

EVALUATION REGIONALE STRATEGIQUE DES OPTIONS DE DEVELOPPEMENT HYDROELECTRIQUE ET DES RESSOURCES EN EAU DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

- Rapport d'évaluation régionale stratégique -

VOLUME 1 - Rapport



TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Le Delage – 5, rue du 19 mars 1962 – 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE

tél. +33 1 41 85 03 69 - fax +33 1 41 85 03 74

engineering-fr@gdfsuez.com

www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

**«RAPPORT D’EVALUATION REGIONALE
STRATEGIQUE FINAL»**









Nos réf. : RERSF N°P.004786.0001

Entité : HSP

Imputation: P.004786.0001

- Client** : Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS)
- Projet** : Evaluation Régionale Stratégique (ERS) des options de développement hydroélectrique et des ressources en eau dans le bassin du fleuve Sénégal
- Objet** : Rapport d’Evaluation Régionale Stratégique final

02	29/03/13	Corrections suite à Atelier	Version finale						
01	15/03/13	Edition	Version provisoire v1	N. GALET-LALANDE	B. GADENNE	J.L. PIGEON	N. GALET-LALANDE		
				P.Y. BOURGIN			B. GADENNE		

REV.	JJ/MM/AA	SUJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
------	----------	----------------------	-------	-----------	--------------	-------------

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	I
SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	III
RESUME EXECUTIF.....	3
EXECUTIVE SUMMARY.....	41
INTRODUCTION.....	77
1. CADRE DE L'ETUDE.....	79
2. EVALUATION REGIONALE STRATEGIQUE.....	81
2.1. Objectifs de l'évaluation régionale stratégique.....	81
2.2. Contexte en matière de programmes.....	82
2.2.1. Activités.....	82
2.2.2. Investissements.....	82
2.3. Approche méthodologique.....	85
2.3.1. Principes méthodologiques.....	85
2.3.2. Séquences de l'ERS.....	86
2.3.3. Etapes marquantes de l'ERS.....	87
PREMIERE PARTIE : CONTEXTE.....	91
3. PLANIFICATION ET GESTION AU NIVEAU DU BASSIN : L'OMVS.....	93
3.1. OMVS : Mandat, rôle, organisation.....	93
3.1.1. Aperçu historique et objectifs.....	93
3.1.2. Evolutions de la mission de l'OMVS.....	93
3.2. Bases juridiques.....	94
3.3. Bases organisationnelles.....	96
3.3.1. Tutelle.....	96
3.3.2. Organes communs aux Etats membres.....	96
3.3.3. Organes de coordination.....	97
3.3.4. Organisation interne du Haut-Commissariat.....	98
3.3.5. Eléments de gestion.....	98
3.3.6. Aides à la décision.....	99

3.5. Programmes et projets	101
3.5.1. Phasage des investissements.....	101
3.5.2. PGIRE	101
3.5.3. Cadres de planification	106
3.6. Bilan	115
4. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL.....	116
4.1. Aperçu du contexte	116
4.2. Milieux naturels	118
4.2.1. Climat	118
4.2.2. Sols et sous-sols	120
4.2.3. Ressources en eau	124
4.2.4. Végétation et forêts	127
4.2.5. Biodiversité et conservation	131
4.2.7. Végétaux aquatiques envahissants (VAE)	149
4.3. Principales caractéristiques humaines et services à la population	153
4.3.1. Caractéristiques de la population	153
4.3.2. Alimentation en eau potable et assainissement	158
4.3.3. Revenus agricoles et sécurité alimentaire	162
4.3.4. Education	166
4.3.5. Santé	166
4.3.6. Protection contre les crues et gestion des risques d'inondation	169
4.4. Principales caractéristiques économiques.....	172
4.4.1. Organisation foncière	172
4.4.2. Productions végétales	174
4.4.1. Elevage et pastoralisme	182
4.4.2. Pêche et pisciculture	191
4.4.3. Energie	196
4.4.4. Transports et communications	215
4.4.6. Industries et mines	219
5. DESCRIPTION DES OPTIONS DE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES EN EAU ET D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE	223
5.1. Place dans la planification du développement du Bassin	223
5.3. ALASSA (sur le Bafing).....	225
5.3.1. Avancement dans le cycle du projet	225
5.3.2. Justifications et bénéfices attendus	225
5.3.3. Etat initial de l'environnement.....	226
5.3.4. Accès	232
5.3.5. Principales caractéristiques de l'aménagement.....	232
5.3.6. Evacuation de la production électrique	234

5.3.7. Régularisation	235
5.3.8. Evaluation environnementale préliminaire.....	235
5.4. BOUREYA (sur le Bafing).....	248
5.4.1. Avancement dans le cycle du projet	248
5.4.2. Justifications et bénéfices attendus	248
5.4.3. Etat initial de l'environnement.....	248
5.4.4. Accès	253
5.4.5. Principales caractéristiques de l'aménagement.....	253
5.4.6. Evacuation de la production électrique	255
5.4.7. Régularisation	255
5.4.8. Evaluation environnementale préliminaire.....	256
5.5. KOUKOUTAMBA (sur le Bafing).....	266
5.5.1. Avancement dans le cycle du projet	266
5.5.2. Justifications et bénéfices attendus	266
5.5.3. Etat initial de l'environnement.....	266
5.5.4. Accès	272
5.5.5. Principales caractéristiques de l'aménagement.....	273
5.5.6. Evacuation de la production électrique	274
5.5.7. Régularisation	275
5.5.8. Evaluation environnementale préliminaire.....	276
5.6. GOURBASSI (sur la Falémé)	286
5.6.1. Avancement dans le cycle du projet	286
5.6.2. Justifications et bénéfices attendus	286
5.6.3. Etat initial de l'environnement.....	286
5.6.4. Accès	294
5.6.5. Principales caractéristiques de l'aménagement.....	294
5.6.6. Evacuation de la production électrique	295
5.6.7. Régularisation	295
5.6.8. Evaluation environnementale préliminaire.....	296
SECONDE PARTIE : EVALUATION	313
6. INTRODUCTION A L'EVALUATION	315
7. GERER LES RESSOURCES EN EAU.....	317
7.1. Synthèse et perspectives	317
7.2. Effets possibles du changement climatique sur la ressource	318
7.3. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification	320
7.4. Critères de sélection des options	321
7.6. Autres éléments stratégiques	322

7.6.1. Transfert vers le bassin de la Kaba.....	322
7.6.2. Gestion coordonnée des ressources en eau	322
8. MAXIMISER LES BENEFICES DE LA REGULARISATION	323
8.1. Synthèse et perspectives	323
8.2. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification	325
8.3. Critères de sélection des options	326
8.4. Autres éléments stratégiques	330
8.4.1. Débit d'équipement à Boureya	330
8.4.2. Règles de gestion - Limites.....	330
9. MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE	331
9.1. Synthèse et perspectives	331
9.2. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification	334
9.3. Critères de sélection des options	337
10. MAXIMISER LES BENEFICES DE DEVELOPPEMENT ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.....	339
10.1. Introduction.....	339
10.2. « Limiter les risques » : « Prévenir le risque d'inondation et protéger des crues »	340
10.2.1. Synthèse et perspectives	340
10.2.2. Enjeux et critères de sélection.....	340
10.3. « Préserver l'environnement et s'adapter au changement climatique » .	342
10.3.1. Enrayer le processus de dégradation des sols.....	342
10.3.2. Lutte intégrée contre les espèces végétales envahissantes	342
10.3.3. Préserver la qualité de l'eau	343
10.4. « Développer les solidarités dans le bassin ».....	344
10.4.1. Aider au désenclavement du bassin	344
10.4.2. Faire des aménagements futurs une opportunité pour les hommes et les milieux.....	347
10.5. « Appuyer le développement »	352
10.5.1. « Accompagner le développement industriel et minier » ...	352
10.5.2. « Favoriser l'émergence d'une agriculture durable »	356
10.5.3. Pérenniser l'activité de pêche	361
10.5.4. Sécuriser l'accès au foncier	362

11. MAXIMISER LES BENEFICES D'INTEGRATION REGIONALE	363
11.1. Planification de l'OMVS	363
11.1.1. Priorités du PGIRE, Phase 2	363
11.1.2. Territorialité	363
11.1.3. Modélisation du SDAGE.....	363
11.1.4. Place de Balassa dans la planification du SDAGE.....	364
11.1.5. Approche régionale des projets d'électrification	364
11.1.6. Approfondissement des connaissances.....	364
11.1.7. Vision d'ensemble du Bassin.....	364
11.3. Planification de l'OMVG.....	366
11.4. Planification du Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain	367
11.4.1. Objectifs du Plan directeur du WAPP.....	367
11.4.2. Principes du Plan directeur	368
11.4.3. Investissements prioritaires de l'EEEOA/WAPP.....	370
11.4.4. Calendrier de réalisation des projets prioritaires	370
12. MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX	373
12.1. Introduction.....	373
12.2. Mise en cohérence des données	376
12.2.1. Hydrologie et hydraulique	376
12.2.2. Qualité des eaux	376
12.2.3. Végétation aquatique.....	376
12.2.4. Végétation terrestre.....	376
12.2.5. Faune et habitats aquatiques	377
12.2.6. Faune, avifaune et habitats terrestres.....	377
12.2.7. Déplacement de population.....	377
12.2.8. Ressources agricoles.....	378
12.2.9. Elevage et pastoralisme	378
12.2.10. Pêche	378
12.2.11. Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS ..	378
12.2.12. Activité minière industrielle	378
12.2.13. Activité minière artisanale	379
12.2.14. Infrastructure de transport.....	379
12.2.15. Archéologie et patrimoine	379
12.2.16. Santé.....	379
12.2.17. Conditions climatiques	379
12.3. Conformité avec les politiques de sauvegarde	380
12.4. Evaluation rétrospective de Manantali	381

12.5.	Enjeux, critères et recommandations	383
12.5.1.	« Limiter les risques ».....	383
12.5.2.	« Améliorer les connaissances de l'état du bassin et son suivi »	385
12.5.3.	Préserver l'environnement.....	386
12.5.4.	« Développer les solidarités interbassins »	391
12.7.	Critères de sélection des options	394
12.8.	Autres éléments stratégiques	395
13.	OPTIMISER LA MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS D'ELECTRIFICATION	397
13.1.	Multifonctionnalité.....	397
13.2.	Niveau d'avancement et coordination des études	398
13.3.	Coûts et financements	400
13.4.	Mise en œuvres des EIES et des plans environnementaux	401
13.4.1.	Exigences des EIES	401
13.4.2.	Application au Bafing	401
13.4.3.	Plans de développement locaux/régionaux.....	402
13.4.4.	Financement des plans environnementaux	402
14.	EVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS	403
14.1.	Impacts hydrauliques	403
14.2.	Lignes de transport électrique	407
14.4.	Réinstallation des populations.....	408
15.	EVALUATION DES RISQUES	411
15.1.	Risque de financement	411
15.2.	Risque sociopolitique	411
15.3.	Risque lié à la mise en œuvre des plans environnementaux.....	411
15.4.	Risque de crue	412
15.5.	Risque majeur	412
15.6.	Risque d'alimentation du réseau électrique	413

TROISIEME PARTIE : ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS	415
16. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE COMPARATIVE	417
16.1. Définition et sélection des critères	417
16.1.1. Principes méthodologiques.....	417
16.1.2. Liste des critères majeurs	419
17. SELECTION DES OPTIONS	423
17.1. Application des critères	423
17.2. Analyse des options	433
17.2.1. Introduction	433
17.2.2. Maximiser les bénéfices de régularisation.....	433
17.2.3. Maximiser les bénéfices en énergie.....	434
17.2.4. Maximiser les bénéfices d'aménagement du territoire et d'intégration régionale	434
17.2.5. Minimiser les impacts socioenvironnementaux.....	434
17.2.6. Optimiser la mise en œuvre des options d'électrification ...	436
17.3. Choix des options.....	437
17.3.1. Grands critères de choix	437
17.3.2. Classement des options	438
18. MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME DE BARRAGES	441
18.1. Programmation générale	441
18.2. Rappel des impacts et mesures environnementales de Koukoutamba	453
18.2.1. EIES réglementaire.....	453
18.2.2. Impacts et mesures au stade APS révisés	453
18.2.3. Investigations complémentaires dans l'EIES réglementaires	460
18.3. Etude d'impact socioenvironnemental de Koukoutamba	464
18.3.1. Préambule	464
18.3.2. Actions préalables souhaitables	464
18.3.3. Renforcement de l'étude des impacts cumulatifs	465
18.3.4. Points particuliers	467
18.3.5. Mise en œuvre de l'EIES	468

SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ABN	Autorité du Bassin du Niger
ADT	Analyse Diagnostic Environnementale Transfrontalière
AEDES	Agence Européenne pour le Développement et la Santé
AGIR	(Projet d') Appui à la Gestion Intégrée des Ressources naturelles
APD	Avant-projet détaillé
APS	Avant-projet sommaire
APT/BF/GM	Aire protégée transfrontalière du Bafing Falémé
ARREC	Autorité Régulation Régionale du secteur de l'Electricité de la CEDEAO
BCR	Béton compacté au rouleau
BFS	Bassin du Fleuve Sénégal
BTO	<i>Built Operate Transfer</i>
CCEG	Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement
CEDEAO	Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest
CFCN	Chemin de Fer Conakry-Niger
CGFO	Câble de garde à fibre optique
CLC	Comité local de Concertation
CLSG	(Interconnexion) Côte d'Ivoire – Liberia – Sierra Leone - Guinée
CNC	Comité national de Concertation
CRD	Communauté rurale de développement (Guinée)
CSS	Compagnie sucrière du Sénégal
DAO	Dossier d'appels d'offres
DEDD	Direction de l'environnement et du développement durable (de l'OMVS)
DNP	Direction Nationale des Pêches
DPA	Direction de la Pêche Artisanale
DPC	Direction de la Pêche continental
DPCA	Direction de la Pêche Continentale et d'Aquaculture
DPI	Direction de la Pêche Industrielle
DPM	Direction des Pêches Maritimes
EDG	Electricité de Guinée
EDM	Energie du Mali
EEEOA	Systèmes d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain
EES	Evaluation Environnementale Stratégique
EIES	Etude d'impact environnemental et social
ECOWAS	<i>Economic Community Of West African States</i> (cfr. CEDEAO en Français)
END	Energie non distribuée
ERS	Evaluation Régionale Stratégique
EUR	Euro
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial (programme)
GDS	Grands domaines du Sénégal
GDM	Grands domaines de Mauritanie
GEF/BSF	<i>Global Environment Facility</i> (projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement)
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GID	Groupement d'Ingénieurs Conseils pour le Développement
GIRE	Gestion intégrée des ressources en eau
GNF	Franc guinéen
GWh	Giga watts/heure
LTE	Ligne de transport électrique
MEUR	Million d'euros
MIFERSO	Société des Mines de Fer du Sénégal Oriental
MILDA	Moustiquaires imprégnée d'insecticide à longue durée d'action
MIS	<i>Malaria Indicators Survey</i>
Mm ³	Million de m ³
MST	Maladie sexuellement transmissible

MUSD	Million de dollars des Etats-Unis
MW	Méga Watts
ND	Non déterminé
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement
OMVS	Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal
PAR	Plan d'Action de réinstallation
PARACI	Plan d'Action Régional pour l'Amélioration des Cultures Irriguées
PAS	Plan d'Action Stratégique
PASIE	Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement
PDIAM	Projet de développement de l'irrigation en aval de Manantali
PDL	Plan de Développement Local
PDR	Plan de Développement régional
PIDIAM	Programme de Développement Intégré de l'Agriculture Irriguée en Mauritanie
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PGIRE	Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples dans le bassin du fleuve Sénégal
PK	Point kilométrique
POGR	Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
PR	Plan de Réinstallation
PRAI/MFD	Programme Régional d'Aménagement Intégré du Massif du Fouta-Djalou
PRP	Plan de réinstallation des Population
PSA	Plans Stratégiques d'Assainissement
RAOB	Réseau Africain des Organismes de Bassin
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RIMA	Réseau Interconnecté de Manantali
RIOB	Réseau International des Organismes de Bassin
RN	Route Nationale
SAED	Société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du delta et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau
SBDT	Société des bauxites de Dabola-Tougué
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SERPM	Société d'études et de réalisation des phosphates de Matam
SENELEC	Société Nationale d'Electricité du Sénégal
SITRAM	Système intégré de transport multimodal
SMD	Société minière de Dinguiraye
SNTI	Société nationale des tomates industrielles du Sénégal
SOCAS	Société de conserves alimentaires au Sénégal
SOGED	Société de gestion et d'exploitation de Diama
SOGEM	Société de gestion de l'énergie de Manantali
SOGENAV	Société de gestion et d'exploitation de la navigation
SOMELEC	Société Mauritanienne d'Electricité
SONADER	Société nationale de développement rural (Mauritanie)
t	Tonne
TE/COB	Tractebel Engineering / Coyne et Bellier
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest-africaine
UM	
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
USD	Dollar des Etats-Unis
VAE	Végétaux Aquatiques Envahissants
WAPP	<i>West African Power Pool (EEEOA)</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Principales caractéristiques des ouvrages inscrits au SDAGE	13
Tableau 2 - Synthèse des impacts socioenvironnementaux des projets cibles de l'ERS ...	23
Tableau 3 - Valorisation des indicateurs de sélection des options	33
Tableau 4 - Main characteristics of the works included in SDAGE.....	51
Tableau 5 - Summary of socio-environmental impacts of target projects of RSE	60
Tableau 6 - Valuation options selection indicators	69
Tableau 7 - Composantes du programme de l'OMVS.....	82
Tableau 8 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 1 : Renforcement des capacités de gestion environnementale	104
Tableau 9 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 2 : Gestion des données et des connaissances.....	104
Tableau 10 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 3 : Analyse diagnostique transfrontalière et plan d'action stratégique	105
Tableau 11 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 4 : Programme de micro subventions-actions prioritaires	105
Tableau 12 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 5 : Information et participation du public	106
Tableau 13 - Thématiques du diagnostic du bassin du fleuve Sénégal	107
Tableau 14 - Schémas sectoriels, Axes stratégiques et Dispositions.....	107
Tableau 15 - Orientations fondamentales, moyens de mise en œuvre du schéma directeur	110
Tableau 16 - Zones humides du bassin du fleuve Sénégal	132
Tableau 17 - Evolution de la population au niveau de l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal.....	153
Tableau 18 - Population par préfecture des régions de Labé et Mamou.....	154
Tableau 19 - Population estimée dans les deux préfectures de la zone du projet de Koukoutamba (1996- 2011).....	154
Tableau 20 - Population estimée dans les deux préfectures de la zone du projet de Boureya (1996).....	155
Tableau 21 - Répartition de la population de la CRD de Kégnéko	155
Tableau 22 - Répartition de la population de la CRD de Dounet	156
Tableau 23 - Population dans la zone d'intervention du projet de Gourbassi	157
Tableau 24 - Répartition de la population dans les départements du bassin sénégalais ..	158
Tableau 25 - Evolution de la population et accès à l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal	159
Tableau 26 - Situation de l'AEP dans les pays de l'OMVS (état de référence 2008)	159
Tableau 27 - Estimation des besoins en AEP sur le bassin (m ³ /an)	160
Tableau 28 - Etat des besoins en eau selon le milieu à l'horizon 2025	160
Tableau 29 - Situation de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS - Etat de référence (2008)	161
Tableau 30 - Evolution de la population et besoin en assainissement (latrines) dans le bassin du fleuve	161
Tableau 31 - Taux de la population active du bassin dans le domaine de l'agriculture	162
Tableau 32 - Atouts et contraintes : agriculture.....	163
Tableau 33 - Atouts et contraintes : élevage	164
Tableau 34 - Atouts et contraintes : pêche continentale.....	164
Tableau 35 - Sources de revenu moyen en FCFA des ménages (2009), dans le BFS.....	165
Tableau 36 - Pourcentage des habitants vivant en dessous des seuils de pauvreté et d'extrême pauvreté (en %) dans les quatre pays du BFS	165
Tableau 37 - Prévalence des maladies par Etat et relevées par site de projet	168
Tableau 38 - Principales spéculations céréalières dans la zone du bassin.....	175
Tableau 39 - Prévision des superficies à réhabiliter ou à aménager (en ha) à l'horizon 2025 à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal (FAO, 2009).....	176

Tableau 40 - Répartition des superficies à irriguer à l'horizon 2025 (FAO, 2009)	176
Tableau 41 - Répartition des superficies à irriguer à l'horizon 2025 (FAO, 2009)	177
Tableau 42 - Superficie potentielle pour la culture de décrue (FAO, 2009)	178
Tableau 43 - Principales spéculations maraîchères dans le bassin du fleuve Sénégal 179	
Tableau 44 - Besoins annuels en eau pour Maraichage (m³) dans le Bassin à l'horizon 2025	180
Tableau 45 - Besoin en eau d'irrigation dans le bassin du fleuve Sénégal (2007-2008)	180
Tableau 46 - Besoins annuels en eau pour l'irrigation dans le Bassin à l'horizon 2025 ...	181
Tableau 47 - Récapitulatif de la demande actuelle en eau à l'horizon 2025 (en millions de m³) (Selon le découpage par bassin versant du SDAGE)	181
Tableau 48 - Besoins en eau à l'horizon 2025, tous secteurs (millions m³/an)	182
Tableau 49 - Typologie des systèmes de production et systèmes d'élevage dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal	186
Tableau 50 - Effectifs du cheptel par pays au niveau du bassin du fleuve Sénégal	189
Tableau 51 - Besoins en eau pour l'élevage (2008)	190
Tableau 52 - Besoins en eau pour l'élevage à l'horizon 2025	191
Tableau 53 - Quantités de poissons débarquées et enquêtées (tonne) sur le quai du lac de Manantali (2006-2008)	195
Tableau 54 - Scénarios de croissance de la demande en énergie (Mauritanie)	197
Tableau 55 - besoins futurs en charges minières (SOMELEC)	197
Tableau 56 - Prévision de la demande sans les charges minières en Mauritanie –	198
Tableau 57 - Demande de pointe du réseau interconnecté en Mauritanie	199
Tableau 58 - Prévision de raccordement régional au Sénégal	199
Tableau 59 - Prévision de la demande électrique du Sénégal (scénario moyen)	200
Tableau 60 - Projets industriels et miniers au Sénégal (scénario moyen)	201
Tableau 61 - Charges minières (Mali)	201
Tableau 62 - Demande en pointe et en énergie de la Guinée (scénario moyen)	203
Tableau 63 - Plan d'expansion optimal de l'OMVS en moyens de production d'électricité	211
Tableau 64 - Nouveaux projets hydroélectriques – Plan Directeur de l'OMVS (SCN Lavalin)	212
Tableau 65 - Clés de répartition de l'énergie de certains ouvrages hydroélectrique existants et à venir et capacités allouées correspondantes aux Etats membres	214
Tableau 66 - Renforcements compris dans l'option Tambacounda	215
Tableau 67 - Quelques mammifères avec un statut de protection dans la zone d'étude ..	227
Tableau 68 - Espèces végétales d'importance potentiellement présentes dans la zone d'étude	230
Tableau 69 - Répartition de la population de la CRD de Kégnéko	230
Tableau 70 – Répartition de la population de la CRD de Dounet	231
Tableau 71 - Caractéristiques principales de Balassa	234
Tableau 72 - Principales espèces de poissons observés dans la zone	250
Tableau 73 - Caractéristiques principales de Boureya	255
Tableau 74 - Impact de la retenue sur l'occupation du sol	257
Tableau 75 - Caractéristiques principales de Koukoutamba	274
Tableau 76 - Espèces fauniques inscrites sur la liste rouge de l'UICN	288
Tableau 77 - Essences forestières intégralement et partiellement protégées	290
Tableau 78 - Espèces végétales observées dans la zone d'étude du projet de Gourbassi et inscrites sur la liste rouge	291
Tableau 79 - Caractéristiques principales du barrage de Gourbassi	295
Tableau 80 - Indicateurs hydrologiques possibles	321
Tableau 81 - Mise en cohérence des données de production d'énergie	327
Tableau 82 - Critères de sélection applicables à la régularisation	328
Tableau 83 - Principaux critères applicables à l'énergie	337
Tableau 84 - Critères de sélection possibles en matière de protection contre les crues ..	341
Tableau 85 - Besoins en eau pour les mines	354
Tableau 86 - Besoins en eau de l'irrigation à l'horizon 2025	358
Tableau 87 - Régularisation additionnelle à l'horizon 2025	358
Tableau 88 - Synthèse des impacts généraux des projets sur les domaines socioenvironnementaux	374

Tableau 89 - Applicabilité des politiques opérationnelles de la Banque Mondiales aux projets.....	380
Tableau 90 - Niveau d'avancement et coordination des études.....	398
Tableau 91 - Liste des critères et indicateurs	419
Tableau 92 - Valorisation des indicateurs de sélection des options	425
Tableau 93 - Chronogramme indicatif des principales actions définies dans l'Evaluation régionale stratégique	443
Tableau 94 - Impacts révisés du projet d'aménagement de Koukoutamba	456
Tableau 95 - Mesures révisées du projet d'aménagement de Koukoutamba	457

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Impact des mines sur la demande en Mauritanie	198
Figure 2 - Impact des mines sur l'énergie livrée au RI du Mali.....	202
Figure 3 - Impact des mines sur la demande de pointe au Mali	202
Figure 4 - Répartition des nouveaux investissements de production énergétique de l'OMVS	211
Figure 5 - Comparaison offre en puissance installée disponible et demande de pointe correspondante (2011-2025).....	212
Figure 6 - Effets de la régularisation du Bafing à Boureya	256
Figure 7 - Effets de la régularisation du Bafing à Koukoutamba	275
Figure 8 - Effets de la régularisation de la Falémé à Gourbassi	296
Figure 9 - Principes régissant le Plan directeur du WAPP	369
Figure 10 - Planification des projets de production du WAPP	370

GLOSSAIRE

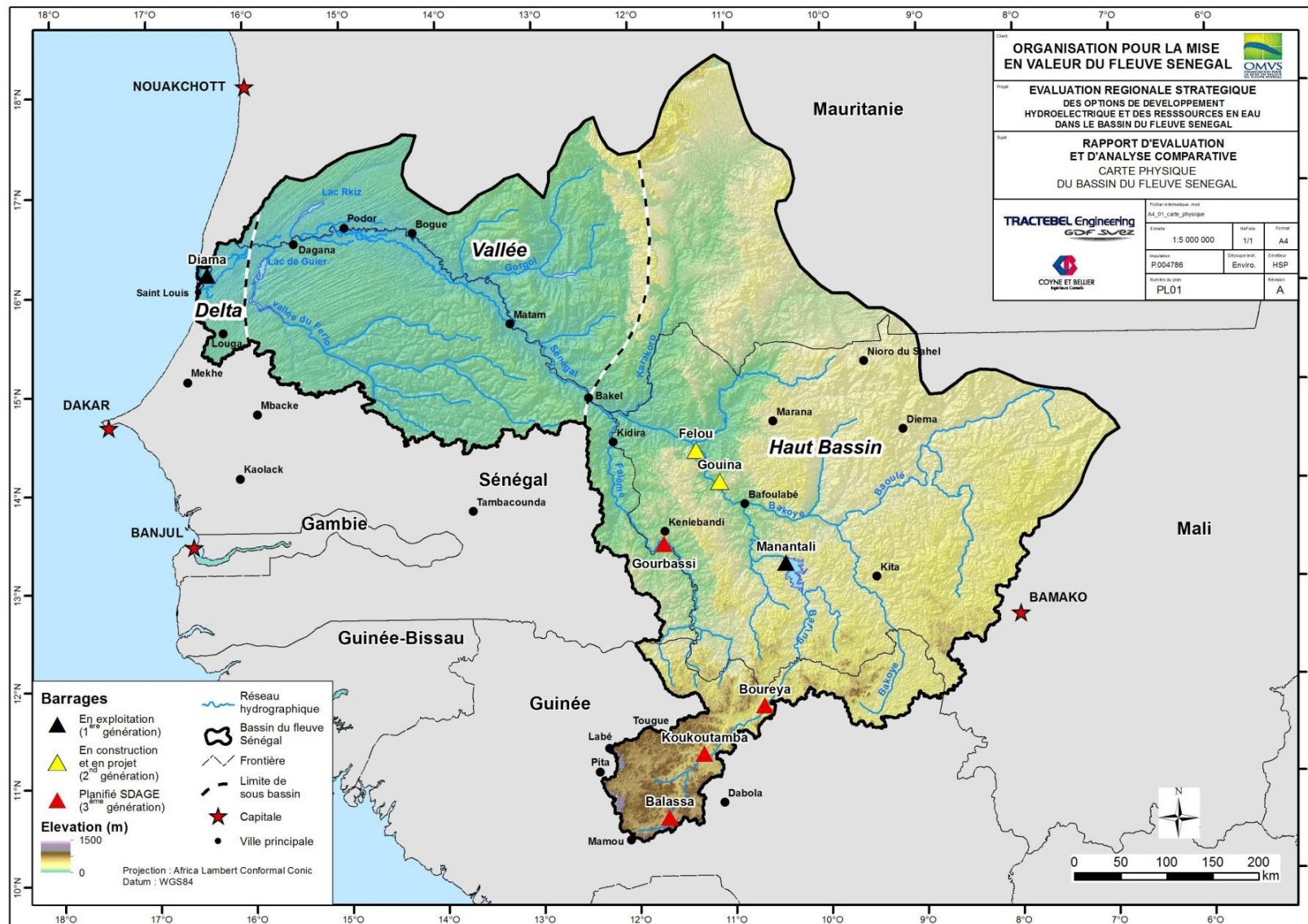
Etats Membres (de l'OMVS)	République de Guinée République Islamique de Mauritanie République du Mali République du Sénégal
Options de développement	Les 4 projets objets de l'ERS, incluant barrage, réservoir, route d'accès et ligne(s) d'évacuation de l'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Balassa (Guinée) • Boureya (Guinée) • Goubassi (Sénégal et Mali) • Koukoutamba (Guinée)
Le Bassin	Le bassin du fleuve Sénégal
Productible	Production électrique totale annuelle
Facteur de charge	Part de la capacité installée exploitée pour produire de l'énergie (en %)
Plans environnementaux	Plans regroupant les mesures socioenvironnementales : plan de gestion environnementale et sociale, Plan de réinstallation (PR) des populations, plan de suivi
EIES réglementaire	Etude d'impact environnemental et social destinée à obtenir l'agrément environnemental (aussi dénommé EIES complète ou détaillée)
Le Fleuve	Le fleuve Sénégal
L'Organisation	L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
Les Etats	Les Etats membres de l'OMVS
La Vallée	La vallée du fleuve Sénégal
Plans environnementaux (ou socioenvironnementaux)	Ils incluent : (i) le plan de gestion environnementale et sociale (PGES), (ii) le plan de réinstallation (PR), aussi appelé Plan de réinstallation des populations (PRP) ou Plan d'action de réinstallation (PAR) ainsi que (iii) le Plan de suivi. Les « plans environnementaux » peuvent également inclure un Plan de développement local (PDL) lorsqu'il est explicitement demandé dans une étude d'impact.
Mesures environnementales (ou socioenvironnementales)	Ce sont les actions définies dans les « plans environnementaux »
Plan de développement local	Ce terme désigne à la fois le Plan de développement local (PDL) éventuellement attaché aux plans environnementaux ou le Plan de développement local (PDL) établi par une collectivité territoriale décentralisée. Il convient donc de préciser le contexte dans lequel l'on cite ce terme.

RESUME EXECUTIF

Carte physique du bassin du fleuve Sénégal

-

Localisation des ouvrages de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} génération de l'OMVS



INTRODUCTION

Objectif et approche méthodologique

1. La présente Evaluation environnementale stratégique (ERS) vise à fournir à l'OMVS une méthode et des critères pour sélectionner l'ouvrage à développer en priorité par cette institution. Les ouvrages visés sont Balassa (Guinée, sur le Bafing), Boureya (Guinée, sur le Bafing), Koukoutamba (Guinée, sur le Bafing) et Gourbassi (Sénégal-Mali, sur la Falémé), définis, avec leurs lignes d'évacuation électrique, leurs routes d'accès et les plans environnementaux comme les « Options de développement ». ces ouvrages ont été inscrits au Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) qui tient lieu de plan de travail de l'OMVS à l'horizon 2025.

2. Les investissements développés par l'OMVS et en service sont le barrage multiusages de Manantali (sur le Bafing, au Mali) et le barrage antisel de Diama (sur le Sénégal, à cheval sur la Mauritanie et le Sénégal). Les ouvrages hydroélectriques de seconde génération sont en construction (Félou, 70 MW, sur le Sénégal, au Mali) et Gouina (140 MW, sur le Sénégal, au Mali). Outre les ouvrages de troisième génération ci-dessus, faisant l'objet de l'ERS, d'autres ouvrages potentiels ont été identifiés pour être développés après 2025.

3. Au-delà de cet objectif, l'ERS joue aussi le rôle d'une Evaluation environnementale stratégique (EES) dont les buts sont, généralement, (i) d'identifier les impacts cumulés sur l'environnement entre les projets de la zone d'étude, (ii) d'identifier les opportunités environnementales et (iii) influencer la conception des projets dans la zone et (iv) fournir un cadre commun aux Etudes d'impact environnementales et sociales à venir.

4. Les travaux de l'ERS ont été découpés en trois étapes : démarrage, évaluation et analyse comparative des options. Les données de base sont celles du SDAGE (février 2011) complétées autant que de besoin. Les données sur les projets sont celles des études de faisabilité, d'APS et des EIES préliminaires pour Koukoutamba (version finale, janvier 2012), Boureya (version provisoire, juin 2012) et Gourbassi (version finale septembre 2012). L'APD de Koukoutamba a été finalisé en mars 2013. Les EIES règlementaires de ces projets restent à faire conjointement sur la base des APD.

5. Le projet de Balassa, intégré plus tardivement au SDAGE, ne dispose que des données d'inventaire réalisées en 1981 par la Guinée. Par une reconnaissance de terrain, pour les aspects socioenvironnementaux, et par des analyses au siège, pour les aspects liés à l'aménagement, le consultant a reconstitué autant que possible les données relatives à cet ouvrage en mettant à jour les données. La caractéristique essentielle de ce projet, est qu'il s'agit d'un transfert d'eau du bassin du Bafing à celui de la Kaba.

6. L'OMVS a réuni à Saly (Sénégal, les 26 et 27 février 2013), les principaux acteurs des Etats membres pour (i) effectuer une consultation des institutions directement concernées dans les Etats membres, et (ii) passer en revue les acquis de la phase d'évaluation.

Planification et gestion au niveau du bassin : l'OMVS

7. L'OMVS est chargée par ses Etats membres (Guinée, Mali, Mauritanie, Sénégal), et depuis 1972, de promouvoir le développement économique dans le bassin du fleuve Sénégal à travers l'irrigation, la production d'énergie hydroélectrique, la navigation, l'alimentation en eau potable et la préservation de l'environnement. Cette mission a été enrichie par la Déclaration de Nouakchott (2003) adoptant, pour mettre en œuvre ces objectifs jusqu'en 2030, la stratégie de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE).

8. C'est en décembre 2004, par la formulation du Cadre inclusif du bassin du fleuve Sénégal, que les conditions d'intégration de la Guinée à l'OMVS, comme quatrième Etat membre, ont été définies. C'est également dans ce document que les quatre ouvrages visés par l'ERS ont été fixés, Balassa remplaçant toutefois celui de Badoumbé (sur le Bakoye), initialement prévu mais jugé porteur de trop de contraintes environnementales.

9. Le SDAGE matérialise la programmation de l'OMVS à l'horizon 2025. Il définit les objectifs de gestion du bassin du fleuve Sénégal sur la base d'une vision à long terme de la gestion des ressources en eau du bassin et de ses écosystèmes, sur la base des principes GIRE. Le SDAGE, adopté en 2011, est fondé sur sept schémas sectoriels correspondant aux missions essentielles de l'OMVS : (i) gestion et protection de l'environnement du bassin ; (ii) gestion des risques de crue et d'inondation ; (iii) développement agro-sylvo-pastoral ; (iv) développement énergétique du bassin ; (v) développement des transports et des communications ; (vi) Développement industriel et minier et (vii) développement de l'eau potable et de l'assainissement. Dans l'ERS, c'est cette trame qui guidera la sélection de l'option d'électrification prioritaire.

10. Une analyse de quatre scénarios de mise en œuvre du SDAGE a été faite sur la base d'une valorisation économique des principaux usages (irrigation, énergie, bénéfices liés aux zones humides). Elle a mis en évidence l'intérêt de développer les quatre ouvrages visés par la présente ERS.

11. En matière environnementale, le SDAGE a bénéficié d'un financement de l'Union Européenne. Le PGIRE, financé principalement par la Banque mondiale, a appuyé le programme de l'OMVS de 2007 à 2012. Le PGIRE, phase 2, est en phase finale de préparation avec un démarrage escompté en septembre 2013 pour cinq années.

Principales caractéristiques du bassin du fleuve Sénégal

12. Le fleuve Sénégal, avec une longueur de 1 790 km, est un des principaux cours d'eau d'Afrique de l'Ouest. Son bassin recouvre environ 300 000 km² et se répartit sur les quatre Etats membres de l'OMVS. Il est essentiellement alimenté par les pluies abondantes dans le Haut-Bassin et se caractérise par un régime de crue annuelle de juillet à octobre, marqué par d'importantes variations saisonnières et interannuelles.

13. Le Bassin, dans les quatre Etats, regroupe 10,6 millions de personnes (2009) dont quatre sont riveraines du fleuve. L'évolution démographique combine une immigration dans la région par attrait des emplois, notamment agricole, et une poursuite des flux d'émigration vers les villes et l'étranger. L'enquête socioéconomique de base du PGIRE note que les infrastructures et équipements sociaux ont connu des améliorations notables, notamment dans les domaines de l'éducation, de la santé, de l'approvisionnement en eau potable et en énergie électrique ainsi que dans le domaine des communications. Les services attachés doivent encore se développer en conséquence.

14. L'économie du Bassin associe des modes traditionnels de production, avec des pratiques extensives (cultures de décrue, cultures pluviales, élevage familial, pastoralisme traditionnel, pêche fluviale) et des pratiques agricoles intensives sur les périmètres irrigués en maîtrise totale de l'eau. Avec seulement 131 000 ha exploitables sur 173 900 ha aménagés, l'objectif de sécurité alimentaire fait face à de nombreuses contraintes liées principalement aux pratiques agricoles, à l'état du réseau, aux difficultés d'entretien et à des consommations en eau excessives. La privatisation récente des périmètres irrigués en Mauritanie a ajouté d'autres facteurs liés, par exemple, à la substitution d'un objectif public de sécurité alimentaire à un système de décision individuel.

15. Les grands barrages du fleuve Sénégal ont pour objectif de satisfaire les besoins en eau de la population, comme des usages liés à la navigation, à l'industrie et au secteur minier. En référence aux scénarios analysés dans le SDAGE, les besoins fondamentaux d'alimentation en eau potable et d'abreuvement sont satisfaits dans tous les cas. Il reste par contre des progrès à obtenir en matière de qualité de l'eau.

16. En matière de crues, l'objectif est de maintenir le débit mensuel du fleuve en-deçà de 4 500 m³/s à Bakel. Les crues exceptionnelles restent fortement dommageables dans la Vallée, au Sénégal et en Mauritanie. Manantali contrôle correctement les crues du Bafing. Cependant, les affluents non contrôlés (Bakoye, Baoulé, Falémé), représentant 50 % des apports à Bakel, ne participent pas à cette fonction. Manantali ne peut contrôler les crues extrêmes ni, seul, les crues exceptionnelles. La protection contre les crues nécessite d'autres ouvrages de régularisation mais, aussi, des aménagements de protection en aval.

17. Le réservoir de Manantali a favorisé le développement de l'agriculture irriguée, objectif majeur de sécurité alimentaire au Sénégal et en Mauritanie. Il a, en contrepartie, réduit l'amplitude des crues annuelles et, donc, les superficies qu'elles inondent, avec un impact notable sur les cultures traditionnelles de décrue, que l'irrigation en maîtrise de l'eau ne peut que partiellement remplacer, et les écosystèmes de zone humide. De ce fait, face d'abord à l'importance sociale des cultures de décrue (avec un objectif fixé à 50 000 ha/an, dont 34 000 au Sénégal et 16 000 en Mauritanie) et au long délai pour faire passer cette agriculture traditionnelle à la maîtrise de l'eau, Manantali a été géré de façon à soutenir autant que possible la crue artificielle, sans porter trop atteinte aux objectifs de soutien d'étiage et de production électrique. Le besoin en eau total, tous usages confondus, est de 1 450 Mm³ actuellement pour 80 600 ha effectivement mis en culture. Il sera de 4 547 Mm³ à l'horizon 2015, pour 255 000 ha cultivés, dont 526,0 Mm³ en saison sèche où le développement des cultures de contre-saison constitue un objectif essentiel.

18. La pêche constitue une activité présente sur tout le bassin. La construction de Manantali a eu le double effet de développer les productions dans le réservoir, à hauteur de 1 000 t/ha, mais de réduire le stock en aval, par la réduction des superficies d'inondation, étroitement corrélées à la reconstitution du stock.

19. La crue artificielle contribue aussi au maintien des caractéristiques écologiques des zones d'inondation, en particulier des cuvettes de la Vallée, et des systèmes les plus intéressants, tels le lac de Guiers ou le lac R'kiz, mais n'atteint pas encore un niveau suffisant, qui nécessiterait un volume total de 8,13 Mm³ sur la période août-septembre (hydrogramme de crue Roche International pour la satisfaction des besoins environnementaux et d'agriculture de décrue).

20. Une caractéristique importante du bassin du fleuve Sénégal est sa richesse en ressources minières diversifiées et, principalement, en phosphate (dans la Vallée), en or, en fer et en bauxite dans le haut-bassin. La mise en exploitation de ces ressources, par des groupes privés, dépend des conditions mondiales des marchés. Elles sont favorables à l'or, avec des exploitations industrielles dans la zone Falémé, elles sont encore incertaines, quoique plus

favorables que dans les dernières décennies, pour le fer (Falémé), la bauxite (Haut-Bafing) et la phosphate (Vallée, côté Sénégal et Mauritanie). Les mines sont des clients potentiels pour l'énergie électrique et l'eau. La situation est plus contrastée pour la navigation, face à la concurrence du rail. Le secteur minier est générateur d'impacts socioenvironnementaux négatifs susceptibles de se cumuler avec ceux des grands ouvrages hydrauliques. Notons aussi que l'orpaillage constitue, dans la majeure partie du haut-bassin, une activité traditionnelle très importante à la fois en termes de revenus et d'emplois.

21. Actuellement, les besoins en énergie et la production, tous modes confondus, s'équilibrent autour d'une puissance installée de 1 500 MW environ. Les besoins estimés à l'horizon 2025 pour les Etats membres de l'OMVS sont de l'ordre de 3 600 MW en pointe environ, couverts par une puissance installée de 4 250 MW environ, fournie par un mix thermique et hydroélectrique. L'hypothèse est faite que (i) les projets miniers en développement rejoignent les consommateurs ; et que (ii) les nouveaux projets hydroélectriques suivants soient mis en service : Félou, Gouina, Kaléta (sur le fleuve Konkouré), Sambangalou (sur le fleuve Gambie), Koukoutamba, Boureya et Goubassi. (Balassa n'est pas mentionné dans le Plan directeur établi en 2012.) Soutenue par le développement d'une production électrique par le charbon importé au Sénégal et le gaz du gisement de Banda, en Mauritanie, la région a donc une vocation exportatrice grâce au potentiel hydroélectrique des massifs montagneux, têtes de bassin des fleuves Sénégal et Niger, mais aussi de différents fleuves côtiers.

22. Le transport de l'électricité sous une tension de 225 kV lie plusieurs planifications. Celle de l'OMVS (interconnexion Manantali et évacuation des six projets de 2^{ème} et 3^{ème} génération), celle du projet Energie de l'OMVG avec une interconnexion articulée autour de la production de Sambangalou, Kaléta, Saltinho et Fello Soungha), ainsi que les interconnexions planifiées par le Système d'échanges d'énergie électrique Ouest-Africain (WAPP) consistant à la fois : (i) à relier les Etats membres de l'OMVS à l'est de cette région, et notamment vers les pays dépendant entièrement des importations d'hydrocarbures ; et (ii) à sécuriser le réseau interconnecté par des bretelles dont celle de Linsan(Guinée) vers Manantali (Mali), avec un haut niveau de priorité, et de Tambacounda (Sénégal) vers Kayes (Mali) ou des alternatives (Bakel, Gouina).

23. Le SDAGE prévoit également un programme d'amélioration des transports routiers destiné à la fois à faciliter les échanges inter-Etats, à désenclaver les zones à haut potentiel et à mieux raccorder au réseau les ouvrages hydroélectriques du bassin. C'est en particulier l'objectif de l'amélioration de l'axe Siguiri-Dinguiraye-Tougué-Labé au Mali qui permet d'accéder aux futurs ouvrages de Koukoutamba et de Boureya.

Les options d'électrification

24. Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques essentielles des quatre ouvrages inscrits au SDAGE. Certaines priorités ont déjà été décidées : Koukoutamba en premier lieu, face aux besoins en énergie des Etats membres et de la Guinée en particulier. Gourbassi a également été inscrit en priorité au PGIRE 2 qui doit compléter les études de ces deux ouvrages.

Tableau 1 - Principales caractéristiques des ouvrages inscrits au SDAGE

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Cours d'eau	Bafing	Bafing	Bafing	Falémé
Etat	Guinée	Guinée	Guinée	Mali/Sénégal
Usage dominant	Hydroélectricité	Hydroélectricité	Hydroélectricité	Régularisation
Type d'ouvrage	Remblai/transfert	Mixte BCR-remblai et enrochements	Mixte BCR, remblai, enrochements	Enrochement
Débit d'équipement (m ³ /s)	125	400	230	80
Puissance installée (MW)	181	294	114	18
Production annuelle moyenne	470	885	675	68
Volume total réservoir (Mm ³)	1 265	4 322	6 140	2 897
Superficie retenue (km ² -cote RN)	116	220	251	345
Déplacement population (pers.)	13 000	7 000	13 000	5 700
Destination lignes HT	Linsan (?)	Labé & Manantali	Labé & Manantali (via Koukoutamba)	3 options (vers interconnexion OMVS)
Coût total (MUSD)	277	713	381	241
Coût du MW installé (MUSD)	1,7	2,4	3,3	13,3
Etudes d'aménagement	Inventaire	APD/DAO (final)	APS (provisoire)	APS (final)
EIES	Reconnaissance	Préliminaire (fin.)	Préliminaire (pro.)	Préliminaire (fin.)

Option 1 : Le projet de Balassa

25. Balassa se situe en tête du bassin du Bafing. Il a été conçu en 1981 sur le principe d'un transfert du Bafing vers le bassin de la Kaba qui, après un sous-bassin guinéen de superficie limitée, arrose la Sierra Leone. Le débit dérivé (l'apport moyen annuel évalué à 31 m³/s en 1981 a été réévalué par le consultant à 26 m³/s) exploite une chute d'environ 200 m avant d'être repris par l'ouvrage de Kassa, en Guinée, alimentant l'interconnexion côtière dite CLSG, vers la Côte d'Ivoire. L'intérêt de Balassa est purement hydroélectrique. Il bénéficie d'une pluviométrie d'altitude importante (1850 mm/an) et d'une hauteur de chute intéressante (200 m).

26. Il n'existe pas de projet de ligne de transport électrique. La solution la plus vraisemblable serait de rejoindre le futur couloir de la ligne de Fomi et de l'utiliser jusqu'au poste de Linsan à partir duquel on rejoint l'interconnexion OMVS via Labé.

27. Deux éléments doivent être notés : (i) Balassa a été pris en compte dans les simulations économiques du SDAGE avec une restitution vers le Bafing et non vers la Kaba et (ii) c'est Badoumbé qui était considéré dans les études de Koukoutamba et non Balassa. De ce fait Koukoutamba a été dimensionné avec une cote supérieure de 4 m environ. (Nous verrons que cela n'a que peu de conséquences.)

28. Balassa affecte partiellement cinq forêts classées, actuellement en reconstitution, avec une faune, qui sans être exceptionnelle, reste intéressante avec, en première analyse, plusieurs

espèces menacées selon la Liste rouge UICN. Le projet affecterait modérément trois forêts classées et, au maximum, ennoierait 8,6 km² de celle de Beauvois. La zone est incluse dans la zone Ramsar du Bafing source. La végétation dominante est de type savane arborée avec reliques de galeries forestières.

29. La zone se situe à proximité de la RN 1 et relève des communautés rurales de développement (CRD) de Timbo, Dounet et Saramoussyah. L'activité dominante est l'agropastoralisme de type familial avec une focalisation sur la plaine du Bafing. Le déplacement de population porterait sur 13 000 personnes dont 3 730 personnes pour Kégnéko-Centre, chef-lieu de CRD de Kégnéko qui devrait être déplacé. Deux chefs-lieux de district de la CRD de Dounet devraient également être déplacés.

30. La zone affectée ne possède pas d'exploitation minière en exploitation ni de projet avéré. Elle se situe dans la périphérie de la possible exploitation de la Société de bauxite de Tougué et de Dabola (SBTD). En matière d'infrastructures, le projet affecterait un certain nombre d'investissements locaux réalisés dans le cadre du PGIRE ainsi que le tracé actuel de la voie ferrée Conakry-Kankan abandonnée mais faisant l'objet d'un projet, à terme, de reconstruction intégrale. Le futur tracé devrait être adapté à la retenue de Balassa.

Option 2 : Le projet de Koukoutamba

31. L'option de développement Koukoutamba bénéficie déjà d'un haut rang de priorité de la part des Etats membres de l'OMVS pour faire face aux besoins en énergie. L'ouvrage exploite la pluviométrie élevée du bassin versant (1 750 mm/an). Ses consignes de gestion privilégieront la production hydroélectrique, avec une production annuelle moyenne de 885 GWh, garantie pour 710 GWh, pour une puissance installée de 294 MW. La mise en service de Koukoutamba pourrait permettre une augmentation de 2 % de la production d'énergie à Manantali. La ligne d'évacuation de l'énergie est double, avec une branche vers Labé où elle utiliserait l'interconnexion OMVG et l'autre vers Manantali et l'interconnexion de l'OMVS. L'accès actuel se fait par Labé et Tougué. La section Labé-Tougué et au-delà, jusqu'à Siguiri, doit être améliorée dans le cadre du SDAGE.

32. La région possède des forêts denses, des galeries forestières dégradées et tous les types de savanes. La zone a bénéficié d'inventaires de faune dans le cadre de la réhabilitation des forêts classées du secteur. La région présente une richesse et une diversité encore assez prononcée d'espèces de grande faune. Toutefois, dans l'emprise du projet elle-même, plus anthropisée, l'APS n'a noté que la présence du chimpanzé, d'hippopotame et de l'hippopotame nain, à haut statut de protection. Cela reste à confirmer et approfondir au stade suivant de l'EIES. La création de la retenue provoquera l'ennoisement de 50 km² des forêts classés de Bani et de Darou-Salam à la cote de retenue normale, et dont la superficie forestière totale totalise 363 km². Le tracé des lignes HT a été conçu pour éviter les zones classées.

33. Le projet se situe en région de Labé et de Mamou et affecte les CRD de Tégouéréya, principalement, et de Kansangui et Saramoussayah. La population est à dominante peule. Le déplacement de population affecterait 7 000 personnes réparties en 4 villages et leurs hameaux. Les pertes en surface agricole proprement dites sont estimées à 2 000 ha sur un total de 15 000 ha de terres et pâturages noyés. Les expropriations sont, comme à Boureya, fixées à une cote de 5 m supérieure à la cote de retenue normale.

34. L'activité est majoritairement agropastorale, majoritairement extensive, avec une production maraîchère notable. Le potentiel d'aménagement hydroagricole est développé à hauteur de 6 % pour les périmètres et 28 % pour les aménagements de bas-fonds.

35. Le potentiel minier, comme dans toute cette région, est important avec deux dominantes : le fer, dans les préfectures de Koubia, Mali et Lélouma et (ii) la bauxite au nord et à l'est, avec un permis de recherche attribué à la Société des bauxites de Dabola et de Tougué (SBDT). Aucune exploitation significative n'est engagée.

Option 3 : Le projet de Boureya

36. Boureya est conçu comme un ouvrage à usage hydroélectrique principal. Il a été dimensionné pour prendre en compte la régularisation effectuée par Koukoutamba en amont, avec une puissance installée de 114 MW (contre 294 à Koukoutamba) et des apports moyens en saison sèche de 120 m³/s. La régularisation du Bafing par Boureya permettra d'accroître la production moyenne annuelle d'énergie de Manantali de 4 %. La production de Boureya est évacuée par une ligne longeant les voies d'accès et se raccordant au réseau interconnecté à partir de Koukoutamba.

37. L'emprise de la retenue n'affecte pas les forêts classées de la zone, plus dégradées que celles de la zone de Balassa, en amont. La zone d'étude se situe en limite sud de l'aire protégée en cours de classement qui constituera la partie guinéenne de l'aire protégée transfrontalière Bafing-Falémé prévue à cheval sur la Guinée et le Mali. L'EIES préliminaire n'a pas approfondi l'évaluation de la faune d'intérêt particulier, apparemment repoussée dans les secteurs périphériques par la pression agricole. L'hippopotame et le Céphalophe, protégés en Guinée, sont signalés. Comme pour les autres projets du Bafing, la faune aquatique est mal connue. L'on note toutefois la présence du lamantin (menacé) et de l'espèce *Arius gigas*, endémique de l'ensemble de la région (dont le bassin du Niger), classée comme menacée d'extinction.

38. Deux CRD sont concernées par la zone d'étude : Diatiféré et Gagnakaly, avec un habitat relativement dispersé. L'activité dominante est l'agropastoralisme familial à caractère extensif. Les deux CRD se retrouvent respectivement en sixième et en première position des CRD les plus pauvres de Guinée, ce qui démontre l'importante prévalence de la pauvreté de la zone du projet. Le commerce, dans la préfecture de Dinguiraye, est peu actif et essentiellement local.

39. La cote du réservoir a déjà été réduite pour limiter le déplacement de population. Celui-ci porterait sur 81 villages et hameaux et 13 000 personnes (16 000 en 2018). La cote d'expropriation a toutefois été estimée à 5 m (390 m) au-dessus de la cote du réservoir (385 m), la justification de cette mesure devant être vérifiée lors de l'EIES réglementaire.

40. Le potentiel minier est réputé important mais mal connu. Il concernerait d'abord l'or mais aussi le fer et l'uranium. La Société minière de Dinguiraye (SMD) exploite l'or dans la zone du projet. Celui-ci est également exploité les pratiques artisanales d'orpaillage. Le réseau de transport est d'abord orienté vers les liaisons entre sous-préfectures et préfecture de Dinguiraye. Il est peu adapté au transport par véhicules courants. Des actions de réhabilitation portent actuellement sur le tracé de la route d'accès à Boureya. Le projet routier du SDAGE comme celui de Boureya auront un effet positif important sur le désenclavement de la préfecture. L'EIES signale l'opportunité de réaliser un Plan de développement local (PDL).

Option 4 : Le projet de Goubassi

41. Goubassi est établi sur la Falémé, affluent du fleuve Sénégal qui n'a pas encore reçu d'ouvrage. La Falémé, sur ce site, constitue la frontière entre le Mali et le Sénégal. La vocation principale de cet ouvrage est de régulariser cet affluent qui contrôle 25 % des apports en eau à la vallée, contre 50 % au Bafing et 25 % au Bakoye. Les étiages y sont sévères et les écoulements quasi-nuls durant les derniers mois de saison sèche. La production hydroélectrique, avec 18 MW

installés, constitue de ce fait un sous-produit de la régularisation. L'EIES préliminaire a été particulièrement détaillée et a traité notamment les impacts sur le cours aval de la Falémé.

42. L'évacuation de l'électricité en 90 kV relève encore de trois options de tracés. La première vers Kayes, la seconde vers Gouina et la troisième, vers Sadiola seulement.

43. La zone de Gourbassi est caractéristique des milieux de savane avec certaines espèces faunistiques à haute valeur patrimoniale (Eland de Derby, chimpanzé, hippotrague, hippopotame). On y trouve des galeries forestières encore profondes.

44. La zone du projet touche, au Mali, les communes de Dialafara, Sitakaly et Kéniéba, dans le cercle de Kéniéba et, au Sénégal, les communautés rurales de Missira, Sirimana et Bembou. La population potentiellement à déplacer est de 5 725 personnes exploitant 2 000 ha de terres agricoles. Elle occupe actuellement 17 villages.

45. En aval, l'on s'attend à des impacts notables sur les cultures de décrue. A l'opposé, un potentiel de 4 535 ha pourrait être aménagé en périmètres irrigués en aval, sans que ce soit une solution de réinstallation des populations déplacées. L'opportunité de culture de décrue en rive du réservoir est également évoquée. Un PDL est recommandé pour bien intégrer toutes les composantes de développement agricole incluant les objectifs de compensation d'activité agricole liée à la réinstallation des populations, de mise en valeur de l'irrigation, de compensation des pertes de culture de décrue et de mise en valeur agricole de la zone de marnage. L'EIES note aussi l'opportunité créée par le réservoir pour le cheptel transhumant, dans une zone où la pression agricole est encore limitée.

46. La zone d'influence du projet est riche en activité et en potentiel minier. Plusieurs mines d'or sont en exploitation (Loulo, Yaléa, Tabakoto, Gounkoto). Deux types d'impacts sont notés : (i) des dommages possibles aux installations souterraines, du fait de la remontée de la nappe phréatique et (ii) l'enneigement de zones potentiellement riches. Ces impacts ne sont pas précisément caractérisés et devront être documentés en étape d'EIES réglementaire. Les impacts sont également importants vis-à-vis de l'orpaillage artisanal, à la fois par perte de potentiel et inondation de sites actuellement exploités. Le PDL évoqué ci-dessus devra également prendre en compte ces questions.

A. EVALUATION

47. Les données du contexte et des projets seront évaluées à la lumière des grands enjeux de développement du bassin que l'on peut ainsi résumer, en ce qui concerne les grands barrages : (i) gérer les ressources en eau, (ii) maximiser les bénéfices de la régularisation, de la production d'énergie, de développement et d'aménagement du territoire ; (iii) minimiser les impacts socioenvironnementaux et (iv) optimiser les modalités de mise en œuvre des options d'électrification. Ces évaluations seront complétées par celles des impacts cumulatifs ainsi que par l'évaluation des risques liés au programme de barrage.

Gérer les ressources en eau

48. Le bilan du fonctionnement actuel de Manantali est jugé satisfaisant vis-à-vis de l'irrigation, de la production d'énergie et de la protection contre les crues. L'ouvrage contribue également à la crue artificielle destinée à maintenir les cultures de décrue mais est loin de satisfaire encore les débits de crue artificielle nécessaires à la bonne santé écologique des milieux. Le SDAGE adopte néanmoins l'objectif environnemental comme un objectif à part entière de la gestion des ressources en eau. Toutefois, les nécessités de remplissage de nouveaux réservoirs, si elles vont dans le sens du renforcement du soutien des étiages et d'une meilleure production et productivité électrique, ne vont pas dans le sens du soutien des crues face aux priorités de gestion actuelles. Une nouvelle pondération des objectifs demande donc une gestion coordonnée des réservoirs permettant les simulations des règles de gestion des ouvrages existants et à venir et, de préférence, conjointement avec l'élaboration des Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) par sous-bassins prioritaires.

49. Seul Gourbassi amène une augmentation du bassin versant dont l'hydrologie peut être contrôlée, soit 16 253 km² à comparer avec les 27 800 km² contrôlés par Manantali. Le contrôle par les ouvrages du Haut-Bafing est sans effet même s'il permet d'améliorer la régularisation opérée par Manantali. (Voir « impacts cumulatifs » ci-après.) Les apports moyens contrôlés par Gourbassi sont de 2 938 Mm³ à comparer avec les apports moyens de 9 350 Mm³ au niveau de Manantali.

Maximiser les bénéfices de la régularisation

50. La part des apports régularisés est importante pour les quatre options. Mais cet enjeu intéresse d'abord Gourbassi (avec 2 124 Mm³ régularisés) dans la mesure où l'effet des autres ouvrages est amorti par Manantali. Gourbassi permet aussi à Manantali plus de flexibilité en matière de gestion de ses apports. Gourbassi est toutefois pénalisé car il évapore 7,3 % de ses apports, alors que les autres ouvrages présentent un gain net par rapport à la situation actuelle. La part des apports régularisés par Gourbassi et disponibles en saison sèche est de 1 186 Mm³.

51. En contrepartie, chaque ouvrage (et Gourbassi en particulier dont les effets ne sont pas amortis par Manantali) soustrait des volumes importants à la crue efficace : 1 123 Mm³ pour cet ouvrage. Ceci a un effet favorable sur la protection contre les crues rares mais évidemment défavorable sur le soutien de crue aux fins agricoles et écologiques. Selon les simulations du SDAGE, Gourbassi a effectivement un effet réducteur sur cette crue artificielle. L'effet est plus mitigé car il pourrait être compensé par un soutien de crue par Manantali plus accentué, cet ouvrage étant susceptible de compenser les débits de crue artificielle plus tard par les apports de Boureya et, surtout, de Koukoutamba.

52. Notons que les données de régularisation (et donc de production électrique) n'ont pas été traitées de façon homogène dans les différents APS. Ceci devrait être recadré dans les phases suivantes des études et dans le modèle de gestion coordonnée à venir. Notons aussi que les simulations réalisées à l'occasion de cette ERS montrent que le débit d'équipement de Boureya pourrait être revu à la hausse.

53. Notons enfin qu'outre les effets de la régularisation sur les usages de la Vallée, les ouvrages du Haut-Bafing auront un effet sur l'hydraulicité de leurs biefs aval, jusqu'à l'ouvrage suivant. Cela a été analysé pour Gourbassi, sur l'aval de la Falémé, mais devra être précisé pour les ouvrages du Haut-Bafing.

54. Balassa se distingue des autres projets dans la mesure où, du point de vue de l'OMVS, il soustrait 26 m³/s aux apports du Bafing aux ouvrages en aval. Cet impact devient vraisemblablement positif pour le bassin de la Kaba, bénéficiaire du transfert. Outre les bénéfices sur la production électrique du barrage de Kassa, les autres effets favorables ne sont pas identifiés à ce stade.

Maximiser les bénéfices de la production d'énergie

55. L'objectif de production électrique apparaît comme une priorité, non seulement conjointement pour les quatre Etats membres de l'OMVS mais, particulièrement pour la Guinée et plus généralement, aux yeux de l'WAPP, au profit des Etats membres de la CEDEAO qui ne disposent pas de ressources énergétiques propres. (Néanmoins, l'OMVS vise en priorité la satisfaction des besoins en énergie de ses Etats membres avant d'envisager une exportation vers les autres pays.) Cela a justifié que l'OMVS privilégie déjà Koukoutamba dans la programmation de ses ouvrages.

56. Le rôle des interconnexions est de ce fait essentiel. Les planifications, dans ce domaine, émanent de l'OMVS mais aussi de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG), basée également à Dakar, et de l'WAPP, basée à Cotonou. Il y a une forte interdépendance (i) entre les projets de l'OMVS et ceux de l'OMVG dans la mesure où Koukoutamba et Balassa utiliseront le réseau OMVG pour une partie de leur production et où (ii) le maillage recommandé par le WAPP par les bretelles de Linsan-Manantali et Tambacounda-Kayes touche les réseaux 225 kV de l'OMVS comme de l'OMVG.

57. Une coordination plus étroite des projets OMVS et OMVG, en coordination étroite avec les plans de l'WAPP, est souhaitable, à la fois pour (i) fusionner les tracés et (ii) prévoir les développements ultérieurs dans un cadre de coopération de proximité. Une application immédiate viserait la recherche du tracé optimum, sur l'axe Linsan-Labé-Manantali, intégrant le projet (financé) de l'OMVG, celui de l'OMVS et de l'WAPP (à financer) par rapport à des critères de coût et d'impact environnemental.

58. En outre, la mise en service en quelques années des projets de ces trois institutions, et notamment de nouvelles boucles, demande des études additionnelles liées à la coordination entre les dispatchings des différents réseaux, l'harmonisation des règles d'exploitation, la mise en cohérence des manuels d'exploitation, les réponses aux incidents (par le délestage automatique des charges, notamment) et, plus généralement le renforcement de capacité des opérateurs de ces réseaux face à ces évolutions.

59. Outre ces liaisons 225 kV, plusieurs facteurs influenceront l'évolution des systèmes de l'OMVS. D'abord la demande minière : elle est potentiellement importante (+ 54 % de la demande à l'horizon 2020) mais dépendante des choix des promoteurs. Une meilleure

alimentation par le réseau interconnecté, en quantité et en garantie, serait de nature à influencer leurs choix en matière de source d'énergie. Ensuite, le calendrier de mise en œuvre des options de production électrique par le charbon (Sénégal) et le gaz (Mauritanie), permettant de résorber les déficits d'offre à meilleur coût qu'avec la solution fuel.

60. Les taux de rentabilité des différents projets ont été calculés sur des taux d'actualisation différents (6, 8 et 10 %). Ce critère n'est qu'imparfaitement utilisable pour comparer les projets. Le coût du kWh produit se situe autour de 50 FCFA/kWh pour les projets du Bafing. Pour Gourbassi, il s'élève à 81 FCFA/kWh mais traduit le fait que la production électrique n'est pas l'usage prioritaire de l'ouvrage. Les coûts d'investissement (toutefois pas entièrement comparables selon les coûts environnementaux qui y sont inclus) s'élèvent à 1,7 MUSD/MW installé pour Balassa (estimation du consultant), 2,4 MUSD/MW pour Koukoutamba, 3,3 MUSD/MW pour Boureya et 13,3 MUSD/MW pour Gourbassi, traduisant la performance des ouvrages du Haut-Bafing en matière hydroélectrique.

Maximiser les bénéfices de développement et d'aménagement du territoire

61. L'on évoquera ici les autres thèmes liés aux avantages induits par les projets dans différents domaines touchant les activités des populations ainsi que les investissements, notamment dans le secteur minier. L'on rejoint ici les thématiques du SDAGE ciblant ces groupes avec, en recommandation générale, de faire en sorte que les EIES à venir confortent ses dispositions, enrichissent les connaissances sur le bassin et orientent leurs mesures selon les perspectives du SDAGE.

62. La protection contre les crues, et notamment des crues exceptionnelles qui posent encore problème, dépend de la capacité de stockage des réservoirs (maximum à Koukoutamba et Gourbassi) mais aussi des règles de gestion et de la façon dont elles sont appliquées. L'association de ces deux ouvrages serait particulièrement efficace et seul l'ensemble Bakoye-Baoulé resterait incontrôlé. Notons ici que le plan d'alerte de Manantali doit être mis à jour et que cette problématique renforce le besoin d'une cartographie du bassin avec une précision altimétrique permettant la modélisation des crues exceptionnelles et catastrophiques, comme, durant les EIES, des impacts d'une baisse des niveaux d'inondation.

63. En matière d'espèces végétales envahissantes, le risque devra être suivi. Il provient davantage des envahissements dans des périmètres irrigués de l'amont, avec transmission en aval, que, directement, de la création de nouveaux réservoir.

64. Les avantages des projets est variable en matière de désenclavement. Il dépendra aussi de l'importance des travaux de création ou, le plus souvent, d'amélioration des voies d'accès. Outre l'amélioration de l'axe Siguiri-Labé prévu par ailleurs dans le SDAGE, deux ouvrages contribueront notablement au désenclavement de leur zone : (i) Boureya, en améliorant notablement l'accès à partir de Dinguiraye vers une zone disposant d'un potentiel minier et agropastoral notable et (ii) Gourbassi, dans la mesure où les accès par le nord, puis par le sud devront être aménagés, et où le franchissement de la Falémé utilisera la crête du barrage. C'est tout l'axe Kayes (Mali)-Kédougou (Sénégal) qui sera ainsi amélioré.

65. En matière de transport fluvial, le relèvement des niveaux d'étiage amélioreront cet usage ; toutefois, aujourd'hui, des bénéfices liés à cet usage demandent d'abord (i) le calibrage du bief Podor-Ambidédi, (ii) le développement d'un marché du transport des matières pondéreuses (minerais) par le fleuve et (iii) différentes autres contraintes institutionnelles et techniques. Cet usage n'est donc pas retenu pour le choix des options.

66. Dans les EIES préliminaires des projets, la notion de « partage des bénéfiques » apparaît dans la notion de « plans de développement local » ou « régional » porteurs de développement de l'électrification rurale mais aussi d'appuis économiques dépassant les seuls besoins de compensation socioenvironnementale. Il est opportun que l'OMVS se prononce sur (i) le fait de développer, ou non, de tels plans comme produits des EIES, (ii) la portée et le contenu de ces plans et (iii) leur financement, par les projets de barrage et/ou par des financements complémentaires d'aide publique au développement, dont les effets seraient sécurisés et démultipliés par les impacts locaux du projet.

67. Dans ce but, mais principalement pour donner aux EIES réglementaires un cadre commun et les orienter dans le sens du SDAGE, il serait opportun que la réalisation des SAGE par sous bassins précède les EIES réglementaires. Si le SAGE Bafing n'était pas prêt à temps pour réaliser l'EUES de Koukoutamba, celle-ci devrait intégrer une étude détaillée des impacts cumulatifs dus au programme d'aménagement hydroélectrique des bassins du Bafing et de la Falémé.

68. Le principe du transfert interbassins est retenu au SDAGE comme point à étudier. Il a été appliqué à Boureya (15 m³/s vers le bassin du Tinkisso/Niger) mais n'a pas été considéré dans les simulations du SDAGE ni dans le dimensionnement de Koukoutamba. Une alternative se présente alors : soit redimensionner Koukoutamba en fonction des débits transférés par Balassa (20 % des apports de Koukoutamba), soit soustraire Balassa au programme OMVS, ce qui serait défavorable au bilan énergétique global et notamment à la production de Kassa, sur le bassin de la Kaba. Dans la mesure où (i) la reprise des études de Koukoutamba serait pénalisante en matière de délais de réalisation et où (ii) le coût du surdimensionnement que nous avons estimé serait amorti financièrement en environ six années, il est préférable de maintenir Koukoutamba dans sa conception actuelle en ne mettant en service Balassa que six années au moins après. Cette solution aurait aussi l'intérêt de mieux stocker les crues rares du Haut-Bafing.

69. Le développement du secteur minier est une source d'impacts cumulatifs avec le programme « barrages » de l'OMVS. C'est surtout une opportunité pour l'OMVS en matière de services d'alimentation en eau et en énergie, comme le montre un récent accord de prélèvement minier dans la Falémé. La programmation comme les enjeux locaux du secteur minier sont difficiles à maîtriser et il serait souhaitable que l'observatoire de l'environnement s'enrichisse d'une monographie du cadastre et des projets miniers pour mieux suivre ces développements et négocier les services apportés par l'OMVS. Il constituerait un cadre commun aux EIES de la vaste zone minière touchant les quatre États membres.

70. Bien que réduite, la production de Gourbassi se trouve au centre d'une zone minière en exploitation (or) ou en projet (fer), celle du Haut-Bafing est potentiellement voisine des projets guinéens (bauxite). La façon dont la branche Tambacounda-Kayes alimentera, via Sadiola, la zone minière de la Falémé, sera susceptible d'influencer les choix des miniers locaux en matière de source d'alimentation en énergie.

71. L'irrigation en maîtrise totale de l'eau est un acquis majeur du programme OMVS en Mauritanie comme au Sénégal. Les projets de barrage apportent des opportunités sur la Falémé (4 535 ha selon l'EIES préliminaire), entre Koukoutamba et Boureya (20 252 ha), pour un total, à l'horizon 2025, de 255 000 ha sur tout le bassin du fleuve Sénégal, sur un potentiel total estimé à 375 000 ha aménageables. Un autre objectif est de développer les cultures de contre-saison et les nouveaux réservoirs, par le relèvement des niveaux d'étiage, répondent bien à ce besoin. Cet objectif est satisfait dans la mesure où Koukoutamba, Boureya et Gourbassi fourniraient 3 482 Mm³ en contre-saison pour un besoin total estimé, au maximum de l'objectif de mise en culture visé en contre-saison, à 2 722 Mm³ aux fins d'irrigation. Par contre, le besoin total annuel moyen ne serait pas satisfait, même avec un objectif de mise en culture de contre-saison réduit à 130 % de la surface totale irriguée en trois saisons : hivernage, contre-saison sèche, contre-

saison humide. (Notons que ces résultats tiennent compte de débits de Balassa restitués au Bafing et non transférés vers le bassin de la Kaba. Ils sont donc surestimés.)

72. Toutefois, les facteurs limitant de l'irrigation sont actuellement d'une autre nature ; ils tiennent plus à des facteurs de conception des ouvrages hydroagricoles, d'entretien des réseaux, de pratique agricole voir, même de décision de cultiver dans les parcelles privées, que d'une insatisfaction du besoin en eau. L'usage irrigation ne semble pas devoir être retenu pour prioriser les projets de barrage à l'horizon 2025. D'ici à là, c'est davantage sur la production et la productivité des cultures de contre-saison qu'il conviendra d'investir (les besoins en eau étant satisfaits) que sur le développement de superficies irriguées nouvelles, si elles étaient aussi peu exploitées en contre-saison que maintenant.

73. En ce qui concerne les cultures de décrue, l'objectif de fournir un volume total de 4 500 Mm³ est actuellement atteint une année sur deux. Avec Gourbassi, cette fréquence serait réduite sauf en soutenant davantage les crues par le Bafing, les réserves de Manantali étant reconstituées ensuite par les ouvrages amont. Compte tenu de leur importance et de la lente transition de cette agriculture vers l'irrigation en maîtrise de l'eau et (ii) d'une meilleure satisfaction des besoins en énergie hydroélectrique, le maintien de la crue artificielle aux fins agricoles devrait rester une consigne prioritaire à l'horizon 2025.

74. La mise en valeur agricole de la zone de marnage est une solution préconisée pour certains ouvrages ayant fait l'objet d'EIES préliminaires. Il convient de rester prudent vis-à-vis de ces options dans la mesure où elles demandent l'analyse du peu d'expériences en la matière et l'assurance que les consignes de gestion du barrage tiennent bien compte de cette contrainte. Des recommandations dans ce sens dans les EIES réglementaires devraient être bien étayées. Ces opportunités demandent une identification préalable, de préférence par l'OMVS, des possibilités dans ce domaine en coordination avec la CEDEAO qui s'intéresse à cette question.

75. Les questions relatives à l'élevage, au pastoralisme, à la pêche et à la gestion des forêts font généralement référence à des orientations précises du SDAGE, notamment en matière d'organisation de la pêche en filière, de compensation des superficies forestières affectées, etc. Les termes de référence des EIES réglementaires, dans un cadre commun aux trois projets, devra faire le lien entre la compensation/atténuation des impacts dans ces domaines et les recommandations des schémas sectoriels du SDAGE.

Maximiser les bénéfices d'intégration régionale

76. En ce qui concerne la planification de l'OMVS, nous avons déjà vu l'intérêt de réaliser les SAGE des bassins du Bafing et de la Falémé en première priorité. Autant que possible, SAGE devraient être réalisés préalablement aux EIES réglementaires des ouvrages qui y sont projetés. Idéalement, la réalisation des SAGE devrait pouvoir exploiter un modèle de gestion coordonné des ouvrages actuels et à venir. (Celui développé dans le cadre de l'étude du SDAGE avec des adaptations destinées à en faciliter l'utilisation par l'OMVS.)

77. La place de Balassa dans la conception du SAGE Bafing devra être confirmée aussi vite que possible. Il serait également opportun d'insérer, dans la modélisation et dans les SAGE, les ouvrages structurants potentiellement de 4^{ème} génération (notamment Moussala sur la Falémé, Bindougou sur le Bafing, etc.) pour (i) prendre en compte, ou non, ces options dans la planification OMVS à long terme, et (ii) aider à les concevoir.

78. Le projet Energie de l'OMVG fait l'objet d'intentions de financement pour l'ensemble de l'interconnexion comme pour Sambangalou. L'ouvrage de Kaléta est en construction. La première réalisation serait l'interconnexion fin 2016. Elle permettrait d'évacuer vers la Guinée la part de production de Koukoutamba qui lui est destinée. L'OMVG pourrait également contribuer à

développer d'autres ouvrages en Guinée à proximité de son interconnexion. Dans la mesure où (i) les programmes de l'OMVG, d'une part, et de l'OMVS, d'autre part, s'appuient réciproquement, et où (ii) il paraît indispensable de rechercher une solution commune pour les lignes de la zone Linsan-Labé-Manantali, une programmation commune à ces deux institutions paraît souhaitable, ainsi qu'une participation accrue des représentants de l'une aux réunions stratégiques et certaines réunions techniques de l'autre. Ceci est particulièrement opportun en ce qui concerne les questions de renforcement des moyens et des compétences et de stabilité des réseaux vues plus haut. En termes de calendrier, l'OMVG étant la première concernée, lors de la mise en service de son interconnexion, le consultant a noté que son financement est, selon l'OMVG, actuellement excédentaire et pourrait, si l'OMVG en était d'accord, être mobilisé également aux fins d'études sur ces points.

79. Le WAPP est chargée de développer les projets de production et de transport électriques des 14 Etats membres de la CEDEAO de façon optimisée. Elle a mis à jour son Plan directeur de production et de transport en octobre 2011. La région OMVS y a une importance particulière du fait de ses ressources hydroélectriques exportables à terme vers les pays démunis de ressources propres en énergie.

80. Le WAPP a établi une planification des projets de la région selon une logique qui lui est propre, fondée sur des critères de rentabilité, d'interaction entre projets, de répartition géographique, de stabilité des réseaux HT, d'avancement des études et d'impact environnemental. Sont considérés comme décidés, le projet Energie de l'OMVG, Félou, Gouina et Kaléta. En termes de barrages, viennent dans l'ordre Balassa et Badoumbé, Koukoutamba et Boureya. En termes d'interconnexion, les priorités 2017-2019 vont à l'interconnexion Linsan Manantali (1^{er} terme) et à celle de Kayes-Tambacounda, puis, à l'horizon 2019-2021, le deuxième terme de l'interconnexion Linsan-Manantali. Si la programmation relative aux barrages paraît contradictoire avec celle de l'OMVS, les différentes parties (opérateurs nationaux, OMVS, WAPP, etc.) s'accordent sur la section Linsan-Manantali, en priorité, ainsi que Tambacounda-Kayes. Il existe notamment un besoin de coordonner les différents plans et études environnementales sur l'axe Linsan-Labé-Koukoutamba-Manantali selon une concertation qui fait appel aux trois parties régionales et à deux Etats membres de l'OMVS.

Minimiser les impacts environnementaux

81. Le tableau ci-dessous présente la synthèse des impacts environnementaux par projet étudié au stade d'une EIES préliminaire (et d'une reconnaissance pour Balassa).

Tableau 2 - Synthèse des impacts socioenvironnementaux des projets cibles de l'ERS

		Projets			
		Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Domaine impacté	Hydrologie et hydraulique	Nf	Pf	Pf	Nm
	Qualité des eaux	Nm	Nm	Nm	Nm
	Végétation aquatique	-	-	-	Nm
	Végétation terrestre	Nm	Nf	Nm	Nm
	Faune aquatique et habitats	Nf	Nm	Nm	-
	Faune terrestre, avifaune et habitats	Nf	-	Nf	Nf
	Déplacement de population	Nf	Nf	Nf	Nm
	Ressources agricoles	Nf	Pf	Nm	Nm
	Elevage et pâturage	Nf	Nf	-	Nm
	Pêche	Pf	Nm	Pf	Pf
	Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS	-	Pf	-	Pf
	Activité minière industrielle	Pf	-	-	Nf
	Activité minière artisanale	-	-	Nm	Nm
	Infrastructure de transport	Nm	Pf	Pf	Pf
	Archéologie et patrimoine	Nm	Nm	Nm	Nm
	Santé	Nm	Nm	Nm	Nf
Conditions climatiques	Nc	Nm	Nc	Pf	

Pf: Positif fort; Nm: Négatif moyen; Nf: Négatif fort; Nc/N: Non connu/Non mesuré

En première analyse, et bien que les évaluations n'aient pas été faites selon un cadre commun ou au même niveau de détail, ce tableau montre que :

- a) Le projet de Balassa présente une majorité d'impacts négatifs forts vis-à-vis de son contexte OMVS. Cela est dû (i) à la perte de 26 m³/s par transfert vers le bassin de la Kaba ; (ii) à la présence de plusieurs forêts classées et d'une faune terrestre, qui conserve une diversité et une qualité non négligeables ; (iii) à l'importance de l'agriculture dans les vallées d'inondation et (iv) à la nécessité de déplacer 13 000 personnes principalement concentrées dans deux villages importants.
- b) Le projet de Koukoutamba est, à ce stade d'études, acceptable avec cependant des impacts notables dans des compartiments importants de l'environnement à savoir la faune et flore terrestre (données à approfondir) et la population affectée par le projet.
- c) Le projet de Boureya comporte une majorité d'impacts négatifs qualifiés de « moyens », du fait de l'insertion de ce projet dans le périmètre de zones d'importance écologique forte (Ramsar, zone protégée transfrontalière en cours de classement) et de son impact prévisible sur les habitats terrestres de faune. Le déplacement porterait sur 7 000 personnes.
- d) Le projet de Gourbassi a été le plus détaillé en termes d'études et s'avère le moins défavorable en termes d'impacts. L'importance de l'activité minière industrielle est ici forte et peut constituer des opportunités à moyen-long termes.

82. Lors des EIES réglementaires à venir, il serait opportun que la collecte et la présentation des données adopte un cadre commun, fixé par l'OMVS et établi en fonction à la fois des données déjà gérées et des orientations du SDAGE. Ceci vaut notamment pour la santé et les études épidémiologiques, l'analyse des vecteurs des maladies hydriques, la cartographie, la connaissance des milieux (et, notamment les inventaires biologiques, qui paraissent ici incontournables), la qualité des eaux, ses évolutions dans et en aval des réservoirs, la détermination du débit minimum ou débit écologique, l'organisation du plan de suivi, etc.

83. L'impact sur les habitats naturels, la flore, la faune (particulièrement aquatique), est particulièrement important dans le contexte du Haut-Bafing qui fait l'objet de plusieurs mesures de protection. En matière d'impacts sur les forêts, thématique importante dans le Haut-Bafing, le SDAGE impose des mesures de compensation à l'identique des surfaces perdues. Cela est bien pris en compte, les modalités devant être définies lors des EIES réglementaires à venir. La présence d'une faune d'intérêt est notée sur tous les sites. Il n'apparaît pas toutefois à ce stade de contrainte de nature à remettre en question un des projets mais des inventaires de faune effectifs devraient être pratiqués pour bien mesurer ce type d'impact et identifier les mesures appropriées. Ces inventaires, terrestres comme aquatiques, enrichiraient la gamme des données correspondantes dans les zones étudiées.

84. Il sera nécessaire d'approfondir la connaissance des corridors de biodiversité et des perspectives de mise en réseau des aires protégées actuelles et en cours de classement, ainsi que de leurs interrelations avec les milieux traversés. Cet investissement en étude et en cartographie pourrait être utilement fait dans le cadre de l'EIES de Koukoutamba et mis à la disposition lors de la réalisation des EIES réglementaires.

85. Il serait également opportun que l'OMVS fixe une politique de déboisement des réservoirs (et la question des gaz à effet de serre) dans la mesure où, à milieux comparables, les recommandations des EIES peuvent être différentes. Il en est de même pour l'organisation de la pêche en filière qui intéresse au plus haut point les recommandations relatives à la mise en valeur halieutique des réservoirs. Enfin, l'OMVS devrait fixer aussi une orientation relative aux plans de développement locaux/régionaux : faut-il les systématiser pour mieux mettre en évidence le principe qu'un PR doit être conçu comme un plan de développement (et avec la même rigueur) ? Quel est le rôle des collectivités décentralisées dans la conception et la mise en œuvre de ces plans ? Faut-il également élargir ce plan à d'autres mesures que celles exigées

par les plans environnementaux, en recherchant des financements complémentaires ? C'est bien dans cette direction qu'engage le principe émergent de « partage des bénéfices » et le souci de répartir plus largement le bénéfice de l'électrification rurale. L'orpaillage est également une activité demandant une réponse conforme à la vision que l'OMVS aurait de cette activité et des compensations auxquelles elle serait éligible.

86. Dans le cas où le projet désenclave nettement une petite région, la question de l'opportunité d'un plan régional de développement peut se poser. Il s'agirait ici de donner une impulsion bien coordonnée à toutes les composantes du développement, notamment au niveau des populations pauvres, selon les objectifs et les stratégies du SDAGE. La réinstallation n'en constituerait qu'une partie et le promoteur du projet de barrage en serait le cofinancier. Le développement de l'irrigation lié au projet de barrage en constituerait une composante importante.

87. L'évaluation rétrospective de Manantali effectuée en 2008 par l'Agence Française de Développement, ainsi que les entretiens menés avec des acteurs nationaux, a permis de tirer quelques enseignements en matière de réinstallation de populations. Ce besoin est commun à tous les projets et porte sur 5 700, 7 200 et deux fois 13 000 personnes. Le projet de Boureya a déjà été redimensionné pour réduire cet impact. Balassa devrait sans doute l'être aussi. Notons que le fait d'avoir fixé la « cote d'expropriation » à la cote du réservoir plus 5 m, dans deux cas, nous paraît excessif et de nature à surestimer les effectifs à déplacer.

88. Si, au niveau de chaque projet, ce n'est pas un facteur susceptible de le remettre en question, la recherche de sites de réinstallation (d'ailleurs peu abordée dans les EIES préliminaires) peut être plus délicate face au cumul des projets, au cumul des pertes de terres agricoles et à la nécessité de ne pas défricher des formations forestières jouant un rôle significatif comme habitat de faune et/ou protection contre l'érosion. Cet aspect demande une approche commune demandée à l'EIES de Koukoutamba avant d'être traitée au niveau de chaque projet.

Optimiser la mise en œuvre des options d'électrification

89. Le niveau d'avancement des études des quatre ouvrages est variable, entre l'inventaire (complété lors de cette ERS) pour Balassa et l'APD/DAO pour Koukoutamba. Ce critère n'a toutefois pas été retenu pour départager les ouvrages. Il est acquis à ce stade que le PGIRE 2 financera les études nécessaires pour Koukoutamba et Goubassi.

90. Le financement de l'EIES de Koukoutamba devra prendre en compte le caractère exemplaire qu'elle devra avoir, à la fois comme cadre des autres EIES, comme modèle intégrateur des objectifs et stratégies du SDAGE et comme contribution à la collecte de données aptes à améliorer les connaissances sur le milieu. Comme les EIES qui suivront, elle devrait être menée au plus haut niveau d'exigence vis-à-vis de la réglementation guinéenne et des directives opérationnelles de la Banque mondiale. Comme pour les autres EIES, elle devrait aussi inclure une étude détaillée des impacts cumulatifs des barrages existants et en projet dans le sous-bassin (considéré « avec Koukoutamba » pour le Bafing).

91. Le processus d'études environnementales de Koukoutamba devra également prendre en considération la directive de la Banque mondiale sur les grands barrages recommandant la constitution d'un panel d'experts. Celui-ci devrait être constitué précocement, dès la validation des termes de référence de l'EIES de Koukoutamba puis, maintenu sur les premières étapes de la mise en œuvre des plans environnementaux et reconduit sur les trois autres ouvrages, quel que soit le bailleur de fonds.

92. Les différents calculs de coûts environnementaux ne sont pas homogènes. Seuls deux projets ont estimé les coûts socioenvironnementaux autres que ceux de la réinstallation. Rappelons enfin la nécessité, si des plans de développement locaux/régionaux sont prévus, de bien distinguer ce qui est coût des mesures de compensation/atténuation, imputables au projet, et coûts des mesures de développement dépassant les obligations d'atténuation/compensation. Le caractère public du financement du projet autorise, jusqu'à un certain point, de prendre en charge des coûts socioenvironnementaux dépassant les stricts objectifs de compensation et d'atténuation des impacts.

Evaluation des impacts cumulatifs

93. **Les impacts hydrauliques** cumuleront ceux des différents projets visés mais aussi ceux de ces projets avec la gestion de Manantali. Une évaluation précise de ces impacts demanderait une modélisation qui dépasse le cadre de cette étude. (Le modèle économique du SDAGE pourrait d'ailleurs être utilisé pour chaque option séparément en plus de Koukoutamba ainsi que pour prendre en compte les effets du transfert de Balassa.) L'on peut néanmoins reconstituer certains résultats.

94. L'association Koukoutamba-Manantali permet surtout une meilleure protection contre les crues. Les occurrences de débits d'alerte ($> 4\,500\text{ m}^3/\text{s}$ à Bakel) deviennent nulles. L'on ne peut conclure sur les crues très rares (d'ordre centennal). Il n'y a pas d'effet cumulé sur les usages eau potable, abreuvement, navigation, toujours satisfaits. La garantie d'irrigation s'améliore, particulièrement en saison sèche et, bien sûr, pour les périmètres en aval immédiat de Koukoutamba. En matière environnementale, la satisfaction des besoins en eau pour les cultures de décrue s'améliore légèrement. La combinaison des deux ouvrages peut mieux gérer des crues artificielles peu exigeantes, mais pénalise la satisfaction des besoins environnementaux du fait du remplissage du réservoir dans le cas d'une gestion privilégiant la production hydroélectrique.

95. L'effet cumulé de Boureya peut s'analyser par analogie avec Koukoutamba. Les impacts cumulés sont sensiblement analogues, avec toutefois une protection moindre contre les crues extrêmes.

96. Pour Balassa, comme les débits turbinés sont restitués dans le bassin versant de la Kaba, ce projet ne génère pas de régularisation des débits du Bafing. Les volumes perdus pour l'hydrosystème Bafing-Sénégal représentent environ 10% des apports totaux à Manantali avec des conséquences importantes à la fois en termes de productible à Koukoutamba (-15%), Boureya (non évalué) et Manantali (non évalué), et en termes de satisfaction des différentes demandes en eau à l'aval de Manantali. Les effets seraient positifs dans le bassin de la Kaba et devraient être évalués dans une approche dépassant la sphère OMVS et intégrant la Sierra Leone et le système interconnecté Côte d'Ivoire-Liberia-Sierra Leone-Guinée (CLSG). Outre le bénéfice de production électrique au profit de l'OMVS, les avantages de Balassa concernent uniquement la protection contre les crues jusqu'à Koukoutamba.

97. Les bénéfices et impacts cumulés de Gourbassi peuvent être sommairement déduits de la comparaison des scénarios maximaliste, moyen et de référence du SDAGE en faisant l'hypothèse que les avantages cumulés de Balassa et Boureya sont négligeables par rapport à Koukoutamba seul. La satisfaction des besoins environnementaux est très affectée car Gourbassi retient une partie importante des écoulements de la Falémé pendant l'hivernage. Ceci doit être compensé par une nouvelle règle de gestion de Manantali en août et septembre.

98. L'évolution de satisfaction des besoins en eau d'irrigation dépend fortement de la variante de gestion retenue. Dans la variante qui privilégie la production hydroélectrique, la

satisfaction des besoins en eau d'irrigation diminue du fait des pertes importantes par évaporation à Gourbassi. Dans la variante qui privilégie le soutien de crue artificielle, le critère de satisfaction est en hausse. Ce constat doit nous rappeler qu'au-delà des scénarios d'aménagement, ce sont bien les arbitrages et la priorisation des consignes de gestion pour les différents usages qui pèsent dans les bénéfices et avantages attendus. Il n'y a pas d'incidence notable sur les autres besoins, même pour la navigation, sauf en ce qui concerne la Falémé elle-même.

99. Tous les ouvrages du Haut-Bafing auront un effet favorable sur la production hydroélectrique et la garantie offertes par les futurs barrages de Férou et de Gouina, en relevant les débits d'étiage.

100. En ce qui concerne les **lignes de transport électrique**, nous avons vu la nécessité de limiter les impacts cumulatifs des projets respectifs de l'OMVS, de l'OMVG et de l'WAPP en recherchant précocement des tracés uniques, avec le moins d'impacts socioenvironnementaux, le réseau OMVG étant le premier construit. Cela demande notamment une étude commune sur le tracé Linsan-Manantali, en constatant déjà l'intérêt de repousser plus à l'ouest, et peut-être jusqu'à Labé, le tracé de l'WAPP pour minimiser les impacts sur les formations forestières du haut-Bafing, ce qui converge avec le projet OMVS de Koukoutamba et le tracé de l'interconnexion OMVG.

101. La même optimisation doit être recherchée sur le tracé WAPP Tambacounda-Kayes dans la mesure où une partie du tronçon pourrait être commun à l'évacuation de Gourbassi et où (ii) une sous-station à Sadiola serait d'un intérêt certain à la fois pour raccorder Gourbassi et alimenter le secteur minier.

102. En ce qui concerne les réinstallations de populations, l'on peut estimer à ce stade que la recherche de terres de remplacement, si elle est envisageable pour un projet, sera plus difficile pour trois projets sur le Haut-Bafing. Une identification précoce de tous les sites de réinstallation sera nécessaire pour mieux planifier les déplacements. Elle devrait être abordée dès l'EIES de Koukoutamba, lors de l'étude des impacts cumulés, sur une base cartographique appropriée. Les désenclavements du site de Boureya et de l'ensemble de la région par l'axe Siguiri-Labé, mais aussi les projets miniers en prospection, renforcent ce besoin en facilitant une immigration spontanée.

103. La multiplicité des projets sur le Haut-Bafing (barrages, routes, mines) justifierait d'ailleurs d'intégrer les objectifs de l'OMVS et de la Guinée sur cette région en un programme de développement régional ambitieux fondé sur le SDAGE, les acquis des projets d'aide publique dans cette région, notamment du Projet de développement rural intégré (PDRI) du Fouta Djallon, ainsi que sur les impacts économiques des projets hydrauliques, d'irrigation et routiers.

Evaluation des risques

104. Les risques identifiés portent principalement sur :

- a) Le contexte sociopolitique, évolutif, mais susceptible d'affecter ponctuellement un chantier de construction.
- b) Des difficultés de mise en œuvre des plans environnementaux, déjà rencontrées à Manantali. La présentation des mesures de réinstallation sous la forme habituelle d'un plan formel de développement peut aider au réalisme et à la pérennité des mesures recommandées. La première EES pourrait recommander des mesures dans ce sens. Un panel d'experts y aidera également. L'évaluation de la mise en œuvre de plans environnementaux en Afrique de l'Ouest serait également utile (notamment, Bui et Kaléta, en construction) serait riche d'enseignements. Enfin, la capitalisation des contraintes et acquis des premiers projets du SDAGE devraient être réinjectés dans les suivants, ce qui suppose une nécessaire flexibilité dans la mise en œuvre des plans.
- c) Le risque de crue rare, justifie à la fois de moyens d'alerte efficaces et d'une bonne capacité de gestion de crise de la part de l'exploitant, de l'OMVS et des autorités territoriales. Dans un contexte de production électrique moins tendue, il peut être opportun de donner à la gestion de crue une place plus importante aux consignes de gestion, dominées jusqu'alors par la priorité hydroélectrique.
- d) Le « risque majeur » ou risque de défaillance des ouvrages s'accroît avec plusieurs ouvrages en cascade susceptibles de générer un « effet domino ». Ce risque inclut aussi des lâchers préventifs ou des déversements importants générés par une gestion inadaptée des épisodes de crue. Ces risques doivent être pris en compte dans la sélection des sites de réinstallation. Ils nécessitent une mise à jour du plan d'alerte.
- e) Risque d'alimentation du réseau électrique. Ils peuvent se traduire par des instabilités dues à la perte d'un tronçon d'interconnexion ou par décrochage imprévu d'une unité de production. Les risques seront plus importants dans les premières années de mise en service des interconnexions et des usines. La prévention et la gestion de crise demande des moyens électromécaniques appropriés, une réserve de production et la formation des équipes à la résolution des incidents.
- f) Risque de financement. Il se produit lorsque le financement de la construction tarde et nécessite des mises à jour des études et des coûts, elles-mêmes génératrices de délais supplémentaires. Dans le cadre du PGIRE 2, la Banque mondiale a recommandé d'obtenir précocement les autorisations gouvernementales dès que le projet est jugé valide.

B. ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS

Méthodologie de l'analyse comparative

105. Le consultant a établi une liste longue d'une centaine d'indicateurs destinés à valoriser des critères de sélection des projets, classés selon les enjeux passés en revue ci-dessus. La liste de critères/indicateurs a fait l'objet d'une consultation des acteurs des Etats membres qui ont retenu une liste courte de critères jugés comme importants pour au moins trois Etats sur quatre. La liste retenue figure ci-dessous. Ces critères ne sont pas destinés à évaluer un paramètre dans l'absolu mais à comparer les options. C'est pour cela que des critères importants n'ont pas été retenus car non discriminants des différents options.

106. Les différents projets ont ensuite été notés selon la valeur, qualitative ou quantitative, des critères. Le tableau figurant en Annexe de ce résumé a ensuite guidé l'analyse des quatre options d'électrification.

Analyse et choix des options

107. Les différents critères ont été analysés pour chaque option d'électrification (barrage et réservoir, lignes, route d'accès, aspects environnementaux). Un premier examen global montre la disparité entre les modalités d'étude pour chaque ouvrage, en matière d'aménagement (base de calcul de la rentabilité, par exemple) comme d'environnement (modalités de chiffrage des coûts environnementaux, estimation des surfaces agricoles...). Cela renforce le besoin d'établir, par la première EIES à réaliser sur le bassin du Bafing, un cadre commun pour les EIES réglementaires comme pour les calculs économiques, pour lequel la présente ERS aura fixé les principales orientations.

108. Les grands critères de choix sont (i) privilégier la production d'énergie, (ii) ou privilégier la régularisation ou encore (iii) privilégier l'environnement. L'on a vu qu'actuellement, une priorité à la régularisation serait inopportune dans la mesure où il reste de nombreux préalables à régler avant que les usages « navigation » et « irrigation » justifient cette priorité. La protection contre les crues reste par contre un objectif important, avec le soutien de crue, à court-moyen terme, aux fins agricoles et environnementales. En termes économiques, la primauté de l'objectif énergétique se confirme.

109. Le critère environnemental s'applique impérativement aux choix à faire, avec deux aspects essentiels. Le niveau de la crue aux fins de gestion environnementale sera affecté par des réservoirs sur les axes actuellement non contrôlés. La crue artificielle reste possible mais demande que Manantali compense la réduction des crues due à de nouveaux réservoirs sur la Falémé. Ceci demande qu'un stockage soit réalisé par un réservoir en amont de Manantali avant que Gourbassi soit mis en service.

110. Le second aspect porte sur la valeur écologique incontestable, à la fois des milieux naturels du Haut-Bafing mais aussi sur leurs interrelations, qu'il s'agisse de milieux terrestres ou aquatiques. L'on peut conclure à ce stade que l'on ne dispose pas d'éléments suffisants pour évaluer les impacts cumulés des projets hydrauliques, mais aussi du désenclavement et de la réinstallation des populations sur cette région (auxquels il faudrait rajouter les projets miniers en prospection ou en exploitation), même si les impacts socioenvironnementaux de chaque projet, pris individuellement, peuvent être gérés.

111. Ces constats, comme la revue des critères, amène à recommander la séquence d'investissements suivante :

- a) **Koukoutamba présente à la fois l'avantage en matière de régularisation** (en donnant plus de flexibilité à Manantali pour compenser la réduction des crues naturelles sur la Falémé) **et en production d'énergie** (avec le meilleur productible et un coût d'investissement par MW installé le plus faible, hors Balassa) Il est logique de le programmer en premier face à l'importance des besoins de la région en énergie à bon marché. Il est également logique de le programmer avant Boureya qui valorisera immédiatement la régularisation de Koukoutamba.

Par contre, il touche un terrain encore vierge de grands investissements et d'impacts socioenvironnementaux importants. Les études du projet devront être poursuivies avec la stratégie suivante :

- Veiller à que l'EIES soit exemplaire ; en faire le pilote des EIES à venir sur les ouvrages analogues.
- Inclure dans la première EIES sur le Bafing une étude détaillée des impacts cumulatifs entre les différents barrages existants ou prévus.
- Utiliser la première EIES sur le Haut-Bafing pour accroître les connaissances biologiques de base sur la région.
- Accepter en conséquence une EIES surdimensionnée.
- Etablir un panel d'experts commun aux EIES des barrages du bassin.
- Renforcer le dispositif de mise en œuvre des plans environnementaux aux fins de capitalisation pour les autres projets.

Compte tenu, à la fois, des incertitudes relatives à Balassa et des délais pour sa mise en œuvre, Koukoutamba serait construit dans son dimensionnement prévu par l'APD, sachant qu'il serait financièrement amorti en 6 ans (ordre de grandeur). Après la mise en service de Balassa, le surdimensionnement constituera une protection supplémentaire contre les crues exceptionnelles.

- b) **Par précaution environnementale, et dans l'attente des informations sur le Haut-Bafing à obtenir par les moyens ci-dessus, développer Gourbassi en appliquant des règles de gestion, sauf événement exceptionnel, privilégiant la production d'énergie** sur ce site et, indirectement, sur la production d'énergie de Manantali.

Lorsque (i) les préalables à l'efficacité de la régularisation auront commencé à être levés, et que (ii) un second ouvrage aura été aménagé sur le Haut-Bafing, les priorités de gestion pourront être redirigées vers la régularisation. En matière d'aménagement, il convient d'étudier si Gourbassi doit être (re)dimensionné en fonction du projet amont de Moussala inscrit dans les perspectives post-2015.

En matière agricole, le relèvement du niveau d'étiage aidera à surmonter les difficultés d'alimentation en eau de certains périmètres irrigués et réduira la hauteur de pompage.

En matière environnementale :

- La question de l'impact négatif sur les mines industrielles est considérée « en suspens ». Les bénéfices directs « eau » et « énergie » vis-à-vis du secteur minier restent à évaluer dans le cadre de l'étude d'APD et de l'EIES réglementaire.
- Les perspectives en matière d'irrigation sur la Falémé doivent être étudiées de façon à ce que cette opportunité soit disponible au moment de la réinstallation (sans la fonder sur elle).

- L'amélioration du tracé routier Kayes-Saraya semble un impact positif important de ce projet. Une concertation OMVS-Mali-Sénégal devra définir (i) si les mesures d'amélioration routière prévues dans le projet Gourbassi devront être renforcées et selon quelles modalités et si (ii) ce désenclavement justifie l'accompagnement du projet Gourbassi par un Plan de développement régional (PDR).
- c) **Sur la base du SDAGE, de l'EES et des enseignements de l'EIES approfondie de Koukoutamba, développer Boureya le plus tôt possible après Koukoutamba pour contribuer à réduire le gap énergétique** et à substituer une énergie renouvelable bon marché à des énergies fossiles coûteuses. Il conviendra de vérifier auparavant son dimensionnement et, particulièrement, son débit d'équipement.
- d) **Sous réserve de confirmer le principe de transfert interbassins, Balassa reste un projet intéressant pour améliorer le bilan énergétique de l'Afrique de l'Ouest** par sa production énergétique vers le réseau OMVS et le soutien, par Kassa, de la production énergétique vers le réseau CLSG.

Balassa est néanmoins soumis à des contraintes environnementales fortes liées (i) à la présence de formations forestières de valeur, (ii) à un déplacement de population touchant deux agglomérations importantes et 13 000 personnes, et (iii) dans une moindre mesure, au projet de reconstruction de la voie ferrée Conakry-Bamako. Ces contraintes sont de nature à remettre en question le projet dans sa configuration actuelle. Face à ses contraintes, il convient d'explorer plus avant l'opportunité de ce projet par les voies suivantes :

- Rechercher un nouvel équilibre entre production et environnement. Pour cela, rechercher une variante de cote plus basse pour réduire sensiblement les impacts socioenvironnementaux.
- Evaluer l'intérêt de ce projet en comparant ses bénéfices dans le bassin de la Kaba et vers le réseau CBLT au bilan sur le Haut-Bafing (production électrique de Balassa moins manque à produire de la chaîne d'ouvrages aval).
- Dans ces buts, réaliser une étude de faisabilité succincte (prenant en compte des données hydrologiques actuelles) ainsi qu'une EIES préliminaire transfrontalière pour confirmer, ou non, le projet de Balassa.
- La réaliser précocement de façon à rechercher, le cas échéant, une solution alternative de préférence sur le Bafing ou la Falémé.
- Ne pas programmer Balassa au moins six années après la mise en service de Koukoutamba.

112. Afin de faciliter la mise en œuvre des recommandations de l'ERS, le rapport ci-joint présente (i) un programme indicatif de mise en œuvre des différentes mesures du SDAGE et des principales actions proposées par cette ERS, (ii) une récapitulation des impacts et des mesures environnementales du premier projet à venir (Koukoutamba), amendées à la suite de cette ERS et (iii) certaines dispositions à envisager pour préparer et exécuter l'EIES de ce projet.

Tableau 3 - Valorisation des indicateurs de sélection des options

Indicateur	Unité	Projets				Commentaires		
		Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi			
RESULTAT 1: MAXIMISER LES BENEFICES DE LA REGULARISATION								
1.1 Impact global sur la régularisation								
1.1.1	Part des apports régulés par l'ouvrage	Part des apports naturels	% et volume (Mm ³)	849 (104%)	4 585 (78%)	5 153 (76%)	2 124 (72%)	
1.2 Impact sur l'irrigation en maîtrise de l'eau								
1.2.1	Gains nets en régularisation (Saison sèche)	Volumes	Mm ³	486	1 822	474	1 186	
1.3 Impact sur le maintien des cultures de décrue (effet à Bakel)								
1.3.1	Volume additionnel délivré en août et septembre	Volumes additionnels	Mm ³	182 (*)	-1 520	-399	-1 123	(*) restitué en sortie d'usine (BV Kaba)
1.4 Protection contre les crues en aval								
1.4.1	Capacité d'écrêtement en décennale humide	Capacité d'écrêtement	%	70%	39%	16%	44%	
1.5 Performance de la régularisation								
1.5.1	Débit mensuel garanti à 95 % à l'aval	Débit garanti	m ³ /s	23 (*)	112	147	80 (80% du tps)	(*) restitué en sortie d'usine (BV Kaba)
RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE								
2.1 Production hydroélectrique								
2.1.1	Production moyenne annuelle	Productible	GWh	470 (387)	887	733	68	(...) Obtenu lors de l'ERS
2.1.2	Production moyenne annuelle garantie à 95 %	Taux de garantie	% et GWh	ND (340)	710	733	ND	ND = Non disponible
2.2 Performance énergétique								
2.2.1	Avantage économique : importations évitées	Tonne équivalent pétrole	TEP	40413	76 258	63 027	5 847	1TEP = 11.63 MWh

Négatif faible	Négatif moyen	Négatif fort	Positif faible	Positif moyen	Positif fort
----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE (Suite)								
2.3 Impact sur la production hydroélectrique des ouvrages aval								
2.3.1	Koukoutamba sur Manantali : Variation du productible	Valeur	GWh	-	16	-	-	Avec Manantali seul (769 GWh)
2.3.2	Koukoutamba sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	ND	ND	ND	ND	
2.3.3	Boureya sur Manantali : Variation du productible	Valeur	GWh	-	-	40	-	Avec Manantali seul (960 GWh)
2.3.4	Boureya sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	ND	ND	ND	ND	
RESULTAT 3: MAXIMISER LES BENEFICES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'INTEGRATION REGIONALE								
3.1 Désenclaver les zones à haut potentiel								
3.1.1	Importance de la voie de désenclavement créé, réhabilitée	Longueur	Km	-	-	62	202	
3.1.2	Potential de la zone désenclavée	Qualitatif	-	-	-	Fort	Moyen	
3.2 Intégration régionale des réseaux de transport terrestre								
3.2.1	Contribution de la route d'accès au réseau routier	Longueur	Km	-	-	-	202	
3.3 Intégration régionale des réseaux de transport de l'énergie								
3.3.1	Contribution aux interconnexions du WAPP	Longueur	Km	-	240	-	66	
3.3.3	Contribution à l'interconnexion OMVG	Longueur	Km	-	-	-	-	

Négatif faible	Négatif moyen	Négatif fort	Positif faible	Positif moyen	Positif fort
----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULTAT 4 : MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX								
4.1 Effets majeurs								
4.1.1	Superficie du réservoir	Valeur	Km²	116	220	251	345	
4.2 Qualité des eaux								
4.2.1	Dégradation attendue de la qualité des eaux	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Fort	Fort	Fort	Moyen	
4.2.2	Risque lié aux végétaux aquatiques envahissants	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	ND	Faible	ND	Faible	
4.3 Conservation : biodiversité et aires protégées								
4.3.1	Surface des AP ayant une valeur écologique significative	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	Moyen	Fort	Faible	
4.3.2	Présence espèces à haute valeur de protection (liste rouge UICN et pays)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	ND	Faible	Moyen	
4.3.3	Programme de compensation des formations forestières perdues	Qualitatif	O/N	Oui	Oui	Oui	Oui	
4.3.4	Formations forestières affectées (habitats de faune)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Fort	Fort	Moyen	Faible	
4.4 Impacts socioéconomiques								
4.4.1	Superficies agricoles perdues	Surface	Ha	ND	15 000	3 595 (*)	2 000	(*) Zone cultivée + zone d'habitation
4.5 Impacts industriels et miniers								
4.5.1	Opportunité pour l'industrie et les mines	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	Moyen	Fort	Fort	
4.6 Réinstallation de populations								
4.6.1	Effectif de population à déplacer	Valeur	Personnes	13 000	7 200	13 000	5 724	
4.6.2	Agglomération importante à déplacer	Qualitatif	Oui / Non	Oui	Non	Non	Non	

Négatif faible	Négatif moyen	Négatif fort	Positif faible	Positif moyen	Positif fort
----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULTAT 5 : OPTIMISER LES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS D'ELECTRIFICATION								
5.1 Multifonctionnalité								
5.1.1	Nature et nombre des usages principaux	Décompte	Nbre	2	3	3	3	
5.2 Rentabilité								
5.2.1	Taux de rentabilité interne	Taux	%	ND	8% (*)	10.36% (*)	6.7% (**)	(*) prix de vente 7c€/kWh (**) prix de vente 14c€/kWh
5.3 Coût total								
5.3.1	Coût total	Montant	USD	277 500 000	713 368 853	381 250 000	241 082 500	
5.4 Coût environnemental								
5.4.1	Coût environnemental/coût de l'aménagement	%	%	11,24%	8,63%	13,11%	15,35%	
5.5 Risques de mise en œuvre								
5.5.1	Consultations suffisantes, avis pris en compte	Qualitatif	Oui / Non	Oui	Oui	Oui	Oui	
5.5.2	Risque sociopolitique	Qualitatif	Oui / Non	Faible	Faible	Faible	Moyen	

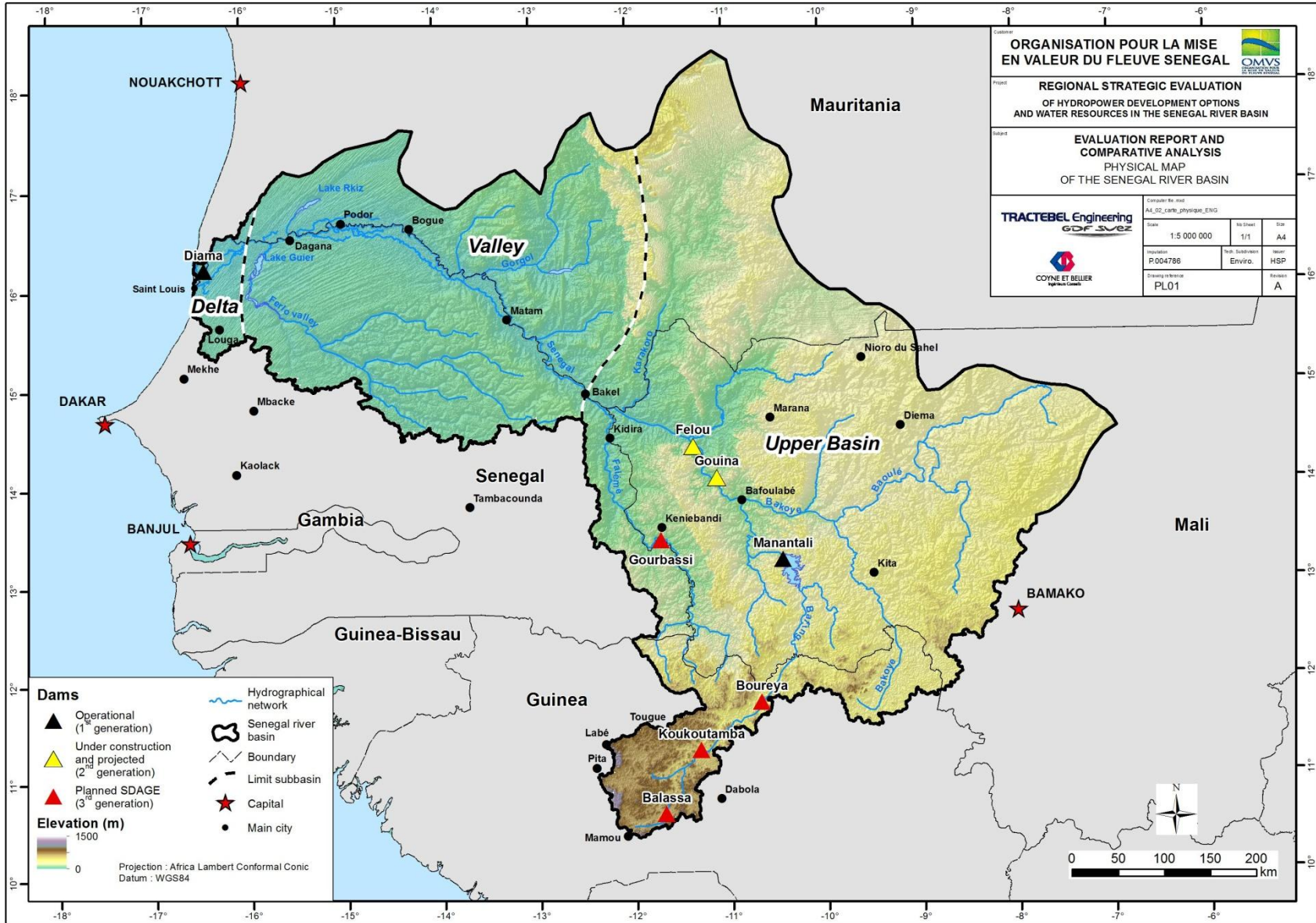
Négatif faible	Négatif moyen	Négatif fort	Positif faible	Positif moyen	Positif fort
----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------

EXECUTIVE SUMMARY

Physical Map of the Senegal River Basin

-

Location of the 1st, 2nd and 3rd generation OMVS dam structures



A. INTRODUCTION

Objectives and methodological approach

113. The objective of this Regional Strategic Evaluation (RSE) is to provide to the Senegal River Basin Development Authority (OMVS) a method and criteria for deciding the institution's priority investments. The works concerned are Balassa (Guinea, on the Bafing), Boureya (Guinea, on the Bafing), Koukoutamba (Guinea, on the Bafing) and Gourbassi (Senegal-Mali, on Falémé), defined with their power transmission line, access roads and environmental mitigation plans as well as "development options". These works have been included in the Water Development and Management Master Plan (SDAGE) which represents the work plan of OMVS for the horizon 2025.

114. The investments developed by the OMVS and in service are the Manantali multi-purpose dam (on Bafing, in Mali) and the Diama anti-salt dam (on Senegal, straddling Mauritania and Senegal). The second generation hydroelectric works are under construction: Félou (70 MW, on the Senegal River, in Mali) and Gouina (140 MW, on the Senegal River, in Mali). Besides the third generation works mentioned above, subject to the RSE, other potential works have been identified for development after 2025.

115. Beyond this objective, the RSE also plays the role of a Strategic Environmental Assessment (SEA) whose goals are generally to (i) identify the cumulative impacts on the environment between projects in the area of study, (ii) identify environmental opportunities and (iii) influence the design of projects in the area and (iv) provide a common framework for future environmental and social impact studies.

116. The works of the RSE were divided into three stages: initiation, evaluation and comparative analysis of options. The baseline data are those of SDAGE (February 2011) supplemented as necessary. Data on the projects are those of feasibility studies, preliminary design and preliminary Social and Environmental Impact Assessment (SEIA) for Koukoutamba (final version, January 2012), Boureya (draft version, June 2012) and Gourbassi (final version September 2012). The tender design of Koukoutamba was finalised in March 2013. The regulatory SEIA of these projects remain to be completed jointly based on the tender design.

117. The Balassa project, integrated later in the SDAGE, has only the data of the 1981 inventory undertaken by the Republic of Guinea. On the basis of a field reconnaissance for socio-environmental aspects and by analyses at the headquarters, for aspects relating to the design of the works, the consultant has reconstituted as far as possible the data relating to this work while updating the data. The essential feature of this project is that it involves a transfer of water from the Bafing basin to that of Kaba.

118. The OMVS organised a meeting of the main stakeholders from the Member States in Saly (Senegal) on 26 and 27 February 2013, (i) to conduct a consultation of the institutions directly involved in the Member States and (ii) to review the achievements of the evaluation phase.

Planning and management at the basin level: OMVS

119. The OMVS has been mandated by its Member States (Guinea, Mali, Mauritania, and Senegal) since 1972, to promote economic development in the Senegal River basin through irrigation, hydroelectric energy production, navigation, drinking water supply and environmental protection. This mission has been enriched by the Nouakchott Declaration (2003) adopting, for implementing these targets until 2030, the strategy of Integrated Water Resources Management (IWRM).

120. In December 2004, by the formulation of the Inclusive Framework of the Senegal River Basin, the conditions for integration of Guinea in the OMVS as the fourth Member State, were defined. It is also in this document that the four works covered by the RSE have been fixed, Balassa however replacing that of Badoumbé (on Bakoye), originally planned but considered to involve too many environmental constraints.

121. The SDAGE materializes the programming of the OMVS for the horizon 2025. It defines the management objectives of the Senegal River Basin according to a long-term vision for the management of water resources in the basin and its ecosystems, based on IWRM principles. The SDAGE, adopted in 2011, is based on seven sectorial plans corresponding to the core missions of the OMVS: (i) management and environmental protection of the basin (ii) management of flood risk and floods (iii) agro-sylvo-pastoral development (iv) energy development of the basin (v) development of transport and communications (vi) industrial and mining development (vii) development of drinking water and sanitation. In the RSE, this frame is used for guiding the selection of the electrification as priority option.

122. An analysis of four implementation scenarios of SDAGE was made on the basis of an economic valuation of the principal water uses (irrigation, energy, benefits relating to wetlands. It has highlighted the advantages of developing the four works considered under this RSE.

123. Regarding environmental matters, the SDAGE has received funding from the European Union. The IWRM Project (or PGIRE), funded primarily by the World Bank, supported the OMVS programme from 2007 to 2012. The PGIRE, Phase 2, is in the final stages of preparation with its start expected in September 2013 for five years.

Main features of the Senegal River Basin

124. The Senegal River, with a length of 1 790 km, is one of the major rivers of West Africa. Its basin covers approximately 300 000 km² and spreads across the four member states of the OMVS. It is fed mainly by heavy rains in the Upper Basin and is characterized by a system of annual flooding from July to October, marked by significant seasonal and inter-annual variations.

125. The Basin, in the four states, includes 10.6 million inhabitants (2009), one-fourth of whom live along the river. Demographic growth combined with immigration into the region due to the attraction of jobs, particularly agricultural and continuation of emigration flows to cities and abroad. The basic socio-economic survey of PGIRE noted that the social infrastructure and amenities have undergone significant improvements, especially in the areas of education, health, drinking water and electricity as well as in the field of communications. The attached services should be further developed accordingly.

126. The economy of the Basin combines traditional methods of production, with extensive practices (flood recession crops, rain-fed farming, household livestock breeding, traditional pastoralism, and fishing) and intensive farming practices on irrigated perimeters with total water control. With 131 000 ha irrigated out of 173 900 ha developed land, the objective of food security faces many constraints relating mainly to agricultural practices, the state of the irrigation network,

maintenance difficulties and excessive water consumption. The recent privatization of irrigated areas in Mauritania has added other related factors, for example, the substitution of a public goal of food security with a system of individual decision-making.

127. The Senegal River dams are designed to meet the water needs of the population, besides uses related to navigation, industry and mining activities. With reference to the scenarios analysed in the SDAGE, the basic needs of potable and drinking water are satisfied in all the cases. Much progress remains to be made in terms of water quality.

128. Regarding flooding, the objective is to maintain the monthly flow of the river below 4 500 m³/s at Bakel. Exceptional floods are highly damaging in the Valley, Senegal and Mauritania. Manantali controls the floods of Bafing correctly. However, uncontrolled tributaries (Bakoye, Baoulé, Falémé), representing 50% of the inflows to Bakel, do not participate in this function. Manantali cannot control extreme floods or, on its own, exceptional floods. Protection against floods requires other control works and also the development of downstream protection facilities.

129. The Manantali reservoir has favoured the development of irrigated agriculture, a major goal of food security in Senegal and Mauritania. It has, in turn, reduced their amplitude and therefore, the flooded area, with a significant impact on traditional flood recession crops that irrigation with water management can only partially replace and ecosystems of wetlands. Therefore, faced firstly with the social importance of flood recession crops (with a target of 50 000 ha/year, of which 34 000 in Senegal and 16 000 in Mauritania) and secondly the long delay in moving from this traditional agriculture to water management, Manantali was managed as much as possible to support the artificial flooding, without causing too much harm to the objectives of supporting low water levels and production of electricity. The total need, all uses combined, is currently 1 450 Mm³ for 80 600 ha cultivated. It will be 4 547 Mm³ in the horizon 2015, for 25 000 ha cultivated, of which 526.0 Mm³ in the dry season when off-season crop development forms a key objective.

130. Fishing is an activity present throughout the basin. The construction of Manantali had the dual effect of developing the production in the reservoir, up to 1 000 t/a, but also reducing the stock downstream, by reducing the flooded areas, closely correlated with stock replenishment.

131. The artificial flooding also contributes to maintaining the ecological features of the flood zones, particularly in lowlands of the valley and in the most interesting systems, such as the Guiers Lake or R'kiz Lake, but has not yet reached a sufficient level, which would require 8.13 Mm³ at the peak of the flood (Roche International flood hydrograph for the satisfaction of the environmental needs and of flood recession crops).

132. An important feature of the Senegal River Basin is its wealth of diversified mineral resources, mainly phosphate (in the Valley), gold, iron besides bauxite in the upper basin. The exploitation of these resources by private groups depends on the global market conditions. They are favourable for gold, with industrial operations in the Falémé area, they are still uncertain, although better than in recent decades, for iron (Falémé), bauxite (Upper Bafing) and phosphate (Valley Senegal side and Mauritania). The mines are potential customers for electricity and water. The situation is more contrasted for navigation, faced with the competition from railways. The mining sector is generator of negative socio-environmental impacts that may be combined with those of large hydraulic structures. Note also that gold panning, found in the majority in the upper-basin, is a very important traditional activity in terms of both income and employment.

133. Currently, the energy requirements and production, all modes combined, are balanced around an installed capacity of about 1 500 MW. The estimated energy requirements for the 2025 horizon for the OMVS member states are in the range of about 3 600 MW peak, covered by an installed capacity of approximately 4 250 MW supplied by a mix of thermal and hydro power. The assumption is made that (i) mining projects under development will become represent additional energy demands and (ii) the following new hydroelectric projects are commissioned: Félou,

Gouina, Kaleta (river Konkouré) Sambangalou (on the river Gambia) Koukoutamba, Boureya and Goubassi. (Balassa is not mentioned in the Master Plan established in 2012.) Supported by the development of electricity generation from coal imported into Senegal and gas from Banda gas fields in Mauritania, the region has resources to export through the hydroelectric potential of the mountains, headwaters of Senegal and Niger rivers and also various coastal rivers.

134. The transmission of electricity at a voltage of 225 kV links across several plans. That of the OMVS (interconnection of Manantali and transmission from six projects of 2nd and 3rd generation), the Energy Project of Gambia River Basin Development Organization (OMVG) with an interconnection articulating around the production of Sambangalou, Kaleta, Saltinho and Fello Soungha) and the interconnections planned by the West African Power Pool (WAPP) consisting of both: (i) connecting the OMVS member states east of the region and in particular the countries entirely dependent on oil imports and (ii) securing the networks interconnected by ramps including that of Linsan (Guinea) to Manantali (Mali), with a high priority and Tambacounda (Senegal) to Kayes (Mali) or alternatives (Bakel, Gouina).

135. The SDAGE also provides for a programme to improve road transport for both facilitating inter-state trade, to open up high potential areas and to better connect to the network of hydroelectric projects in the basin. This is particularly the goal of improving the Siguiri-Dinguiraye-Labe-Tougué axis in Mali that provides access to future works of Koukoutamba and Boureya.

Electrification options

136. The table below summarizes the main characteristics of the four projects included in the SDAGE. Some priorities have been decided already: Koukoutamba in the first place, faced with the energy needs of Member States and Guinea in particular. Gourbassi is also included in priority PGIRE phase 2 that must complete the studies of these two works.

Tableau 4 - Main characteristics of the works included in SDAGE

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Watercourse	Bafing	Bafing	Bafing	Falémé
State	Guinea	Guinea	Guinea	Mali/Senegal
Dominant use	Hydropower	Hydropower	Hydropower	Regulation
Type of project	Landfill/transfer	BCR-mixed rockfill and embankment	BCR-mixed rockfill and embankment	Rockfill
Flow of equipment (m³/s)	125	400	230	80.
Installed Capacity (MW)	181	294	114	18.
Average annual production	470	885	675	68.
Total volume of reservoir (Mm³)	1 265	4 322	6 140	2 897
Area retained (km²-RN side)	116	220	251	345
Moving population (persons)	13 000	7 000	13 000	5 700
Destination HV power transmission lines	Linsan (?)	Labé & Manantali	Labé & Manantali (via Koukoutamba)	3 options (to OMVS interconnection)
Total cost (million USD)	277	713	381	241
Cost of installed MW (MUSD)	1.7	2.4	3.3	13.3
Development Studies	Inventory	tender design/call for tenders (final)	Preliminary design (provisional)	Preliminary design (final)
SEIA	Survey	Preliminary (fin.)	Preliminary (draft)	Preliminary (fin.)

Option 1: Balassa project

137. Balassa is located in the upper part of the Bafing basin. It was designed in 1981 on the principle of transfer from Bafing to the basin of the Kaba, which after a Guinean sub-basin of limited area, waters the Sierra Leone. The diverted flow (annual average intake estimated at 31 m³/s in 1981 was revalued by the consultant at 26 m³/s) operates a drop of 200 m before being taken up by the structure of Kassa in Guinea, feeding the coastal interconnection called CLSG, towards Côte d'Ivoire. The interest of Balassa is purely hydroelectric. It enjoys a high altitude rainfall (1 850 mm / year).

138. There is no power transmission line project. The most likely solution would be to join the future corridor of Fomi transmission line and to use it up to the Linsan post from which one can join the OMVS interconnection via Labé.

139. Two points should be noted: (i) Balassa has been taken into account in the economic simulations of SDAGE with a restitution to Bafing and not to the Kaba and (ii) it is Badoumbé which was considered in the Koukoutamba study and not Balassa. Because of this, Koukoutamba was dimensioned with a side higher than 4 metres (we will see that this has little impact).

140. Balassa partially affects five protected forests, currently in reconstitution, with a fauna which, while not exceptional, is interesting with in initial analysis, several threatened species according to the IUCN Red List. The project would moderately affect three protected forests and submerge at the most, 8.6 km² of Beauvois forest. The area is included in the Ramsar area of

Bafing source. The dominant vegetation is of wooded savannah type with relics of forest galleries.

141. The area is located close to the RN 1 and is part of rural development communities of Timbo, Dounet, Kegneko and Saramoussayah. The dominant activity is household type agro-pastoralism with a focus on the plain of Bafing. The population displacement would be about 13 000 persons with 3 730 persons from Kégnéko Centre district, principal town of the Rural Development Community (CRD) of Kégnéko which has to be moved. Two principal towns of the Dounet CRD should also be moved.

142. The affected area has no mining operations currently working or in project stage. It is located in the outskirts of the possible exploitation of the Society of Bauxite of Dabola and Tougue (SBTD). In terms of infrastructure, the project would affect a number of local investments made as part of the PGIRE well as the current route of the Conakry-Kankan railroad abandoned but subject of a full reconstruction project. The future route has to be adapted to the Balassa reservoir.

Option 2: Koukoutamba project

143. The option of developing Koukoutamba already enjoys a high priority with the OMVS member states for meeting energy needs. The dam uses the high rainfall of the catchment area (1 750 mm/year). Its management guidelines will focus on hydroelectric production, with an average annual production of 885 GWh, guarantee for 710 GWh with an installed capacity of 294 MW. The commissioning of Koukoutamba can allow an increase of 2% in the energy production of Manantali. The energy transmission line is double, with one branch to Labe using the OMVG interconnection and the other to Manantali and OMVS interconnection. Current access is via Labé and Tougué. The section Labe-Tougué and beyond, until Siguiri, must be improved under the SDAGE.

144. The region has dense forests, degraded forest galleries and all types of savannahs. The area has benefited from inventories of wildlife in the context of rehabilitation of protected forests in the sector. The region has a richness and diversity well marked even now with regard to species of big wildlife. However, within the project zone itself, more anthropised, the preliminary design has noted only the presence of chimpanzees, hippopotamuses and pygmy hippopotamuses, with high protection status. This remains to be confirmed and studied in depth during the next stage of the SEIA. The creation of the retention will cause flooding of 50 km² of classified forests of Bani and Darou Salaam alongside the normal retention totalling 363 km². The routes of power transmission lines were designed to avoid classified zones.

145. The project is located in the region of Labe Mamou and affects the CRD of Tégouéréya mainly as well as Kansangui and Saramoussayah. The population is predominantly Peule. Population displacement affects 7 000 persons in 4 villages and their hamlets. The loss of agricultural land properly speaking is estimated at 2 000 ha out of a total of 15 000 ha of pasture and submerged land. Expropriations are, as in Boureya, set at a distance of 5 m higher than the normal retention level.

146. The activity is mainly agro-pastoral, mostly extensive, with a notable vegetable production. The potential for irrigation development has grown by 6% for the perimeters and 28% for lowland development.

147. Mineral potential, as in the entire region, is significant with two dominant minerals: iron, in the prefectures of Kouba Mali and Lélouma and (ii) the bauxite in the north and east, with an exploration permit issued to the SBDT. No significant exploitation is taking place.

Option 3: Boureya project

148. Boureya is designed principally for hydroelectric use. It was dimensioned to take into account the regulation made by Koukoutamba upstream, with an installed capacity of 114 MW (against 294 in Koukoutamba) and average intake in the dry season of 120 m³/s. The regulation of Bafing by Boureya will increase the average annual energy production of Manantali by 4%. The production from Boureya is transmitted through a transmission line along the access roads and connects to the interconnected network from Koukoutamba.

149. The retention area does not affect the protected forests of the area, more degraded than those of the Balassa area upstream. The study area is located in the southern boundary of the protected area being classified which will constitute the Guinean part of the planned cross-border protected area Bafing-Falémé straddling Guinea and Mali. The SEIA has not studied further the preliminary assessment of wildlife of interest, apparently pushed into outlying areas by agricultural pressure. The hippo and Duiker, protected in Guinea are reported. As in the case of other projects of Bafing, aquatic fauna is poorly known. It notes, however, the presence of manatee (threatened) and *Arius gigas* species endemic to the entire region (including the Niger basin), classified as endangered.

150. Two CRD are concerned by the study area: Diatiféré and Gagnakaly with a relatively sparse habitat. The dominant activity is household type agro-pastoralism of extensive nature. The two CRD located respectively in the sixth and first position of poorest CRD in Guinea, which demonstrates the high prevalence of poverty in the project area. Trade, in the prefecture of Dinguiraye is not very active and mostly local.

151. The height of the reservoir has already been reduced to limit the displacement of population. This would cover 81 villages and hamlets and 13 000 inhabitants (16 000 in 2018). The expropriation height, however, was estimated at 5 m (390 m) above the height of the rese SEIA.

152. Mining potential is deemed important but poorly understood. It concerns firstly gold but also iron and uranium. The Dinguiraye Mining company (SMD) mines gold in the project area. It also makes use of artisanal gold mining practices. The transport network is primarily focused on the links between sub-prefectures and prefectures of Dinguiraye. It is poorly suited to transport by current vehicles. Rehabilitation activities are currently focused on the route of the access road to Boureya. The SDAGE road project as well as that of Boureya will have a significant positive effect on the opening up of the prefecture. The SEIA indicates the opportunity to make a Local Development Plan (LDP).

Option 4: Gourbassi project

153. Gourbassi is established on the Falémé tributary of the Senegal River that has not yet received any project. The Falémé on this site forms the border between Mali and Senegal. The main purpose of this work is to regulate this tributary which controls 25% of the water inflow to the valley, against 50% to Bafing and 25% to Bakoye. Low flows are severe and almost zero during the last months of the dry season. Hydroelectric generation, with 18 MW installed, is thus a by-product of the regulation. The preliminary SEIA was particularly detailed and dealt in particular with impacts on the downstream course of the Falémé.

154. The routing of 90 kV electricity transmission line still has three options. The first to Kayes, the second to Gouina and third towards Sadiola only.

155. The Goubassi area is typical of savannah environments with some wildlife species having a high heritage value (Giant Eland, chimpanzee, antelope, hippo). There are also still deep forest galleries.

156. The project area affects in Mali, the towns of Dialafara, Sitakaly and Kéniéba in the circle of Kéniéba and in Senegal, rural communities of Missira, Sirimana and Bembou. The potential population resettlement is 5 725 persons farming 2 000 ha of agricultural land. It currently occupies 17 villages.

157. Downstream, substantial impacts are expected on flood recession agriculture. In contrast, a potential of 4 535 ha could be converted into irrigated areas downstream, although this is not a solution for resettlement of resettled populations. Opportunity for flood recession farming on the shore of the reservoir is also discussed. A local development plan is recommended for properly integrating all the components of agricultural development including the objectives of compensating the agricultural activity related to resettlement of populations, the development of irrigation, compensation for loss of flood recession crops and decline of agricultural development in the drawdown zone. The SEIA also notes the opportunity created by the reservoir for transhumant livestock in an area where agricultural pressure is still limited.

158. The area of influence of the project is rich in mining activity and mineral potential. Several gold mines in operation (Loulo, Yalea, Tabakoto, Goukoto). Two types of impacts are noted: (i) possible damage to underground facilities, due to the rising of groundwater and (ii) the submerging of potentially rich areas. These impacts are not precisely characterised and should be documented in the regulatory SEIA stage. The impacts are also important with regard to the artisanal gold panning, both through loss of potential and flooding of sites currently operated. The LDP mentioned above should also take these issues into account.

B. EVALUATION:

159. The context and projects data will be evaluated in the light of the major challenges in the development of basin that can be summarised as follows, with respect to large dams: (i) manage water resources, (ii) maximise the benefits of regulation, energy production, development and planning, (iii) minimise socio-environmental impacts and (iv) improve the modalities of implementation of electrification options. These assessments will be supplemented by cumulative impacts as well as the risk assessment programme of the dam.

Manage water resources

160. The assessment of the current operation of Manantali is satisfactory regarding irrigation, energy production and protection against floods. The project also contributes to the artificial flooding meant for maintaining the flood-recession crops but is still far from satisfying artificial flood flows necessary for the ecological health of the environment. The SDAGE nevertheless adopts the environmental objective as a goal in itself for the management of water resources. However, the necessity of filling new reservoirs, if they go in the direction of reinforcing low water levels and improved electricity production and productivity, do not go in the direction of support for flood faced with the current management priorities. A new weighting of objectives therefore requires a coordinated management of reservoirs allowing simulations of management rules of existing and future structures and preferably, in conjunction with the development of schemes of development and water management (SAGE) by priority sub-basins.

161. Only Gourbassi leads to an increase of watershed basin whose hydrology can be controlled, that is, 16 253 km² compared with 27 800 km² controlled by Manantali. The control by the works of the Upper Bafing has no effect even if it allows improving the regulation operated by Manantali. (See "cumulative impacts" below.) The inflows controlled by Gourbassi are 2 938 Mm³ compared with inflows of 9 350 Mm³ at the level of Manantali.

Maximise the benefits of regulation

162. The proportion of regulated inflows is significant for the four options. But this issue primarily concerns Gourbassi (with 2 124 Mm³ regulated) insofar as the effect of other structures is absorbed by Manantali. Gourbassi also allows Manantali more flexibility in managing its inflows. However, Gourbassi is penalised because it evaporates 7.3% of its inflows, while other works have a net gain with respect to the current situation. The share of inflows regulated by Gourbassi and available in the dry season is 1 186 Mm³.

163. In return, each work (and in particular Gourbassi whose effects are not absorbed by Manantali) removes large volumes from the effective flood: 1 123 Mm³ for this work. This has a positive effect on the protection against exceptional floods but obviously adverse effect on flood support for agricultural and ecological purposes. According to simulations of SDAGE, Gourbassi actually has a reducing effect on the artificial flood. According to preliminary design of Gourbassi, the effect is not significant because its effect is compensated by a more pronounced flood support by Manantali, this work is likely to compensate the artificial flood flows later by Boureya inflows and in particular, from Koukoutamba.

164. Note that the data on regulation (and thus electricity production) were not processed uniformly in the different preliminary design. This should be re-framed in the following phases of the study and in the future coordinated management model. Note also that the simulations performed during this RSE show that flow of Boureya equipment can be revised upwards.

165. Finally, note that in addition to the effects of regulation on the uses of the Valley, the works of the Upper Bafing will affect water availability of reaches their downstream up to the next work. This was analysed for Gourbassi on the downstream Falémé, but must be specified for the works of Upper Bafing.

166. Balassa differs from other projects to the extent that, from the point of view of the OMVS, it removes 26 m³/s from the inflows of the Bafing works downstream. This impact is likely to be positive for the Kaba basin, beneficiary of the transfer. Apart from the benefits of power generation from the Kassa dam, other positive effects are not identified at this stage.

Maximise the benefits of electricity generation

167. The objective of electricity generation appears to be a priority, not only jointly for the four OMVS member states, but, particularly for Guinea and more generally, in the eyes of the WAPP, in favour of the Economic Community Of West African States (ECOWAS) Member States that do not have access to their own energy resources. (Nevertheless, OMVS plans first to supply energy to its Member States, then to export.) This has justified the preference of OMVS already for Koukoutamba in the programming of its works.

168. The role of interconnections is therefore essential. The planning in this area come from the OMVS and also from the OMVG, also based here in Dakar and WAPP, based in Cotonou. There is a strong interdependence (i) between the OMVS projects and those of the OMVG insofar as both Koukoutamba and Balassa will use the OMVG network for a part of their production and where (ii) the grid size recommended by the WAPP the ramps of Linsan-Manantali and Tambacounda-Kayes touches the 225 kV networks of both OMVS and OMVG.

169. Closer coordination between OMVS and OMVG projects, in close coordination with the plans of WAPP is desirable for (i) merging the routes and (ii) provide further developments within a framework of local cooperation. An immediate application will have the objective of optimising the routing, on the axis Linsan-Labe-Manantali, integrating the project (funded) of the OMVG, that of OMVS and WAPP (to be funded) in relation to cost criteria and environmental impact.

170. In addition, the commissioning projects in a few years of these three institutions, including new loops, requires additional studies related to the coordination between dispatching of different networks, harmonisation of operating rules, ensuring consistency of operating manuals, incident response (notably by automatic load shedding, etc.) and more generally, the capacity building of these network operators faced with these developments

171. In addition to these 225 kV links, several other factors can influence the evolution of OMVS systems. First, the needs of mining industry: it is potentially large (54% of demand in horizon 2020), but dependent on the choice of promoters. A better supply from the interconnected system in terms of both quantity and guarantee would be likely to influence their choice of energy source. Then, the schedule for implementation of options for electricity generation from coal (Senegal) and gas (Mauritania) allowing to reduce deficits in offers at a lower cost compared with fuel based solutions.

172. Rates of return from different projects have been calculated on different discount rates (6, 8 and 10%). This criterion is only partly useful for comparing projects. The cost per kWh produced is about 50 FCFA/kWh for the Bafing projects. For Gourbassi, it is 81 MW but reflects the fact that electricity production is not the primary purpose of the work. Investment costs (though not fully comparable as environmental costs are included) amounted to 1.7 MUSD/MW installed for Balassa (estimated by the consultant), 2.4 MUSD/MW for Koukoutamba, 3.3 MUSD/MW for Boureya and 13.3 MUSD/MW for Gourbassi, reflecting the performance of Upper Bafing works with regard to hydropower.

Maximize the benefits of development and planning

173. Here, we will discuss the other issues related to benefits generated by projects in different areas affecting the activities of populations as well as investments, particularly in the mining sector. This is in keeping with the themes of SDAGE targeting these groups with a general recommendation to ensure that the future SEIA reinforce its provisions, to further the knowledge about the basin and direct their actions according to the perspectives of SDAGE.

174. Protection against floods, including flood events that remain problematic, depending on the storage capacity of reservoirs (maximum at Koukoutamba and Gourbassi) but also the management rules and the manner in which they are applied. The combination of these two works would be particularly effective and only the Bakoye-Baoulé part will remain uncontrolled. Note here that the warning plan of Manantali need to be updated and this issue reinforces the need for a map of the basin with an accuracy of altitudes for modelling exceptional and catastrophic floods, considering during the SEIA the impacts of a lowering of flood levels.

175. Regarding invasive plant species, the risk should be monitored. It arises more from invasions in irrigated areas upstream, with downstream transmission than directly from the creation of a new reservoir.

176. Project benefits are variable in terms of opening up of territories. It will also depend on the size of the works created or, more often, on the improvement of access roads. Besides improving the Labe-Siguiri axis provided for elsewhere within the SDAGE, the two works will contribute significantly to the opening up of their area: (i) Boureya, by significantly improving access from Dinguiraye to an area with a potential for mining and significant agro-pastoral activity and (ii) Gourbassi, insofar as access from the north and the south will be developed and where crossing of the Falémé uses the dam crest. The entire axis Kayes (Mali)-Kédougou (Senegal) will thus be improved as well.

177. In river transport, higher low water levels can improve this usage, but currently, the benefits associated with this usage will require firstly (i) the calibration of Podor-Ambidédi reaches, (ii) development of a market transport of bulk materials (minerals) by the river and (iii) various other institutional and technical constraints. This usage is therefore not considered for the selection of options.

178. In preliminary SEIA of projects, the concept of "benefit sharing" appears in the notion of "local" or "regional" development plans" of rural electrification development but also economic support going beyond the sole need for socio-environmental compensation. It is appropriate that the OMVS rules on (i) the act of developing, or not, such plans as products of SEIA (ii) the scope and content of these plans and (iii) their funding by the dam projects and/or additional funding for public development assistance, whose effects would be secured and multiplied by the local impacts of the project.

179. For this purpose, but mainly for providing a common framework to regulatory SEIA and guiding them in the direction of SDAGE, it would be appropriate that for the achievement of sub-basins by SAGE in the same territory, precede the regulatory SEIA. If SAGE Bafing was not ready in time to achieve the SEIA of Koukoutamba, it should include, in the first phase, a detailed cumulative impact assessment with regard to other dams planned on the Upper-Bafing and Falémé

180. The principle of interbasin transfer is retained in SDAGE as a point to study. It has been applied to Boureya (15 m³/s to the basin of Tinkisso/Niger) but has not been considered either in the simulations of SDAGE or in the dimensioning of Koukoutamba. An alternative to this will then

be: either re-dimension Koukoutamba based on the flow transferred by Balassa (20% of inflow from Koukoutamba), or remove Balassa from the OMVS programme, which would be unfavorable to the overall energy balance, notably the production of Kassa, on the Kaba basin. Insofar as (i) the review of Koukoutamba studies will be detrimental in terms of execution times and that (ii) the cost of over-dimensioning that we felt would be amortized financially, in about six years, it is best to keep Koukoutamba in its current design by commissioning Balassa at least after six years later. This solution would also offer the advantage of better storing the exceptional floods of Upper Bafing.

181. The development of the mining sector is a source of cumulative impacts with the programme "dams" of OMVS. This is also an opportunity for OMVS regarding water and energy supply services as shown in a recent agreement on mining levy in the Falémé. The programming as well as local issues in the mining sector are difficult to control and it would be desirable that the environmental observatory is enriched with a monograph on cadaster and mining projects to better monitor these developments and negotiate the services provided by the OMVS. It would provide a common framework for the SEIA and the vast mining area touching all four Member States.

182. Although reduced, the production of Gourbassi is at the centre of a mining area in operation (gold) or in project (iron), the production of Upper Bafing is potentially close to projects in Guinea (bauxite). The manner in which the Tambacounda-Kayes branch feeds the mining area of Falémé via Sadiola is likely to influence the choice of local miners regarding the source of power supply.

183. The irrigation with total management of water is a major achievement of the OMVS program in Mauritania as well as in Senegal. Dam projects provide opportunities on the Falémé (4 535 ha according to preliminary SEIA), between Koukoutamba and Boureya (20 252 ha), for a total in horizon 2025 of 255 000 ha throughout the basin of Senegal River, a total potential estimated at 375 000 ha suited for development. Another objective is to develop off-season crops and the new reservoirs by raising the low water levels meet this need very well. This objective is satisfied insofar as Koukoutamba, Boureya and Gourbassi supply 3 482 Mm³ in off-season against a total requirement estimated at the maximum of the objective of planting objective in off-season at 2 722 Mm³ for the purpose of irrigation. On the other hand, the average annual total need will not be satisfied even with a reduced goal of off-season cultivation to 130% of the total irrigated area in three seasons: rainy season, dry off-season, wet off-season. (Note that these results include the flows of Balassa returned to Bafing and not transferred to the basin of Kaba. They are therefore overestimated.)

184. However, the limiting factors of irrigation are actually of a different nature; they relate more to factors in design of hydro-agricultural structures, maintenance of networks, agricultural practices and even the decision to cultivate private plots, than to a dissatisfaction of the need for water. The use of irrigation is not likely to be retained for prioritizing dam projects in the horizon 2025. From here to there, it is more about the production and productivity of off-season crops on which it will be appropriate to invest (water requirements being satisfied) than on the development of new irrigated areas, if they were as poorly exploited in off-season as at present.

185. Regarding flood recession agriculture, the objective of providing a total volume of 4 500 m³/s is currently reached one year out of two. With Gourbassi, this frequency would be reduced except by providing more support to the floods by Bafing, the reserves of Manantali being then reconstituted by the works upstream. Given their importance and the slow transition from this agriculture to irrigation by water management and (ii) to better meet the needs of hydropower, maintaining the artificial flood for agricultural purposes should remain a set priority for the horizon 2025.

186. The agricultural development of the tidal zone is a recommended solution for certain works for which preliminary SEIA has been completed. It is better to remain cautious regarding these options since they require the analysis of only few experiences in the matter of assurance

that the instructions for dam management adequately address this constraint. Recommendations in this regard in the regulatory SEIA should be well supported. These opportunities require prior identification, preferably by OMVS, of opportunities in this area in coordination with ECOWAS which focuses on this issue.

187. Issues related to livestock, pastoralism, fishing and forest management generally refer to the detailed guidelines of SDAGE, notably regarding the organization of the fishing industry, clearing of forest areas affected, etc. The terms of reference of the regulatory SEIA, within a common framework for the three projects will be the link between compensation / mitigation in these areas and the recommendations of sectorial patterns of SDAGE.

Maximize the benefits of regional integration

188. Regarding the planning of the OMVS, we have seen the interest of achieving the SAGE of Bafing and Falémé basins as first priority. As far as possible, SAGE should be carried out prior to the regulatory SEIA of works that are planned therein. Ideally, the implementation of SAGE should be able to use a model of coordinated management of current and future works. (The same than the model used during SDAGE simulations with some adaptations for use by OMVS.)

189. The place of Balassa in the design of SAGE Bafing should be confirmed as soon as possible. It would also be appropriate to include in the modeling and in SAGE, the structural works potentially of 4th generation (particularly Moussala on Faleme, Bindougou on the Bafing, etc.) (i) to take into account, or not, these options in the OMVS long-term planning and (ii) to assist in their design.

190. The Energy Project of OMVG has been the subject of funding intentions for the entire interconnection and also for Sambangalou. The Kaléta work is under construction. The first project would be the interconnection expected by the end of 2016. It will allow transmitting to Guinea the share of Koukoutamba production intended for it. The OMVG can also contribute to the development of other works in Guinea near its interconnection. Insofar as (i) the programs of OMVG on the one hand and those of OMVS on the other hand are mutually supportive and (ii) it seems necessary to find a common solution for the lines of the area Linsan-Labe-Manantali, a programming common to both these institutions seems desirable, as well as an increased participation of representatives of one in the strategy meetings and some technical meetings of the other. This is particularly relevant with regard to issues of capacity building and skills and network stability seen above. In terms of scheduling, the OMVG being the first concerned, during the commissioning of its interconnection, the consultant noted that its funding, according to OMVG, is currently in surplus and if OMVG were to agree, can also be mobilized for studies on these points.

191. The WAPP is responsible for developing production and electric transmission projects of the 14 member states of the ECOWAS in an optimized way. It has updated its Master Plan for production and transmission in October 2011. OMVS region is of particular importance because of its hydroelectric resources exportable over a time to countries lacking their own energy resources.

192. The WAPP has established a project planning in the region according to a logic of its own, based on criteria of profitability, interaction between projects, geographical distribution, HV network stability, progress of studies and environmental impact. Are considered as decided, the Energy Project of OMVG, Félou, Gouina and Kaleta. In terms of dams, they will be in the following order, Balassa and Badoumbé, Koukoutamba and Boureya. In terms of interconnection, the 2017-2019 priorities are for the Linsan Manantali interconnection (1st term) and the Kayes-Tambacounda interconnection, then in the horizon 2019-2021, the second term of Linsan-Manantali interconnection. If the programming for dams seems inconsistent with that of the OMVS, the various parties (national operators, OMVS, WAPP...) agree on the section Linsan-Manantali, in priority, as well as Tambacounda-Kayes. In particular, there is a need to coordinate

the various plans and environmental studies on the axis Linsan-Labé-Koukoutamba-Manantali in a dialogue that involves all three regional parties and two Member States of the OMVS.

Minimize environmental impacts

193. The table below summarizes the environmental impacts for each project studied at the stage of preliminary SEIA (and a reconnaissance for Balassa).

Tableau 5 - Summary of socio-environmental impacts of target projects of RSE

		Projects			
		Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Area impacted	Hydrology and hydraulics	Nf	Pf	Pf	Nm
	Water quality	Nm	Nm	Nm	Nm
	Aquatic vegetation	-	-	-	Nm
	Terrestrial vegetation	Nm	Nf	Nm	Nm
	Aquatic fauna and habitats	Nf	Nm	Nm	-
	Terrestrial fauna, avifauna and habitats	Nf	-	Nf	Nf
	Population displacement	Nf	Nf	Nf	Nm
	Agricultural resources	Nf	Pf	Nm	Nm
	Livestock and pasture	Nf	Nf	-	Nm
	Fishing	Pf	Nm	Pf	Pf
	Local , regional and country economy of OMVS member state	-	Pf	-	Pf
	Mining industry activity	Pf	-	-	Nf
	Artisanal mining activity	-	-	Nm	Nm
	Transmission infrastructure	Nm	Pf	Pf	Pf
	Archaeology and heritage	Nm	Nm	Nm	Nm
	Health	Nm	Nm	Nm	Nf
Climatic conditions	NC	Nm	NC	Pf	

Pf: Strong positive; Nm: Average negative; Nf: Strong negative; Nc/N: Not known / Not measured

In the first analysis, although estimates were not made according to a common framework or the same level of detail, this table shows that:

- e) The Balassa project has a majority of strong negative impacts with regard to its OMVS context. This is due to (i) the loss of 26m³/s by transfer to the Kaba basin (ii) the presence of several protected forests and land animals, which preserves a non-negligible diversity and quality (iii) the importance of agriculture in the flood valleys and (iv) the need to move 13 000 inhabitants, mainly concentrated in two large villages.
- f) The Koukoutamba project at this stage of study is acceptable but with noticeable impact in important environmental compartments namely the terrestrial flora and fauna (data to be studied further) and the population affected by the project.
- g) The Boureya project shows a majority of negative impacts qualified as "average" because of the inclusion of this project in the perimeter of high ecological importance areas (Ramsar area, transboundary protected area being classified) and its predictable impact on habitats of terrestrial fauna. Displacement will affect 7 000 persons.
- h) The Gourbassi project was the most detailed in terms of studies and is the least unfavourable in terms of impacts. The importance of the mining industry is strong here and can provide medium to long term opportunities.

194. During future regulatory SEIA, it would be appropriate that the collection and presentation of data adopts a common framework set by the OMVS and established according to data already managed as well as orientations of SDAGE. This applies in particular to the health and epidemiological studies, analysis of vectors of water-borne diseases, mapping, knowledge of the environment (including biological inventories, which seem essential here), water quality and its changes in downstream reservoirs, the determination of the minimum flow rate or ecological flow, organisation of monitoring plan, etc.

195. The impact on natural habitats, flora and fauna (especially aquatic) is particularly important in the context of Upper Bafing which is the subject of several protective measures. In terms of impacts on forests, important theme in Upper Bafing, SDAGE imposes compensatory measures identical to areas lost. This is taken into account, the modalities to be defined during future regulatory SEIA. The presence of a fauna of interest is noted on all the sites. However, it does not appear at this stage to be a constraint likely to create a question on one of the projects but effective wildlife inventories should be conducted to accurately measure such impact and identify appropriate measures. These inventories of terrestrial and aquatic fauna enrich the range of corresponding data in the areas studied.

196. It will be necessary to deepen the knowledge of biodiversity corridors and opportunities for networking of existing protected areas and those undergoing classification as well as their interrelationships with environments they pass through. This investment in research and mapping can be done usefully in the context of the SEIA of Koukoutamba and making them available while conducting the regulatory SEIA.

197. It would also be appropriate for the OMVS to define a policy of deforestation of reservoirs (and the issue of greenhouse effect gas emissions) to the extent that, in comparable environments, the recommendations of the SEIA may be different. This is also necessary for the organization of the fishing industry of interest at the highest point in the recommendations for the development of fisheries in the reservoirs. Finally, the OMVS should also fix an orientation relating to local/regional development plans: should they be systematized to better highlight the principle that a resettlement plan should be designed as a development plan (and with the same rigour)? What is the role of decentralized authorities in the design and implementation of these plans? Should this plan also extend to other measures besides those required by the environmental plans, seeking additional funding? It is in this direction that a principle is engaged, emerging from "profit sharing" and the desire to spread more widely the benefits of rural

electrification. Panning for gold is also an activity requiring a response consistent with the vision of OMVS regarding this activity and compensation to which it would be entitled.

198. In a case where the project opens up a small area significantly, the question of the appropriateness of a regional development plan may arise. It will be necessary to give an impetus here well coordinated in all aspects of development, particularly regarding poorest populations, according to the objectives and strategies of the SDAGE. Resettlement constitutes only a part of it and the promoter of the dam should be its co-financier. The development of irrigation related to the dam project would be an important component.

199. The retrospective evaluation of Manantali conducted in 2008 by the French Development Agency, as well as interviews with national stakeholders, has allowed learning some lessons regarding the resettlement of populations. This need is common to all projects and 5 700, 7 200 and twice 13 000 persons are concerned. The Boureya project has already been re-dimensioned to reduce this impact. Balassa should probably be re-dimensioned as well. Note that the fact of having set the "expropriation contour line" in the side of the reservoir by more than 5 m above operating level in two cases out of four, seems excessive to us and is likely to overestimate the actual population to be displaced.

200. If, at the project level, it is not a factor that can cause it to be questioned, the search for resettlement sites (which further is not fully dealt with in the preliminary SEIA) may be more difficult to face with cumulating of projects, cumulative loss of agricultural land and the need not to clear forest formations playing a significant role as also wildlife habitat and/or protection against erosion. This aspect requires a common approach to be addressed by Koukoutamba SEIA before being processed at the level of each project.

Optimize the implementation of electrification options

201. The level of advancement of studies of four works varies, between the inventory (completed during this RSE) for Balassa and tender design/call for tenders for Koukoutamba. This criterion, however, has been chosen to decide between the works. It is assumed at this stage that the PGIRE Phase 2 will fund the necessary studies for Koukoutamba and Goubassi.

202. The funding of SEIA for the Koukoutamba should take into account the exemplary character it should have, both as outline for other SEIA, as a model integrating the objectives and strategies of the SDAGE and as a contribution to the collection of data that can improve knowledge about the environment. Like the SEIA that will follow, it should be conducted at the highest level of requirement vis-à-vis the Guinean regulations and operational guidelines of the World Bank. As with the other SEIA, it should also include a detailed cumulative impact assessment on dam projects existing and planned on its sub-basin (considered "with Koukoutamba" for the Bafing).

203. The process of environmental studies of Koukoutamba should also take into account that the World Bank's directive on large dams recommends the formation of a panel of experts. This panel should be formed early, upon confirmation of the terms of reference of the SEIA of Koukoutamba, held on the first steps of implementation of environmental plans and extended on the other three works, whatever the funding agency.

204. The different calculations of environmental costs are not homogeneous. Only two projects have estimated the socio-environmental costs other than those of resettlement. Finally, let us remember the need, if the local/regional development plans are designed to distinguish between the cost of compensation/mitigation measures, attributable to the project and costs of development measures beyond the obligations of mitigation/compensation. The public nature of

the project funding allows, to a certain extent, to bear the socio-environmental costs exceeding the strict objectives of compensation and mitigation of impacts.

Assessment of cumulative impacts

205. Hydraulic impacts will cumulate those of different projects referred to but also those of these projects with the management of Manantali. An accurate assessment of these impacts would require modeling beyond the scope of this study. (The economic model of SDAGE can also be used separately for each option not only for Koukoutamba and to take into account the effects of the transfer of Balassa). However, one can reconstruct certain results.

206. The association Koukoutamba-Manantali especially allows a better protection against floods. Occurrences of warning flow ($> 4\,500\text{ m}^3/\text{s}$ at Bakel) become zero. One cannot conclude on very rare floods (Centennial range). There is no cumulative effect on potable water, drinking water use and navigation, always satisfied. Guarantee of improved irrigation, especially in the dry season and of course, for the perimeters immediately downstream from Koukoutamba. Regarding environmental aspects, satisfying the water needs of flood-recession crops has improved slightly. The combination of the two works can better manage not very demands artificial floods but penalizes the satisfaction of environmental needs due to the filling of the reservoir in the case of a management emphasis on hydropower generation.

207. The cumulative effect of Boureya can be analyzed by analogy with Koukoutamba. Cumulative impacts are substantially similar, but with less protection against extreme floods.

208. For Balassa, as turbine flow is restored within the watershed of the Kaba, the project does not generate flow regulation of Bafing. The volumes lost for the Bafing-Senegal hydrosystem represent approximately 10% of total flows to Manantali with important consequences both in terms of producible in Koukoutamba (-15%), Boureya (not evaluated) and Manantali (not evaluated) and in terms of satisfaction of various water needs downstream of Manantali. The effects would be positive in the basin of the Kaba and should be evaluated in an approach going beyond the OMVS sphere and integrating Sierra Leone and the interconnected system Côte d'Ivoire-Liberia-Sierra Leone-Guinea (CLSG). Apart from the benefit of electricity production in favour of the OMVS, the benefits of Balassa relate only to the protection against floods up to Koukoutamba.

209. The cumulative benefits and impacts of Gourbassi can be broadly deduced from the comparison of maximalist, average and reference scenarios of SDAGE assuming that the cumulative benefits of Balassa and Boureya are negligible compared to Koukoutamba alone. The satisfaction of environmental needs is seriously affected because Gourbassi retains a significant portion of the Falémé flows during the winter season. This must be compensated by a new management rule for Manantali in August and September.

210. The evolution of this situation is strongly dependent on the management system chosen. In the system that gives priority to hydropower, the needs for irrigation water decreases because of evaporation losses from Gourbassi. In the system that gives priority to the support for artificial flood, the criterion of satisfaction is higher. This finding should remind us that beyond the domains of management scenarios, these are indeed the trade-offs and prioritization of management guidelines for different uses that influence the expected benefits and advantages. There is no significant impact on other needs, even for navigation, except with respect to Falémé itself.

211. All works of Upper Bafing will have a positive impact on hydropower generation and the guaranteed energy offered by future dams Felou and Gouina, raising the low flows.

212. Regarding the power transmission lines, we have seen the need to limit the cumulative impacts of the respective projects of OMVS, OMVG and WAPP by seeking early and unique routing, with the least socio-environmental impact, the OMVG network being the first one built. This requires in particular a joint study on the route Linsan-Manantali, noting already the advantage of pushing further west and perhaps up to Labé, the route of the WAPP to minimise the impact on forest formations of Upper Bafing, which converges with the OMVS project of Koukoutamba and the OMVG line routing.

213. The same optimisation should be sought on the route WAPP Tambacounda-Kayes since a part of the section may be common for the Gourbassi transmission and where (ii) a sub-station at Sadiola would be of great advantage both to connect Gourbassi and to supply the mining sector.

214. With regard to resettlement of populations, it can be estimated at this stage that the search for replacement land, if it is perhaps possible for one project, will be far more difficult for three projects on the Upper Bafing. Early identification of all resettlement sites will be needed to better plan the displacements. It should be addressed early at the SEIA of Koukoutamba, when assessing the cumulative impacts on Upper Bafing based on an appropriate mapping. The opening up of the Boureya site and the entire region through the axis Siguiri-Labé and also the mining exploration projects, to reinforce this need by facilitating spontaneous immigration.

215. The multiplicity of projects on the Upper Bafing (dams, roads, mines) also justify the need to integrate the objectives of the OMVS and Guinea on this region into an ambitious regional development programme based on the SAGE, the achievements of public aid projects in this region as well as the economic impacts of water, irrigation and road-building projects.

Risk assessment

216. Identified risks relate mainly to:

- g) The socio-political context, changing, but occasionally may affect a construction site.
- h) Difficulties in implementation of environmental plans, already encountered in Manantali. The presentation of resettlement measures in the usual form of a formal development plan can help with the realism and sustainability of the measures recommended. The first SEIA may recommend steps in this direction. A panel of experts will also help. The evaluation of the implementation of environmental plans in West Africa would also be useful (in particular, Bui and Kaléta, under construction) and instructive. Finally, capitalization of constraints and achievements from the first SDAGE projects should be transferred to the following, which implies a need for flexibility in the implementation of plans.
- i) The risk of rare flood justifies both the effective means of alerting and good crisis management capacity on the part of the operator, the OMVS and the territorial authorities. In a less tense context of power generation, it may be appropriate to give the flood management a more prominent place in the management guidelines, previously dominated by the priority given to hydropower generation.
- j) The "major risk" or risk of failure of works increases with several works in cascade that can generate a "domino effect." This risk also includes preventive releases or major spills generated by inadequate management of floods. These risks must be taken into account in the selection of resettlement sites. They require an update of the flood warning plan.
- k) Risk of supply to the power grid. They can lead to instabilities due to the loss of a interconnecting section or unexpected failure of a production unit. Risks will be greater in the early years of commissioning of plants and interconnections. Prevention and crisis management require suitable electromechanical means, a reserve production and training of teams in the resolution of incidents.

- l) Funding risk occurs when the financing of the construction is delayed and requires revisions of studies and costs themselves generating additional delays. Under the PGIRE Phase 2, the World Bank has recommended to obtain governmental approvals early, as soon as the project is considered valid.

C. COMPARATIVE ANALYSIS OF OPTIONS

Methodology of comparative analysis

217. The consultant has established a long list of hundred indicators to develop criteria for selecting projects, classified according to the issues reviewed above. The list of criteria/indicators has been subjected to a consultation with stakeholders in Member States which have adopted a short list of criteria deemed important for at least three out of four member states. The selected list appears below. These criteria are not intended to assess a parameter in absolute terms but they can help compare options. This is why important criteria were not selected because of non-discriminating with regard to the different options.

218. The different projects were then rated according to the value, qualitative or quantitative, of criteria. The table attached to this summary then guided the analysis of the four options of electrification.

Analysis and selection of options

219. The different criteria were analyzed for each electrification option (dam and reservoir, lines, access road, environmental aspects). A first comprehensive review shows the disparity between the terms of study for each work, in development (low profitability calculations, for example) in the environment (methods of environmental costing, estimation of agricultural land areas...). This reinforces the need to establish, for the first SEIA to prepare on the basin of Bafing a common framework for next regulatory SEIA as for economic calculations, for which this SEIA of Koukoutambawill define the main framework.

220. The principal selection criteria are (i) favour the production of energy or (ii) focus on the regulation, or (iii) focus on the environment. We have seen that currently a priority for regulation would be inappropriate since there are still many preliminaries to settle before "navigation" and "irrigation" uses justify this priority. Protection against floods remains on the other hand an important goal, with flood support, in the short and medium terms, for agricultural purposes. In economic terms, the primacy of the energy production objective is confirmed.

221. The environmental criteria are to be applied imperatively to the choices, with two essential aspects. The flood level for the purposes of environmental management will be affected by reservoirs on the axes currently uncontrolled. The artificial flooding is still possible but requires Manantali to compensate the reduction of floods due to new reservoirs on the Falémé. This requires the creation of a storage reservoir upstream from Manantali before the commissioning of Gourbassi.

222. The second aspect concerns the undeniable ecological value, both natural environments of Upper Bafing and also their interrelationships, regardless of whether it is terrestrial or aquatic. We can conclude at this stage that we do not have sufficient evidence to assess the cumulative impacts of water projects, but also that of opening up and resettlement of population in this region (to which would be added the mining exploration or exploitation projects), even if the socio-environmental impacts of each project, taken individually, can be managed.

223. These observations, as well as the review criteria, lead us to recommend the following sequence of investments:

- e) **Koukoutamba has both the advantage of regulation** (giving more flexibility to Manantali to compensate for the reduction of natural flooding of the Falémé) **and energy production** (with the best producible and investment cost per MW installed, the lowest outside Balassa). It makes sense to program it first faced with the importance of the region's needs in cheap energy. It is also logical to program it before Boureya that will immediately add value to the regulation of Koukoutamba.

On the other hand, it touches virgin ground with regard to large investments and significant socio-environmental impacts. The project studies should be pursued with the following strategy:

- Ensure that the SEIA is exemplary - make it the pilot SEIA for similar projects in the future.
- Include in the first SEIA on Bafing a detailed cumulative impact assessment with regard to other dams on this river. Use the first SEIA on Upper-Bafing to increase basic biological knowledge about the region.
- Accordingly accept an over-dimensioned SEIA.
- Establish a panel of experts common to the SEIA of dams in the basin.
- Strengthen the implementation of environmental plans for capitalization purposes regarding other projects.

Considering both the uncertainties relating to Balassa and deadlines for its implementation, Koukoutamba should be built in its dimensioning provided by the tender design, knowing that it would be financially amortized over 6 years (order of magnitude). After the commissioning of Balassa, its over-dimensioning will be a further protection against extreme floods.

- f) **As an environmental precaution and pending information on the Upper Bafing obtained through the above means, develop Gourbassi applying management rules, unless exceptional event, giving preference to energy production** on this site with benefic effect on energy production from Manantali, in parallel.

When (i) the preliminaries for the effectiveness of the regulation have begun to be cleared and (ii) a second work would be built on the Upper Bafing, the management priorities will be redirected to the regulation. In terms of development, it is necessary to examine whether Gourbassi must be (re)dimensioned according to the project upstream from Moussala included in the post-2015 prospects.

In terms of Environment:

- The issue of negative impact on the mining industry is considered "pending." The direct benefits "water" and "energy" with regard to the mining sector remain to be evaluated in the context of regulatory SEIA and detailed design studies.
 - The prospects for irrigation on Falémé should be studied so that this opportunity is available at the time of resettlement (without using this as the base).
 - The improved Kayes-Saraya road alignment seems a significant positive impact of this project. A coordination between OMVS-Mali-Senegal can help determine (i) whether the road improvement measures planned in the Gourbassi project should be strengthened and if so, how? and (ii) whether the opening up justifies the support of Gourbassi project by a regional development plan.
- g) **Based on the SDAGE and on the finding of the cumulative impact assessment of Koukoutamba on the Bafing basin, develop Boureya as soon as possible after Koukoutamba to help reduce the energy gap** and replace expensive fossil fuels with

cheap renewable energy. Its dimensioning and particularly its design flow should be verified beforehand.

- h) **Subject to confirming the principle of interbasin transfer, Balassa remains an interesting project for improving the energy balance of West Africa** by its energy production to the OMVS network and support by Kassa of the energy production to the CLSG network.

Balassa is nevertheless subject to severe environmental constraints related to (i) the presence of valuable gazetted forests, (ii) a resettlement of population affecting two major urban areas and 13,000 persons and (iii) to a lesser extent, the Conakry-Bamako railway track reconstruction project. These constraints are likely to challenge the project in its current configuration.

Faced with these constraints, it is necessary to further explore the appropriateness of this project by applying the following steps:

- Find a new balance between the concerns of production and environment. To do this, look for an alternative of lower dimension to significantly reduce socio-environmental impacts.
- Assess the relevance of this project by comparing its profits in the basin of the Kaba and to the CBLT network in the balance-sheet of the upper Bafing (Balassa electricity production minus lost production from the chain of downstream works).
- For these purposes, a pre-feasibility study (taking into account the current hydrological data) and a preliminary cross-border SEIA to confirm or not the the Balassa project.
- Do not programme Balassa less than six years, at least, after the commissioning of Koukoutamba.

224. In order to facilitate implementation of the above recommendations, the attached RSE report includes (i) a tentative schedule of implementation of main actions of SDAGE and those recommended by the RSE, (ii) a synthesis of main impacts and environmental measures of the first planned project (Koukoutamba), completed by the present RSE and (iii) some actions to be considered for preparation and implementation of SEIA of Koukoutamba.

Tableau 6 - Valuation options selection indicators

	Indicator	Unit	Projects				Comments	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULT 1: MAXIMISE THE BENEFITS OF REGULATION								
1.1 Overall impact on the regulation								
1.1.1	Share of inflows regulated by the work	Share of natural inflows	% and volume (Mm ³)	849 (104%)	4 585 (78%)	5 153 (76%)	2 124 (72%)	
1.2 Impact on irrigation in water management								
1.2.1	Net gains from regulation (Dry season)	Volumes	Mm ³	486	1 822	474	1 186	
1.3 Impact on the maintenance of flood recession crops (effect at Bakel)								
1.3.1	Additional volume delivered in August and September	Additional volumes	Mm ³	182 (*)	-1 520	-399	-1 123	(*) restored on plant exit (BV Kaba)
1.4 Protection against flooding downstream								
1.4.1	Ten year wet season retention capacity	Retention capacity:	%	70%	39%	16%	44%	
1.5 Performance of the regulation								
1.5.1	Guaranteed monthly flow of 95% downstream	Guaranteed flow:	m ³ /s	23 (*)	112	147	80 (80% of tps)	(*) restored on plant exit (BV Kaba)
RESULT 2: MAXIMISE THE BENEFITS OF ELECTRICITY GENERATION								
2.1 Hydroelectric production								
2.1.1	Average annual production	Producible	GWh	470 (387)	887	733	68	(...) Obtained during RSE
2.1.2	Average annual production guaranteed at 95%	Guarantee rate	% and GWh	ND (340)	710	733	ND	Not available
2.2 Energy performance								
2.2.1	Economic advantage: imports avoided	Petroleum equivalent tonne	PET	40413	76 258	63 027	5 847	1 PET = 11.63 MWh

Negative weak	Negative average	Negative strong	Positive weak	Positive average	Positive strong
---------------	------------------	-----------------	---------------	------------------	-----------------

		Indicator	Unit	Projects				Comments
				Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi	
RESULT 2: MAXIMISE THE BENEFITS OF ELECTRICITY GENERATION (contd)								
2.3 Impact on downstream hydroelectric works								
2.3.1	Koukoutamba on Manantali: Variation of producible	Value	GWh	-	16	-	-	With only Manantali (769 GWh)
2.3.2	Koukoutamba on Manantali: Variation of guarantee rate	Rate	%	ND	ND	ND	ND	
2.3.3	Boureya on Manantali: Variation of producible	Value	GWh	-	-	40	-	With only Manantali (960 GWh)
2.3.4	Boureya on Manantali: Variation of guarantee rate	Rate	%	ND	ND	ND	ND	
RESULT 3: MAXIMISE THE BENEFITS OF PLANNING AND REGIONAL INTEGRATION								
3.1 Open up areas with high potential								
3.1.1	Importance of access road for opening up, created, restored	Length	Km	-	-	62	202	
3.1.2	Potential of the area opened up	Qualitative	-	-	-	Strong	Average	
3.2 Regional integration of land transport networks								
3.2.1	Contribution of access road to the road network	Length	Km	-	-	-	202	
3.3 Regional integration of power transmission networks								
3.3.1	Contribution to the interconnections of WAPP	Length	Km	-	240	-	66	
3.3.3	Contribution to the OMVG interconnection	Length	Km	-	-	-	-	

Negative weak	Negative average	Strong negative	Positive weak	Positive average	Positive strong
---------------	------------------	-----------------	---------------	------------------	-----------------

	Indicator	Unit	Projects				Comments	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULT 4: MINIMISE SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS								
4.1 Major effects								
4.1.1	Reservoir area	Value	Km ²	116	220	251	345	
4.2 Water quality								
4.2.1	Expected deterioration of water quality	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	Strong	Strong	Strong	Average	
4.2.2	Risk relating to invasive aquatic plants	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	ND	Weak	ND	Weak	
4.3 Conservation: biodiversity of protected areas								
4.3.1	AP surface with significant ecological value	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	Average	Average	Strong	Weak	
4.3.2	Presence of high value species for protection (IUCN Red List and country)	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	Average	ND	Weak	Average	
4.3.3	Compensation programme for lost forest formations	Qualitative	Y / N	Yes	Yes	Yes	Yes	
4.3.4	Affected forest formations (wildlife habitats)	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	Strong	Strong	Average	Weak	
4.4 Socio-economic impacts								
4.4.1	Agricultural land lost	Area	Ha	ND	15 000	3 595 (*)	2 000	(*) Area cultivated + Residential area
4.5 Industrial and mining impacts								
4.5.1	Opportunity for industry and mining	Qualitative	Strong / Average / Weak / ND	Average	Average	Strong	Strong	
4.6 Population resettlement								
4.6.1	Size of population displaced	Value	Persons:	13 000	7 200	13 000	5 724	
4.6.2	Important urban areas displaced	Qualitative	Yes/No	Yes	No	No	No	

Negative weak	Negative average	Strong negative	Positive weak	Positive average	Positive strong
---------------	------------------	-----------------	---------------	------------------	-----------------

	Indicator	Unit	Projects				Comments	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULT 5: OPTIMISE THE IMPLEMENTATION OF ELECTRIFICATION OPTIONS								
5.1 Multifunctionality								
5.1.1	Nature and number of the main uses	Count	Number	2	3	3	3	
5.2 Profitability								
5.2.1	Internal rate of return	Rate	%	ND	8% (*)	10.36% (*)	6.7% (**)	(*) selling price 7c€/kWh (**) selling price 14c€/kWh
5.3 Total cost								
5.3.1	Total cost	Amount	USD	277 500 000	713 368 853	381 250 000	241 082 500	
5.4 Environmental cost								
5.4.1	Environmental costs / development costs	%	%	11,24%	8.63%	13.11%	15.35%	
5.5 Implementation risks								
5.5.1	Sufficient consultation, views taken into account	Qualitative	Yes/No	Yes	Yes	Yes	Yes	
5.5.2	Socio-political risk	Qualitative	Yes/No	Weak	Weak	Weak	Average	

Negative weak	Negative average	Strong negative	Positive weak	Positive average	Positive strong
---------------	------------------	-----------------	---------------	------------------	-----------------

INTRODUCTION

1. CADRE DE L'ETUDE

Les Etats membres de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) ont confié à cette institution la mise en œuvre du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) qui définit sa mission à l'horizon 2025. Le Projet de gestion intégrée des ressources en eau et de développement des usages multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE), dans sa phase 2 qui sera engagée en 2013, apporte à l'OMVS son soutien financier aux côtés d'autres institutions financières internationales.

L'OMVS a été fondée en 1972 autour du projet de barrage multiusages de Manantali, d'une part, et du barrage antisel de Diama, d'autre part. Ces deux ouvrages assurent des services dans le domaine de l'alimentation en eau potable et d'abreuvement, de l'irrigation en maîtrise de l'eau, de l'irrigation de décrue, de navigation, de production hydroélectrique, de gestion environnementale, de développement des populations riveraines comme des industries et des mines.

A ces ouvrages, dits de première génération, s'ajoutent actuellement les barrages hydroélectriques de Félou (en construction) et de Gouina (en préparation avancée) sur le fleuve Sénégal. Les ouvrages de troisième génération sont inscrits au SDAGE. Ils ont été décidés lors de la rédaction du Cadre inclusif (décembre 2004) préparant l'intégration de la Guinée comme le quatrième Etat membre de l'OMVS. Ce sont les ouvrages de Balassa, de Koukoutamba et de Boureya, sur le Bafing, en Guinée, en amont de Manantali, et celui de Gourbassi, sur la Falémé, avec le Sénégal en rive gauche et le Mali en rive droite.

Afin de (i) déterminer les priorités en termes de réalisation de ces quatre ouvrages et de (ii) cadrer les conditions socioenvironnementales de leur réalisation, l'OMVS a prévu la réalisation d'une Evaluation régionale stratégique (ERS), financée dans le cadre de la première phase du PGIRE, qui s'achève le 31 mars 2013. Les termes de référence (TDR) de cette étude figurent en Annexe 1 ci-après.

Tractebel Engineering, exerçant sous la marque commerciale « Coyne et Bellier » (TE/COB), associé au bureau Groupement d'Ingénieurs-conseils pour le Développement (GID), a été mandaté l'OMVS pour réaliser cette ERS sur une durée de quatre mois. Notifié de la mise en vigueur de son contrat le 3 décembre 2012, TE/COB-GID s'est engagée à réaliser les travaux avant l'achèvement du PGIRE.

La présente ERS passe par l'évaluation des besoins en énergie, l'analyse des ressources en eau, l'analyse des capacités des pays en matière de réhabilitation et développement de l'énergie et l'étude des impacts individuels et cumulés de chacun des quatre projets. L'identification des enjeux liés à différents secteurs d'usages (activités socio-économiques et ressources environnementales) sera réalisée selon des niveaux dits « bassin du Fleuve Sénégal », « région, au sens de l'Afrique de l'Ouest » et « projet ». Elle permettra de définir des critères d'appréciation de mêmes niveaux afin de comparer les avantages et contraintes de ces ouvrages selon ces critères et les indicateurs qui lui sont associés.

Le présent document constitue la version finale du rapport intégrant une phase d'Evaluation puis une phase d'Analyse comparative des options. Il a pris en compte les enseignements d'une consultation des principaux acteurs des Etats membres lors d'une réunion régionale à Saly (Sénégal) les 26 et 27 février 2013. Un second atelier qui s'est déroulé les 28 et 29 mars 2013 à Saly (Sénégal) a conduit à la validation des rapports de l'étude. Outre le présent préambule, il inclut les chapitres suivants :

Première partie : introduction

- Méthodologie de l'ERS
- Description de l'OMVS et de son cadre de planification
- Principales caractéristiques du bassin du fleuve Sénégal

- Description des « options d'électrification », c'est-à-dire des projets de barrage, de leurs lignes de transport électrique, des accès et des impacts et mesures socioenvironnementales de chaque projet

Seconde partie : évaluation

(Le plan s'inspire des orientations fondamentales du SDAGE)

- Gérer les ressources en eau
- Maximiser les bénéfices de la régularisation
- Maximiser les bénéfices de la production d'énergie
- Maximiser les bénéfices de développement et d'aménagement du territoire
- Maximiser les bénéfices d'intégration régionale
- Minimiser les impacts socioenvironnementaux
- Optimiser la mise en œuvre des options d'électrification
- Evaluation des impacts cumulatifs
- Evaluation des risques

Troisième partie : analyse comparative des options

- Méthodologie de l'analyse comparative
- Sélection des options
- Analyse des options
- Choix des options

2. EVALUATION REGIONALE STRATEGIQUE

2.1. Objectifs de l'évaluation régionale stratégique

La présente Evaluation régionale stratégique (ERS) relève de la mission de planification de l'OMVS. Elle vise à fournir à l'OMVS une méthode et des critères pour sélectionner l'ouvrage à inscrire en priorité à la seconde phase du PGIRE (PGIRE 2), afin de compléter ses études et amener le projet à l'étape de requête de financement.

L'ERS vise spécifiquement les ouvrages de Balassa (Guinée, sur le Bafing), Boureya (Guinée, sur le Bafing), Koukoutamba (Guinée, sur le Bafing) et Gourbassi (Sénégal-Mali, sur la Falémé), définis, avec leurs lignes d'évacuation électrique, comme les « Options de développement ».

Dans la mesure où le SDAGE n'a pas été accompagné d'une évaluation environnementale stratégique, la présente ERS a été initialement identifiée comme une Evaluation environnementale stratégique (EES) à caractère régional, portant sur ces quatre projets d'aménagement hydroélectrique.

Rappelons que l'objectif d'une EES est, succinctement :

- a) D'identifier les interactions entre différents projets d'investissement majeurs aboutissant à des impacts cumulés sur l'environnement.
- b) D'identifier des opportunités environnementales liées à ces projets d'investissement.
- c) De formuler des orientations et des instructions générales pour cadrer les études d'impact environnemental des projets d'investissement dans la région visée. Cela vise d'abord les quatre options étudiées mais peut aussi toucher d'autres projets majeurs.

Ces objectifs sont valables dans le cas présent. L'objectif (a) porte à la fois sur (i) le programme d'investissement hydroélectrique, les routes d'accès et les lignes de transport électrique liées et (ii) les interactions entre ces projets et d'autres projets majeurs de la zone.

L'objectif (b) consistera à identifier de telles opportunités pour l'ensemble des projets mais aussi pour des projets individuels. L'objectif (c) se justifie entièrement dans la mesure où les études d'Avant-Projet Détaillé (APD) ainsi que les Etudes d'Impact Environnemental et Social (EIES) à caractère réglementaire restent à faire.

La présente ERS dépasse toutefois le seul cadre d'une EES dans la mesure où, en particulier :

- Elle prendra en compte les paramètres économiques liés aux investissements prévus et à leurs bénéfices attendus.
- Elle devra optimiser les options en matière de tracé des Lignes de Transport d'Electricité (LTE) de chaque projet par rapport (i) à une vue d'ensemble des lignes d'évacuation des quatre ouvrages inscrits au SDAGE et, par rapport (ii) aux autres options nationales et régionales de réseau de lignes à haute tension.

La réalisation de l'ERS consiste à faire une analyse globale (au niveau stratégique, sur des données agrégées) des résultats attendus et des impacts d'un ouvrage dans une perspective de développement durable. L'analyse sera étendue à certaines combinaisons de ces projets et si nécessaire, entre ces projets et des projets les influençant ou susceptibles d'être influencés par eux.

Le résultat attendu de l'ERS est le choix d'une des quatre options comme option prioritaire de réalisation dans le cadre du SDAGE.

Dans la mesure où il apparaît que « l'option Koukoutamba » bénéficie déjà d'un haut rang de priorité de la part des Etats membres de l'OMVS, l'ERS ne se bornera pas à un seul résultat

mais classera les quatre options selon leurs avantages et contraintes propres et selon leurs principales combinaisons possibles.

2.2. Contexte en matière de programmes

2.2.1. Activités

A l'horizon 2025, l'OMVS doit exécuter un programme portant sur différentes thématiques, représentatives de la responsabilité de l'OMVS vis-à-vis de ses Etats membres.

Tableau 7 - Composantes du programme de l'OMVS

Domaines	Thématiques
Aménagements structurants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barrages et réservoirs ▪ Navigation ▪ Routes
Développement local et valorisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Petite hydraulique ▪ Bas-fonds ▪ Pêche traditionnelle
Investissement social et amélioration de la qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acquisition de Moustiquaires Imprégnées à Longue Durée d'Action (MILDA) ▪ Acquisition et distribution de médicaments ▪ Etudes de base ▪ Veille sanitaire
Préservation de l'environnement et des grands équilibres écologiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sauvegarde des écosystèmes ▪ Protection des berges ▪ Lutte contre les Végétaux Aquatiques Envahissants (VAE) ▪ Protection des eaux et des sols ▪ Veille et monitoring environnemental
Etudes et suivi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi hydrologique ▪ Tableau de bord besoin-ressources ▪ Observatoire de l'environnement (OE)

2.2.2. Investissements

L'ERS doit permettre à l'OMVS et à ses bailleurs de fonds de poursuivre le programme d'investissement en matière de grands ouvrages hydrauliques à buts multiples dans le bassin du fleuve Sénégal. Le contexte dans ce domaine se présente comme suit :

a) **Investissements en service et en réalisation :**

- Production hydroélectrique et régularisation :
 - Le barrage à buts multiples de **Manantali**, sur le Bafing en territoire malien, est opérationnel depuis 1988 en matière de régularisation. L'usine hydroélectrique de Manantali a été mise en service en 2002. Les objectifs de cet ouvrage sont :
 - La production hydroélectrique. Avec une puissance installée de 200 MW, Manantali fournit 807 GWh annuels du Mali à la Mauritanie, au Sénégal, garantis 9 années sur 10
 - Le stockage de 11,5 milliards de m³ aux fins de régularisation et de production hydroélectrique
 - La régularisation du fleuve Sénégal à 300 m³/s, avec, pour objectifs :

- Le développement de l'irrigation à hauteur d'un potentiel estimé à 255 000 ha
- La navigabilité du fleuve 12/12 mois de Saint-Louis (Sénégal) à Ambidédi (Mali), en aval de Kayes, soit sur 900 km
- Le maintien d'une crue aux fins de culture de décrue et d'entretien de la qualité biologique des milieux aquatiques et des zones humides
- La protection contre les crues par leur écrêtage
- L'ouvrage de **Diama**, à l'embouchure du fleuve Sénégal, consistant en un barrage antisel sans production hydroélectrique, est opérationnel depuis 1985. Ses objectifs sont :
 - Le blocage des remontées salines de l'estuaire garantissant la disponibilité d'eau douce 12/12 mois en amont de l'ouvrage
 - Le développement de l'irrigation par le relèvement du niveau du fleuve jusqu'à Rosso, associé à un important programme d'endiguement, permettant la double culture sur 120 000 ha aménagés et endigués
 - L'amélioration des conditions d'alimentation en eau des zones humides en amont comme en aval, en particulier le lac de Guier (alimentation en eau potable de Dakar), les parcs nationaux du Djoudj (Sénégal) et du Diawling (Mauritanie), ainsi que d'importantes zones d'inondation naturelles
 - La recharge des aquifères
- L'ouvrage de **Férou**, au fil de l'eau, avec une vocation hydroélectrique exclusive. La puissance installée est de 70 MW avec un productible de 400 GWh. L'ouvrage est en construction avec une mise en service prévue en 2013.
- L'ouvrage de **Gouina**, avec une puissance installée de 140 MW et un productible de 500 GWh. La mise en service est programmée en 2017.
- En matière de transport de l'énergie, l'OMVS a construit, dans le cadre du projet Energie Manantali, une interconnexion en 225 kV de 1 000 km de longueur, reliant Manantali à Bamako, d'une part, et Manantali à Nouakchott et à Dakar, d'autre part. Elle a été mise en service en 2001. Elle alimente les Etats membres fondateurs de l'OMVS et n'a pas de ramification en Guinée.

b) Investissements en projet, dans le cadre du SDAGE

- En matière de production hydroélectrique et/ou de régularisation, les ouvrages de Boureya, Goubassi, Balassa et Koukoutamba sont inscrits au SDAGE. Ces projets, dits de 3^{ème} génération, se situent à différents niveaux d'avancement :
 - Koukoutamba : études APD et dossier d'appel d'offres (DAO), en phase de finalisation. L'étude d'avant-projet sommaire (APS) et l'EIES préliminaire ont été réalisées réf. (OMVS, Tractebel Engineering - Coyne et Bellier, 2012). L'EIES à caractère réglementaire sera lancée en septembre 2013.
 - Boureya : APS et EIES préliminaire réalisés au stade provisoire, juin 2012 (réf. (OMVS, Artelia Eau & Environnement, C3I, SOGREAH, 2012).
 - Goubassi : APS et EIES préliminaire réalisés au stade final réf. (OMVS, SNC-LAVALIN International, 2012).

- Balassa : pas d'étude disponible. Une brève mention est faite de cet ouvrage (couplé avec celui de Niagara, en aval immédiat) dans le Plan directeur hydraulique de la Moyenne Guinée, pages 109 à 114 et 127 à 128, avec plan de situation au 1/200 000 réf. (République Populaire Revolutionnaire de Guinée, POLYTECHNICA, 1981).

Notons que Balassa remplace le projet de Badoumbé, initialement inscrit au programme, mais retiré ensuite du fait de ses impacts socioenvironnementaux jugés trop importants.

- En matière de transport de l'énergie, l'APS de chacun des projets ci-dessus prévoit des LTE pour évacuer l'énergie et se raccorder aux réseaux existants. Il n'existe pas, dans ces études, de vue d'ensemble rassemblant les quatre projets. L'Annexe 11 Plan PL06 trace ces lignes ainsi que les interconnexions existantes ou prévues. Toutefois, le Plan directeur de production et de transport de l'OMVS (SNC Lavalin octobre 2012) présente un plan d'expansion global de production et de transport de l'OMVS et donne les grandes lignes des ouvrages en 225 kV permettant d'évacuer la production de l'ensemble des projets hydroélectriques de l'OMVS vers le Sénégal et la Mauritanie.

c) Investissements en projet, dans d'autres cadres

D'autres projets sont identifiés pour études et réalisation éventuelle, soit au-delà de l'horizon du SDAGE du bassin du fleuve Sénégal, soit auparavant mais sous la responsabilité d'autres institutions que l'OMVS. Citons les projets ci-après, susceptibles d'influencer, ou d'être influencés par le programme d'investissement du SDAGE.

- Grands projets hydrauliques de l'OMVS au-delà du SDAGE. Les options, en matière de sites de production hydroélectrique sont les suivants, avec les puissances installées respectives :
 - Sur le Bafing : Diaoya (148 MW) et Bindougou (49,5 MW)
 - Sur le Bakoye : Boudoufora (30 MW) et Badoumbé (70 MW)
 - Sur le Baoulé : Marela (nd)
 - Sur le Sénégal : Galougo (285 MW)
 - Sur la Falémé : Moussala (30 MW)
 - Sur le Téné : Téné 1 (76 MW) et Téné 2 (30 MW)

d) Cadres de planification régionaux

L'on passera en revue les cadres de planification touchant les options d'électrification du bassin du fleuve Sénégal afin de (i) vérifier la cohérence avec eux des options d'électrification et de régularisation de l'OMVS et (ii) de rechercher toutes les opportunités d'optimiser les options de l'OMVS avec celles des plans régionaux et nationaux Parmi ces cadres de planification, outre celui propre à l'OMVS, citons :

- Le Projet Energie de l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Gambie (OMVG) visant la Gambie, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Sénégal. (Voir chapitre 11.2).
- La planification développée par les systèmes d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain (EEEEOA) pour les pays de l'Afrique de l'Ouest (Voir chapitre 11.4).

2.3. Approche méthodologique

2.3.1. Principes méthodologiques

Ils peuvent être énoncés comme suit :

- L'étude des scénarios du SDAGE a fait intervenir différents critères environnementaux. Il s'agit toutefois plus de critères liés aux résultats attendus des investissements de l'OMVS que de critères d'impact environnemental. Le SDAGE n'est, de ce fait, que peu pondéré par des critères socio-environnementaux au sens strict. La présente ERS joue de ce fait le rôle d'une **évaluation environnementale stratégique** de la composante « aménagements à buts multiples » du SDAGE. Elle s'ouvre toutefois à d'autres facteurs, tels que l'optimisation du réseau de transport d'énergie ou encore des critères économiques.
- L'ERS vise à sélectionner un projet prioritaire parmi quatre projets (elle fixera aussi les priorités de rang suivant). Dans ce but, les travaux cibleront les **données utiles à la sélection et à la caractérisation des critères de choix des différentes options**. La description succincte du contexte et des domaines d'activité de l'OMVS se focalisera en conséquence sur les domaines et activités susceptibles de différencier les ouvrages visés.
- Les travaux relatifs à l'ERS se basent sur les **données disponibles au niveau stratégique** et, particulièrement, celles (i) du SDAGE (réf. (OMVS, CSE, CACG, Ginger, SCP, 2009), (OMVS, CSE, CACG, SCP, 2010) et (OMVS, CSE, CACG, SCP, 2011)), (ii) les APS disponibles pour Boureya, Gourbassi, Koukoutamba (réf. (OMVS, Artelia Eau & Environnement, C3I, SOGREAH, 2012), (OMVS, SNC-LAVALIN International, 2012) et (OMVS, Tractebel Engineering - Coyne et Bellier, 2012) mais non disponible pour Balassa, (iii) le Plan directeur de développement du réseau de transport électrique de l'OMVS (réf. (OMVS, SNC-Lavalin International, 2012)) et, (i) le Plan d'Action Stratégique (PAS) de la gestion des problèmes environnementaux prioritaires du bassin du fleuve Sénégal (réf. (OMVS, 2008)).
- L'ERS ne vise pas à fournir une méthode généralisable à la priorisation de l'ensemble des investissements de l'OMVS mais spécifiquement aux quatre ouvrages cités ci-dessus. Toutefois, il est opportun que l'approche proposée puisse, avec les adaptations nécessaires, être **transposable à d'autres investissements**.
- Dans la planification de l'OMVS, le projet Koukoutamba, qui maximise la production d'énergie, dispose des études les plus avancées (au niveau APD/DAO) et a été défini par l'OMVS comme le **projet à réaliser en premier rang**. L'ERS étudiera néanmoins Koukoutamba au même titre et de la même manière que les trois autres. Elle pourra influencer la conception de l'EIES réglementaire dont le lancement est prévu au second semestre 2013.
- L'OMVS représentant les Etats membres et ceux-ci participant étroitement à la définition et au suivi de ses activités, et notamment à l'élaboration du SDAGE, nous faisons l'hypothèse, sauf exception que nous signalerions, que **le SDAGE comme ses options d'électrification, sont cohérents avec les politiques nationales**. Il ne sera pas nécessaire de détailler les composantes nationales des domaines de l'OMVS.
- Toutefois un besoin de mise en cohérence peut encore exister entre la **planification de l'OMVS et celles du niveau régional d'Afrique de l'Ouest**, matérialisé par les travaux de la Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) et plus particulièrement de l'EEEOA, ainsi qu'avec celle de l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Gambie (OMVG) dont certains éléments du programme (transport électrique) sont susceptibles d'influencer/d'être influencés par la planification de l'OMVS.
- **Les projections en matière de production électrique peuvent être affectées** à tout moment par (i) des décisions publiques ou privées relatives à la production et au transport de l'électricité ou par (ii) des délais dans le financement

d'investissements décidés. Citons par exemple (i) les options du Sénégal en matière de production thermique basée sur le charbon, (ii) celles de la Mauritanie en matière de production et de consommation de gaz naturel, (iii) celles de la Guinée, où le secteur privé minier prévoit d'investir dans la production hydroélectrique, ou encore (iv) le rythme d'investissement dans l'interconnexion des Etats membres de l'OMVG. L'on s'efforcera de réduire, notamment auprès des décideurs, les incertitudes actuelles dans ces domaines et de préciser, autant que possible, différents scénarios sur lesquels sont basés les travaux de l'ERS.

Il n'en restera pas moins un facteur d'incertitude notable que le calendrier d'exécution du PGIRE pourra prendre en compte au fur et à mesure.

- **Il ne semble pas opportun d'affecter un poids relatifs aux différents critères de sélection** des options d'électrification et ce, parce que : (i) une pondération économique mais prenant en compte d'autres facteurs a déjà été effectuée pour définir les orientations du SDAGE, (ii) l'intérêt d'un Etat membre pour tel ou tel usage varie selon sa position dans le bassin du fleuve Sénégal et que, en conséquence (iii) toute pondération d'un usage par rapport à un autre n'aurait de ce fait que peu de sens pour l'OMVS dans son ensemble.

2.3.2. Séquences de l'ERS

Les travaux de l'ERS sont découpés en quatre étapes :

Etape 1 : Phase de démarrage. Elle vise à faire le point sur les données disponibles, présenter l'approche méthodologique affinée après la mission de démarrage de décembre 2012 à Dakar au siège de l'ONVS et adapter le programme de travail aux enseignements de cette mission.

Etape 2 : Phase d'évaluation. Elle permet de décrire le contexte du bassin du fleuve Sénégal, les domaines d'action de l'OMVS, le contexte de la région Afrique de l'Ouest et, enfin, le contexte local de chaque projet. Elle s'achève par l'identification des critères de sélection des options de développement, identifiés à partir des enjeux des aménagements hydrauliques pour chaque domaine d'action de l'OMVS.

A l'issue de cette étape, les principales conclusions, ainsi que la méthode proposée pour sélectionner l'option d'électrification, sont soumises pour validation à l'OMVS à l'occasion d'une réunion technique avec l'OMVS. Cette réunion s'est tenue conjointement aux consultations nationales menées avec les acteurs représentatifs des quatre Etats membres (26 et 27 février 2013, Saly, Sénégal).

Etape 3 : Phase d'analyse comparative des options. Les critères sont appliqués aux quatre projets pour sélectionner les priorités d'investissements les plus compatibles avec les objectifs de développement intégré des ressources en eau.

Le projet de rapport, intégrant les conclusions de la phase d'évaluation et de la présente phase d'analyse comparative des options, est soumis, pour validation, à un atelier réunissant les parties prenantes des Etats membres de l'OMVS (28 et 29 mars 2013, Saly, Sénégal).

Etape 4 : Rapport d'ERS. Il reprend les éléments validés du rapport et de l'atelier ci-dessus. Il définit le programme d'atténuation et de compensation des impacts de l'option retenue.

2.3.3. Etapes marquantes de l'ERS

2.3.3.1. RAPPORT DE DEMARRAGE

Un Rapport de démarrage a été fourni en version provisoire puis finale à l'OMVS. Sa rédaction fait suite à la mission de démarrage du projet qui a eu lieu au siège de l'OMVS, à Dakar, du 6 au 12 décembre 2012, associée à la collecte des données disponibles auprès de l'OMVS. Cette mission était composée de M. Noël Galet Lalande, chef de mission, M. Yves Bouffioux, expert en planification des systèmes d'électricité, M. Pierre-Yves Bourgin, hydrologue et M. Baptiste Gadenne, ingénieur environnementaliste et coordinateur du projet.

Le rapport de démarrage a présenté les points suivants :

- Le contexte de l'étude d'ERS.
- L'objectif et le contenu du rapport.
- Le principe de l'évaluation régionale stratégique.
- Les premiers constats de la phase de démarrage.
- Les méthodes prévues pour chaque tâche.
- Le programme de travail et planning des prochaines activités.
- Les ajustements aux TDR.

2.3.3.2. RECONNAISSANCE DE TERRAIN

TE/COB-GID a mené une mission de reconnaissance et d'étude socio-environnementale en Guinée sur le site de Balassa, dans les Communautés Rurales Décentralisées (CRD) de Kégnéko et de Dounet (Préfecture de Mamou) du 21 au 27 janvier 2013. Ce site, identifié dans le Plan directeur hydraulique de Moyenne-Guinée (1981) se situe à proximité de la Route Nationale 1 et du bourg de Timbo, entre Mamou et Dabola. Il n'a pas fait l'objet d'études d'APS ou une EIES préliminaire. La mission était composée d'un expert environnementaliste, d'un expert forestier ainsi que d'un représentant de la cellule OMVS guinéenne.

Il s'agissait pour ceci de procéder à (i) une évaluation socio-environnementale succincte, (ii) d'analyser l'état de l'ancienne voie ferrée et (iii) identifier les autres projets/études en cours dans le secteur.

La mission a comporté 2 aspects :

- Prise de contact, rendez-vous. Ont été rencontrés :
 - Le Ministère des transports, à Conakry.
 - La Direction de la Société Nationale des Chemins de Fer de Guinée (SNCFG), à Conakry.
 - Le Ministère délégué à l'environnement, aux eaux et forêts à travers la Direction Nationale des Eaux et Forêts, à Conakry ainsi qu'à Mamou.
 - Le Ministère des mines et de la géologie à travers la Direction Générale des projets miniers.
 - Les autorités préfectorales de Mamou.
 - La Direction préfectorale de l'agriculture de Mamou.
 - La Direction préfectorale de l'environnement de Mamou.
 - Les autorités sous-préfectorales de la CRD de Dounet et de Kégnéko.
 - Une association d'agriculteurs à Kégnéko Centre.
 - Le Centre de santé de Kégnéko.

- Reconnaissance de terrain :
 - Collecte de données concernant les concessions, titres et permis d'exploration miniers en Guinée.
 - Reconnaissance de l'ancienne voie ferrée Conakry-Kankan.
 - Pour le moment le seul projet réel est la « réhabilitation » (construction au vue de l'état de la voie ferrée) du 1er lot représentant les 40 premiers km entre Conakry et le quartier de Gomboya (préfecture de Coya). Il s'agira d'un transport urbain, dont le financement a d'ores et déjà été trouvé.
 - Le projet de connecter Bamako à Kankan fait toujours l'objet d'une volonté politique, mais non réalisable pour le moment car en recherche de financement. Le projet serait constitué de la ligne Conakry-Kankan-Kérouané, puis extension Kérouané jusqu'à la frontière malienne (lieu non déterminé).
 - Reconnaissance et analyse des forêts classées de Satiba, Bellel, Gouba et Beauvois.
 - Collecte de données socio-économiques auprès des CRD de Dounet et de Kégnéko, les deux principales CRD concernées par le projet. Lors de ces rendez-vous les Plan de Développement Locaux (PDL) des CRD, couvrant la période 2009-2012 (avec mise à jour des données démographiques en 2012), ont été consultés et collectés.
 - Collecte de données auprès de la bibliothèque/archive de la Préfecture de Mamou.
 - Collectes de données agricoles auprès de la Préfecture de Mamou mais aussi auprès de villageois, d'agriculteurs de responsable de groupements d'agriculteurs.
 - Reconnaissance des ouvrages de franchissement sur le Bafing et sur le Thiguié et le Hériko, affluents du Bafing.
 - Reconnaissance du chantier d'aménagement agricole de la plaine de Dounet, de construction des ouvrages de franchissement (passerelles) et des renforcements de berge (gabions) dans le cadre du projet PGIRE dans la ville district de Dounet Centre.
 - Reconnaissance de l'ancienne voie ferrée Conakry-Kankan ainsi que des différentes gares dans l'emprise du périmètre d'étude du projet (à Dounet Centre et Kégnéko Centre).
 - Reconnaissance de la voie d'accès au site de l'Ouvrage : (1) sur la N1, entre Timbo et Dabola, au niveau de Sokotoro, prendre la piste qui traverse le marché (rive Est) située après le pont sur le Bafing, (2) Après 3,3 km en voiture, arrivée à Kenewol, (3) de là, prendre un guide pour se rendre sur site à 3 km de marche du village. (4) Franchir la rivière Tinkiwol (affluent du Bafing), (5) Traverser le village de Thiehoun (appartenant au village de Kénéwol) au sommet d'une colline (quelques cases, éleveurs), (6) puis descente vers le lit du Bafing.
 - Le village de Balassa n'existe plus depuis l'arrivée du chemin de fer. En effet, les habitants de ce village ont fui par crainte de se voir « réquisitionnés » pour la construction. Le village le plus proche est donc celui de Kénéwol. A cause de cela peu de personnes se souviennent de Balassa comme tel parmi les riverains.
 - Reconnaissance du site du barrage et de son environnement.

2.3.3.3. CONSULTATIONS NATIONALES

La proposition initiale du Consultant visait à rencontrer certains des acteurs des pays d'implantation des projets ciblés afin de compléter les données recueillies et discuter des enjeux pour chacun des Etats membres. Ces déplacements visaient donc a priori la Guinée, le Mali et le Sénégal. Le Mali avait été écarté compte tenu des restrictions de déplacement imposées par la situation du pays.

Afin de surmonter ces restrictions, l'OMVS a accepté de réunir au Sénégal les acteurs des quatre Etats membres les plus concernés par l'aménagement hydroélectrique du bassin et ses principaux usages.

Un atelier de consultation s'est tenu en conséquence à Saly (Sénégal) les 27 et 28 février 2013, avec les objectifs suivants :

- En séances plénières :
 - Fournir aux acteurs principaux les informations appropriées sur l'ERS et les options d'électrification.
 - Recueillir leurs remarques et compléments sur le contexte et les enjeux liés aux options d'électrification.
- Par une réunion avec chacune des délégations nationales, identifier les enjeux pour chaque Etat membre et ceux qui leurs sont communs.
- En synthèse des travaux, déterminer une liste courte des critères de sélection majeurs, à partir d'une liste longue proposée aux délégations nationales par le Consultant.

La liste courte des indicateurs figure au chapitre 0.

Le rapport de l'atelier figure en Annexe 2 ci-après. Les principaux constats formulés par les acteurs nationaux figurent en Annexe 3.

2.3.3.4. ATELIER DE VALIDATION

L'atelier de validation du rapport provisoire constituait la dernière étape de l'étude. Les objectifs de cet Atelier étaient :

- De présenter les parties « Evaluation » et « Analyse » du présent rapport. (a partie « Contexte » ayant été présenté lors des Consultations nationales, cf. Chapitre 2.3.3.3).
- D'orienter le travail du Consultant pour la rédaction du rapport final de l'étude en recueillant les observations et les propositions des participants.

Le rapport de l'atelier figure en Annexe 10.

PREMIERE PARTIE : CONTEXTE

3. PLANIFICATION ET GESTION AU NIVEAU DU BASSIN : L'OMVS

3.1. OMVS : Mandat, rôle, organisation

3.1.1. Aperçu historique et objectifs

Les quatre Etats riverains du fleuve Sénégal ont manifesté leur volonté d'une approche commune de cette ressource en créant en 1963 un Comité Inter-Etats rassemblant la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Cette structure a évolué en 1968 par l'Organisation des Etats Riverains du Sénégal (OERS) avec des objectifs opérationnels.

L'acte fondateur de la gestion partagée des ressources hydrauliques naturelles du fleuve Sénégal est la Convention du 11 mars 1972 portant création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), avec, comme objectif stratégique, de promouvoir le développement économique dans le bassin du fleuve Sénégal à travers l'irrigation, la production d'énergie hydroélectrique, la navigation, l'alimentation en eau potable et la préservation de l'environnement.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Assurer l'autosuffisance alimentaire des populations du bassin
- Réduire la vulnérabilité économique liée aux aléas climatiques et aux facteurs externes
- Accélérer le développement économique des Etats membres
- Préserver l'équilibre des écosystèmes, plus particulièrement ceux du Bassin
- Améliorer et sécuriser les revenus des populations de la vallée du fleuve Sénégal

Les Etats membres fondateurs de l'OMVS sont la République du Mali, la République Islamique de Mauritanie et la République du Sénégal. La République de Guinée a rejoint logiquement l'OMVS en mars 2006.

Les évènements marquants depuis cette date ont été :

- La déclaration de Nouakchott (2003) comme acte fondateur de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), fixant les orientations stratégiques de l'OMVS dans cette perspective à l'horizon 2030.
- L'intégration de la Guinée comme quatrième Etat membre. Cette intégration, différée pour des raisons politiques, est essentielle pour la gestion optimale des ressources en eau du Haut-Bassin du fleuve Sénégal a été préparée par différents protocoles (notamment le Protocole d'Accord Cadre de 1992) et instances techniques et juridiques.

En particulier, la formulation du Cadre Inclusif du Bassin du Fleuve Sénégal (décembre 2004) a défini les conditions juridiques et techniques de l'intégration de la Guinée dans l'OMVS et, parmi celles-ci, la définition des ouvrages guinéens à prendre en charge en priorité par l'OMVS.

3.1.2. Evolutions de la mission de l'OMVS

L'activité de l'OMVS évolue régulièrement depuis sa fondation et s'inscrit aujourd'hui dans le cadre du PGIRE et se développe aujourd'hui autour des axes principaux suivants:

- Production d'énergie hydroélectrique
- Fourniture d'eau destinée à l'irrigation par la régularisation des débits du Fleuve
- Amélioration de la navigation sur le Fleuve
- Application des principes et objectifs de la GIRE

La première réforme de 1996 a abouti :

- A la mise en place d'agences responsables des ouvrages en matière de gestion, de maintenance et d'exploitation des ouvrages:
 - la Société de gestion de Diama (SOGED)
 - La Société de gestion de Manantali (SOGEM)
- Au recentrage des activités de l'OMVS sur les missions de son mandat initial.

La seconde réforme date de 2010. Elle vise à (i) adapter les objectifs et l'organisation de l'OMVS aux principes régissant la GIRE et à (ii) optimiser le fonctionnement de l'institution. Elle a acté la constitution de la Société de gestion et d'exploitation de la Navigation (SOGENAV), basée à Nouakchott et responsable du volet « transports » de l'OMVS.

3.2. Bases juridiques

3.2.1.1. CONVENTIONS FONDAMENTALES

Principalement, il s'agit de :

- La Convention relative au statut du fleuve Sénégal (11 mars 1972)
- La Convention portant création de l'OMVS (11 mars 1972)
- L'accord relatif aux privilèges et immunités de l'OMVS (18 avril 1977)
- La Convention relative aux modalités de financement des ouvrages communs (21 décembre 1978)
- La Convention portant création de la Société de gestion et d'exploitation de Diama, SOGED (7 janvier 1997)
- La Convention portant création de la Société de gestion de l'énergie de Manantali, SOGEM (7 janvier 1997)
- La Convention portant création de la Société de gestion et d'exploitation de la navigation, SOGENAV
- La Charte des eaux du fleuve Sénégal (28 mai 2002), fixant les règles de partage et de gestion de cette ressource
- Le Traité d'adhésion de la République de Guinée (17 mars 2006)

3.2.1.2. INSTRUMENTS DE MISE EN ŒUVRE DE LA CHARTE DES EAUX

Les orientations techniques de l'OMVS ont été définies dans le Cadre inclusif de coopération puis mises en œuvre dans le cadre du PGIRE. Elles visent :

En matière de planification :

- La réalisation du SDAGE, comme principal instrument d'application de la Charte des eaux

En matière d'investissement, l'amélioration des secteurs suivants :

- Energie
- Transport terrestre et fluvial
- Télécommunications (par la fibre optique associée au câble de garde des lignes de transport électrique)

- Irrigation
- Santé
- Préservation de l'environnement

Les bénéfices apportés (ou non) par les options de développement à chacun de ces domaines vont permettre de définir les critères objectifs selon lesquels les différentes options seront évaluées et classées.

Ces domaines seront passés en revue plus en détail (et selon leur définition dans les programmes d'activité de l'OMVS) au chapitre 4.3 ci-après.

3.2.1.3. AUTRES INSTRUMENTS JURIDIQUES COMMUNS

Ils incluent :

- Le Code International de la Navigation et des Transports sur le Fleuve Sénégal (décembre 2005) et textes d'application (10).

L'application effective du code des transports impliquera :

- L'appui aux Etats pour l'harmonisation des politiques et la suppression des entraves éventuelles à la liberté de navigation
 - Le maintien du chenal navigable et des infrastructures portuaires
 - La promotion de la navigation fluviale et les relations avec les entreprises de transport fluvial
 - La gestion des passages (écluse, travée tournante)
- La nomenclature des seuils d'autorisation des prélèvements d'eau du fleuve Sénégal en cours de préparation. Elle fixera des objectifs réglementaires de débit objectif d'étiage (DOE) auxquels le soutien d'étiage fourni par les barrages devra contribuer. Ces données ne seront toutefois pas disponibles dans la cadre de la présente ERS.

En matière environnementale, les seules dispositions juridiques sont celles de la Charte de Eaux. Les cadres réglementaires appliqués sont ceux des Etats membres dans la mesure où le cadre juridique de l'environnement est, à quelques nuances près, cohérent dans tous les Etats membres (car issu des mêmes sources) et, qu'en conséquence, l'OMVS n'a pas jugé utile de créer une réglementation environnementale au niveau commun.

Toutefois, l'OMVS a fait mettre en pratique le principe « pollueur-payeur » inscrit dans les réglementations des Etats membres mais pas nécessairement appliqué.

3.3. Bases organisationnelles

3.3.1. Tutelle

L'OMVS est l'instrument que se sont donnés les Etats membres pour assurer la gestion partagée des ressources en eau du fleuve Sénégal. L'OMVS est placé sous la tutelle de la Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement (CCEG) de ses Etats membres. La Conférence fixe la politique de coopération des Etats membres pour l'objet de l'OMVS, définit son organisation et ses évolutions. Les décisions sont prises à l'unanimité et ont force obligatoire. La CCEG tient une réunion ordinaire annuelle.

3.3.2. Organes communs aux Etats membres

Les organes permanents de l'OMVS sont les suivants :

- **Conseil des Ministres.** C'est l'organe de conception et de contrôle. Il établit la politique commune d'aménagement du Bassin. Il prend les décisions sur les propositions relatives aux projets instruits par l'OMVS à l'initiative de chaque Etat membre. Il tient deux réunions ordinaires annuelles au siège de l'OMVS, il approuve le programme de travail et le budget de l'OMVS et son rapport d'exécution. Les décisions du Conseil des Ministres sont unanimes et ont force obligatoire.
- **Haut-Commissariat.** Organe exécutif de l'OMVS, il met en œuvre le programme défini par le Conseil des Ministres et lui rend compte. Il est basé à Dakar et dispose d'une antenne à Saint-Louis. Le Haut-Commissaire est nommé par la CCEG.
- **Commission Permanente des Eaux (CPE).** Elle constitue le principal organe consultatif, rattaché au Conseil des Ministres. Elle définit les principes et les modalités de la répartition des eaux entre les usages. (Notons que le principe d'allocation est basé sur les usages et non sur des allocations par Etat.) Sur cette base, elle propose au conseil des Ministres le programme annuel de gestion des ouvrages. Elle est consultée par le conseil des Ministres sur tout programme en rapport avec la gestion de la ressource. Elle se compose de représentants des Etats membres auxquels s'ajoutent des observateurs incluant les usagers, les collectivités territoriales, des Organisations Non Gouvernementales (ONG).
- **Cellules nationales** de l'OMVS, pilotées par un Coordonnateur national.
- **Comité de bassin.** C'est un organe consultatif constitué en octobre 2009 dans le cadre de la dernière réforme institutionnelle de l'OMVS. Sa création est liée à la conception et à la mise en œuvre du SDAGE. Il est composé de quatre collèges :
 - Pouvoirs publics : 6 membres par Etat représentant l'administration publique, les élus et les collectivités locales
 - Usagers : 4 membres par Etat représentant les Secteurs de l'eau, de l'électricité, de l'agriculture et de l'élevage et du transport
 - Société civile : 3 représentants par Etat représentant des associations d'usagers, des ONG
 - Communauté scientifique : 2 représentants par Etat membre
- **SOGEM.** La Société de gestion de l'énergie de Manantali est une société publique interétatique dont le Conseil des Ministres de l'OMVS constitue l'assemblée générale des actionnaires. La SOGEM est administrée par un conseil d'administration et dirigée par un directeur général. Basée à Bamako, elle est en charge de :
 - L'exploitation, l'entretien et le renouvellement des ouvrages dont elle assure la gestion (essentiellement l'ouvrage de Manantali, au Mali)
 - Toute opération industrielle, commerciale ou financière liée à l'objet de la société

Notons que l'OMVS est ouverte aux partenariats public-privé (PPP) dans la mesure où la gestion de Manantali et de l'interconnexion a été transférée à un opérateur privé (Eskom, Afrique du sud), qui n'a toutefois pas participé à l'investissement.

La SOGEM est appelée à évoluer en prenant en charge le développement et la gestion des nouveaux ouvrages.

- **SOGED.** La Société de gestion et d'exploitation du barrage de Diama est une société publique interétatique dont le Conseil des Ministres de l'OMVS constitue l'assemblée générale des actionnaires. La SOGED est administrée par un conseil d'administration et dirigée par un directeur général. Basée à Nouakchott, elle est en charge de :
 - L'exploitation, l'entretien et le renouvellement des ouvrages dont elle assure la gestion (essentiellement l'ouvrage de Diama, au Sénégal)
 - La conception, la construction et le financement de nouveaux ouvrages communs
 - Toute opération industrielle, commerciale ou financière liée à l'objet de la société
- **SOGENAV.** La Société de gestion et d'exploitation de la navigation a été créée en décembre 2009, avec son siège à Nouakchott. Ses textes de référence ont été adoptés lors du Conseil des Ministres de novembre 2011, à savoir Le Code international des transports et de la navigation sur le fleuve Sénégal (assorti de 10 textes réglementaires) et l'Etude d'organisation et de mise en place de la SOGENAV.

Cet organe de l'OMVS est chargé de mettre en œuvre la composante « navigation » du Système Intégré de Transport Multimodal (SITRAM) pour une première phase d'investissement 2011-2018.

3.3.3. Organes de coordination

L'OMVS s'appuie sur différentes institutions pour coordonner les activités entre le siège et les Etats membres, d'une part, et entre les échelons centraux et les territoires, d'autre part. Ces organes incluent :

- Les **Comités locaux de coordination (CLC)**. Ce sont des structures ayant une existence légale. La composition inclut principalement les membres de la société civile impliqués dans les usages et la gestion des ressources du bassin, elle varie selon les lieux et les problématiques locales. Les services techniques et la recherche sont invités selon les besoins. La présidence est assurée par le représentant local de l'administration territoriale. Leur mission consiste à :
 - Informer et sensibiliser les parties prenantes et la société civile pour assurer la mise en œuvre adéquate des activités de l'OMVS sur le terrain
 - S'impliquer dans la mise en œuvre des projets, en suivre l'exécution
 - Assurer l'interface entre les populations, les institutions nationales et l'OMVS
 - Veiller à l'application des décisions et recommandations de l'OMVS

Les CLS sont au nombre de 7 en Guinée, de 14 au Mali, de 8 en Mauritanie et de 7 au Sénégal.

- Les **Comités nationaux de coordination (CNC)** qui supervisent, dans chaque Etat, les différents CLC. Ils assurent également la coordination des activités de l'OMVS et répondent à tout besoin de concertation. La présidence et le secrétariat de la CNC est assurée par la cellule nationale de l'OMVS. Les CNC sont composées des ministères et organismes impliqués dans la gestion et les usages du bassin du fleuve Sénégal.
- Les **associations d'usagers** sont encouragées à se constituer pour gérer localement les buts liés à la gestion de l'eau, tels que la gestion des réseaux d'irrigation, la gestion d'un axe hydraulique, la lutte contre les végétaux envahissants, l'alimentation en eau potable. Ces usages sont appelés à s'élargir dans le cadre de l'approche GIRE. L'on distingue les associations d'usagers GIRE, initiées par le PGIRE, des associations de producteurs, leurs unions et fédérations.

3.3.4. Organisation interne du Haut-Commissariat

Le Haut-Commissariat inclut environ 90 personnes dont 32 cadres. L'organigramme né de la réforme institutionnelle de 2010 a été adopté en novembre 2011, avec les grandes unités suivantes.

- Quatre directions :
 - Direction Administrative et des Moyens Généraux (DAMG)
 - Direction des Infrastructures Régionales (DIR)
 - Direction de l'Environnement et du Développement Durable (DEDD)
 - Direction Financière (DF)
- Deux services rattachés au Haut-Commissaire :
 - Centre d'information, de communication et des nouvelles technologies
 - Centre régional de documentation et des archives (Saint-Louis)
- Des unités de gestion de projets rattachés aux directions

3.3.5. Eléments de gestion

3.3.5.1. PROGRAMMATION

Les activités et projets sont identifiés à l'initiative des Etats membres. Ils sont instruits par les services techniques du Haut-Commissariat. Les propositions sont ensuite soumises pour avis par le Haut-Commissariat à la CPE. Le Haut-Commissariat soumet ensuite ses recommandations au Conseil des Ministres de l'OMVS. Sur approbation de ce dernier, les recommandations sont ensuite intégrées au programme de travail de l'OMVS qui rend compte de son exécution au Conseil des Ministres sur la base des rapports d'exécution.

3.3.5.1. GESTION DES OUVRAGES COMMUNS

La notion « d'ouvrage commun » aux Etats membres de l'OMVS a un fondement juridique par la convention du 21 décembre 1978. Cette notion est fondée sur les principes d'équité, de solidarité et de partage des garanties entre les Etats membres.

Les ouvrages communs sont financés et gérés selon une clé de répartition des coûts des charges ventilant les coûts de réalisation et les produits financiers entre les Etats membres. Cette ventilation est basée sur une analyse coûts-bénéfices de chaque projet.

Elle est évolutive ; l'élaboration d'un nouveau modèle de répartition a été engagée en 2010 sur la base d'une large collecte de données dans les Etats membres.

3.3.5.2. CONTRACTUALISATION DES ACTIVITES

La mise en œuvre de certaines activités fait l'objet de contrats de gestion entre l'OMVS et certains organismes permanents des Etats membres. Les contrats concernent les opérateurs suivants :

- La Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED), pour l'irrigation et le développement rural en rive sénégalaise du fleuve.
- La Société nationale de développement rural (SONADER), pour les mêmes objets sur la rive mauritanienne.

- L'Agence pour le Développement Rural de la vallée du fleuve Sénégal (ADRS), pour les mêmes objets au Mali.
- La Direction Nationale du Génie Rural (DNGR) de Guinée, pour les mêmes objets en Guinée.
- Les Agences d'Exécution Communautaires (AEC) pour la mise en œuvre du programme de santé du PGIRE. (Les contrats se sont achevés en 2012).
- Les directions nationales des pêches en ce qui concerne les activités halieutiques.

3.3.5.3. FINANCEMENT DE L'OMVS

Les programmes de l'OMVS sont financés par différentes sources :

- Les contributions des Etats membres, à parts égales. Cette recette est affectée par des délais de recouvrement relativement importants.
- Les revenus de ses activités :
 - Production d'électricité de Manantali. Cette recette est affectée par des prix de vente nationaux du KWh peu représentatifs de son coût réel
 - Redevances d'usage de l'eau. Cette recette est affectée par les difficultés de recouvrement auprès des usagers, malgré une longue expérience de gestion des périmètres irrigués par des associations d'irrigants
- Prêts et dons des institutions financières internationales, en particulier de la Banque Mondiale, à travers des projets et programmes qu'elles financent. L'OMVS bénéficie maintenant, grâce au PGIRE puis à sa phase 2, en préparation, d'un programme multibailleurs bien structuré incluant d'autres organismes multilatéraux (Union Européenne, Banque Africaine de Développement) et différentes aides bilatérales (Pays-Bas et France, notamment).
- Pour l'environnement, l'appui majeur est fourni par le Fonds de l'Environnement Mondial (FEM). Les difficultés de recouvrement ci-dessus rendent encore de ce mode de financement indispensable pour l'investissement productif et, a fortiori, pour l'implication de l'OMVS dans la gestion environnementale sur la base de dons.

3.3.6. Aides à la décision

L'OMVS a mis en œuvre différents outils d'aide à la décision dans le cadre d'un Mécanisme global de suivi-évaluation appelé à évoluer en un Système global de gestion intégrant les nombreux outils de suivi indépendants. Ce système sera basé sur un certain nombre d'indicateurs thématiques ou intégrant plusieurs thématiques. Ces outils sont :

a) Outils en service

- La modélisation hydrométéorologique du bassin. Elle repose sur le suivi de l'hydrométrie et de la pluviométrie (base de données Hydraccess).
- Modèle pluie-débit.
- Le suivi de la climatologie, des indicateurs environnementaux et humains (Système d'observation de l'environnement, SOE-FSEN). Le suivi repose sur un inventaire initial de tous les paramètres physiques, biologiques et humains du bassin.
- Le Tableau de bord permettant d'établir en permanence le bilan ressources et besoins en eau pour ses différents usages (TBR).
- Différentes bases de données : « énergie » (SOGEM), « villages » (PGIRE), « sociologie », « santé », « population ».
- Modèle de simulation du SDAGE (Rio-Manager).
- Modèle de gestion du barrage de Manantali (Simulsen).
- Modèle d'élévation des niveaux influencés par le barrage de Diama (Corediam).
- Le Plan d'alerte du fleuve Sénégal définissant les risques d'inondation en cas d'incident majeur et les dispositions d'alerte pour différents types d'incidents.

- Système de veille sanitaire.
- Suivi des milieux par télédétection.

b) Outils en projet

- Système de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines du fleuve Sénégal.
- Système d'observation du cycle hydrologique du bassin (Projet Sénégal-Hycos).
- Cartographie du bassin au 1/50 000 (topographie et occupation des sols).
- Système d'information sur l'eau.

Ces aides à la décision doivent permettre, progressivement, à l'OMVS d'adapter ses stratégies, plans et projets à différents types d'évolutions :

- Des événements tendanciels à long terme (changement climatique) ou à plus court terme (évolutions démographiques et des caractéristiques en matière de santé, de pauvreté et de sécurité alimentaire).
- Des événements ponctuels à caractère de risque : essentiellement les épisodes de crues.
- Le développement économique du bassin, imparfaitement prévisible, demandant des ressources en eau et en énergie et potentiellement générateur d'impacts négatifs.
- Les orientations politiques des Etats membres en matière de développement et d'usage des ressources, également imparfaitement prévisibles.

3.5. Programmes et projets

3.5.1. Phasage des investissements

L'histoire de l'OMVS se caractérise aujourd'hui par trois phases d'investissement :

- **Phase 1**, liée aux objectifs initiaux de l'OMVS et définis par le **Plan d'action de 1976** :
 - Barrage antisel de Diama (réalisé en 1986, en service) pour permettre le développement des cultures irriguées en aval de la vallée. Le projet inclut les routes d'accès et endiguements
 - Barrage de Manantali (construit en 1988 et équipé d'une usine hydroélectrique en 2002, en service), avec pour objectifs : l'écrêtage des crues, le soutien d'étiage en aval favorisant l'irrigation, la navigation fluviale, l'alimentation en eau ainsi que la production hydroélectrique
 - Transport de la production électrique de Manantali vers les Etats membres, par une ligne d'interconnexion achevée et en service
 - Port maritime de Saint Louis (études réalisées)
 - Ports fluviaux
- **Phase 2**, dont les objectifs sont définis et financés par le **Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement (PASIE)**. Ce programme vise :
 - L'étude des ouvrages dits de deuxième génération dans le Haut-Bassin (Félou et Gouina, au Mali)
 - La prise en compte des exigences de gestion durable par :
 - Une participation accrue des acteurs et des populations
 - La création d'une capacité environnementale au sein de l'OMVS par l'OE
 - La création d'un tableau de bord ressources/prélèvements en eau
- **Phase 3** : elle vise à enrichir la mission de l'OMVS avec les objectifs et principes de la GIRE. Les investissements de cette phase sont soutenus par le **PGIRE** dont la phase 1 s'achève le 31 mars 2012. Une seconde phase (PGIRE 2) est en préparation.

3.5.2. PGIRE

3.5.2.1. PGIRE, PHASE 1

Il s'agit de la première phase (2007-2012) d'un programme de 10 ans. Il vise à promouvoir et mettre en œuvre les objectifs et principes de la GIRE dans le bassin du fleuve Sénégal. La mission historique de l'OMVS est, de ce fait, étendue à l'amélioration des revenus et des conditions de vie des populations du Bassin en favorisant la multiplicité des usages de l'eau.

Les axes spécifiques du PGIRE, Phase 1, sont les suivants :

- La consolidation et la modernisation de structures et instruments des outils de l'OMVS.
- Le développement d'activités à usage multiples des ressources en eau au niveau local avec les activités génératrices de revenus. Ces actions sont ciblées géographiquement (i) en Guinée, les préfectures de Mamou et de Labé, (ii) au Mali, dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé, (iii) en Mauritanie, dans les wilayas de Trarza et de Gorgol et (iv) au Sénégal, dans les préfectures de Dagana et de Matam.
- Le développement et la planification des ouvrages à buts multiples dans le bassin. (La présente ERS s'inscrit dans cette composante.)
- La préparation du schéma d'aménagement et de gestion des ressources en eau du bassin.

Le rapport d'avancement à mi-parcours a été réalisé en décembre 2009.

3.5.2.2. PGIRE, PHASE 2

La seconde phase du PGIRE a fait l'objet d'une pré-identification en juillet 2012. Elle resterait en cohérence avec les objectifs et composantes de la Phase 1, en consoliderait les acquis et en poursuivrait les actions inachevées. Elle viserait aussi des aménagements connexes permettant d'étendre l'impact des réalisations de la Phase 1 et d'assurer leur durabilité.

Les Etats membres proposeront les activités à inscrire à la Phase 2 en les inscrivant dans une large concertation. La Phase 2 porterait une attention particulière sur les dimensions sociales et environnementales des réalisations.

Les composantes de la Phase 2 doivent être prises en considération dans la sélection des ouvrages à prioriser dans le Haut-Bassin. Elles pourraient être les suivantes :

- Développement institutionnel régional des ressources en eau, visant le renforcement des institutions.
- La mise en valeur intégrée des ressources en eau au niveau local, par le développement hydroagricole, l'amélioration de la pêche traditionnelle, la lutte contre les maladies hydriques.
- La planification régionale intégrée et multisectorielle, avec l'appui à la mise en œuvre du SDAGE, la poursuite des études des ouvrages à buts multiples (au niveau APD et/ou en actualisant les études antérieures de ces ouvrages) et l'évaluation environnementale des ouvrages projetés en référence aux politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale. Les ouvrages de Balassa et de Boureya sont pré-identifiés dans le PGIRE 2.

La mission de préévaluation du PGIRE 2 s'est rendue au Sénégal en février 2013. La mise en œuvre de ce projet pourrait être effective en septembre 2013.

3.5.2.3. PROJET FEM, BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

Le programme Fond pour l'Environnement Mondial (FEM), en anglais *Global Environment Facility* (GEF/BFM) est une organisation financière indépendante, gérant un système de financement d'actions/de projets pour la préservation de l'environnement. Les projets financés sont liés à la biodiversité, la lutte contre les effets du réchauffement climatique, la pollution des eaux, la régression et dégradation des sols, la réduction de la couche d'ozone et les polluants organiques persistants.

Au sein de l'OMVS, un projet financé par le FEM est actuellement en cours de réalisation. Il s'agit du Projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal (GEF/OMVS/BFS).

Il s'appuie sur l'Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière (ADT) du Bassin réf. (OMVS, 2008) à la suite de laquelle cinq problèmes principaux ont été identifiés :

- La dégradation des terres et désertification.

- La baisse de la disponibilité et dégradation de la qualité des eaux.
- La prolifération des espèces envahissantes.
- La forte prévalence des maladies liées à l'eau.
- Les menaces sur la diversité biologique.

Objectifs du projet

L'objectif général du projet est d'établir un cadre stratégique participatif en vue d'une gestion durable de l'environnement et des ressources en eau à l'échelle du bassin du fleuve Sénégal.

Tout en restant un programme de coopération pour la gestion transfrontalière des ressources, le projet vise spécifiquement à:

- Renforcer les capacités institutionnelles des États riverains et de l'OMVS.
- Obtenir une participation accrue de la Guinée à la gestion des ressources du bassin dans un cadre global et transfrontalier.
- Améliorer les échanges de données et d'informations entre les services techniques des États.
- Réaliser une analyse environnementale transfrontalière concertée sur la base de laquelle sera élaborée un plan d'action stratégique.
- Promouvoir la participation des populations du bassin, de la société civile et de la communauté scientifique à la gestion des ressources.

Description du projet par composante

Le projet est découpé en 5 composantes :

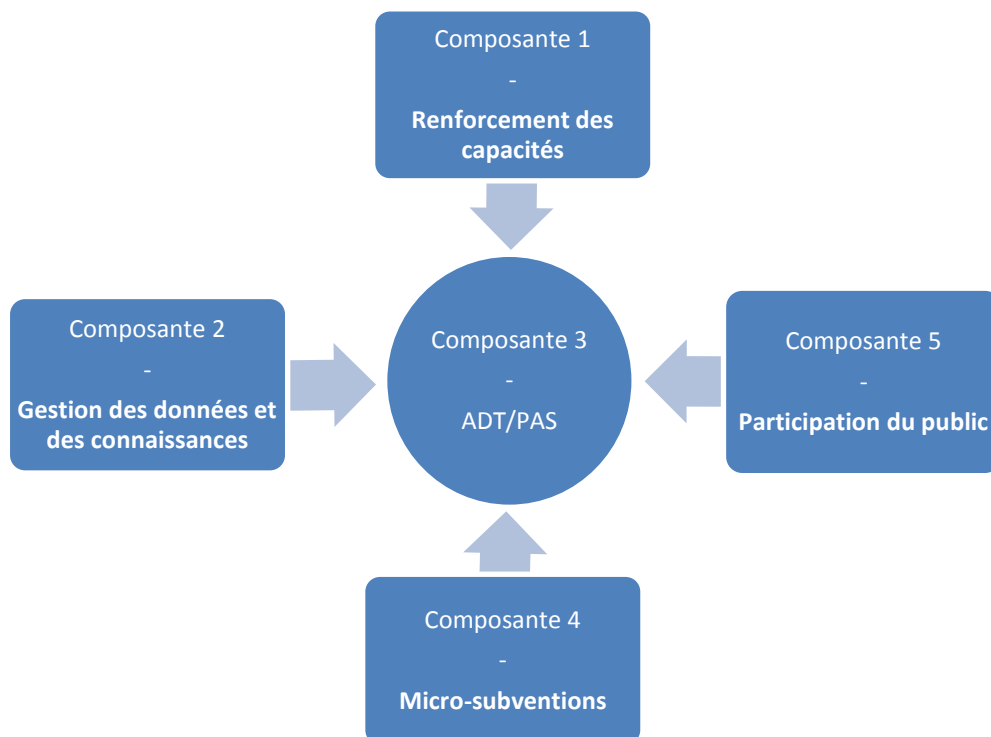


Tableau 8 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 1 : Renforcement des capacités de gestion environnementale

Objectifs	Actions/Activités	Résultats/livrables
Renforcer les capacités institutionnelles régionales et nationales établissant ainsi une plate-forme de coopération plus large aux fins des prises de décisions.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dialogue sur la législation concernant spécifiquement la Guinée ▪ Facilitation du dialogue OMVS/Guinée ▪ Renforcement des Capacités Régionale ▪ Élaboration d'une institution inclusive ▪ Coordination et renforcement des capacités de l'OMVS Forum Régional africain ▪ Renforcement des capacités Techniques – Gestion des espèces envahissantes ▪ Conférence de Donateurs 	

Tableau 9 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 2 : Gestion des données et des connaissances

Objectifs	Actions/Activités	Résultats/livrables
<p>« Création des conditions aptes à permettre aux quatre pays riverains du fleuve Sénégal de mettre en place un partenariat solide autour de la gestion des données relatives à l'eau et à l'environnement, contribuant ainsi à une meilleure connaissance du bassin du fleuve Sénégal ».</p> <p>Ceci passe par :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le réseau d'information Programme en Guinée ▪ Gestion des données et des connaissances transfrontalières 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation de la situation actuelle des données sur les ressources en eau et sur l'environnement ▪ La préparation d'études spécifiques pour une meilleure compréhension de l'environnement du bassin fleuve Sénégal ▪ La conception et la mise en place d'un réseau durable de suivi des données sur l'eau et sur l'environnement en Guinée compatible avec les données et les réseaux de l'OMVS ▪ Organisation, préparation et exécution des programmes de formation sur les activités de suivi des ressources en eau et de l'environnement ▪ Organisation, préparation et mise en œuvre des ateliers régionaux sur les échanges de données Guinée/OMVS et leurs implications ▪ Réunions des Réseaux Régionaux de Recherche ▪ Développement d'outils de communication pour le réseau de recherche et de suivi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les états de référence sur les données relatives à l'eau et à l'environnement de la portion guinéenne du bassin du fleuve Sénégal sont connus ▪ Les éléments nécessaires pour une meilleure compréhension de l'environnement du bassin sont disponibles à partir des études spécifiques ▪ Les réseaux de stations de mesure sont conçus, mis en place, équipés et fonctionnels ▪ Le Réseau Guinéen des Données sur l'Eau et l'Environnement (RGDEE) est créé et fonctionnel ▪ Les cadres intervenant dans les activités de surveillance, et d'échanges de données sont mieux formés à travers des ateliers régionaux de formation ▪ Les échanges de données entre Institutions opérant dans le Bassin (Universités, Centres de recherche, OMVS) et la Guinée sont effectifs ▪ Les outils de communication (sites Internet, bulletins d'information, émissions radios) sont opérationnels ▪ La dissémination de l'information au niveau des populations riveraines est effective

Tableau 10 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 3 : Analyse diagnostique transfrontalière et plan d'action stratégique

Objectifs	Actions/Activités	Résultats/livrables
<p>Consolider les informations recueillies durant la phase préparatoire du projet, en se situant au niveau national et local de manière à affiner les questions transfrontalières relatives aux ressources en eau et aux terres et produire un plan d'action stratégique pour la gestion des ressources du bassin et les investissements à venir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation, organisation et mise en place des moyens ▪ Réalisation de l'ADT ▪ Préparation du cadre ▪ Elaboration du PAS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation du PAS avec : ▪ Phase 1 : des rapports nationaux ▪ Phase 2 : un rapport d'ADT du BFS ▪ Phase 3 : réalisation du PAS, donnant des objectifs jusqu'en 2030 Avec : ▪ Définition de l'ensemble des problèmes d'environnement, de leurs causes originelles et des formes de gestions qui doivent être apportées ▪ La définition des actions prioritaires et les modalités de leur mise en œuvre (i) hiérarchisation, ii) cadre institutionnel, iii) mécanisme de coordination, iv) mobilisation des fonds)

Tableau 11 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 4 : Programme de micro subventions-actions prioritaires

Objectifs	Actions/Activités	Résultats/livrables
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apporter des solutions aux problèmes du bassin, identifiés dans les plans nationaux d'actions prioritaires des pays riverains ▪ Fournir des possibilités de développement local et durable, par la mise en œuvre, à petite échelle, d'activités pilotes des communautés riveraines du bassin du fleuve Sénégal <p>Pour ceci :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation d'activités durables, initiées par les populations locales, relatives à l'exploitation des ressources naturelles autour du bassin ▪ Développement d'une approche ou stratégie régionale participative et concertée pour la gestion des ressources du bassin au profit des populations locales 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place d'un cadre d'intervention du programme, par l'élaboration de stratégies régionales, nationales et locales ▪ Mise en place effective en Guinée du Programme de Micro-Subventions (PMS) ▪ Réalisation d'un programme continu d'information, de sensibilisation et de communication du public ▪ Élaboration des documents de travail harmonisés: banques de microprojets, plans de travail annuels; rapports d'avancement des projets, indicateurs de progrès, enseignements tirés... ▪ Opérationnalisation du PMS dans les quatre pays

Tableau 12 - Projet GEF/OMVS/BFS - Composante 5 : Information et participation du public

Objectifs	Actions/Activités	Résultats/livrables
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer une participation effective et entière des populations du Bassin et de la Société civile ▪ Appuyer cette participation par une campagne médiatique ▪ Impliquer la communauté scientifique des quatre pays à la gestion des problèmes transfrontaliers du bassin ▪ Favoriser les échanges de connaissances sur le bassin entre les instituts et les universités des quatre pays ▪ Encourager la recherche sur l'eau et l'environnement dans le bassin du fleuve Sénégal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volet 1: campagne médiatique ▪ Volet 2: Information – sensibilisation des communautés du bassin et de la société civile ▪ Volet 3: Implication de la communauté scientifique 	

Financement du projet

Le projet, d'un montant de 8,13 millions USD dont 7,25 millions apportés par le FEM sous forme de don à travers ses agences d'exécutions, Banque Mondiale et Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

3.5.3. Cadres de planification

3.5.3.1. INTRODUCTION

Les activités de l'OMVS se basent sur un nombre limité d'instruments de planification, élaborés selon une approche de concertation avec les différentes parties prenantes et, notamment, avec les parties prenantes locales grâce aux comités locaux de concertation mise en place par l'OMVS.

Le SDAGE, décrit ci-dessous, apparaît comme le document majeur de planification du fait de (i) sa portée géographique, (ii) sa vision à long terme et (iii) la prise en compte de l'ensemble des usages et enjeux environnementaux liés aux ressources en eau du bassin par l'adoption de l'approche GIRE.

3.5.3.2. LE SDAGE

Le SDAGE est un document de programmation, établi à l'horizon 2025, qui définit les objectifs de gestion du bassin du fleuve Sénégal sur la base d'une vision à long terme de la gestion des ressources en eau du bassin et de ses écosystèmes, sur la base des principes de gestion intégrée de ces ressources. Le SDAGE oriente les moyens et les activités de l'OMVS par rapport à ces objectifs. Le parti a été pris ici de fonder le SDAGE sur sept Schémas sectoriels correspondant aux missions essentielles de l'OMVS. Il a été adopté en 2011.

Le SDAGE a été conçu sous la responsabilité de la Société du Canal de Provence (SCP) en trois étapes. A chaque étape est associé un Atlas cartographique spécifique utilisant abondamment les données de cartographie numérique de l'OMVS.

- **Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic** (décembre 2009). Les travaux de cette étape passent en revue trois groupes de domaines :

Tableau 13 - Thématiques du diagnostic du bassin du fleuve Sénégal

Domaines	Thématiques
Ressources naturelles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol et sous-sol ▪ Climat ▪ Ressources en eau superficielles ▪ Ressources en eau souterraines ▪ Gestion de la ressource en eau ▪ Qualité de l'eau ▪ Biodiversité liée au fleuve Sénégal
Activités économiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contexte économique général ▪ Agriculture ▪ Elevage ▪ Foresterie ▪ Pêche ▪ Energie ▪ Mines et industrie ▪ Commerce et tourisme
Services aux populations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eau potable et assainissement ▪ Santé ▪ Transport et communications ▪ Protection contre les crues ▪ Question foncière

Ces thématiques sont circonscrites au territoire du bassin du fleuve Sénégal et ne prennent en considération que celles liées à la gestion des ressources en eau. Par rapport aux thématiques initiales de l'OMVS, elles se sont enrichies, sur la base de gestion intégrée des ressources en eau, à des sujets tels que les conditions de vie des populations riveraines ou les ressources en eau souterraines.

Ces thématiques seront celles prises en compte dans la présente ERS, en les limitant encore à celles, et à leurs sujets, influençant ou susceptibles d'être influencés par les options d'électrification à l'étude.

- **Phase 2 : Elaboration des Schémas sectoriels (septembre 2010).** L'étude du SDAGE a retenu sept schémas sectoriels fondés chacun sur un certain nombre « d'axes stratégiques » mis en œuvre par un certain nombre de « dispositions » que l'on peut qualifier « d'objectifs opérationnels ».

Chacune de ces dispositions se déclinera ensuite par un certain nombre « d'actions » qui sont les activités à mener pour atteindre les objectifs du SDAGE.

Tableau 14 - Schémas sectoriels, Axes stratégiques et Dispositions

Schémas sectoriels	Axes stratégiques	Dispositions
VOLET 1 : ENVIRONNEMENT ET GESTION DES RISQUES		
Gestion et protection de l'environnement du Bassin	1. Penser l'aménagement du fleuve comme une opportunité pour l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> A. Satisfaire les besoins en eau des milieux pour retrouver un équilibre des écosystèmes B. Anticiper les conséquences à long terme des aménagements et suivre l'évolution des milieux
	2. Relever le défi de la gestion durable des ressources	<ul style="list-style-type: none"> A. Faire de la qualité des eaux une préoccupation centrale B. Développer les démarches écocitoyennes pour une gestion durable des ressources naturelles C. S'investir dans la protection des écosystèmes remarquables
Schéma de gestion des risques de crue et d'inondation	1. Prévention du risque d'inondation	<ul style="list-style-type: none"> A. Améliorer la connaissance et le suivi des crues B. Renforcer le système de prévision et d'annonce de crue C. Informer et sensibiliser
	2. Protection contre les	<ul style="list-style-type: none"> A. Réduire l'aléa en exploitant au mieux les possibilités de

Schémas sectoriels	Axes stratégiques	Dispositions
	inondations	régularisation amont B. Réduire l'aléa par des aménagements locaux C. Réduire la vulnérabilité en milieu urbain
Volet 2 : Aménagements du Fleuve pour le développement de l'agriculture, de l'énergie et du transport		
Schéma de développement agro-sylvo-pastoral	1. Améliorer les activités productives agricoles dans le respect de l'environnement	A. Exploiter le potentiel des terres irrigables B. Améliorer les cultures de décrue C. Améliorer l'agriculture sous pluie D. Améliorer le maraîchage E. Développer les bonnes pratiques
	2. Développer l'activité d'élevage dans le respect de l'environnement	A. Aménager des unités pastorales dans le respect de l'environnement B. Améliorer la disponibilité et la qualité de l'alimentation et assurer les besoins en eau des cheptels
	3. Développer la pêche dans le respect de l'environnement	A. Gérer durablement la ressource B. Structurer la filière C. Développer la pisciculture
	4. Développer et améliorer la pisciculture dans le respect de l'environnement	A. Préserver les forêts B. Améliorer l'aménagement forestier
Schéma de développement énergétique du Bassin	1. Développer le potentiel énergétique du Bassin	A. Répondre aux besoins de développement B. Intégrer la dimension environnementale
Schéma des transports et des communications	1. Désenclaver les zones à développement prioritaire en vue de développer les échanges dans le bassin dans le respect de la protection de l'environnement	A. Répondre aux attentes du développement industriel et économique B. Répondre aux besoins de mobilité de la population nécessaires pour de nouvelles unités agroalimentaires C. Mettre en place des systèmes de transport coordonnés et complémentaires sur tout le bassin
Volet 3 : Aménagement du Bassin et santé publique		
Schéma de Développement industriel et minier	1. Exploiter le potentiel industriel, agroalimentaire et minier du bassin dans le respect de l'environnement	A. Mettre en place les infrastructures nécessaires pour de nouvelles unités agroalimentaires B. Mettre en place les infrastructures nécessaires pour de nouvelles unités minières
Schéma sectoriel eau potable et assainissement	1. Assurer une Alimentation en Eau Potable (AEP) pérenne et de qualité pour les populations locales	A. Améliorer l'accès à l'eau potable B. Estimer l'évolution qualitative des besoins C. Améliorer le contrôle de la qualité des eaux distribuées D. Protéger les ressources en eau potable E. Améliorer la connaissance et la diffuser auprès des populations
	2. Développer l'assainissement dans le bassin du fleuve Sénégal	A. Hiérarchiser et prioriser des actions pour assurer un bon assainissement des villes B. Extension des réseaux existants et travaux neufs dans les zones où cela est possible

L'ERS se basera sur cette grille qui définit bien les « enjeux » du développement du Bassin à l'horizon 2025 ainsi que les objectifs correspondants.

L'on voit déjà que :

- Certaines de ces dispositions, ou objectifs, ont un lien fort, ou moyen, ou faible par rapport aux différentes options d'électrification.

Les activités relatives à chaque activité ont-elles-mêmes un lien fort, ou moyen, ou faible par rapport aux différentes options d'électrification.

Ce lien est :

- Soit relatif à un « bénéfice » (quantifiable) ou à un « avantage » (qualifiable)
- Soit relatif à une « contrainte », notamment à un impact socio-environnemental ou à une contrainte d'une autre nature

- Ces dispositions et activités vont nous guider dans le choix des critères de sélection de l'option d'électrification à prioriser. Pour cela, au chapitre 1 ci-après, la grille ci-dessus sera (i) focalisée sur les éléments liés aux options d'électrification puis (ii) détaillée et analysée par activité.

Mention particulière doit être faite du **schéma sectoriel de développement énergétique du bassin** qui fournit des indications sur les paramètres environnementaux des grands barrages et certaines orientations pour aborder de façon cohérente les études d'impact de ce type d'ouvrage dans le Bassin.

- **Phase 3 : Elaboration du Schéma directeur** (février 2011). Il se fonde sur un rappel des besoins en eau pour les différents usages : l'agriculture irriguée ; les industries et les mines ; l'alimentation en eau des populations et l'élevage. Sauf pour les usages industriels et miniers, les besoins en eau pour l'énergie ne sont pas explicités car l'on suppose vraisemblablement dans le SDAGE que les prélèvements par évaporation dans les réservoirs sont liés aux besoins de régularisation plus qu'à celui du turbinage.

L'on pourrait alors penser que l'usage « énergie » est un sous-produit de la régularisation, ce qui est démenti, au moins à l'horizon du SDAGE, par l'énoncé des « idées force » du SDAGE, qui sont les suivantes :

- « Des efforts ambitieux sont attendus pour étendre et moderniser l'agriculture irriguée »
- « La non-dégradation des milieux et leur reconquête est un objectif central de l'OMVS »
- **Les besoins énergétiques sont considérables à l'échelle du Bassin et des Pays membres de l'OMVS**
- Les Objectifs du Millénaire pour le développement sont au centre de la politique de santé publique
- Le développement industriel s'articule autour des grands projets miniers de fer et de phosphates

Le programme d'actions à l'horizon 2025 est défini sur la base d'une modélisation de gestion de la ressource et d'une analyse coût-avantages des scénarios déduits de la modélisation.

Il n'y a pas à proprement parler d'évaluation environnementale des scénarios étudiés et du plan d'action qui en résulte. La problématique environnementale est introduite dans cette analyse par différents moyens :

- L'introduction de **consignes environnementales** dans l'analyse des scénarios et dans les consignes de gestion des grands barrages:
 - Soutien de la crue la plus efficace possible sur le plan écologique sur tout l'aval des aménagements, sans causer de dommages aux biens et aux personnes
 - Le soutien des étiages ne doit pas aboutir à une trop forte homogénéisation du régime du fleuve en saison sèche, facteur défavorable au maintien de la biodiversité
- Au plan social, **maintien des cultures de décrue** à un niveau de 50 000 ha nécessitant 4,5 milliards de m³ en août et septembre.
- Introduction d'une **valeur économique au maintien des zones humides** dans l'analyse économique des scénarios.
- Définition d'**objectifs et de mesures environnementaux** pour mettre en œuvre les **orientations fondamentales** constituant le schéma directeur.

Le tableau ci-dessous présente les « moyens pour y parvenir » (décomposés en « axes stratégiques ») pour chacune des « orientations fondamentales » du programme d'action. Dans l'étape suivante de l'étude, nous identifierons celles, parmi ces stratégies, susceptibles de nous fournir des critères de sélection des options d'électrification. Nous identifierons les indicateurs pertinents en fonction des « mesures » destinées à mettre en œuvre les « orientations fondamentales ».

Tableau 15 - Orientations fondamentales, moyens de mise en œuvre du schéma directeur

Orientation fondamentale	Moyens pour y parvenir (axes stratégiques)	Principales mesures par axe stratégique
1. Limiter les risques	1. Prévenir le risque d'inondation et protéger les populations	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prévention du risque : valoriser les outils du plan d'alerte ○ Améliorer la connaissance des crues ○ Aménagements de protection des populations aval ○ Limitation des impacts des nouveaux ouvrages sur les crues ○ Amélioration des ouvrages existants en matière de crues
	2. Protéger les populations et leur cheptel des maladies liées à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suivi épidémiologique humain et animal dans les zones sous influence des ouvrages ○ Identification des secteurs les plus vulnérables ○ Développement des réseaux d'eau potable ○ Plans directeurs d'assainissement des collectivités ○ Protection des captages ○ Traitements sanitaires préventifs et curatifs
	3. Développer une culture du risque	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation aux maladies hydriques ○ Sensibilisation à la prévention du risque d'inondation
2. Améliorer les comportements	1. Faire de la qualité de l'eau l'affaire de tous	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation à l'usage des intrants agricoles ○ Ecolabellisation des pratiques agricoles, industrielles et minières ○ Sensibilisation à la protection de la qualité de l'eau
	2. Sensibiliser à l'utilisation durable des ressources naturelles	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pédagogie des bonnes pratiques visant à l'utilisation durable des ressources (feux de brousse, pastoralisme, pêche, conservation des sols agricoles, exploitation forestière certifiée)
	3. Eduquer aux enjeux de protection de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> ○ Education à la biodiversité dans les zones proches des aires protégées
3. Améliorer la connaissance de l'état du Bassin et son suivi	1. Améliorer la connaissance des milieux	<ul style="list-style-type: none"> ○ Etude des milieux aquatiques ○ Etude de la biodiversité ○ Etude des sols et du sous-sol
	2. Améliorer la connaissance des impacts des activités	<ul style="list-style-type: none"> ○ Correction des impacts défavorables. ○ Mieux cibler les impacts des futurs aménagements. ○ Etablir un référentiel des gains et préjudices environnementaux associés aux aménagements comme références aux analyses coûts-avantages et à l'établissement d'un référentiel en matière de compensations
	3. Suivre l'évolution du bassin et diffuser la connaissance	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réseau de surveillance de la qualité des eaux ○ Renforcement du suivi environnemental actuel ○ Systèmes d'alerte de la qualité des eaux
4. Préserver l'environnement et s'adapter au changement climatique	1. Enrayer le processus de dégradation des sols	<ul style="list-style-type: none"> ○ Protection et restauration des sols ○ Protection préventive ○ Renforcement de l'organisation locale dans cette perspective
	2. Reconquérir et protéger les fonctionnalités écologiques du bassin	<ul style="list-style-type: none"> ○ Améliorer l'alimentation en eau des cuvettes ○ Protection des écosystèmes de haute valeur patrimoniale ○ Lutte intégrée contre les espèces végétales envahissantes

Orientation fondamentale	Moyens pour y parvenir (axes stratégiques)	Principales mesures par axe stratégique
	3. Mettre en place un cadre juridique habilitant pour la protection des sols, des eaux et des écosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> ○ Renforcer les capacités des Etats membres pour : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer le principe pollueur-payeur ▪ Mener les EIES dans les meilleures conditions ▪ Favoriser les outils fonciers visant l'exploitation durable des terres
5. Développer les solidarités dans le bassin	1. Choisir des modes d'aménagement durable pour les hommes et les milieux	<ul style="list-style-type: none"> ○ Arrêter les partis d'aménagement sur la base: <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'études cout-avantage détaillées ▪ Une meilleure connaissance des enjeux environnementaux ▪ La définition des mesures de compensation
	2. Aider au désenclavement du bassin	<ul style="list-style-type: none"> ○ Etude des besoins en énergie et en transport spécifique au Haut-Bassin en fonction des potentiels en visant la complémentarité des usages ○ Etude des conditions de navigabilité du fleuve acceptables sur le plan environnemental ○ Application des mesures CEDEAO de contrôle aux frontières
	3. Faire de la gestion des aménagements futurs une opportunité pour les hommes et les milieux	<ul style="list-style-type: none"> ○ Définir les consignes de gestion des nouveaux barrages dans cette perspective (notamment vis-à-vis de la régularisation des inondations et la gestion des zones humides) ○ Optimisation de Manantali ○ Elaboration de SAGE ciblés sur des territoires à enjeux forts
6. Appuyer le développement	1. Accompagner le développement minier et industriel	<ul style="list-style-type: none"> ○ Etude de choix des moyens de transport pour les mines (fer de la Falémé, phosphates de Matam et de Bofal), associés aux autres usages du transport ○ Remédier à la défaillance d'alimentation en eau des unités minières en amont de Gourbassi
	2. Favoriser l'émergence d'une agriculture durable	<ul style="list-style-type: none"> ○ Développer les équipements d'irrigation économes en eau ○ Gestion forestière communautaire, agroforesterie ○ Agriculture non-érosive dans le Haut-Bassin ○ Renforcement des capacités des services techniques et de la recherche agronomique des Etats
	3. Pérenniser l'activité de pêche	<ul style="list-style-type: none"> ○ Maintien de l'inondation des cuvettes ○ Développer la pisciculture, la rizipisciculture ○ Renforcement de la capacité des Etats au bénéfice de la filière pêche ○ Renforcement de l'équipement des pêcheurs
	4. Sécuriser l' accès au foncier tant que les populations locales que pour les investisseurs	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apaisement des conflits fonciers ○ Valorisation des ressources eau et terre ○ Accueil des investisseurs (irrigation d'entreprise) ○ Gestion cohérente du territoire

Ces mesures définissent les priorités d'action à l'horizon 2025. Elles sont d'un grand intérêt pour l'ERS car elles permettent :

- D'identifier des critères d'évaluation des priorités en matière d'option d'électrification cohérents avec les priorités de développement du Bassin. Il existe des critères supplémentaires mais davantage liés au projet et de niveau plus local, par exemple, les déplacements de population ou les impacts sur les habitats naturels terrestres.

- D'influencer la conception des futurs ouvrages du Haut-Bassin, dans le respect des orientations du schéma directeur. En effet, les EIES préliminaires faites au niveau « projet » ne tiennent pas forcément compte des enjeux régionaux, si ce n'est pas spécifiquement défini dans leurs TDR.
- De définir les TDR des EIES de ces ouvrages en fonction des orientations fondamentales du schéma directeur.
- D'orienter les mesures de compensation des EIES selon les axes du schéma directeur.
- De contribuer, à l'occasion de ces EIES, à l'approfondissement des connaissances demandé dans certains domaines (milieu aquatique, biodiversité, sols...) par le schéma directeur.

Bien que ce ne soit pas un de ses objectifs, l'ERS contribuera aussi à lancer l'action visant à « améliorer la connaissance des impacts des activités », notamment en ce qui concerne les référentiels relatifs aux « gains et préjudices environnementaux » et aux « mesures de compensation ».

3.5.3.3. AUTRES INSTRUMENTS DE PLANIFICATION

a) Plan d'action stratégique de gestion des problèmes environnementaux prioritaires du bassin du fleuve Sénégal (PAS, juillet 2008)

Le PAS réf. (OMVS, 2008) définit les domaines prioritaires d'action et les réformes nécessaires pour résoudre les problèmes environnementaux les plus urgents identifiés dans l'ADT.

Les problèmes les plus préoccupants sont (i) la dégradation des terres et la désertification, (ii) la baisse de la disponibilité et la dégradation de la qualité de l'eau, (iii) la prolifération des espèces aquatiques envahissantes, (iv) la prévalence des maladies liées à l'eau et, (v) les menaces sur la biodiversité.

A l'horizon 2030, incluant donc le programme du SDAGE, la vision du PAS est de gérer les ressources du Bassin de façon intégrée, concertée et durable afin de (i) garantir la sécurité alimentaire, le bien-être social et une croissance économique forte et soutenue, (ii) assurer la restauration et la conservation des écosystèmes et la diversité biologique du bassin, (iii) consolider la communauté de destin et enraciner l'esprit de solidarité, de partage, d'équité et de coexistence pacifique entre les peuples et les Etats riverains.

Cinq objectifs à long terme ont été fixés. Entre autres applications, et en complément des dispositions du SDAGE, ils commandent la façon dont les grands aménagements doivent être conçus, réalisés et exploités. Ils sont les suivants :

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

- Le PAS doit aussi servir de cadre à une initiative sur le changement climatique. Notons deux éléments prévus au titre de cette initiative et qui influencent de développement des infrastructures hydroélectriques : (i) la protection des infrastructures hydrauliques du Bassin face aux risques associés au changement climatique et (ii) le développement des capacités des acteurs du Bassin pour accéder aux fonds carbone. Ce dernier point à son intérêt quand les fonds carbone peuvent abonder le financement d'un ouvrage (ou d'un micro-ouvrage) lorsque sa rentabilité est insuffisante.

Le PAS a été approuvé en juillet 2008. Il est mis en œuvre à travers deux phases de projet de cinq années.

b) Schéma directeur de transport de l'énergie de l'OMVS

Ce document de planification essentiel a été finalisé en octobre 2012 (OMVS, SNC-Lavalin International, 2012). Il y sera fréquemment fait référence dans le présent rapport.

Le Schéma directeur de transport de l'énergie de l'OMVS publié par SNC Lavalin fait partie du PGIRE et fournit un rapport d'orientation. Il comprend les différentes étapes de la démarche classique de la Planification de systèmes électriques :

- la prévision de la demande en puissance et en énergie des différents pays de l'OMVS.
- la construction de scénarios de développement du parc de production global de l'OMVS et la sélection du schéma de développement hydro-thermique le plus économique.
- la construction de scénarios de développement du réseau de transport permettant d'intégrer successivement les différents projets hydroélectriques de l'OMVS dans un réseau global maillé et la sélection du schéma de développement le meilleur du point de vue technique, économique et environnemental.

c) Politique énergétique commune

La politique énergétique commune a fait l'objet d'un rapport provisoire en juin 2012, présenté en atelier régional en octobre 2012 et révisé en fonction de ses conclusions.

d) Programme de transport multimodal

Il met en œuvre le Système de transport multimodal des Etats membres de l'OMVS à travers différentes étapes de programmation glissantes : 2006-2009, 2008-2015 et 2011-2018. Les projets visés à long terme sont, principalement :

- La navigation fluvio-maritime avec l'aménagement d'un port à Saint-Louis.
- La navigation fluviale, sur le fleuve Sénégal, de Saint-Louis au port sec d'Ambidédi.
- L'amélioration des dessertes routières d'intérêt régional.
- Le renforcement institutionnel du secteur des transports, en particulier au niveau inter-Etats.

e) Cadres de gestion environnementale

Ils ont été établis pour définir les conditions environnementales selon lesquelles le programme PGIRE 1 devait être mis en œuvre. Edités en 2006, ils seront mis à jour pour encadrer la gestion environnementale et sociale du PGIRE 2. Ils incluent les documents suivants :

- Cadre régional stratégique de gestion environnementale et sociale.
- Cadre de politique de réinstallation des populations (CPRP).
- Plan de gestion des pestes et des pesticides (PGPP).

3.6. Bilan

Dans les préambules à la réforme institutionnelle de 2010, il est constaté que l'OMVS est «un outil de coopération remarquable, disposant d'un cadre juridique et institutionnel éprouvé et stable, affichant des résultats concrets, bénéficiant d'un engagement politique fort et d'une volonté des Etats membres d'aborder ensemble les questions relatives au développement et à l'aménagement du fleuve Sénégal.

L'Organisation a prouvé sa capacité à mobiliser ses partenaires étatiques comme ses partenaires financiers pour concevoir et réaliser des projets de grande envergure qu'aucun des Etats, pris individuellement, n'aurait pu mener à bien. En outre, L'OMVS a permis de développer des projets alors qu'un Etat membre était placé sous suspension de financement par tel ou tel bailleur de fonds. Le rôle du Comité consultatif des bailleurs de fonds est, face à ces questions, essentiel.

L'OMVS a aussi un potentiel pour faire plus et relever de nouveaux défis tels que l'intégration de la Guinée, la mise en œuvre de la Déclaration de Nouakchott, de la Charte des Eaux, d'une véritable gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), de la réponse au changement climatique ainsi que le développement de la navigation et des projets hydroélectriques de deuxième génération.

C'est bien dans le contexte de ces enjeux que se situe la présente ERS et la sélection des priorités d'investissement dans le Haut-Bassin du fleuve Sénégal.

4. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

4.1. Aperçu du contexte

Le fleuve Sénégal, avec une longueur de 1 790 km, est un des principaux cours d'eau d'Afrique de l'Ouest. Son bassin se répartit sur quatre pays, la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, Etats membres de l'OMVS. Cette organisation est chargée par les Etats membres d'aménager et de gérer les ressources en eau du bassin au bénéfice de ses usages principaux : l'irrigation, la navigation, la protection contre les crues, la production hydroélectrique. Le mandat de l'OMVS s'est élargi aux conditions de vie des populations riveraines par l'adoption et la mise en œuvre des principes de la GIRE et grâce à l'appui de différents programmes d'aide internationale, en particulier, le PGIRE, principalement financé par la Banque Mondiale et dont la seconde phase (PGIRE 2) est en préparation.

Chargée de valoriser les ressources en eau, l'OMVS a réalisé le barrage antisel de Diama et le barrage à buts multiples de Manantali. Les ouvrages de seconde génération, Félou et Gouina, ont une vocation hydroélectrique. Ils seront mis en service respectivement en 2015 et 2017. Les ouvrages de troisième génération sont inscrits au SDAGE produit par l'OMVS en 2011 et en définissant le programme à l'horizon 2025. Leur vocation est multiple, avec une priorité à la production d'énergie sur le Bafing (Balassa, Koukoutamba et Boureya) et une priorité à la régularisation sur la Falémé (Gourbassi). Au-delà de 2025, des ouvrages additionnels sont prévus sur ces deux affluents du Sénégal mais aussi sur la Baoulé et le Bakoye.

Le Bassin s'étend sur environ 300.000 km². Il est essentiellement alimenté par les pluies abondantes dans le Haut Bassin. Il se caractérise par un régime de crue annuelle de juillet à octobre, marqué par d'importantes variations saisonnières et interannuelles. Le réservoir de Manantali a favorisé le développement de l'agriculture irriguée, objectif majeur de sécurité alimentaire au Sénégal et en Mauritanie. Il a, en contrepartie, réduit l'amplitude des crues et les superficies inondées, avec un impact notable sur les cultures traditionnelles de décrue et les écosystèmes de zone humide.

De ce fait, face d'abord à l'importance sociale des cultures de décrue et au long délai pour faire passer cette agriculture traditionnelle à la maîtrise de l'eau, Manantali a été géré de façon à soutenir autant que possible la crue artificielle, sans porter trop atteinte aux objectifs de soutien d'étiage et de production électrique. Celle-ci a également contribué au maintien des caractéristiques écologiques des zones d'inondation.

Le barrage antisel de Diama, à 26 km en amont de Saint-Louis, bloque la remontée des eaux saumâtres du delta jusqu'à Podor. Le Fleuve constitue de ce fait un plan permanent d'eau douce entre une série de digues dont le volume varie de 250 millions de m³ à 585 millions de m³ selon la saison. Entre autres facteurs (dont la présence d'un vaste réseau d'irrigation), cette modification de l'hydrosystème a favorisé le développement des VAE. Associée au développement des périmètres irrigués dans toute la Vallée, elle a aussi favorisé l'exposition de la population aux maladies hydriques. Ces deux questions constituent des problèmes majeurs pour l'OMVS et ont fait l'objet de programmes spécifiques.

Les entités administratives couvrant le bassin dans les quatre Etats regroupent 10,6 millions de personnes (2009) dont 4 millions riveraines du Fleuve. L'évolution démographique combine une immigration dans la région par attrait des emplois, notamment agricole, et une poursuite des flux d'émigration vers les villes et l'étranger.

L'enquête socioéconomique de base du PGIRE note que les infrastructures et équipements sociaux ont connu des améliorations notables, notamment dans les domaines de l'éducation, de la santé, de l'approvisionnement en eau potable et en énergie électrique ainsi que dans le

domaine des communications. Les services attachés doivent encore se développer en conséquence.

L'économie du Bassin associe des modes traditionnels de production, avec des pratiques extensives (cultures de décrue, cultures pluviales, élevage familial, pastoralisme traditionnel, pêche fluviale) et des pratiques agricoles intensives sur les périmètres irrigués en maîtrise totale de l'eau. Avec 131 000 ha cultivés sur 172 000 ha aménagés, les pratiques d'irrigation restent perfectibles, notamment en matière de maintenance, basé sur le recouvrement de la redevance d'eau, encore insuffisante, de diversification agricole et d'optimisation des consommations en eau. L'autosuffisance alimentaire du Bassin n'est pas encore atteinte et, a fortiori, celle des Etats membres. Cela justifie, en parallèle, la croissance quantitative des ressources en eau en saison sèche et l'amélioration qualitative des techniques culturales et de l'entretien des périmètres par les bénéficiaires. La région reste de ce fait marquée par la pauvreté dont la réduction est freinée par la croissance démographique.

A côté de ce secteur, le Bassin développe des activités industrielles autour des productions irriguées, dans la Basse Vallée. Dans la Vallée et dans le Haut Bassin, le potentiel minier est considérable. La mise en valeur des ressources en or, en phosphates et en fer a commencé mais reste encore en-deçà des possibilités. Toutes ces exploitations sont potentiellement demanderesses de service en adduction d'eau, d'énergie électrique et, pour certaines, de transport fluvial. Elles sont génératrices d'impacts socioenvironnementaux négatifs susceptibles de se cumuler avec ceux des grands ouvrages hydrauliques. Notons aussi que l'orpillage constitue, dans la majeure partie du Haut-Bassin, une activité traditionnelle très importante à la fois en termes de revenus et d'emplois.

En matière d'énergie, le gap prévisionnel entre production (toutes formes confondues) et demande est encore réduit grâce à la production thermique (fuel). Charge et production s'équilibrent autour de 1 500 MW installés. L'objectif à l'horizon 2025 est de satisfaire une demande de pointe nécessitant 4 500 MW installés. Les Etats membres ont l'ambition de développer toutes les formes de production électrique susceptibles de réduire le coût du kWh et de diversifier les sources d'approvisionnement : c'est le cas du gaz en Mauritanie et du charbon au Sénégal. Il n'en reste pas moins que, selon les projections du Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain (EEEOA, WAPP), c'est sur l'énergie hydroélectrique produite dans les massifs aux frontières communes du Sénégal, de la Guinée et du Mali que les Etats membres doivent compter à long terme.

4.2. Milieux naturels

4.2.1. Climat

4.2.1.1. ZONAGE CLIMATIQUE ET CLIMAT

Le bassin du fleuve Sénégal s'étend sur environ 300 000 km² en zone intertropicale, entre les latitudes 10° et 18° Nord. Le climat est commandé par des mécanismes généraux de l'Afrique de l'Ouest, en particulier celui de la circulation de deux masses d'air :

- L'harmattan qui est un air continental tropical, sec et chaud, provenant du Sahara. Sa direction générale est Nord-Est.
- La mousson qui est un air équatorial maritime, humide, instable et plutôt frais. Il provient de l'anticyclone de Sainte-Hélène et sa direction générale est Sud-Ouest.

Les mouvements de ces masses d'air sont commandés par les déplacements de l'anticyclone semi-permanent de Sainte-Hélène, la ceinture des basses pressions équatoriales, et l'anticyclone continental boréal qui couvre le Sahara en hiver et qui est remplacé par une dépression saharienne en été. Les situations réciproques des masses d'air en présence évoluent entre les deux cas extrêmes suivants :

- En janvier, l'anticyclone saharien occupe une position centrée sur le parallèle 30° : le harmattan souffle en permanence du Nord-Est.
- En août au contraire, l'anticyclone saharien fait place à une dépression saharienne et l'anticyclone de Sainte-Hélène, particulièrement puissant remonte vers le Nord : la mousson venant du Sud-Ouest envahit toute la région des hauts-bassins des fleuves Sénégal et Gambie.

Il y a un mouvement saisonnier de bascule entre le harmattan et la mousson. Celle-ci dans son incursion vers le Nord pénètre sous le harmattan. La trace au sol de la surface de contact entre ces deux masses d'air est appelé le Front Inter Tropical (FIT). Le déplacement du FIT est conforme au mouvement de bascule : il se déplace lentement depuis le parallèle 8° (position de janvier) jusqu'au parallèle 20° (position d'août).

Les déplacements du FIT déterminent le régime pluviométrique unimodal à une seule saison des pluies (hivernage). Les précipitations sont partout maximales de juillet à septembre, mais la durée de l'hivernage s'étend à mesure que l'on progresse dans le Haut-Bassin, passant de 3 mois dans la partie Nord à environ 7 mois dans la partie la plus méridionale du bassin (avril-octobre). En dehors de la saison des pluies, les précipitations sont infimes.

A l'échelle sous régionale, le bassin du fleuve Sénégal présente différents types de climat avec du Nord au Sud les zones saharienne, sahélienne, soudanienne et guinéenne. Le Haut-Bassin, caractérisé par un climat tropical sec (sub-soudanien) et de montagne (massif du Fouta-Djalou), bénéficie des précipitations les plus importantes avec des cumuls annuels de 1 000 à 2 000 mm/an. La partie centrale du Bassin et la Vallée, dominées par un climat semi-aride, sont soumises à des précipitations plus modestes et irrégulières, comprises entre 300 et 1 000 mm/an. Enfin, l'influence océanique dans la zone du Delta adoucit le climat, la pluviométrie y est très faible, de 200 à 300 mm/an.

Les températures et l'ensoleillement sont élevés, en particulier dans la région centrale du Bassin au climat semi-aride. L'évapotranspiration y est élevée, supérieure à 2 000 mm/an.

4.2.1.2. CHANGEMENT CLIMATIQUE

A l'image d'une majorité d'ensembles hydrographiques en Afrique de l'Ouest, le bassin du fleuve Sénégal est caractérisé par une très forte variabilité hydroclimatique. Cette variabilité induit des conséquences dramatiques, en premier lieu sur la sécurité alimentaire du fait de sa grande vulnérabilité vis-à-vis des ressources en eau. L'épisode de sécheresse sahélienne initié dans les années 70 a été à l'origine de changements importants sur l'environnement et les populations en accroissant la pression sur les milieux et les ressources déjà affaiblies. De nombreux programmes de recherche scientifique comme l'African Monsoon Multidisciplinary Analyses (AMMA) porté par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ont été lancés pour améliorer la connaissance de l'aléa climatique en Afrique de l'Ouest. Grâce à ces travaux, en particulier concernant l'installation de réseaux d'observations, cette connaissance s'est considérablement accrue. Aujourd'hui, il est possible de caractériser très précisément la variabilité climatique temporelle et spatiale dans le bassin du fleuve Sénégal, cependant les spécificités du climat sur la région restent encore en partie inexplicées. En particulier, les modèles climatiques de dernière génération peinent encore à retranscrire le climat observé passé.

Une synthèse de l'évolution de la pluviométrie sur le bassin est donnée par l'Observatoire de l'Environnement dans le rapport 2011 de l'état de l'Environnement:

- Baisse généralisée de la pluviométrie dans l'ensemble du Bassin ;
- Déficit pluviométrique des 30 dernières années (depuis 1980) très important pour les zones à faible pluviométrie ;
- Reprise des activités pluviométriques au cours de la dernière décennie, avec des proportions différentes dans le Bassin, cette reprise étant plus prononcée dans la Vallée.

La variabilité climatique constatée depuis les premières données d'observations dans les années 30 et la vulnérabilité vis-à-vis des ressources en eau ont motivé la classification de l'Afrique de l'Ouest comme une zone de « hot-spot » (zone particulièrement sensible aux changements climatiques).

Toutefois, il reste aujourd'hui difficile, et cela a été constaté par le Groupe International sur l'Evolution du Climat (GIEC), de passer du constat de la variabilité climatique observée à une prévision robuste des évolutions climatiques dans le futur, en particulier pour ce qui concerne les précipitations. En Afrique de l'Ouest, les modèles climatiques divergent et les incertitudes sur l'amplitude des changements de pluviométrie et même sur le signe de cette évolution demeurent. Des tests récents (programme de recherche RESSAC par exemple) ont montré les limites de ces modèles dans leur capacité même à retranscrire le climat Ouest-Africain passé et présent : la saisonnalité et les volumes de précipitations ne sont que partiellement retranscrits. L'incertitude sur l'évolution de la pluviométrie est ressentie sur celle de la disponibilité de la ressource en eau. Les travaux de recherche de Sandra Ardoin-Bardin et de Ansoumana Bodian sur le Haut-Bassin ne permettent pas de conclure de façon définitive et en l'état des connaissances sur l'évolution de la ressource en eau. La tendance serait néanmoins à la baisse des écoulements à l'horizon 2080 avec des niveaux moyens comparables à ceux de la période de sécheresse de la fin du 20^{ème} siècle.

Enfin le GIEC reconnaît également les limites de la recherche sur les évènements climatiques extrêmes. Les changements climatiques sont susceptibles d'accroître la fréquence et la gravité des inondations et des sécheresses dans les zones connaissant déjà une forte variabilité des précipitations, comme sur le bassin du fleuve Sénégal, mais la quantification de ces changements est incertaine.

4.2.2. Sols et sous-sols

4.2.2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Domaine guinéen

Il s'agit de la partie montagneuse du Bassin avec au centre le massif du Fouta-Djalou constitué de schistes, de conglomérats, de gneiss, de grès et d'intrusions de granites et de dolérites du Tertiaire. Le massif du Fouta-Djalou se subdivise en 3 parties distinctes : le plateau de Mali (culmine à 1 538 m), le plateau de Labé (altitude maximum 1 250 m), le plateau de Diaguissa-Dalaba et le massif granito-gneissique de Mamou (altitude maximum 1 400 m). Ces plateaux sont séparés par les vallées encaissées ou des plaines alluviales plus larges vers l'Est (Siguiri vallée du Bakoye) et les plaines septentrionales de la rive gauche de la Falémé dominées par le plateau de Tougué-Timbo.

Au Nord-Est le rebord occidental de la vaste cuvette du Niger est occupé par le socle birrémien (schiste-gneiss-quartzite) avec la pénéplaine du Bakoye (Bassin de Siguiri en Haute-Guinée). Cette pénéplaine est fermée au Nord par un plateau (altitude entre 700 et presque 900 m) avec des escarpements délimitant la rupture topographique.

Domaine soudanais et sahélien du Haut-Bassin

Les plateaux Mandingues (grès, grès schisteux et pélites) sont recouverts par des cuirasses ferrugineuses, ils sont inclinés vers le nord et s'étagent entre 800 m au sud et 300 m d'altitude au Nord. A l'ouest ils se terminent par la falaise de Tambaoura qui domine la plaine de la Falémé qui s'écoule sur le socle birrémien (roches granitiques et métamorphiques).

Au Nord les vallées sèches forment un ensemble de plaines en partie ensablées à cause d'épaisses accumulations sableuses ou argilo sableuses. Des cours d'eaux temporaires (Kolimbine et Karakoro) sont à l'origine de la mise en place de terrasses alluviales.

Cet ensemble est relayé à l'Ouest par le plateau basaltique du Kaarta entaillé par le réseau hydrographique assez dense en rive droite du Fleuve dont la plaine s'abaisse progressivement jusqu'à Bakel à l'altitude de 25 m.

Domaine sahélien et sahélien aride

Deux grandes unités géomorphologiques forment le paysage de la basse vallée : au centre la vallée du fleuve Sénégal et les reliefs de part et d'autre de la Vallée.

Vallée et delta

La plaine alluviale est formée par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé (Mali), à 255 km en amont de Bakel puis avec la Falémé en aval de Kayes (Mali). La largeur moyenne de la Vallée est de 15 km avec d'importantes variations.

La géomorphologie de la plaine se caractérise par un agencement des différents lits du fleuve avec :

- Le lit mineur où coulent les basses eaux. Il est bordé sur chaque rive par de hautes levées ou « fondés » qui isolent en arrière-plan des étendues à topographie plus basses ;
- Le lit majeur ou plaine d'inondation, occupé par les eaux en période de crue avec des cuvettes (« walo ») de formes et de surfaces variables. La plupart des plaines d'inondation sont raccordées au Fleuve par un système complexe : les eaux du fleuve transitent par des défluent qui communiquent avec la plaine d'inondation par le biais de marigots et par un chenal d'alimentation et de vidange.

Cette plaine est subdivisée en 4 sous-zones :

- la Haute Vallée : de Bakel (Sénégal) et Gouraye (Mauritanie) à Waoundé, avec des berges peu développées et de grandes cuvettes plates ;
- la Moyenne Vallée : de Waoundé à la confluence du Sénégal-Doué, avec des berges bien développées et des cuvettes très plates ;
- la Basse Vallée : de la confluence du Doué jusqu'à Rosso, avec de hautes berges, des cuvettes profondes, des plaines inondables à microrelief prononcé ;
- le Delta (de Dagana /Mauritanie jusqu'à l'embouchure) : réseau important de nombreux bras annexés au lit majeur principal du Fleuve (165 km de long). Ils fonctionnent comme des défluent du Fleuve Sénégal ou entre eux, avec des cuvettes argileuses de taille très variable (Djoudj,...) séparées par les berges.

4.2.2.2. CONTEXTE PEDOLOGIQUE

Sols dans le domaine guinéen

Les études pédologiques et cartographiques décrivent une répartition des sols en fonction de la géologie ou de la géomorphologie.

Sur les plateaux cuirassés :

- Les lithosols sur cuirasses sont situés sur les plateaux les plus élevés, les cuirasses sont épaisses, dénudées et compactes, parfois légèrement gondolées. Ils sont situés aussi sur les replats de versants avec un étagement en gradins successifs de ces cuirasses de pente ;
- Les lithosols sur roche dure : granite, dolérite, grès.

Sur les versants :

- Les ferralitols profonds à très profonds, meubles ou à gravillons (démantèlement de la cuirasse), parfois avec un horizon induré en profondeur ;
- Les sols jeunes d'érosion (colluviosols) de matériaux meubles ou de matériaux rocheux.

Sur les interfluves et replats :

- Les ferralitols des interfluves et de replats, parfois indurés (carapaces) mais souvent avec une induration discontinue ou altérée permettant l'implantation des arbres et arbustes.

Dans les points bas et vallées :

- Sols hydromorphes et sols alluviaux ;
- Sols vertiques dans les marigots.

Sols dans le domaine soudanais et sahélien du Haut Bassin

Trois unités morfo pédologiques se rencontrent dans la zone :

- Les sols des reliefs tabulaires à sommets cuirassés et des versants de plateaux à pente forte (surface dominée par la présence de gravillons, de blocs de cuirasse de grès et dolérite). Les lithosols et les sols ferralitiques sont dominants ;
- Les sols des basses croupes et des glacis cuirassés : sols ferralitiques avec cuirasse à démantèlement gravillonnaire, recouvrement limoneux irrégulier et présence de blocs de cuirasse. Les sols ferralitiques profonds sans cuirasse et les sols ferrugineux hors plaine d'inondation portent les cultures sèches ;
- Les sols des plaines alluviales et bas-fonds : la couverture pédologique d'origine alluviale est différenciée essentiellement par la granulométrie avec les sols : ferrugineux, ferrugineux lessivés, peu évolués sableux (portant près de trois quarts des terres

cultivables de la zone), peu évolués limoneux ou sablo limoneux fertiles, hydromorphes, vertisols, argileux (situés dans les bas-fonds sont aptes à la riziculture de décrue).

Sols du domaine sahélien et sahélien aride

Dans la Vallée et le Delta, l'on distingue 4 grands types de sols aux noms vernaculaires et qui sont classés d'après leur texture et de leur structure :

- « Hollaldé » très argileux (50 à 75 % d'argile de type kaolinite.), leur drainage est mauvais, et avec une salinité résiduelle dans le Delta due aux origines fossiles avec les dépôts marins. Ces sols de type vertisols sont favorables à la riziculture parce qu'ils supportent la submersion mais ils sont très difficiles à travailler aussi bien en sec qu'en humide ;
- « Faux Hollaldé » avec 30 à 50 % d'argile (argilo limoneux). Ce sont des sols hydromorphes avec un drainage mauvais. Ces sols sont favorables à la riziculture et autres cultures ;
- « Falo » sols sablo limoneux, teneur en argile de 10 à 30 % sains, sont sur les berges.
- « Diéri » ces sols d'apport alluvial, toujours exondés contiennent 80 à 90 % de sable et leur structure est particulière, très filtrants, ils portent toutes les cultures pluviales autres que le riz.

Les sols « hollaldé » et « faux hollaldé », occupent les cuvettes inondables (« walo ») par la crue du Fleuve. Ils représentent 80% du potentiel cultivable et irrigable de la Vallée. Les sols de « falo » sont arrosés manuellement à partir du Fleuve. Ces sols sont réservés à la culture de céréales (maïs, sorgho) et de légumes.

La répartition spatiale et la pédogénèse actuelle sont déterminées par la géomorphologie du delta et le régime hydrique qui y règne actuellement.

Ressource sol

- Evaluation de la ressource sol dans le Bassin

Avec 300 000 km² (couverture pédologique, hors surfaces en eau libre permanente et constructions humaines permanentes) pour 5 650 000 personnes, chaque habitant du Bassin au potentiel de sols théoriquement disponible de 5,3 ha. Du fait que 85 % de la population vit à proximité du Fleuve, les pressions agricole et humaine sur la couverture pédologique se situent essentiellement sur les sols d'apport alluvial. La pression pastorale se situe elle sur la quasi-totalité du bassin versant à l'exception du territoire mauritanien dont les potentialités fourragères se situent en grande majorité dans les vallées.

Le potentiel de sols réellement cultivables dans le Bassin est estimé dans les différents rapports à seulement 535 000 ha (dont 375 000 ha irrigables) soit 1, 8 % du territoire et 0,095 ha par habitant de terre cultivable contre 0.85 ha à l'échelle mondiale, et 1.51 en Afrique subsaharienne (FAO, 2001). Considérant la famine permanente à 0.10 ha par habitant, la situation est donc critique.

- Etat de la couverture pédologique

Tous les observateurs et experts constatent une dégradation forte de la couverture pédologique dans l'ensemble du Bassin à cause de la pression humaine trop souvent non maîtrisée et d'une cause naturelle, la crise climatique (sécheresse). Cela entraîne une désertification qui constitue le stade ultime de la dégradation ou érosion des sols, résultante du déboisement, des feux, des cultures sur brûlis et du surpâturage. Les parties mauritaniennes et maliennes du bassin sont les plus touchées par ce phénomène. Les impacts de la désertification sont la perte de la productivité des sols, le recul des formations végétales arborées et arbustives, la perte de la biodiversité.

4.2.2.3. CONTEXTE HYDROMORPHOLOGIQUE

Le bassin du fleuve Sénégal est situé dans quatre pays d'Afrique de l'Ouest : la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Sa superficie, environ 300 000 km², est répartie comme suivant (cf. Annexe 11 carte PL01) :

- 22 % au Sénégal ;
- 30 % en Mauritanie ;
- 38 % au Mali ;
- 10 % en Guinée.

Le bassin versant du fleuve Sénégal comprend 3 parties distinctes :

- Bassin supérieur

Le Bassin supérieur s'étend des sources du fleuve Sénégal à l'amont de Bakel, et comprend les trois branches que sont les rivières Falémé, Bafing et Bakoye. Cette partie draine le massif du Fouta-Djalon et le haut plateau Mandingue. Ce bassin amont à l'exutoire de Bakel couvre une superficie de 220 000 km², représentant ainsi 2/3 du bassin total. Il contribue très majoritairement aux écoulements totaux sur le Bassin.

Le Bafing, une des affluents du fleuve Sénégal, prend son origine dans le massif du Fouta-Djalon en Guinée à une altitude de 1 330 m environ. Il traverse d'abord le massif guinéen du Fouta et coule ensuite au Mali sur le plateau Mandingue qui occupe la région située à l'Ouest de Bamako. A Bafoulabé, le Bafing totalise un bassin versant de 38 400 km².

Le bassin versant du Bakoye, d'une superficie de 85 600 km², prend sa source dans les monts Ménien en Guinée à 760 m d'altitude. Son principal affluent, le Baoulé, prend sa source dans la région Sud-Est de Bamako à 750 m d'altitude.

A son entrée au Sénégal, en amont de Bakel, le fleuve Sénégal reçoit sur sa rive gauche la Falémé, un affluent venu de Guinée. La Falémé, dont le bassin versant possède une superficie de 28 900 km², est long de 650 km. Il prend sa source dans la partie nord du Fouta-Djalon dans une région de plateaux à une altitude de 800 m.

- Vallée ou bassin inférieur

La vallée alluviale est la zone que le Fleuve aborde à la hauteur de Bakel, elle s'étend jusqu'aux villes de Richard-Toll et Rosso. On y trouve de larges plaines d'inondation.

Le fleuve Sénégal y est formé par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé, à 255 km en amont de Bakel.

La Vallée s'étend depuis Bakel jusqu'à l'embouchure sur une longueur de 800 km, et sa zone de delta. A partir de Bakel et jusqu'à son embouchure dans l'océan Atlantique, le Fleuve sert de frontière entre le Sénégal et la Mauritanie. Cette Vallée couvre environ 8 000 km².

- Le Delta

Le Delta s'étend des villes de Richard-Toll et Rosso à l'amont à l'embouchure du Sénégal dans l'océan et couvre superficie 4 000 km².

Les terres basses du Delta du Sénégal sont parcourues par un réseau important de bras qui se détachent du lit principal du Fleuve. De nombreux marigots, tributaires de la crue du fleuve Sénégal, s'enchevêtrent dans le moyen et le bas Delta.

Delta communique avec deux dépressions importantes :

- en rive gauche, le lac de Guiers, relié au Sénégal par la rivière de la Taouey. et la vallée du Ferlo asséchée ;
- le lac Rkiz, en rive mauritanienne, simple dépression communiquant avec le Sénégal par de multiples chenaux alimentés progressivement suivant l'importance de la crue.

4.2.3. Ressources en eau

4.2.3.1. RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES

Du point de vue de la ressource en eau, et comme présenté précédemment, le bassin du fleuve Sénégal, outre le Delta, comprend 2 parties bien distinctes :

- Le Bassin supérieur
- La Vallée ou le Bassin inférieur

Le bassin du fleuve Sénégal est globalement imperméable. Il n'existe pas d'effets significatifs de régularisation des écoulements de surface par des réservoirs souterrains. Les écoulements de surface sont donc directement commandés par les apports pluviométriques. La variabilité climatique est donc reproduite au niveau des écoulements, sous forme saisonnière (hivernage/étiage) et interannuelle (hydraulicité).

La ressource en eau est généralement caractérisée par le régime d'écoulement du cours d'eau, lui-même déterminé par la répartition spatio-temporelle des précipitations et par les caractéristiques naturelles du Bassin. Le fleuve Sénégal connaît un régime tropical pur caractérisé par une période des hautes-eaux brève (3 mois de mi-juillet à mi-octobre) suivie d'un tarissement rapide qui s'achève en décembre-janvier, et fait place à un étiage marqué avec des écoulements très faibles.

Depuis la mise en service des barrages de Diama et Manantali, le régime hydrologique du Fleuve est en partie contrôlé pour assurer des objectifs variés (irrigation, navigation, production hydroélectrique etc.). Les volumes de crues annuelles sont diminués au profit d'un soutien d'étiages hors période d'hivernage.

Le Bassin est par ailleurs caractérisé par une très forte variabilité interannuelle. Ainsi, le volume annuel écoulé peut varier d'un facteur 6, passant de 39,5 milliards de m³ pour l'année 1923/1924 à 6,8 milliards de m³ pour l'année 1987/1988. En moyenne, les apports annuels s'élèvent à 22 milliards de m³. Avec un volume de stockage d'environ 11 milliards de m³, le barrage-réservoir de Manantali dispose d'une capacité de régularisation d'environ la moitié des apports moyens annuels.

Depuis le début du suivi hydrologique du Fleuve au début du 20ème siècle, on observe une contraction drastique de la ressource en eau avec une diminution par deux des débits moyens entre la première et la seconde moitié du siècle. Les dernières années ont vu l'évolution de l'hydraulicité du Fleuve se stabiliser autour d'une valeur moyenne de 500 m³/s à Bakel qui est la station de référence. L'évolution de la disponibilité de la ressource en eau dans le futur est incertaine.

4.2.3.2. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES

L'hydrogéologie dans le bassin du fleuve Sénégal est caractérisée par l'existence de plusieurs nappes souterraines bien connues et qui correspondent à des formations géologiques différentes qui se sont mises en place respectivement au Primaire, à la fin du Secondaire, du Tertiaire et au Quaternaire.

Les échanges entre nappes et nappes-surfaces ont été notamment étudiés dans le cadre du projet EQUSEN mettant en évidence la recharge de la nappe alluviale en période de crue et sa vidange qui soutient un débit de base en période sèche. Les nappes sont utilisées principalement pour l'alimentation en eau des personnes et du cheptel.

La ressource en eau souterraine est évaluée à environ 13 milliards de m³. Le suivi des eaux souterraines souffrent des difficultés suivantes :

- Le réseau des ouvrages d'observation (piézomètres) est trop lâche et en partie délaissé. De nombreux documents de base ont été perdus et rendent délicates l'exploitation des mesures disponibles ;
- Les analyses complètes ne sont pas prises en charge par le maître d'œuvre ;
- Les moyens alloués au suivi sont insuffisants.

Pour faire face à des difficultés et conformément aux recommandations du SDAGE, l'OMVS a engagé des actions récentes pour la mise en place du réseau optimum de suivi composé de 32 piézomètres et la consolidation de la télémétrie. Les données aux piézomètres équipés de la télémétrie sont télétransmises et stockées sur le site ftp de l'OMVS. Elles concernent le niveau piézométrique, la conductivité, la salinité et la température de l'eau. L'installation de la télémétrie se poursuit en 2013, notamment sur le territoire malien, ainsi que la formation des points focaux « eaux souterraines » et des experts concernés.

4.2.3.3. QUALITE DES EAUX

Actuellement, peu de données sont disponibles concernant la qualité des eaux superficielles et souterraines. Une étude visant à concevoir un réseau de suivi de la qualité des ressources en eau a été réalisée en 2012 dans le cadre de la convention de financement GIRE. Ce réseau (59 stations de mesures pour les eaux superficielles et 33 pour les eaux souterraines) devra permettre à l'OMVS de mieux évaluer l'état des eaux et le type de contamination prédominant afin de définir des moyens de prévention et de protection adaptés et d'en mesurer l'efficacité. La mise en œuvre opérationnelle de la feuille de route relative à la mise en place de ce dispositif de suivi sera probablement réalisée dans le cadre du second volet du projet GEF.

Néanmoins, certaines dégradations de la qualité des eaux peuvent d'ores et déjà être identifiées, ainsi que les facteurs qui en sont à l'origine. Le SDAGE constate que la dégradation des eaux résulte :

- de facteurs naturels, liés notamment aux évolutions climatiques et hydrologiques observés au cours de la seconde moitié du 20ème siècle ;

- d'activités anthropiques : artificialisation du régime hydrologique du fleuve Sénégal favorisant la prolifération d'espèces invasives et l'eutrophisation, rejets agricoles chargés en produits phytosanitaires, rejets toxiques liés à l'exploitation minière, rejets d'eaux usées domestiques non traitées, augmentation de la turbidité des eaux du fait de la dégradation du couvert végétale et de l'érosion des sols, etc.

Des causes plus profondes peuvent également être soulignées :

- Absence de normes de qualité, de lois et règlements harmonisés relatifs à la gestion de l'eau (les Etats membres utilisent les normes de l'OMS) ;
- Non application de la réglementation sur la pollution des eaux ;
- Augmentation de la démographie et de la pression sur les ressources ;
- Insuffisance d'éducation et de sensibilisation des populations ;
- Absence de suivi et de contrôle rigoureux et coordonnée de la qualité des eaux du Fleuve.

4.2.3.4. SUIVI DES RESSOURCES EN EAU

L'évaluation quantitative des ressources en eau constitue la définition même de la tâche confiée aux hydrologues. L'OMVS collabore étroitement avec les autorités nationales et soutient les services hydrologiques pour améliorer les connaissances en ce qui concerne l'évaluation quantitative des ressources en eau. En particulier pour ce qui concerne l'amélioration et l'exploitation du réseau d'observation hydrométéorologique (collecte des données et alimentation de la base de données HYDRACCESS).

A l'heure actuelle, le suivi des ressources en eau superficielle est relativement satisfaisant. D'après les témoignages des hydrologues du Haut-Commissariat, il faut néanmoins regretter des difficultés récurrentes concernant la collecte des données dans la partie guinéenne du Haut Bassin, qui est stratégique en termes de ressource en eau. Ces difficultés s'expliquent en partie par l'intégration différée de la Guinée à l'Organisation, et également par des considérations plus pratiques, puisque la rémunération des observateurs semble aléatoire.

Le projet Sénégal-HYCOS initié dès 2007 en partenariat avec l'Organisation Mondiale de la Météorologie, avait pour objectifs principaux (i) le renforcement du système régional d'information hydrologique, (ii) le renforcement des capacités techniques nationales et régionales, (iii) la formulation et la diffusion des produits d'informations. Selon les informations du rapport d'activités du Haut-Commissariat pour l'année 2012, la version définitive du document de projet préparée par le Consultant Compagnie Nationale du Rhône a été validée en juin 2012 au cours d'un atelier dédié. L'OMVS est en recherche de financement. Une partie des activités pourraient être prise en charge dans les fonds alloués au GEF 2.

4.2.3.6. GESTION DE L'EAU

Les grands principes qui régissent la gestion de l'eau dans le Bassin sont énoncés dans la Charte de l'Eau du fleuve Sénégal :

- 1er principe : nécessité d'une gestion globale ;
- 2ème principe : objectif de développement durable et soucis de concertation ;
- 3ème principe : prise en compte de tous les usages ;
- 4ème principe : obligation de préserver l'environnement.

La gestion concertée des ressources en eau est donc au cœur de la politique stratégique de gestion des Etats membres. Elle se traduit à l'OMVS par les projets de gestion concertée GEF et PGIRE.

La gestion concertée des ressources a connu un tournant avec la construction de Manantali, puis la mise en service des équipements hydroélectriques. Afin d'assurer au mieux la satisfaction des différents usages, qui induisent des consignes de gestion contradictoires, la courbe de gestion objectif de Manantali est définie par concertation des différents usagers dans le cadre de la Commission Permanente des Eaux. Cette courbe est revue en cours d'exercice en fonction des apports et du remplissage effectifs de la retenue.

En cas de pénurie d'eau, seule la Commission Permanente des Eaux est habilitée à réaliser les arbitrages nécessaires. Seule la demande en eau pour l'AEP constitue une consigne de gestion prioritaire, qui ne peut jamais être remise en cause.

4.2.4. Végétation et forêts

4.2.4.1. ZONAGE

Bassin supérieur du fleuve Sénégal

Le Bassin supérieur se caractérise par différents écosystèmes passant de l'écosystème montagneux à une végétation de savane et de steppes.

Les écosystèmes de forêts sèches sont marqués au niveau des forêts-galeries par des espèces caduques et persistantes telles que le pöpö (*Mitragyna stipulosa*), l'Arbre de djeman (*Alchornea cordifolia*), Raphia (*Raphia gracilis*), Uapaca somon, Cola ntaba (*Cola cordifolia*). Au niveau des îlots forestiers, les espèces ligneuses les plus fréquentes sont : fromager (*Ceiba pentandra*), Baobab africain (*Adansonia digitata*), Sindian Haoussa (*Cassia siebirianna*), Ntaba (*Cola cordifolia*), Néré (*Parkia biglobosa*) et Bitellaria (*Vitellaria paradoxa*). Aujourd'hui, le manteau forestier du massif du Fouta-Djalon couvre 13% de la région, soit 800 000 ha de forêt dense sèche et 50 000 ha de lambeaux de forêts, reliques de l'ancienne forêt dense d'altitude.

Les écosystèmes de savanes soudano-guinéennes sont marqués, au niveau de la savane herbeuse, par les espèces telles que l'*Andropogon ascinodis*, *Sorghastrum bibennatum*. Au niveau de la savane arbustive on remarque la présence de : Grand coeur rouge (*Hymenocardia acida*), Herbe de Gambie (*Andropogon gayanus*). Et au niveau de la savane arborée, les espèces ligneuses les plus fréquentes sont le *Parinari excelsa*, *Erythrophleum guineensis*, *Parkia biglobosa*, *Isobertina doka* et *Daniela oliveri*.

Les écosystèmes de montagne, spécifiques aux zones d'altitude, se rencontrent dans le plateau central du Fouta-Djalon. Ils abritent de nombreuses têtes de source. La composition floristique de ces écosystèmes est la suivante : Lengué (*Azalia africana*), *Trema guineensis*, *Parinari*, *Fagara macrophyla*, *Erythrophleum guineensis*.

En plus de la flore de ces écosystèmes, il faut ajouter les plantations forestières généralement réalisées avec des espèces exotiques, notamment : les pins, le teck, le *Gmelina*, les acacias australiens et l'eucalyptus.

Les écosystèmes d'eau douce, comprenant les écosystèmes lentiques¹ et les écosystèmes lotiques, renferment aussi une intéressante diversité floristique avec des plantes inférieures ou thallophytes (bactéries, champignons, algues et lichens) et des plantes supérieures ou cormophytes (Bryophytes, Ptéridophytes, Angiospermes et Gymnospermes).

Ce potentiel floristique est en nette régression suite à l'augmentation de la population et du cheptel, qui entraîne la surexploitation et le recours à des pratiques pastorales et cynégétiques² inappropriées.

Près de 140 000 ha de forêts sont détruites annuellement à des fins agricoles. Sur les 88 espèces végétales considérées comme endémiques, 36 sont considérées comme menacées de disparition (OMVS, Projet FEM/Bassin du fleuve Sénégal - *Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière du Bassin du Fleuve Sénégal*. 2007)

Vallée ou Bassin inférieur du fleuve Sénégal

Le Bassin inférieur, en aval de Bakel, est situé dans la zone soudano-sahélienne. Il dispose d'un couvert végétal qui est fonction du type de sol, de l'eau disponible et du relief. Les formations sahélo-soudaniennes sont constituées par les arbres tels que *Sterculia setigera*, *Combretum glutinosum*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia seyal* (sur sols plus argileux) et *Adansonia digitata* (sols assez riches). Les formations sahéliennes sont en général un paysage ouvert dominé par *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Acacia senegal*. Les herbacées sont représentées par *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis* et *Indogofera senegalensis*. Les formations alluviales localisées sur les berges du Fleuve ainsi que sur les plaines alluviales d'inondation comprennent des forêts inondables de gonakiés (*Acacia nilotica*).

Dans tout le Bassin inférieur, la savane arbustive et les steppes occupées par des peuplements arborés sont devenues plus clairsemées. Les forêts-galeries de gonakiés des abords immédiats du fleuve ont été fortement dégradées depuis le début des années 1970, avec les années de sécheresse.

¹ Qualifie l'ensemble des eaux douces à circulations lentes ou nulles (étangs, lacs, fleuves...) et s'oppose à un milieu lotique

² Gestion de faune sauvage regroupe les actions de la part ou pour le compte des chasseurs, d'une partie des espèces sauvages d'un territoire.

Delta du fleuve Sénégal

Il s'agit d'une zone intertidale soumise aux marées. Les sols salés du Delta et de la Basse vallée sont le domaine de prédilection de *Tamarix* du Sénégal (*Tamarix senegalensis*). Mais des formations de mangroves y représentent quelques hectares de peuplements de palétuviers au niveau du Delta (aux environs de Dakar-Bango près de Saint-Louis, delta mauritanien, embouchure de Tiallakt, au confluent du Bell et du Ndioul). Elles sont représentées par *Avicennia nitida*, *Rhizophora racemosa*. L'on y retrouve également des formations de tannes³ salées à herbacées halophytes (*Arthrocnemum macrostachum*, *Sueda vermiculata*, *Salsola baryosma*).

4.2.4.2. FORETS : ETAT, MENACES ET ENJEUX

Etat

Un certain nombre de forêts naturelles sont classées et bénéficient d'un suivi plus ou moins régulier. Plus d'une vingtaine d'espèces ligneuses sont considérées comme « vulnérables » ou en danger pour l'UICN (ex : karité, une espèce menacée).

D'après l'état des lieux du Bassin réalisé dans le cadre de la Phase 1 du SDAGE en 2009, les superficies forestières sont en régression importante depuis les années 90. Ce phénomène est, à l'échelle du Bassin, généralisé et constant. D'après la même source, à l'échelle nationale, la perte moyenne serait de l'ordre de 10 000 ha/an en Mauritanie, de 50 000 ha/an en Guinée, de 100 000 ha/an au Mali et de 45 000 ha/an au Sénégal. Le maintien de cette tendance a pour conséquence d'accroître la dépendance des populations à l'égard de la terre avec des conflits d'occupation des sols notamment. A l'horizon du SDAGE, 2025, et dans l'éventualité d'un scénario où les pressions seraient les mêmes (types, intensité, etc.), « les pertes de forêts devraient se poursuivre au rythme actuel » (*Situation pour le continent Afrique*, FAO, 2009).

Les forêts sont fortement dégradées, sous la pression des contraintes climatiques (sécheresse, aridité) mais également anthropiques (déboisement, inadaptation des pratiques culturales, surpâturage, surexploitation du bois, feux de brousse, changement de régime des eaux du fleuve...). Les secteurs les plus sensibles sont : le secteur aval du bassin versant du fleuve Sénégal en prise à la désertification, le secteur amont (notamment en Guinée dans le massif du Fouta-Djalon) où la dégradation du couvert végétal est très avancée ainsi que dans certains secteurs maliens du Haut-Bassin.

La dégradation du couvert végétal représente une problématique environnementale majeure.

Menaces

Les facteurs ayant un effet sur le couvert forestier sont divers, citons :

- Utilisation des ressources forestières

Les essences forestières du Bassin font l'objet de multiples utilisations. Un défrichement important à but agricole dû à une progression non maîtrisée et non contrôlée de ces zones agricoles. Mais l'usage le plus massivement répandu est celui du bois de feu et de la transformation en charbon de bois pour l'énergie domestique.

³ Désigne la partie d'un marais maritime la moins fréquemment submergée et aux sols généralement sursalés, nus ou peu végétalisés, se développant aux dépens d'une mangrove.

De nombreux produits forestiers non ligneux en sont tirés à des fins d'alimentation humaine et animale (à partir de fruits, feuilles, écorces et racines), de pharmacopée traditionnelle, d'apiculture, de gomme arabique, d'artisanat, de tanins et de teinture, etc. Ces produits sont largement utilisés comme des produits de subsistance ou échangés de manière informelle :

- Une insuffisance de connaissances, de moyens et d'accompagnement des populations accordé à la gestion des ressources naturelles, dans un contexte de consommation de subsistance de produits issus des forêts ;
- Une surexploitation commerciale ;
- Le développement de grands projets d'infrastructure (ex. : grands aménagements hydroélectriques) ;
- Une méconnaissance des droits fonciers et une insuffisance dans le cadre juridiques de la propriété foncière ;
- Les feux de brousse, souvent mal maîtrisés, destinés aux usages agricoles (défrichement pour la riziculture itinérante et avancée du front cotonnier, brûlis pour favoriser la repousse de graminées pâturées par les troupeaux), participent également à la détérioration du couvert végétal. Ils sont particulièrement présent dans le Haut-Bassin, la ou la végétation est encore la plus présente. Outre la destruction de la végétation ligneuse, qui met de très longues années avant de pouvoir se reconstituer, ces feux entraînent une perte d'habitat pour la faune, qui se raréfie. Ils accélèrent également l'érosion des sols et, de fait, la désertification.

De manière plus globale, les menaces issues de dégradation/perte de ressources forestières sont :

- Une dégradation du sol ;
- De fortes pressions en tête de bassin (Bafing et Falémé) et dégradation de l'état écologique des têtes de sources ;
- Une dégradation des habitats faunistiques (ex : forêts galeries).

Enjeux

L'évolution de la végétation est liée aux pratiques d'utilisation des terres, notamment les défrichements, l'exploitation forestière pour le combustible, le bois d'œuvre et le bois de service. Les principaux enjeux sont :

- Lutte contre la désertification et l'appauvrissement des terres

La source de Bafing contribue à améliorer la condition de vie de milliers d'habitants en Guinée et plus particulièrement dans la sous-région à travers, entre autres, la fourniture de l'eau en amont et en aval pour les besoins vitaux et le développement des activités agro pastorales, de la pêche. La dégradation de ce site vital entrainerait des conséquences écologiques graves pour le maintien et l'entretien des écosystèmes très fragiles et difficiles à reconstituer. Il est donc nécessaire de mettre des mesures de protection, de conservation et de valorisation en place. L'objectif est (i) la régénération des forêts avec en particulier le reboisement en tête de bassin versant (*via* un Plan de gestion de la forêt du Bafing). Les mesures de conservation et d'amélioration de ce patrimoine passeront également par (ii) la sensibilisation des populations pour sa protection.

(iii) Notons ici que certaines forêts, comme celles situées dans la Préfecture de Mamou, disposent déjà d'un plan d'intervention. Ces plans sont certes anciens et demandent une mise à jour, mais peuvent servir de base à l'élaboration de nouveaux plans.

Outre les têtes de sources et les forêts protégées cet enjeu passe également par (iv) la préservation des forêts-galeries, les ripisylves (berges dégradées).

L'effet de brise vent du couvert forestier doit également être considéré pour l'élaboration de plan de lutte contre la désertification.

- Manque d'activités économiques forestières à forte valeur ajoutée

La sylviculture et l'agroforesterie doivent être vues comme une opportunité de développement qu'une protection/renforcement des forêts renforcerait. La filière du marché du bois doit également être analysée et incluse dans un programme de renforcement économique local et régional.

Par ailleurs ce renforcement peut également s'appliquer dans le système traditionnel avec le maintien, sur les terres agricoles, des arbres à usages multiples qui servent à la fois de couvert végétal (maintien de la fertilité et conservation de l'humidité du sol), de sources d'alimentation et d'usages divers (énergie, fourrages, etc.). Le néré, le baobab, l'acacia du Sénégal en particulier sont largement cultivés dans les systèmes agroforestiers.

- Insuffisance des investissements en faveur du développement des moyens humains et matériels (recherche, formation...).
- Méconnaissance et la difficulté d'application des codes, textes législatifs et règlements forestiers.
- Difficultés techniques, institutionnelles et financières de la mise en œuvre d'une politique forestière.

4.2.5. Biodiversité et conservation

4.2.5.1. BIODIVERSITE

Biodiversité dans le bassin du fleuve Sénégal : Etat, menaces et enjeux

Le fleuve Sénégal traverse quatre grandes zones climatiques (guinéenne, soudanienne, sahélienne, saharienne), ce qui explique la grande diversité des écosystèmes de ce bassin versant. Ce sont en effet les conditions climatiques et de la ressource en eau qui conditionnent la nature et l'abondance du couvert végétal et, de fait, des espèces animales. L'évolution géographique des écosystèmes suit donc celle de la ressource en eau, allant des forêts des têtes de sources aux zones désertiques de la partie mauritanienne en passant la savane arborée, la savane arbustive dans les milieux plus secs et les steppes dans les zones qui le sont encore plus. L'eau est donc l'élément clé de la biodiversité du bassin, expliquant ainsi l'importance capitale des zones humides.

Tableau 16 - Zones humides du bassin du fleuve Sénégal

Entité du bassin versant	Zone humide	Type	Statut de protection
Delta	Langue de Barbarie	Zone humide côtière	<ul style="list-style-type: none"> International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal National : Parc National
	Aire marine protégée de Saint Louis	Zone humide côtière	<ul style="list-style-type: none"> International : Aire marine protégée
	Diawling	Zone humide côtière	<ul style="list-style-type: none"> International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal / Site RAMSAR / Zone d'importance pour les oiseaux National : Parc National
	Chat Tboul	Zone humide côtière / continentale	<ul style="list-style-type: none"> International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal / Site RAMSAR / Zone d'importance pour les oiseaux National : Réserve sous la protection de la marine nationale
	Aftout-es-saheli	Zone humide côtière / continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux
	Ndiaël	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> International : Site RAMSAR National : Réserve spéciale de faune
	Guembeul et lagune de Saint Louis	Zone humide continentale / côtière	<ul style="list-style-type: none"> International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal / Site RAMSAR National : Réserve spéciale de faune
	Parc des oiseaux du Djoudj	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal / Site RAMSAR / Site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO National : Parc National
	Retenue de Diama	Zone humide artificielle	
Vallée ou Bassin inférieur	Basse vallée du fleuve	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux
	Gorgol et affluents sahéliens	Zone humide continentale	
	Zones humides de l'Est mauritanien	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux (lac d'Aleg, lac de Mâl)
	Lac de Guiers	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux Réserve de biosphère transfrontalière
	Lac de R'kiz	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux
	Ferlo	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> Zone d'importance pour les oiseaux
Bassin supérieur	Lac Magui	Zone humide continentale	

Entité du bassin versant	Zone humide	Type	Statut de protection
	Affluents temporaires sahéliens	Zone humide continentale	
	Barrage de Manantali	Zone humide artificielle	
	Bafing/Falémé	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ International : Sites Ramsar (« Bafing Falémé » et « Bafing source ») / Zone d'importance pour les oiseaux (Mali) ▪ National : Aire protégée transfrontalière (future) / Réserves de faune du Bafing (Mali), de Mandé Wula et de Néma Wula, Sanctuaire des chimpanzés, Parcs nationaux (Kouroufing et Wango dans la zone nord)
	Baoulé	Zone humide continentale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ International : Réserve de biosphère de la boucle du Baoulé Zone d'importance pour les oiseaux ▪ National : Parc National / Réserve de faune

▪ Bassin supérieur

Le bassin supérieur s'étend des sources du fleuve Sénégal à l'amont de Bakel, au niveau de la confluence entre la Falémé et le Sénégal.

Il est encore relativement préservé du fait de son enclavement et des densités de population modestes. Sa diversité biologique est très importante avec des formations forestières importantes et arborées où sont présentes certaines espèces endémiques.

Les secteurs réputés les plus riches sont l'amont de la Falémé et du Bafing ainsi que la boucle du Baoulé. Le caractère exceptionnel de ces zones humides explique le classement des aires protégées suivantes:

- Réserve de Biosphère de la boucle du Baoulé (Mali) ;
- Réserve de faune du Bafing (Mali) ;
- Sanctuaire des chimpanzés (Mali) ;
- Aire protégée transfrontalière Bafing – Falémé (Mali – Guinée), aussi appelé APT/BF/GM, en cours de création et qui a vocation de devenir, auprès de l'UNESCO, une Réserve de Biosphère ;
- Sites RAMSAR Bafing source et Bafing Falémé (Guinée).

Ces espaces sont encore relativement préservés et abritent une flore et une faune caractéristiques, en voie de régression à l'échelle régionale. Ils sont le refuge d'espèces telles que le chimpanzé, l'élan de Derby et le lion. La préservation de ces zones à haute valeur de biodiversité est prioritaire.

L'effet de la sécheresse puis l'impact du barrage de Manantali s'y font ressentir, en particulier dans le haut-Sénégal, mais les principales menaces qui pèsent aujourd'hui sur les écosystèmes du Haut-Bassin sont (i) l'utilisation massive des ressources naturelles (déforestation, surpâturage, chasse et braconnage) ainsi que (ii) la destruction, la fragmentation d'habitats et le désenclavement (extension des périmètres agricoles, grandes infrastructures tels que les barrages, développement d'axes routiers).

Les enjeux de conservation de ces milieux sont :

- La maîtrise de l'impact des grands projets structurels (barrages, périmètres irrigués), notamment sur les focus de biodiversité ;
 - La formation à une utilisation raisonnée et durable des ressources par les populations, notamment dans les zones périphériques des parcs et réserves naturelles.
- Vallée ou Bassin inférieur

La vallée s'étend de Bakel à Dagana, on y trouve de larges plaines d'inondation.

Le fleuve et les vallées sont indissociables d'un point de vue écologique, la crue assurant le fonctionnement biologique de cet écosystème, notamment pour la faune piscicole.

La vallée du Ferlo au Sénégal, la mare de Kankossa, les lacs d'Aleg et de Mâl en Mauritanie accueillent annuellement d'importantes colonies d'oiseaux migrateurs (étape migratoire ou hivernage). La Vallée comporte deux grands lacs permanents : le lac de Guiers (réserve de biosphère transfrontalière Sénégal – Mauritanie) et le lac de R'kiz présentant un fort intérêt pour les oiseaux d'eau et la faune piscicole.

En ce qui concerne les formations végétales, elles ont été fortement touchées par la sécheresse des années 70. La surface de la steppe arbustive sèche constitue la formation la plus représentée dans la Vallée. La steppe arbustive « humide », est elle installée sur la plaine inondable et les bas-fonds. Les forêts-galeries qui se développent aux abords du Fleuve et des mares, et dépendantes de leurs régimes, sont principalement constituées de gonakiers et constituent le peuplement ligneux le plus caractéristique de la plaine d'inondation.

Il faut souligner la prolifération d'espèces envahissantes, les VAE, notamment le typha, qui est problématique dans la Basse vallée, le long du Fleuve et des annexes humides (cf. chapitre 4.2.6).

La mise en service du barrage de Diama puis de Manantali a artificialisé le régime du Fleuve et impacté les écosystèmes. D'un point de vue écologique, ces aménagements sur le Sénégal ont réduit l'importance des étiages avec une homogénéisation du régime du Fleuve, supprimant les variations de salinité et en favorisant le développement de périmètres irrigués avec des conditions propices au développement d'espèces envahissantes. Le barrage de Manantali (i) atténue les crues et donc la surface inondée, avec des conséquences principalement sur la végétation alluviale et la faune piscicole et (ii) retient les limons.

Outre les enjeux cités plus haut pour le Bassin supérieur, les autres enjeux pour la vallée sont :

- L'inventaire et de classement des secteurs à fort enjeu de biodiversité pour assurer leur protection ;
 - La maîtrise de la prolifération des VAE et le développement de leur valorisation ;
 - La promotion d'une utilisation durable des ressources naturelles auprès des communautés locales.
- Le Delta

Le Delta s'étend de la ville de Rosso à l'amont à l'embouchure du Sénégal dans l'océan et marque la transition entre les eaux douces et les eaux marines salées. Cette zone compte de nombreuses zones humides et protégées :

- une Réserve de Biosphère (UNESCO), le Djoudj dans région de Saint Louis, patrimoine mondial de l'humanité ;

des sites RAMSAR (cf.

- **Tableau 16) ;**
- le parc national de Diawling et la réserve de Chat Tboul, dépression de l'Aftout et Sahéli (rive droite en Mauritanie) ;
- le Parc National des oiseaux du Djoudj et la réserve de faune de Ndiaël (rive gauche, Sénégal) ;
- le Parc National de la Langue de Barbarie, à l'embouchure même du Fleuve ainsi que la réserve de faune de Guembeul, la mangrove de Saint Louis et l'aire marine protégée.

Ces étendues d'eau sont particulièrement attractives pour les oiseaux et importantes pour la faune piscicole. Cette zone abrite également des reptiles et mammifères d'importance patrimoniale, en voie de raréfaction : Tortue terrestre, gazelles, singes, hyènes, civette, varan, hippopotame, lamantin, crocodile, python.

Du point de vue floristique, on retrouve dans le Delta des formations comparables à celles de la Basse vallée (steppe arbustive, forêts de gonakiers). Les abords des zones humides, riches en végétations herbacées, sont pâturés par les troupeaux. Les périmètres irrigués (riziculture notamment, canne à sucre) se développent et remplacent des formations végétales naturelles. Dans les milieux estuariens se rencontre la mangrove à palétuviers. La végétation aquatique est aujourd'hui dominée par des VAE, principalement typha mais aussi la laitue d'eau et la fougère d'eau. Ceci s'explique principalement par la modification du régime du Fleuve, avec la suppression de l'alternance eau douce-eau salée (adoucisement de ces écosystèmes).

Le Delta subit fortement l'influence des barrages de Diama et Manantali. Outre la problématique de VAE, grâce à la gestion artificielle de l'alimentation en eau des zones humides dans cette zone en amont de Diama, l'état de conservation de la plupart des zones humides est considéré comme bon.

Les enjeux pour le delta sont :

- La mise en œuvre ou le maintien de la gestion de l'alimentation en eau des zones humides (en amont et en aval de Diama) prenant en compte à la fois les aspects écologiques (restauration des écosystèmes, mais aussi lutte contre l'expansion du typha) et aussi socio-économiques ;
- La maîtrise de la prolifération des VAE et le développement de leur valorisation ;
- La gestion de la salinité des sols et des eaux.

Politique de conservation / sauvegarde

- Politique du partenaire financier

Les politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale, en matière de réinstallation des populations et de conservation de l'environnement, sur lesquelles s'appuie aussi la Société financière internationale (SFI), sont à prendre en considération. Les politiques de sauvegarde applicables sont les suivantes:

- PO 4.01 : « Evaluation environnementale », régissant les études d'impact environnemental ainsi que les annexes associées : Les annexes A (définitions), B (Contenu d'un rapport d'EIE) et C (Plan de gestion environnemental) ;
- PO 4.04 : « Habitats naturels » ;

- PO 4.09 : « Lutte antiparasitaire » ;
- PO 4.11 : « Propriété culturelle », définissant les sites d'intérêt culturel ;
- PO 4.12 : « Réinstallation involontaire » définissant les conditions d'indemnisation, de déplacement et de réinstallation des populations ;
- PO 4.36 : « Forêts » ayant pour objectif la gestion, la conservation et le développement durable des écosystèmes forestiers ;
- PO 4.37 : « Sécurité des barrages » précisant les mesures à respecter de la conception aux travaux des barrages ;
- PO 7.50 : « Projets relatifs aux voies d'eau internationales » s'appliquant aux projets qui impliquent l'utilisation d'une voie d'eau internationale.

- Politique du porteur du projet, l'OMVS

La charte des eaux de l'OMVS adoptée en mai 2002 par les pays membres de l'OMVS fixe les principes et modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les différents secteurs d'utilisation (agriculture, élevage, pêche continentale, pisciculture, sylviculture, faune et flore, énergie hydroélectrique, alimentation en eau des populations urbaines et rurales, santé, industrie, navigation et environnement, en tenant compte des usages domestiques). Elle détermine aussi les règles relatives à la préservation et à la protection de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la faune, la flore, les écosystèmes des plaines inondables et des zones humides. C'est ainsi que 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. Dans les domaines qu'elle couvre, la Charte des Eaux prime sur les législations nationales.

D'après le SDAGE (*Schémas sectoriels*, SDAGE Phase 1, septembre 2010), le respect des « conditions environnementales minimales » pour entretenir un bon état global des écosystèmes et de leurs fonctionnalités passe par l'atteinte de quatre grands objectifs dont « satisfaire les besoins en eau du milieu, protéger et restaurer la biodiversité ».

Le fleuve et les zones humides qui lui sont associées (plaine d'inondation, affluents, sources du Haut-Bassin) sont de hauts lieux de biodiversité. La préservation de ces milieux et des fonctionnalités qui leurs sont associées est intimement liée à la satisfaction de leurs besoins en eau, en particulier en période de crue. La prise en compte de ces « besoins écologiques » dans la gestion future du régime du fleuve et de son aménagement est l'un des enjeux majeurs du SDAGE.

La protection de la biodiversité du bassin et des services qui lui sont associés passe également par :

- L'amélioration des connaissances (inventaires et suivis) ;
- La mise en œuvre de programmes de restauration et de gestion d'écosystèmes à enjeux ;
- La mise en réseau des aires protégées pour affirmer le rôle de corridor écologique joué par le fleuve et coordonner les actions ;
- La prise en compte des écosystèmes dans tous les grands projets d'aménagement (routes, mines, industries, barrages, nouveaux périmètres agricoles...) par le biais d'une évaluation globale des impacts et la compensation systématique des effets négatifs, dans le but de maintenir a minima un objectif de « non perte globale ».

- Politiques environnementales nationales : Guinée

- Gestion environnementale.

La réglementation en matière de gestion environnementale en République de Guinée est régie par l'Ordonnance n°045/PRG/SGG/87 du 28 Mai 1987, portant sur Code de l'environnement qui constitue la référence en vigueur pour les aspects de gestion de l'environnement.

En ce qui concerne spécifiquement les études d'impacts environnemental et social, le ministère en charge de l'Environnement s'appuie d'abord sur le Décret n°199/PRG/SGG/89 codifiant les EIES qui précise les circonstances et conditions en vertu desquelles il est obligatoire de préparer une EIES. Lorsqu'il est établi qu'une telle étude est requise, celle-ci doit se conformer aux prescriptions de l'Arrêté N° A/2013/474/MEFF/CAB du 11 mars 2013 qui abroge l'Arrêté n°990/MRNE/SGG/90 du 31 mars 1990, qui fixe le contenu, la méthodologie et les procédures de l'EIES, et de l'Arrêté n°A2010/078/MEDD/CAB/SGG/10 du 13 janvier 2010 qui stipule que les bureaux d'études internationaux doivent s'associer aux cabinets d'études nationaux fichés dans le répertoire du Bureau de Stratégie et de Développement du Ministère de l'Environnement et du développement durable pour la réalisation des études à composante environnementale.

Le Code de l'environnement précise (Article 82) que « lorsque des aménagements, des ouvrages ou des installations risquent, en raison de leur dimension, de la nature des activités qui y sont exercées ou de leur incidence sur le milieu naturel de porter atteinte à l'environnement, le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage établira et soumettra à l'autorité Ministérielle chargée de l'environnement, une étude d'impact permettant d'évaluer les incidences directes ou indirectes du projet sur l'équilibre écologique guinéen, le cadre et la qualité de vie de la population et les incidences de la protection de l'environnement en général ».

En son Article 83, le Code de l'environnement stipule que le document de l'étude d'impact soumis à l'administration devra obligatoirement comporter les indications suivantes:

- L'analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- L'évaluation des conséquences prévisibles de la mise en œuvre du projet sur le site et son environnement naturel et humain ;
- L'énoncé des mesures envisagées par le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et l'estimation des dépenses correspondantes ;
- La présentation des autres solutions possibles et raisons pour lesquelles, du point de vue de la protection de l'environnement, le projet présenté a été retenu.

De plus, l'EIE devra présenter une définition précise du périmètre de l'étude ainsi qu'une prise en considération de l'horizon temporel définissant les conséquences du projet dans le temps. Elle devra se conclure par un résumé global présentant ses principales conclusions ainsi qu'un bilan environnemental. En plus de ces critères techniques relatifs à la recevabilité du dossier d'EIE, l'étude doit répondre à des critères de conformité avec les normes et les lois en vigueur ainsi que les normes internationales, les conventions et accords internationaux ratifiés par la Guinée. Enfin, l'EIE devra être réalisée en conformité avec les orientations et la stratégie nationale en matière de protection de l'environnement, notamment la préservation de la biodiversité, la lutte contre la désertification, la gestion des déchets solides et l'assainissement urbain.

A l'avènement de la troisième république et à l'occasion des différentes restructurations du Gouvernement, l'administration chargée de la gestion de l'environnement en République de Guinée vient d'être érigée en un Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts suivant les Décrets D/2012/109/PRG/SGG du 05 octobre 2012, D/2012/121/PRG/SGG du 08 novembre 2012 et D/2012/127/PRG du 26 novembre 2012 portant nomination de Ministres. Ainsi, la conduite de la procédure d'Etude d'Impact Environnemental est désormais confiée à un organisme personnalisé sous le nom de « Bureau Guinéen d'Etudes et d'Evaluation Environnementale (BGEE) » créé suivant Décret D/2011/047/PRG/SGG du 25 février portant Attributions et organisation du Ministère Délégué à l'Environnement, Eaux et Forêts et l'Arrêté A/2011/5311/MDEEF/CAB/SGG portant organisation, attributions, mode fonctionnement et de gestion du BGEE.

o Code de l'eau

Le Code sur l'eau, selon la Loi n° L/94/005/CTRN du 15 février 1994, définit le bassin versant ou le groupement de bassins versants comme l'unité de gestion de base des ressources en eau. Toute utilisation de ces ressources doit respecter les orientations du plan de développement du bassin versant concerné. Selon le Code de l'eau, toute utilisation des ressources en eau autre qu'à des fins domestiques doit être soumise à l'obtention préalable d'un permis ou d'une concession auprès du Ministre chargé de l'hydraulique. Dans le cas d'une utilisation à caractère permanent nécessitant des investissements dont la période d'amortissement est supérieure à 10 ans, une concession est accordée par décret. C'est le cas pour les grands barrages hydroélectriques.

En termes de priorités, le Code de l'eau définit l'utilisation des ressources en eau pour l'approvisionnement en eau potable comme jouissant d'une priorité absolue. Aucun principe de priorité n'est établi entre les autres utilisations possibles de la ressource.

o Code forestier

La Guinée est dotée depuis 1989 d'une politique forestière assortie d'une stratégie de mise en œuvre de 25 ans et d'un plan d'action de six ans. Cette stratégie s'inscrit dans la politique de décentralisation et de déconcentration amorcée en 1986 avec l'institution des collectivités

décentralisées et l'implication des populations dans la gestion des ressources naturelles. Adoptée par Décret n° 056/PRG/SGG du 05 février 1990, la politique forestière nationale repose sur six grands principes, à savoir : (i) assurer la pérennité du patrimoine national des ressources naturelles renouvelables, (ii) garantir et aménager les surfaces qui doivent être consacrées de façon permanente à la forêt, (iii) appliquer les meilleures méthodes pour fournir le maximum de biens et d'avantages pour une durée illimitée, (iv) aider et contrôler dans leurs divers aspects l'exploitation, la transformation et la commercialisation des produits issus de la forêt, (v) associer étroitement l'ensemble de l'administration, des entreprises, associations, collectivités et tous les citoyens à la politique forestière et (vi) faire fonctionner efficacement les instruments de cette politique.

La Loi n° L/99/013/AN du 22 juin 1999 portant code forestier qui fixe les règles de gestion des ressources forestières, consacre un chapitre à cette Politique dans lequel les forêts sont considérées comme un bien d'intérêt national dont la protection et le développement doivent être assurés au moyen d'une gestion rationnelle et équilibrée.

La loi L/97/038/AN du 09 décembre 1997 portant code de protection de faune sauvage et réglementation de la chasse, fixe les règles de gestion des ressources fauniques.

La Guinée dispose de plusieurs autres codes portant directement ou indirectement sur l'environnement :

- Code Minier, promulgué en 1986 et révisé en 1995 ; il traite, entre autres, des eaux souterraines et des gites géothermiques ;
- Code des collectivités territoriales ;
- Code Foncier et Domanial, promulgué par Ordonnance N° 92/019/PRG/SGG du 30 Mars 1992, il traite des problèmes d'assainissement et d'hydraulique urbaine ;
- Code de Protection de la Faune Sauvage et Réglementation de la Chasse ;
- Code de la pêche ;
- Code de la Santé ;
- Code Pastoral ;
- Code de l'Élevage et des Produits Animaux.

▪ Politiques environnementales nationales : Mali

La constitution malienne du 25 Février 1992, en son article 15, fait de la protection de l'environnement et de la promotion de la qualité de la vie, un devoir pour tous et pour l'Etat. Cette préoccupation constitutionnelle trouve sa concrétisation entre autres dans l'institution par la loi n°01-020/AN-RM du 30 mai 2001 relative aux pollutions et aux nuisances de l'obligation d'études d'impact sur l'environnement lors de la réalisation de certains travaux et projets. La même loi institue un audit d'environnement et fixe les conditions de l'accès à l'information environnementale.

Le cadre législatif et réglementaire des études d'impact sur l'environnement est fixé par la loi N°01-020 du 30 mai 2001 et le Décret N°08-346/P-RM du 26 juin 2008 relatif à l'EIES modifié par le décret N°09-318/P-RM du 26 juin 2009.

- (i) Le décret N°08-346/P-RM du 26 juin 2008 fixe les règles et procédures relatives à l'EIES, de l'obligation de l'EIES pour les projets des catégories A et B, de la notice environnementale et sociale pour les projets de la catégorie C, des rapports des évaluations environnementales, de la surveillance et du suivi environnementaux, des violations et sanctions.
- (ii) La loi N°01-020 du 30 mai 2001 fixe les principes fondamentaux du contrôle des pollutions et des nuisances. Dans ses 11 chapitres, cette loi traite, après les dispositions générales, entre autres de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, de l'audit d'environnement et de l'accès à l'information environnementale.

- (iii) L'arrêté interministériel N°2013-0256/MEA-MATDAT-SG du 29 janvier 2013 fixe les modalités de la consultation publique en matière d'EIES. Il détermine les étapes de la consultation ainsi que les entités à consulter.

Parmi les autres textes, il faut citer :

- (i) loi N°08-033 du 11 août 2008 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement traite des dispositions communes aux installations classées, des pénalités et des sanctions administratives.
- (ii) loi N°2012-015 du 27 février 2012 portant code minier.
- (iii) loi N°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national.
- (iv) loi N°02-008 du 12 février 2002 portant modification et ratification de l'ordonnance N°00-027/P-RM du 22 mars 2000 portant code domanial et foncier.

La politique nationale de protection de l'environnement adoptée en mai 1998 vise à "garantir un environnement sain et le développement durable, par la prise en compte de la dimension environnementale dans toute décision qui touche la conception, la planification et la mise en œuvre des politiques, programmes et activités de développement, par la responsabilisation de tous les acteurs". Sa mise en œuvre doit permettre d'apporter une contribution significative aux questions fondamentales qui concernent la lutte contre la désertification, la sécurité alimentaire, la prévention et la lutte contre les pollutions, la lutte contre la pauvreté.

Ainsi, ses objectifs spécifiques consistent entre autres à : (i) développer et appuyer la mise en œuvre d'une gestion décentralisée et participative des ressources naturelles renouvelables; (ii) promouvoir des systèmes de production agricoles durables respectueux de l'environnement ; (iii) élaborer et appuyer la mise en œuvre de programmes participatifs de gestion des ressources naturelles en vue de réduire les effets de la dégradation, de la désertification et/ou de la sécheresse ; (iv) renforcer la lutte contre toute forme de nuisance et de pollution ; (v) renforcer les capacités des acteurs.

La mise en œuvre de la politique se fait à travers 9 programmes prenant en compte l'ensemble des conventions, traités et accords internationaux ratifiés par le Mali. Ces différents programmes sont : Programme d'aménagement du territoire ; Programme de gestion des ressources naturelles ; Programme de maîtrise des ressources en eau ; Programme d'amélioration du cadre de vie ; Programme de développement des ressources en énergie nouvelles et renouvelables ; Programme de gestion de l'information sur l'environnement ; Programme d'information, d'éducation et de communication en environnement ; Programme de suivi de la mise en œuvre des conventions, accords et traités : Programme de recherche sur la lutte contre la désertification et la protection de l'environnement.

- Politiques environnementales nationales : Mauritanie

Une série de textes juridiques encadrent les évaluations environnementales des projets :

- La loi n° 200-045 portant loi cadre sur l'environnement

Ce code a pour objet d'établir les principes généraux qui doivent fonder la politique nationale en matière de protection de l'environnement et servir de base pour l'harmonisation des impératifs écologiques avec les exigences d'un développement économique et social durable. La politique nationale de l'environnement doit tendre notamment à garantir: (i) la conservation de la diversité biologique et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, (ii) la protection du sol contre la désertification ainsi que tout autre menace écologique, (iii) la lutte contre les pollutions et nuisances, (iv) l'amélioration du cadre de vie et (v) l'harmonisation du développement avec la sauvegarde du milieu naturel.

Sur le plan de la stratégie préventive, la Loi cadre prévoit les EIE en tant que procédure « préalable » à toute action susceptible d'engendrer des nuisances sous la forme d'«effets sensibles».

- Le Décret portant organisation de la procédure des EIE

Les activités susceptibles d'avoir des impacts significatifs directs ou indirects sur l'environnement sont soumises à l'avis préalable du ministre chargé de l'environnement. Cet avis est établi sur la base d'une étude ou d'une notice d'impact sur l'environnement permettant d'apprécier les conséquences des activités envisagées sur l'environnement. Les activités susceptibles d'avoir des impacts significatifs directs ou indirects sur l'environnement sont classées en 3 catégories :

- Catégorie A : activités soumises à une étude d'impact sur l'environnement ;
- Catégorie B : activités soumises à une notice d'impact sur l'environnement ;
- Catégorie C : activités qui ne sont soumises ni à une étude ni à une notice d'impact sur l'environnement.

L'étude d'impact comporte essentiellement :

- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- Une présentation du projet et des aménagements, ouvrages et travaux à réaliser, la justification du choix des techniques et des moyens de production ainsi que sa localisation ;
- Une analyse des impacts directs et indirects ;
- Une indication sur les risques éventuels pour l'environnement hors du territoire national de l'activité projetée ;
- Une indication des lacunes relatives aux connaissances ainsi que des incertitudes rencontrées dans la mise au point de l'information nécessaire.

La réglementation prévoit également le principe de « l'enquête publique » et de « l'enquête de terrain ». Le public est informé du projet au moyen d'une note publiée au journal officiel, par voie de presse écrite ou audiovisuelle ou par toute autre voie utile.

De plus certains codes sont à prendre en considération dans le cadre de projets hydroélectriques :

- Code de l'eau

Il est défini par l'ordonnance 85-144 du 4 Juillet 1985 et détermine en son article premier le régime des eaux non maritimes et le régime des ouvrages hydrauliques. Les titres II et III précisent la domanialité des eaux, le domaine public comprend un domaine hydraulique naturel et un domaine hydraulique artificiel, à savoir les ouvrages exécutés par l'Administration, un organisme ou une collectivité mandatée à cet effet (par exemple, digue, barrage, écluses, canaux d'irrigation ou de drainage,...) ou les périmètres détenus en toute propriété par l'Etat ou un organisme qui en dépend.

- Plan directeur de lutte contre la désertification
- Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté
- Code de la chasse et de la protection de la nature (loi n°97-006 du 20 janvier 1997)
- Cadre stratégique pour le développement du secteur rural (horizon 2015)
- Code forestier (loi 97-007 du 20 janvier 1997)

▪ Politiques environnementales nationales : Sénégal

Le Sénégal dispose d'une législation environnementale la promulgation de la loi portant sur le Code de l'Environnement (Janvier 1983) qui contient des dispositions rendant obligatoire les études d'impact sur l'environnement. L'évolution de la politique sénégalaise en matière de protection de l'environnement s'est traduite par l'élaboration d'un deuxième code de l'environnement en l'an 2000. Les dispositions de la Loi N°2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'Environnement et de son décret d'application N°2001-282 du 12 avril 2001 constituent le cadre législatif et réglementaire fondamental régissant les activités ayant des incidences environnementales. La loi et son décret d'application traitent des procédures d'EIE.

Cette nouvelle réglementation stipule que : *"tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles devront faire l'objet d'une évaluation environnementale" et que "l'étude d'impact sur l'environnement est la procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement, et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet"*.

Le contenu minimal du rapport de l'étude d'impact est le suivant :

- Etat initial du site et de son environnement ;
- Description du projet ;
- Etude des modifications que le projet va engendrer (communément connus par les impacts potentiels du projet) ;
- Mesures d'atténuation, de compensation des impacts négatifs et évaluation de leurs coûts.

Les instruments juridiques et réglementaires internes à incidence directe sur la gestion de l'environnement et des ressources naturelles au Sénégal sont variés:

- Code de l'Environnement ;
- Code Forestier ;
- Code de la Chasse et de la Protection de la Faune ;
- Code Minier ;

- Code de l'Eau ;
- Législation Foncière ;
- Textes sur la réglementation de la pêche continentale et marine ;
- Etc.

4.2.5.2. CONSERVATION

Aires protégées

Sur les quatre projets étudiés, une seule aire protégée est directement concernée, il s'agit de la future aire Protégée Transfrontalière Bafing Falémé située de part et d'autre de la frontière entre la Guinée et le Mali (APT/BF/GM).

Cette aire protégée n'a pas encore d'existence légale, mais est un projet de protection ambitieux et essentiel dans cette zone d'Afrique de l'Ouest. Cette aire a été initiée par le Programme Régional d'Aménagement Intégré du Massif du Fouta-Djalon (PRAI/MFD) conduit de 1981 à 1986 et par le programme régional d'Appui à la Gestion Intégrée des Ressources naturelles (AGIR) de 2000 à 2005.

L'APT/BF/GM comprend donc en son sein la Réserve de faune de Bafing (cf. ci-après).

Cette aire s'étendrait sur 1 500 000 ha dont les 2/3 sont en Guinée soit environ 1 000 000 ha et 500 000 en territoire malien (*Esquisse du plan d'aménagement de l'Aire Protégée Transfrontalière Bafing-Falémé (APTBF) République de Guinée – République du Mali*, Programme AGIR, décembre 2003). Dans cette aire pourraient être identifiées 2 zones : l'une au Nord avec le Parc National de Kouroufing (55 770 ha, classé en 2002), le Parc National de Wango (53 599 ha, classé en 2002), le sanctuaire des chimpanzés (67 200 ha, classé en 2002), la zone d'intérêt cynégétique de Flawa (73 940 ha, classée en 2004) ; l'autre en zone Sud Est avec 2 réserves et une ZIC en cours de création, la réserve de faune de Mandé Wula (35 520 ha), la réserve faune de Néma Wula (15 390 ha) et la zone d'intérêt cynégétique de Gadougou (31 220 ha).

Le Bafing, la Falémé et la zone de la forêt de Bakoun, et depuis sa mise en eau en 1988, la retenue de Manantali, ont une grande richesse halieutique (capitaine, Tiplapia, Bagrus Synodontis, Labeo, etc.).

Du côté guinéen, les limites de l'APT/BF/GM sont déterminées par :

- Au nord par la frontière entre la Guinée et le Sénégal dans la Sous-préfecture de Balaki, d'une part, et la frontière entre la Guinée et le Mali dans les Sous-préfectures de Balaki, Gada-oundou, Fello-koundoua, Ganiakaly, Diatiféré et Bannora, d'autre part ;
- Au sud par les limites des Sous-préfectures de Madina-salambandé, Fafaya, Kollet, Ganiakaly, Diatiféré et Banora ;
- A l'est par la frontière entre Banora et Siguirini, Maléa et KIntinia ;
- A l'ouest par les frontières Est des Sous-préfectures de Lébékéren, Mali Centre, Téliré Matakaou, Koubia Centre, Konah et Kansaghi.

Du côté malien, aucune information précise sur les limites de l'APT/BF/GM n'a été identifiée.

Concernant son existence officielle, du côté guinéen, cette aire aurait été classée par arrêté mais est toujours en attente de confirmation par décret. Par ailleurs notons qu'un projet de décret existe (cf. Annexe 4), ce qui laisserait à penser l'existence officielle prochaine de cette aire du côté guinéen.

Réserve de biosphère

Cette aire protégée aurait également vocation à être une Réserve de Biosphère de l'UNESCO couvrant trois pays, la Guinée, le Mali et le Sénégal. Ces réserves de biosphère sont des sites désignés par les gouvernements nationaux et reconnus par l'UNESCO dans le cadre de son Programme Homme et biosphère (MAB) pour promouvoir un développement durable basé sur les efforts combinés des communautés locales et du monde scientifique. Elles ont pour propos de concilier conservation de la diversité naturelle et culturelle et développement économique et social. Elles permettent de tester et développer des approches novatrices de développement durable du niveau local au niveau international. Le processus de création a démarré depuis 2009 mais cette réserve n'existe pas encore formellement. Deux réunions se sont tenues à Bamako (février 2009 et septembre 2011) sous l'égide du bureau multi-pays de l'UNESCO. Des études avaient déjà démarré au Mali et en Guinée. Un projet de recherche de financement a été élaboré et soumis à l'UEMOA.

Réserve de faune

La réserve de faune du Bafing a été créée en 1990, pour compenser la perte d'habitat occasionnée par la construction du barrage de Manantali. Elle est située dans la Région administrative de Kayes (cercles de Kita, Kéniéba et Bafoulabé). Elle est comprise entre le 12°N et le 14°N de latitude Nord et le 10 et 12° de longitude Ouest.

Elle avait pour objectif la conservation des chimpanzés et avait été proposé comme Parc National dans les années 1980. En 2002 le gouvernement malien a revu le tracé la Réserve de Faune du Bafing en constatant la richesse faunique à l'extérieur du tracé d'origine. En 2002 le gouvernement malien a donc revu le tracé avec la création des Parcs Nationaux de Kouroufing et de Wango et du Sanctuaire des Chimpanzés de Bafing. Le gouvernement planifie également d'établir la Zone à Usage Multiples de Flawa et une zone tampon autour de ces quatre zones et d'obtenir une reconnaissance de l'UNESCO pour faire de l'ensemble de ces aires une Réserve Biosphère (cf. APT/BF/GM, chapitre 4.2.5.2).

Zone RAMSAR

- Zone Ramsar Tinkisso

Il s'agit d'une zone humide qui occupe 896 000 ha, située dans les préfectures de Dabola, de Dinguiraye et de Kouroussa en Guinée. Cette dernière commence par le mont Sincery à Dabola pour évoluer vers les régions de plaine de Siguiri en traversant une bonne partie de la Préfecture de Dinguiraye et de Kouroussa (*Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar*, 2001). Ce site fait partie de l'amont du bassin du fleuve Niger et est représentatif des principaux types de zones humides continentales d'Afrique de l'Ouest. On peut y retrouver des Lamantins, menacés d'extinction. Le site abrite une espèce de rônier et de poisson endémique (*Arius gigas*) menacée d'extinction (cf. fiche en Annexe 5).

- Zone Ramsar Bafing Source

Ce site RAMSAR, créé en 2007, couvre une superficie de 317 200 ha et est limité à l'Est par la préfecture de Dabola avec le prolongement des forêts classées de Gouba et de Bellel, au Nord et à l'Ouest par la préfecture de Dalaba et au Sud par la préfecture de Mamou et l'ensemble de la forêt classée de la source du Bafing. Le site abriterait un certain nombre d'espèces menacées, y compris le vautour moine (*Aegyptius monachus*) et le chimpanzé d'Afrique occidentale (*Pan troglodytes verus*). La région est semi-aride, particulièrement pendant saison sèche de novembre à mai. Plusieurs étangs de taille variable représentent un refuge important pour la biodiversité dans un environnement où l'habitat est de plus en plus fragmenté du fait de la pression démographique qui rend difficile la circulation de beaucoup d'espèces (FRD Bafing source, mai 2007) (cf. fiche en Annexe 6).

On y retrouve également des espèces forestières d'intérêt soumises à des pressions à cause de leur valeur dans la menuiserie et l'ébénisterie comme le lengué (*Azelia africana*) et le diala (*Khaya senegalensis*) (FRD Bafing source, mai 2007).

Forêts classées

- Gouba

La forêt classée de Gouba, de 773 ha, classée en 1945, se trouve à proximité du village de Linguerin dans la CRD de Kégnéko. Ancienne jachères abandonnées, il s'agit d'une jeune formation forestière en voie de reconstitution après une exploitation intense. Cette forêt se prolonge avec celle de Bellel dans la CRD de Timbo dont elle n'est séparée que par l'ancienne ligne de chemin de fer Conakry-Kankan.

Par ailleurs il s'agit d'une formation forestière de seconde génération, intéressante, qui est en voie de reconstitution. Elle présente une flore à dominance de *Isobertinia dalziellii* en mélange avec d'autres espèces forestières telles que: *Erythrophleum guineensis*, *Albizia gummifera*, *Azelia africana*, *Ostryoderris chevalerii*. Ce jeune peuplement, de par la dimension des troncs, certainement issu d'anciennes jachères abandonnées (*visite de terrain Tractebel Engineering/GID, janvier 2013*).

Au niveau faunistique, la faune qui avait disparue revient progressivement grâce au relatif isolement de la forêt (Guib harnachés, cynocéphales, Patas, phacochères, céphalophes).

Cette forêt dispose d'un plan d'intervention, établi en octobre 1994 dans le cadre du projet GERF et couvrant la période 1995-2000.

- Bellel

La forêt classée de Bellel, classée en 1944, couvre une superficie de 1 014 ha et se situe dans la CRD de Timbo. Cette mise en réserve avait certainement pour but de garantir des surfaces boisées pour l'approvisionnement en bois du train Conakry-Kankan en charbon de bois et de protéger les reliefs. Notons que des autorisations de cultures ont rapidement été délivrées aux riverains à l'intérieur de cette forêt classée (Plan d'Intervention de la forêt classée de Bellel, GERF, 1994).

Ses limites restent essentiellement naturelles, elle suit le cours du Bafing, qui la traverse, et une partie du chemin de fer qui constitue sa frontière Sud qu'elle partage avec la forêt de Gouba. Elle est entourée par une agglomération importante: Bouranji et quelques hameaux de Lei Bellel.

Les espèces caractéristiques sont: *Erythrophleum guineensis* (Téli), *Parinari excelsa* (Koura), *Azelia africana* (Lingué), *Cailicédrat Khaya senegalensis* (Acajou), *Millicia regia* (Iroko), *Albizia gummifera* (Maroonai). De nos jours, la plupart de ces espèces de valeurs tendent à disparaître ou ont disparues suite à une exploitation abusive, intense et anarchique.

Cette forêt est en partie constituée d'une plaine d'inondation du Bafing, à usage agro-pastoral, sans couverture forestière.

Cette forêt dispose d'un plan d'intervention, établi en octobre 1994 dans le cadre du projet GERF et couvrant la période 1995-2000.

- Beauvois

La forêt classée de Beauvois, couvrant 2 473 ha, est localisée au Sud du site de Balassa à 5 km de Kégnéko, elle s'étend en bordure du fleuve Bafing. Le chemin de fer la traverse et la divise en 2 portions à peu près égales (*Plan d'Intervention de la forêt classée de Beauvois*, projet GERF, Juin 1995). Elle constitue, par la composition floristique, une relique de forêt dense dont 90% de ses limites sont naturelles. Par ailleurs, un recul de cette forêt est à constater autour des villages qui se trouvent le long de la piste la traversant.

Cette forêt dispose d'un plan d'intervention, établi en octobre 1995 dans le cadre du projet GERF et couvrant la période 1995-2000.

- Tafsirla

Cette forêt de 1780 ha et classée depuis 1961, est en mauvais état à cause de l'exploitation clandestine du bois d'œuvre et de feu à laquelle elle est soumise par les populations locales. Ce constat résulte des observations faites sur le terrain par le consultant et des déclarations de l'administration forestière.

- Bani

Cette forêt représente 189 km², classée en 1952, localisée à l'extrémité Nord-Est de la CRD de Kansangui, longeant le fleuve Bafing et ses affluents. Son classement avait pour vocation de compléter le dispositif de protection du bassin du Bafing.

Elle comporte des essences intéressantes comme bois d'œuvre, notamment : *Adansonia Digitata*, *Afzélia Africana*, *Alchornea Cordifolia*, *Annona Sénégalensis*, *Anogeisus Leiocarpus*, *Bombax Costatum*, *Borassus aethiopicum*, *Carapa procera*, *Daniella oliveri*, *Deterium Sénégalensis*, *Kaya Sénégalensis*, *Crythropheleum guinéensis*, *Holarrena floribunda*, *Ptérocarpus Erinaceus*, etc. Les espèces les plus menacées sont celles procurant une source de revenu, telle que le bois d'œuvre, le bois d'usage, les plantes médicinales, les espèces fourragères. Ce sont principalement : *Bombax Costatum*, *Afzélia Africana*, *Milicia Regia*, *Kaya Sénégalensis*, *Ptérocarpus Erinaceus*, *Alchornea Cordifolia*, *Annona Sénégalensis*, *Anogeisus Leiocarpus*, *Carapa procera*, etc.

Les espèces de faune fréquemment rencontrées seraient : *Erythrocebus patas* (singe rouge), *Cercopithecus aethiops* (singe vert), *Viverra civetta* (Civette), *Hyemoschus aquaticus* (Lièvre), *Céphalopus adorsi* (cephalophe Roux), *Hyras Druce* (Daman de rocher), *Papio Cynocéphalus papis* (Babouin de Counée), *Cobe defassa* (Cob onctueux), *Enxerus crydactila* (Écureuil fouisseur), *Canis mesonelas* (Chacal), *Hystrix Africae Australis* (Porc-épic), *Thryonomis SP* (Aulacode), *Phacochovus aetiopi* (Phacochère), *Cephalophus Sylvicultor* (Céphalophe à dos jaune), etc. Les espèces protégées, présentes auparavant et ayant disparues, sont *Pantera Leo* (Lion), *Panthera pardus* (Panthère), *Syncerus caffer* (Buffe) et *Alcelaphus Bucelaphus* (Bubale).

La densité d'habitants est très faible depuis le classement. Cependant, au milieu de la forêt classée se trouve une zone non classée abritant quelques villages, habités par des éleveurs, agriculteurs et quelques pêcheurs venant des autres localités. Ce sont les villages de Bani qui donne son nom à la dite forêt, de Tougali et de Dantari. Aux abords de la forêt se trouvent les villages de Digaya, Tangadougou, Diandian et Condekerin. Des droits d'usage sont reconnus et autorisés dans cette forêt, comme le pâturage des bovins, la coupe de bambous et gaulettes (pour la réfection des cases) et la culture du riz de marais. Cette pression humaine avec l'incursion des populations des villages riverains, les feux de brousse et le braconnage ont fortement dégradé cette forêt. L'image satellitaire de cette forêt fait apparaître que plus d'un tiers de la surface n'est plus végétalisée.

- Darou-Salam

La forêt de Darou-Salam, d'une superficie de 17,474 km², a été classée en 1954. Elle est localisée dans la préfecture de Mamou et plus précisément dans la CRD de Tégouéréya, district de Finala.

Ses limites sont essentiellement naturelles, à savoir les cours d'eau. La forêt occupe un massif montagneux, d'altitude allant de 550 m à 926 m, qui s'étend entre le Bafing et la rivière Sinsery. De ce massif partent un certain nombre de cours d'eau alimentant le Bafing comme le Keoudji, le Kourako, le Paradji.

La savane est relativement dense à proximité du Bafing. Le kahi (*Khaya senegalensis*) est plus fréquent à l'Est du méridien de l'ancien village de Belli, l'iroko (*Chlorophora regia*) le remplaçant complètement à l'Ouest. Le lingué (*Azelia africana*) se rencontre en abondance dans la partie Nord.

L'absence de voie de communication ne permet pas l'exploitation du bois d'œuvre. Cependant, la végétation est très largement dominée par des formations ouvertes qui portent la marque des passages fréquents de feux de brousse. Aucun reboisement n'a été effectué.

La principale pression sur la forêt est en effet le passage régulier des feux qui s'étendent sur de grandes surfaces, facilitant la chasse. D'après la direction préfectorale des forêts et de la faune, la faune y était encore diversifiée lors de la tournée de 2005. Il n'y a pas eu d'inventaire récent.

Les 3 villages d'origine ne se sont pas étendus du fait du classement de la forêt et de leur enclavement. Ainsi, selon la Direction préfectorale de l'environnement de Mamou, le village de Darou-Salam ne serait plus qu'une jachère herbacée, les dernières cultures datant de 1985. En zone limitrophe de cette forêt, se trouvent cependant les villages de Marenfaya, Katara, Hollandé, Sangaré (situés dans la préfecture de Mamou), Boubé et Madina (situés dans la préfecture de Dinguiraye).

- Dokoro

La forêt de Dokoro occupe une superficie de 700 ha. Elle a été classée respectivement en 1952 et est localisée dans la CRD de Kollet dans la préfecture de Tougué.

Avec les forêts de Bakoum et de Boula, cette forêt occupe un massif de montagnes qui longe le fleuve Bafing et ses affluents. La pression humaine y serait très réduite en raison de son enclavement. La végétation y est très largement dominée par des formations ouvertes composées principalement de savanes arbustives, de savanes arborées et des galeries forestières le long des cours d'eau.

- Bakoum

La forêt de Bakoum occupe 28 000 ha et se situe dans la préfecture de Tougué. Classée en 1955, elle est localisée dans la CRD de Kouratongo.

Avec les forêts de Dokoro et de Boula, cette forêt occupe un massif de montagnes qui longe le fleuve Bafing et ses affluents. La pression humaine y serait très réduite en raison de son enclavement. La végétation y est très largement dominée par des formations ouvertes composée principalement de savane arbustive, de savane arborée et des galeries forestières le long des cours d'eau.

4.2.7. Végétaux aquatiques envahissants (VAE)

4.2.7.1. PROBLEMATIQUE

Les espèces nuisibles envahissantes concernent les espèces (animales, végétales ou des micro-organismes) qui envahissent un espace nouveau en causant des impacts négatifs sur la biodiversité, l'agriculture et d'autres activités productives, la santé, etc. Elles peuvent aussi concerner des espèces autochtones qui, du fait de déséquilibres dans l'écosystème, prolifèrent dans des proportions nouvelles.

Dans le bassin du fleuve Sénégal se sont les VAE qui sont problématiques. Leur développement au cours des dernières années dans le bassin du fleuve Sénégal, en particulier dans la Basse Vallée et le Delta (en 2001, 24% de la surface total de la zone étaient envahis par ces espèces), a été favorisé par des eaux calmes, des courants faibles et un arrêt de la remontée de la langue salée liés à la réalisation d'aménagements hydrauliques, ainsi que la présence d'azote et de phosphore en quantités suffisantes issus de l'agriculture irriguée (*Etats des lieux et diagnostique*, SDAGE Phase 1, décembre 2009).

D'après le SDAGE réalisé par l'OMVS (*Schémas sectoriels*, SDAGE Phase 1, septembre 2010), le respect de « conditions environnementales minimales » pour entretenir un bon état global des écosystèmes et de leurs fonctionnalités passe par quatre grands objectifs dont la « Maitrise et l'expansion des espèces envahissantes ».

Cette problématique est directement liée à la modification de la qualité des eaux due (i) à la construction de barrages ayant entraîné une diminution des variations annuelles de la salinité ainsi qu'une élévation et stabilisation du niveau des eaux douces, (ii) à l'expansion des terres irriguées entraînant l'augmentation des rejets de nutriments et, à (iii) l'importation d'espèces étrangères.

A l'échelle nationale, l'Analyse Diagnostique Transfrontalière et Plan d'Action Stratégique nationaux nous donnent des indications précises quant à cette problématique dans les Etats membres. A l'exception de la Guinée, l'ensemble du Bassin est affecté. Cependant la partie sénégalaise du Fleuve semble plus affectée dans la mesure où il s'y trouve davantage de systèmes irrigués.

Les espèces concernées sont les roseaux (*Typha australis* et *phragmites*), la laitue d'eau (*Salvinia molesta*) et la fougère d'eau (*Pistia stratiotes*).

Roseaux: *Typha australis* et *Phragmites*

Il s'agit de plantes envahissantes qui, grâce à leur croissance rapide, colonisent les zones d'inondation du fleuve, dans la Vallée du fleuve Sénégal.

Ces espèces, présentes depuis les années 50 pour le typha et 80 pour les phragmites, couvrent 63% de la surface occupée par des espèces envahissantes.

La zone du Bassin aujourd'hui la plus affectée par le typha est constituée des lacs de Guiers et de Rkiz, dans le Delta et la Moyenne-vallée jusqu'à Podor. On estime que 95% des axes hydrauliques des grands aménagements du Delta sont colonisés par des bandes épaisses de typha.

La zone du bassin la plus affectée par le typha s'étend du Delta jusqu'au-delà de Dagana. Selon de le rapport 2011 sur l'état de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal, le typha est en progression constante dans la vallée, et particulièrement dans le Delta. Il couvre plus de 80 000 ha avec une biomasse moyenne de 100 t/ha dans ce dernier. On estime que 95% des axes hydrauliques des grands aménagements du Delta sont colonisés par des bandes épaisses de typha.

Le typha, d'abord présent dans le lac de Guiers, a ensuite proliféré dans la retenue de Diama, du fait du maintien d'un plan d'eau quasi constant grâce à des aménagements hydrauliques. Quelques typhas ont fait leur apparition dans le Haut-Bassin, en aval de la retenue de Manantali. Avec les activités hydroagricoles engagées, les risques d'une prolifération dans cette zone n'est

pas à exclure. Les conséquences pourraient être sensibles ensuite dans tout le système hydrologique actuellement régulé par Manantali.

Il apparaît donc que le développement du typha est lié à la régularisation du régime du fleuve Sénégal. Le taux d'extension du typha est estimé à 10% par an, ce qui en fait la principale menace en termes d'espèces végétales envahissantes.

Fougère d'eau : *Salvinia molesta*

Introduite accidentellement par l'homme près de Saint-Louis, elle a proliféré à la faveur de la crue du Delta jusqu'à Rosso.

Une méthode de lutte biologique consistant en l'introduction de l'insecte *Cyrtobagous salvinae*, ennemi naturel du *Salvinia*, a été mise en place en 2001 dans le Delta. Une régression rapide de *Salvinia molesta* a alors été observée dans cette zone jusqu'à l'atteinte d'un équilibre entre *Salvinia molesta* et son ennemi naturel.

Laitue d'eau : *Pistia stratiotes*

D'abord présente sous la forme de quelques individus dérivant le long du fleuve Sénégal dans la vallée (années 1980), elle proliféra ensuite dans la Basse vallée et le Delta (1992), en particulier dans le lac de Guiers, suite à la mise en eau du barrage de Diama. A la date de janvier 2010, les plantes invasives avaient colonisé une surface de 85 km² (soit 27%) sur le lac de Guiers, ce qui à terme peut poser un problème pour l'alimentation en eau potable de Dakar.

La progression de *Pistia stratiotes* est contrôlée par une méthode de lutte biologique basée sur l'introduction de l'ennemi naturel de la fougère d'eau (*Neohydronomus affinis*).

La stagnation de l'eau douce favorise l'apparition et la prolifération des espèces citées précédemment. Les conséquences sont multiples, tant du point de vue du fonctionnement d'ensemble de l'écosystème fluvial que sur certaines activités socio-économiques:

- Sur l'agriculture et élevage :
 - Compétition avec les cultures, réduction des superficies cultivables et chute des rendements ;
 - Diminution des performances hydrauliques ;
 - Milieu favorable pour la prolifération des oiseaux granivores ;
 - Difficultés d'accès aux périmètres irrigués ;
 - Difficultés d'accès à l'eau pour les troupeaux ;
 - Maladies animales (végétaux hôtes des vecteurs).

- Sur la pêche et navigation :
 - Entrave la navigation fluviale ;
 - Accès au fleuve difficile pour les pirogues, difficultés pour la pose des filets ;
 - Perte de surface pour la pratique de la pêche.

Une des conséquences économiques de la prolifération de *Salvinia* a concerné la pêche où on a estimé que les pêcheurs des zones envahies par cette espèce ont eu à perdre jusqu'aux trois quarts des revenus de cette activité.

- Sur la ressource en eau :
 - Augmentation de l'évapotranspiration

Le Tableau de Bord a évalué les pertes par évapotranspiration (végétaux et surfaces d'eaux libres) sur le bief Bakel-Diama en 2008-2009 à 1,5 milliards de m³, soit 10 % des volumes entrants à Bakel.

- Sur la santé :
 - Dégradation de biomasse végétale rendant l'eau impropre à la consommation ;
 - Supports pour les larves de moustiques vecteurs du paludisme (*Anopheles* sp.) et aux mollusques aquatiques hôtes intermédiaires de la bilharziose.

4.2.7.2. ACTIONS ET PROGRAMME

Généralité

D'après le SDAGE du fleuve Sénégal, la gestion de ces espèces repose sur des techniques curatives mais également sur une approche préventive, pour éviter leur progression et leur installation dans des zones non touchées. Outre un suivi et un système d'alerte à l'échelle du bassin, une réflexion sur la qualité des eaux et la gestion du régime hydraulique est au cœur de cette problématique.

La « Plan d'action stratégique de la gestion des problèmes environnementaux prioritaires du bassin du fleuve Sénégal » (2008) a défini les domaines prioritaires d'action et les réformes nécessaires pour résoudre les problèmes environnementaux. Avec (i) la dégradation des terres et la désertification, (ii) la baisse de la disponibilité et la dégradation de la qualité des eaux et (iii) les menaces sur la diversité biologique, (iv) la prolifération des espèces envahissantes est une des principales contraintes auxquels le bassin du fleuve Sénégal est confronté.

Partenaires

En 2004 a démarré le projet GEF/BSF, projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement, financé par la Banque Mondiale et le PNUD, deux agences d'exécution du Fonds de l'environnement mondial (FEM/GEF). Ce programme avait pour objectif d'établir un cadre stratégique participatif pour une valorisation durable des richesses naturelles du bassin du Sénégal. Un financement des Pays-Bas est venu prolonger le projet GEF/BSF en axant une de ses interventions sur la lutte contre les plantes aquatiques envahissantes.

Actions

Des campagnes de lutte sont engagées dans le delta et la vallée. Certaines d'entre elles font l'objet de programmes coordonnés (SAED, par exemple), mais il existe de nombreuses initiatives villageoises isolées, dont la pertinence environnementale peut être critiquable : actions peu efficaces car menées aux mauvais stades végétatifs, contamination des eaux par l'utilisation de produits phytosanitaires sans respect des doses préconisées et sans précautions particulières pour les utilisateurs, conséquences sur la faune de l'emploi du feu pendant les périodes biologiques sensibles (période de reproduction du poisson notamment).

Différentes actions ont déjà été appliquées.

- Lutte mécanique (faucardage et curage)
- Manipulation des hauteurs d'eau
- Passage au feu: cette technique utilisée par les riverains présente surtout des inconvénients (« le feu est un engrais pour le typha »)

D'autres actions sont également évoquées:

- Lutte biologique :
 - la carpe chinoise a souvent été évoquée pour lutter contre le typha. Cependant elle représente un danger potentiel pour les écosystèmes du fait de sa voracité ;

- autres : à ce jour, aucun ennemi naturel au typha n'a été trouvé dans le monde.
- Valorisation de la biomasse du typha : afin d'atténuer le coût des actions contre le typha, tout en gardant à l'esprit que l'objectif de l'OMVS est la disparition du typha, ou du moins sa limitation à un niveau acceptable
- La lutte chimique est écartée par l'OMVS, du fait des dégâts qu'elle provoque sur la santé et l'environnement

4.3. Principales caractéristiques humaines et services à la population

4.3.1. Caractéristiques de la population

4.3.1.1. DEMOGRAPHIE ET CARACTERISTIQUES SOCIOCULTURELLES

La population totale des quatre Etats membres de l'OMVS est estimée à environ 41 millions d'habitants répartis ainsi : Guinée 10,6 millions ; Mali 14,5 millions; Mauritanie 3,3 millions ; Sénégal 12,6 millions (estimations de juillet 2011). Le taux de croissance démographique se situe entre 2,4% et 3,08% par an.

a) Population du bassin du fleuve Sénégal

La population dans le bassin guinéen est évaluée à 1 033 390 habitants en 2008, à partir du dernier recensement de 1996 et d'un taux d'accroissement naturel de 3,08%.

Les données plus récentes dans le bassin malien, moins le cercle de Dioïla (région de Koulikoro qui est hors du bassin), évaluent en 2008 la population de la zone concernée à 2 769 279 habitants.

En Mauritanie, le service « Démographie » de l'Office National de la Démographie (ONS) en 2008, évalue la population dans l'ensemble des quatre Wilayas à 1 143 637 habitants à partir du dernier recensement de l'année 2000. Ce chiffre est de 800 257 habitants pour les Moughataas qui sont compris dans le bassin.

En 2008, la population dans le bassin Sénégalais est estimée à 1 030 488 habitants.

Une grande diversité ethnique caractérise cette population constituée de Peulhs, de Toucouleurs, de Soninkés, de Malinkés, de Bambaras, de Wolofs, de Maures et d'autres ethnies.

Tableau 17 - Evolution de la population au niveau de l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal

Pays	Taux d'accroissement	Population en 2008	Population à l'horizon 2025
Guinée	3,08	1 033 390	2 508 309
Mali	2,80	2 769 279	4 428 429
Mauritanie	2,47	800 257	1 254 753
Sénégal	2,46	1 030 488	1 602 997
<i>Total Bassin</i>		<i>5 633 414</i>	<i>9 794 488</i>

Source : SDAGE du Fleuve Sénégal – Phase 1

b) Population du sous bassin guinéen

En Guinée, le bassin versant du fleuve Sénégal est circonscrit dans les neuf préfectures de Mamou, Dalaba, Labé, Tougué, Dabola, Dinguiraye, Koubia, Mali et Siguiri.

Tableau 18 - Population par préfecture des régions de Labé et Mamou

Préfectures	Nbre de ménages	Population Résidente			Popul. Urbaine	Popul. rurale
		M	F	Total		
Préfecture de LABÉ						
Koubia	14 974	41 966	49 916	91 882	2 406	89 476
Labé	42 159	114 328	137 374	251 702	49 512	202 190
Lélouma	23 906	58 486	78 787	137 273	4 777	132 496
Mali	32 042	91 713	112 328	204 041	4 388	199 653
Tougué	16 573	52 565	62 082	114 647	3 598	111 049
<i>Total</i>	<i>129 654</i>	<i>359 058</i>	<i>440 870</i>	<i>799 545</i>	<i>64 681</i>	<i>734 864</i>
Préfecture de MAMOU						
Mamou	41 900	114 964	121 362	236 326	49 479	186 847
Dalaba	26 143	62 320	74 336	136 656	7 036	129 620
Pita	43 502	105 834	133 402	239 236	14 089	225 147
<i>Total</i>	<i>111 544</i>	<i>283 118</i>	<i>329 100</i>	<i>612 218</i>	<i>70 604</i>	<i>541 614</i>

Source : RGPH de 1996- Etude APS Koukoutamba VF

Zone du projet de Koukoutamba

La zone du projet de Koukoutamba couvre les sous-préfectures de Mamou et de Tougué. Le taux d'accroissement naturel est estimé à 2,7 %.

Tableau 19 - Population estimée dans les deux préfectures de la zone du projet de Koukoutamba (1996- 2011)

Préfectures	Nbre de ménage	Population Résidente			Population Urbaine	Population rurale	Nbre d'Hb estimés 2011
		Homme	Femme	Total 1996			
Mamou	41 900	114 964	121 362	236 326	49 479	186 847	352 426
Tougué	16 573	52 565	62 082	114 647	3 598	111 049	145 468
<i>Total</i>	<i>58 473</i>	<i>167 529</i>	<i>183 444</i>	<i>350 973</i>	<i>53 077</i>	<i>297 896</i>	<i>497 894</i>

Zone du projet de Boureya

La zone du projet de Boureya se trouve administrativement dans la région de Faranah, préfecture de Dinguiraye qui couvre les sous-préfectures de Diatiféré et Gagnakaly. En 2010, la population totale de la préfecture de Dinguiraye est estimée à 208 000 habitants (47% d'hommes, 53% de femmes). Les populations les plus importantes dans la zone sont les Malinkés et les Peuls.

Tableau 20 - Population estimée dans les deux préfectures de la zone du projet de Boureya (1996)

Pays	Taux d'accroissement (%)	Population en 1996
Diatiféré (15 districts)	2,78	25191
Gagnakaly (9 districts)	2,78	15 294
<i>Total</i>		<i>40 485</i>

Zone du projet de Balassa

La zone du projet de Balassa se situe dans la partie nord de la Moyenne Guinée correspondant à la région naturelle du Fouta Djallon. Nous nous situons dans la préfecture de Mamou et plus précisément dans les sous-préfectures de Kégnéko, Dounet, Timbo et Saramoussayah. Seules les 2 premières sous-préfectures verraient leur population affectée.

Dans la sous-préfecture de Kégnéko, au dernier recensement effectué en 2012 par cette dernière, on comptait 15 191 habitants, contre 13 328 en 1996, soit environ 1% d'accroissement par an. La population est répartie comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 - Répartition de la population de la CRD de Kégnéko

N°	Districts	Population		
		Homme	Femme	Total
1	Kégnéko Centre	1 811	1 920	<i>3 731</i>
2	Hérico	1 524	1 607	<i>3 131</i>
3	Harounaya	1 448	1 506	<i>2 954</i>
4	Missira	698	738	<i>1 436</i>
5	Dalawoulen	941	979	<i>1920</i>
6	Baniré-Hafia	984	1035	<i>2019</i>

Dans la sous-préfecture de Timbo, au dernier recensement effectué par la CRD en 1996, cette dernière comptait 10 254 habitants.

Dans la sous-préfecture de Dounet, au dernier recensement effectué par la CRD en 2012, cette dernière comptait 36 587 habitants, contre 20 691 en 1996, soit environ 3.5% d'accroissement par an. La population est répartie comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 - Répartition de la population de la CRD de Dounet

N°	Districts	Population		
		Homme	Femme	Total
1	Alphaya	919	1400	2319
2	Bassambaya	2904	3400	6304
3	Diatabaya	1200	1476	2676
4	Dindeya	1560	2107	3667
5	Dounet	2550	3054	5604
6	Fatouya	1100	1425	2525
7	Hadji	650	897	1547
8	Hinde	1919	2500	4419
9	Sobeya	1405	1870	3275
10	Soumbalako	1750	2501	4251

Dans la sous-préfecture de Dounet, cette CRD correspond à la rive est du Bafing, au niveau du site de l'ouvrage. L'accès au site, par la N1 au niveau de la ville de Sokotoro, se trouve dans cette CRD.

c) Population du sous-bassin malien

Le Mali apporte 45 % de la population du bassin, avec des villes importantes comme Kayes ou Bafoulabe. Au Mali, les régions de Kayes en entier et de Koulikoro (en partie) couvrent le bassin du fleuve Sénégal. Chacune de ces régions compte sept cercles :

- La région de Kayes comprend les cercles de Kayes, Bafoulabé, Diéma, Kéniéba, Kita, Nioro et Yélimané ;
- La région de Koulikoro comprend les cercles de Koulikoro, Banamba, Dioïla, Kangaba, Kati, Kolokani et Nara.

Les populations les plus importantes sont les Malinkés, les Peuls, les Toucouleurs, les Sarakolés, les Bassaris, les Coniagués et les Bambaras.

Zone du projet de Gourbassi

Tableau 23 - Population dans la zone d'intervention du projet de Gourbassi

Cercle/Préfecture (Pays)	Communes / Communautés rurales	Nombre de villages	Nbre ménages	Femmes	Hommes	Population
Cercle de Kéniéba (Mali)	Kéniéba	35	8 262	19 590	19 967	39 557
	Dialafara	16	3 033	8 908	8 797	17 705
	Sitakily	27	5 440	12 796	14 705	27 501
Préfecture de Saraya (Sénégal)	Missira Sirimana	21	145	3 814	3 665	7 479
	Bembou	30	861	5 094	4 517	9 611
<i>Total</i>	<i>5</i>	<i>129</i>	<i>17 741</i>	<i>50 202</i>	<i>51 651</i>	<i>101 853</i>

Sources : Institut national de la statistique du Mali (2009)- Rapport EDSEI de Gourbassi

d) Population du sous-bassin mauritanien

En Mauritanie, quatre Wilayas (le Gorgol, le Brakna, le Trarza et le Guidimakha) couvrent en partie le bassin versant du fleuve Sénégal. Chacune d'entre elles comprend plusieurs Moughataas. Les Moughataas qui font partie du bassin sont :

- Pour les Moughataas de Gorgol : Kaédi, Maghama, M'Boud ;
 - Pour les Moughataas de Brakna : Bababé, Boghé, M'Bagne ;
 - Pour les Moughataas de Trarza : Keur Macène, R'kiz, Rosso ;
 - Pour les Moughataas de Guidimakha : Ould Yengé, Boghé, Sélibabi.
-
- La population des Moughataas concernés par la zone du bassin est estimée à 800 257 habitants. Les Wilayas riveraines du Fleuve Sénégal sont peuplées à l'origine de :
 - Wolof au village de Gani ;
 - Halpulaaren (peul), ethnie dominante jusqu'à Lexeïba (Gorgol) ;
 - Soninké cantonnés uniquement à Kaédi et à Gori (Djeol) ;
 - Maures (essentiellement Haratines), plus nombreux au-delà de Lexeïba (Gorgol).

L'évolution historique a fait des Halpulaaren, Soninké et Wolof des sociétés fortement hiérarchisées avec prééminence du droit d'aînesse. La famille et le village forment le cadre d'organisation sociopolitique qui détermine les droits et obligations des membres du lignage vis-à-vis de la communauté en toutes matières régissant la vie du groupe.

Les Soninké et Wolof sont des agro-agriculteurs, les peuls (Halpulaaren) sont des éleveurs et les maures font le commerce.

La région est marquée par des mouvements migratoires internes et externes qui touchent la tranche jeune, la plus active.

L'absence de terres alluviales n'a pas favorisé le développement d'une aristocratie foncière comparable à celle de la Vallée. La terre est aux mains de la Communauté villageoise, c'est à dire des premières familles installées.

e) Population du sous-bassin sénégalais

Au Sénégal, cinq régions administratives (Saint-Louis, Louga, Matam, Tambacounda et Kédougou) subdivisées en plusieurs départements et arrondissements, couvrent en partie le bassin versant du fleuve Sénégal.

Tableau 24 - Répartition de la population dans les départements du bassin sénégalais

Région	Population		Population
	Homme	Femme	
Louga	282 023	294 052	576 075
Matam	251 375	299 727	551102
Saint-Louis	421 455	439 102	860 557
Tambacounda	368 769	371 766	740 535
<i>Total Sénégal</i>			<i>2 728 269</i>

Source : Rapport socioéconomique de base PGIRE-Rapport pays Sénégal/Projections ANS

La vallée du fleuve Sénégal rassemble donc un peuplement relativement dense. Cette densité de la population, illustrée par la présence d'importantes localités comme Saint Louis, Dagana, Podor, Matam, Bakel, s'explique par le fait que le fleuve a été, à l'époque coloniale, un axe de circulation majeur.

Les principaux groupes ethniques qui composent la population de la vallée du Sénégal sont les Wolofs, les Toucouleurs, les Maures, les Peuls et les Soninké. Comme partout au Sénégal, cette population est caractérisée par sa jeunesse. La vallée du Sénégal reste, malgré l'attraction actuelle des possibilités d'aménagements, une véritable région d'émigration.

4.3.2. Alimentation en eau potable et assainissement

4.3.2.1. EAU POTABLE

L'approvisionnement en eau dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal se fait généralement par des puits creusés (32,7 % de la population), par des puits à pompe (32,9 %) ou par des forages. Ces deux derniers types d'approvisionnement en eau sont suivis par des réseaux locaux et une disponibilité de l'eau par borne fontaine, pour 29,7 % de la population. L'approvisionnement par les eaux de surface représente encore 4,2 % de l'alimentation en eau. Les branchements particuliers sur réseaux urbains ne représentent que 5 % des ménages du bassin.

Tableau 25 - Evolution de la population et accès à l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Taux d'accroissement (%)	Taux d'accès 2008 (%)	Population en 2008	Population desservie en 2008	Pop. non desservie en 2008	Population en 2025	Population à desservir d'ici à 2025
Guinée	3,08	48,71	1 033 390	503 364	530 026	2 508 309	2 004 945
Mali	2,80	68,95	2 769 279	1 909 418	859 861	4 428 429	2 519 011
Mauritanie	2,47	68,43	800 257	547 616	252 641	1 254 753	707 137
Sénégal	2,46	78,15	1 030 488	805 326	225 162	1 602 997	797 671
<i>Total Bassin</i>	-	<i>66,06</i>	<i>5 633 414</i>	<i>3 765 724</i>	<i>1 867 690</i>	<i>9 794 488</i>	<i>6 028 764</i>

Le taux d'accès à l'eau potable est partout largement supérieur à 50% sauf en Guinée où la moyenne est de 48.71%.

Tableau 26 - Situation de l'AEP dans les pays de l'OMVS (état de référence 2008)

Pays	Accès eau potable (en %)	
	Zone urbaine	Zone rurale
Guinée	85,6	42,25
Mali	79,39	60
Mauritanie	32	53
Sénégal	98	75,5

Le besoin de prélèvement dans le fleuve à l'horizon 2025 représente plus de 130 millions de m³ pour les besoins d'alimentation en eau potable des populations.

Le tableau suivant récapitule les prélèvements actuels en AEP sur le fleuve sur les principaux points de prélèvement et les prélèvements futurs, à horizon 2025, sont estimés sur la base d'une croissance de 3% par an.

Tableau 27 - Estimation des besoins en AEP sur le bassin (m³/an)

Pays	Milieu urbain (Actuel)	Prélèvement (horizon 2025)
Guinée	4 643 250	7 011 308
Mali	4 313 000	6 512 630
Mauritanie	-	62 924 290
Sénégal	44 145 000	55 886 790
Total Bassin	53 101 250	132 335 018

Tableau 28 - Etat des besoins en eau selon le milieu à l'horizon 2025

PAYS	Zone dans le bassin	Dotation (l/j/p)	Population à desservir en 2025	Nombre de personnes par points d'eau	Nombre d'équivalent point d'eau (EPE)	Besoin annuel en eau (m ³)
Guinée	Zone urbaine	40	136 938	150	913	1 999 295
	Zone rurale	20	1 868 007	300	6227	13 636 451
	Total pays					15 635 746
Mali	Zone urbaine	38	633 027	150	4220	8 780 084
	Zone rurale	20	1 885 984	300	6287	13 767 683
	Total pays					22 547 768
Mauritanie	Zone urbaine	60	282 855	150	1886	6 194 525
	Zone rurale	20	424 282	300	1414	3 097 259
	Total pays					9 291 783
Sénégal	Zone urbaine	60	176 285	150	1175	3 860 642
	Zone rurale	35	621 385	300	2071	7 938 193
	Total pays					11 798 835
TOTAL Bassin						59 274 132

4.3.2.2. ASSAINISSEMENT

Il ressort de l'Etat des lieux du SDAGE que le taux de couverture en matière d'assainissement est de l'ordre de 32,58 % et, généralement, dans tous les pays de l'OMVS, l'assainissement est le parent pauvre des services à la population. Dans toute la zone du bassin du fleuve Sénégal, seules les villes de Saint-Louis, Louga et Richard Toll au Sénégal possèdent un réseau d'assainissement collectif. Pour le reste du bassin, l'assainissement est assuré de manière autonome par l'utilisation des fosses septiques, des fosses étanches et par les latrines ordinaires.

Tableau 29 - Situation de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS - Etat de référence (2008)

Pays	Accès assainissement (en %)	
	Zone urbaine	Zone rurale
Guinée	73,2	15,2
Mali	73	21
Mauritanie	38	20
Sénégal	63,4	27,5

Tableau 30 - Evolution de la population et besoin en assainissement (latrines) dans le bassin du fleuve

Pays	Taux d'accès bassin 2008 (%)	Population 2008	Population desservie	Population desservie 2008	Population Horizon 2025	Population à desservir horizon 2025	Nbre de latrines à réaliser horizon 2025
Guinée	39,2	1 033 390	405 089	626 301	250 8309	2 108 309	2 010 322
Mali	21	2 769 279	581 549	2 187 730	4 428 4429	3 846 880	384 688
Mauritanie	24,55	800 257	196 463	603 794	125 4753	1 058 290	105 829
Sénégal	45,55	1 030 488	469 387	561 101	160 2997	1 133 610	113 361
Total Bassin	32,58	5 633 414	1 652 488	3 980 926	979 4488	8 142 000	814 200

En Guinée

En Guinée, aucune des villes dans la zone du bassin ne dispose d'un réseau d'assainissement collectif. L'assainissement est assuré de manière autonome. Nous avons pu noter l'existence d'une étude portant sur l'assainissement de la ville de Labé (Capitale de la moyenne Guinée) bouclée en Mars 2002 par le cabinet SNC-Lavalin International, mais on note un retard d'exécution lié aux difficultés de financement.

Pour le reste, l'assainissement est assuré de manière autonome par l'utilisation des fosses septiques, des fosses étanches et par les latrines ordinaires. Les eaux usées domestiques sont généralement déversées dans le fleuve entraînant des foyers de pollution des eaux de surface. Elles sont également déversées dans la rue avec tous les préjudices associés.

Au Mali

Le Mali se trouve dans la même situation que la Guinée avec cependant trois plans stratégiques d'assainissement (PSA) réalisés dans la zone du Bassin pour les villes de Kayes, de Yélimané et de Kita.

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des Objectifs de développement durable (ODD), d'importants efforts ont été consentis par le Mali. Ces efforts sont matérialisés par la mise en œuvre de plusieurs programmes d'AEP et d'assainissement (PRS II, PACTEA, les programmes du PNIR etc.), mais également par des renforcements de capacité de la part de EDM-SA qui a en charge l'alimentation en eau des centres urbains et qui intervient dans les villes de Kayes (eaux de surface), de Kita (eaux de surface) et de Nioro (eaux souterraines) pour les centres qui intéressent la zone du Bassin.

En Mauritanie

Le constat est plus alarmant, en effet, pour toutes les villes l'assainissement est assuré de manière autonome.

La direction de l'assainissement est nouvellement créée et n'a pas encore d'activités visibles, de même que l'Office National de l'Assainissement créé en 2009.

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des OMD, d'importants efforts ont été consentis par la Mauritanie. Ces efforts sont matérialisés par la mise en œuvre de plusieurs programmes d'AEP et d'assainissement au niveau de 22 localités.

Au Sénégal

La ville de Saint-Louis et de Louga disposent d'un réseau d'assainissement collectif. Pour les autres villes (Dagana, Matam, Richard Toll, Bakel, Podor et Kédougou), des plans directeurs d'assainissement ont été réalisés depuis Septembre 1999 par le cabinet Scandia-consult, mais jusqu'à présent, seule la ville de Richard Toll a connu un début d'exécution.

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des OMD, d'importants efforts ont été consentis par la république du Sénégal à travers plusieurs projets visant l'amélioration des conditions de vie des populations dans les localités de Saint Louis, Matam, Louga et Tambacounda.

4.3.3. Revenus agricoles et sécurité alimentaire

4.3.3.1. INTRODUCTION

Le bassin du Fleuve reste un espace vital pour le développement des aménagements hydroagricoles, dans une perspective de réduction du déficit alimentaire pour les pays riverains. Sur la disponibilité de 375 000 ha environ 128 000 ha sont régulièrement aménagés. L'arrivée de la Guinée devrait permettre de mieux relever ce défi.

La sécurité alimentaire, la lutte contre certaines grandes endémies, l'électrification rurale, l'emploi sont des questions vitales de promotion du développement et d'abord de lutte contre la pauvreté.

La contribution du secteur primaire (agriculture, ressources forestières, élevage et pêche) au PIB est souvent supérieure à 10% et fait vivre la quasi-totalité de la population rurale du bassin du fleuve Sénégal.

Il est à noter que malgré ces efforts, ce secteur n'arrive pas à assurer l'autosuffisance alimentaire des populations concernées.

Tableau 31 - Taux de la population active du bassin dans le domaine de l'agriculture

Pays	Superficie couverte au niveau du bassin (km ²)	Effectif de la population au niveau du bassin (2008)	Population active dans l'agriculture dans le bassin (%)
Guinée	32 750	1 033 390	70
Mali	155 000	2 769 279	60
Mauritanie	75 500	800 257	50
Sénégal	27 500	1 030 488	71

Source : Rapport SDAGE 1

4.3.3.2. AOUTS/POTENTIALITES ET CONTRAINTES DU SECTEUR AGRICOLE DANS LE BFS

Tableau 32 - Atouts et contraintes : agriculture

Atouts / Potentialités	Contraintes / Problèmes	Indicateurs
<p>Superficie moyenne de l'exploitation par ménage pour tous les types de cultures confondus (irrigué, décrue, pluvial, etc.), est de 8,5 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existant 173 897 ▪ Prévisions 81 430 ▪ Disponible 255 327 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ disponibilité d'eau pour l'irrigation ▪ le manque d'équipement ▪ mise en place d'un système de drainage là où il existe ▪ remplissage et vidange des cuvettes non satisfaisant pour les cultures de décrue ▪ salinité des sols ▪ manque de fertilité ▪ problèmes fonciers ▪ difficultés d'approvisionnement en intrants ▪ difficultés de conditionnement et d'écoulement des produits ▪ feux de brousse 	<p>moyens ou grands périmètres (plus de 50 ha) ne représentent que 7,2%</p>
<p>Répartition des exploitants par type de culture</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90% en culture pluviale ▪ 4,3% en culture irriguée ▪ 3,1% en culture de décrue ▪ 1,6% en culture de bas-fonds ▪ et 0,9% en culture sur berge
<p>Tenure des terres,</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 94,3% des exploitants dans le BFS sont propriétaires de leur exploitation
<p>Equipement</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 38% des localités on y trouve du matériel de travail mécanisé ▪ 31% du matériel de culture attelée ▪ et dans 3,3% des localités du matériel de traitement phytosanitaire
<p>Engrais chimiques</p>		<p>84,3% des exploitants du BFS n'utilisent pas l'engrais</p>
<p>Semences sélectionnées</p>		<p>L'utilisation de l'engrais par les exploitants est faible</p>
<p>Destination des produits</p>		<p>Les produits de l'exploitation sont soit autoconsommés soit vendus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 50% du riz vendu ▪ 15% du maïs, sorgho, mil et fonio sont vendus
<p>Prix des produits agricoles</p>		<p>Prix du kg (Sorgho, maïs) : 175F CFA</p>
<p>Crédit agricole</p>		<p>insuffisance du crédit pour 66,5% des exploitants</p> <p>difficultés d'accès au crédit pour 78% des exploitants</p>
<p>Types de marchés existants</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ marché permanent : 21,5% ▪ marché hebdomadaire : 13,1% ▪ inexistence de marché : 65,4%

Tableau 33 - Atouts et contraintes : élevage

Atouts / Potentialités	Contraintes / Problèmes	Indicateurs
Existence des espèces productives (bovin, ovin, caprin, porcin et volaille) 5 114 972 bovins et 13 544 809 petits ruminants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La contrainte principale est le manque d'aliments de complémentation ▪ la deuxième est le parasitisme ▪ feux de brousse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi vaccinal effectué (bovins 77,8%, ovins 64,7% et caprins 57%)
Production moyenne de lait de vache, de brebis et de chèvre		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bovin 653 l/ménage ▪ brebis 413 653 l/ménage ▪ et caprin 189 l
Infrastructures et de services d'élevage		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possession de parc de ▪ Vaccination pour 15% des localités ▪ 1 agent vétérinaire pour 27% des localités ▪ une pharmacie ou un dépôt vétérinaire pour 3% des localités ▪ Apport dans le PIB national des différents pays de 4% à 12%

Tableau 34 - Atouts et contraintes : pêche continentale

Atouts / Potentialités	Contraintes / Problèmes	Indicateurs
Pratiqué dans beaucoup de localités ; constitue une activité importante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ la première contrainte est la rareté de la ressource pour 70% des pêcheurs ▪ le manque d'équipement de pêche pour 14% des pêcheurs ▪ les problèmes ▪ d'écoulement ou de conservation du poisson 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ activité principale pour 65% du BFS
Equipements de pêche		<ul style="list-style-type: none"> ▪ pirogues dans 25% et des filets dans 43% des localités
Lieu de vente		<ul style="list-style-type: none"> ▪ village pour près de 54% des pêcheurs ▪ le marché pour 43%

4.3.3.3. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES MENAGES

Selon les résultats des études menées en 2009 au compte du PGIRE, l'agriculture est la principale activité pour 79,8% des ménages (entre 52% et 96,8% suivant les pays). La pêche occupe la deuxième place (8,6%) avant le transport (5,8%), l'élevage (4,8%) et le commerce (1%).

Dans tous les pays du BFS, l'agriculture constitue de loin l'activité principale des chefs de ménages.

L'enquête menée sur le revenu moyen du ménage a donné en 2009 dans le BFS les résultats suivants :

- Revenu moyen du ménage par mois : 50 252 FCFA ;
- Revenu moyen du ménage par an : 603 024 FCFA ;
- Taille moyenne du ménage (nombre de personnes) : 6,48 membres.

Sur cette base, le revenu annuel par tête est de 93.060 FCFA/an (ce qui correspond à un revenu moyen de 258 FCFA par tête et par jour).

Les dépenses du ménage à la même période sont estimées à 68 669 FCFA par mois, ce qui correspond à une dépense annuelle de 824 033 FCFA.

Tableau 35 - Sources de revenu moyen en FCFA des ménages (2009), dans le BFS

Revenu moyen 2009	Ensemble BFS (FCFA/mois)
Revenu généré par l'exploitation familiale	20 440
Revenus générés par les autres activités du Chef de Ménage	15 686
Revenus générés par les autres membres du ménage en dehors de l'exploitation familiale	4 642
Revenus générés par des transactions financières (autres activités)	9 484

Source : MCG – Rapports Pays -Etudes socioéconomiques de base du PGIRE 2010

Profil de pauvreté :

- Au niveau régional, le seuil global de pauvreté défini pour 2006 selon l'approche du coût des besoins de base est de 134 302 FCFA/an/tête ;
- le seuil de pauvreté alimentaire de 108 350 FCFA/an/tête ;
- La moyenne du revenu annuel par tête est 93,060 FCFA/an dans le Bassin.

Le seuil de pauvreté global ainsi calculé sur la base des revenus déclarés par les ménages et par pays est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 36 : Pourcentage des habitants vivant en dessous des seuils de pauvreté et d'extrême pauvreté (en %) dans les quatre pays du BFS

Seuil	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Vivant en dessous du seuil de pauvreté	56,6	67,6	72,3	84,5
Vivant en dessous du seuil d'extrême pauvreté	50,8	57,8	54,7	63,4

Source : MCG – Rapports-Pays études socioéconomiques de base du PGIRE - 2010

4.3.4. Education

Les écoles primaires sont absentes de 56 % des localités du bassin ; la distance moyenne de rattachement à une école primaire est de 5,2 km.

Globalement, au niveau des chefs de ménage dans le bassin du fleuve Sénégal, le pourcentage d'analphabétisme est relativement important (32,7 %). Seulement un peu plus du 1/5 des chefs de ménage ont un niveau d'instruction primaire (21,6 %). La part des chefs de ménage ayant un niveau d'instruction supérieur est très faible (2,2 %) et l'alphabétisation en langue nationale est peu répandue avec seulement 3,3% de tous les chefs de ménages.

En Guinée

Dans le Haut-Bafing, d'après l'enquête démographique et de santé en Guinée de 2005, le taux net de fréquentation scolaire (TNFS) pour le primaire est de 44 %, ce qui signifie que moins de la moitié de la population de 6-11 ans fréquente l'école primaire.

Il y a des écarts selon le milieu de résidence : c'est en milieu rural qu'il est le plus faible : 34 % contre 70 % pour le milieu urbain. Dans les régions administratives, on constate que c'est à Kankan (29 %), Mamou (35 %) et Labé (37 %) qu'ils sont les plus faibles. Le taux le plus élevé est enregistré dans la région de Conakry (77 %).

Au Mali

Dans la zone de Gourbassi, le niveau d'instruction est très faible. Plus généralement, l'analphabétisme des chefs de famille peut être perçu comme obstacle majeur au changement de comportements nécessaires pour maximiser l'accès des membres de la famille aux services et équipements disponibles (écoles, centres de santé, point d'eau, etc.).

4.3.5. Santé

4.3.5.1. SITUATION GENERALE

La situation de la santé dans le bassin se caractérise par une faible couverture et un faible accès aux services de soins. Malgré les nombreux efforts consentis dans la lutte contre le paludisme et les bilharzioses, et notamment les actions de l'OMVS, elles sont encore très présentes dans le bassin du Fleuve Sénégal où elles constituent un réel problème de santé publique.

Le paludisme et les bilharzioses sont des maladies parasitaires qui constituent un facteur majeur limitant un développement durable du bassin. Avec la mise en œuvre du programme santé de l'OMVS, cette situation s'est beaucoup améliorée.

Prévalence de la fièvre

La prévalence de la fièvre au niveau de la Guinée est de 31,7 % en 2012. Cette prévalence est plus faible à Mamou (21,4%) et plus élevée à Siguiri (46,9 %).

La prévalence de la fièvre au niveau du Mali est de 18,6% en 2012. Durant cette période la prévalence la plus faible est enregistrée à Kayes (11,8 %) et la plus élevée à Bafoulabé (23,6 %).

La prévalence de la fièvre au niveau de la Mauritanie est de 42,7 %. La prévalence la plus faible est enregistrée au niveau de Kaédi (19,1 %) et la plus élevée au niveau du district de Ould Yengé (71,1 %).

Au niveau du Sénégal, le niveau de prévalence de la fièvre est identique pour les districts de Dagana et Tambacounda et se situe à 21 % tandis que le district de Matam connaît un pourcentage beaucoup plus important s'élevant à 39 %.

Prévalence du paludisme

La prévalence du paludisme chez les enfants de moins de 5 ans vivant dans le Bassin du fleuve Sénégal est de 14,3 % en 2012 contre 7,4 % en 2009.

C'est en Guinée où le taux le plus élevé de prévalence du paludisme a été observé en 2012 atteignant le niveau de 54,7 % contre 22,6 % en 2009.

Pour les autres pays, le taux est passé de 1,2 % à 3,1 % pour le Mali, de 0,5 % à 1,2 % pour la Mauritanie et de 0 % à 2,1 % pour le Sénégal.

En ce qui concerne plus particulièrement les maladies hydriques, et depuis la mise en services des barrages de Manantali et de Diama, et donc du développement de l'irrigation en maîtrise totale de l'eau, l'on a constaté l'augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydrique tel que le paludisme, la bilharziose urinaire et intestinale, et les maladies diarrhéiques est constatée.

Ceci est dû principalement aux facteurs suivants :

- La forte exposition des irrigants aux vecteurs du paludisme et de la bilharziose dans les périmètres irrigués ;
- L'exposition à ces mêmes vecteurs aux abords des réservoirs des barrages.

Par contre, la création de réservoirs sur le site de rapides et le soutien des débits d'étiage peut avoir un effet limitant la présence du vecteur de l'onchocercose.

Les maladies hydriques ayant le plus haut niveau de prévalence dans le bassin du fleuve Sénégal sont :

- Le paludisme ;
- La bilharziose (urinaire et intestinale) ;
- Les maladies diarrhéiques ;
- Le choléra ;
- La fièvre typhoïde ;
- Les parasitoses intestinales ;
- L'onchocercose.

Dans le cadre de la lutte anti-vectorielle, la possession et l'utilisation de moustiquaires toutes catégories confondues dans le Bassin du fleuve Sénégal du « *Malaria Indicators Survey* » (MIS) de 2012 est de 83,9% contre 73,1% en 2009.

Le pourcentage des ménages possédant au moins une moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) a connu une augmentation significative en 2012 en comparaison avec son niveau en 2009 (77,4% contre 40,5%) pour tous les pays.

Les résultats de l'enquête MIS de base menée en 2009 permettent de constater que le taux de prévalence de la fièvre chez les enfants de moins de 5 ans a enregistré une régression au niveau de l'ensemble du Bassin, passant de 38,9% en 2009 à 30,0% en 2012/ (soit 8,9 points de baisse).

La prévalence du paludisme dans le Bassin du fleuve Sénégal (parasitémie) a connu une augmentation sensible aussi bien pour les enfants de moins de 5 ans (14,3% en 2012 contre 7,4% en 2009) que pour les femmes enceintes (9,0% en 2012 contre 4,8% en 2009). Cette situation d'augmentation s'explique pour l'essentiel du taux de prévalence très élevé en Guinée (54,7% en 2012 contre 22,6% en 2009).

Au niveau de l'ensemble du Bassin du fleuve Sénégal, 57,1% des femmes ont reçu au moins une dose de TPI au cours de la dernière grossesse contre 45,6% en 2009.

Pour lutter efficacement contre ces diverses maladies, l'OMVS s'est associée aux systèmes de santé des Etats afin d'établir des stratégies de lutte intégrée contre le paludisme et les bilharzioses.

Les performances en matière de lutte contre le paludisme se sont améliorées grâce à deux mesures : (i) la distribution de moustiquaires imprégnées et (ii) le diagnostic des cas de paludisme avec la mise en place en 2007 de tests de diagnostic rapides du paludisme.

Avec le démarrage des activités du programme santé de l'OMVS en 2007-2008, la situation sanitaire s'est beaucoup améliorée par une réduction sensible de la mortalité infantile et une amélioration de la santé maternelle.

Le programme a été financé grâce à l'IDA (Banque Mondiale) pour une durée de 5 ans : 2007-2012.

Le volet santé a pour objectif de soutenir les efforts des Etats en vue de réduire la morbidité et la mortalité infantile liées aux maladies hydriques endémiques induites par l'impact des barrages, notamment le paludisme, la schistosomiase et les géohelminthiases, améliorer de manière significative la santé maternelle dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal.

Autres objectifs spécifiques :

- Pour le paludisme : réduire de 50% la mortalité et les formes graves de paludisme notifiées au niveau des structures sanitaires ;
- Pour les bilharzioses : réduire de 50% la transmission et la morbidité des bilharzioses ;
- Pour les maladies diarrhéiques : réduire de 40% la mortalité liée aux maladies diarrhéiques chez les enfants de 0 à 5 ans ;
- Pour la malnutrition : réduire de 60% la prévalence de la malnutrition par une surveillance active ;
- Pour les parasitoses intestinales : réduire de 50% la morbidité liée aux parasitoses intestinales.

Exemples :

- Au moins 80% des enfants de moins de 5 ans vivant dans la zone d'intervention utilisent des moustiquaires imprégnées pour prévenir le paludisme ;
- Au moins 80% des ménages dans la zone d'intervention possèdent une moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action ;
- Au moins 80 % des populations des zones endémiques connaissent les principaux signes de paludisme et de bilharzioses, ainsi que les mesures de prévention ;
- Au moins 60 % des enfants d'âge scolaire (7-14 ans) vivant dans la zone de couverture du projet et ciblés par les études de base ont reçu le traitement contre la schistosomiase durant la période du projet.

Les principales affections relevées dans les Etats membres sont les suivantes :

Tableau 37 - Prévalence des maladies par Etat et relevées par site de projet

Pays	Zone de projet	Principales maladies hydriques
Guinée	Koukoutamba	Paludisme ; insuffisances respiratoires ; parasitoses intestinales ; diarrhées
	Boureya	Paludisme ; maux de ventre, choléra, diarrhées
	Balassa	ND
Mali	Gourbassi	Choléra, méningite, fièvre jaune, rougeole, shigellose (Diarrhée rouge), fièvre typhoïde, bilharziose
Mauritanie		Paludisme, bilharziose
Sénégal		Paludisme, bilharziose, onchocercose

4.3.5.2. VEILLE SANITAIRE

Un système de veille sanitaire, développé par l'OMVS à partir de mars 2011 par la validation du Manuel des procédures proposé par le représentant de l'Agence Européenne pour le Développement et la Santé (AEDES) chargée de l'assistance, permet de prévenir les épidémies et de prendre les mesures nécessaires dans chacun des pays concernés.

Une évaluation trimestrielle à mi-parcours du programme sanitaire est faite en présence des représentants des districts sanitaires des pays concernés.

Pour la mise en œuvre des futurs aménagements, il serait bon d'associer les services de la santé ou de prendre en compte leurs préoccupations dès la phase étude. Ceci permettra de capitaliser les acquis de ce programme après la réalisation des ouvrages.

4.3.5.3. SITUATIONS NATIONALES

En Guinée, le paludisme est à la fois la principale cause de consultation, d'hospitalisation et de mortalité. La prévalence du paludisme a atteint, en 2012, un niveau élevé de 54,7%.

Il existe des infrastructures de santé dans les régions administratives au niveau de différentes zones des projets mais leur fonctionnement n'est pas adéquat.

Au Mali, la prévalence de la fièvre au niveau du Mali est de 18,6% en 2012. Le taux de prévalence du paludisme en 2012 a atteint 3,1%. Il existe des infrastructures de santé dans toutes les régions administratives.

En Mauritanie, le paludisme constitue la première cause d'hospitalisation et de mortalité, suivi par la bilharziose. La prévalence de la fièvre au niveau de la Mauritanie est de 42,7% en 2012. Le taux de prévalence du paludisme en 2012 est de 1,2% pour la Mauritanie

Au Sénégal, le paludisme est un problème majeur de santé publique et de développement, car il représente la première cause de morbidité et de mortalité. Il est endémique dans la zone, toute l'année. La prévalence de la fièvre au niveau du Sénégal était de 27,4% en 2012. Le taux de prévalence du paludisme en 2012 est de 2,1% pour le Sénégal ;

4.3.6. Protection contre les crues et gestion des risques d'inondation

4.3.6.1. PROTECTION HYDRAULIQUE CONTRE LES CRUES

Le Bassin a connu plusieurs épisodes d'inondations graves ayant entraîné des pertes humaines et des dégâts importants, en pertes de cultures et de biens (1958, 1965, 1994, 1999 et 2003 notamment). Dans le contexte du Bassin, les crues annuelles courantes sont bénéfiques puisqu'elles permettent la submersion temporaire des plaines inondables propices à la culture de décrue, le remplissage des cuvettes, l'alimentation des défluent et un bénéfice écologique. Elles sont au cœur du fonctionnement hydromorphologique du bassin, en particulier de la Vallée.

Les années de très forte hydraulité voient au contraire apparaître des crues dévastatrices. Les crues sont engendrées par les fortes précipitations dans le Haut-Bassin, mais c'est bien la basse Vallée, très plate, peuplée et développé sur le plan des infrastructures, qui présente la plus grande vulnérabilité face au risque d'inondation. Les inondations les plus dévastatrices ont touchées d'abord le Sénégal (Saint-Louis, Rosso-Sénégal, Dagana, Podor et Matam en particulier) et la Mauritanie (Rosso-Mauritanie, Kaédi, Bogué et Lexeiba). Au Mali, le risque est conscrit à la région de Kayes.

Depuis sa mise en service, le barrage de Manantali a permis d'atténuer l'ampleur des crues sur les zones soumises à son influence. Néanmoins, Il ne contrôle que les écoulements du Bafing et

ne permet donc pas d'écarter les apports du Bakoye et de la Falémé. Par ailleurs, la capacité de stockage utile de Manantali ne permet pas de contrôler les crues extrêmes. Enfin, comme tout barrage, Manantali peut représenter un risque en cas de dysfonctionnement d'organes de sécurité, voire de rupture de l'ouvrage. Le sentiment de sécurité qui peut se répandre parmi la population la informée doit donc être combattu.

La protection contre les crues s'organise autour des axes suivants :

- **Réduire l'aléa, c'est-à-dire le potentiel dévastateur des crues par l'écarterement des volumes de crue.**

Les dispositions proposées par le SDAGE pour la réduction de l'aléa concernent (i) l'optimisation des possibilités de régularisation amont par écartage dans les barrages réservoirs existants et en projet, (ii) des aménagements locaux permettant la valorisation des zones d'expansion des crues et la reconsidération des ouvrages de protection rapprochée (endiguements) qui peuvent dans certains cas aggraver le risque :

- **Réduire la vulnérabilité, c'est à dire l'exposition au risque des personnes et des biens par une meilleure maîtrise de l'occupation du sol en zone inondable.**

En particulier cela concerne (i) une meilleure maîtrise de l'urbanisation en zone inondable et (ii) une meilleure protection des activités existantes.

La démarche des Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) pourrait constituer un programme ambitieux pour la protection contre les crues.

4.3.6.2. SYSTEME DE VEILLE ET D'ALERTE

Il convient de rappeler que la première mesure de protection contre le risque inondation concerne la connaissance de l'aléa, la prévision hydrologique et les dispositifs d'alerte et d'information des populations.

La prévention du risque d'inondation s'organise autour des volets suivants :

- **La connaissance et le suivi des crues**

En matière de prévention des risques, l'OMVS s'est dotée d'outils pour assurer le suivi et la mesure des niveaux de crue, ainsi que la modélisation de la propagation des crues. Ces capacités sont régulièrement renforcées, comme en 2012 avec une étude d'évaluation des inondations confiées au groupement SCP/IRD/IDEV dont l'atelier de validation s'est tenu le 16 octobre 2012. En particulier la cartographie des inondations doit être améliorée.

- **Les systèmes de prévision et d'annonce des crues**

Dès 1992, l'OMVS a engagé des actions pour la mise en place d'un Plan d'Alerte pour faire face à une éventuelle crue catastrophique (dysfonctionnement très grave de Manantali). Ce dernier définit 90 zones d'alerte à l'aval de Manantali, chacune équipée de postes d'information sur les crues. Pour chaque zone, les cotes critiques pour lesquelles certaines villes ou villages ou installations risquent d'être inondés ont été déterminées, ainsi que des zones de refuge. A partir des informations transmises par la SOGEM et la SOGED concernant les niveaux d'eau, le responsable du point d'information analyse la situation et propose aux autorités locales l'évacuation ou non des populations concernées.

Le Plan d'Alerte s'intègre aux plans nationaux de prévention et de gestion des risques de catastrophes naturelles. Il faut néanmoins souligner que la pérennité de ce Plan (qui par définition, n'a qu'une probabilité très faible d'être un jour déployé) est menacée. Le SDAGE recommande donc de pérenniser le Plan d'Alerte grâce à des mises à jour et par ailleurs de mettre en place un système d'alerte précoce sur le Haut-Bassin qui n'est pas couvert par le Plan d'Alerte. Des travaux préparatoires ont été réalisés avec la conception d'un modèle Pluie-Débit par le Consultant DHI en 2007 et l'élaboration des TDR pour la mise en place opérationnelle du système d'alerte et de communication sur le Haut-Bassin. Il est recommandé à l'OMVS d'aller au

bout de la démarche, en soulevant les difficultés rencontrées aujourd'hui concernant la disponibilité des données d'entrée.

Enfin, les efforts d'information et de sensibilisation au risque des populations doivent être renforcés, d'autant plus que l'OMVS est parfois accusé d'être responsable des inondations. La communication de carte de vigilance initiée mais non opérationnelle est un dispositif d'information préventive intéressant.

4.4. Principales caractéristiques économiques

4.4.1. Organisation foncière

4.4.1.1. GUINEE

Les ressources en eau en Guinée, faisant partie intégrante du domaine public naturel de l'Etat, sous réserve du respect des dispositions du code de l'eau (Loi n° L/94/005/CTRN du 15 février 1994), ne sont pas susceptibles d'appropriation.

Le Code sur l'eau, selon la Loi n° L/94/005/CTRN du 15 février 1994, définit le bassin versant ou le groupement de bassins versants comme l'unité de gestion de base des ressources en eau.

Toute utilisation de ces ressources doit respecter les orientations du plan de développement du bassin versant concerné. Selon le Code de l'eau, toute utilisation des ressources en eau autre qu'à des fins domestiques doit être soumise à l'obtention préalable d'un permis ou d'une concession auprès du Ministre chargé de l'hydraulique. Dans le cas d'une utilisation à caractère permanent nécessitant des investissements dont la période d'amortissement est supérieure à 10 ans, une concession est accordée par décret. C'est le cas pour les grands barrages hydroélectriques.

En termes de priorités, le Code de l'eau définit l'utilisation des ressources en eau pour l'approvisionnement en eau potable comme jouissant d'une priorité absolue. Aucun principe de priorité n'est établi entre les autres utilisations possibles de la ressource.

4.4.1.2. MALI

Le code domanial et foncier est concentré dans le titre intitulé "du domaine national" (Loi N°02-008 du 12 février 2002 Portant Modification et Ratification de L'Ordonnance N°00-27/P-RM du 22 Mars 2000 portant Code Domanial et Foncier)

Le domaine national du Mali, qui englobe l'espace aérien, le sol et le sous-sol du territoire national, comprend :

- les domaines public et privé de l'État ;
- les domaines public et privé des collectivités territoriales ;
- le patrimoine foncier des autres personnes, physiques ou morales.

La ressource en eau peut être considérée comme une véritable ressource foncière. Seuls des droits d'usage temporaires et révocables peuvent être accordés par l'administration de l'eau. Le code met en place des garde-fous contre les abus des usagers et prévoit des organes consultatifs dans la gestion des ressources en eau. Le prélèvement d'eau de surface ou souterraine doit être approuvé par l'autorité en charge de l'eau.

Le cadre législatif au Mali est le suivant :

- Loi 96-050 du 10 octobre 1996 a été abrogée et remplacée par la loi n°2012-007 du 07 février 2012 portant code des collectivités territoriales qui traite en son chapitre II du Domaine des Collectivités Territoriales. Aussi, le Code du Domaine Foncier en son chapitre II parle du domaine privé immobilier des collectivités territoriales ;
- Loi n°02-006 du 31 janvier 2002 portant code de l'eau. Le code consacre le principe de la domanialité publique de l'eau, précise les modalités de gestion et de protection des ressources en eau en déterminant les droits et obligations de l'État, des collectivités territoriales et des usagers. Le code de l'eau définit les acteurs du service public de l'eau potable ;
- Décret N°95-447/PM-RM du 27 décembre 1995 a pour mission de coordonner et de mettre en cohérence les politiques sectorielles des différents départements ministériels dans le domaine de l'eau ;

- Loi n°06-045 du 05 septembre 2006 portant loi d'orientation agricole traite en son chapitre 2 du foncier agricole. L'objet de la politique foncière agricole est la sécurisation des exploitations et des exploitants agricoles, la promotion des investissements publics et privés, l'accès équitable aux ressources foncières et la gestion durable desdites ressources ;
- Loi n°01-004 du 27 février 2001 portant Charte Pastorale définit les principes fondamentaux régissant l'exercice des activités pastorales et organise la gestion de l'espace pastoral.

4.4.1.3. MAURITANIE

L'accès à la terre passe par une concession provisoire puis définitive. Il est régi par le code foncier Mauritanien. Le bénéficiaire dispose de cinq années pour mettre en valeur les superficies allouées, contre le paiement d'une redevance annuelle de 3 750 UM/ha. Il peut être acquis par (héritage, achat, échange) et prendre fin sous des conditions précises (non mise en valeur).

Le code de l'eau exige pour toute attribution de quota d'eau, une autorisation du Ministère de l'Hydraulique, lorsque le débit souterrain est supérieur à 5 m³/h. Pour l'irrigation, le demandeur devra préciser le lieu ainsi que les quantités journalières et annuelles.

Le cadre législatif de la Mauritanie est le suivant :

- Ordonnance n°85-144 du 4 juillet 1985 portant code de l'eau ;
- Décret n°200-089 du 5 juillet 2000 abroge et remplace le décret du 31 juillet 1990. Le droit foncier mauritanien est inscrit dans une logique de gestion plus participative et déconcentrée. Les autorités locales ont une compétence reconnue d'attribution de concessions foncières et de création de réserves foncières. Les attributions des principaux acteurs de la réorganisation foncière sont précisées : le Bureau d'Aménagement Foncier, le réviseur foncier, et le service des domaines. Le décret stipule que les terres qui n'ont pas fait de concession provisoire ou de certificat de propriété sont présumées domaniales tant que la preuve de l'appartenance privée n'est pas apportée ;
- Loi n°44-2000 portant code pastoral.

4.4.1.4. SENEGAL

La quasi-totalité des terres relèvent du domaine national. La loi sur le domaine national maintient les droits des propriétés existant sur la terre avant la réforme de 1972 mais supprime les droits coutumiers. Cette disposition concerne toutes les terres non classées dans le domaine public, non immatriculées et dont la propriété n'a pas été transcrite à la conservation des hypothèques.

L'autorisation pour accéder à l'eau relève du Ministère de l'hydraulique. Son affectation devient un droit réel qui reste attaché à l'objet de son affectation et non à l'individu. Les prélèvements sont soumis au paiement de redevance reversée au trésor public au profit du Fond National de l'hydraulique.

Le cadre législatif du Sénégal est le suivant :

- Loi n°81-13 du 4 mars 1981 portant code de l'eau ;
- Loi d'orientation agrosylvopastorale du 04 juin 2004 (LOASP) ;
- Décret n° 96-1132 du 27 décembre 1996 portant application de la loi portant transfert de compétences aux communes et aux communautés rurales en matière d'aménagement du territoire ;
 - Les Plans d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS) sont, au niveau de la vallée du Fleuve Sénégal, une recommandation du Plan Directeur de Développement de la Rive Gauche (1994) pour aider les Communautés Rurales à assurer la gestion foncière de leur territoire. La Loi de décentralisation de 1996

oblige les Communautés rurales à se doter d'un plan Local de Développement et d'un Plan Général d'Occupation des Sols,

- La CDI a été validée par arrêté de la Primature du 26 juillet 2007. Elle répond, dans le cadre de la décentralisation, aux exigences de sécurisation des acteurs locaux. En tant que convention locale, elle pallie l'absence d'un cadre d'intervention cohérent et pertinent au niveau des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé. L'objectif de la CDI est la sécurisation complète des ressources (terre et eau).

4.4.2. Productions végétales

4.4.2.1. APERCU PAR ETAT MEMBRE

En Guinée

Les populations vivant dans la zone du Bassin ont une organisation sociale basée sur la coutume et l'exploitation des ressources naturelles par des méthodes traditionnelles d'agriculture, d'élevage et de pêche à faible rendement.

L'activité économique dominante dans les régions de Labé et Mamou est l'agriculture. Cette production ne couvre pas les besoins alimentaires de la population dans la mesure où une partie notable de cette production est drainée vers les marchés voisins (Sénégal, Gambie, Guinée Bissau), du fait de la forte dépréciation de la monnaie nationale.

La sécurité alimentaire n'est assurée que pendant six mois sur douze dans la région. La population compense cette insuffisance de disponibilité alimentaire locale par l'importation de riz venant d'autres régions.

Les aménagements hydro-agricoles et les bas-fonds représentent en 2009 respectivement 6 % et 28 % des surfaces aménageables.

Au Mali

L'agriculture est l'activité dominante de tous les villages du bassin et représente 80 % de leur activité. Elle reste très limitée par le déficit pluviométrique, le sous-équipement et la faible utilisation des intrants.

Le seul périmètre irrigué important est le Projet de Développement Rural Intégré à l'Aval du barrage de Manantali (PDIAM) qui constitue une des mesures principales de compensation des activités agricoles du projet.

Le PDIAM se caractérise par sa lutte contre la pauvreté par la recherche de la sécurité alimentaire. Il a contribué à l'aménagement hydro-agricole de 682 ha sur 1 562 ha prévus et répartis entre deux (2) grands périmètres avec maîtrise complète de l'eau :

- le Périmètre B 682 ha ;
- le Périmètre G/H 880 ha.

Depuis 2010, l'Agence de Développement Rural de la vallée du fleuve Sénégal (ADRS), créée par la loi n°10/12 du 20 Mai 2010 et organisée par le décret n°10/317/P-RM du 7 Juillet 2010 est chargée de finaliser et de consolider les infrastructures existantes au niveau des zones d'intervention des projets PDIAM, PDIK et PADDY.

En Mauritanie

L'agriculture constitue également la principale dans la zone du bassin. Cette activité est pratiquée par 85 % de la population. Les systèmes de production traditionnels sont constitués par les cultures pluviales (cultures de diéri) et les cultures de décrue naturelle (cultures de walo).

Au Sénégal

Comme sur la rive mauritanienne, les cultures traditionnelles se répartissent entre cultures de diéri et cultures de walo. Les populations agricoles sont principalement les Toucouleurs (plus de 60% de la population en rive gauche) et les Wolofs (près de 25% de la population en rive gauche).

Tableau 38 - Principales spéculations céréalières dans la zone du bassin

Etat membre	Spéculations
Guinée	Fonio, riz, maïs, manioc, patate douce, taro, sorgho, arachide
Mali	Mil, maïs, sorgho, arachide, coton, maïs, riz et fonio
Mauritanie	Riz, sorgho, maïs
Sénégal	Riz, arachide, maïs, sorgho

4.4.2.2. IRRIGATION

La phase 1 du SDAGE a montré que l'agriculture irriguée est surtout développée dans la partie inférieure du bassin du fleuve Sénégal.

Dans le cadre actuel de l'agriculture irriguée au niveau de la vallée, la minimisation des risques est la stratégie première qui est adoptée par les agriculteurs dont la majeure partie possède des terres de décrue et de culture pluviale. Ils pensent avant tout à sécuriser les besoins alimentaires familiaux.

Le niveau de mise en valeur est faible car l'intensité culturale qui ne dépasse presque jamais 1 (elle devrait être de 1,6), ne permet pas d'amortir les coûts onéreux supportés par les Etats et d'atteindre les différents objectifs assignés à cette zone en matière socio-économique, parmi lesquels l'autosuffisance alimentaire et la création de richesses.

Les superficies aménagées existantes en 2009 s'élèvent à 173 897 ha dans le bassin réparties comme suit :

- 326 ha pour la Guinée ;
- 710 ha pour le Mali ;
- 61 986 ha pour la Mauritanie ;
- 110 875 ha pour le Sénégal.

Objectif d'aménagement à l'horizon 2025 :

Le Plan d'Actions Régional pour l'Amélioration des Cultures irriguées PARACI II (FAO, 2009) prévoit la réhabilitation d'environ 54 000 ha et l'aménagement d'environ 28 000 ha à l'horizon 2025.

Tableau 39 - Prévision des superficies à réhabiliter ou à aménager (en ha) à l'horizon 2025 à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal (FAO, 2009)

	Court et moyen terme		Echéance 2025		Total prévisions du Plan d'action		
	Extensions	Réhabilitations	Extensions	Réhabilitations	Extensions	Réhabilitations	Total (ha)
Guinée (ha)	3 600	2 300	12 000	2 300	15 000	4 600	19 600
Mali (ha)	3 800	500	7 500	0	11 300	500	11 800
Mauritanie (ha)	1 600	3 000	0	0	1 600	3 000	4 600
Sénégal (ha)	0	0	0	45 430	0	45 430	45 430
Total	8 400	5 800	19 500	47 730	27 900	53 530	81 430

SDAGE, Phase 2 – Tableau 8

Avec les nouvelles projections de 81 430 ha de périmètres irrigués, le potentiel total de terres irrigables passerait à 255 000 ha dans le bassin d'ici à 2025 (voir tableau).

L'aménagement du potentiel irrigable à l'échelle du Bassin se décompose comme suit :

- a) Potentiel aménageable total estimé pour le Bassin : 375 000 ha
- b) Total aménagé actuellement
(mais exploité à hauteur de 70 000 ha) : 173 897 ha
- c) Objectif de réhabilitation et d'extension (ci-dessus) : 81 430 ha
- d) Total aménagé en 2025 (b) + (c) : 255 327 ha

Cet objectif se répartit par pays comme suit :

Tableau 40 - Répartition des superficies à irriguer à l'horizon 2025 (FAO, 2009)

Superficies	Guinée (ha)	Mali (ha)	Mauritanie (ha)	Sénégal (ha)	Total (ha)
Prévisions	19 600	11 800	4 600	45 430	81 430
Existant	326	710	61 986	110 875	173 897
Total	19 926	12 510	66 586	156 305	255 327

Notons que cet objectif suppose, non seulement l'aménagement de surfaces supplémentaires mais la mise en culture effective correspondant aux superficies aménagées mais non mises en culture, pour différentes raisons à hauteur d'environ 104 000 ha soit près de 60 % des surfaces aménagées.

L'objectif du SDAGE se répartirait, à l'optimum (intensité culturale=2) , entre les différentes spéculations comme suit :

Tableau 41 - Répartition des superficies à irriguer à l'horizon 2025 (FAO, 2009)

Saison de culture	Hectares à irriguer	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total bassin
Saison humide	Riz	17 933	11 259	59 927	129 875	218 994
	Maraichage	1 993	1 251	6 659	14 431	24 333
	Canne	-	-	-	12 000	12 000
Total ha irrigués saison humide		19 926	12 510	66 586	156 305	255 327
Saison sèche	Riz	2 989	2 252	17 978	29 005	52 224
	Maraichage	16 937	10 258	48 608	115 300	191 103
	Canne	-	-	-	12 000	12 000
Total ha irrigués saison sèche		19 926	12 510	66 586	156 305	255 327

La mise en valeur des périmètres irrigués est le fait de trois catégories d'acteurs :

- Les irrigants familiaux, les plus nombreux, exploitant les périmètres irrigués au sein d'associations. Le statut des terres irriguées est généralement public.
- Des opérateurs industriels.
- Des opérateurs exploitant des périmètres privés de petite surface.

4.4.2.3. AGRICULTURE DE DÉCRUE

Les cultures irriguées et de décrue ont pris de l'ampleur avec les réalisations de l'OMVS notamment après la mise en service des barrages de Diama et de Manantali. Ayant initialement vocation à régresser face au développement des aménagements hydroagricoles, les cultures de décrue, importantes en matière de sécurité alimentaire, ont été maintenues par les agriculteurs. Le potentiel de terre pour la culture de décrue, est essentiellement localisé dans les cuvettes de la vallée.

L'agriculture de décrue offre la richesse nutritionnelle dans la diversité de l'alimentation (maïs, sorgho, niébé, patate douce, tomate, bissap, pastèque) et renforce les productions d'hivernage en sa qualité de culture de contre saison pratiquée après le retrait des eaux sur les terres inondables (Walo) du fleuve, des défluent, des mares et des bas-fonds.

Le potentiel de terre pour la culture de décrue, est essentiellement localisé dans les cuvettes de la vallée, et évalué à 50 000 ha dont 16 000 ha en rive droite et 34 000 ha en rive gauche.

Sur la rive gauche, les principales cuvettes présentant un potentiel de culture de décrue sont :

- la cuvette du Ndiael d'une superficie de près de 10 000 ha.
- la cuvette de Goumel, 50 ha.
- la cuvette de Gaya.
- la cuvette de Podor qui peut atteindre 22 000 ha.
- les cuvettes de Matam.
- les cuvettes de Bakel.

Sur la rive droite, les cuvettes identifiées sont :

- les cuvettes du Secteur Garak Sokam et du Secteur R'kiz (Trarza Est).
- la plaine de Boghé : superficie estimée 2800 ha (Brakna Ouest).
- la plaine de Guindi : superficie estimée 1000 ha (Gorgol).

Tableau 42 : Superficie potentielle pour la culture de décrue (FAO, 2009)

Potentiel décrue	Mauritanie	Sénégal	Total
Superficie (ha)	16 000	34 000	50 000

Les cultures de décrues ne sont possibles qu'en générant une crue artificielle suffisante pour pouvoir alimenter les cuvettes de cultures. L'«hydrogramme POG» retenu par l'OMVS (4 500 Mm³) correspond à une surface de culture de décrue de 50.000 ha.

La mise en valeur de ces 50 000 ha de décrue nécessiterait l'aménagement et la correction des axes hydrauliques pour faciliter le remplissage et la vidange des cuvettes.

Dans la vallée du fleuve Sénégal, les cultures de décrue représentent 15% des superficies cultivées (ANSD, 2009). Les cultures de décrue telles que le sorgho et le mil sont surtout produites dans le « oualo ».

4.4.2.4. TYPOLOGIE DE L'IRRIGATION

Les activités se présentent comme suit :

Guinée

L'irrigation est marginale dans le bassin. Le système de culture dominant est de type traditionnel. Il est basé sur le défrichement par brûlis. Il s'agit d'une agriculture largement extensive et dominée par les cultures vivrières : céréales et tubercules principalement. La petite exploitation domine : 64% des exploitations couvrent moins de 2 ha et uniquement 4% s'étendent sur plus de 7 ha.

Mali

Dans la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal, on rencontre trois types de périmètres :

- Les périmètres collectifs ou périmètres irrigués villageois de 10 à 50 ha ;
- Les périmètres collectifs féminins de 1 à 50 ha ;
- Les périmètres irrigués privés de 2 à 20 ha.

Vallée

Sur la rive droite, correspondant à la partie mauritanienne, on distingue trois types de périmètres :

- les périmètres publics, aménagés par l'Etat au profit de plusieurs collectivités (les grands périmètres) ou pour les besoins de la recherche agricole ;
- les périmètres collectifs, aménagés par les coopératives villageoises avec l'appui et l'encadrement de l'Etat (avec l'appui généralement de la SONADER) ;
- les périmètres privés, aménagés par des promoteurs privés sur fonds propres.

Les superficies aménagées en 2007-2008 s'élèvent à 55 222 ha situés principalement dans la wilaya du Trarza.

- Périmètres publics : 7 809 ha
- Périmètres collectifs : 17 344 ha
- Périmètres privés : 30 069 ha

- Superficie totale aménagée (ha) : 55 222 ha

Sur la rive gauche correspondant à la partie Sénégalaise, on recense :

- De Grands Périmètres Irrigués (GPI): 400 à quelques milliers d'hectares réalisés par l'Etat (en dehors des Périmètres Sucriers Privés) ;
- Des Aménagements Intermédiaires (AI) : 60 à moins de 400 ha, aménagés par l'Etat et gérés collectivement par des organisations paysannes ;
- Des Périmètres Irrigués Villageois (PIV) : entre 20 et 30 ha en général, aménagés par l'Etat avec une forte participation des populations (essentiellement par la main-d'œuvre) et gérés par des groupements villageois ;
- Des Petits Périmètres Irrigués Privés (PPI): de superficie comparable à celle des PIV, les PIP sont installés sur initiative privée, sans aucun soutien de l'Etat ;
- Des petits périmètres horticoles de quelques ha sur le lac de Guiers et le bas-Ferlo.

4.4.2.5. MARAICHAGE

Les superficies destinées au maraîchage sont évaluées à 25 000 ha en hivernage et à 117 000 ha en saison sèche. Les principales spéculations maraîchères sont le chou, le gombo, l'oignon et le piment.

Avec un rendement moyen de 20 t/ha, la production estimée en hivernage serait de 520 000 t. de produits maraîchers pour les quatre pays.

Le maraîchage de contre saison, activité essentielle porte sur la promotion de la tomate industrielle, l'oignon, la pomme de terre et les fruits :

- Dans la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal l'atout principal est la pomme de terre comme produit d'exportation et pour la consommation nationale ;
- Pour le Mali, les principales spéculations sont l'oignon, le gombo, le piment, la banane, la pomme de terre ;
- En Mauritanie, la production maraîchère est récente dans la vallée, et les spéculations maraîchères les plus cultivées sont :
 - la tomate, l'oignon, le chou pommé, le gombo, l'aubergine, la patate douce et la carotte destinés à la consommation locale ;
 - le haricot vert, le gombo et le melon sont des productions destinées à l'exportation.
- Pour le Sénégal, l'oignon occupe la plus grande partie des superficies exploitées, suivie de la tomate, du chou et de la pomme de terre.

Tableau 43 - Principales spéculations maraîchères dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Spéculations
Guinée	Pomme de terre, tomate, oignon, petit piment
Mali	Oignon, gombo, piment, banane, pomme de terre, etc
Mauritanie	Pomme de terre, oignon, carottes et tomate bananes, agrumes, haricot vert, le gombo et le melon, chou pommé, aubergine
Sénégal	Oignon, tomate, chou et pomme de terre agrumes et des bananes

Tableau 44 - Besoins annuels en eau pour Maraichage (m³) dans le Bassin à l'horizon 2025

Période	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
Saison des pluies	19 926 000	12 510 000	66 586 000	156 305 000	255 327 000
Saison sèche	59 780 000	30 020 000	39 960 000	272 610 000	525 973 620
Total	79 706 000	42 530 000	106 546 000	428 915 000	781 300 620

4.4.2.6. SYNTHÈSE DES BESOINS EN EAU

Les besoins en eau de l'agriculture constituent la première source de prélèvement au niveau du bassin. Elle est actuellement estimée comme suit :

Tableau 45 - Besoin en eau d'irrigation dans le bassin du fleuve Sénégal (2007-2008)

Pays	Superficie (ha)	Besoins actuels en millions m ³
Guinée	1 025	21,2
Mali	1 562	32,2
Mauritanie	17 387	291,8
Sénégal	60 633	1 105,4
Total Bassin	80 607	1 450,5

Concernant l'évaluation des besoins en eau du potentiel irrigable à l'horizon 2025, il est possible de se baser sur les hypothèses suivantes :

- Avec une intensité culturale de 160 % pour le riz, on aurait :
 - 230 000 ha de riz en saison des pluies.
 - 138 000 ha de riz en saison sèche.
 - Sur la base des estimations du Programme d'Optimisation de Gestion des Réservoirs de Diama et de Manantali (POGR), les consommations en eau pour les cultures d'hivernage sont estimées à 17 500 m³/ha et celles de contre-saison à 20 600 m³/ha (SDAGE phase 1).

Les besoins en eau pour la culture irriguée à l'horizon 2025 dans le bassin peuvent être évalués à 4,5 milliards de m³/an dont 4 milliards de m³ en saison des pluies et 500 Mm³ en saison sèche, selon la répartition entre les pays suivante, selon une intensité culturale de 1,3 :

Tableau 46 - Besoins annuels en eau pour l'irrigation dans le Bassin à l'horizon 2025

Période	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal	TOTAL
Saison des pluies (Mm3)	333,7	189,3	1 007,4	2 416,4	3 947,0
Saison sèche (Mm3)	835,5	61,4	390,3	91,5	1 378,7
Total (Mm³)	1 169,2	250,7	1 397,7	507,9	5 325,7

SDAGE, Phase 2 - §. 4.1.1.1 ; scénario 2 (IC = 1,3)

Ce besoin serait de 6 700 Mm3 avec une intensité culturale de 1,6.

Tableau 47 - Récapitulatif de la demande actuelle en eau à l'horizon 2025 (en millions de m³) (Selon le découpage par bassin versant du SDAGE)

BV (SDAGE)	Besoins actuels en eau		Besoins en eau 2025	
	Surface irriguée (ha)	Besoins en eau (millions de m ³)	Surface irriguée (ha)	Besoins en eau (millions de m ³)
BV3	326	3	19 926	369
BV6	710	13	1 562	30
BV19	10 039	115	10 948	208
BV20	249	4	862	17
BV21	2 064	28	7 147	140
BV22	17 308	271	59 936	1 174
BV23	8 149	141	28 219	553
BV24	12 822	435	44 402	1 097
BV25-26	22 668	412	78 498	1 537
BV27	1 105	19	3 827	75
Total	75 440	1439	255 327	5 198

SDAGE, Phase 3, tableau 10 ; intensité culturale de 1,3 – Les valeurs sont légèrement différentes de celles adoptées en Phase 2 du SDAGE

Pour la totalité des besoins sectoriels, la demande en eau s'établit comme suit:

Tableau 48 - Besoins en eau à l'horizon 2025, tous secteurs (millions m³/an)

Secteur/Pays	Guinée	Mali	Sénégal	Mauritanie	Total
Agriculture	354,9	222,8	2 783,8	1 185,9	4 547,4
Elevage	18,0	16,9	20,8	27,9	20,8
Pisciculture	13, 4	40,2	53,6	13,4	53,6
Eau potable	7, 0	6,5	56,8	62,1	132,3
Forêts	9,4	20,6	111,3	82,5	223,8
Mines/industries	-	235,0 (Falémé)		-	235, 0

En résumé les besoins en eau à l'horizon 2025 sont :

Agriculture

- Aujourd'hui : 1 400 Mm³
- Horizon 2025 : 5 250 Mm³

Elevage

- Aujourd'hui : 61 Mm³
- Horizon 2025 : 84 Mm³

Industries et mines

- Aujourd'hui : 13 Mm³
- Horizon 2025 : 235 Mm³

4.4.1. Elevage et pastoralisme

4.4.1.1. APERÇU PAR ETAT MEMBRE

Le bassin du fleuve Sénégal a toujours constitué une importante zone d'élevage pour la Mauritanie, le Mali, le Sénégal et la Guinée.

En Guinée

La Guinée est un pays à forte tradition pastorale avec d'immenses potentialités naturelles grâce à la diversité de ses conditions agro écologiques. Le cheptel est composé principalement de la race bovine Ndama, de moutons Djallonké et de chèvres naines de Guinée rustiques, très trypanotolérantes et bien adaptées à leur environnement. La Guinée dispose de 45% des effectifs mondiaux de ce bétail trypanotolérant.

L'élevage demeure la seconde activité rurale après l'agriculture. Le cheptel est constitué de cinq (5) espèces productives (bovin, ovin, caprin, porc et volaille).

Le mode extensif d'élevage est le plus courant. Les détenteurs de bétail raisonnent beaucoup plus en termes d'effectifs qu'en termes de production et de productivité. Les organisations professionnelles d'éleveurs se retrouvent plutôt dans la région de Labé où elles ne mobilisent que 11 % des éleveurs de la région.

La contribution de l'Élevage à l'économie de la Guinée en 2007 s'élevait à 20,7% du PIB agricole et à 4,3% du PIB national. Son taux de croissance est de 4% avec une valeur ajoutée de 329 milliards de francs guinéen.

Au Mali

L'élevage occupe 80% de la population rurale, son apport dans le PIB national est de 12%. Sa contribution à l'exportation est de 40 milliards de francs CFA et représente 17% des exportations totales.

Le cheptel malien fait partie des plus importants de la région. L'élevage pratiqué dans la région du bassin est également de type traditionnel et extensif. Il est pratiqué par les exploitants agricoles qualifiés d'agro-éleveurs.

Le cheptel est composé principalement de la race bovine zébus maures, de la race zébus peuls, de la race Ndama, la race Méré, de moutons de plusieurs types (mouton à laine du Macina, maure à poils ras, à poils longs, peulh, à poils de sud) et de chèvres du sahel et du Fouta Djallon.

Le Mali est auto suffisant en produits animaux, en dehors du lait, dont l'importation se situe à 15 milliards de francs CFA par an. Une partie de la viande produite, évaluée à 38 505 tonnes, est exportée sur pied vers les pays déficitaires de la région (Côte d'Ivoire, Ghana, Sénégal, Algérie et Mauritanie). Cette quantité est constituée de 75% de viande de bovins et 25% de viande de caprins.

En Mauritanie

L'élevage est essentiellement pratiqué par les Peuls et les Maures sur la rive droite.

Les effectifs sont en constante augmentation. Cette tendance se confirme également à l'échelle de la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal.

Les deux principales races de bovins que l'on rencontre en Mauritanie sont les zébus maures et peulhs.

Les races ovines et caprines sont constituées principalement de mouton maure à poils ras qui a une bonne aptitude bouchère et dont la variété ladoum peut atteindre 80 kg de poids vif et de mouton peulh et de la chèvre du sahel qui est très prolifique.

La Mauritanie est autosuffisante en viande et exporte sur pied en direction du Maroc (dromadaire) et en Afrique l'ouest (bovins et petits ruminants).

Au Sénégal

L'élevage est très pratiqué dans la région de Dagana. Il y souffre d'une gestion traditionnelle qui n'offre pas à l'éleveur une rentabilité économique.

Les départements de Kanel et de Matam sont les régions d'élevage par excellence. L'on y trouve en effet de grandes surfaces riches en pâturage herbacé et aérien.

Au Sénégal, 3 000 000 d'individus s'adonnent à l'élevage et 350 000 familles en tirent l'essentiel de leurs revenus. Ce sous-secteur contribue pour 7,4% au PIB national et 35,5% au PIB du secteur primaire.

Les principales races de bovins que l'on rencontre au Sénégal sont les zébus maures et peulhs et la race Ndama avec les moutons du Sahel, peul et du sud ou Djalonné et les chèvres du Sahel et Djallonké.

L'élevage joue un rôle important dans la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté.

4.4.1.2. BASES FONCIERES DE L'ELEVAGE ET DU PASTORALISME

En Guinée

La loi N° L/95/ 051 portant code pastoral promulguée en 1995 repose sur le principe de droit d'usage des pâturages par les animaux. Il définit en même temps les rapports de coexistence pacifique entre éleveurs et agriculteurs.

Au Mali

Le Ministère de l'Elevage et de la Pêche, afin de répondre aux besoins des populations rurales, a entrepris des réformes du département à trois niveaux :

- le dispositif central d'intervention.
- la chambre d'Agriculture.
- la recherche agricole.

Ce ministère intervient ainsi dans le domaine de la conception des politiques, de la planification, de l'appui conseil, des aménagements, de l'organisation de la gestion des ressources naturelles, du contrôle et de la réglementation du secteur du développement rural.

En Mauritanie

Le code pastoral, dont l'objectif principal est de moderniser le secteur et de préserver l'environnement, les parcours pastoraux et les collectivités villageoises, se réfère à la «charia» et au droit coutumier qui a comme principe de base, la préservation de la mobilité du cheptel au niveau national et régional et le libre accès aux ressources.

La Direction de l'Elevage et de l'Agriculture est chargée de l'élaboration des politiques et stratégies, ainsi que du suivi du développement du secteur.

Au Sénégal, il n'existe pas encore de code pastoral.

4.4.1.3. LES SYSTEMES PASTORAUX DANS LE BASSIN

En Guinée

- Elevage

Il est caractérisé par des systèmes extensifs traditionnels qui reposent sur des pâturages naturels riches et variés (environ 70 000 km²), et comprennent près de 350 espèces fourragères, des sous-produits agricoles et des ressources en eau suffisantes.

- Alimentation

La partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal dispose d'un potentiel de pâturages naturels riches et variés comportant des dizaines d'espèces fourragères, pouvant assurer l'essentiel de l'alimentation du bétail. Toutefois, il convient de relativiser l'abondance des ressources fourragères du fait de l'augmentation du cheptel, de la pression démographique, de l'accroissement des superficies agricoles et de l'extension des zones minières.

Les sous-produits agricoles et agro-industriels utilisés dans l'alimentation du bétail proviennent des principales cultures vivrières que sont le riz, le maïs, le fonio et le sorgho.

Les graines de coton sont des sous-produits agro-industriels que l'on trouve surtout dans les zones d'intervention de la CFDT. Les autres ressources alimentaires se composent de farines animales, de déchets de cuisine, de son, de drêches et de fourrages aériens.

- Besoins en eau

La consommation totale d'eau du cheptel guinéen est évaluée à 35 255 715 m³/an, pour une consommation journalière qui s'élève à 96 591 m³

La consommation en eau est de :

- 39 257 820 litres / jour soit, 14 328 805 m³/an pour les bovins.
- 1 751 910 litres / jour soit, 639 480 m³/an pour les ovins.
- 2 189 439 litres / jour soit, 798 885 m³/an pour les capri.

Au Mali

▪ Elevage

Il existe 5 grands systèmes d'élevage :

- Le système pastoral nomade ou transhumant sahélo saharien dans la zone aride du nord ; il se caractérise par les déplacements du cheptel du Sahara (zone désertique) vers des parties pourvues de fourrages au Sahel.
- Les systèmes agropastoraux transhumants liés aux terres inondées dans le delta intérieur du fleuve Niger.
- Les systèmes agropastoraux transhumants ou sédentaires liés aux terres exondées situées au nord-ouest, au centre ouest et au sud-ouest ;
- Les systèmes agropastoraux sédentaires en zone cotonnière où on trouve des sous-produits agricoles en quantité suffisante pour compléter l'alimentation du bétail.
- Les systèmes d'élevage périurbain dans lesquels les sous-produits agricoles et l'alimentation provenant du commerce sont utilisés. Ils concernent la production de lait, l'embouche, l'élevage ovin et l'aviculture). Ce type d'élevage est souvent doté d'équipements modernes.

Le système agropastoral est l'unique système que l'on retrouve dans la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal. Il est caractérisé par des apports importants pour la production avec l'association agriculture-élevage. Ce système est associé soit aux cultures vivrières soit aux cultures de rentes, irriguées ou de décrue.

L'intégration agriculture-élevage, devra passer, par une gestion optimale de l'espace agropastoral, l'utilisation rationnelle des sous-produits agricoles et agro- industriels et la promotion des cultures fourragères au niveau des exploitations.

▪ Alimentation

Au Mali, la superficie totale des pâturages naturels est évaluée à 35 millions d'hectares.

Les espèces ligneuses permettent de combler le déficit en protéine en saison sèche. En année normale, le disponible fourrager est estimé à 77 400 000 tonnes de matières sèches.

Les résidus de récolte et cultures fourragères étaient évalués au cours de la campagne 1997-1998 à 4 300 000 tonnes de matières sèches dont une partie est pâturée et l'autre, ramassée, stockée et vendue. La production totale de sous-produits agricoles est constituée de riz (46%), mil (17%), Sorgho (13%). Cependant, cette production reste déficitaire face aux besoins estimés du cheptel à 7 200 000 tonnes de matières sèches pendant la saison sèche.

La culture fourragère est pratiquée dans toute la zone soudano sahélienne, notamment à Kayes, située dans le bassin du fleuve Sénégal (culture de niébé et dolique).

La production totale d'aliments de bétail était estimée à 138 000 tonnes en 2002.

▪ Besoins en eau

Au Mali, sur la base des besoins journaliers de 30 litres d'eau par jour et par UBT et en partant de l'effectif du cheptel recensé dans la zone de Kayes, les quantités d'eau nécessaires pour l'abreuvement du bétail sont évaluées à 31 518 642 litres par jour à répartir comme suit :

- 15 360 litres pour les camelins.
- 25 230 618 litres pour les bovins.
- 1 336 596 litres pour les asins.
- 1 974 627 litres pour les ovins.

- 2 961 441 litres pour les caprins.

Ce qui correspond à une consommation annuelle de 11 504 304 m³ d'eau / an.

En Mauritanie

- Elevage

Le pastoralisme constitue une activité majeure. Les six groupes de systèmes pastoraux se retrouvent dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal. Ils sont les suivants :

Tableau 49 - Typologie des systèmes de production et systèmes d'élevage dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal

Systèmes de production	Systèmes d'élevage modélisés au sein des systèmes de production	Variantes non modélisées
Système pastoraux nomades		
Système pastoral nomade (SP1)	Camelins à grande mobilité (SE1) Caprins à grande mobilité (SE2)	Petits ruminants seuls
Système pastoraux transhumants		
Système pastoral à propriétaire urbain (SP2)	Camelins à grande mobilité (SE1)	Bovins transhumants Zébus maures
Système pastoral à élevage transhumant bovin de Zébus maures (SP3)	Bovins transhumants Zébus maures (SE3) Caprins sédentaires ruraux (SE4)	Bovins + Camelins à grande mobilité
Systèmes de production	Systèmes d'élevage modélisés au sein des systèmes de production	Variantes non modélisées
Système pastoraux nomades		
Système pastoral nomade (SP1)	Camelins à grande mobilité (SE1) Caprins à grande mobilité (SE2)	Petits ruminants seuls
Système pastoraux transhumants		
Système pastoral à propriétaire urbain (SP2)	Camelins à grande mobilité (SE1)	Bovins transhumants Zébus maures
Système pastoral à élevage transhumant bovin de Zébus maures (SP3)	Bovins transhumants Zébus maures (SE3) Caprins sédentaires ruraux (SE4)	Bovins + Camelins à grande mobilité
Système pastoral à élevage transhumant ovin de (SP4)	Ovins transhumants (SE5) Bovins transhumants Zébus maures (SE3) Caprins à grande mobilité (SE2)	
Système pastoral à élevage transhumant bovin de Zébus peulhs (SP5)	Ovins sédentaires (SE6) Bovins transhumants Zébus peulhs (SE7) Caprins sédentaires ruraux (SE4) Volailles traditionnelles (SE8)	
Système sédentaires associés à l'agriculture		
Système agropastoral à l'élevage sédentaire caprin associé à l'agriculture pluviale, de	Ovins sédentaires (SE6)	

Systèmes de production	Systèmes d'élevage modélisés au sein des systèmes de production	Variantes non modélisées
décrue ou oasisienne (SP6)	Caprins sédentaires ruraux (SE4) Volailles traditionnelles (SE8)	
Système agropastoral à l'élevage sédentaire bovin associé à l'agriculture irriguée (SP7)	Bovins sédentaires Zébus peulhs (SE9) Ovins sédentaires (SE6) Caprins sédentaires ruraux (SE4) Volailles traditionnelles (SE8)	
Système extensifs urbains		
Système sédentaire urbain (SP8)	Ovins sédentaires (SE6); Caprins des villes (SE10)	Camelins sédentaires urbains
Systèmes semi-intensifs		
Système périurbain semi-intensif laitier camelin associé à un troupeau transhumant (SP9)	Camelin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE11)	Système laitier caprin
Système périurbain semi-intensif laitier bovin associé à un troupeau transhumant (SP 10)	Bovin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE12)	
Systèmes intensifs		
Système avicole poulets de chairs intensif (SP11)	Poulet de chair intensif (SE 13)	Pondeuses intensives
Système bovin intensif	Bovin laitier intensif (non modélisé) (SE 14) Bovin d'embouche (non modélisé) (SE 15)	Laitiers bovins intensif Embouche bovine intensive

Source : Direction générale de l'élevage

- Alimentation

Les ressources pastorales dans le bassin se trouvent principalement dans la vallée du fleuve Sénégal, peuplée principalement d'*Acacia nilotica*. Les pâturages de décrue ne sont pas aussi importants qu'au Sénégal. Dans le bilan fourrager, la production de biomasse végétale dépend des pluies qui sont très faibles (0 à 200 mm). Sur cette base le bilan fourrager dans certaines Wilayas compris dans le bassin du fleuve Sénégal est de 9 182 725 Tonnes de matières sèches (T/MS) consommable sur un besoin de 8 474 580,5 T/MS.

La plupart des wilayas sont déficitaires par rapport aux besoins du cheptel. Il convient de signaler que les cultures fourragères se font à titre expérimental sans une grande vulgarisation.

Les aliments complémentaires se composent principalement de sous-produits agricoles, de résidus de cultures (pailles, tiges et feuilles de céréales) et de fanes de légumineuses (niébé). Les résidus de culture sont principalement constitués des pailles de riz, de mil et de sorgho.

Pour faire face à la pénurie saisonnière en fourrage, des éleveurs ont de plus en plus recours à des compléments alimentaires. En zone agropastorale, la complémentation en début de saison se réalise grâce à l'utilisation des résidus de cultures. Le recours croissant aux aliments concentrés (sous-produits agroindustriels (SPAI) et, dans une moindre mesure aux aliments composés) s'amplifie d'année en année. Les raisons sont différentes selon les systèmes d'élevage. Dans la majorité des cas, les éleveurs de type extensifs utilisent des sous-produits agroindustriels en fin de saison sèche pour assurer la survie des animaux faibles ainsi que le maintien d'une production minimale pour les femelles laitières.

- Besoins en eau

En Mauritanie, sur la base du cheptel du Bassin et des consommations journalières, les quantités d'eau nécessaires sont les suivantes. :

- 11 425 974 litres pour les bovins ;
- 14 387 472 litres pour les camelins ;
- 25 757 010 litres pour les petits ruminants.

Ce qui correspond à une consommation annuelle de 18 823 216 m³ d'eau / an.

Au Sénégal

- Elevage

Trois systèmes d'élevage sont pratiqués dans le bassin :

- le Système pastoral associé aux cultures pluviales, pratiqué par les peulhs et les maures qui associent transhumance et activités agricoles.
- le Système pastoral associé aux pâturages et aux cultures de décrue, localisé dans le delta et dans la vallée et qui se caractérise par l'exploitation des pâturages inondés.
- le Système agro pastoral associé aux cultures irriguées ; il est localisé dans le delta et dans la vallée où beaucoup de riziculteurs possèdent du bétail ; dans ces zones les sous-produits agricoles contribuent beaucoup dans l'alimentation du bétail.

- Alimentation

Au Sénégal, les espèces ligneuses les pâturages de décrue contribuent à combler le déficit en protéine en saison sèche. A partir des données du CSE sur la production végétale des parcours naturels, le disponible fourrager dans la partie Sénégalaise du bassin peut être évalué en moyenne, à 2 750 000 T/ms en 2008.

Les céréales fournissent d'importantes quantités de résidus (mil, maïs, riz) de valeur relativement faible contrairement aux légumineuses (arachide, niébé).

Les Cultures fourragères ne sont pas pratiquées dans le bassin, des essais sont en cours sur le *Panicum*.

Les sous-produits industriels sont fournis par l'agro-industrie (GMD, Socas) : aliments pour bétail, la mélasse, les sous-produits de la rizerie (farine basse, son de riz).

- Besoins en eau

Au Sénégal, la consommation d'eau pour le cheptel situé dans le bassin s'élève à 40 542 m³/jour, soit 14 797 830 m³/an répartis comme suit selon les espèces :

- 31 500 000 litres / jour pour les bovins.
- 6 000 000 litres / jour pour les petits ruminants.
- 3 000 000 litres /jour pour les équins.
- 36 000 litres / jour pour les asins.
- 6 000 litres / jour pour les buffle.

4.4.1.4. CHEPTEL ET PRODUCTIONS

Dans le bassin, l'élevage demeure la seconde activité rurale après l'agriculture. Il mobilise en moyenne 60% de la population rurale dans chacun des pays riverains. Son apport dans le PIB national des différents pays varie de 4% à 12%.

Les principales races bovines communes au Mali, à la Mauritanie et au Sénégal sont les zébus (maure, touareg, azawa et peulh). La race Ndama se trouve principalement en Guinée mais elle est également présente au Mali et au sud et sud-est du Sénégal.

Différentes races ovines et caprines sont également présentes dans les Etats riverains du fleuve Sénégal.

L'effectif du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal est réparti comme suit :

- 5 114 972 bovins.
- 13 544 809 petits ruminants.
- 619 739 camelins.
- 361 384 équins.
- 94 843 asins.
- 58 754 porcins.

Tableau 50 - Effectifs du cheptel par pays au niveau du bassin du fleuve Sénégal (2009)

Pays	Bovins	Ovins	Caprins	Asins	Équins	Camelins	Porcins
Guinée	1 869 420	583 970	729 813	-	-		58 754
Mali	1 201 458	658 209	987 147	91 843	111 384	320 000	-
Mauritanie	544 094	8 585 670	-	-	-	299 739	-
Sénégal	1 500 000	2 000 000	-	3 000	250 000		-
TOTAL BASSIN	5 114 972	11 827 849	1 716 960	94 843	361 384	619 739	58 754

a) Besoins en eau pour l'élevage dans le BFS

Les besoins totaux en eau pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal sont évalués à 61 393 520 m³/an sur la base des informations ci-dessous.

- Camelin : 48 l/jour
- Bovin : 21 l/jour
- Asin : 12 l/jour
- Caprin et ovin : 3 l/jour

Sur la base des effectifs suivants du cheptel dans le bassin: 608 739 camelins, 5 020 972 bovins, 361 384 équins, 13 544 809 petits ruminants (caprins et ovins) et 94 843 asins, les besoins totaux en eau pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal sont évalués à 61 393 520 m³ par an.

Tableau 51 - Besoins en eau pour l'élevage (2008)

Pays	Cheptel							Consommation° totale d'eau (Millions m ³)
	Bovins	Ovins	Caprins	Asins	Équins	Camelins	Porcins	
Guinée	1,87	0,58	0,73	-			0,06	16, 27
Mali	1,20	0,66	0,99	0,09	0,11	0,32		11,50
Mauritanie	0,54	8,58	-	-	-	0,30	-	18,82
Sénégal	1,50	2,00	-	0,01	0,25		-	14, 80
TOTAL BASSIN	5, 11	11, 82	1,72	0,09	0,36	0,62	0,06	61,39

Les besoins en eau pour l'élevage à l'horizon 2025 sont évalués à près de 84 millions de m³/an à l'horizon du SDAGE contre 61 millions actuellement.

Tableau 52 - Besoins en eau pour l'élevage à l'horizon 2025

Pays	Besoins en eau (m ³ /an) en 2008	Besoins en eau (m ³ /an) en 2025
Guinée	16 268 170	17 970 436
Mali	11 504 304	16 918 745
Mauritanie	18 823 216	27 903 730
Sénégal	14 797 830	20 834 728
Total Bassin	61 393 520	83 627 639

4.4.2. Pêche et pisciculture

4.4.2.1. APERCU DE LA SITUATION DES ETATS MEMBRES

La pêche demeure l'une des activités les plus anciennes dans la zone du bassin. Elle est pratiquée par diverses communautés autochtones et migrantes pour lesquelles le poisson constitue la principale source de revenu économique. Elle joue un rôle considérable dans la sécurité alimentaire du bassin.

Elle est devenue une importante ressource renouvelable. Le poisson constitue un produit de haute valeur commerciale en raison de la croissance démographique rapide et d'une demande sans cesse accrue.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, la pêche est traditionnellement une activité économique importante, notamment dans la vallée et le delta. Elle est pratiquée aussi bien dans le cours principal, au niveau des affluents que dans les cuvettes inondées.

Cette activité permet le débarquement de près de 110 000 tonnes de poissons annuellement provenant des grandes zones de pêche permettant de nourrir environ 600 000 personnes.

L'étude Roche International (2000) a répertorié dans la vallée 63 espèces de poissons appartenant à 18 familles.

Selon cette étude, on y distingue trois catégories de pêcheurs dans le bassin du fleuve Sénégal. Il s'agit de :

- les pêcheurs professionnels, qui tirent leur principale source de revenu de l'activité de pêche. Les trois quart des 8 250 pêcheurs sont dénombrés dans la vallée de Mahina à Diama ;
- les pêcheurs semi-professionnels (« agriculteurs pêcheurs »), dont l'activité principale est l'agriculture mais qui pêchent majoritairement pour la consommation familiale, le reste étant destiné aux marchés locaux ;
- les pêcheurs occasionnels, qui pratiquent cette activité de façon irrégulière, pour la consommation personnelle. Il s'agit souvent des femmes et des enfants.

On distingue quatre zones de pêche principales dans le bassin :

- la région du cercle de Bafoulabé dans le haut bassin, avec notamment la retenue de Manantali ;
- la haute vallée de Bakel à Matam où le nombre de pêcheurs est le plus élevé ;
- le delta de Rosso à Diama ayant le très fort potentiel halieutique ;
- le lac de Guiers et la Touey ont également un très fort potentiel halieutique.

On distingue également quatre zones de pêche secondaires à fortes potentialités :

- la partie amont du haut bassin guinéen ;
- la région des bas-fonds de Kayes (haut Sénégal) ;
- la région des bas-fonds de Kayes (haut Sénégal) ;
- Les secteurs mauritaniens de Foug Gleita sur le Gorgol Noir et de Maghama.

En Guinée

La pêche est généralement pratiquée par les populations riveraines des cours d'eau et constitue une activité principale et secondaire selon les régions. La production de la pêche est très faible et est consommée généralement en frais, elle peut parfois répondre à une demande commerciale.

- Caractérisation et organisation de l'exploitation de la pêche

La pêche représente l'activité principale de 60% des pêcheurs de la région de Mamou et pour 40% une activité secondaire Labé.

La pêche se pratique à 69% en groupe dans la région de Mamou et à 31% individuelle à Labé.

- Equipements et appartenance à des structures de pêche

Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (6%), de filets (24%) et autres (69%).

Dans les deux zones, 67% pêcheurs appartiennent en moyenne à une structure associative de pêcheurs, le plus souvent informelle.

- Contraintes en matière de pêche

Les contraintes en matière de pêche au niveau des deux régions de Guinée sont en premier la rareté de la ressource et en deuxième contrainte c'est le manque d'équipements de pêche.

Au Mali

La pêche est concentrée sur la Falémé et les marigots pendant l'hivernage. Elle constitue une activité de subsistance généralement exercée en dehors des temps de travail consacrés aux activités principale. La pêche est peu professionnalisée et peu outillée.

Dans le cercle de Bafoulabé, les seules statistiques de pêche disponibles concernent le lac de Manantali, principale zone de pêche du cercle avec 90 % de la production halieutique.

D'autres zones de pêche comparativement moins importantes en termes de production halieutique débarquée que le lac de Manantali existent dans le cercle et situées principalement sur le fleuve Sénégal et ses affluents (Bafing, Bakoye, la Falémé).

- Caractérisation et organisation de l'exploitation de la pêche

Dans toutes les zones et cercles, la pêche constitue l'activité principale pour 78% à 87% de ceux qui se déclarent pêcheurs et uniquement pour environ 13% à 22% une activité secondaire.

La pêche se pratique à 24% en groupe et à 76% individuelle dans la zone.

- Equipements et appartenance à des structures de pêche

Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (38%), de filets (20%) et autres (42%).

Dans le cercle de Bafoulabé tous les pêcheurs appartiennent à une association de pêcheurs.

- Contraintes en matière de pêche

Les contraintes en matière de pêche aussi bien au niveau de Kayes que de Bafoulabé sont en premier la rareté de la ressource et en deuxième contrainte c'est le manque d'équipements de pêche.

En Mauritanie

Le delta et le bief de Rosso à Diama constituent une zone à très fort potentiel halieutique. C'est dans cette zone, par sa nature lacustre que l'on observe les débarquements moyens annuels par pêcheur les plus élevés.

- Caractérisation et organisation de l'exploitation de la pêche

La pêche représente dans toutes les zones et régions l'activité principale pour 40% des pêcheurs (Gorgol et Trarza) et pour environ 60% une activité secondaire.

La pêche se pratique à 18% en groupe et à 82% individuelle dans la zone.

- Equipements et appartenance à des structures de pêche

Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (17%), de filets (61%) et autres (22%).

Dans toutes les zones 67% des pêcheurs appartiennent en moyenne à une structure associative de pêcheurs, le plus souvent informelle.

- Contraintes en matière de pêche

Les contraintes en matière de pêche sont principalement le manque d'équipements de pêche au Gorgol, puis le transport et enfin la rareté de la ressource. Par contre au Trarza la rareté de la ressource est la première contrainte, vient ensuite que le manque d'équipements et enfin le transport.

Au Sénégal

Les captures les plus importantes sont surtout effectuées sur le fleuve Sénégal, dans le tronçon aval de Richard-Toll jusqu'à Diama, et dans les lacs de de Guier et de la Tahouey. En amont de Richard-Toll, on n'enregistre plus que des captures de faible valeur.

- Caractérisation et organisation de l'exploitation de la pêche

La pêche représente dans toutes les zones et départements l'activité principale pour 26% à 29% et pour environ 70% à 74% une activité secondaire.

La pêche se pratique à 34% en groupe et à 66% individuelle dans la zone.

- Equipements et appartenance à des structures de pêche

Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (82%), de filets (18%).

Dans le département de Dagana 70% et dans la région de Matam 90% des pêcheurs appartiennent en moyenne à une structure associative de pêcheurs.

- Contraintes en matière de pêche

Les contraintes en matière de pêche aussi bien au niveau de Kayes que de Bafoulabé sont en premier la rareté de la ressource et en deuxième contrainte c'est le manque d'équipements de pêche.

4.4.2.2. OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT A L'OMVS

L'Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable du bassin du fleuve Sénégal est un outil stratégique de Veille pour le suivi de l'état de l'Environnement et des ressources naturelles du Bassin pour fournir aux Etats membres et aux différents partenaires de l'OMVS les informations nécessaires pour mesurer les impacts des barrages et des aménagements hydrauliques, en vue de mettre en œuvre des actions de correction et d'atténuation des effets négatifs sur l'environnement.

Les échanges d'informations entre le Service de l'Observatoire et les différents partenaires du réseau sont régis par des protocoles d'accord. Il y a deux niveaux dans l'établissement de ces accords d'échanges de données :

- le premier niveau est un **Accord Cadre de Coopération** signé entre le Haut Commissaire de l'OMVS et chaque Ministre de tutelle des Etats membres. Cet accord cadre au nom du gouvernement, engage tous les services techniques concernés à fournir à l'OMVS les données utiles à l'Observatoire dans l'accomplissement de sa mission ;
- Le deuxième niveau est un **Protocole d'Accord Additif** à l'Accord Cadre de Coopération signé entre les Chefs des Services Techniques producteurs des données ciblées et le Chef du Service de l'Observatoire de l'Environnement de l'OMVS. Ce Protocole Additif représente le document de mise en œuvre de l'Accord Cadre et détaille au mieux les engagements de chaque partie.

Par ailleurs, il existe des protocoles avec les directions nationales des pêches. Ces protocoles permettent de faire la transmission des données relatives au domaine des ressources halieutiques entre l'Observatoire de l'Environnement et les structures centralisatrices d'information.

Du point de vue de l'organisation de la filière, il existe un cadre institutionnel dans chacun des Etats du bassin, avec un Ministère en charge de la pêche, qui s'appuie pour la mise en œuvre de sa politique sur des Directions Nationales de la Pêche, relayées sur le plan local par des Directions Régionales.

- Pour la Guinée : La Direction Nationale de la Pêche Maritime (DNPM) et La Direction Nationale de la Pêche Continentale & Aquaculture (DNPCA).

- Pour le haut bassin du fleuve Sénégal : la SOGEM (Inter- Etat) et potentiellement la Direction Nationale de la Pêche (DNP) au Mali.
- Pour le delta, la moyenne et la basse vallée :
 - la Direction de la Pêche Artisanale (DPA), la Direction de la Pêche industrielle (DPI) en Mauritanie.
 - la Direction de la Pêche Continentale et d'Aquaculture (DPCA), la Direction des Pêches Maritimes (DPM) et la Direction de la Pêche continentale (DPC) au Sénégal.

La communication et les échanges entre les institutions et les acteurs de l'activité pêche se font à travers les associations et les groupements coopératifs de pêcheurs.

Ces associations de pêcheurs et groupements coopératifs qui permettent d'assurer l'interface entre les pêcheurs et l'administration sont encore peu structurés de la profession et globalement peu répandus à l'échelle du bassin et manquent de moyens.

4.4.2.1. PRODUCTIONS ET PRATIQUES

Dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé, les moyens de production dans le sous- secteur de la pêche sont constitués essentiellement par les embarcations et de divers engins de pêche.

Les pêcheurs disposent d'une panoplie d'engins de pêche qui sont utilisés de manière séquentielle en fonction de l'espèce recherchée, du type de milieu exploité, de la saison et du niveau des eaux. Ces engins sont pour l'essentiel de filets maillants, les éperviers, les nasses, les palangres, les sennes, etc.

Dans le lac de Manantali, les espèces les plus courantes dans les débarquements sont *Tilapia zillii*, *Sarotherodon galilaeus*, *Synodontis ocellifer*, *Lates niloticus*, *Hydrocynus forskalii*, *Momyrus rume*, *Momyrops deliciosus*, *Synodontis schall*, *Chrysichthys auratus*.

Tableau 53 - Quantités de poissons débarquées et enquêtées (tonne) sur le quai du lac de Manantali (2006-2008)

Qualité poisson	2006		2007		2008	
	Non harmonisées	Harmonisées en frais	Non harmonisées	Harmonisées en frais	Non harmonisées	Harmonisées en frais
Frais	322,684	322,684	479,981	479,981	536,386	563,386
Fumé	74,407	223,221	85,446	256,338	73,619	220,857
Séchés	33,8	135,2	44,133	176,532	55,318	221,272
Total	430,891	681,105	609,56	912,851	692,323	1 005,515

Compte tenu de la forte pression exercée sur la ressource piscicole du fleuve et le besoin croissant en protéines animales, des expériences collectives et individuelles de pisciculture sont en cours dans le bassin versant du Sénégal.

Deux grands types de pratiques aquacoles sont à distinguer :

- pisciculture « traditionnelle » ou « communautaire » ;
- pisciculture « moderne ».

La pisciculture offre des perspectives intéressantes : complémentaire à l'agriculture et à l'élevage, elle permet de sécuriser la production d'espèces à forte valeur ajoutée en minimisant l'impact sur la ressource sauvage.

4.4.2.2. LE RESERVOIR DE MANANTALI

Le lac de Manantali avec une profondeur moyenne 21 m pour un volume total de 11 milliards de m³ d'eau et une superficie de près de 500 km² sont bien connus des populations pour être effectivement très poissonneuses et attirent aujourd'hui d'importantes communautés de pêcheurs venues de toutes les zones de la sous-région.

La pêche est importante autour du lac de Manantali qui couvre 370 000 ha ; elle attire de plus en plus de pêcheurs venus d'autres régions. Les conditions de pêche y sont très favorables. Les revenus tirés de la pêche varient de 200 000 FCFA à 2 000 000 FCFA (Senagrosol, 2009). Un nombre de 296 pêcheurs est dénombré dans cette partie du bassin avec une production annuelle de l'ordre de 1000 t. de poissons, pour des potentialités estimées entre 2 000 et 3 000 t. La production annuelle (qui englobe celle de la zone « Falémé ») est estimée à 32 500 t.

4.4.3. Energie

Dans cette section, on examinera les besoins en énergie des états membres, ainsi que les différents types de moyens de production dont ils disposent pour faire face à ces besoins. L'utilisation de ces moyens de production nécessite de prévoir des infrastructures de transport adéquates. On considérera les moyens de production d'électricité supérieurs à 10 MW.

4.4.3.1. BESOINS EN ENERGIE

Mauritanie

La consommation énergétique de la Mauritanie est évaluée à 0.3 tep par habitant, soit une des plus faibles d'Afrique. Le bilan énergétique du pays comprend plus de 80% de combustibles ligneux avec une prépondérance pour le charbon de bois. A Nouakchott, un quart de la population du pays consomme les deux tiers de la consommation nationale de charbon de bois. La consommation d'électricité par habitant est minimale (200 kWh par habitant en 2009). Ceci est dû à des taux de couverture et d'accès très faibles en milieu rural comme en milieu urbain.

L'objectif à long terme du gouvernement consiste à faire passer :

- Le taux d'électrification urbaine de moins de 50% actuellement à 80% ;
- Le taux d'électrification semi-urbaine et rural de 4% actuellement à 40% ;
- Pour cela, les objectifs suivants ont été définis ;
- Introduire massivement les ressources nationales (hydrocarbures et renouvelables) dans le mix énergétique afin de devenir un pays exportateur d'énergie électrique ;
- Réaliser des réseaux de distribution interconnectés dans les localités de plus de 3000 habitants et les privatiser ;
- Développer une électrification décentralisée (par mini-réseaux) dans les localités inférieures à 3000 habitants ;

- Promouvoir en priorité les énergies renouvelables dans les localités inférieures à 1500 habitants.

La demande de pointe était de 69.2 MW en 2011. Dans le passé, la hausse moyenne annuelle des ventes de la SOMELEC a été supérieure à 7% sur la période 2004-2011 et les ventes BT ont enregistré une hausse encore plus importante de 8.3% par an.

Le plan Directeur de l'OMVS (SNC Lavalin - octobre 2012) envisage sur la base des hypothèses préconisée par la cellule OMVS de Mauritanie les scénarios de croissance suivants :

Tableau 54 - Scénarios de croissance de la demande en énergie (Mauritanie)

Scénario	2012-2014	2015-2020	2020-2025
Scénario moyen de base	10%	15%	8%
Scenario faible	7%	10%	8%
Scénario fort	12%	15%	10%

Le facteur de charge du réseau interconnecté est de 62% de 2012 à 2015, 59% entre 2015 et 2020 et 58% entre 2020 et 2025.

Par ailleurs, selon la même source, la SOMELEC a identifié les besoins futurs en charges minières comme suit :

Tableau 55 - besoins futurs en charges minières (SOMELEC)

Localisation	2012	2015	2020	2025
MCM – Akjoujt	22	25	25	25
SNIM – Jouerate	51	93	97	97
SNIM Nouadhibou	13	22	22	22
Kinross – Tasiast	17	118	125	131
Xstrata – Askaf (Zouerate)		40	40	40
Xstrata El Aouj (Zouerate)			160	160
Xstrata El Aouj – port			80	80
Xstrata – Lebtheina (Tasiast)				460
Xstrata –Lebtheina – port				35
Total (MW)	103	299	548	1050

Un accès croissant de la population à l'électricité sera conjugué à une forte demande du secteur minier et des industries connexes (telles qu'une fonderie d'aluminium, etc).

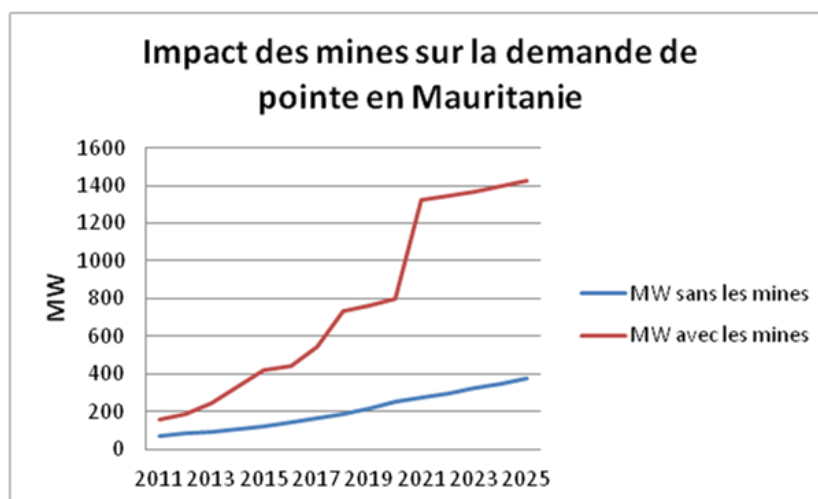
Dans le scénario de base, la prévision de la demande sans les charges minières est présentée ci-après :

Tableau 56 - Prévion de la demande sans les charges minières en Mauritanie – Scénario de base

Année	Energie à livrer au RI	Demande de pointe
	(GWh)	(MW)
2011	423	70
2012	466	86
2013	512	94
2014	563	104
2015	648	119
2016	745	144
2017	857	166
2018	985	191
2019	1133	219
2020	1303	252
2021	1407	277
2022	1520	299
2023	1642	323
2024	1773	349
2025	1915	377

Si l'on tient compte du raccordement supplémentaire des charges minières, l'impact sur la demande appelée est considérable, comme le montre la figure suivante :

Figure 1 - Impact des mines sur la demande en Mauritanie



On constate qu'en 2025, la puissance de pointe est presque multipliée par 4 si l'on alimente tous les projets miniers en électricité. Le taux de croissance moyen passe donc de 12.7 à 17% par dans ce cas. Ceci constitue un enjeu important pour le pays qui est rendu possible grâce à la mise en exploitation de champs gazier et pétrolier de grande ampleur.

Il faut cependant nuancer les conclusions du Plan Directeur de l'OMVS.

En effet, le raccordement des mines au réseau interconnecté dépend du résultat de négociations avec les sociétés minières privées et reste encore un paramètre incertain.

De plus, une nouvelle étude de plan directeur locale est actuellement en cours et sur cette base les hypothèses de demande dans un scénario moyen sont nettement plus basses comme le montre le tableau suivant :

Tableau 57 - Demande de pointe du réseau interconnecté en Mauritanie

	2010 (MW)	2015 (MW)	2020 (MW)	2025 (MW)	Taux 2010-2030 (%/an)
Scénario bas	91,4	142,1	193,8	244,4	6,8
Scénario moyen	91,4	147,9	215,8	285,1	7,9
Scénario haut	91,4	157,8	251,5	345,1	9,3

(Source : Ministère du Pétrole de l'énergie et des mines ; nouveau plan directeur en cours)

Sénégal

La prévision de la demande du Sénégal conformément au Plan Directeur de l'OMVS (Lavalin) tient compte de l'impact de l'énergie non distribuée (END) due aux délestages et effacements de puissance, des pertes techniques et non techniques, des charges industrielles et minières et du calendrier de raccordement des régions non encore interconnectées. Ce calendrier est le suivant :

Tableau 58 - Prévision de raccordement régional au Sénégal

Année de raccordement	Régions isolées
2012	Koungheul (Kaffrine) et Koumpentoum (Tambacounda)
2014/2015	Tambacounda
2015	Kolda
2015	Ziguinchor
2015	Sedhiou
2015	Kédougou

Par rapport au *scénario moyen*, les scénarios de croissance faible et forte sont définis comme suite :

Scénario faible: moins 1.5 % de croissance en BT,

75% du scénario moyen pour les nouvelles charges industrielles,
et même consommation unitaire en zone rurale.

Scénario fort : plus 1 % de croissance en BT,

125 % du scénario moyen pour les nouvelles charges industrielles,

125 % du scénario moyen pour la consommation unitaire en zone rurale,

Dans le scénario moyen, la projection de la demande future du Sénégal s'établit comme suit et correspond à une croissance annuelle moyenne de 7.15% :

Tableau 59 - Prévision de la demande électrique du Sénégal (scénario moyen)

Année	Energie à livrer au RI (GWh)	Demande de pointe (MW)
2011	2654	449
2012	2991	499
2013	3147	542
2014	3319	557
2015	3744	629
2016	4311	724
2017	4536	761
2018	4774	801
2019	5026	844
2020	5306	891
2021	5624	944
2022	5933	996
2023	6261	1051
2024	6611	1110
2025	6983	1172

Notons que dans un examen plus récent de la Sénélec (23 novembre 2012), les hypothèses d'intégration des grands projets ont été mises à jour. Cette liste des grands projets est reprise ci-après (hypothèse moyenne) :

Tableau 60 - Projets industriels et miniers au Sénégal (scénario moyen)

Projets	GWh	année de MSI
Projets de la SAPCO :	22.4	2016
SONES :	52.4	2015
	136.9	2020
Aéroport Blaise Diagne :	19.2	2013
Mines de Mboro :	50	2017
SIBA (bois et acier) :	19.2	2017
Zone économique spéciale intégrée :	48.3	2018
Sabadola :	180	2018
Phosphates de Matam :	38.4	2017
Randgold :	120	2019
Carrières de Bakel :	20	2018

Ces hypothèses de modifient pas profondément la projection de la demande du Sénégal reprise dans le Plan Directeur de l'OMVS. Remarquons que la Sénélec n'envisage pas la prise en compte du projet des mines de fer de la Falémé dans un scénario moyen mais uniquement dans un scénario de forte croissance.

Mali

Selon le Plan Directeur de l'OMVS (SNC- Lavalin), la consommation totale d'énergie au Mali se répartit en 78% pour la biomasse, 18% pour les produits pétroliers et seulement 4% pour l'énergie électrique. La consommation d'énergie par habitant n'est que de 0.18 TEP (2009). En particulier, l'électricité ne représente que 2% de la consommation finale des ménages à cause d'un très faible taux d'accès (14% au niveau du pays en 2004). Selon le Plan d'Investissement SREP-Mali pour la valorisation à grande échelle des énergies renouvelables, le taux d'électrification serait de l'ordre de 55,3 % en milieu urbain alors qu'il ne représenterait que 14,9 % en milieu rural.

En 2010, les ventes au réseau interconnecté ont été de 1024 GWh. Le facteur de charge est stable et oscille autour de 65,5%. Les principales charges minières identifiées se répartissent comme suit :

Tableau 61 - Charges minières (Mali)

Projets industriels	Puissance (MW)	date de raccordement souhaitée
Diamou (ciment)	6	existe
Sadiola-Yatela (or)	40	2012
Loulo (or)	62	nd
Tabakoto (or)	20.3	nd
Astro Wacem (ciment)	30	2011
Usine marbre de STONES	16	nd
Usine Chaux de STONES	5	nd
Usine Chaux	6	2011
Syama (or)	30	2013
Fonderie et ciment (Bamako)	17	2011

La demande hors charges minières projetée dans le plan Directeur de l'OMVS correspond au taux de croissance suivant :

- Scénario bas : 8%
- Scénario moyen de base : 10%
- Scénario haut : 13 %

Les deux figures suivantes décrivent l'impact des charges industrielles et minières sur l'énergie annuelle livrée au réseau interconnecté et sur la demande de pointe du Mali dans le scénario moyen pris comme référence :

Figure 2 - Impact des mines sur l'énergie livrée au RI du Mali

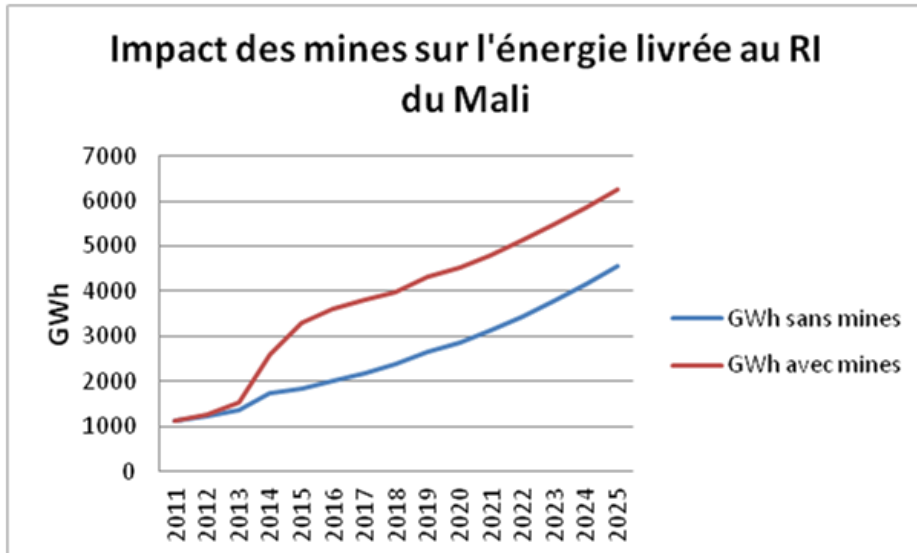
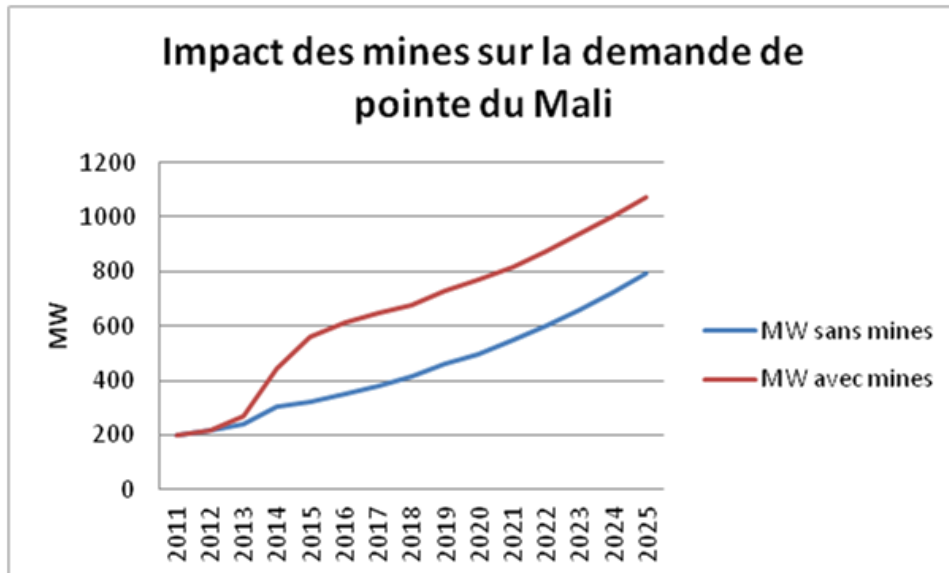


Figure 3 - Impact des mines sur la demande de pointe au Mali



Guinée

En Guinée, la consommation d'électricité autre que minière a été dans le passé systématiquement limitée par l'offre, suite à la faiblesse du parc de production et des réseaux de transport et de distribution. En 1999, la mise en service de la centrale hydroélectrique de Garafiri (75 MW) a réduit le déficit. Aujourd'hui, cependant, le déficit de l'offre persiste à nouveau.

La consommation électrique est caractérisée par un faible niveau de consommation d'énergie par habitant inférieur à 0.5 tep. Le bois de chauffe et le charbon de bois constituent la principale source d'énergie du pays. Le taux d'accès à l'électricité pour l'ensemble du pays est de l'ordre de 19%.

Le gouvernement de Guinée met en place diverses mesures pour promouvoir le secteur électrique et la participation du secteur privé. :

- Loi sur le désengagement de l'Etat des entreprises publiques ;
- Loi sur la réglementation de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique ;
- Loi relative au "Built Operate and Transfer"(BOT) et au "Built, Operate and Own" (BOO);
- Mise en valeur du potentiel hydroélectrique dans le cadre du WAPP ;
- Réforme tarifaire pour rémunérer les investissements privés.

Le secteur minier couvre environ 40% de la demande totale du pays.

Il y a en Guinée une autoproduction importante d'électricité par des industries privées. Le plus grand acteur privé est la CBG (Compagnie de Bauxite de Guinée). Compte tenu d'un essor rapide des secteurs des mines et de l'aluminium, la capacité d'autoproduction sera vraisemblablement dépassée dans les dix prochaines années.

Le gouvernement de Guinée prévoit la mise en service en 2014 d'une fonderie d'Aluminium et d'une usine de production d'alumine qui consommeront plus de 2600 GWh d'électricité par an.

Hors mines et industries connexes, trois scénarios de croissance sont envisagés dans le Plan Directeur de l'OMVS :

- Scénario moyen : la croissance est de 6.5%/an de 2011 à 2025 ;
- Scénario faible : la croissance est de 5% de 2012 à 2025 ;
- Scénario fort : la croissance est de 10% de 2011 à 2015, 12% de 2015 à 2020 et 8% de 2020 à 2025.

Si l'on ajoute la demande des mines et industries connexes, la prévision de demande totale en Guinée pour le scénario moyen s'établit comme suit :

Tableau 62 - Demande en pointe et en énergie de la Guinée (scénario moyen)

Année	2011	2015	2020	2025
Prévision hors mines	248	341	453	602
mines et industries connexes	148	609	645	647
Total (MW)	396	950	1098	1249
Prévision hors mines	1305	1791	2382	3168
mines et industries connexes	866	3994	4229	4380
Total (GWh)	2171	5785	6611	7548

Il ressort que l'impact des charges minières et connexes en Guinée est très important.

4.4.3.2. PRODUCTION HYDROELECTRIQUE

Cette section analyse les capacités de production hydroélectriques existantes ainsi que les capacités de production hydroélectriques planifiées ou potentielles futures pour chacun des pays de l'OMVS.

Mauritanie

La Mauritanie possède 15% dans la centrale hydroélectrique de Manantali (200 MW) soit 30 MW dans le cadre de l'OMVS. La centrale de Manantali a été mise en service en 1988 et son énergie productible moyenne est de 264 GWh/an.

En ce qui concerne les centrales hydroélectriques futures, la Mauritanie participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVS, c'est à dire :

- Une quote part dans les projets de Felou (30% de 60MW = 18MW) et Gouina (25% de 140 MW = 35 MW) situés au Mali ;
- Une quote part de 25% dans les projets prioritaires de l'OMVS : Balassa (181 MW), Koukoutamba (294 MW), Boureya, (114 MW) situés en Guinée et Gourbassi (18 MW) situé au Mali/Sénégal ;
- Une quote part (25%) dans les autres projets potentiels moins prioritaires envisagés par l'OMVS à plus long terme :
 - Bindougou (50 MW) sur le Bafing au Mali,
 - Diaoya (149 MW) sur le Bafing en Guinée,
 - Moussala (30 MW) sur la Falémé au Mali,
 - Badoumbe (70 MW) sur la Bakoye au Mali,
 - Tene (76MW) sur le Tene en Guinée.

Sénégal

Capacité hydroélectrique existante :

Le Sénégal possède 33% dans la centrale hydroélectrique de Manantali (200 MW) soit 67.65 MW dans le cadre de l'OMVS.

On peut noter que l'ouvrage de Diama située à l'embouchure du fleuve Sénégal, opérationnel depuis 1985, consiste en un barrage antisel sans production hydroélectrique.

Capacité hydroélectrique future :

En ce qui concerne les centrales hydroélectriques futures, le Sénégal participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVS, c'est à dire:

- Une quote part dans les projets de Félou (25% de 60MW = 15MW) et Gouina (25% de 140 MW =35 MW) situés au Mali ;
- Une quote part de 25% dans les projets prioritaires de l'OMVS : Balassa (181 MW), Koukoutamba (294 MW), Boureya, (114 MW) situés en Guinée et Gourbassi (18 MW) situé au Mali/Sénégal ;
- Une quote part (25%) dans les autres projets potentiels moins prioritaires envisagés par l'OMVS à plus long terme :
 - Bindougou (50 MW) sur le Bafing au Mali,
 - Diaoya (149 MW) sur le Bafing en Guinée,
 - Moussala (30 MW) sur la Falémé au Mali,
 - Badoumbe (70 MW) sur la Bakoye au Mali,
 - Tene (76MW) sur le Tene en Guinée.

Le Sénégal aura accès à une part de l'investissement du projet Guinéen de Kaléta (240 MW) en construction. La Guinée va céder 30% de la capacité de Kaléta aux autres partenaires de l'OMVG (Sénégal, Gambie, Guinée Bissau) au prorata de leur quote part initiale.

Le Sénégal participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVG c'est à dire :

- Une quote part de 40% dans le projet prioritaire de Sambangalou (128 MW) ;
- Une quote part éventuelle (40%) sur des projets de seconde génération :
 - Fello Sounga (82 MW) en Guinée,
 - Digan (93.3 MW) en Guinée,
 - Saltinho (20 MW) en Guinée Bissau.

Mali

La capacité hydroélectrique existante :

La capacité hydroélectrique existante au Mali se compose des ouvrages suivants :

- Sélingué (46.2 MW) ;
- Sotuba (5.7 MW) ;
- Manantali : quote part de 52% soit 104 MW.

La capacité hydroélectrique future :

Les futurs projets hydroélectriques propres du Mali sont les suivants :

- Sotuba 2 (6 MW) : planifié en 2014 ;
- Kénié (42 MW) : planifié en 2015 ;
- Markala (10 MW) : envisagé ;
- Taoussa (25 MW) : envisagé.

Le Mali participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVS, c'est à dire :

- Une quote part dans les projets de Felou (45% de 60MW = 27MW) et Gouina (25% de 140 MW = 35 MW) situés au Mali.
- Une quote part de 25% dans les projets prioritaires de l'OMVS : Balassa (181 MW), Koukoutamba (294 MW), Boureya, (114 MW) situés en Guinée et Goubassi (18 MW) situé au Mali/Sénégal.
- Une quote part (25%) dans les autres projets potentiels moins prioritaires envisagés par l'OMVS à plus long terme :
 - Bindougou (50 MW) sur le Bafing au Mali.
 - Diaoya (149 MW) sur le Bafing en Guinée.
 - Moussala (30 MW) sur la Falémé au Mali.
 - Badoumbe (70 MW) sur la Bakoye au Mali.
 - Tene (76MW) sur le Tene en Guinée.

Guinée

Capacité hydroélectrique existante

La capacité hydroélectrique existante de la Guinée comprend les ouvrages suivants :

- Banéah (5MW) : barrage.
- Donkea (15 MW) : fil de l'eau.
- Grandes Chutes 27 MW): barrage.
- Garafiri (75 MW) : barrage.
- Kinkon (3.4 MW) : barrage.
- Tinkisso (1.65 MW) : fil de l'eau.

Capacité hydroélectrique future

Les futurs projets hydroélectriques propres à la Guinée comprennent :

- Banéah réhabilitation (5 MW) : barrage + fil de l'eau, prévu en 2015.
- Donkea réhabilitation (15 MW) : fil de l'eau, prévu en 2015.
- Grandes Chutes réhabilitation (27 MW) : barrage, prévu en 2015.
- Projet Kaléta (240 MW) : ancien projet OMVG devenu projet national, dans lequel la Guinée prend une part de 70%, soit 168 MW et prévu en 2015.

- Trois projets de seconde génération parmi lesquels l'OMVG devra choisir un projet à développer et à financer, suivant la décision prise par le conseil des ministres de l'OMVG le 23 novembre 2012 :
 - Souapiti (750 MW) : également prioritaire pour le WAPP.
 - Amaria (665 MW) : également prioritaire pour le WAPP.
 - Grand Kinkon (291 MW): également prioritaire pour le WAPP.
- Les projets sur le haut-bassin du Niger, gérés conjointement par l'Autorité du bassin du Niger (ABN) et la Guinée. La Guinée est maître d'ouvrage pour l'ouvrage structurant de Fomi. Les autres projets seraient sous maîtrise d'ouvrage de l'ABN, selon la résolution du conseil des chefs d'Etat de novembre 2011.
 - L'ouvrage à buts multiples de Fomi, destiné d'abord à la régularisation du fleuve Niger et, comme "sous-produit" de la régularisation, à la production hydroélectrique (90 MW). L'ouvrage est prioritaire pour le WAPP. Un partenariat public-privé a été envisagé pour le développement de cet ouvrage entre l'Etat guinéen et SNC-Lavallin, avec une cote réduite plus adaptée à la production hydroélectrique, ce qui n'est pas, pour l'ABN, l'objectif de l'ouvrage. Les discussions doivent être reprises entre l'ABN et la Guinée. Il reste à faire les études d'APD/DAO et la mise à jour de l'EIES.
 - D'autres ouvrages inscrits pour étude au programme d'investissement de l'ABN :
 - Kogbédou, sur le Milo (22 MW, portés à 58 MW avec le réservoir amont de Farankonédou). Les études (mise à jour de la faisabilité, APD, DAO, EIES) seront réalisées en 2013.
 - Farankonédou, sur le Milo (22 MW), en amont de Kogbédou ;
 - Fougouia Banko, sur le Tinkisso (4 à 5 MW et alimentation en eau de Dabola).
 - Laya Sando, sur le Niger (10 MW).
 - Morisanako, sur le Sankarani (100 MW).
 - Le barrage de Diaraguéla, sur le Haut-Niger, n'est pas retenu dans le programme ABN, compte tenu de ses impacts trop importants.
- D'autres projets faisant partie du potentiel important de la Guinée et envisagés :
 - Kassa B (135 MW) : également prioritaire pour le WAPP.
 - Kouya, Bonkon diaria, Fetore, Lafou, Kouravel, Tiopo, Nzebela, Gozoguédia.

La Guinée participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVS, c'est à dire :

- Une quote-part de 25% dans le projet de Gouina (25% de 140 MW=35 MW) ;
- Une quote-part de 25% dans les projets prioritaires de l'OMVS : Balassa (181 MW) ; Koukoutamba (294 MW), Boureya, (114 MW) situés en Guinée et Gourbassi (18 MW) situé au Mali/Sénégal ;
- Une quote-part (25%) dans les autres projets potentiels moins prioritaires envisagés par l'OMVS à plus long terme :
 - Bindougou (50 MW) sur le Bafing au Mali.
 - Diaoya (149 MW) sur le Bafing en Guinée.
 - Moussala (30 MW) sur la Falémé au Mali.
 - Badoumbe (70 MW) sur la Bakoye au Mali.
 - Tene (76MW) sur le Tene en Guinée.

La Guinée participera aux investissements hydroélectriques de l'OMVG, c'est à dire :

- Une quote-part de 70 % de la production de Kaléta, mise en service en 2015 ;
- Une quote-part de 20% (et non plus 40% comme envisagé antérieurement) dans le projet prioritaire de Sambangalou (128 MW) prévu en 2016-2017 en même temps que la boucle nord de transport Linsan-Sambangalou-Tambacounda-Kaolack ;

- Une quote part éventuelle sur des projets de seconde génération de l'OMVG envisagés vers 2018:
 - Fello Sounga (82 MW) en Guinée,
 - Digan (93.3 MW) en Guinée,
 - Saltinho (20 MW) en Guinée Bissau.

4.4.3.3. PRODUCTION THERMIQUE

Cette section analyse les capacités de production thermiques existantes ainsi que les capacités de production thermiques planifiées ou potentielles futures pour chacun des pays de l'OMVS.

Mauritanie

Capacité thermique existante

Le secteur non minier est majoritairement alimenté par la SOMELEC qui dispose d'un parc thermique d'une puissance installée de 120.5 MW composé des sites d'Arafat 1 et 2, Ksar 1 et 2, Wharf et Nouadhibou.

- La centrale de Wharf a été mise en service l'année passée et représente 36 MW de puissance installée.
- Les centrales du site de KSAR ont été mises en service récemment (2006 et 2009) mais font face à d'importants dysfonctionnements si bien que seul 3.4 MW sont disponibles pour une puissance installée de 10 MW.
- Le site d'Arafat déploie une puissance disponible de 43.5 MW pour une puissance installée de 52.5 MW. Le site de Nouadhibou déploie une puissance disponible de 12 MW sur 22 MW installés.

La puissance disponible du parc de la SOMELEC est de 94.9 MW.

En dehors du parc thermique, la SOMELEC a une part de 15% dans la centrale hydroélectrique de Manantali de 200 MW, soit 30 MW.

Le dernier acteur à alimenter le secteur non minier est la SOMIR à Nouadhibou qui contribue à l'alimentation de la ville lors d'indisponibilité de la centrale SOMELEC de Nouadhibou. Actuellement, les groupes de cette centrale sont indisponibles.

L'ensemble du secteur non minier peut ainsi compter sur une puissance installée de 156.5 MW dont 124.9 MW de disponible.

Capacité thermique future

Les futures unités de production d'électricité dépendront de la quantité de gaz disponible en provenance des champs gaziers de Banda et de la volonté des industriels miniers à se raccorder sur le réseau interconnecté de transport. Dans ce contexte les futurs moyens de production considérés par le Ministère du Pétrole, de l'Energie et des Mines sont les suivants :

- Une centrale duale fuel /gaz de 120 MW extensible à 180 MW à Nouakchott en octobre 2014. Elle sera alimentée en gaz dès que celui-ci sera disponible en provenance des champs de Banda via un gazoduc de 20 km ;
- Une unité à cycle combiné en première phase de 90 à 120 MW à Nouakchott en 2015 ;
- Une unité à cycle combiné en seconde phase de 90 à 120 MW localisée aux environs de Tasiast, entre Nouakchott et Nouadhibou, en 2017.

La politique de développement du secteur électrique suivie en Mauritanie consiste à :

- Promouvoir l'utilisation du gaz disponible par l'installation d'unités à meilleur rendement brûlant du gaz ;
- Rendre le pays exportateur d'énergie grâce à la promotion du gaz local ;

- Promouvoir massivement les énergies renouvelables ;
- Développer en parallèle le réseau interconnecté avec les autres pays de l'OMVS, en renforçant les interconnexions avec ces pays ;
- Développer en parallèle le réseau interconnecté:
 - vers le Nord c'est-à-dire vers Nouadhibou et de là s'interconnecter éventuellement avec le Maroc (à Dakhlet),
 - vers le Nord-Est depuis Tasiast vers la région minière de Zouerate et de là s'interconnecter éventuellement avec le réseau Algérien (à Tindouf).
- Trouver une synergie pour l'utilisation combinée du gaz avec l'alimentation des industries minières et les exportations.

Capacité thermique existante

Au Sénégal, la distinction est faite entre le réseau interconnecté, reliant Dakar et une grande partie de la zone nord du pays, et le réseau non interconnecté, composé de tous les centres de production isolés, et particulièrement le sud du pays.

Ces centres de production isolés (Tambacouda, Boutounde, etc.) représentent 20 à 30 MW. Toutes les unités qui les composent sont des unités diesels, très chères, et la plupart arrivent en fin de vie et doivent être déclassées. Si des renforcements sont prévus, ces groupes devraient servir de réserve froide dès l'arrivée du réseau OMVG dans le sud du pays, prévu pour 2016.

Dans le réseau interconnecté, de nombreuses unités ont été déclassées ces dernières années. Celles qui restent ont besoin d'une réhabilitation qui est prévue dans les années à venir. Les sites de production actuels principaux sont :

Bel-air :

- C6DIES : 4 unités diesels de 16 MW de puissance installée chacune ;
- C2TAG : une turbine à gaz de 32 MW de puissance installée.

Cap-des-biches :

- C3VAP : 3 unités vapeurs pour 87.5 MW de capacité installée ;
- C4DIES : 5 unités diesel pour 89 MW de capacité installée ;
- deux turbines à gaz (20 et 24 MW de puissance installée) ;
- un cycle combiné (une GT et une ST) pour 52 MW de puissance installée, opéré par un producteur indépendant.

Kounoune : un producteur indépendant qui possède 9 unités diesel de 7.5 MW chacune.

Kahone 2 : 4 unités diesels pour 60 MW de puissance installée.

Capacité thermique future :

Le programme actuel d'investissement en production thermique de la Sénélec est décrit comme suit :

- Location d'une puissance de 50 MW à partir du 01 Janvier 2013 jusqu'au 31 Décembre 2013 ;
- Mise en service des extensions de Bel Air (30 MW) et Kahone (30 MW) le 01 Janvier 2013 ;
- Une centrale IPP Taiba NDiaye Diesel de 70 MW le 01 Juillet 2014 ;
- Une barge de 150 MW au GNL en Janvier 2014 avec le promoteur Liberty ;
- *Une centrale au Charbon 125 MW CES le 01 Janvier 2015 à Sendou ;*
- Une importation de 80 MW de la Mauritanie est planifiée à partir du 01 Avril 2016 ;
- *Une centrale Charbon Jindal 2x125 MW est prévue le 01 Janvier 2016 pour la première tranche (125 MW) et le 01 Juillet 2016 pour la deuxième tranche (125 MW) ;*

- *Mise en service de la centrale au charbon de KEPCO* en Janvier 2017 pour la première tranche de 125 MW et en Mars 2017 pour la deuxième tranche de même puissance.

Ce programme met l'accent sur :

- Des investissements massifs en groupes au charbon de 125 MW (5x125 MW) pour résorber avec des unités économiquement efficaces le déficit de capacité de production important du pays ;
- Des réhabilitations d'unités anciennes obsolètes ;
- Des locations chères à très court terme pour couvrir la demande en attendant la mise en service des unités au charbon ;
- Une politique d'importation en provenance de Mauritanie. Des négociations sont en cours entre les deux parties.

Capacité thermique existante

Le parc thermique considéré comprend 57.5 MW (dont 40 MW garantis) de l'IPP Sopam (5 groupes diesel de 11.5 MW chacun) mise en service fin 2010 sur le site de Sirakoro. La centrale fonctionne au HFO. Il s'agit d'un contrat BOT dans lequel EDM achète l'énergie produite à 20 FCFA/kWh et fournit le combustible à l'IPP (sans taxes).

Toutes les autres unités thermiques fonctionnent actuellement au diesel (DDO ou gasoil) étant donné l'absence de gaz naturel au Mali. Ces diesels sont localisés à Balingué (32.4 MW), 8.8 MW) et Niono (2.6 MW). Une turbine à gaz se trouve à Darsalam.

Il est à noter que le parc thermique comprend également 13 MW (installés et disponibles) de groupes diesels alloués au Mali via un contrat de l'OMVS avec le producteur indépendant Aggreko situé à Nouakchott en Mauritanie. Ce contrat a été conclu en 2007 compte tenu de la faible production du barrage de Manantali détenu par l'OMVS.

Capacité thermique future

Pour les projets thermiques décidés, on peut citer :

- 60 MW du projet BID (6 groupes diesel de 10 MW chacun) fonctionnant au HFO à Balingué. 40 MW ont été inaugurés en 2010. La mise en service des 20 MW restant était prévue en 2011 ;
- 92 MW par l'IPP Albatros grâce à des groupes diesels fonctionnant au HFO dans la zone minière de Kayes. La mise en service était prévue en 2012 ;
- Le raccordement au réseau interconnecté de groupes diesel isolés pour un total de 30.4 MW à long terme ;
- Un projet de cycle combiné de 400 MW prévu à Aboadze (Ghana) par le Plan d'Urgence et de Sécurité d'Approvisionnement en Energie Electrique de l'EEEOA. Une part de cette énergie devrait être importée par le Mali.

Guinée

Capacité thermique existante

Le parc thermique du réseau interconnecté est composé de l'unique centrale de Tombo en périphérie de Conakry formée de groupes diesel. Seules les tranches 3 et 5 de cette centrale sont encore exploitées. Suite à un manque d'entretien ainsi qu'à l'utilisation d'un combustible HFO de mauvaise qualité, tous les groupes de la tranche 3 ainsi que le 3^e groupe de la tranche 5 sont pour l'instant indisponibles. Il est prévu de réhabiliter progressivement la centrale jusqu'en 2013.

Capacité thermique future

Outre les réhabilitations sur le site de Tombo en cours, des groupes diesels au fuel lourd sont prévus à Maneah (1x42 MW en 2014 et 2x42 MW en 2015).

4.4.3.4. AUTRES PRODUCTIONS SIGNIFICATIVES

Ces autres productions concernent essentiellement des futurs projets renouvelables (Solaire, éolien et biomasse).

Mauritanie

Les projets renouvelables suivants sont prévus :

- Une centrale solaire de 15 MW à Nouakchott en Avril 2013 ;
- Une ferme éolienne de 30 MW à Nouakchott en 2014.

Sénégal

Les projets renouvelables suivants sont prévus :

- Une unité Biomasse de 2 x 15 MW à Ross Behtio en 2014. Energie produite estimée par an: 236 GWh.

Les projets renouvelables suivants sont candidats:

- Un site éolien de 125 MW dès 2014 ;
- Un parc solaire de 7.5 MW à Ziguinchor.

Mali

Les projets renouvelables suivants sont prévus :

Un projet solaire à Mopti de 10 MW installée en 2012 et connecté au réseau interconnecté en 2019.

Les projets renouvelables suivants sont candidats :

- Le projet d'une petite centrale hybride pour un total de 0.75 MW (0.25 solaire + 0.5 diesel) à Ouelessebougou en 2016 ;
- Extension Mopti PV solaire de 50 MW qui sera reliée au réseau interconnecté.

4.4.3.5. SYNTHÈSE DU DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION DANS LA RÉGION DE L'OMVS

Le récent Plan Directeur de l'OMVS (réf. SNC-Lavalin, Rapport Final Octobre 2012) a analysé deux options principales de développement des moyens de production permettant de couvrir la demande au moindre coût tout en respectant les critères de sécurité adéquats (LOLP). Ces options correspondent à :

- Un développement mixte hydroélectrique et thermique ;
- Un développement tout thermique.

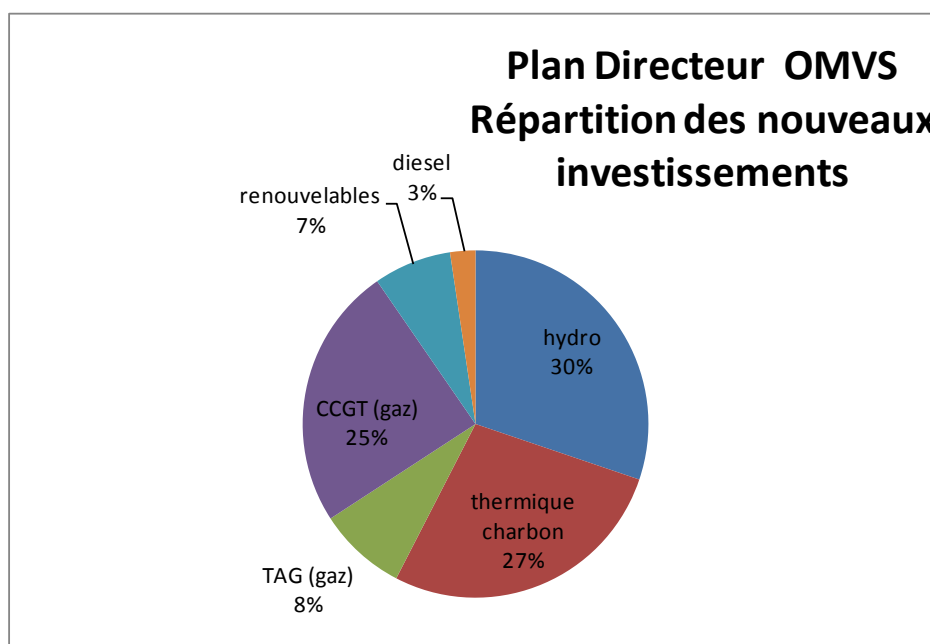
Il est démontré dans le plan Directeur que l'option mixte hydroélectrique et thermique correspond à une expansion au moindre coût, tout en présentant un mix équilibré des divers moyens de production disponibles. Ce plan d'expansion optimal est synthétisé au tableau ci-après.

Tableau 63 - Plan d'expansion optimal de l'OMVS en moyens de production d'électricité

	Hydro MW	Steam CH MW	TAG gaz MW	CCGT gaz MW	Renou- -velables MW	Diesel MW	Total additions MW	Total déclass. MW	Total disponible à la pointe	Total demande à la pointe
2011			110	120		86	316		1360	1114
2012							0	0	1360	1213
2013	60				155		215	55	1520	1395
2014		125					125	82	1563	1890
2015	380			580	50		1010	25	2548	2021
2016	128	125					253	77	2724	2196
2017	281						281	43	2962	2314
2018							0	0	2962	2441
2019		125		100			225	66	3121	2590
2020		250			60		310	17	3414	2738
2021	161						161	0	3575	2890
2022		125					125	18	3682	3048
2023	25		96	100			221	0	3903	3218
2024		125	96				221	32	4092	3400
2025	70	125					195	19	4268	3591
Total	1105	1000	302	900	265	86	3658	434		

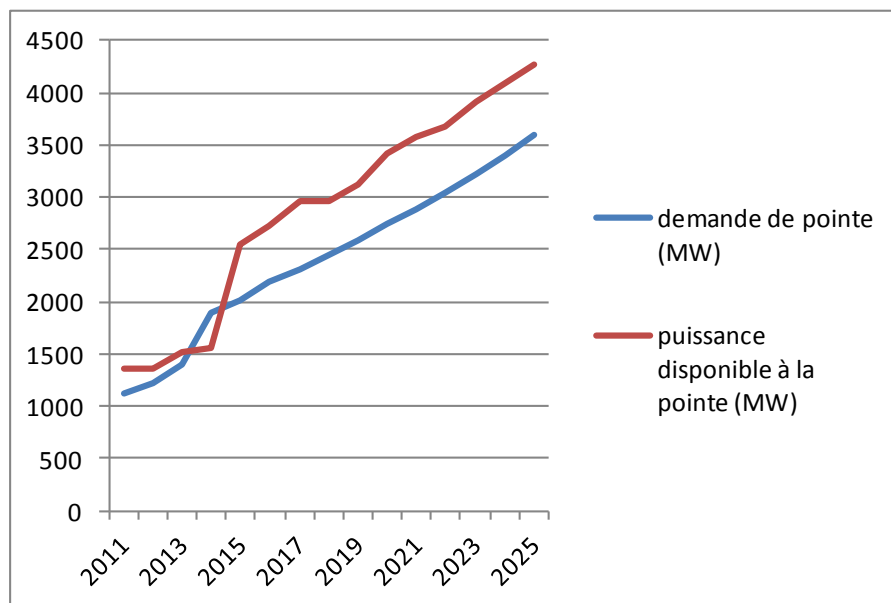
Ce tableau et la figure suivante montrent qu'outre les nouveaux projets hydroélectriques (30%) le plan mixte global de l'OMVS pour ce Plan Directeur comprend une grosse part de groupes thermiques au charbon (27%) et des cycles combinés au gaz (25%). Le reste de la puissance à installer comprend des renouvelables (7%) et des unités de pointe TAG (8%) et diesel (3%).

Figure 4 - Répartition des nouveaux investissements de production énergétique de l'OMVS



La comparaison de l'offre en puissance installée disponible et de la demande de pointe correspondante sur la période 2011-2025 est illustrée à la figure suivante :

Figure 5 - Comparaison offre en puissance installée disponible et demande de pointe correspondante (2011-2025)



Durant une période transitoire à très court terme (2013-2014), il y a sous-équipement. L'objectif de réserve atteint par la suite est de l'ordre de 20 à 25 % et correspond à une espérance de durée en défaillance qui ne dépasse pas 3 jours/an.

Les nouveaux projets hydroélectriques (soit 30% de la capacité à installer sur la période) repris dans ce plan sont les suivants :

Tableau 64 - Nouveaux projets hydroélectriques – Plan Directeur de l'OMVS (SCN Lavalin)

Année	Projet hydroélectrique	Puissance installée (MW)
2013	Felou	60
2015	Gouina	140
2015	Kaleta	240
2016	Sambangalou	128
2017	Koukoutamba	281
2021	Boureya	161
2023	Gourbassi	25

On peut remarquer que ces projets comprennent :

- Les ouvrages de l'OMVS déjà entrés en phase de construction : Felou (déjà très avancé) et Gouina ;
- L'ouvrage prioritaire de Kaléta en Guinée ;
- Les ouvrages les plus prioritaires de l'OMVG, Kaléta et Sambangalou dont la réalisation prévue à relativement court terme (2015 et 2016) est étroitement liée à l'installation de l'épine dorsale du réseau OMVG (boucle Nord et boucle Sud).

En conclusion, l'ensemble des pays de l'OMVS sont déficitaires en matière de production d'électricité de façon chronique. Dans ce contexte il convient de privilégier l'alimentation des Etats membres de l'OMVS en tant que premier objectif à atteindre, avant d'envisager les exportations vers les pays voisins.

4.4.3.6. TRANSPORT DE L'ELECTRICITE

L'évacuation de la production des différentes centrales de production hydroélectriques et le transport de celle-ci vers les demandes localisées constituera un enjeu majeur et un paramètre important du développement du système de production et de transport de l'OMVS. Cette problématique doit être prise en compte sur différents plans en même temps :

- Sur le plan de l'évacuation de la puissance en toute sécurité pour chaque ouvrage en particulier ;
- Sur le plan de l'exploitation et du développement des réseaux intégrés du bassin de l'OMVS ;
- Sur le plan de l'exploitation et du développement des réseaux régionaux de l'EEEOA (WAPP).

Evacuation de la puissance de chaque ouvrage

L'évacuation de la puissance en toute sécurité de chaque ouvrage hydroélectrique (Boureya, Koukoutamba, Balassa, Gourbassi) a été étudiée dans les APS de chacun de ces projets et des tracés de lignes de raccordement au réseau de transport de l'OMVS ont été chaque fois proposés. Ces points sont abordés dans le chapitre relatif à chacun de ces ouvrages.

Exploitation et développement des réseaux intégrés de l'OMVS

Le Plan directeur de production et de transport de l'OMVS (SNC Lavalin octobre 2012) présente un plan d'expansion global basé sur la mise en service des projets Felou (2013), Gouina (2015) Koukoutamba (2017), Boureya (2021) Gourbassi (2023). Il ne tient pas compte de l'implémentation du projet prioritaire Balassa sur le Bafing, mais d'un autre projet Badoumbé, sur le Bakoye au Mali.

Ce plan d'expansion réseau de l'OMVS est basé sur les principes suivants :

a) *Prise en compte du maillage des réseaux et des clés de répartition de capacité allouées à chacun des états membres de l'OMVS*

Actuellement, la production de Manantali est acheminée vers le Mali (52%), le Sénégal (33%) et la Mauritanie (15%) via un réseau radial/ Dans le futur, avec l'installation en parallèle des projets OMVS et OMVG, il sera nécessaire du point de vue technique (pour l'exploitation des systèmes) et du point de vue économique de raccorder les nouveaux ouvrages de production de ces systèmes à travers un réseau maillé. Il faut donc développer un réseau qui permet une allocation de l'électricité à chacun des états de façon globale pour l'ensemble des centrales, en respectant toutefois la clé de répartition de chacune. Dans cette perspective, l'OMVS a fixé la clé de répartition à utiliser pour Manantali et pour chaque centrale à venir sous sa juridiction : ces clés de répartition et les capacités allouées correspondantes aux états membres sont résumées comme suit :

Tableau 65 - Clés de répartition de l'énergie de certains ouvrages hydroélectrique existants et à venir et capacités allouées correspondantes aux Etats membres

OMVS	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
	Clé de répartition %			
Manantali		52	15	33
Felou		45	30	25
Gouina	25	25	25	25
Koukoutamba	25	25	25	25
Boureya	25	25	25	25
Gourbassi	25	25	25	25
Badoumbé	25	25	25	25

(Source : Plan directeur de l'OMVS (SNC Lavalin))

b) Performances des réseaux électriques de transport

Les renforcements et additions du réseau résultent d'études d'écoulement de puissance en condition d'opération normales et d'urgence (n-1) et d'études de stabilité (simulations en régime transitoires). Ces études permettent d'analyser l'intégration de chacun des projets hydroélectriques sur le réseau.

Deux grandes options ont été comparées :

- L'option « Tambacounda » dans laquelle l'acheminement de la puissance vers l'ouest est assuré par un second chemin reliant les projets hydroélectriques de l'OMVS à Kaolack ;
- L'option « Kaedi » consistant à construire une nouvelle ligne de transport reliant Kayes (Mali) à Nouakchott (Mauritanie).

Il a été démontré que si les deux options sont acceptables sur le plan technique, l'option « Tambacounda » conduit à un coût total en investissements et en exploitation inférieure et est à privilégier sur le plan environnemental.

Cette option « Tambacounda » comprend les renforcements suivants pour intégrer les projets hydroélectriques:(cf. Plan SNC Lavalin).

Tableau 66 - Renforcements compris dans l'option Tambacounda

Centrales hydroélectriques	Renforcements du réseau
Félou et Gouina	Intégration de Félou radialement à Kayes Intégration de Gouina en bouclage de la ligne 225kV existante Manantali-Kayes. Addition d'un circuit 225 kV de Gouina à Kaolack, passant par Tambacounda. Addition d'un second circuit Manantali – Bamako pour permettre le transit vers les zones Est du Mali et le Burkina Faso
Koukoutamba	Intégration à Labé par une ligne 225 kV à deux ternes Addition d'un circuit Sambangalou – Tambacounda à 225 kV Addition d'un circuit Tambacounda –Kaolack à 225 kV Addition d'un circuit Dagana – Nouakchott à 225 kV
Boureya	Intégration par une ligne Boureya – Kita 225 kV et par une ligne Boureya – Koukoutamba à 225 kV Addition d'un circuit Tobène – Sakal à 225 kV
Gourbassi	Intégration à Gouina (ou à Kayes en passant par la mine de Sadiola)

(Source : Plan Directeur de l'OMVS)

4.4.4. Transports et communications

4.4.4.1. PREAMBULE

La navigabilité du fleuve Sénégal et la liaison fluvio-maritime par le port de Saint-Louis constituent un enjeu majeur du programme de l'OMVS. Le fleuve Sénégal constitue un axe de pénétration historique vers l'hinterland ouest-africain et cet enjeu reste d'actualité dans un contexte où (i) l'accès vers Bamako par le rail et la route reste insuffisant, par le Sénégal comme par la Guinée, (ii) les échanges le long du fleuve Sénégal comme vers le Mali, restent importants, (iii) le transport fluvial est le mode le plus efficace pour désenclaver les localités riveraines du fleuve, (iv) le transport par route reste coûteux et sujet à une multiplicité de contrôles, et où (v) le potentiel minier du haut-bassin apporte des perspectives majeures de valorisation de la navigation fluviale, sous réserve de décisions des investisseurs allant dans ce sens.

La mise en valeur, à grande échelle, du potentiel de navigation du fleuve reste toutefois sensible, (i) pour les produits pondéreux, au développement du rail (les grands opérateurs n'hésitent généralement pas à investir dans ce mode) et (ii) aux longs délais préalables au développement du secteur minier, notamment pour le fer et le phosphate. La concurrence par le rail sur l'axe Conakry-Kankan-Bamako, également très dépendante du développement minier en Guinée, reste une perspective à long terme.

L'OMVS mène en conséquence une politique délibérée d'investissement préalable visant (i) à satisfaire les besoins immédiats en transport fluvial et (ii) à démontrer aux grands opérateurs miniers, comme aux opérateurs traditionnels, les opportunités en matière de navigation fluviale, d'évacuation par le port de Saint-Louis et de cabotage entre les Etats membres. Dans le secteur minier, le transport fluvio-maritime doit constituer, non seulement un mode possible pour les opérateurs, mais un élément de réduction de leurs coûts d'investissement.

Le transport fluvial est mieux mis en valeur par sa coordination avec les autres modes de transport, notamment routier, ferroviaire et également maritime, au long cours ou en cabotage. C'est donc une stratégie intermodale qu'a choisie l'OMVS.

Le développement du transport routier, le plus souple et le plus immédiat, est également un objectif de l'OMVS. Il doit prendre le relais de la voie fluviale, qui s'arrête en aval de Kayes, à Ambidédi, soit à 50 km environ de Bamako, du fait des obstacles naturels à la navigation en amont de ce point.

4.4.4.2. TRANSPORT FLUVIAL

Navigabilité

La navigation dans le bassin du Sénégal est possible toute l'année pour des bateaux de fort tonnage jusqu'à Podor, soit environ 350 km, avec une profondeur 12/12 mois de 2,10 m. La période de navigation décroît ensuite jusqu'à 5 mois par an à partir d'Ambidédi, à 905 km de Saint-Louis, site logiquement choisi comme port fluvial terminal. Plus en amont, la présence de seuils rocheux empêche la navigation hors de la période de crue. En amont de Podor, la navigabilité est limitée par des zones à pente plus forte, et donc à hauteur d'eau plus faible, et par des seuils, nécessitant un déroctage ou un dragage.

Le débit minimum pour la navigation est fondé sur l'hypothèse suivante :

- Débit minimum garanti de 300 m³/s toute l'année à Bakel, dont 100 m³/s spécifiquement pour l'usage navigation ;
- Prélèvements agricoles correspondant à 130 000 ha aménagés ;
- Le développement de superficies aménagées au-delà de cette valeur ne permet plus la navigation. Notons aussi que l'hypothèse repose sur des prélèvements agricoles privilégiant l'intensification de la production rizicole par rapport à l'extension des surfaces et, donc, des besoins en eau de l'irrigation.

Navigation

La navigation fluviale a perduré au-delà de la cessation d'activités du port maritime de Saint-Louis, en 1963. Elle en aurait même tiré profit en restant alimentée en fret par le rail et la route, à partir du port de Dakar. Le transport fluvial a subi un coup d'arrêt en 1970 avec la mise en service de la RN2, route bitumée reliant les villes sénégalaises riveraines du fleuve Sénégal et reliant Dakar à Bakel. Le trafic des personnes et des biens s'est retreint aux abords des principales villes par pirogues. Un seul bateau de tonnage important a maintenu une activité touristique à partir de Saint-Louis.

Le programme d'amélioration de la navigation, tel que défini par le SDAGE, inclut les composantes suivantes :

- Amélioration de la navigabilité de Podor à Ambidédi par un programme de reprofilage du cours du fleuve nécessitant 636 000 m³ de dragage et 17 200 m³ de déroctage. La profondeur atteinte de Podor à Ambidédi varierait alors de 1,71 m à ce dernier point à 2,01 m à Podor ;
- Construction du port sec d'Ambidédi, au Mali, à 50 km en aval de Kayes, pour assurer le transfert des marchandises entre le port fluvial, d'une part, la route et le rail, d'autre part ;
- Construction d'un port fluvio-maritime à Saint-Louis ;
- Réaménagement des ports d'escale de Bakel, Podor, Dagana (Sénégal) et de Kaédi et Rosso (Mauritanie). Remplacement du bac de Rosso par un pont. Le réseau routier permet ensuite l'acheminement des marchandises vers les villes de l'intérieur.

Il existe aussi une opportunité de création de ports minéraliers fluviaux à Matam (Sénégal) et à Boghé (Mauritanie) pour l'évacuation des phosphates. Ces terminaux seraient reliés aux sites miniers par le rail. L'autre option serait d'évacuer le phosphate exclusivement par le rail. Il appartient aux promoteurs de décider du mode de transport retenu, en fonction du programme de navigabilité défini par l'OMVS. Notons que la mise en exploitation de ces mines ne se situe pas actuellement dans un horizon défini mais les solutions rail-fleuve étudiées paraissent solides.

L'exploitation du fer de la Falémé ne constitue pas a priori une opportunité de transport fluvial dans la mesure où (i) le site est situé en amont sur la Falémé, sur des biefs non navigables, et où (ii) une option rail-fleuve serait en concurrence avec une option rail seul, apparemment privilégiée par le promoteur. Les incertitudes liées, dans le monde, à l'ouverture de nouveaux sites miniers, le litige entre le gouvernement du Sénégal et le promoteur, Arcelor-Mittal ainsi que les délais d'étude de ce type d'exploitation ne laissent pas prévoir une exploitation prochaine.

Rôle de l'OMVS

Le programme de l'OMVS est conduit par la SOGENAV. Elle a procédé à l'acquisition de deux péniches de transport en 2012 et a engagé les actions prioritaires nécessaires à leur exploitation : amélioration des accès aux quais actuels, organisation technique et juridique de l'exploitation, préparation du programme de dragage et de réhabilitation des ports fluviaux.

4.4.4.3. TRANSPORT TERRESTRE

Le SDAGE intervient également dans le domaine des transports terrestre. Son programme privilégie à la fois les liaisons inter-Etats essentielles et la desserte des zones d'implantation de ses grands barrages avec, comme priorité, Manantali et Koukoutamba.

En Guinée

L'on constate un manque de voies d'accès vers la zone guinéenne du bassin, notamment en matière de routes carrossables et de ponts sur le Bafing. Les populations de la zone sont particulièrement enclavées, certains sites ne pouvant être rejoints qu'en pirogue ou en moto. Même les chefs-lieux des sous-préfectures de Diatiféré et Gagnakaly sont difficiles d'accès.

Le SDAGE prévoit la construction et bitumage de la route Labé-Tougué-Dinguiraye-Siguiri (480 km) dans la perspective d'accéder aux projets d'aménagement hydroélectrique du Bafing. En outre, cette route désenclavera le haut-bassin guinéen du fleuve Sénégal dont le potentiel minier et agrosylvopastoral est très important.

Au Mali

L'axe routier Dakar-Bamako par le Sud, (via Kédougou-Saraya-Kita) en cours d'achèvement permettra un accès plus direct entre Dakar et Bamako. Il contribuera à dynamiser la portion Sud de la zone d'étude et plus particulièrement les localités situées dans l'axe Kéniéba (Mali) – Saraya (Sénégal).

Dans l'ensemble, la zone est caractérisée par l'absence de routes secondaires et la présence d'une multitude de pistes rurales dans un état défectueux, ce qui représente un handicap pour les échanges surtout pendant l'hivernage. L'insuffisance d'infrastructures routières constitue un obstacle à la commercialisation et à l'écoulement des produits agricoles et pastoraux.

Le SDAGE prévoit :

- La construction et le bitumage de la route Manantali-Mahina (87 km), dans la perspective d'améliorer l'accès à l'ouvrage et de mieux désenclaver sa zone d'implantation ;
- Le bitumage de la liaison Kayes-Bafoulabé (150 km), dernier tronçon à traiter pour améliorer la liaison routière Sénégal-Mali par le Nord.

En Mauritanie

L'axe majeur est la route Diama-Rosso-Leixéba-Boghé -Kaédi -Mbout - Sélibaby -Gouraye - frontière Mauritanie-Mali. Elle dessert en effet toute la rive du fleuve Sénégal en Mauritanie et, notamment, les zones de forte production agricole de Kaédi, de Mbout, de Sélibaby et de Gouraye.

Le SDAGE prévoit de compléter la desserte de la rive droite du fleuve, jusqu'à la frontière du Mali, par trois projets :

- Le bitumage de la route Diama-Rosso (116 km), pour désenclaver des zones à forte potentialité agrosylvopastorale et pour faciliter l'accès à l'ouvrage de Diama en rive droite ;
- La poursuite de la construction de la route Rosso-Mbout (419 km) par la Mauritanie ;
- L'achèvement de cet axe par le tronçon Mbout-Gouraye (frontière Mali) sur 163 km.

Au Sénégal

La route nationale RN2 constitue l'épine dorsale routière du bassin, sur laquelle toutes les agglomérations et les zones de productions agricoles, qu'il s'agisse de la rive gauche du fleuve Sénégal et de ses défluent, et des zones situés au sud, se connectent. Elle longe toute la longueur de la rive gauche du fleuve, assure une excellente desserte de toutes les agglomérations situées sur cette rive. Elle relie Saint Louis à Kidira via Ross Béthio, Richard-Toll, Dagana, Tarédji (Podor), Matam et Bakel, sur le Sénégal, et Kidira, sur la Falémé.

Le haut-bassin du fleuve est plus facilement accessible par le Sud. Le tronçon de route Dakar-Kédougou-Saraya jusqu'à Moussala Mahinamine, à la frontière malienne, est bitumé. Le tronçon de route d'environ 40 km entre Saraya et Saiensoutou, face à Gourbassi au Mali, demanderait par contre une amélioration de la portion de route existante.

Le SDAGE prévoit :

- D'améliorer la desserte de la rive gauche du fleuve par la réhabilitation de l'axe Ross-Béthio-Richard Toll-Dagana-Tarédji-Ndioum-Orossougui, avec les bretelles desservant Matam, Podor et une zone de production majeure (350 km) puis la poursuite de l'effort sur le tronçon Orossougui-Bakel-Kidira et bretelles vers les périmètres (250 km) ;
- D'améliorer l'axe Matam-Linguère (226 km).

A ce programme s'ajoutent des axes transfrontaliers essentiels :

- Le bitumage de la route Kita-Saraya (310 km), reliant le Mali (Kita) au Sénégal (Saraya) ;
- La construction de la route Labé-Mali-frontière-Kédougou reliant la Guinée (Labé, Mali) au Sénégal (Kédougou).

4.4.4.4. COMMUNICATIONS

La ligne d'interconnexion de Manantali est équipée d'un câble de garde à fibre optique (CGFO). Cette disposition permet l'acheminement simultané de 32 000 communications, avec un branchement sur le câble sous-marin de communication transatlantique. Elle donne complète satisfaction et a été adoptée par le projet Energie OMVG pour sa propre interconnexion.

4.4.6. Industries et mines

4.4.6.1. MINES

Le bassin du fleuve Sénégal possède un potentiel notable en ressources minières. Une partie de ces ressources n'est actuellement pas exploitée, ou exploitable dans des conditions économiques. Les progressions récentes des cours, de l'or, du fer et de l'aluminium influencent fortement les décisions des promoteurs. Sont actuellement exploités la bauxite, le diamant et l'or (Guinée), l'or, le fer, le phosphate, le ciment (Mali), l'or, le marbre et les phosphates (Sénégal). Le secteur est libéralisé dans les différents Etats et encadré par des codes miniers. Il est appuyé, notamment au Mali, en Mauritanie et au Sénégal, par des projets sur financement international destinés au renforcement des capacités du secteur et à la prospection.

Guinée

Le secteur minier constitue une ressource majeure pour la Guinée avec différentes opportunités et un nombre élevé de permis de recherche. Le cadastre minier comporte toutefois un nombre élevé de permis inactif. Le ministère des Mines procède actuellement à un apurement des titres. Les principales ressources se répartissent ainsi :

- La bauxite, sur l'ouest du pays, jusqu'à environ Dabola à l'est. Les concessions se trouvent dans les zones de Boké, Fria, Gaoual, Kindia et Dabola, avec la Société des bauxites de Dabola-Tougué (SBDT), dans le haut-bassin du Bafing ;
- Le diamant, dans la zone de Forécariah et en Guinée forestière ;
- Le fer, dans la zone de Forécariah et, principalement, en Guinée forestière avec les concessions de Euro Nimba (monts Nimba), de BSGR Guinée et de Rio Tinto et ponctuellement ailleurs ;
- L'or, principalement en Haute Guinée, zone de Dinguiraye et haute-vallée du Niger (Siguiri) avec plusieurs mines en exploitation : Société minière de Dinguiraye (SMD), Société Anglogold Ashanti, à Siguiri, SEMAFO à Kouroussa ;
- Les métaux de base, plus ponctuellement dans tout le pays.

Le Haut-Bafing est plus particulièrement concerné par :

- La bauxite (Voir carte en Annexe 11) avec un impact direct de Koukoutamba sur la concession de la SBDT et plusieurs permis ;
- L'or, Boureya se trouvant dans une zone de permis et à proximité de la concession de la SMD.

Mali

Le Mali dispose de ressources minières dans le bassin du fleuve Sénégal, avec des liens potentiels avec son aménagement. L'on peut distinguer deux zones :

- La zone de Kayes, avec du fer et divers potentiels, particulièrement le marbre ;
- La haute Falémé, avec un potentiel en or. Le plan n° 15 en Annexe 11 localise les principaux sites aurifères en rive droite de la Falémé :
 - Sites de Loulo et Goukoto (Randgold), en exploitation,
 - Sites de Yatéla et de Sadiola Anglogold Ashanti/lamgold).

Mauritanie

La Mauritanie dispose de ressources minières importantes, les plus notables étant situées dans les zones sahariennes du nord du pays avec :

- Le fer, exploité par la SNIM (Nouadhibou et Zouerate) ;
- Le cuivre (MCM) ;
- L'or (Kinross à Taziast).

Dans la vallée du fleuve Sénégal, la Mauritanie dispose également de ressources en phosphates gérée par La Société industrielle des phosphates et intrants agricoles (SIPIA) qui a fait réaliser en 2002 une étude de faisabilité de l'exploitation du gisement de Bofal-Loubboïra, à 30 km du fleuve, avec un potentiel de 41 millions de tonnes de phosphates. Le site de Loubboïra est exploité depuis 2011 par Bofal Indo Mining Cy avec production d'acide phosphorique.

Notons enfin l'importante ressource en gaz naturel du champ de Banda avec une exploitation dont une partie sera exploitée pour l'alimentation en électricité du pays et l'exportation vers la région.

Sénégal

Les ressources minières du Sénégal sont en forte relation géographique avec le bassin. L'on y distingue trois opportunités majeures :

- Le phosphate, en rive gauche du fleuve Sénégal, à 9 km environ du fleuve et 65 km au SE de la ville de Matam. Avec 9 km², le gisement est plus réduit que celui de Mauritanie mais avec un potentiel équivalent (40 millions de tonnes) et une forte teneur en phosphate de bonne qualité. Le gisement est actuellement exploité par la Société d'études et de réalisation des phosphates de Matam (SERPM), en deçà du potentiel exploitable et exportable sous forme d'acide phosphorique ;
- Le fer, avec le site de la Falémé attribué à Arcelor-Mittal. Le tassement des cours du fer, comme de difficiles négociations entre l'Etat sénégalais et le promoteur, semblent actuellement ralentir le projet. L'option Mittal prévoit l'évacuation du minerai par rail ;
- L'or, avec différents sites en rive gauche de la Falémé, généralement en aval de Gourbassi. Les principaux sites et opérateurs sont les suivants (voir plan n° 15 en annexe) :
 - Sites de Sabodala, Niakafiri, Msato et Goulouma (Teranga Gold Corporation) avec une concession et une usine à Sabodala,
 - Sites de Sabodala (Oromin Joint Venture Group, OJGV), (Teranga Gold Corporation),
 - Site de Massawa (Randgold),
 - Loulo, sa dépendance de Yaléa, Sadiola, Yatéla, Tabakoto, Goukoto (Mali). Ces unités sont consommatrices d'eau et d'énergie et présentent un risque de pollution par leurs effluents cyanurés, retenus en principe par des endiguements proches des usines de traitement. Le transport de l'or est effectué par avion.

4.4.6.3. INDUSTRIES, COMMERCE, ARTISANAT

En Guinée

Dans le Haut-Bassin du fleuve Sénégal, le tissu industriel est quasi inexistant. Les 75% des unités industrielles qui existaient dans la région ne sont plus opérationnelles.

Les échanges de biens dans la préfecture de Dinguiraye sont très limités. Il s'agit plutôt de petit commerce et d'échanges locaux à partir de marchés traditionnels et de petit transport de marchandise. Les produits échangés sont surtout des produits alimentaires (maïs, mil, riz, fonio, manioc, arachide, maraîchage, lait de vache, poisson) ainsi que du petit équipement domestique et mécanique.

Dans la préfecture de Mamou, l'artisanat constitue la deuxième activité économique de cette préfecture. Il existe quelques exploitations d'extraction du sable, des blocs de pierre et du gravier pour la construction de bâtiments et d'ouvrages de génie civil. Il existe aussi des produits de cueillette qui constituent une source de revenus complémentaire pour les populations. La fabrication de briques cuites est, comme dans toute la Guinée, une activité très présente.

Les cultures fruitières sont pratiquées dans la région sont : les agrumes (orangers, citronniers, mandariniers), les manguiers, les avocatiers, les caféiers, les kolatiers et les papayers.

L'exploitation de bois répond à la forte demande énergétique et est en expansion.

Au Mali

Le commerce et l'artisanat sont des activités peu développées et souffrent de l'insuffisance de marchés hebdomadaires dans la zone.

Le commerce concerne les produits locaux (céréales, poisson, etc.) prioritairement autoconsommés et les produits de première nécessité dont le sel, le sucre, le thé, le riz et les articles importés.

L'orpaillage est la seconde activité économique pratiquée dans la zone du Haut-Bassin, toute l'année mais particulièrement en saison sèche, après l'achèvement des activités agricoles. La population qui s'adonne à l'orpaillage est composée d'agriculteurs villageois et d'immigrants de pays voisins.

L'exploitation des produits de cueillette est une activité généralement exercée par les femmes en saison sèche et en hivernage.

L'artisanat est de type traditionnel avec comme produits principaux, les travaux de forge, la préparation de tissus, la poterie, etc.

En Mauritanie

Le secteur de l'industrie manufacturière a plutôt connu un délitement ces dernières années.

Le commerce est une activité pratiquée généralement au Gorgol et au Trarza. Il est pratiqué généralement par les Maures et concerne les produits manufacturés.

L'artisanat représente une activité largement prédominante dans la zone du projet, après l'agriculture.

Au Sénégal

Le commerce est une activité qui occupe 20 % de la population environ de la zone du bassin. La commercialisation touche les denrées de première nécessité, les produits agricoles et maraîchers, les produits artisanaux et les produits de l'élevage.

Les industries de transformation des produits agricoles sont concentrées dans le Delta et concernent la canne à sucre avec la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS), la tomate industrielle avec les usines de la Société nationale des tomates industrielles du Sénégal (SNTI) et par la Société de conserves alimentaires au Sénégal (SOCAS), l'exploitation des produits maraîchers par la société des Grands Domaines du Sénégal (GDS). Ces activités s'appuient sur

l'irrigation par maîtrise totale de l'eau. On trouve également dans cette zone de nombreuses rizeries et petites entreprises rurales.

L'artisanat est bien représenté. Les artisans sont souvent bien organisés (Union Régionale des Artisans de Matam, Groupement d'Épargne et de Crédit des Artisans de Matam, Atelier pilote de Ourosogui).

L'orpaillage est une activité économique pratiquée dans tout le Haut-Bassin, en toute saison, là où la réglementation ne l'interdit pas, sinon en saison sèche. L'orpaillage est pratiqué par une population très mouvante, suivant les opportunités. Les droits sont généralement concédés, souvent symboliquement, par les responsables fonciers traditionnels, indépendamment des autorités locales. Cette activité peut être source de conflits avec les opérateurs industriels de l'or, lorsque les orpailleurs pénètrent dans les concessions qui leur sont réservées.

5. DESCRIPTION DES OPTIONS DE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES EN EAU ET D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE

5.1. Place dans la planification du développement du Bassin

Avant l'intégration de la Guinée au sein de l'OMVS, les ouvrages structurants ont été définis dans les territoires des Etats membres fondateurs (Manantali au Mali, Diama au Sénégal et en Mauritanie, Félou et Gouina au Mali). Le Traité d'adhésion de la République de Guinée (17 mars 2006) a ouvert la porte à la réalisation d'aménagements en tête du Bassin, augmentant ainsi les opportunités de stockage des eaux et de régulation des débits en aval.

Le bénéfice de l'intégration de la Guinée n'est pas seulement lié à la ressource en eau. En effet, elle a aussi également étendu les opportunités de transport d'électricité des Etats membres vers la Guinée (et inversement) et vers l'ensemble des pays d'Afrique de l'Ouest appelés à être interconnectés :

- Par Bamako (alimentée actuellement par le réseau OMVS) vers le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire ;
- Par Linsan, en Guinée (alimentée actuellement par l'ouvrage de Garafiri et, prochainement, par le réseau OMVG) :
 - vers la Sierra Leone et le Liberia, par la côte,
 - vers le Liberia, la Côte d'Ivoire et le Mali, *via* le point triple de Fomi, en Haute-Guinée.

Les ouvrages visés par la présente ERS ont été identifiés lors de la préparation de l'intégration de la Guinée à l'OMVS, dans le processus de formulation du Cadre inclusif du bassin du fleuve Sénégal. Ce document définit les conditions techniques et juridiques de l'adhésion de la Guinée à l'OMVS.

En matière de ressources, le Cadre inclusif prévoyait en 2004 les études et la réalisation de quatre ouvrages :

- a) Aménagements à buts multiples de Félou (70 MW) et de Gouina (140 MW) sur le fleuve Sénégal, au Mali, entre Kayes et Bafoulabé. Ces deux projets sont entrés en phase de construction avec la mise en service de Félou prévue en 2013 et de Gouina en 2017 ;
- b) Aménagement à buts multiples de Koukoutamba, sur le Bafing, pour une puissance installée de 294 MW et un réservoir de 3,6 milliards m³. L'on note, dans le document, un avantage cumulé avec Manantali en matière de régulation et de protection contre les crues ;
- c) Aménagement à buts multiples de Gourbassi, sur la Falémé, à cheval sur le Mali et le Sénégal. La puissance installée est estimée initialement à 20-25 MW (ramenée à 18 MW dans les études d'APS) mais cet ouvrage vise, de façon significative, la protection contre les inondations et la régularisation du Fleuve Sénégal à partir de Bakel ;

- d) Aménagement à buts multiples de Boureya, sur le Bafing, en territoire guinéen. La puissance installée est estimée à 114 MW avec un réservoir de 4,9 milliards m³. L'on note, vis-à-vis de Manantali, des effets comparables à ceux de Koukoutamba ;
- e) Aménagement à buts multiples de Badoumbé, avec deux variantes (Boudofora et Marela), sur le Bakoye, au Mali. Ils régularisent le Bakoye et le Baoulé.

Le site de Badoumbé a été, dès ce stade, écarté de la sélection dans la mesure où les impacts environnementaux étaient jugés trop lourds (déplacement de routes importantes, effectifs élevés de population à déplacer).

Ce site a été remplacé dans le SDAGE par celui de Balassa, sur le Bafing, situé le plus en amont de son bassin. La puissance installée est estimée à 181 MW. Ce projet n'a pas été pris en compte par le PGIRE et l'on ne dispose pas, comme pour les trois autres, d'études de faisabilité et d'EIES préliminaire. Les références d'étude ont été identifiées dans le Plan directeur hydraulique de 1984. Elles sont succinctes et aucune autre source de données sur cet ouvrage n'a été identifiée. Notons que, dans le Plan directeur, Balassa est associé à l'ouvrage de Niagara, au fil de l'eau. Cette option, non retenue dans le SDAGE, n'a pas été analysée.

5.3. ALASSA (sur le Bafing)

5.3.1. Avancement dans le cycle du projet

Le projet Balassa figure dans le Plan général d'aménagement hydraulique de la Moyenne Guinée, volume 5c « Inventaire », réalisé par la Guinée en 1981 et préparé par Polytechna. Il figure dans l'inventaire des options du bassin versant Bafing. Il se situe en amont d'une suite d'aménagements, visant un aménagement complet du lit du Bafing et incluant, d'amont en aval : Balassa, Niagara, Koukoutamba, Diaoya, Boureya. (Voir schéma de l'aménagement hydraulique du Haut-Bafing en Annexe 11, plan PL01).

La localisation de la retenue et de l'ouvrage ont été représentées sur un plan au 1/200 000^e, avec l'ouvrage au fil de l'eau de Niagara immédiatement en aval. Les données de cet aménagement que l'on retrouve par la suite (Cadre inclusif, PGIRE, termes de référence de l'ERS) sont celles de ce document.

Il n'a pas été identifié d'autres sources de données plus récentes. La Guinée dit toutefois mener une étude de pré-faisabilité de ce site, sur la base des données du Plan directeur ci-dessus. Ces analyses sont menées dans le cadre de l'aménagement du bassin de la Kaba qui s'étend à l'aval vers la Sierra Leone.

En effet, la caractéristique principale de Balassa est le turbinage et la restitution vers le bassin de la Kaba des débits prélevés dans le bassin du Bafing par un transfert interbassins. Le Consultant a réévalué le débit turbinable sur la base des études hydrologiques de Koukoutamba et l'a estimé à 26 m³/s au lieu de 31,3 m³/s estimés en 1981. Le transfert des eaux du Bafing repose sur une prise d'eau usinière placée en rive gauche de la retenue de Balassa et une conduite forcée en partie souterraine d'environ 6 km, qui débouche sur l'usine hydroélectrique placée dans le bassin versant de la Kaba. Ce transfert permet d'exploiter une chute d'eau d'environ 200 m à des fins de production hydroélectrique. Une carte de situation de la retenue de Balassa, de la conduite forcée et de l'usine hydroélectrique associée est donnée dans la fiche synoptique du projet Balassa fournie en Annexe 7 du rapport d'Annexes de la présente ERS.

Notons que l'aménagement de Balassa n'a pas été mentionné dans les TDR de l'étude de Koukoutamba et n'a donc pas été pris en compte dans les études d'APS/APD et DAO de Koukoutamba.

De plus, Balassa a bien été introduit dans les simulations du SDAGE mais en omettant le transfert interbassins et, donc, en considérant que la restitution du débit turbiné se faisait dans le Bafing. Il n'est jamais fait mention de ce transfert dans la description du modèle. En outre, à la page 49 du rapport de phase 3, sont donnés les détails des énergies produites à chaque source pour les 3 scénarios (référence, moyen avec Koukoutamba seul, et maximaliste). Dans les scénarios moyen et maximaliste, Koukoutamba donne respectivement 876 et 877 GWh, c'est-à-dire la même valeur « avec » et « sans » Balassa. Ce qui est bien sûr impossible (toutes choses étant équivalentes par ailleurs) si le transfert avait été considéré.

5.3.2. Justifications et bénéfices attendus

Rappelons que ce projet n'a pas été pris en compte par le PGIRE et l'on ne dispose pas, comme pour les trois autres, d'études de faisabilité et d'EIES préliminaire. Les références d'étude ont été identifiées dans le Plan directeur hydraulique de 1981. Elles sont succinctes et aucune autre source de données sur cet ouvrage n'a été identifiée.

L'attrait principal de ce projet situé en tête du bassin du Bafing est la production hydroélectrique. Avec une puissance installée de 181 MW, on atteindrait en effet 470 GWh de productible moyen annuel. La simulation de productible réalisée dans le cadre de la présente ERS et qui tient compte de la révision des apports donne un productible inférieur, estimé à 386 GWh et une énergie garantie 95 % du temps de 340 GWh. Il faut cependant souligner que le potentiel hydroélectrique est valorisé grâce à une chute importante (d'environ 200 m) obtenue en plaçant l'usine, et donc la restitution des eaux turbinées, dans le bassin versant de la rivière Kaba, situé à l'Est du Bafing. La dérivation vers la Kaba est une galerie en charge d'environ 6 km de

longueur. Les eaux turbinées sont donc perdues pour le système Bafing-Sénégal, avec des conséquences importantes sur la satisfaction des différents usages de l'eau.

5.3.3. Etat initial de l'environnement

5.3.3.1. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Climat

Le bassin versant du Haut-Bafing est soumis à un climat tropical de transition. Il est caractérisé par une saison sèche en hiver et une saison humide en été. La température moyenne est élevée et la pluviométrie annuelle relativement forte. Les caractéristiques de ce climat s'expliquent par le mécanisme de la circulation de deux masses d'air, l'harmattan et l'anticyclone de Sainte-Hélène.

Ressource en eau

Le site de Balassa est situé sur le Bafing en tête de Bassin. Il contrôle un bassin versant d'environ 1 700 km² dans le massif du Fouta-Djalou essentiellement constitué de plaines, savanes arborées, forêts ouvertes et forêts-galeries. La pluviométrie y est particulièrement importante avec un cumul annuel estimé à 1 850 mm, ce qui confère au Fouta-Djalou son statut de château d'eau pour l'Afrique de l'Ouest, et tout particulièrement pour le Bassin du fleuve Sénégal.

Les ressources en eau peuvent être évaluées grâce aux stations hydrométriques situées sur le Bafing à l'aval, en particulier la station de Sokotoro, située seulement quelques kilomètres à l'aval. Le module à Balassa est estimé à 26 m³/s, soit des apports de 817 millions de m³, dont 85 % se produisent pendant l'hivernage de juillet à septembre.

Géologie

La Guinée appartient entièrement au craton Ouest-Africain, unité géologique ancienne et stable formée d'un ensemble de roches intrusives, métamorphiques et sédimentaires s'étendant de l'Afrique du Nord jusqu'au sud de la Guinée et de la Côte d'Ivoire. Le craton Ouest-Africain s'est stabilisé à la fin de l'orogénie éburnéenne, il y a environ 1 600 – 1 800 millions d'années. Il est bordé par des ensembles géologiques formés au cours des cycles orogéniques ultérieurs. Le craton est recouvert sur une grande partie de sa surface par des formations horizontales d'âge protérozoïque supérieur et paléozoïque.

La Moyenne Guinée correspond au massif montagneux du Fouta-Djalou, la région la plus montagneuse de la Guinée dont le sommet culmine à 1 515 mètres (Mont Loura à Mali) avec des hauts plateaux et des surfaces latéritiques. Son altitude est partout supérieure à 750 m et dépasse même 1 200 m en certains endroits de l'axe Dalaba-Mali.

Le massif montagneux du Fouta-Djalou présente une grande diversité :

- Dans sa partie sud-est, des roches éruptives de type granites et granodiorites ;
- Dans ses parties sud-ouest et nord-est, la couverture sédimentaire protérozoïque supérieur appelée bassin de Madina Kouta et composée de grès et grès quartzites ;
- Dans sa partie nord-ouest, des roches éruptives de type dolérites.

Géomorphologie

Le bassin versant supérieur du Bafing appartient au Haut-Bassin du Sénégal et prend sa source dans les monts du Fouta-Djalou : d'un point de vue géologique, il est rattaché au craton Ouest-Africain, pays de vieille plate-forme de l'époque précambrienne.

La préfecture de Mamou est une zone de montagnes, de plateaux latéritiques, plateaux colinéaires cuirassés, plateaux inter-montagneux, bowés, collines de fortes déclivités où s'intercalent des plaines et des bas-fonds assez fertiles. L'altitude moyenne varie de 400 m au sud à 800 m au nord de la préfecture. La couverture végétale est constituée de forêts ouvertes

(parfois fermées) sur les flancs de montagnes, de savanes arborées, de savanes arbustives ou des fourrés dans les vallées.

5.3.3.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Faune

▪ Faune terrestre

Sans être abondante, la faune terrestre reste assez intéressante. Elle se localise principalement dans les forêts protégées, précédemment exploitées mais maintenant en reconstitution.

Les principales espèces d'intérêt dans cette zone sont :

- Rongeurs : Ecureuil fouisseur (*Euxerus erythropus*), Grand écureuil de Stanger (*Protoxerus stangeri*), *Lepus saxatilis*, *Hystrix africae-australie* ;
- Primates : Singe noir (*Cercopithecus monea*), Singe rouge (*Erythrocebus patas*) babouin (*Papio cynocephalus*);
- Carnivores : Civette (*Viverra civetta*), Serval (*Leptailurus serval*), Chacal doré (*Canis aureus*) ;
- Herbivores : Céphalophe (*Cephalophus callipygus*, *leucogaster* et *rufilatus*), Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) ;
- Oiseaux : Choucador à oreillons bleus (*Lamprotomis chalybacus*), Aigrette garzette (*Egretta gazetta*), Tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis*), Martin-chasseur du Sénégal (*Halcyon senegalensis*), Ombrette africaine (*Scopus umbretta*), toutes sur la liste rouge de l'UICN et classées en « préoccupation mineure » ;
- Les reptiles : différents types de serpents sont signalés dans la zone (ex. : boa).

Tableau 67 - Quelques mammifères avec un statut de protection dans la zone d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Catégorie UICN
<i>Hippopotamus amphibius</i>	Hippopotame	Vulnérable
<i>Cephalophus rufilatus</i>	Céphalophe à flanc roux	Préoccupation mineure
<i>Cephalophus leucogaster</i>	Céphalophe à ventre blanc	Préoccupation mineure
<i>Cephalophus callipygus</i>	Céphalophe de Peter	Préoccupation mineure
<i>Tragelaphus scriptus</i>	Guib harnaché	Préoccupation mineure
<i>Hystrix cristata</i>	Porc-épic	Préoccupation mineure
<i>Aonyx capensis</i>	Loutre à joues blanches	Préoccupation mineure
<i>Leptailurus serval</i>	Serval	Préoccupation mineure
<i>Canis aureus</i>	Chacal doré	Préoccupation mineure

Finalement, l'importance de cette zone au niveau faunistique est également mise en évidence par le fait que ce périmètre soit inclus dans la zone RAMSAR du Bafing Source. Le site abriterait un certain nombre d'espèces menacées, y compris le Vautour moine et le Chimpanzé d'Afrique occidentale (Annexe 6, *FRD Bafing source*, mai 2007).

- Faune aquatique

Concernant l'ichtyologie, outre les espèces habituellement rencontrées il est à noter que les habitants ont indiqué la présence d'une espèce de poisson, le « Töndho », qui se trouverait uniquement dans les rapides des Balassa, sur le site de l'aménagement en période hivernale.

Finalement il a été indiqué la présence de loutre, il s'agit certainement de la Loutre à Joues Blanches (*Aonyx capensis*) qui est présente dans toute ces régions d'Afrique et classée dans la liste rouge de l'UICN en « Préoccupation mineure » mais considérée par la Guinée comme une espèce en péril.

Une étude complémentaire détaillée sera nécessaire pour caractériser au mieux le milieu aquatique du projet.

Flore

La végétation est pour l'essentiel constituée d'une savane arborée/ boisée sur cuirasse sur le plateau, de reliques de forêts denses sèches sur les versants des reliefs hauts et de galeries forestières localisées au niveau des dépressions, au bas des versants.

- Les forêts denses sèches et forêts claires, très présentes dans la préfecture de Mamou, se retrouvent généralement sur les versants, où les sols sont plus riches, en transition entre la forêt-galerie, plus riche en bois d'œuvre et la savane plus pauvre. Elles colonisent aussi les plateaux, avec des essences à répartition continentale très vaste.
- Les forêts-galeries sont liées aux cours d'eau. De faible largeur, elles se réduisent à des simples ourlets forestiers en conditions moins favorables. Les forêts-galeries sont malheureusement ciblées pour les défrichements agricoles, ce qui restreint considérablement les habitats fauniques et la biodiversité.
- Les savanes boisées sont constituées d'essences forestières de 8 à 20 m de hauteur avec un recouvrement de 30 %, donnant de bons pâturages naturels en saison sèche.
- Les savanes arborées sont surtout moins riches en essences forestières de gros diamètres et sont généralement issues de jachères arborées à divers stades du cycle de rotation agricole.

Ce type de végétation est rencontré sur les plateaux et les pentes des collines. Les espèces comme *Pterocarpus erinaceus*, *Terminalia macroptera*, *Erythrophleum guineense*, *Parkia biglobosa* et *Cuissonia angolensis*, *Daniellia oliveri*, *Cordyla pinnata*, *Prosopis africana*, *Cola cordifolia*, sont caractéristiques de ce type de végétation. Elle forme des pâturages très fréquentés et le bétail rabat les arbustes par broutage répété, ne laissant que rarement à la forêt la possibilité de se régénérer normalement. De plus, les feux de brousse jouent en permanence un rôle fortement limitatif dans la croissance végétative de ces formations. Elles sont rencontrées dans toute la zone.

Dans ce biotope humide, une attention particulière a été accordée à une espèce végétale sensible et vulnérable : *Sarcophrynium prionogonium*, une *Marantaceae* dont les tiges servent à tisser les vents décoratifs, également à l'espèce *Beilschmiedia piya*, une *Lauraceae* dont les fruits sont alimentaires, auto-consommés et commercialisés.

Il a été noté au cours des entretiens avec les populations l'existence des forêts communautaires et des sites de forêts sacrées protégeant le plus souvent les têtes de sources qui alimentent les sous-affluents du Bafing.

L'essentiel de la biomasse ligneuse n'a de valeur que pour la construction artisanale locale et surtout pour le bois de feu.

La zone de Balassa compte 5 forêts classées qui ont un rôle dans la protection et conservation de la biodiversité, des eaux et des sols, en amont comme en aval dans le bassin du Bafing : Kambia, Satiba, Bellel, Gouba et Beauvois.

Dans la préfecture de Mamou, la majorité des forêts classées dispose d'un plan d'intervention grâce à l'appui du Projet GERF, clôturé en 1995. Ce plan est un outil de gestion qui programme les actions à mettre en œuvre pour conserver et valoriser ces forêts.

A l'intérieur de ces forêts classées, il serait possible de rencontrer plusieurs espèces végétales protégées (cf. Tableau suivant).

Tableau 68 - Espèces végétales d'importance potentiellement présentes dans la zone d'étude

Noms scientifiques	Noms en bambara / poular	Nom en français	Statut code forestier malien	Statut liste rouge de l'UICN
<i>Albizia ferruginea</i>	Koula nètè	-	-	Vulnérable
<i>Khaya senegalensis</i>	Jala, diala	Le caïlcédrat / Acajou du Sénégal	PP	Vulnérable
<i>Azelia africana</i>	Lenguè	Lingué	PP	Vulnérable
<i>Bombax costatum</i>	Bumu	Faux-kaïpokier, ou kaïpokier rouge	PP	-
<i>Spondias monbin</i>	Minkon	-	IP	-

Avec IP= intégralement protégé, PP : Partiellement protégé

5.3.3.3. ENVIRONNEMENT SOCIAL

Tout au long de son parcours, le Bafing fait office de frontière naturelle. Sur la base de l'organisation territoriale et des informations disponibles à ce jour, le fleuve marque la frontière entre plusieurs CRD, expliquant que la zone d'étude comprend les CRD de Timbo, Dounet, Kégnéko et Saramoussayah, toutes appartenant à la préfecture de Mamou.

Population dans la CRD de Kégnéko

Au dernier recensement effectué par la CRD en 2012, cette dernière comptait 15 191 habitants, contre 13 328 en 1996, soit environ 1 % d'accroissement par an. La population est répartie comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 69 - Répartition de la population de la CRD de Kégnéko

N°	Districts	Population			Distance du chef-lieu (km)
		Hommes	Femmes	Total	
1	Kégnéko Centre	1 811	1 920	3 731	0
2	Hérico	1 524	1 607	3 131	10
3	Harounaya	1 448	1 506	2 954	6
4	Missira	698	738	1 436	4
5	Dalawoulen	941	979	1 920	20
6	Baniré-Hafia	984	1 035	2 019	47

Population dans la CRD de Timbo

Au dernier recensement effectué par la CRD en 1996, cette dernière comptait 10 254 habitants.

Population dans la CRD de Dounet

Au dernier recensement effectué par la CRD en 2012, cette dernière comptait 36 587 habitants, contre 20 691 en 1996, soit environ 3,5 % d'accroissement par an. La population est répartie comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 70 – Répartition de la population de la CRD de Dounet

N°	District	Hommes	Femmes	Total
1	Alphaya	919	1 400	2 319
2	Bassambaya	2 904	3 400	6 304
3	Diatabaya	1 200	1 476	2 676
4	Dindeya	1 560	2 107	3 667
5	Dounet	2 550	3 054	5 604
6	Fatouya	1 100	1 425	2 525
7	Hadji	650	897	1 547
8	Hinde	1 919	2 500	4 419
9	Sobeya	1 405	1 870	3 275
10	Soumbalako	1 750	2 501	4 251

Population dans la CRD de Saramoussayah

Cette CRD correspond à la rive est du Bafing, au niveau du site de l'ouvrage. L'accès au site, par la N1 au niveau de la ville de Sokotoro, se trouve dans cette CRD.

5.3.3.4. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE

Agro-pastoralisme

La quasi-totalité des habitants sont des agro-éleveurs pratiquant principalement l'agriculture pluviale et d'irrigation (maraîchage). A côté de cette activité agricole, chacun fait de l'élevage de bovins, ovins, caprins et volaille qui constitue un capital de revenu. Cela est particulièrement vrai dans la CRD de Kégnéko, qui est un centre majeur de l'élevage en termes de nombre de têtes de bétail (*Rapport d'activités annuelles 2010*, Direction préfectorale de l'élevage, Préfecture de Mamou). Cependant une légère différence peut être constatée entre les CRD. Dans la CRD de Dounet, agriculteurs et éleveurs sont bien identifiés et sont représentés à part égale. Dans la CRD de Kégnéko le riz est la principale culture. Elle se pratique (i) dans la plaine qui borde le Bafing, ces zones représentent une surface importante comme par exemple avec la plaine de Linguilen dans la CRD de Kégnéko, ou celle adjacente à la ville de Dounet et (ii) dans les nombreux bas-fonds. Les autres cultures sont des cultures de maraichage (épinard, tomate, laitue), puis arachide, fonio, manioc, maïs, pommes de terre et patate douce. Il en est de même dans les zones agricoles en aval du projet (CRD de Timbo et de Saramoussayah). Ces cultures se font dans les plaines et dans une moindre mesure dans les tapades. La zone de Kégnéko et de Dounet est le centre de production de patates douces de Guinée (environ 600 tonnes conditionnées par an dans la CRD de Dounet et estimation à 800 tonnes en prenant en compte le marché noir). L'exportation se fait dans tout le pays et les pays frontaliers. La CRD de Dounet est une zone où le maraichage est très développé, avec les mêmes cultures que précédemment,

dont la patate douce cultivée à 50 % dans la plaine d'inondation du Bafing et 50 % dans les bas-fonds.

En règle générale la surface actuelle cultivée est suffisante. Mais, au vu de l'accroissement démographique (ex. : CRD de Dounet avec + 3 % par an), le problème pourrait bien survenir prochainement.

La plaine du Bafing joue un rôle majeur dans l'agro-pastoralisme de la région. La CRD de Dounet a comme objectif l'installation de tous les agriculteurs dans la plaine, l'OMVS dans le cadre du PGIRE aménage des zones de plaine, le pâturage et l'agriculture y sont importants.

En saison sèche après la récolte dans les plaines et bas-fonds, les animaux sont orientés dans ces zones de cultures où les résidus de récoltes (chaume de riz, fonio, fanes de légumineuses tels les arachides ou les haricots) et les jeunes pousses de riz et d'herbes constituent un aliment d'appoint. C'est à cette période que les cultures de contre-saison se développent (culture de légumes et patate douce). Durant cette période, la divagation des animaux entraîne régulièrement des conflits entre les éleveurs et agriculteurs.

Le système d'élevage est purement traditionnel de type extensif. Ces zones de plaine sont des périmètres importants de pâturage. Dans certaines zones, le bétail peut venir également d'autres villages riverains comme à Kégneko. Les forêts sont également utilisées comme zones de pâturage.

A l'heure actuelle il n'a pas encore été identifié de manque de ressource fourragère.

Activité minière

La zone dans laquelle s'insère le projet ne connaît pas d'exploitation minière pour le moment. Le projet minier le plus proche est celui de l'exploitation de la bauxite près de Dabola avec la Société de Bauxite de Dabola-Tougué (SBDT), puis celui de la société Bellezone à Faranah sur un gisement de fer.

5.3.4. Accès

L'accès au site se fait par la route N1 depuis Mamou. A Sokoto, une piste praticable en voiture, mais devant être réaménagée, de 4 km rejoint le village de Kenewol. Depuis ce lieu, une nouvelle route d'accès devra être créée en direction du site en passant à proximité du village de Thiehoun (Kénéwol). Pour le moment le site est distant de 3 km à pied du village de Kenewol. Le village de Balassa n'existant plus, il s'agit du village le plus proche.

L'accès est détaillé dans la fiche de l'ouvrage située en Annexe 7a.

5.3.5. Principales caractéristiques de l'aménagement

5.3.5.1. PLAN DIRECTEUR 1981

Les informations du Plan directeur de 1981 concernant le site de Balassa sont relativement succinctes. Le site est présenté comme une option de développement intégrée à un aménagement hydraulique complet du Bafing et de ses affluents (Kioma, Téné, Dombélé). Les données de base à ce niveau d'étude sont nécessairement peu fournies et peu détaillées. Le pré-dimensionnement défini repose :

- sur une topographie au 200 000^e ;
- sur des études hydrologiques très sommaires, dues notamment à la faible disponibilité des données. En particulier les apports hydrologiques sont estimés à partir d'une période d'observations très restreinte de 1966 à 1973, correspondant à une période d'hydraulicité antérieure à la longue période de sécheresse des années 1980 ;
- sur des reconnaissances géologiques et géotechniques très superficielles.

5.3.5.2. IDENTIFICATION DANS LE CADRE DE L'ERS

Pour les besoins de l'ERS, une étude de régularisation sommaire du barrage de Balassa a été effectuée. Nous avons repris du Plan directeur de 1981 toutes les données de base disponibles et complété les données manquantes nécessaires à la simulation du réservoir. Il s'agit en particulier :

- des courbes hauteur-surface-volume qui donnent la géométrie du réservoir ;
- des apports hydrologiques mis à jour sur la période 1961-2009 ;
- des données climatiques de pluie et d'évaporation ;
- du coût estimé de l'aménagement et de la part environnementale (estimés dans le cadre de la présente ERS).

En adoptant le même dimensionnement que le Plan directeur, à savoir, une cote de retenue maximale de 635 m et une puissance installée de 181 MW, le productible moyen annuel a été revu à la baisse, à 386 GWh contre 470 GWh dans le Plan directeur. Cette différence s'explique principalement par la mise à jour des études hydrologiques (hydraulicité moyenne plus faible sur la période 1961-2009 que sur la période 1966-1973).

Les caractéristiques principales du barrage de Balassa sont résumées dans le tableau ci-dessous. Les caractéristiques marquées du symbole (*) sont issues des études et calculs réalisés spécifiquement dans le cadre de la présente ERS, pour compléter l'information manquante ou l'actualiser.

Tableau 71 - Caractéristiques principales de Balassa

Barrage		Réservoir			
Nature	Remblai en terre		Cote (m)	Surface (km ²)	Volume (Mm ³)
Hauteur maximale (m)	~ 30 (terrain naturel)	Niveau de Retenue Normale (RN)	635	116	1 265
Longueur en crête (m)	800	Niveau des Plus Hautes Eaux (PHE)	637	130	1 500
Hydrologie		Niveau Minimum d'Exploitation (NME)	617	26	140
Superficie du bassin versant (km ²)	1 710	Capacité utile (Mm ³)	1 125		
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	1 850	Capacité utile/Apports moyens annuels (%)	138 %		
Evaporation annuelle moyenne (mm)	1 165	Hydroélectricité (usine située dans le BV de la Kaba)			
Débit annuel moyen (m ³ /s)	26 (*)	Groupe(s)	Non disponible		
Apports moyens annuels (Mm ³)	817 (*)	Débit d'équipement total (m /s)	125		
Crue T=10 000 ans (m ³ /s)	1 200 (*)	Puissance totale installée (MW)	181		
Coûts (USD H.T.)		Productible moyen annuel (GWh)	470 (386*)		
Total Aménagement	277 500 000 (*)	Energie garantie 95 % du temps (GWh)	Non disponible (340*)		
dont Environnement (PR seul)	31 200 000 (*)	Facteur de charge	0,24		
Prix de revient (USD/kWh)	Non disponible	Coût du MW installé (USD H.T.)	1 533 142		

5.3.6. Evacuation de la production électrique

L'évacuation de la production du projet Balassa, soit une énergie annuelle productible moyenne de 470 GWh serait réalisée par une ligne directe Balassa – Linsan. Il serait utile d'étudier si l'usine de Balassa pourrait être raccordée à la future ligne régionale prioritaire Linsan – Fomi qui doit théoriquement être réalisée dans la période 2017-2019 pour avoir une seconde évacuation de secours en cas d'incident n-1.

L'évacuation est détaillée dans la fiche de l'ouvrage située en Annexe 7a.

5.3.7. Régularisation

Compte tenu du transfert des eaux turbinées vers le bassin versant voisin de la Kaba, le barrage de Balassa n'a pas de fonction de régularisation du Bafing.

Le fonctionnement annuel de la retenue de Balassa consiste en un remplissage pendant la période d'hivernage, et un déstockage progressif pendant le reste de l'année qui sert à la production hydroélectrique. Grâce à la grande capacité de stockage de la retenue, les volumes turbinés à Balassa garantis 95% du temps sont équivalents à 23 m³/s. Au cours d'une année moyenne, les débits turbinés sont égaux à 23 m³/s sur la période de novembre à aout, puis connaissent un pic à environ 100 m³/s au mois de septembre, correspondant au pic saisonnier des apports naturels. Les années les plus humides, ce pic atteint le débit d'équipement de 120 m³/s. L'usine hydroélectrique fonctionne alors au maximum de ses capacités.

Pendant l'hivernage, les débits déversés sont délivrés au Bafing, mais les volumes déversés sont faibles par rapport aux apports du fait du ratio élevé de la capacité utile du réservoir sur les apports moyens annuels, égal à 1,38. En moyenne sur la période de juillet à septembre, le volume transitant à Balassa est, en conditions naturelles, de 694 Mm³ soit 85 % des apports annuels. En comparaison, sur la période de simulation, les déversés annuels ne s'élèvent en moyenne qu'à 16 Mm³ et n'ont lieu que pour les années les plus humides.

Il faudrait vraisemblablement envisager la restitution dans le Bafing d'un débit réservé, mais les volumes réservés pour atteindre des résultats non négligeables seraient vite contraignants par rapport à l'objectif prioritaire de la production hydroélectrique

5.3.8. Evaluation environnementale préliminaire

5.3.8.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

Le projet hydroélectrique sur le site de Balassa n'a fait l'objet d'aucune étude socio-environnementale préliminaire ou détaillée. La dernière étude faisant référence à ce site est le Plan général d'aménagement hydraulique de la Moyenne Guinée de 1981. Les experts de TE/COB – GID ont donc réalisé une mission afin de réaliser une étude socio-environnementale succincte. Leurs résultats sont présentés dans ce chapitre.

A. Impacts liés aux activités de construction

a. Impacts sur les ressources agricoles

Dans la partie amont, l'impact majeur du projet sera la perte de surfaces cultivables et/ou pâturages. En découlera une perte de revenu, une augmentation de la pression sur les terres cultivables, sur les bas-fonds non impactés ainsi que l'augmentation des conflits d'usage de la terre.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Compensation et réinstallation : concevoir et mettre en place un PR,
- Promouvoir une exploitation préalable du bois en accord avec la population, afin de collecter la plus grande partie du bois pouvant avoir une valeur commerciale de type artisanal, bois d'œuvre et production de charbon de bois et bois de chauffe. Cela sera réalisé lors des opérations de défrichement du réservoir si ceci est jugé comme effectivement pertinent (économiquement et écologiquement),
- Optimiser l'emprise du chantier et choix approprié des sites de construction, de dépôts et des tracés ; mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier; revégétalisation des zones dénudées.

b. Impacts sur le pâturage et l'élevage

L'impact sur l'élevage sera la perte d'importantes zones de pâturage. Cet impact peut se répercuter au-delà de la zone du projet, pour les éleveurs d'autres districts utilisant ces plaines et ces forêts comme lieu de pâturage. La surface de l'espace pastoral disponible par tête de bétail va donc diminuer.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application un PR dans lequel des espaces suffisants devront être identifiés dans les zones d'accueils des villages réinstallés afin que le bétail puisse paître sur les terres qui avoisineront les villages réinstallés. De façon à réduire la pression de l'élevage sur le milieu, il est suggéré de prévoir les aménagements appropriés tels que la création de points d'eau pastoraux. L'aménagement de périmètres de cultures fourragères pourrait aussi être envisagé.

c. Impacts sur la végétation terrestre

La zone de Balassa compte cinq forêts classées qui ont un rôle dans la protection et conservation de la biodiversité, des sols et des eaux, en amont comme en aval dans le bassin du fleuve Bafing : Kambia, Satiba, Bellel, Gouba et Beauvois. Parmi ces dernières, l'évaluation des impacts directs du projet est la suivante :

- L'impact de la création d'une retenue sur la forêt classée de Bellel serait modéré, principalement sur la forêt-galerie. En effet, la surface inondée correspond principalement à la plaine d'inondation, la forêt se trouvant sur les reliefs hauts bordant le Bafing. Nous estimons à 3,2 km² la surface de cette forêt qui sera noyée (plaine d'inondation incluse) ;
- L'impact de la création d'une retenue sur la forêt classée de Gouba serait faible voire inexistant. Nous pouvons faire l'estimation de 0,1 km², la surface de cette forêt qui sera noyée. En effet, la surface inondée serait principalement incluse dans la forêt de Bellel, la retenue n'allant probablement pas jusqu'à la voie ferrée marquant la séparation des deux forêts ;
- Avec 8,6 km² noyés, la forêt classée de Beauvois serait celle la plus affectée par la création de la retenue.

Finalement, l'importance de cette zone au niveau floristique est également mise en évidence par le fait que ce périmètre soit inclus dans la zone RAMSAR du Bafing Source. On y retrouve les espèces forestières citées précédemment, soumises à des pressions à cause de leur valeur dans la menuiserie et l'ébénisterie comme le lengué (*Azelia africana*) et le diala (*Khaya senegalensis*) (FRD Bafing source, mai 2007).

De plus la zone connaît une augmentation de la pression sur la flore et sur les habitats naturels en raison de la présence des travailleurs et de la migration induite, accélérant la dégradation des ressources naturelles.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Privilégier les secteurs dont la végétation est d'ores et déjà dégradée ou la savane arbustive pour l'installation des activités et ouvrages du projet (camp du maître d'ouvrage, cité d'exploitation, etc.) ;
- Localiser certaines activités temporaires de construction dans l'emprise du futur réservoir : sites d'extraction et des carrières, zones de stockage temporaire de matériaux ou dépôts permanents de remblais non utilisés ;
- Limiter le défrichage total du corridor de la ligne (à ce qui est suffisant pour l'accès des engins). Procéder à un abattage sélectif des arbres les plus grands dans le reste du corridor, en préservant les arbres fruitiers ou de valeur économique pour la population en

conformité avec les exigences de sécurité pour la construction et l'exploitation de la ligne ;

- Mettre en place un programme de compensation des formations forestières perdues ;
- Elaborer et mettre en place un plan d'accueil des nouveaux arrivants.

d. Impacts sur la qualité de l'eau

Par la dégradation de la matière organique, l'ennoisement de la zone entrainera une altération de la qualité de l'eau par eutrophisation. Il faudra plusieurs années, et la dégradation de la masse végétale, pour que ce phénomène diminue en importance. Durant ce laps de temps, ce dernier limitera la vie aquatique et donnera une eau impropre à la consommation à l'aval.

Ce type d'impact sera à étudier plus en détail dans la future EIES détaillée, sur la base d'une étude de l'occupation du sol fine. Cependant, nous pouvons d'ores et déjà constater que la surface forestière noyée par ce projet serait faible à moyenne.

Même si une opération de défrichement du réservoir est conseillée dans l'APS, ce défrichement ne pourra être que partiel, selon des corridors sélectionnés. Les données sur la surface occupée par la savane sont, elles, pour l'instant inconnues. Pour le moment ce genre de défrichement n'est pas conseillé.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Assurer un renouvellement rapide des eaux stockées permettant d'évacuer à l'aval de la matière organique et de limiter le risque d'eutrophisation du réservoir et le développement incontrôlé de végétation aquatique.

e. Impacts sur la faune terrestre, l'avifaune et les habitats terrestres

Sans être abondante, la faune terrestre reste assez intéressante. Elle se localise principalement dans les forêts protégées, précédemment exploitées mais maintenant en reconstitution.

D'après les caractéristiques de la zone RAMSAR du Bafing Source, le site abriterait un certain nombre d'espèces menacées (Vautour moine, Chimpanzé d'Afrique occidentale). Plusieurs étangs de taille variable représentent un refuge important pour la biodiversité dans un environnement où l'habitat est de plus en plus fragmenté du fait de la pression démographique, ce qui rend difficile la circulation de beaucoup d'espèces (*FRD Bafing source*, mai 2007).

La présence d'un chantier, le déboisement et la création d'un réservoir auront comme principaux impacts sur la faune (i) la perte d'habitats dans la zone du réservoir et des ouvrages (ii) une possible recrudescence du braconnage d'animaux sauvages à des fins d'autoconsommation ou de vente, due à l'arrivée des travailleurs (iii) la création d'un obstacle (la retenue) pour la faune terrestre.

Mesure de suppression, réduction et/ou compensation

- Limiter au maximum la destruction des habitats en limitant le défrichement au minimum nécessaire pour les besoins du chantier
- Réaliser des opérations de défrichement préalable favorisant le départ des animaux avant la mise en eau, limitant ainsi les pertes par noyade
- Mise en place de règles dans le camp du maître d'ouvrage : interdiction d'armes, pièges, matériels de pêche
- Sensibiliser les employés du chantier sur la raréfaction de la faune et sur les sanctions encourues, et organiser des contrôles fréquents et imprévisibles
- Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants.

f. Impact sur l'activité minière

La zone dans laquelle s'insère le projet ne connaît pas d'exploitation minière pour le moment. Cependant notons que dans le périmètre éloigné du projet (hors zone d'influence directe), il existe la SBDT ainsi qu'un certain nombre de permis d'exploration existent. Le projet pourrait éventuellement servir à l'alimentation des industries minières dans la région.

Par ailleurs aucun projet n'est pour le moment prévu dans la zone d'impact direct.

Mesure de suppression, réduction et/ou compensation

- Conduire une étude du potentiel d'exploitation de bauxite et de fer dans la proximité du futur ouvrage afin de déterminer l'alimentation potentielle de ces sites en hydroélectricité.

g. Impact sur la santé des populations locales

En période de construction la présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants amènera un risque habituel d'augmentation des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.).

Les activités de construction de l'ensemble du projet, l'exploitation des installations et la présence du barrage entraîneront un risque d'incidents pour les travailleurs et un risque d'accidents liés à l'augmentation de la circulation.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Elaborer et mettre en place d'un PAR avec en priorité le remplacement des infrastructures de santé,
- Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail,
- Renforcer les capacités des services de santé locaux,
- En collaboration avec le personnel médical local, développer et mettre en application une politique sur le contrôle du SIDA qui fera spécialement la promotion de la sexualité sans risque et visera la distribution gratuite de préservatifs.

B. Impacts liés à l'exploitation de l'ouvrage

a. Impact sur l'hydrologie amont et aval

Les impacts hydrologiques sont avant tout liés au transfert interbassin d'environ 26 m³/s (du bassin du Bafing vers le bassin de la Kaba). Cela correspond à une perte importante pour l'hydrologie du Bafing, et au-delà de tout le bassin du fleuve Sénégal.

Si le projet de Balassa avec transfert devait se réaliser, il serait nécessaire de réaliser des études détaillées concernant le débit minimal à restituer dans le Bafing.

D'autres impacts vont également survenir tels que le ralentissement de la vitesse d'écoulement, la transformation d'un régime fluvial vers un régime lacustre dans le réservoir et l'érosion des berges le long du réservoir.

Finalement, par son action de régulation, le barrage aura un effet d'un soutien aux faibles crues ce qui aura des impacts transversaux si ce dernier est effectué de manière efficace sur le plan écologique. Ce soutien aux faibles crues permettrait (i) d'assurer un apport en eau pour la végétation et notamment celle des zones humides. (ii) Ceci aura un effet bénéfique sur la présence de lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces aquatiques (zones de frai) et terrestres. (iii) La présence de la retenue et la végétation humides constitueraient également une halte migratoire, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour les espèces d'oiseaux aquatiques et de poissons. Le soutien de crue aurait également des effets hydrologiques bénéfiques à savoir (iv) le stockage et la restitution progressive de grandes

quantités d'eau, (v) l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles et (vi) à la préservation de la qualité de l'eau *via* l'épuration de l'eau.

Mesure de suppression, réduction et/ou compensation

- Etudier une alternative technique qui consisterait à positionner l'usine et la restitution dans le bassin du Bafing,
- Etudier la possibilité de prévoir ce transfert d'eau en faveur des populations situées dans le Bassin ou hors Bassin (ex. périmètres irrigués),
- Programme de prévention de l'érosion et de reboisement regroupant les mesures permettant de prévenir les phénomènes d'érosion et de sédimentation à moyen et long termes sur le réservoir,
- Mise en place d'ouvrages de franchissement pour piétons et motos.

b. Impacts sur la faune aquatique et habitats

Le milieu aquatique connaîtra quatre impacts. (i) Le premier impact est lié au transfert interbassin de 26 m³/s, du bassin du Bafing vers le bassin de la Kaba. Au niveau d'étude actuel, il est difficile de définir précisément cet impact mais il est certain qu'il sera important sur le milieu aquatique (faune, flore), tant pour le Bafing que pour la Kaba.

Puis, (ii) le renouvellement de la ressource piscicole sera limité par la diminution de superficie de plaine alluviale inondée (perte d'habitats propices à la reproduction).

Les autres impacts qui modifieront de manière importante l'ichtyologie de la rivière seront (iii) l'effet barrière de l'ouvrage sur la migration des poissons et (iv) la modification du régime hydraulique du Bafing.

Certaines espèces protégées pourraient être affectées, comme la loutre.

Ces aspects devront impérativement être précisés lors de l'EIES détaillée.

Mesure de suppression, réduction et/ou compensation

- Etudier une alternative technique qui consisterait positionner l'usine et la restitution dans le bassin du Bafing,
- Mettre en place le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats de poisson, des espèces protégées et d'un plan de développement des pêches,
- Réaliser des déboisements partiels en couloirs permettant de (i) réduire la biomasse noyée et donc les effets associés (émission de GES, eutrophisation, etc.), (ii) garder dans la retenue des zones de refuge et de nourriture et (iii) faciliter la pratique de la pêche et la navigation. Les déboisements pourraient d'abord cibler l'amont du barrage dans un objectif de sécurisation des installations et ensuite les formations forestières ayant une valeur économique justifiant leur exploitation.

c. Impact sur la pêche

Dans cette zone, la pêche n'est pas une activité importante mais la zone serait, d'après les habitants, bien pourvue en poissons ; l'on constate même la venue de pêcheurs maliens dans le secteur. Outre les espèces habituellement rencontrées (Tilapia, Silure, etc.) il est à noter que les habitants ont indiqué la présence d'une espèce de poisson, le « Töndho », qui se trouverait uniquement dans les rapides de Balassa, sur le site de l'aménagement en période hivernale. Le développement d'une retenue pourrait engendrer un développement de cette activité avec une probable migration de population de pêcheurs sur la zone et un développement de l'activité économique.

Après quelques années nécessaires à la dégradation de la biomasse et à l'amélioration de la qualité de l'eau, la création d'un lac va favoriser le développement de la faune aquatique ainsi que l'activité de pêche.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches.

d. Impact sur les ressources agricoles

La création d'une retenue entraînera un accroissement possible du potentiel pour la pratique de la culture de décrue au pourtour du réservoir. Cependant, à l'aval du projet, le transfert interbassin entraînera la perte de cultures de décrue si une crue artificielle n'est pas maintenue. Cette dernière ne pourra cependant jamais être aussi importante que la crue naturelle, l'impact aval sur ce type de cultures sera donc très négatif.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en place un PR
- Promouvoir une exploitation préalable du bois en accord avec la population. Cela sera réalisé lors des opérations de défrichement du réservoir (si ceci est jugé comme pertinent et réalisable)
- Optimiser l'emprise du chantier et choix approprié des sites de construction, de dépôts et des tracés ; mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier; revégétalisation des zones dénudées.

e. Impact sur la santé des populations locales

La principale pathologie de la zone du projet est le paludisme. La présence de la retenue risque d'augmenter la fréquence de cette maladie (multiplication et permanence des gîtes larvaires). Les autres pathologies existantes liées à la présence d'eau dans la région sont la bilharziose, l'onchocercose et les maladies diarrhéiques, dont la prévalence pourrait augmenter sans mesure de prévention.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Elaboration et mise en place d'un PAR avec en priorité le remplacement des infrastructures de santé.
 - Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail.
 - Renforcement des capacités des services de santé locaux.
 - Développer et mettre en application une politique sur le contrôle du SIDA.
- f. Impacts sur l'infrastructure de transportPlusieurs infrastructures d'importance seraient impactées. La mission de reconnaissances a permis d'en identifier plusieurs (liste non exhaustive). Ces infrastructures sont de plusieurs types :
- Un ouvrage de franchissement au-dessus du Bafing emprunté par les voitures et camions et plusieurs au-dessus de certains de ses affluents seront impactés par la création d'une retenue. Il s'agit notamment du pont situé à la sortie de la ville de Dounet, sur la route N1 en direction de Dabola. Il s'agit également de 2 ponts sur 2 affluents du Bafing, le premier à la sortie de Kégnéko sur le Tiguié, et le second sur le Heriko qui se jette dans le Saïng affluent du Bafing.
 - La retenue va également impacter, au niveau de Dounet, des installations à différents stades de construction dans le cadre du PGIRE. Il s'agit de 8 passerelles pour piétons et cyclomoteurs au-dessus du Bafing (7 en amont du pont de Dounet et 1 en aval). Ce programme a par ailleurs d'ores et déjà permis la construction d'une série de gabions importants afin de protéger les berges au niveau de la plaine d'inondation de Dounet. Cette dernière, qui serait noyée par la retenue, doit également accueillir plusieurs forages agricoles (4 par hectare), des abreuvoirs, une digue de protection et des canaux d'irrigation et un programme de reboisement des berges. Ce programme concerne 350 ha uniquement sur la ville de Dounet.
 - L'ennoiement concernerait également, de manière ponctuelle, l'ancienne ligne ferroviaire Conakry-Kankan. Cependant l'impact serait au final secondaire car aujourd'hui, la majeure partie des installations ferroviaires de cette ligne a été perdue et on peut considérer que la ligne est à reconstruire totalement. Pour le moment seuls les quarante premiers kilomètres de la ligne font l'objet d'un projet sérieux de reconstruction (Conakry jusqu'au quartier de Gomboya, préfecture de Coya). Le marché a été attribué à une entreprise chinoise, sur fonds chinois, le contrat est d'ores et déjà signé. Le reste de la ligne n'est pas encore à l'étude. Le Mali et la Guinée sont d'accord sur le principe d'étendre la ligne afin de permettre de relier Bamako à Conakry. Pour l'instant seule la volonté politique existe.
 - Selon le Plan directeur d'électrification, le barrage de Fomi sera un nœud triple d'interconnexion, desservant la Guinée (vers Mamou-Conakry), le Mali (*via* Sélingué) et la Côte d'Ivoire (*via* Nzérékoré). Il s'agit de ce premier nœud qui sera impacté. Passant à proximité du barrage de Balassa, la présence du corridor de la future LTE de Fomi aura l'avantage de permettre à la LTE de Balassa d'emprunter le même tracé pour rejoindre le poste de Linsan *via* Mamou. Cependant, la création du réservoir impactera le corridor de la LTE de Fomi défini au stade APD. En effet une portion de ce corridor traverse le futur réservoir de Balassa au niveau de Dounet. Dans les prochaines études il sera nécessaire d'étudier un tracé de contournement.
 - La retenue va noyer quelques pistes et routes d'accès aux villages existants, ainsi que les infrastructures (d'éducation, de santé, de loisir, les lieux de prière, etc.) qui se trouvent dans les villages concernés. Il sera nécessaire d'analyser plus en détail l'impact du projet sur la piste reliant Dounet à Saramoussayah *via* Kégnéko. Le projet nécessitera donc de (i) renforcer la piste d'accès au site de barrage depuis Sokotoro au Nord jusqu'au village de Kenewol, puis de (ii) construire une nouvelle route d'accès de Kenewol au site du barrage.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Construction de nouveaux ouvrages de franchissement pour les voitures et camions.
- Prendre en compte la présence du réservoir pour le nouveau tracé du chemin de fer.
- Prendre en compte la présence du réservoir pour le tracé de la nouvelle LTE de Fomi : redéfinir son tracé.
- Concernant la ligne ferroviaire Conakry-Kankan, le tracé serait à reconsidérer du fait des modifications des exigences techniques (rayon de courbure, pente). Le nouveau tracé aura une emprise totalement différente de celle d'origine, il serait donc imaginable qu'il prenne en compte la future zone d'enneigement afin de limiter la construction d'ouvrages de franchissement. Il est à noter que la seule contrainte majeure pour le nouveau tracé sera de conserver les gares utilisées lors du fonctionnement du train et situées dans les villes de Dounet et Kégnéko afin de relancer l'économie locale.

g. Désenclavement

Impact indirect de la construction et/ou réhabilitation de routes et pistes, le projet entraînera un désenclavement de la région.

Le secteur du commerce sera susceptible de se développer, avec les échanges économiques et l'écoulement des produits agricoles de la zone vers les marchés des chefs-lieux qui seront facilités.

Notons ici que la zone (a été économiquement impactée par la disparition du train Conakry-Kankan. Ce dernier permettait l'exportation des productions agricoles, notamment celle de la patate douce, de la mangue et de l'orange. Même après la disparition du train, les infrastructures ferroviaires (rails) étaient utilisées, à l'aide de chariots sur rail, pour transporter localement les productions agricoles. Cependant ces rails ont été illégalement démontés et revendus il y a quelques années. La construction et/ou réhabilitation de nouvelles routes/pistes faciliterait de nouveau la circulation des biens et des personnes.

Par ailleurs, même si l'accès principal se ferait depuis la N1, au niveau de la ville de Sokotoro, le projet se trouve dans une zone RAMSAR qui compte plusieurs forêts classées à fort potentiel écologique. Deux de ces forêts, Bellel et Gouba, sont actuellement traversées par une piste qui était autrefois la ligne de chemin de fer Conakry-Kankan. Les ressources naturelles (faune, flore) de cette zone connaîtront donc une pression supplémentaire non pas avec le tracé de nouvelles pistes, mais avec l'augmentation importante des nouveaux arrivants dans la zone et leur circulation.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Construction de nouveaux ouvrages de franchissement pour les voitures et camions,
- Conception et mise en place d'un PDL.

h. Impact sur les conditions climatiques

Le recours à l'hydroélectricité est une alternative à l'utilisation d'énergie fossile, ce qui limite le dégagement de gaz à effet de serre. Cependant, la création d'une retenue est *a contrario* émettrice de gaz de cette catégorie par la décomposition de la matière organique submergée. Globalement, l'expérience montre que l'émission de gaz à effet de serre demeure, par unité d'énergie produite, bien moindre pour l'hydroélectricité que pour les centrales thermiques. Toutefois la matière organique noyée se décomposera en libérant du CO₂, pour partie, mais pour l'essentiel du méthane, un gaz 25 fois plus actif sur le réchauffement climatique que le CO₂. Il conviendra de mener une évaluation de ces émissions dans le cadre de l'EIES.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Mettre en place un programme de défrichement partiel du réservoir et évaluer la pertinence de cette mesure au regard des caractéristiques du site.

C. Synthèses

a. Impacts

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement physique						
Imp.01	Hydrologie et hydraulique			<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir. Exploitation de la centrale. Transfert d'eau interbassin Irrigation de terres de culture en pourtour de la retenue. 	<ul style="list-style-type: none"> Laminage des crues Prélèvement d'eau pour les besoins d'irrigation 	Pf
Imp.02			x			<ul style="list-style-type: none"> Modification des débits et ralentissement de la vitesse d'écoulement Modification des conditions hydrologiques: perte de 26 m³/s transférés dans le bassin de la Kaba Transformation d'un régime fluvial en un régime lacustre dans le réservoir Erosion des berges le long du réservoir
Imp.03	Qualité des eaux		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et gestion du réservoir. 	<ul style="list-style-type: none"> Détérioration de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval Réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) 	Nm
Environnement biologique						
Imp.04	Végétation terrestre	x		<ul style="list-style-type: none"> Déboisement et défrichement des sites Transfert d'eau interbassin Travailleurs et nouveaux arrivants 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe de végétation terrestre Perte de modérée de forêts classées qui sont cependant à fort potentiel (12 km²) Impact sur des espèces protégées et sur zone RAMSAR Augmentation de la pression sur les ressources 	Nm
Imp.05	Faune aquatique et habitats	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du barrage Mise en eau du réservoir Transfert d'eau interbassin Travailleurs et nouveaux arrivants 	<ul style="list-style-type: none"> Obstacle à la migration des poissons Impact sur les espèces protégées Modification de l'habitat : augmentation des débits dans le bassin de la Kaba et diminution de celui du Bafing Baisse du renouvellement de la ressource piscicole par la perte d'habitats propices à la reproduction (plaines alluviales inondées) Passage d'un écosystème fluvial vers un écosystème lacustre Augmentation de la pression sur les ressources 	Nf
Imp.06				x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation appréhendée de la productivité ichtyologique et aquatique par la présence du réservoir
Imp.07	Faune terrestre, avifaune et habitats	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement Présence du réservoir et des installations Travailleurs et nouveaux arrivants 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe d'habitat faunique Obstacle au déplacement de la faune terrestre Impact sur des espèces protégées Augmentation de la pression sur les ressources (augmentation du braconnage) 	Nf
Environnement humain						
Imp.08	Déplacement de population	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement involontaire de d'une population estimée à 13 000 personnes Perte de biens Perte d'infrastructures collectives 	Nf
Imp.09	Ressources agricoles	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain Réinstallation involontaire de la population Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de terres agricoles (plaines et bas-fonds) Perte de revenu pour les populations affectées Augmentation des conflits liés à l'usage de la terre 	Nf
Imp.10			x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en valeur de terres irrigables Exploitation de la centrale et régularisation des débits et des niveaux d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Valorisation des terres agricoles, <i>via</i> des aménagements hydro-agricoles (hors programme objectifs OMVS) Amélioration de la flexibilité de gestion actuelle des eaux à des fins agricoles (cultures irriguées ou de décrue sur le pourtour du réservoir) 	Pf
Imp.11				x	<ul style="list-style-type: none"> Régularisation des débits 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution des cultures de décrue en aval

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Imp.12	Elevage et pâturage	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte permanente de pâturages saisonniers pour les communautés locales 	Nf
Imp.13	Pêche		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du potentiel de pêche suite à l'augmentation appréhendée de la productivité ichtyologique et aquatique par la présence du réservoir Migration de populations de pêcheurs sur la zone pour exploiter le potentiel halieutique 	Pf
Imp.14					<ul style="list-style-type: none"> Population apparemment riche, effet barrière sur les migrations 	Nm
Imp.15	Activité minière industrielle		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Alimentation en électricité des futures concessions minières 	Pf
Imp.16	Infrastructure de transport		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Tracé de l'ancienne ligne de chemin de fer Conakry-Kankan partiellement noyé Nouvelles infrastructures (puits, gobions, passerelles) installées à Douné dans le cadre du PGIRE impactées Ouvrages de franchissement noyés (dont 3 ponts) Tracé de couloir d'installation de la future ligne du barrage de Fomi partiellement noyé 	Nf
Imp.17					<ul style="list-style-type: none"> Désenclavement Amélioration des échanges commerciaux régionaux et nationaux (produits agricoles et de la pêche) 	Pf
Imp.18	Santé des populations locales	x		<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) 	Nm
Imp.19			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence des superficies irriguées. Régularisation du débit 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydrique 	Nm
Imp.20	Conditions climatiques		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Production de gaz à effet de serre 	Nc/N
					<ul style="list-style-type: none"> Evitement d'émissions de gaz à effet de serre par l'usage de combustibles fossiles 	Nc

Const : Construction ; Expl : Exploitation ; Pf : Positif fort ; Nm : Négatif moyen ; Nf : Négatif fort ; Nc/N : Non connu/Non mesuré

b. Mesures

Impact	Mesure(s)
Imp.01	<ul style="list-style-type: none"> • Etudier une alternative technique qui consisterait à positionner l'usine et la restitution dans le bassin de Bafing • Mise en place d'ouvrages de franchissement pour piétons et motos • Programme de prévention de l'érosion et de reboisement
Imp.02	<ul style="list-style-type: none"> • Etudier la variante « pas de transfert interbassin »
Imp.03	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer un renouvellement rapide des eaux stockées
Imp.04	<ul style="list-style-type: none"> • Privilégier les secteurs dont la végétation est d'ores et déjà dégradée ou la savane arbustive pour l'installation des activités et ouvrages • Localiser certaines activités temporaires de construction dans l'emprise du futur réservoir • Limiter le défrichement total du corridor de la ligne en procédant à un abattage sélectif des arbres les plus grands • Mettre en place un programme de compensation des formations forestières perdues
Imp.05	<ul style="list-style-type: none"> • Etudier une alternative technique qui consisterait à positionner l'usine et la restitution dans le bassin de Bafing • Mise en place du plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats de poisson et des espèces protégées, et d'un plan de développement des pêches • Déboisements partiels en couloirs
Imp.06	-
Imp.07	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter au maximum la destruction des habitats en limitant le défrichement au minimum nécessaire pour les besoins du chantier • Réaliser des opérations de défrichement préalable favorisant le départ des animaux avant la mise en eau, limitant ainsi les pertes par noyade • Mise en place de règles dans le camp du maître d'ouvrage • Sensibiliser les employés du chantier sur la raréfaction de la faune et sur les sanctions encourues, et organiser des contrôles fréquents et imprévisibles
Imp.08	<ul style="list-style-type: none"> • Planter de la cité du Maître d'ouvrage à proximité du chantier, mais sur des zones non habitées • Réalisation d'un PAR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement selon les principes et directives de la Banque Mondiale (OP 4.12) et de la SFI • Défrichement partiel du futur réservoir, permettant d'exploiter le bois coupé • Programme de génération de revenus (un appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non agricoles, etc.)
Imp.09	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en place un PR.
Imp.10	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir une exploitation préalable du bois en accord avec la population. Cela sera réalisé lors des opérations de défrichement du réservoir
Imp.11	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser l'emprise du chantier et choix approprié des sites de construction, de dépôts et des tracés ; mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier ; revégétalisation des zones dénudées
Imp.12	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un PR dans lequel des espaces suffisants devront être identifiés dans les zones d'accueil des villages réinstallés. Prévoir les aménagements appropriés (création de points d'eau pastoraux, aménagement de périmètres de cultures fourragères)
Imp.13	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches
Imp.14	
Imp.15	<ul style="list-style-type: none"> • Conduire une étude du potentiel d'exploitation de bauxite et de fer dans la proximité du futur ouvrage afin de déterminer l'alimentation potentielle de ces sites en hydroélectricité
Imp.16	<ul style="list-style-type: none"> • Construction de nouveaux ouvrages de franchissement pour les voitures et camions • Prendre en compte la présence du réservoir pour le nouveau tracé du chemin de fer • Prendre en compte la présence du réservoir pour le nouveau tracé de la LTE de Fomi et analyser la possibilité technique de traverser le réservoir ou à défaut redéfinir son tracé • Concernant la ligne ferroviaire Conakry-Kankan, prendre en compte la future zone d'enneigement dans la conception du nouveau tracé (en concernant les gares utilisées auparavant)
Imp.17	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et mise en place d'un PDL
Imp.18	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration et mise en place d'un PAR avec en priorité le remplacement des infrastructures de santé • Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail
Imp.19	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement des capacités des services de santé locaux • Développer et mettre en application une politique sur le contrôle du SIDA
Imp.20	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un programme de défrichement partiel du réservoir

5.3.8.2. REINSTALLATION DE POPULATION

Comme évoqué précédemment, le projet de Balassa n'a fait l'objet d'aucune étude préliminaire ou détaillé, tant sur les aspects techniques que socio-environnementaux. La mission d'étude qui a eu lieu dans le cadre de ce projet, du 21 au 28 janvier 2013 a eu pour objectif de définir, de manière succincte, le cadre socio-environnemental de ce site.

Tout au long de son parcours, le Bafing fait office de frontière naturelle. Au niveau du site potentiel de l'ouvrage et dans sa partie amont, le fleuve marque la frontière entre les CRD de Timbo, Dounet, Kégnéko et Saramoussayah, toutes appartenant à la préfecture de Mamou. Le projet impactera donc ces 3 CRD.

Estimation de la population impactée dans la CRD de Kégnéko

Se trouvant le long du Bafing, cette CRD sera impactée à la fois par l'élévation du niveau d'eau du Bafing mais aussi par celle de son affluent, le Tiguié. Le district impacté par la création de la retenue serait celui de Kégnéko Centre et ses 3 731 habitants.

Estimation de la population impactée dans la CRD de Timbo

Le district impacté par la création de la retenue serait celui de Dalaba, soit environ 1 000 personnes (estimation sur base de photos satellites).

Estimation de la population impactée dans la CRD de Dounet

La CRD de Dounet s'organise le long du Bafing, ce qui explique que plusieurs de ses districts pourraient être impactés par la création d'une retenue.

Les districts impactés par la création de la retenue seraient ceux de Diatibaya et de Dounet, soit environ 8 280 personnes.

Estimation de la population impactée dans la CRD de Saramoussayah

Du fait de la position des villages et de la topographie du site, aucun village de cette CRD de sera impacté.

Estimation du déplacement de population total

Après une estimation préliminaire nous pouvons conclure qu'environ 13 000 personnes seraient à déplacer.

Lors de l'EIES, une étude approfondie devra (i) valider le/les districts impactés et (ii) le nombre définitif de personnes à déplacer. Il ne s'agit ici que d'une estimation préliminaire.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Les emplacements de la cité ouvrière et de celle du maître d'ouvrage ne sont pas définis. Il sera intéressant de les implanter, bien évidemment à proximité du chantier, mais sur des zones non habitées.
- Réalisation d'un PAR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement de toutes les personnes affectées par le projet selon les principes et directives de la BM (OP 4.12) et de la SFI.
- Comme demandé par la BM, ce plan aura également comme objectif (i) l'amélioration du niveau de vie des personnes déplacées au travers, par exemple, de développement des capacités ainsi que (ii) la participation des populations dans l'élaboration de ce PAR.
- Un défrichement partiel du futur réservoir devra être étudié. Ce dernier permettrait d'exploiter le bois coupé même si celui-ci, du fait de son volume, ne représente pas une valeur financière importante.
- Programme de génération de revenus afin d'offrir davantage de possibilités aux PAP et ainsi de réduire les pressions sur les ressources agropastorales et de bénéficier des opportunités d'emploi et de débouchés dans les villes proches. Ce programme pourra comprendre un appui à la diversification para-agricole ou à la reconversion vers des emplois non agricoles.

5.4. BOUREYA (sur le Bafing)

5.4.1. Avancement dans le cycle du projet

L'étude d'APS et l'EIES préliminaire ont été réalisés en 2012 dans le cadre du PGIRE de l'OMVS et sur financement de ce dernier.

L'APD comportera une mise à jour de l'EIES préliminaire. Pour le moment le calendrier de cette étude n'est pas encore connu, les termes de références ne sont pas encore élaborés.

5.4.2. Justifications et bénéfices attendus

Le site de Boureya sur le Bafing est identifié de longue date. Les études d'APS ont été réalisées avec le souci :

- de maximiser la production hydroélectrique, qui est clairement l'objectif prioritaire ;
- de tenir compte dans le design de l'ouvrage de l'existence à l'amont du barrage de Koukoutamba. Cette demande explicitement formulée par l'OMVS au cours de l'atelier tenu courant janvier 2012 à Bamako avec le Consultant Artelia, a conduit à adopter un débit d'équipement de l'usine adapté aux apports partiellement régularisés par Koukoutamba.

Les études d'APS ont permis de confirmer la faisabilité technique du projet et son intérêt en termes de production électrique, avec un productible moyen estimé à 733 GWh (et garanti 95 % du temps égal à 733 GWh également du fait de la régularisation amont par Koukoutamba). Par ailleurs, la régularisation des débits du Bafing en amont de Manantali permet d'augmenter la production de l'usine de Manantali, de l'ordre de 4 %.

5.4.3. Etat initial de l'environnement

5.4.3.1. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Climat

Le bassin versant du Haut-Bafing est soumis à un climat tropical de transition. Il est caractérisé par une saison sèche en hiver et une saison humide en été. La température moyenne est élevée et la pluviométrie annuelle relativement forte. Les caractéristiques de ce climat s'expliquent par le mécanisme de la circulation de deux masses d'air, l'harmattan et l'anticyclone de Sainte-Hélène.

Ressource en eau

Le site de Boureya est situé sur le Bafing, entre le site du projet Koukoutamba à l'amont et le barrage de Manantali à l'aval. Il contrôle un bassin versant de 14 800 km² qui fournit des apports estimés en moyenne à 6 800 Mm³ annuels. A la demande explicite de l'OMVS, les études d'APS sont conduites en faisant l'hypothèse de la régulation des apports entrants à Boureya par l'aménagement de Koukoutamba à l'amont. Les apports entrants dans la retenue de Boureya sont donc distribués au cours de l'année, avec un minimum garanti de l'ordre de 120 m³/s en saison sèche. Pendant l'hivernage, les apports sont augmentés par (i) les éventuels débits excédents déversés à Koukoutamba et (ii) les forts débits d'hivernage du bassin versant intermédiaire entre Koukoutamba et Boureya.

Géologie et sol

La région est localisée de part et d'autre du contact entre le massif infracambrien du Fouta-Djalou à l'Ouest et au Nord, et le socle précambrien de Basse-Guinée au Sud et à l'Est. Ces deux unités sont traversées par d'importantes intrusions doléritiques post-cambriennes.

Une forte latérisation, qui affecte toute la région, masque la roche qui n'est visible que très localement. Elle est plus marquée en rive gauche, les affleurements rocheux ayant été plus fréquemment mis au jour par l'érosion en rive droite.

La zone de l'ouvrage se trouve dans une série granito-gneissique formant le chaînon du Fello Boureya, bordé à l'est et au sud par des grès qui disparaissent sous la latérite à environ 2 km au nord du site.

La zone du réservoir s'étend sur des unités géologiques considérées comme imperméable, avec cependant quelques réserves pour les zones de roches fortement altérées (comme les granites) et qui ne sont pas recouvertes de latérite. Les dolérites sont présentes à l'aval de l'ouvrage et la latérite concrétionnée est elle aussi en abondance.

En dehors de zones de bas-fonds où des sols alluviaux se sont développés, les sols de la zone de projet sont de type ferrallitiques alluviaux (zones basses, pieds de pentes) et ferrallitiques squelettiques sur pentes et plateaux. Sur les plateaux, ces sols peuvent être recouverts d'une épaisse cuirasse latéritique, dénuée de toute végétation.

5.4.3.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Faune

- Faune terrestre

Parmi les espèces fréquemment citées par les villageois on note le céphalophe (*Cephalophus rufilatus*), le phacochère (*Phacocherus aethiopicus*), le cynocéphale (*Papio cynocephalus*). La présence occasionnelle d'hippopotames dans la partie amont du réservoir a été rapportée par les villageois. Les espèces se sont réfugiées dans des zones moins densément peuplées. Ces espèces comprendraient panthère et hyène selon le Service des Eaux et Forêts.

Les reptiles et les batraciens n'ont pas été étudiés dans le cadre de cette APS.

- Faune aquatique

La faune aquatique du Bafing n'a jamais fait l'objet d'études détaillées. Les principaux poissons observés dans la zone sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 72 - Principales espèces de poissons observés dans la zone

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Clarias anguillaris</i>	Manon
<i>Heterobranchus longifilus</i>	Candan
<i>Candan Malapterurus electricus</i>	Tiin
<i>Synodontus negritus</i>	Konkon
<i>Momyrus rume</i>	Nana
<i>Lates niloticus</i>	Salé (Capitaine)
<i>Polypterus senegalus</i>	Caracassa
<i>Schiilbe mystus</i>	-
<i>Synodontis courtetis</i>	Konkon
<i>Auchenoglaris occidentalis</i>	Bala Manogo (similaire au Manon)
<i>Brycinus imberi</i>	-
<i>Distichodus ergycephalus</i>	-
<i>Distichodus rostratus</i>	-
<i>Citharinus latus</i>	Nyariyé
<i>Labeo sp.</i> (cyprinidés)	-
<i>Barbus sp.</i> (cyprinidés)	-

Flore

La zone de Boureya s'inscrit dans le domaine bioclimatique soudanien. La végétation est pour l'essentiel constituée de savanes plus ou moins arborées, majoritairement arbustives, de croupes latéritiques herbacées et de zones de cultures et jachères. Dans les zones les plus denses, c'est-à-dire le long du Bafing ou de ses petits affluents, la végétation devient plus arborée.

La végétation la plus dense est observée le long des écoulements et bas-fonds peu inondés où l'humidité du sol quasi permanente et la proximité de la nappe alluviale permettent un développement d'espèces forestières. Dans les bas-fonds humides, le couvert végétal est surtout composé de bambous, de rôniers, de palmiers à huile et de raphias, créant localement un habitat ombragé et humide favorable au développement de la mouche tsé tsé (*Glossina sp.*).

Sur les plateaux cuirassés, l'état du sol n'autorise que le développement d'espèces arbustives. Ces plateaux sont fréquemment le lieu de développement de termitières. Sur les versants, l'amalgame de produits d'érosion permet la croissance de grands arbres, tels que *Daniela oliveri*.

Les principales essences arborescentes ou arbustives caractéristiques de cette région sont *Vitellaria paradoxa* (Karité), *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Azollia africana*, *Bombax costatum* (le faux-kapokier, ou kapokier rouge), *Daniela oliveri*, *Borassus aethiopicus* (Rônier), *Bombax costatum* (Faux-kapokier, ou kapokier rouge), *Pterocarpus erinaceus* et *P. santalinoïdes*, *Combretum.sp.*, *Erythrina senegalensis*. Le Karité, espèce économiquement importante pour les populations locales, est une espèce classée comme menacée par l'UICN et jouit d'un statut d'arbre sacré auprès de nombreux groupes ethniques, ce qui devrait renforcer sa protection.

En termes d'aires protégées, il existe plusieurs zones forestières avec un statut de protection, toutefois rapportées pour être en mauvais état (exploitation clandestine du bois). Aucune de ces zones n'est située dans l'emprise du projet. Il existe par ailleurs l'Aire Protégée Transfrontalière Bafing Falémé (APT/BF/GM) entre la Guinée et le Mali. Le projet se situe à la limite sud de la délimitation proposée pour cette aire.

5.4.3.3. ENVIRONNEMENT SOCIAL

Subdivisions administratives

La zone d'étude se trouve dans la « région naturelle » de Haute-Guinée, mais dépend administrativement de la région de Faranah, préfecture de Dinguiraye. Deux CRD sont concernées : Diatiféré et Gagnakaly.

Différenciation et stratification sociale

- Métiers et positions sociales

D'une manière générale, la division sociale du travail est extrêmement faible dans les villages de la zone d'étude. Cela est bien entendu lié à la taille réduite de ces villages, les plus gros bourgs ne dépassant pas 2 000 à 3 000 personnes. La quasi-totalité des habitants sont des agro-éleveurs pratiquant l'agriculture pluviale et investissant les surplus dans les animaux d'élevage, ceux-ci servant d'épargne disponible en cas de dépense exceptionnelle. Toutefois, quelques habitants se sont diversifiés dans les activités de pêche, le petit commerce ou dans les métiers manuels, et l'on trouve dans certains villages une quantité limitée de forgerons, tailleurs, menuisiers, cordonniers, mécaniciens et fabricants de nattes ou de chaises en raphia. Il ne s'agit généralement pas de métiers à temps plein mais bien d'activités annexes aux travaux des champs et à l'élevage.

- Groupes ethniques

La préfecture de Dinguiraye est peuplée par les Torobhé (Toucouleurs), les Peuls, les Malinké et les Dialonké.

Les groupes ethniques présents dans les villages visités sont les Peuls et les Malinkés.

- Coutumes

Les villageois organisent régulièrement des cérémonies et événements sociaux réunissant les habitants des villages voisins. Ces événements, très importants, permettent et favorisent la socialisation, les échanges et l'entraide des populations, contribuant significativement à la qualité de vie. Les coutumes les plus importantes sont le mariage, le baptême, les cérémonies de décès, la circoncision des garçons, les actes religieux, la lecture du Coran, les fêtes religieuses comme la fête de Tabaski, le Ramadan, et les pèlerinages.

Activités économiques

- Généralités

La préfecture de Dinguiraye est la 5^e plus pauvre du pays (69,7 % de pauvres). Mieux, la sous-préfecture de Diatiféré est la 6^e plus pauvre du pays (80,1 %, sur un total de 68 préfectures), et celle de Gagnakaly se trouve en tête du classement (86 %). La zone d'étude se trouve donc dans le territoire le plus pauvre du pays.

Les activités principales sont l'agriculture pluviale, l'élevage à petite échelle, le maraîchage et la pêche. Les hommes sont chargés des activités agricoles et de l'élevage, tandis que les femmes assurent les tâches domestiques, l'éducation des enfants, le jardinage et la traite des vaches.

Les hommes vont parfois chercher un emploi rémunéré dans les centres urbains afin d'entretenir leurs familles.

- Agriculture

Les cultures sont exclusivement produites en agriculture pluviale et en arrosage (maraîchage). Le maïs et le riz sont largement dominants, suivis du mil, du manioc et de l'arachide. Les légumes et le sésame sont les produits à plus forte valeur commerciale, même si les rendements sont faibles.

- Elevage

Le mode extensif d'élevage est utilisé. Les rendements sont faibles : entre 1,5 et 2 litres de lait par jour et par vache.

Il n'existe pas de nomadisme transhumant dans la zone d'étude, même dans les villages peuls. La taille des troupeaux et la disponibilité des pâturages et des points d'eau ne nécessitent sans doute pas ce mode de pastoralisme.

- Pêche

Il existe 48 villages de pêcheurs dans la préfecture de Dinguiraye, au bord du Bafing et du Tinkisso. 222 ménages de pêcheurs professionnels permanents (disposant d'une pirogue) ou occasionnels sont recensés à Diatiféré et Gagnalaky. 80 % de la population de la préfecture de Dinguiraye aurait accès au poisson.

- Chasse

La chasse est très limitée dans la zone d'étude, le gibier étant devenu extrêmement rare.

- Infrastructures de santé

Il existe un hôpital pour toute la préfecture, ce dernier est situé à Dinguiraye centre. Chaque CRD dispose de son centre de santé (sans médecin, mais avec des infirmiers) qui reçoivent les médicaments et à leur tour approvisionnent les postes de santé (niveau le plus bas).

- Education

En 2010, le taux d'alphabétisation moyen était de 28 % et 17 % pour les zones rurales. Le taux de scolarisation préfectoral est de 56 % et le taux d'analphabétisme rural dépasse les 93 %.

Les infrastructures sont largement insuffisantes pour couvrir les besoins et les aspirations des populations.

La préfecture compte 5 collèges : à Kouroula (Dinguiraye Centre), M'Bonet (Banora), Lansanaya, Kansato et Kalinko, et un seul lycée à Kouroula (Dinguiraye Centre). On trouve également un collège à Diatiféré.

5.4.3.1. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE

Commerce et échanges locaux

Les échanges de biens à grande échelle sont extrêmement limités dans la préfecture de Dinguiraye. Il s'agit plutôt de petits commerces et échanges locaux à partir de marchés traditionnels et de petit transport de marchandises. Les produits échangés sont surtout des produits alimentaires (maïs, mil, riz, fonio, manioc, arachide, maraîchage, lait de vache, poisson) ainsi que du petit équipement domestique et mécanique.

Exploitation aurifère

Un potentiel d'exploitation de l'or dans la préfecture de Dinguiraye existe indéniablement.

Les autorités préfectorales affirment que trois quarts des terres seraient concernées par des gisements divers (or, fer, uranium et autres).

Transports

Les infrastructures de transport sont limitées à un réseau de pistes non asphaltées reliant la préfecture de Dinguiraye et les CRD de Diatiféré et Gagnakaly à certains villages et entre elles. Elles sont généralement mal entretenues et carrossables surtout par des véhicules tout terrain ou bien équipés. Certaines pistes ne sont praticables qu'en moto.

Energie et télécommunications

Les deux CRD sont totalement dépourvues d'électricité.

5.4.4. Accès

A partir de la ville Conakry, l'accès à la zone du projet se fait par la route N 1 entièrement bitumée : Conakry-Kindia-Mamou-Dabola-Bissikrima. A partir de cette localité, une piste longue de 85 km permet de se rendre à Dinguiraye, chef-lieu de la préfecture qui abrite le site du barrage. Il faut ensuite parcourir environ 57 km de piste rurale (en cours de réhabilitation) entre la ville de Dinguiraye et le village de Diatiféré (chef-lieu de la sous-préfecture) et enfin 8 km de pistes ouvertes par la SMD entre Diatiféré et le site de l'implantation du barrage Boureya. L'ouverture de ces 8 km est liée à la réalisation des travaux de prospections minières par la société de Dinguiraye. Sur ce trajet, la route est soit en bon état relatif, soit soumise à un projet de réhabilitation (axe Mamou-Bissikrima). Les 8 derniers kilomètres de piste sont en bon état relatif, le seul point difficile étant la traversée de la rivière Kifala, pour laquelle aucun ouvrage n'existe et qu'il faudra équiper (dalot double ou triple).

5.4.5. Principales caractéristiques de l'aménagement

5.4.5.1. OUVRAGE PRINCIPAL

Le barrage est composé d'un bloc béton installé en rive droite immédiate du lit mineur du Bafing et d'une digue en enrochements avec noyau étanche sur la partie gauche du lit. Le raccordement est réalisé par l'intermédiaire de plots de transition en béton compacté au rouleau. Le bloc béton intègre ainsi, de la rive gauche à la rive droite : un plot de raccordement au barrage en enrochement de rive gauche, les ouvrages d'évacuation des crues et de vidange, puis les prises d'eau usinières et enfin un plot de raccordement au terrain naturel.

En rive droite, une digue de col permet la fermeture de la retenue au droit de la dépression constatée à cet endroit.

Le barrage présente une hauteur maximale sur fondation de 64 m et une longueur totale développée en crête de 1 775 m (y compris ouvrages béton et digue de col).

5.4.5.2. OUVRAGES HYDRAULIQUES ANNEXES

L'évacuateur de crue est un seuil vanné intégré au bloc béton et composé de 8 passes accueillant des vannes secteur. La capacité d'évacuation atteint 7 260 m³/s, équivalent à une crue de période de retour 10 000 ans.

L'ouvrage de vidange de fond est composé de 2 pertuis vannés.

5.4.5.3. RETENUE

La côte de retenue normale (RN) est prise à 385 m pour une superficie et un volume total à RN égaux respectivement à 251 km² et 6 140 millions de m³. La chute nette vaut 55 m.

5.4.5.4. USINE

L'usine hydroélectrique est située en pied de barrage sur la rive droite. Elle est équipée de 4 groupes Francis pour un débit d'équipement total de 230 m³/s et une puissance installée de 114 MW.

Les caractéristiques principales de l'aménagement de Boureya sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 73 - Caractéristiques principales de Boureya

Barrage		Réservoir			
Nature	Remblai et enrochement à noyau étanche – digue de col en RG		Cote (m)	Surface (km ²)	Volume (Mm ³)
Hauteur maximale (m)	63 (terrain naturel)	Niveau de Retenue Normale (RN)	385	251	6 140
Longueur en crête (m)	1 775	Niveau des Plus Hautes Eaux (PHE)	387	270	6 800
Hydrologie		Niveau Minimum d'Exploitation (NME)	356	60	640
Superficie du bassin versant (km ²)	14 800	Capacité utile (Mm ³)	5 500		
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	1 590	Capacité utile/Appports moyens annuels (%)	81 %		
Evaporation annuelle moyenne (mm)	1 510	Hydroélectricité			
Débit annuel moyen (m ³ /s)	216	Groupe(s)	4 groupes Francis		
Appports moyens annuels (Mm ³)	6 800	Débit d'équipement total (m ³ /s)	230		
Crue T=10 000 ans (m ³ /s)	7 260	Puissance totale installée (MW)	114		
Coûts (USD H.T.)		Productible moyen annuel (GWh)	733		
Total Aménagement	381 250 000	Energie garantie 95 % du temps (GWh)	733		
dont Environnement (PAR seul)	50 000 000	Facteur de charge	0,67		
Prix de revient (USD/kWh)	0,086	Coût du MW installé (USD H.T.)	3 344 298		

5.4.6. Evacuation de la production électrique

L'évacuation de la production du projet Boureya, soit une énergie annuelle productible moyenne de 733 GWh serait réalisée, compte tenu de la configuration du terrain vers le poste de Koukoutamba et ensuite simultanément d'une part vers le futur poste de Labé appartenant à la boucle OMVG Nord, et d'autre part vers le poste de Manantali appartenant au réseau de l'OMVS. Il serait intéressant de rechercher la faisabilité d'un tracé alternatif moins long qui relierait directement le site de Boureya à la future ligne régionale prioritaire Linsan - Manantali plus au Nord.

5.4.7. Régularisation

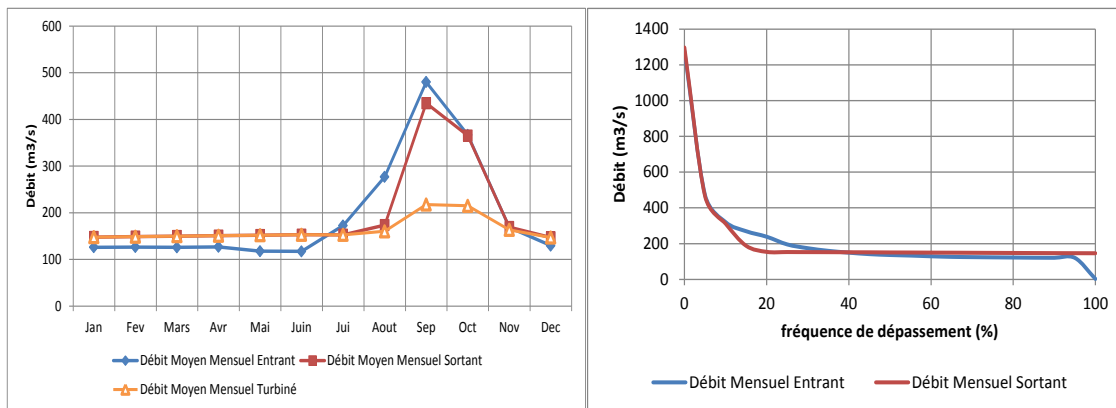
Dans la configuration retenue par l'APS avec la présence de Koukoutamba à l'amont, le barrage de Boureya permet de régulariser avant tout les apports intermédiaires entre Koukoutamba et

Boureya. Ces apports sont assez modestes par rapport aux débits sortants de Koukoutamba, égaux respectivement à 40 et 155 m³/s en module.

Finalement, grâce à la régularisation amont de Koukoutamba, le barrage de Boureya permet de garantir en sortie un débit mensuel garanti à 95 % de 146 m³/s, contre 120 m³/s avec Koukoutamba seul (cf. Figure 6). Sur la période de simulation 1961-2009, ce débit atteint même 100 % du temps. En moyenne, les volumes déversés sont de 1 000 Mm³, soit environ 17 % des apports totaux. Cela s'explique principalement par le débit d'équipement relativement modeste adopté dans l'APS, égal à 230 m³/s.

Le gain net de régularisation obtenu grâce à Boureya est réparti sur la période de décembre à juin et atteint 472 Mm³ en année moyenne. Ce gain se fait au détriment de la crue annuelle, retardée d'un mois et amputée d'un volume équivalent (cf. Figure 6).

Figure 6 - Effets de la régularisation du Bafing à Boureya



A. Impacts liés aux activités de construction

a. Opportunités d'emplois sur les chantiers

Cet impact n'est pas évoqué dans l'EIES préliminaire. Cependant l'arrivée d'un projet comme celui d'un barrage dans une zone comme celle de Boureya nous paraît avoir un impact potentiel important sur l'économie locale.

b. Impact sur la végétation terrestre

Tableau 74 - Impact de la retenue sur l'occupation du sol

Type d'occupation du sol	Superficie (km2)	Pourcentage (%)
Eau	12,45	55
Sols nus	10,73	4
Savane herbacée	44,17	16
Savane arbustives	136,86	50
Savane arborée	30,58	11
Forêt riveraine	5,64	2

L'essentiel de la biomasse ligneuse n'a de valeur que pour la construction artisanale locale et surtout pour le bois de feu. La mise en eau du réservoir aura un impact direct sur les produits forestiers non ligneux (PFNL), végétaux utilisés traditionnellement par la population à fin d'alimentation, de construction, de pharmacopée, et dont elles dépendent donc.

Cependant (i) l'on note la présence du Karité (*Vitellaria paradoxa*), « Vulnérable » selon l'UICN, mais non protégée dans la législation guinéenne.

Par ailleurs, (ii) le projet se situe à la limite sud de la future Aire Protégée Transfrontalière Bafing Falémé entre la Guinée et le Mali (APT/BF/GM) qui aurait également vocation à être une réserve Biosphère de l'UNESCO (cf. chapitre 4.2.5.2).

De plus (iii) l'APS de Boureya indique qu'aucune de zone forestière disposant d'un statut de protection n'est située dans l'emprise du projet. Cela est en effet vrai pour la zone de l'aménagement et sur l'emprise de la retenue. Cependant, il est à noter que le projet de ligne 225 kV reliant le poste de Boureya à celui de Koukoutamba traverse la forêt classée de Tafsirla, en mauvais état.

Notons aussi que la piste d'accès au barrage de Boureya emprunterait une piste déjà équipée avec des ouvrages de franchissement mais dont le profil serait à retravailler. Comme pour la future ligne électrique, cette piste suivra le même tracé que la ligne et traversera la forêt classée de Tafsirla.

Finalement (iv) la zone du projet se localise également dans la partie Nord-Ouest de la zone RAMSAR de Tinkisso. L'APS n'y fait pas référence. On peut y retrouver des Lamantins, menacés d'extinction. Le site abrite une espèce de rônier et de poisson endémique du fleuve Sénégal (*Arius gigas*) menacée d'extinction. Cependant, bien que se situant dans le périmètre de ce site RAMSAR, le projet n'affectera pas les caractéristiques justifiant son classement (Lamantin et Rônier) car il ne se situe pas dans le bassin versant de la rivière Tinkisso.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Privilégier les secteurs dont la végétation est d'ores et déjà dégradée ou la savane arbustive pour l'installation des activités et ouvrages du projet (camp du maître d'ouvrage, cité d'exploitation, etc.). Éviter de perturber les forêts secondaires à forte valeur environnementale lors des travaux,
- Localiser certaines activités temporaires de construction dans l'emprise du futur réservoir : sites d'extraction et des carrières, zones de stockage temporaire de matériaux ou les dépôts permanents de remblais non utilisés,
- Procéder à un abattage sélectif des arbres les plus grands dans le reste du corridor, en préservant les arbres fruitiers ou de valeur économique pour la population (*Vitellaria paradoxa* dont le fruit produit l'huile de karité) de taille inférieure à 3 m en conformité avec les exigences de sécurité pour la construction et l'exploitation de la ligne,
- Pour la LTE, limiter le défrichement à un couloir de 10 m, et réaliser un abattage sélectif des arbres sur les autres 30 m,
- Mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier,
- Revégétalisation des zones dénudées.

c. Impacts sur la faune terrestre, l'avifaune et les habitats terrestres

Les principaux impacts sur la faune sont essentiellement le résultat de la perte d'habitats dans la zone du réservoir et des ouvrages. Les mammifères, peu abondants dans cette zone, et l'avifaune s'écarteront progressivement des zones perturbées (sites de chantier) et pendant la première mise en eau du réservoir. La faune terrestre devra se déplacer soit vers l'amont ou vers l'aval du Bafing où ils vont retrouver, sur une longue distance, le même type d'habitat.

Les animaux potentiellement impactés, présents dans la zone, sont l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*), espèce classée « vulnérable » par l'UICN et présent dans la partie amont du réservoir, le céphalophe (*Cephalophus rufilatus*) et le Phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*) « préoccupation mineure » pour l'UICN mais « menacé » selon la législation guinéenne.

Par ailleurs, la présence d'un lac va favoriser le développement d'habitats humides et d'oiseaux à affinités aquatiques, aujourd'hui rares dans la zone.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Limiter au maximum la destruction des habitats en limitant le défrichement au minimum nécessaire pour les besoins du chantier (défrichement à un couloir de 10 m, et abattage sélectif des arbres sur les autres 30 m),
- Localiser les installations en zone de savane et réaliser des opérations de défrichement préalable favorisant le départ des animaux avant la mise en eau, limitant ainsi les pertes par noyade,
- Mettre en place des règles dans le camp du maître d'ouvrage : interdiction d'armes, pièges, matériels de pêche,
- Sensibiliser les employés du chantier sur la raréfaction de la faune et sur les sanctions encourues, et organiser des contrôles fréquents et impromptus.

d. Impact sur les ressources agricoles

La quasi-totalité des habitants sont des agro-éleveurs pratiquant l'agriculture pluviale et d'arrosage (maraîchage) et investissant les surplus dans les animaux d'élevage. L'APS révèle également qu'il n'existerait pas de villageois sans parcelle cultivée : personne ne vivrait que de l'élevage. A l'inverse, la proportion d'habitants sans animaux d'élevage est faible. L'agriculture est donc la principale activité de la zone.

Les parcelles cultivées se trouvent généralement au sein même des villages et autour, dans les plaines, les bas-fonds et au bord du Bafing. Cependant, lors de l'EIES préliminaire, les villageois mentionnent l'épuisement des terres comme étant le principal problème rencontré.

Au total ce sont 3 595 km² de terres agricoles et de zones habitées qui devraient être inondés par le réservoir du futur barrage, à la cote 385 m. Cela représente 13 % des terres inondées. Il s'agit essentiellement de maïs, de mil/sorgho, de manioc, d'arachide, et dans une moindre mesure de légumes, de fonio et de sésame, sans oublier les arbres fruitiers tels que les manguiers et orangers.

De la perte de surfaces cultivables découlera une perte de revenu.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Compensation et réinstallation : concevoir et mettre en place un PR,
- Promouvoir une exploitation préalable du bois en accord avec la population, afin de collecter la plus grande partie du bois pouvant avoir une valeur commerciale de type artisanal, bois d'œuvre et production de charbon de bois. Cela sera réalisé lors des opérations de défrichement du réservoir,
- Optimiser l'emprise du chantier et choix approprié des sites de construction, de dépôts et des tracés ; mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier; revégétalisation des zones dénudées et préservation de la couche superficielle du sol pour réutilisation,
- Limitation du défrichement aux arbres de plus de 3 m dans le corridor, et abattage sélectif des arbres en bordure susceptibles de tomber.

e. Impact sur la santé des populations locales

En termes de risques pour la santé publique, l'APS relève que le principal risque est épidémiologique. Il existe un risque épidémiologique lié à l'augmentation des maladies transmissibles à cause de la forte pression démographique. Il s'agit des infections sexuellement transmissibles comme la syphilis, les hépatites, le VIH/SIDA, des maladies respiratoires (tuberculose, méningites) et les affections transmises de façon directe (Salmonella, Escherichia).

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Contrôle des vecteurs de maladies, drainage, prophylaxie, sensibilisation des ouvriers et résidents des villages proches,
- Mise à disposition de protections, services médicaux sur site,
- Fourniture d'équipements personnels de protection aux ouvriers; fourniture d'eau potable aux ouvriers.

B. Impact lié à l'exploitation de l'ouvrage

a. Impact sur l'hydrologie et l'hydraulique

La modification fondamentale sur l'hydrologie sera (i) un renforcement de la régularisation du débit du Bafing entre Boureya et Manantali par rapport à la situation avec Koukoutamba seul.

Le projet va (ii) laminier les crues pendant l'hivernage. Par opposition, (iii) le débit mensuel moyen entre janvier et mai va être augmenté, stabilisé aux alentours de 120 m³/s. La légère remontée du débit moyen à partir de juillet après projet résulte de l'effet conjoint d'une augmentation du turbinage et des déversements de l'ouvrage.

Les études APS n'évoquent cependant pas l'effet que peut avoir le soutien aux faibles crues. Comme évoqué dans le cas de Balassa, le soutien de crue pourra avoir des effets transversaux. En effet, il permettrait (i) d'assurer un apport en eau pour la végétation et notamment celle des zones humides. (ii) Ceci aura un effet bénéfique sur la présence de lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces aquatiques (zones de frai) et terrestres. (iii) La présence de la retenue et la végétation humides constitueraient également une halte migratoire, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour les espèces de poissons et d'oiseaux aquatiques. La présence de ces derniers, ou celle d'un couloir de migration avifaunistique sera à étudier dans l'EIES. Le soutien de crue aurait également des effets hydrologiques bénéfiques à savoir (iv) le stockage et la restitution progressive de grandes quantités d'eau, (v) l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles et (vi) à la préservation de la qualité de l'eau *via* l'épuration de l'eau.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Mise en place d'ouvrages de franchissement pour piétons et motos.

b. Impact sur la qualité des eaux

Même si une opération de défrichement du réservoir est conseillée dans l'APS, ce défrichement ne pourra être que partiel, selon des corridors sélectionnés. Par la dégradation de la matière organique, l'ennoisement de la zone entrainera une altération de la qualité de l'eau par eutrophisation. Il faudra plusieurs années, et la dégradation de la masse végétale, pour que ce phénomène diminue en importance. Durant ce laps de temps, ce dernier limitera la vie aquatique et donnera une eau impropre à la consommation à l'aval. Le réservoir de Boureya étant moyennement profond (20 m), l'effet de stratification sera peu important (possibilité que les couches les plus profondes se mélangent aux couches superficielles).

Par ailleurs, le temps de séjour de l'eau dans le réservoir est d'environ 6 mois, une durée suffisamment courte pour limiter les risques de dégradation intense de la qualité de l'eau liée à l'ennoisement de la biomasse. Avec une superficie de seulement 3 600 ha de forêt ou savane arborée, le projet de Boureya se situe dans une zone où d'importants problèmes de qualité d'eau ne sont pas anticipés.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Défrichement, au moins partiel, de la biomasse de la retenue afin de réduire le volume de biomasse en dégradation dans le réservoir.
- Assurer un renouvellement rapide des eaux stockées permettant d'évacuer à l'aval de la matière organique et de limiter le risque d'eutrophisation du réservoir et le développement incontrôlé de végétation aquatique.
- Mise en place de programmes d'alimentation en eau à partir des ressources en eau souterraine (forage et pompe à main).

c. Impact sur la faune aquatique et habitats

Les impacts seront multiples. En effet, après les quelques années nécessaires à la dégradation de la biomasse et de diminution de la faune ichthyologique, on constatera l'amélioration de la qualité de l'eau, et la création d'un lac va favoriser le développement de la faune aquatique. Cependant il est important de noter ici que l'EIES au stade APS ne considère dans son analyse que la partie amont de l'ouvrage et omet la partie aval et l'impact négatif de l'ouvrage sur la

migration des espèces (effet barrière). De plus, il faudra s'attendre à une modification des conditions écologiques dans le réservoir passant d'un écosystème fluvial à un écosystème lacustre (amélioration des conditions pour les espèces d'eau lente et détérioration pour les espèces d'eau vive).

La zone du projet se localise également dans la partie Sud-Ouest de la « Collaborative fishery management area » du Bafing-Falémé, créée en 2000. Cette zone de 1 000 km² n'est pas évoquée dans l'APS du projet.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches.

d. Impact sur la ressource agricole

D'après l'EIES au stade APS, la régulation du débit à l'aval « offre un fort potentiel pour le développement de l'irrigation », fournissant une possibilité de réinstaller une partie de la population déplacée. Cependant ce développement n'a pas été identifié dans le programme PARACI, repris dans le SDAGE du fleuve Sénégal. Cette aménagement ne participera pas à satisfaire les objectifs de l'OMVS dans le développement des cultures irriguées. Il serait donc prudent de garder en tête ce dernier aspect en abordant le bénéfice de l'ouvrage au développement d'importantes surfaces irriguées. L'agriculture de décrue sera possible dans la moitié de la zone de marnage du réservoir, représentant une surface importante de terres fertiles et suffisamment humides pour effectuer une récolte de trois mois.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Ce potentiel dépendant de la qualité des sols le long de la rivière, des études pédologiques sont nécessaires.

e. Impact sur la pêche

Après quelques années nécessaires à la dégradation de la biomasse et à l'amélioration de la qualité de l'eau, la création d'un lac va favoriser le développement de la faune aquatique ainsi que l'activité de pêche. Selon les divers modèles de prévision existants, il est possible de situer le niveau de capture potentielle à 20-25 kg/ha/an. Ce qui peut représenter un potentiel de l'ordre de 500 à 700 tonnes/an pour l'ensemble du réservoir.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches.

f. Impact sur l'activité minière artisanale (orpaillage)

Les revenus générés par l'exploitation artisanale de l'or ne sont pas négligeables à l'échelle des deux sous-préfectures concernées. Or la création de la retenue ennoiera une extension importante de terrains actuellement exploités à petite échelle ou potentiellement exploitables. La perte potentielle de revenus peut donc être importante.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Conduire une étude du potentiel d'exploitation de l'or dans la future retenue lors de l'EIES à venir.
- Mettre en place une exploitation accélérée des terrains favorables afin d'exploiter le gisement avant la mise en eau, en favorisant l'emploi de main d'œuvre locale.

c. Désenclavement

Par l'intermédiaire du PDR, le projet favorisera le désenclavement de la région grâce aux voies d'accès (voies, ponts et ouvrages de franchissement, équipements de transports) qui devront être construites ou réhabilitées. Les échanges commerciaux interdépartementaux ainsi que ceux avec le Mali voisin seront améliorés, permettant d'envisager le développement de filières agro-industrielles de transformation, de conditionnement (jus de mangue, jus d'orange, fruits séchés, piment moulu, etc.) ou d'exportation (noix de cajou, arachide). Les débouchés potentiels pour ces produits sont les grandes villes de Guinée (et en particulier la ville de Dabola, première destination des flux commerciaux en provenance de Dinguiraye, mais également Mamou, Conakry et d'autres) ainsi que celles du Mali (Bamako).

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Elaboration et mise en place d'un PDL et d'un PDR.

d. Impact sur les conditions climatiques

(i) Le recours à l'hydroélectricité est une alternative à l'utilisation d'énergie fossile, ce qui limite le dégagement de gaz à effet de serre. Cependant la création d'une retenue, est *a contrario* émettrice de gaz de cette catégorie par la décomposition de la matière organique submergée. Globalement, l'émission de GES demeure, par unité d'énergie produite, bien moindre pour l'hydroélectricité que pour les centrales thermiques. Cependant la matière organique noyée se décomposera dans l'eau libérant du CO₂ pour partie, mais pour l'essentiel du méthane, un gaz 25 fois plus actif sur le réchauffement climatique que le CO₂. Même si sur le long terme la production de GES du projet de Boureya restera inférieure aux émissions d'un projet thermique de puissance équivalente, il conviendra de mener une évaluation de ces émissions dans le cadre de l'EIES.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Etudier l'intérêt économique et écologique (bilan GES-TEP) de procéder à un abattage sélectif de la végétation.

C. Synthèse

a. Impacts

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement physique						
Imp.01	Hydrologie et hydraulique		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir Exploitation de la centrale Restitution du débit à la centrale 	<ul style="list-style-type: none"> Laminage des crues et soutien d'étiage Régulation du débit à l'aval 	Pf
Imp.02	Qualité des eaux		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et gestion du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Risque de détérioration de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval en raison de l'eutrophisation et de la stratification thermique du réservoir Réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) 	Nm
Environnement biologique						
Imp.03	Végétation terrestre	x		<ul style="list-style-type: none"> Déboisement et défrichement des sites 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe de végétation terrestre : 5,64 km² de forêt riveraine et 136,86 km² de savane arbustive Impact zones protégées : RAMSAR Tinkisso + APT/BF + espèces protégées Forêt classée de Tafsirla affectée par route et LTE 	Nm
Imp.04	Faune aquatique et habitats		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du barrage Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Effet barrière Réduction de la ressource halieutique durant les premières années de vie du réservoir Disparition de la pêche fluviale développement de pêche de retenue 	Nm
Imp.05					<ul style="list-style-type: none"> Amélioration des conditions pour les espèces d'eau lente et détérioration pour les espèces d'eau vive Augmentation appréhendée de la productivité ichtyologique et aquatique par la présence du réservoir 	Pf
Imp.06	Faune terrestre, avifaune et habitats	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement Présence des installations. 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'habitat pour la faune : forêt : 516 ha à 381 m (564 ha à 385 m) ; savane arbustive : 11 723 ha à 381 m (13 686 ha à 385 m) Impact sur une espèce protégée (ex. : hippopotame) 	Nf
Imp.07			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Développement d'habitats humides et d'oiseaux à affinités aquatiques 	Pf
Environnement humain						
Imp.08	Emploi	x		<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction Présence du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunités d'emplois sur les chantiers 	Pf
Imp.09	Déplacement de population	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement involontaire de 81 villages et d'une population estimée à 13 000 personnes (projection : 16 000 en 2018) Perte de biens Perte d'infrastructures collectives 	Nf
Imp.10		x	<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain Réinstallation involontaire de la population Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe d'environ 3 595 ha de terre agricole Perte de revenu pour les populations affectées 	Nf	
Imp.11	Ressource agricole		x	<ul style="list-style-type: none"> Culture de décrue dans le réservoir Aménagement hydroagricole en aval du barrage et mise en valeur de terres irrigables Exploitation de la centrale et régularisation des débits et des niveaux d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Fort potentiel pour le développement de l'irrigation (hors objectifs OMVS), fournissant une possibilité de réinstaller une partie de la population déplacée Agriculture de décrue possible dans la moitié de la zone de marnage du réservoir 	Pf
Imp.12	Pêche		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Gain de superficie pour la pêche et développement de la faune aquatique : nouvelles opportunités pour la pêche dans le réservoir (potentiel de 500 à 700 t/an) 	Pf
Imp.13	Activité minière artisanale (orpaillage)		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Inondation de terrains utilisés pour la pratique de l'orpaillage par les communautés locales Inondation permanente de gisements non exploités par les communautés locales Perte d'une source de revenus non négligeable pour les populations locales 	Nm

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Imp.14	Santé des populations locales	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence des superficies irriguées Régularisation du débit Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants Activités de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydrique Augmenter des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) Risque d'incidents pour les travailleurs et risque d'accidents de circulation 	Nm
Imp.15	Infrastructure de transport		x	<ul style="list-style-type: none"> Création/réhabilitation de voies d'accès (réhabilitation de voies, ponts et ouvrages de franchissement, équipements de transports) 	<ul style="list-style-type: none"> Désenclavement Amélioration des échanges commerciaux interdépartementaux ainsi que ceux avec le Mali Développement de filières agro-industrielles de transformation, de conditionnement ou d'exportation 	Pf
Imp.16	Conditions climatiques		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'eau de 1 511 mm/an par évaporation Production de gaz à effet de serre 	Nc/Nm
					<ul style="list-style-type: none"> Évitement d'émissions de GES par l'usage de combustibles fossiles 	Nc
Const : Construction ; Expl : Exploitation ; Pf : Positif fort ; Nm : Négatif moyen ; Nf : Négatif fort ; Nc/N : Non connu/Non mesuré ; APT/BF : Aire protégée transfrontalière du Bafing Falémé (projetée)						

b. Mesures

Impact	Mesure(s)
Imp.01	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'ouvrages de franchissement pour piétons et motos
Imp.02	<ul style="list-style-type: none"> Réduction maximum de la biomasse aérienne par défrichage et brûlage avant la première mise en eau ; Assurer un renouvellement rapide des eaux stockées ; Mise en place de programmes d'alimentation en eau à partir des ressources en eau souterraine (forage et pompe à main).
Imp.03	<ul style="list-style-type: none"> Éviter de perturber les forêts secondaires à forte valeur environnementale. Privilégier les secteurs dont la végétation est d'ores et déjà dégradée ou la savane arbustive pour l'installation des activités et ouvrages du projet ; Localiser certaines activités temporaires de construction dans l'emprise du futur réservoir ; Défrichage total ou partiel dans le réservoir ; Procéder à un abattage sélectif des arbres les plus grands dans le reste du corridor, en préservant les arbres fruitiers ou de valeur économique pour la population de taille inférieure à 3 m en conformité avec les exigences de sécurité pour la construction et l'exploitation de la ligne ; Pour la LHT, limiter le défrichage à un couloir de 10 m, et abattage sélectif des arbres sur les autres 30 m ; Mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier ; Revégétalisation des zones dénudées.
Imp.04	-
Imp.05	<ul style="list-style-type: none"> Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches
Imp.06	<ul style="list-style-type: none"> Limiter au maximum la destruction des habitats en limitant le défrichage au minimum nécessaire pour les besoins du chantier (défrichage à un couloir de 10 m, et abattage sélectif des arbres sur les autres 30 m) ; Localiser les installations en zone de savane ; Réaliser des opérations de défrichage préalable favorisant le départ des animaux avant la mise en eau, limitant ainsi les pertes par noyade ; Mise en place de règles dans le camp du maître d'ouvrage : interdiction d'armes, pièges, matériels de pêche Sensibiliser les employés du chantier sur la raréfaction de la faune et sur les sanctions encourues, et organiser des contrôles fréquents et impromptus.
Imp.07	-
Imp.08	-
Imp.09	<ul style="list-style-type: none"> Choix du tracé de la ligne afin de minimiser le déplacement des habitations ; Concevoir et mettre en place un PR ; Concevoir et mettre en place un PDL.
Imp.10	<ul style="list-style-type: none"> Optimiser l'emprise du chantier et choix approprié des sites de construction, de dépôts et des tracés ; mesures de réhabilitation ou d'élimination des accès en fin de chantier ; revégétalisation des zones dénudées et préservation de la couche superficielle du sol pour réutilisation Limitation du défrichage aux arbres de plus de 3 m dans le corridor, et abattage sélectif des arbres en bordure susceptibles de tomber Compensation et réinstallation : concevoir et mettre en place un PR
Imp.11	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel dépendant de la qualité des sols le long de la rivière. Des études pédologiques sont nécessaires

Impact	Mesure(s)
Imp.12	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les modes de compensation à accorder aux résidents riverains pour perte d'exploitation de la pêche les premières années après la mise en eau • Redéploiement des pêcheurs sur le site de la retenue • Programme de développement de la pêche
Imp.13	<ul style="list-style-type: none"> • Conduire une étude du potentiel d'exploitation de l'or dans la future retenue lors de l'EIES à venir • Mettre en place une exploitation accélérée des terrains favorables afin d'exploiter le gisement avant la mise en eau
Imp.14	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle des vecteurs de maladies • Drainage • Prophylaxie, sensibilisation des ouvriers et résidents des villages proches, mise à disposition de protections, services médicaux sur site • Fourniture d'équipements personnels de protection aux ouvriers ; fourniture d'eau potable aux ouvriers
Imp.15	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration et mise en place d'un PDL et d'un PDR
Imp.16	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à un abattage sélectif de la végétation

5.4.8.2. REINSTALLATION DE POPULATION

L'étude APS du projet prend la cote 390 m comme « cote de sécurité ». Cette dernière serait défini par les bonnes pratiques internationales (5 mètres de plus que la cote de la retenue) et ne serait à prendre en compte que pour le dénombrement des bâtiments, et non des surfaces cultivées, pour lesquels la cote 385 m s'applique.

Le nombre de cases situées dans le réservoir a été évalué à environ 6 250 à la cote 390 m. Le nombre total de personnes présentes dans le réservoir s'élèverait à environ 13 000 personnes, soit environ 30 % de la population totale des deux CRD concernées de Diatiféré et de Gagnakaly.

Comme précisé dans l'APS, il est à noter que cela reste une estimation préliminaire plausible, mais accompagnée d'incertitudes. Celles-ci devront être levées lors du recensement pour l'étude d'impact détaillée :

- Mesures de suppression, réduction et/ou compensation ;
- Réalisation d'un PR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement de toutes les personnes affectées par le projet selon les principes et directives de la BM (OP 4.12) et de la SFI.

Comme demandé par BM, ce plan aura également comme objectif (i) l'amélioration du niveau de vie des personnes déplacées au travers, par exemple, de développement des capacités ainsi que (ii) la participation des populations dans l'élaboration de ce PAR.

- Un défrichement partiel du futur réservoir devra être réalisé, permettant d'exploiter le bois coupé même si celui-ci, du fait de son volume, ne représente pas une valeur financière importante ;
- Cette recommandation de l'étude au stade APS devra cependant faire l'objet d'une étude « coût-avantage ».

5.5. KOUKOUTAMBA (sur le Bafing)

5.5.1. Avancement dans le cycle du projet

L'étude d'APS et l'EIES préliminaire ont été réalisés en 2011 sur financement du PGIRE. L'étude d'APD et le DAO sont en cours d'achèvement, également sur financement PGIRE 1 dans la mesure où l'OMVS privilégiait l'ouvrage présentant la puissance installée la plus importante.

L'APD comporte une mise à jour de l'EIES préliminaire. L'EIES réglementaire n'a pas été menée conjointement avec l'APD et reste à faire sur la base de TDR en cours de préparation par l'OMVS. L'appel d'offres pour l'EIES serait lancé septembre 2013, intégrant donc les conclusions de la présente ERS. Le début de construction de Koukoutamba peut donc se situer à partir de 2017.

5.5.2. Justifications et bénéfices attendus

L'option de développement Koukoutamba bénéficie déjà d'un haut rang de priorité de la part des Etats membres de l'OMVS. Le bénéfice attendu est la production hydroélectrique avec un productible moyen de 885 GWh (710 GWh en garanti) pour une puissance installée de 294 MW. Les études de simulation de réservoir ont été réalisées avec comme consigne de gestion prioritaire la production électrique. Par ailleurs, elles ont montré que la mise en service de Koukoutamba pourrait permettre une augmentation légère de 2 % de la production à Manantali.

5.5.3. Etat initial de l'environnement

5.5.3.1. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Climat

Le bassin versant du Haut-Bafing est soumis à un climat tropical de transition. Il est caractérisé par une saison sèche en hiver et une saison humide en été. La température moyenne est élevée et la pluviométrie annuelle relativement forte. Les caractéristiques de ce climat s'expliquent par le mécanisme de la circulation de deux masses d'air, l'harmattan et l'anticyclone de Sainte-Hélène.

Géologie

La Guinée appartient entièrement au craton Ouest-Africain, unité géologique ancienne et stable formée d'un ensemble de roches intrusives, métamorphiques et sédimentaires s'étendant de l'Afrique du Nord jusqu'au sud de la Guinée et de la Côte d'Ivoire. Le craton Ouest-Africain s'est stabilisé à la fin de l'orogénie éburnéenne, il y a environ 1600 – 1800 millions d'années. Il est bordé par des ensembles géologiques formés au cours des cycles orogéniques ultérieurs. Le craton est recouvert sur une grande partie de sa surface par des formations horizontales d'âge protérozoïque supérieur et paléozoïque.

La Moyenne Guinée correspond au massif montagneux du Fouta-Djalou, la région la plus montagneuse de la Guinée dont le sommet culmine à 1 515 mètres (Mont Loura à Mali) avec des hauts plateaux et des surfaces latéritiques. Son altitude est partout supérieure à 750 m et dépasse même 1 200 m en certains endroits de l'axe Dalaba-Mali.

Le massif montagneux du Fouta-Djalou présente une grande diversité :

- Dans sa partie Sud-Est, des roches éruptives de type granites et granodiorites ;
- Dans ses parties Sud-Ouest et Nord-Est, la couverture sédimentaire protérozoïque supérieur appelée bassin de Madina Kouta et composée de grès et grès quartzites ;

- Dans sa partie nord-ouest, des roches éruptives de type dolérites ;

Le site du barrage de Koukoutamba se trouve dans les grès quartzeux intersectés par les dolérites au cours de l'élévation du Fouta-Djalou. Les lithologies rencontrées sur le site de l'aménagement sont les suivantes :

- dépôts quaternaires : alluvions récentes et sols latéritiques ;
- substratum rocheux : grès quartzeux (sains et altérés) et dolérites.

Le lit du Bafing entre le site du barrage et la limite Sud des deux forêts classées de Darou-Salam et du Bani, est composé de sols rajeunis par l'érosion avec environ 75 % d'altérites meubles en mélange avec 25 % de résidus rocheux, suivi de sols ferrallitiques meubles du haut des versants, correspondant aux zones actuelles de cultures de la CRD de Tégouéréya le long du Bafing ainsi que le long de la rivière Téné, dans la CRD de Kansangui. Cette bande de 2 à 5 km le long du Bafing est encadrée de sols ferrallitiques indurés ou de sols lithiques sur cuirasses.

Géomorphologie

La préfecture de Tougué est constituée de plateaux latéritiques, plateaux colineaux cuirassés et grandes plaines, sillonnés de nombreux cours d'eau dont l'action de l'érosion a donné origine à de grandes falaises et de nombreuses chutes. Dans la zone du projet, l'état du relief est prédominé par des plateaux latéritiques au centre et très accidentés vers le Sud-Est favorisant la formation des point de chutes (Soula et Soulé) sur le Bafing dans la zone Nord (CRD de Kollet). Le relief est plus ou moins plat dans la zone Sud (CRD de Kollangui et Kansangui) avec des vastes plaines aménageables et fertiles. En revanche, le relief est parfois accidenté dans les districts de Nhannharan, Fello et Afia avec une altitude variant entre 300 à 500 m.

Ressources en eau

Le site de Koukoutamba est situé sur le Bafing à environ 125 km au nord-est de la commune de Mamou, en Guinée. Il contrôle un bassin versant de 10 670 km² qui s'étend dans le massif du Fouta-Djalou. En raison de la forte pluviométrie sur le bassin, environ 1 750 mm/an, les apports du Bafing au site de Koukoutamba sont élevés. Ils sont évalués grâce au suivi hydrométrique de la station de Dakka Saidou située plus à l'aval sur le Bafing. En moyenne sur les 60 dernières années, les apports à Koukoutamba s'élèvent à 5 280 millions de m³ annuel, dont 85 % pendant l'hivernage de juillet à octobre.

5.5.3.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Faune terrestre

Dans la zone d'étude, les travaux d'inventaires réalisés lors d'un plan d'intervention dans les forêts classées par les services de la Direction Préfectorale du Développement Rural et Environnement en 2008, indiquent la présence d'une faune constituée de 22 espèces de mammifères, 18 espèces d'oiseaux, 7 espèces de reptiles, en plus de nombreux invertébrés et poissons.

Les espèces couramment rencontrées dans la région sont entre autres : les antilopes, les phacochères, les chacals, les chimpanzés, les singes et les porcs-épics. Certaines espèces comme les mouflons à manchettes, les lamantins, les oryx, les céphalopodes à dos rouge, l'hippopotame, le crocodile, le balal et l'éland de Derby constituent à l'heure actuelle les espèces rares. Celles qui sont en état de disparition sont : le lion, la panthère, la girafe réticulée, l'hyène, l'éléphant, le bubale, le cob, la biche et le lapin. Cependant l'APS signale que seul *Panthergodyte verus* (Chimpanzé) serait encore présent dans la zone du projet.

Les villages le long du Bafing (en aval de Téguréya) ont signalé la présence des hippopotames dans le Bafing en amont du futur barrage de Koukoutamba. La Direction Préfectorale de l'Environnement de Tougué précise l'existence d'hippopotames nains dans le Bafing. Ce point particulier devra être approfondi lors de l'EIES, afin d'adopter rapidement des mesures visant sa protection dès le début des travaux d'aménagement.

D'après la Section Préfectorale des Eaux et Forêts, les espèces d'oiseaux couramment rencontrées sont entre autres : le martin-pêcheur pygmée, le martin-chasseur, le coucal du Sénégal, la fauvette à large queue, la grande fauvette à moustache, la tourterelle à collier, le petit calao à bec noir, le pigeon vert à front nu, le combassou du Sénégal, le Bulbul commun.

Concernant les reptiles, les espèces rencontrées sont : la Couleuvre, le Naja, la Vipère, le python (plus fréquent dans les forêts), le mamba et le varan (dans les galeries forestières).

Flore

Située entre 200 et 400 m d'altitude, la Haute-Guinée est le domaine de la savane arborée, caractéristique de la zone soudanaise. La végétation, peu dense le long des escarpements bordant les surfaces latéritiques, est jalonnée par de minces galeries forestières aux berges des cours d'eau.

Le Bassin supérieur, aux hautes terres du Fouta-Djalou, se caractérise lui par différents paysages allant d'écosystèmes montagneux à une végétation de savane et de steppes.

Les formations rencontrées dans la zone du projet sont successivement :

- Les forêts denses sèches et forêts claires, très présentes dans la préfecture de Mamou, se retrouvent généralement sur les versants, où les sols sont plus riches, en transition entre la forêt-galerie, plus riche en bois d'œuvre, et la savane plus pauvre. Elles colonisent aussi les plateaux. La strate herbacée est bien développée. Parmi les espèces présentes, certaines sont rares à cause de leur grande utilité, notamment : *Bombax costatum* (le faux-kapokier, ou kapokier rouge), *Azelia Africana* (fourni du bois d'ébène), *Milicia regia*, *Kaya senegalensis* (le calceidrat, Kahi en poular, est utilisé dans la construction de bâtiment), *Pterocarpus erynaceus*, *Terminalia glancessens*.
- Les forêts-galeries, ciblées pour les défrichements, sont liées aux cours d'eau. En conditions moins favorables, elles se réduisent à des simples ourlets forestiers.
- Les savanes boisées sont constituées d'essences forestières de 8 à 20 m de hauteur avec un recouvrement de 30 %, donnant de bons pâturages naturels en saison sèche. Elles sont très présentes dans les CRD de Kollet (préfecture de Tougué), Téguréya et Saramoussaya (préfecture de Mamou). Les espèces rares rencontrées au niveau de cette formation sont : *Daniella oliverii*, *Anona senegalensis*, *Combretum micrantum*.
- Les savanes arborées sont surtout moins riches en essences forestières de gros diamètres et sont généralement issues de jachères arborées à divers stades du cycle de rotation agricole.

Ce type de végétation est rencontré sur les plateaux et les pentes des collines. Elle forme des pâturages très fréquentés et le bétail rabat les arbustes par broutage répété, ne laissant que rarement à la forêt, la possibilité de se régénérer normalement. De plus, les feux de brousse jouent en permanence un rôle fortement limitatif dans la croissance végétative de ces formations. Elles sont rencontrées dans toute la zone.

- Les savanes arbustives se distinguent par la présence d'arbustes et d'un tapis herbacé continu et l'absence d'arbres. Ce type de savane est rencontré surtout sur des sols cuirassés de type bowés. Elles sont dominantes dans les CRD de Kollet, Kollangui et Kansangui (dans la préfecture de Tougué).
- Les savanes herbeuses se caractérisent par l'absence d'arbres et d'arbustes. Ce type de végétation est surtout localisé dans les bowés qui sont recouverts en saison de pluie par des *Poaceae*. Cette savane occupe des étendues considérables dans la CRD de Kollet.

La préfecture de Mamou compte 19 forêts classées d'une superficie totale de 54 807 ha, occupant 7 % de la superficie du territoire préfectoral alors que la préfecture de Tougué compte un total de 76 200 ha de forêts classées. Seules les forêts classées de Bani, Darou-Salam, Dokoro et de Bakoun sont concernées directement par le projet (cf. Chapitre 4.2.5).

Finalement il est important de signaler la présence de la future APT/BF/GM à environ 15 km au nord du site du projet.

5.5.3.3. ENVIRONNEMENT SOCIAL

Population

De nos jours, la région est habitée par les Peuls qui constituent près de 90 % de la population, les Diallonkés (5 %), les Diakankés (2 %) et d'autres groupes Mandingues venus de la Haute Guinée et de la Guinée forestière. Ces groupes sont complètement assimilés aux Peuls avec lesquels ils partagent culture, religion, coutume et mœurs.

La région administrative de Labé compte une population de 799 545 habitants (soit 49 % de la population de la Moyenne Guinée et 11 % de la population nationale) sur une superficie de 22 869 km² (RGPH de 1996).

La région administrative de Mamou compte une population de 612 218 habitants (soit 37 % de la population de la Moyenne Guinée et 8,55 % de la population nationale) sur une superficie de 15 900 km² (RGPH de 1996).

Caractéristiques sociales de la population de la zone du projet

Le parentage est composé des descendants d'un même aïeul, qui reconnaissent l'autorité, ou au moins la prééminence, d'un patriarche, le plus âgé des membres de ce parentage. Ce parentage peut être plus ou moins étendu.

Le ménage polygyne, ou famille réduite est composée de l'homme, de ses épouses, de ses enfants et de ses domestiques.

La cellule sociale actuelle tend cependant à être de plus en plus le ménage polygyne, au détriment du parentage patriarcal. L'organisation socioculturelle repose sur la gérontocratie.

Habitat

Les constructions se limitent aux cases d'habitation. Le nombre d'habitations est donc fonction du nombre d'épouses et d'adultes de sexe masculin.

Lieux de culte et sites sacrés

De nombreux lieux de culte (mosquée) ou de sites sacrés (forêts communautaires, sources sacrées, etc.) sont des sites d'intérêt pour les communautés de la zone du projet (ex. : la source sacrée « Wora », la forêt communautaire de Téguréya interdites aux étrangers, l'ancienne mosquée datant de 1964 et un site historique « Maadja » où seraient enterrés les restes de tambours de guerre des Djalonkés et autres instruments de musique sacrée).

Par ailleurs du point de vue archéologique, aucun site reconnu officiellement ne se trouve dans la zone d'étude.

Infrastructures de santé dans la zone du projet

- Infrastructures de santé dans la région administrative de Labé

La préfecture de Tougué comptait 4 médecins en 2009, soit un médecin pour 28 662 habitants (ce qui est loin des normes de l'OMS d'un médecin pour 9 000 habitants) et un seul pharmacien. Il n'existait pas de sage-femme, ni de chirurgien.

Il existe 1 Hôpital Régional, 4 Hôpitaux préfectoraux, 58 centres de Santé, 162 postes de santé.

Il existe également quelques structures sanitaires privées : 8 cliniques, 8 cabinets de soins et 5 cabinets de sages-femmes. Le seul centre de dépistage volontaire de VIH/SIDA se trouve à l'hôpital régional de Labé.

- Infrastructures de santé dans la région administrative de Mamou

Il existe 1 Hôpital Régional, 2 Hôpitaux préfectoraux, 41 centres de Santé, 54 postes de santé.

Il existe également quelques structures sanitaires privées : 2 cabinets de soins, 3 pharmacies.

Infrastructures scolaires dans la zone du projet

- Infrastructures scolaires dans la région administrative de Labé

En 2009, la région administrative de Labé comptait 918 écoles primaires, dont 874 publiques contre 44 privées, soit 4,8 %, pour un total de 2 973 salles de classe. Au niveau du secondaire, la région comptait 83 écoles secondaires dont 14 privées dans la préfecture de Labé.

La région administrative de Labé abrite 4 écoles publiques d'enseignement technique et de formation professionnelle.

- Infrastructures scolaires dans la région administrative de Mamou

L'enseignement technique et professionnel est assuré dans la région par 4 établissements pour un effectif total de 264 élèves et un encadrement de 80 personnes.

La sous-préfecture de Tégouéréya comporte au total 15 écoles primaires, dont 12 fonctionnelles, et un collège d'une classe ouvert en 2011 dans le chef-lieu.

Approvisionnement en eau

- Approvisionnement en eau dans la région administrative de Labé

En 2009, les puits non protégés et les sources non aménagées continuaient d'être une des principales sources d'approvisionnement en eau de la région (29,8 %).

Les eaux de surface constituent aussi une importante source d'approvisionnement des populations (14,1 %). Seuls les préfectures de Labé et Mali possèdent un réseau d'adduction d'eau, mais ne permettant pas de couvrir tous les besoins des populations de ces deux villes en eau potable

On compte dans la région administrative de Labé 538 Sources aménagées, 18 Stations solaires, 4 Stations thermales, 4147 Puits modernes à grand gabarit, 2 174 forages

- Approvisionnement en eau dans la région administrative de Mamou

Selon les résultats du questionnaire sur les indicateurs de base du bien-être (QUIBB) de 2002, le taux d'accès à l'eau potable était de 39,4 % pour la région de Mamou contre une moyenne

nationale de 62 %. Le forage est la principale source (21,7%), suivi des puits modernes et sources aménagées (11,1 %).

On compte dans la région administrative de Mamou 714 forages, 72 puits équipés de pompe manuelle, 761 sources aménagées, 7 adduction d'eau par pompage, 1 adduction d'eau gravitaire à partir des sources solaires.

5.5.3.4. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE

Secteur primaire

- Secteur primaire dans la région de Labé

La région de Labé est caractérisée par l'agriculture dont les principales cultures pratiquées sont : le fonio, le riz, le maïs, le manioc, la patate, le taro, le sorgho, l'arachide et les cultures maraîchères (pomme de terre, oignon, choux, aubergine, tomate etc.). L'agriculture se pratique manuellement : l'essentiel des équipements est composé de matériel aratoire (houe, faucille, coupe-coupe, couteau, arrosoir et charrue) qui révèle le caractère traditionnel de cette activité.

Les aménagements hydro-agricoles et les bas-fonds représentent respectivement 6 % et 28 % des surfaces aménageables en 2009 soit :

- **Aménagements hydroagricoles** : 5 601 ha de superficies aménageables pour 972 ha de superficies aménagées ;
- **Bas-fonds** : 1 686 ha de superficies aménageables pour 474 ha de superficies aménagées.

- Secteur primaire dans la région de Mamou

L'agriculture reste de loin la branche d'activité la plus importante de la préfecture de Mamou. Elle couvre près de 87% de la population. Encore pratiquée de manière extensive sur brûlis, l'agriculture est surtout orientée vers les cultures vivrières. Les différentes CRD se sont cependant spécialisées : Timbo et Porédaka détiennent 25% des superficies en fonio, 30% du maïs, 37% en manioc, 36% en arachide et 33% en patate douce. Les CRD de Dounet, Timbo, Konkouré et la commune urbaine fournissent l'essentiel de la production maraîchère (tomate, piment etc).

Secteur secondaire

- Secteur secondaire dans la région de Labé

Le sous-secteur des mines est presque inexistant dans la région malgré la présence d'importantes ressources minérales. Le métal ferreux est le plus répandu avec des réserves estimées à plus de 160 millions de tonnes essentiellement dans les préfectures de Koumba, de Mali et de Lélouma.

La bauxite est aussi très importante dans la région, essentiellement dans toute la partie nord et est de la région, avec des réserves totales estimées à près de 5 milliards de tonnes. La SBDT possède une concession de recherches et d'exploitation sur la zone du projet depuis 1998.

Actuellement, l'exploitation du sous-secteur se limite à l'extraction du sable, des blocs de pierre et du gravier pour les constructions de tous genres (bâtiments, ouvrage de franchissement et d'assainissement etc).

- Secteur secondaire dans la région de Mamou

L'artisanat constitue la deuxième activité économique de cette préfecture. Il comprend la fabrication des objets usuels et d'ornement: cotonnades, outils, canaris, sandales et bijoux. Le travail artisanal est organisé essentiellement sur la base de la division traditionnelle de la société.

Projets de développement dans la région de Labé

Les régions de Labé et de Mamou possèdent plusieurs projets de développement dans divers domaines d'activité.

5.5.4. Accès

Le site est situé à environ 570 km au nord-est de la capitale Conakry. L'accès se fait d'abord par la N1 avec 270 km à parcourir jusqu'à Mamou sur une route revêtue en bon état. Depuis Mamou jusqu'à Labé, il faut emprunter la N5 sur environ 140 km d'une route revêtue en bon état. Depuis Labé, on prend la N27 jusqu'à Kénioula, en passant par Tougué et Kollé. La route est en bon état relatif jusqu'à Tougué. Le dernier tronçon de 50 km, depuis le village de Sandaké, est plus difficile.

La route d'accès au site à construire part de Kénié-Oula et s'étend sur 28 km jusqu'au site de Koukoutamba.

5.5.5. Principales caractéristiques de l'aménagement

5.5.5.1. OUVRAGE PRINCIPAL

L'ouvrage principal est composé d'un barrage implanté en amont des chutes du Bafing à Koukoutamba. La partie centrale est en en béton compacté au rouleau et intègre l'évacuateur de crues à seuil libre et les autres ouvrages fonctionnels. Elle est prolongée sur les rives par des ailes en enrochements, puis en remblais pour la rive gauche.

Le barrage présente une hauteur maximale sur fondation de 86 m et une longueur totale développée en crête de 1 611 m.

5.5.5.2. OUVRAGES HYDRAULIQUES ANNEXES

L'évacuateur de crue est composé d'un déversoir à seuil libre, d'un coursier en marche d'escalier et d'une dalle aval de protection. Il est intégré dans la partie centrale du barrage en BCR. Sa capacité d'évacuation égale à $3\,680\text{ m}^3/\text{s}$ correspond à une crue de période de retour 10 000 ans.

L'ouvrage de vidange de fond est formé par 2 pertuis vannés capables de restituer un débit total de $200\text{ m}^3/\text{s}$ (sous la cote RN).

5.5.5.3. RETENUE

La cote de RN est prise à 545 m NGG (Nivellement Général de Guinée) pour une superficie et un volume total à RN égaux respectivement à 220 km^2 et 4 322 millions de m^3 . La chute nette pour le débit équipé vaut 48,3 m.

5.5.5.4. USINE

L'usine hydroélectrique est située en pied de barrage sur la rive droite. Elle est équipée de 4 groupes Francis de puissance nominale 73,4 MW chacun pour un débit d'équipement total de $400\text{ m}^3/\text{s}$ et une puissance nominale totale installée de 294 MW.

Les caractéristiques principales de l'aménagement de Koukoutamba sont présentées dans le tableau suivant (Tableau 75).

Tableau 75 - Caractéristiques principales de Koukoutamba

Barrage		Réservoir			
Nature	BCR avec ailes en enrochements / remblais		Cote (m)	Surface (km ²)	Volume (Mm ³)
Hauteur maximale (m)	86 (fondations) 76 (terrain naturel)	Niveau de Retenue Normale (RN)	545	220	4 322
Longueur en crête (m)	1 611	Niveau des Plus Hautes Eaux (PHE)	549	275	5 000
Hydrologie		Niveau Minimum d'Exploitation (NME)	510	22	221
Superficie du bassin versant (km ²)	10 670	Capacité utile (Mm ³)	4 101		
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	1 750	Capacité utile/Apports moyens annuels (%)	78 %		
Evaporation annuelle moyenne (mm)	1 359	Hydroélectricité			
Débit annuel moyen (m ³ /s)	167	Groupe(s)	4 groupes Francis		
Apports moyens annuels (Mm ³)	5 283	Débit d'équipement total (m ³ /s)	400		
Crue T=10 000 ans (m ³ /s)	3 682	Puissance totale installée (MW)	294		
Coûts (USD H.T.)		Productible moyen annuel (GWh)	887		
Total Aménagement	713 368 853	Energie garantie 95% du temps (GWh)	710		
dont Environnement	61 556 250	Facteur de charge	0,34		
Prix de revient (USD/kWh)	0,096	Coût du MW installé (USD H.T.)	2 426 425		

5.5.6. Evacuation de la production électrique

L'évacuation de la production du projet Koukoutamba, soit une énergie annuelle productible moyenne de 887 GWh serait réalisée à la fois vers le poste de Labé qui fait partie de la boucle Nord de l'OMVG et vers le poste de Manantali qui appartient au réseau de l'OMVS. Ceci permettra d'évacuer la production de Koukoutamba dans trois directions préférentielles que ce soit du point de vue de l'OMVS couplé à l'OMVG ou du point de vue régional du WAPP, soit :

- La direction de Dakar et de Nouakchott *via* la ligne 225 kV existante Manantali-Dagana.
- La direction de Bamako au Mali et au-delà, *via* Sikasso, vers la côte d'Ivoire, le Burkina Faso et le Ghana à travers les futures interconnexions régionales prioritaires. Nous pouvons remarquer que le tronçon OMVS existant Manantali-Bamako doit être renforcé pour des raisons tant locales que régionales.
- La direction du Sénégal *via* le poste de Labé et les boucles Nord et Sud de l'OMVG. En particulier, le poste de Labé sera relié au second chemin d'évacuation de la puissance des projets hydroélectriques vers Dakar en passant par Sambangalou, Tambacounda et Kaolack.

En ce qui concerne les synergies avec les projets régionaux du WAPP ; il est à noter que le trajet d'évacuation assez long entre Koukoutamba et Manantali, coïncide avec celui de la future ligne régionale prioritaire du WAPP Linsan-Manantali. Un même investissement peut ici avoir une portée double.

De même la boucle Nord de l'OMVG servirait en même temps à l'évacuation des projets de l'OMVS et de l'OMVG.

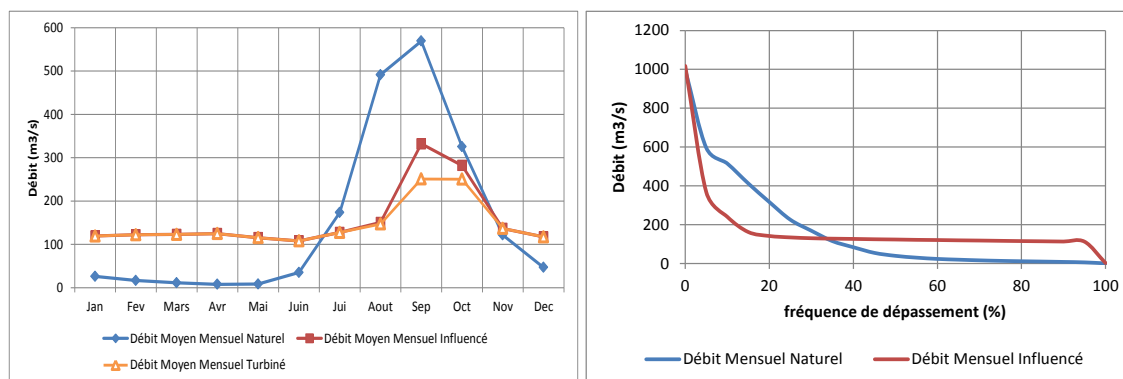
En conclusion, compte tenu des convergences d'intérêts pour réaliser certains axes, une étude particulière devrait être entreprise afin d'examiner comment évacuer la puissance de l'ensemble des projets hydroélectriques de l'OMVS tout en appliquant les synergies possibles entre les renforcements préconisés par les pays, l'OMVS, l'OMVG et le plan Directeur régional du WAPP. Les tracés correspondants doivent être optimisés tout en tenant compte des enjeux environnementaux. En particulier, le tracé commun de l'évacuation de la puissance de Koukoutamba et de la ligne Linsan-Manantali pourrait être déplacé légèrement vers l'Ouest si nécessaire et/ ou combiné avec l'évacuation de Gourbassi.

5.5.7. Régularisation

La simulation du barrage réservoir de Koukoutamba est réalisée sans tenir compte du projet de Balassa. Les débits entrants sont donc les débits naturels du Bafing et, Koukoutamba représente le premier ouvrage de régularisation du Bafing. Avec un bassin versant de 10 670 km² et des apports estimés à 4 800 Mm³ annuels pour une capacité utile de 4 100 Mm³, il présente une capacité de régularisation de 78 %.

Le débit mensuel garanti 95 % du temps passe de 6 à 112 m³/s grâce au barrage, et le gain net en régularisation, obtenu en saison sèche de décembre à juin, atteint 1 820 Mm³. En moyenne, le débit d'équipement de 400 m³/s est dépassé les mois d'août et septembre et les volumes excédentaires doivent parfois être déversés, pour un total moyen annuel de 300 Mm³.

Figure 7 - Effets de la régularisation du Bafing à Koukoutamba



5.5.8. Evaluation environnementale préliminaire

5.5.8.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

Ce chapitre n'a pas pour vocation de reprendre l'étude sommaire des impacts potentiels déjà réalisée durant la phase d'APS mais de présenter, sur les bases de cette dernière, les impacts positifs et négatifs évalués d'importance modérée à majeure à la côte 545 m (PHE). Pour plus de détails et pour connaître les impacts d'importance mineure, se référer au dossier d'APS.

A. Impacts liés aux activités de construction

a. Opportunités d'emplois sur les chantiers

Le chantier créera des opportunités d'emplois sur les chantiers, en particulier pour les jeunes. La proximité de la ville de Labé sur la route de transit entre Conakry et le site du barrage permettra de trouver des opportunités pour les personnes qualifiées.

b. Impact sur la végétation terrestre

La présence de la retenue provoquera l'enneigement d'une partie des forêts classées de Bani et de Darou-Salam (cf. Chapitre 4.2.5), 6 400 ha au total (respectivement à 3 022 ha et 3 344 ha) et 18 % de la surface classée à la PHE (OMVS, Tractebel Engineering - Coyne et Bellier. 2012. *Aménagement hydroélectrique de Koukoutamba - Etude d'Avant-Projet Sommaire (APS) et d'Avant-Projet Détaillé (APD)*. 2012.). A la cote RN, la surface totale noyée de forêts classées serait de 5 000 ha. Les forêts classées de Dokoro et de Bakoun ne seraient pas noyées mais subiront plus de pression de par l'augmentation de la population engendrées par les activités de chantier.

Notons ici que le tracé des lignes a d'ores et déjà été optimisé afin d'éviter le passage dans des forêts classées. Pour la ligne LHT Loukoudein – Manantali, les forêts classées contournées sont (i) les forêts de Dokoro, Bakoun, Boula, Sobory au Nord du village de Balabori (Guinée), (ii) les forêts de Kouroufing, Wongo, forêt classée du Gombo au Nord du village de Tounboundi (Mali). La ligne LHT Koukoutamba – Labé (*via* Loukoudein) traversera la forêt de Tialakoun, très dégradée.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

Mise en place de plusieurs programmes :

- Déboisement fondé sur l'objectif de valorisation des ressources ligneuses de l'emprise du réservoir avant remplissage. Il devra être associé à une augmentation des moyens de l'administration des Eaux et Forêts pour une exécution correcte du programme et pour prévenir toute intrusion et dégradation des ressources des forêts classées.
- Prévention de l'érosion par le reboisement, regroupant les mesures permettant de prévenir les phénomènes d'érosion et de sédimentation à moyen et long termes sur le réservoir et en aval de l'ouvrage. Il répond également aux obligations légales de reboisement, suite aux pertes de ressources forestières dans le réservoir.
- Appui à la conservation répondant aux principaux impacts identifiés sur la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels, y compris les pertes de superficies et les changements de fonctionnalités des milieux forestiers classés. Les mesures proposées dans ce programme tendent à améliorer les moyens de gestion et de conservation en faveur de ces milieux sensibles, pour atténuer les impacts du projet ou valoriser de nouvelles opportunités pour la conservation.

c. Impact sur la ressource agricole

Les surfaces noyées habitées ou agricoles concernent principalement la CRD de Téguréya dans la préfecture de Mamou, avec environ 150 km² de surface noyée. Toutes les cultures seront affectées, à savoir principalement les cultures de riz, aliment de base de la zone du projet, de maïs, d'arachide et de manioc. La zone de marnage sera cultivable. Au stade APS,

l'estimation de la surface agricole affectée a été calculée en soustrayant à la surface sous la cote de retenue normale, la surface des forêts classées, soit 150 km². Or, la totalité des terres non habitées n'est pas cultivable ce qui nous amène à réviser à 2 000 ha la surface agricole perdue.

Des risques de tensions économiques, suite à des problèmes d'approvisionnement de la zone liés à l'augmentation globale de la population, pourraient apparaître, se traduisant par une inflation des prix des biens et services.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Mise en place d'un programme de déboisement fondé sur l'objectif de valorisation des ressources ligneuses de l'emprise du réservoir avant remplissage. Il facilitera les activités de pêche et de navigation dans le réservoir. Il devra être associé à une augmentation des moyens de l'administration des Eaux et Forêts pour une exécution correcte du programme et pour prévenir toute intrusion et dégradation des ressources des forêts classées.
- Programme de développement agricole, ayant pour objectif de reconstituer et intensifier les capacités de production agropastorale des personnes affectées par le projet comme des populations des villages d'accueil. Plusieurs composantes pourront être développées, telles que la gestion des ressources naturelles, le développement de productions irriguées, l'amélioration des cultures pluviales, l'amélioration des élevages, le renforcement des capacités de l'agriculture familiale (dans les tapades).
- Programme d'appui à la pêche et à la riziculture comprenant des mesures spécifiques à l'aval de Koukoutamba, dans ses parties guinéenne et malienne, en amont de Manantali. Elles visent à compenser les réductions prévisibles en matière de potentiel halieutique, d'agriculture et d'élevage.
- Programme de génération de revenus, afin d'offrir davantage de possibilités aux PAP et, ainsi, de réduire les pressions sur les ressources agropastorales et de bénéficier des opportunités d'emploi et de débouchés dans les villes proches. Ce programme pourra comprendre un appui à la diversification para-agricole et à la reconversion vers des emplois non agricoles.

d. Impact sur la santé des populations locales

En période de construction la présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants amènera un risque habituel d'augmentation des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.).

Les activités de construction de l'ensemble du projet, l'exploitation des installations et la présence du barrage entraîneront un risque d'incidents pour les travailleurs et un risque d'accidents lié à l'augmentation de la circulation.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Programme Santé/sécurité visant à identifier et prévenir les risques pour les travailleurs du chantier et les populations environnantes et proposer des mesures pour l'hygiène et la sécurité (i) au travail, et (ii) pour les communautés environnantes. Cela est du ressort de l'entreprise de construction. Le renforcement temporaire des moyens de l'administration et de la sécurité publique est également nécessaire pour les mêmes raisons.

B. Impacts liés à l'exploitation de l'ouvrage

a. Impact sur l'hydrologie et l'hydraulique

L'exploitation de l'aménagement aura pour impact hydrologique un écrêtement des crues et la régularisation des débits du Bafing sur le bief Koukoutamba-Manantali.

L'étude de régularisation a montré une meilleure satisfaction du soutien d'étiage à l'aménagement de Manantali grâce à Koukoutamba. En effet, celui-ci régule les eaux du Haut-Bafing et assure notamment un débit entrant plus important à Manantali en saison sèche.

L'impact sur l'érosion des berges en aval sera à étudier dans la mesure où l'écoulement du Bafing sera modifié, avec l'écrêtement des crues.

Les études APS n'évoquent cependant pas l'effet que peut avoir le soutien aux faibles crues. Comme évoqué dans le cas de Balassa et Boureya, le soutien de crue pourra avoir des effets transversaux. En effet, il permettrait (i) d'assurer un apport en eau pour la végétation et notamment celle des zones humides. (ii) Ceci aura un effet bénéfique sur la présence de lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces aquatiques (zones de frai) et terrestres. (iii) La présence de la retenue et la végétation humides constitueraient également une halte migratoire, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour les espèces de poissons et d'oiseaux aquatiques. La présence de ces derniers, ou celle d'un couloir de migration avifaunistique sera à étudier dans l'EIES. Le soutien de crue aurait également des effets hydrologiques bénéfiques à savoir (iv) le stockage et la restitution progressive de grandes quantités d'eau, (v) l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles et (vi) à la préservation de la qualité de l'eau *via* l'épuration de l'eau.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Programme de prévention de l'érosion et de reboisement regroupant les mesures permettant de prévenir les phénomènes d'érosion et de sédimentation à moyen et long termes sur le réservoir et en aval de l'ouvrage. Il répond également aux obligations légales de reboisement, suite aux pertes de ressources forestières dans le réservoir.

b. Impact sur la qualité de l'eau

Une dégradation de la qualité des eaux du Bafing est envisagée. Aucune analyse d'eau n'est pour le moment disponible sur la section du Bafing dans la zone du projet. La décomposition des matières végétales dans l'emprise du réservoir affectera la qualité des eaux au moment du remplissage et pour une durée généralement estimée de l'ordre de 2 à 3 ans. Ce phénomène se traduira par une altération de la couleur des eaux, des nuisances olfactives qui seront ressenties à proximité du barrage. La ré-oxygénation de l'eau atténuera progressivement ces nuisances vers l'aval. La qualité des eaux de la retenue sera également altérée par des troncs d'arbres morts, des débris flottants.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

Programme de gestion de la qualité de l'eau destiné à surveiller l'évolution de la qualité des eaux dans le réservoir et en aval, y compris les phénomènes de développement de végétaux aquatiques envahissants. Le renforcement des organismes locaux spécialisés en gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) fait également partie des mesures du programme.

c. Impact sur la faune aquatique et habitats

L'EIES au stade APS a adopté un point de vue global. En effet l'étude de l'impact du projet sur la faune aquatique est analysée d'un point de vue macroscopique, en prenant en compte le Bafing

dans son ensemble contrairement à l'APS de Boureya qui ne considère que la partie amont de la retenue.

De par la présence du barrage, (i) la circulation de la faune aquatique sera bloquée avec un impact en aval (effet barrière). En revanche en amont, (ii) la création d'un lac de retenue transformera un écosystème de rivière en un écosystème de lac pour une portion d'environ 40 km de long du Bafing, sur une largeur relativement réduite. Après une période initiale de réduction des prises par effet de dilution de la population actuelle de poissons, la population de poissons se développera en fonction du volume utile de la retenue.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Programme d'appui à la conservation répondant aux principaux impacts identifiés sur la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels. Les mesures proposées dans ce programme tendent à améliorer les moyens de gestion et de conservation en faveur de ces milieux sensibles, pour atténuer les impacts du projet ou valoriser de nouvelles opportunités pour la conservation.

d. Impact sur la pêche

Après une période initiale de réduction des prises par effet de dilution de la population actuelle de poissons, la population de poissons se développera en fonction du volume utile de la retenue.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Le programme de déboisement abordé précédemment facilitera également les activités de pêche et de navigation dans le réservoir.
- Programme de développement de la pêche, préparant et soutenant le processus de développement des pêcheries du réservoir de Koukoutamba pour compenser les pertes d'emploi et de production dans la zone du réservoir et, partiellement, en aval, orientant les pratiques de pêche dans le réservoir vers une gestion durable des pêcheries, sur les plans bioécologique, économique, social et institutionnel. Ce programme pourra comprendre la mise en place d'infrastructures, l'amélioration des connaissances du système de pêche, le renforcement des capacités locales du personnel sur la base de l'expérience de l'aménagement de Manantali.

e. Impact sur la ressource agricole

L'EIES au stade APS n'évoque pas ce point mais, à l'échelle de l'OMVS, le développement de Koukoutamba permettrait selon l'OMVS, le développement de 19 600 ha de surface irriguée (*Schéma Directeur*, SDAGE Phase 1, février 2011).

f. Impact sur le pâturage et l'élevage

En raison de la disponibilité des terres de pâturage dans la CDR de Tégouéréya de nombreux éleveurs migrent ces dernières années vers cette sous-préfecture lors de la raréfaction des pâtures dans leur région d'origine. Durant l'hivernage, le pâturage a lieu dans les forêts lorsque les bas-fonds sont inondés.

L'impact sur l'élevage peut se répercuter au-delà de la zone du projet, pour les éleveurs d'autres régions utilisant cette vallée comme lieu de pâturage. La surface de l'espace pastoral disponible par tête de bétail va en effet diminuer.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Programme de développement agricole, ayant pour objectif de reconstituer et intensifier les capacités de production agropastorale, des personnes affectées par le projet comme des populations des villages d'accueil. Plusieurs composantes pourront être développées, telles que l'amélioration des élevages.

g. Impact sur les infrastructures de transport

Les principales infrastructures noyées sont les pistes rurales. Nous constatons notamment l'enneigement de la piste d'accès vers la route N1 (Conakry-Mamou-Dabola-Kankan), principale voie d'accès pour les échanges commerciaux.

Par ailleurs, le Bafing sera plus difficile à franchir du fait de la largeur du plan d'eau, passant à plusieurs centaines de mètres, parfois jusqu'à 5 km.

h. Désenclavement

Au niveau de l'aménagement proprement dit, la route d'accès en provenance de Kéniéoula permettra un désenclavement de la zone en reliant Tougué, *via* Kéniéoula, à la rive droite du Bafing, vers Kalinko. Cela participera au désenclavement de zones à développement prioritaire (emplacements actuels et futurs des barrages, zones de productions agricoles et minières, agglomérations secondaires) par rapport aux principaux centres mais aussi de mettre ces centres en connexion répondant ainsi à un des objectifs du SDAGE.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Le projet de construction de la route Labé – Dinguiraye – Siguiri d'environ 480 km contribuera à ce désenclavement ainsi que construction d'un ensemble de pistes dans les départements du bassin guinéen du fleuve Sénégal (Dabola, Dinguiraye, Siguiri, Dalaba, Mamou, Koumba, Labé, Mali, Tougué) pour le désenclavement des zones de production.

i. Impact sur la santé des populations locales

La principale pathologie de la zone du projet est le paludisme. La présence de la retenue risque d'augmenter la fréquence de cette maladie (multiplication et à la permanence des gîtes larvaires). Les autres pathologies existantes liées à la présence d'eau dans la région sont la bilharziose, l'onchocercose et les maladies diarrhéiques, dont la prévalence pourrait augmenter sans mesure de prévention.

En matière de nutrition, la perte de superficies agricoles et pastorales peut se traduire, jusqu'à pleine maîtrise des activités proposées dans le cadre du PR, par un déficit de produits alimentaires créant un risque de malnutrition et de carences alimentaires. Ce risque est accru par une possible augmentation conjoncturelle du prix des denrées de base.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Elaboration et mise en place d'un PAR.

En première approche, le remplacement des infrastructures de santé est estimé sur la base des normes du pays, à savoir :

- Le poste de santé éventuellement renforcé, ainsi que le logement du personnel fonctionnaire, au niveau du chef-lieu de district, voire des gros villages, constitue la structure de relai pour le centre de santé pour un ensemble de 600 à 1 500 habitants dans un rayon de 7 à 10 km.
- Le centre de santé, éventuellement associés à des postes de santé, ainsi que le logement du personnel fonctionnaire est implanté dans le chef-lieu de sous-préfecture pour un ensemble de 6 000 à 15 000 habitants dans un rayon de 5 à 15 km selon les normes du pays.

j. Impact sur les conditions climatiques

Bien que la superficie du réservoir reste faible comparativement aux réservoirs d'Afrique (la retenue de Manantali, en aval de Koukoutamba, représente une superficie deux fois plus importante), le remplacement de la végétation par un plan d'eau modifiera localement l'écosystème. L'impact sur le climat est dû à deux facteurs :

- un facteur défavorable, à court terme, par la libération de gaz à effet de serre du fait de la décomposition végétale et de la carbonisation d'une partie des ressources ligneuses du réservoir, et à long terme par la suppression des formations forestières résiduelles ;
- un facteur favorable à long en substituant l'énergie hydroélectrique à la combustion des combustibles fossiles.

Le niveau de ces impacts n'est pas encore chiffré.

Finalement, l'évaluation environnementale n'aborde pas un dernier aspect qui est celui de l'évaporation. Les modifications climatiques locales pourraient également être perturbées par l'augmentation de l'évaporation. Il est en effet à noter que d'après nos estimations, la création d'une retenue engendrerait une perte d'eau nette de 1 359 mm/an.

C. Synthèse

a. Impacts

	Milieu	Source(s) d'impact			Impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement physique						
Imp.01	Hydrologie et hydraulique		x	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en eau et présence du réservoir • Exploitation de la centrale • Restitution du débit à la centrale 	<ul style="list-style-type: none"> • Laminage des crues et soutien d'étiage • Meilleure satisfaction du soutien d'étiage à l'aménagement de Manantali grâce à Koukoutamba 	Pf
Imp.02						<ul style="list-style-type: none"> • Modification de l'hydraulicité du bief aval du Bafing • Impact sur l'érosion des berges en aval
Imp.03	Qualité des eaux		x	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en eau et gestion du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> • Détérioration de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval • Réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) • Présence de débris flottants 	Nm
Environnement biologique						
Imp.04	Végétation terrestre	x		<ul style="list-style-type: none"> • Déboisement et défrichement des sites 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de 64 km² de forêts classées (forêts de Bani et Darou-Salam) + pression sur les forêts classées de Dokoro et de Bakoun • Perte directe de végétation terrestre représentant également un habitat pour la faune. 	Nf
Imp.05	Faune aquatique et habitats		x	<ul style="list-style-type: none"> • Présence du barrage • Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> • Obstacle à la migration des poissons • Modifications des conditions écologiques dans le réservoir • Augmentation de la productivité ichtyologique et aquatique 	Nm
Environnement humain						
Imp.06	Déplacement de population	x		<ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de terrain – chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacement de 4 villages / hameaux (30 ménages / 200 personnes) 	Nm
Imp.07		x		<ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de terrain – retenue 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 000 personnes (4 hameaux / 1 000 ménages) 	Nf

Imp.08	Ressource agricole	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain Réinstallation involontaire de la population Mise en eau du réservoir Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'environ 2 000 ha de surfaces agricoles et de pâturages (APS : 15 000 ha) Problèmes d'approvisionnement de la zone liés à l'augmentation globale de la population pouvant entraîner une inflation des prix des biens et services 	Nf
Imp.09			x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Développement de 19 600 ha de terres irriguées sur le tronçon Koukoutamba-Boureya (objectif SDAGE/OMVS) 	Pf
Imp.10	Elevage et pâturage	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte permanente de pâturages saisonniers pour les communautés locales et les éleveurs transhumants 	Nf
Imp.11	Pêche		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de la ressource halieutique durant les premières années de vie du réservoir Disparition de la pêche fluviale, développement de pêche de retenue 	Nm
Imp.12	Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Aménagement et réhabilitation des voies d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunité d'emplois sur le chantier 	Pf
Imp.13	Infrastructure de transport		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence des routes d'accès au site du projet 	<ul style="list-style-type: none"> Désenclavement avec la route d'accès reliant Kéniéoula (Tougué) à Koukoutamba et franchissement du Bafing vers Kalinko (Dinguiraye) 	Pf
Imp.14			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'infrastructures de transport sur les deux rives du Bafing 	Nm
Imp.15	Patrimoine culturel et archéologique	x		<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de sites sacrés 	Nm
Imp.16	Santé des populations locales	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence des superficies irriguées Régularisation du débit Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants Activités de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydrique Augmenter des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) Déficit de produits alimentaires créant un risque de malnutrition et de carences alimentaires 	Nm
Imp.17	Conditions climatiques		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'eau de 1 359 mm/an Production de gaz à effet de serre 	Nc/Nm

Const : Construction ; Expl : Exploitation ; Pf : Positif fort ; Nm : Négatif moyen ; Nf : Négatif fort ; Nc/N : Non connu/Non mesuré

b. Mesures

Impact	Mesure(s)
Imp.01	-
Imp.02	<ul style="list-style-type: none"> Programme de prévention de l'érosion et de reboisement
Imp.03	<ul style="list-style-type: none"> Programme de gestion de la qualité de l'eau Renforcement des organismes spécialisés locaux en gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)
Imp.04	<ul style="list-style-type: none"> Programme de déboisement sur l'emprise du réservoir (valorisation des ressources ligneuses) Programme de prévention de l'érosion et de reboisement
Imp.05	<ul style="list-style-type: none"> Programme d'appui à la conservation répondant aux principaux impacts identifiés sur la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels
Imp.06	<ul style="list-style-type: none"> Implantation de la cité ouvrière et de celle du maître d'ouvrage sur des zones non habitées
Imp.07	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation d'un PAR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement selon les principes et directives de la Banque Mondiale (OP 4.12) et de la SFI Défrichement partiel du futur réservoir, permettant d'exploiter le bois coupé Programme de génération de revenus (un appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non agricoles, etc.)
Imp.08	<ul style="list-style-type: none"> Programme de déboisement sur l'emprise du réservoir (valorisation des ressources ligneuses) Prévention de l'érosion et de reboisement Programme de développement de la pêche (mise en place d'infrastructures, l'amélioration des connaissances du système de pêche, le renforcement des capacités locales du personnel, etc) Programme de génération de revenus (un appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non-agricoles, etc.)
Imp.09	-

Imp.10	<ul style="list-style-type: none"> • Programme de développement agricole. Plusieurs composantes pourront être développées, telles que l'amélioration des élevages
Imp.11	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un programme d'appui à la conservation de la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels • Le programme de déboisement facilitera les activités de pêche et de navigation dans le réservoir • Programme d'appui à la pêche et à la riziculture (en aval de Koukoutamba et en amont de Manantali) • Mesure de compensation des réductions potentielles en matière de potentiel halieutique, d'agriculture et d'élevage
Imp.12	-
Imp.13	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de construction de la route Labé – Dinguiraye - Siguiri (480 km) ainsi que construction d'un ensemble de pistes
Imp.14	
Imp.15	-
Imp.16	<ul style="list-style-type: none"> • Programme Santé/sécurité (identifier et prévenir les risques pour les travailleurs du chantier et les populations environnantes et proposer des mesures pour l'hygiène et la sécurité (i) au travail et (ii) pour les communautés environnantes) • Elaboration et mise en place d'un PAR avec en première approche, le remplacement des infrastructures de santé
Imp.17	-

5.5.8.2. REINSTALLATION DE POPULATION

a. Phase chantier

Sur la base de la carte, les villages de Diaforé, Kéniébato et de Koukoutamba sont dans l'emprise du chantier et devront être déplacés avant le début du chantier. Certaines maisons du village de Dalabori devront également vraisemblablement être déplacées du fait de l'aménagement de la route d'accès du chantier.

L'étude d'APS fait état d'environ 30 ménages à déplacer, représentant environ 200 personnes.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Les villages évoqués ci-dessus sont des villages sur lequel l'impact sera difficile à atténuer. Par ailleurs, l'emplacement de la cité ouvrière et du maître d'ouvrage n'est pas définie. Il sera intéressant de les implanter, bien évidemment à proximité du chantier, mais sur des zones non habitées.

b. Phase d'exploitation

Le principal impact sur le milieu humain consécutif à la création du réservoir est le déplacement de la population des villages et hameaux qui seront noyés. La zone d'expropriation correspond à la cote définie de 545 m pour une RN = 540 m.

Cette zone d'expropriation couvre principalement la CRD de Téguréya, et de moindre mesure les CRD de Kansangui et Saramoussayah, toutes trois dans la préfecture de Mamou, ainsi que la CRD de Kollet dans la préfecture de Tougué. Les surfaces noyées hors surfaces forestières (habitées, agricoles, etc.) concernent principalement la CRD de Téguréya dans la préfecture de Mamou, avec environ 150 km² de surface noyée.

Dans son estimation, l'APS de Koukoutamba prend en compte 2 hypothèses : (i) une densité moyenne de 30 habitants/km², chiffre correspondant à la densité moyenne des deux préfectures, et (ii) un nombre de personnes par ménage basé sur le nombre de personnes par ménage en milieu rural couramment utilisé dans la région, soit 7 personnes. Il s'agirait donc de 7 000 personnes à déplacer, soit 1 000 ménages. Ce chiffre reste très approximatif, et devra être précisé par un dénombrement par village et hameau.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Réalisation d'un PR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement de toutes les personnes affectées par le projet selon les principes et directives de la BM (OP 4.12) et de la SFI.

Comme demandé par la Banque Mondiale, ce plan aura également comme objectifs (i) l'amélioration du niveau de vie des personnes déplacées au travers, par exemple, de développement des capacités ainsi que la (ii) participation des populations dans l'élaboration de ce PAR.

- Un défrichage partiel du futur réservoir devra être envisagé, permettant d'exploiter le bois coupé même si celui-ci, du fait de son volume, ne représente pas une valeur financière importante.
- Cependant, afin d'analyser la pertinence de cette mesure, une étude « coût-avantages » devra être menée.
- Programme de génération de revenus, afin d'offrir davantage de possibilités aux PAP et, ainsi, de réduire les pressions sur les ressources agropastorales et de bénéficier des opportunités d'emploi et de débouchés dans les villes proches. Ce programme pourra comprendre un appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non agricoles.

5.6. GOURBASSI (sur la Falémé)

5.6.1. Avancement dans le cycle du projet

L'étude d'APS et l'EIES préliminaire ont été réalisés en 2011-2012 dans le cadre du PGIRE de l'OMVS et sur financement de ce dernier.

L'APD comportera une mise à jour de l'EIES préliminaire. Pour le moment le calendrier de cette étude n'est pas encore connu, les termes de références ne sont pas encore élaborés.

5.6.2. Justifications et bénéfices attendus

Parmi les quatre options de développement étudiées dans l'ERS, le barrage de Gourbassi est le seul situé sur la Falémé, les autres étant situés sur le Bafing. On rappelle ici qu'à l'échelle du Bassin, la Falémé représente environ 25 % des apports, à égalité du Bakoye, tandis que le Bafing constitue à lui seul 50 %. L'autre caractéristique primordiale est l'existence de Manantali sur le Bafing depuis 1987. Autrement dit, le Bafing est déjà partiellement régularisé par Manantali, la capacité utile étant environ égale aux apports en année moyenne. A l'inverse, la Falémé jouit toujours d'un régime naturel, avec des étiages très sévères de mars à juin où les écoulements sont inexistantes et un hivernage marqué (le débit moyen au mois de septembre atteint en moyenne 500 m³/s).

Finalement, quand Koukoutamba et Boureya permettent une production électrique importante et la régularisation du Bafing jusqu'au droit de Manantali, l'option Gourbassi permet avant tout la régularisation de la Falémé jusqu'à Bakel et d'augmenter de manière très significative la part du Bassin qui bénéficie d'un contrôle hydrologique. Les bénéfices attendus de Gourbassi concernent donc principalement la satisfaction des demandes en eau le long de la Falémé d'abord, puis en gestion coordonnée avec Manantali de tous les usages de l'eau dans la Vallée. La production hydroélectrique constitue néanmoins un bénéfice additionnel non négligeable. De fait, la puissance installée et le productible moyen sont relativement modestes, respectivement 18 MW et 69 GWh. Mais la gestion coordonnée avec Manantali permettrait d'augmenter la production de ce dernier.

5.6.3. Etat initial de l'environnement

5.6.3.1. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Climat

Le bassin du Sénégal Supérieur, situé entre les régions tropicales humides et les confins du Sahara, présente une grande diversité climatique.

Son climat est caractérisé par l'alternance de la saison des pluies en été (de juin à octobre) et la saison sèche en hiver (novembre à mai). La première saison est caractérisée par l'harmattan, chaud et sec, véhiculé par des vents de secteur Nord-Est en provenance de l'anticyclone saharien, et la seconde par la mousson, chaude et humide, acheminée par des vents de secteur Sud-Ouest issus de l'Atlantique Sud. L'interface de ces deux masses d'air constitue le Front Intertropical (FIT).

La température moyenne annuelle dans le bassin du Sénégal Supérieur est de 28 °C, selon les données de la station de Kita. La moyenne des températures maximales journalières annuelles est de 34 °C et la moyenne des minimums est de 24 °C.

Géologie

Le Haut-Bassin du Sénégal, qui comprend le bassin versant de la Falémé, se situe sur la bordure sud-ouest du craton ouest-africain. Ce vaste complexe géologique précambrien, stabilisé à la fin de l'orogénèse éburnéenne vers 1 800-1 600 Ma, est ceinturé par des zones mobiles formées ou

rajeunies au cours de cycles orogéniques ultérieurs, panafricains (660 et 550 Ma), hercynien (250 Ma) ou encore alpin (60 Ma).

Le socle, dans la zone d'étude, est d'âge précambrien (Birrimien), métamorphisé, très fortement plissé et érodé. Il est de lithologie très variable, cette variabilité est à l'origine de la qualité très hétérogène des matériaux. Les roches au site de Gourbassi font partie d'une série légèrement métamorphique, généralement d'origine détritique (grès, pélites, etc.), parfois volcanique (andésite, tufs, laves) ou chimique (calcaires). Une altération profonde et forte des affleurements a été notée.

Géomorphologie

Du point de vue géomorphologique la région est dominée par des plateaux en grès et des dolomites du Précambrien et du Paléozoïque.

Ressources en eau

Le site de Gourbassi est situé sur la Falamé, qui forme à cet endroit la frontière entre le Sénégal et le Mali. Localisé sous la même latitude, le barrage de Gourbassi fonctionne en parallèle de Manantali, situé sur le Bafing. Il contrôle un bassin versant de 16 250 km². Du fait d'une moindre pluviométrie (1 110 mm/an), la Falamé est moins productive que le Bafing. Les apports à Gourbassi sont estimés grâce à la station hydrométrique située au droit du site. Ils s'élèvent en moyenne à 2 940 Mm³ annuels, marqués par des étiages très prononcés en saison sèche. Les écoulements sont systématiquement nuls de février à mai.

5.6.3.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Faune terrestre

Les mammifères présents dans la zone d'étude sont des espèces typiques des milieux de savane. Les études de terrain réalisées dans le cadre des EIES au stade APS ont révélé la présence des espèces suivantes : Lion (*Panthera leo*), Babouin olive (*Papio anubis*), Singe rouge (*Erythrocebus patas*), Singe vert (*Chlorocebus sabaeus*), Lièvre (*Lepus sp*), Pahcochère (*Phacochoerus aethiopicus*), Oryctérope du Cap (*Orycteropus afer*) et Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*).

Parmi les mammifères susceptibles d'être observés dans la zone d'étude, certains sont à forte valeur patrimoniale, c'est-à-dire d'importance nationale d'un point de vue de la biodiversité et de l'écotourisme. Il s'agit notamment de l'Eland de Derby (*Taurotragus derbianus*), de la sous-espèce occidentale du Chimpanzé commun (*Pan troglodytes verus*), de l'Hippotrague (*Hippotragus equinus*) et de l'Hippopotame (*Hippopotamus amphibius*). Ce dernier a été constaté au niveau de la Falémé avec une abondance à Farinkounda et précisément au niveau du relief de Kanimadja.

Au Mali aussi bien qu'au Sénégal, la zone de la Falémé apparaît comme très importante en termes de conservation des chimpanzés. Le statut de l'espèce reste précaire à cause de sa distribution sous forme de petites populations isolées et du braconnage élevé pour cette espèce. Concernant l'éland de Derby, le Mali et le Sénégal recèlent les dernières populations de la plus grande antilope en Afrique de l'Ouest dont le statut demeure précaire principalement en raison de la chasse, de la peste bovine et de la sécheresse récente.

Le **Tableau 76** ci-dessous rassemble les espèces faunistiques dont la présence sur la zone a été identifiée et disposant d'un statut sur la liste rouge de l'UICN.

Tableau 76 - Espèces fauniques inscrites sur la liste rouge de l'UICN

Espèce	Nom commun (français)	Statut sur la liste rouge de l'UICN	Présence dans la zone d'étude
<i>Barbus Dialonensis</i>	-	Vulnérable	Confirmée
<i>Hippopotamus amphibius</i>	Hippopotame	Vulnérable	Confirmée
<i>Pan troglodytes</i>	Chimpanzé	Vulnérable	Confirmée
<i>Osteolaemus tetraspis</i>	Crocodile nain	Vulnérable	Confirmée

Outre la faune terrestre l'EIES au stade APS fait état d'une population d'avifaune, d'amphibiens et de reptiles.

Faune aquatique

Dans la zone d'étude, la pêche est une activité très secondaire pour les communautés locales. 51 espèces de poissons seraient présentes dans les captures des pêcheurs locaux en période de crue ou de décrue.

Les espèces identifiées lors des enquêtes avec les pêcheurs de la zone corroborent les espèces inventoriées dans la Falémé en août 2004 dans le cadre d'inventaire pour la zone minière de Loulo localisée dans la partie amont du réservoir projeté.

Aucune espèce endémique spécifique de la zone n'a été répertoriée dans la littérature ou auprès des pêcheurs rencontrés.

Flore

La zone climatique soudanienne est le domaine des formations forestières de savane boisée, arborée et arbustive avec des forêts-galeries le long des cours d'eau et des formations généralement plus denses sur les sommets. Les groupements végétaux dominants dans la zone d'influence du projet et leurs principales caractéristiques sont décrits ci-dessous :

- La savane arbustive, occupant une forte proportion du territoire à l'étude, occupe les secteurs plats et peu inclinés du relief. La taille des espèces végétales dominantes ne dépasse pas 7 mètres. La couche herbacée avec des herbes comme l'*Andropogon* y est généralement bien développée avec une strate arbustive dominante. La composition floristique de la savane arbustive est peu diversifiée ;
- La savane arborée se retrouve essentiellement sur les pentes des collines. Les espèces dominantes retrouvées dans ce type de formation végétale sont : *Cordyla pinnata* (Dougoura), *Daniellia oliveri* (Sanan), *Pterocarpus erinaceus* (Guenou), *Detarium microcarpum* (Taba kumba) et *Azelia africana* (Lengué) ;
- La savane boisée est une formation dense. Cette formation se caractérise par la densité des sous-pousses et la hauteur de la strate arborescente qui se situe entre 8 et 13 m de hauteur. La composition floristique de la savane boisée est généralement diversifiée. Dans cette zone, l'activité pastorale est limitée à cause de la rareté des herbes appréciées par les animaux, de la forte humidité pendant l'hivernage et de la présence de mouches du genre glossine (mouche tsé-tsé) ;
- La galerie forestière se présente sous forme de bandes de végétation localisées le long des cours d'eau. Elle se situe tout le long de la Falémé et le long des marigots et occupe moins de superficie par rapport aux autres formations végétales. Elle est profonde et étroite. La hauteur des arbres dépasse les 13 mètres. Elle occupe une faible superficie du territoire étudié et se concentre le long des cours d'eau. Cette végétation comprend une diversité végétale riche ;
Elle offre un potentiel d'habitat pour plusieurs espèces fauniques à cause de sa densité et de son étalement vertical et horizontal. C'est à ce niveau par exemple que l'on rencontre régulièrement les hippopotames, abondant sur la Falémé et plus particulièrement 1 km à l'amont du village de Farinkounda. La forêt-galerie constitue également un habitat propice pour les chimpanzés, une espèce en danger selon l'UICN ;
- La végétation herbacée est une végétation de graminées composée d'*Andropogon auriculatus* (Folé), *Andropogon gayanus* (Waga), *Pennisetum pedicellatum* (Bara), *Cymbopogon giganteus* (Cékala) qui se rencontre dans l'ensemble des différentes formations végétales, avec une abondance au niveau des dépressions et les lieux de jachère de la savane arborée.

Certaines des espèces végétales observées dans la zone du projet sont intégralement ou partiellement protégées au Mali et/ou au Sénégal.

Tableau 77 - Essences forestières intégralement et partiellement protégées

Noms scientifiques	Noms en bambara	Noms en français	Statut - Code forestier sénégalais	Statut - Code forestier malien	Présence dans la zone d'étude
<i>Azelia africana</i>	Lenguè	Lengué	-	PP	Oui
<i>Acacia albida</i>	Balanzan	-		IP	Indéterminée
<i>Acacia raddiana</i>	Saye	-	PP		Indéterminée
<i>Acacia senegal</i>	Donkori, patugu	Gommier blanc	PP	IP	Oui
<i>Albizia sassa</i>	Banéto	-	IP	-	Indéterminée
<i>Alstonia congensis</i>	Emien	-	IP	-	Indéterminée
<i>Anogeisus leiocarpus</i>	Ngalama	Bouleau d'Afrique	-	PP	Oui
<i>Adansonia digitata</i>	Zira, sira	Baobab	PP	IP	Oui
<i>Bambusa abyssinica</i>	Bô	Bambou	-	PP	Oui
<i>Bombax costatum</i>	Bumu	Faux-kapokier ou kapokier rouge	-	PP	Oui
<i>Borassus aethiopium</i>	Sébé	Rônier	PP	PP	Indéterminée
<i>Butyrospermum paradoxum</i>	Si	Karité	IP	IP	Oui
<i>Ceiba pentandra</i>	Banan	Fromager	PP	PP	Oui
<i>Celtis integrifolia</i>	Mboul	-	IP	-	Indéterminée
<i>Chlorophora regia</i>	Regia	Tomboiria noir	PP	-	Indéterminée
<i>Cordyla pinnata</i>	Dugura	Poire du Cayor	PP	IP	Oui
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Dialambane	Faux ébène	IP	PP	Oui
<i>Daniellia oliveri</i>	Sanan	-	IP	-	Oui
<i>Detarium senegalense</i>	Taba coumba	-	-	IP	Indéterminée
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Sunsunfing	Figuier	IP	PP	Oui
<i>Faidherbia albida</i>	Balanzan	Cad	PP	-	Indéterminée
<i>Grewia bicolor</i>	Nogo nogo fing	-	PP	-	Indéterminée
<i>Gillettiodendron glandulosum</i>	Sênsão	-	-	IP	Indéterminée

Noms scientifiques	Noms en bambara	Noms en français	Statut - Code forestier sénégalais	Statut - Code forestier malien	Présence dans la zone d'étude
<i>Holarrhena africana</i>	Séhoulou	-	IP	-	Indéterminée
<i>Hyphaene thebaïca</i>	Zimini	Palmier Doum	IP	-	Indéterminée
<i>Khaya senegalensis</i>	Jala, diala	Le caïlcédrat	PP	PP	Oui
<i>Mitaragyna stipulosa</i>	Jun	-	IP	-	Indéterminée
<i>Moringa oleifera</i>	Gnukuyiri	-	PP	-	Indéterminée
<i>Parkia biglobosa</i>	Nèrè	Néré	-	IP	Oui
<i>Piptadenia africana</i>	Dabéma	-	IP	-	Indéterminée
<i>Prosopis africana</i>	Guele	-	PP	-	Oui
<i>Pteleopsis habeensis</i>	Ntereni	-	-	IP	Indéterminée
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Gweni, goni	Vène	PP	PP	Oui
<i>Raphia sudanica</i>	Npan, ban	Raphia	-	PP	Oui
<i>Sclerocarya indica</i>	N'gouna	-	PP	-	Oui
<i>Spondias monbin</i>	Minkon	-	-	IP	Oui
<i>Tamarindus indica</i>	Ntomi, domi	Tamarinier	PP	IP	Oui
<i>Vepris heterophylla</i>	Kinkeliba	-		IP	Indéterminée
<i>Ziziphus mauritiana</i>	N'tomônô	-	PP	-	Oui

IP : Intégralement protégée ; PP : Partiellement protégée

Certaines espèces végétales observées dans la zone d'étude se retrouvent sur la liste rouge de l'UICN, le Tableau 78 ci-dessous en fait état.

Tableau 78 - Espèces végétales observées dans la zone d'étude du projet de Gourbassi et inscrites sur la liste rouge

Noms scientifiques	Noms communs (Bambara)	Statut de la liste rouge des espèces menacées de l'UICN
<i>Azelia africana</i>	Lengué	Vulnérable
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Kolochiyiri	Quasi-menacé
<i>Khaya senegalensis</i>	Jala	Vulnérable
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	Jekun	Faible Risque
<i>Raphia sudanica</i>		Données insuffisantes

Aucune aire protégée ne se retrouve directement dans la zone du projet.

5.6.3.3. ENVIRONNEMENT SOCIAL

Zone d'intervention du projet

Le projet de Gourbassi concerne les communes de Dialafara, de Sitakily et de Kéniéba localisées dans le cercle de Kéniéba au Mali ainsi que les communautés rurales de Missira Sirimana et de Bembou localisées au Sénégal.

Cadre institutionnel

Le cadre institutionnel du projet est caractérisé par l'existence de structures d'encadrement administratif et technique des populations concernées.

Les villages et hameaux concernés par le projet sont administrés par les sous-préfectures de Saraya Sirimana au Sénégal et par celles de Dialafara et Kéniéba au Mali.

Population

La population des circonscriptions administratives concernées par le projet est de 101 853 habitants répartis entre 129 villages.

Infrastructures scolaires

Les infrastructures scolaires des villages enquêtés sont des écoles primaires de premier cycle (9 écoles recensées) et de second cycle (1 collège à Saiensoutou).

Infrastructures de santé

Les infrastructures de santé fréquentées par les populations de la zone sont celles de Kéniégoulou, Dialafara et Djidian Kéniéba sur la rive droite de la Falémé (Mali) et de Missira Sirimana, Saiensoutou et Moussala Mahinamine sur la rive gauche (Sénégal).

Infrastructures de transport

Le corridor routier Dakar-Bamako par le sud, est celui qui permet un accès plus direct entre Dakar et Bamako. Il contribue déjà à dynamiser la portion sud de la zone d'étude et plus particulièrement les localités situées dans l'axe Kéniéba (Mali) – Saraya (Sénégal).

Dans l'ensemble, la zone est caractérisée par l'absence de routes secondaires et la présence d'une multitude de pistes rurales dans un état défectueux, ce qui représente un handicap pour les échanges surtout pendant l'hivernage.

Navigation commerciale

Le besoin pour la navigation commerciale sur la Falémé est moins important mais pourrait devenir intéressant si les gisements de fer et de bauxite qui se trouvent de part et d'autre de la rivière étaient mis en exploitation.

Structure ethnique

La structuration ethnique des villages est peu diversifiée. Elle est caractérisée par une forte prédominance du groupe Malinké qui représente environ 90 % de la population de la zone d'intervention du projet. Outre le Malinké, le tissu ethnique est composé de groupes ethniques minoritaires dont Peul (5,6 %), suivi de Sarakolé, Diakhankés et Bambara.

Mouvements de population

Les mouvements de population de la zone sont caractérisés par l'existence de deux flux migratoires : un flux d'émigration et un flux d'immigration. A cause de l'existence d'une pratique ancienne d'exode des bras valides pour raisons économiques, l'émigration est perçue comme un élément d'identité culturelle positif, raison pour laquelle elle est entretenue et encouragée partout dans les villages où les migrants sont « auréolés d'éloges ». Les jeunes sont ainsi préparés à se

porter candidats pour renforcer l'image de leurs familles par leur présence à l'extérieur et par leurs envois de fonds pour contribuer à l'amélioration des conditions de vie de leurs familles.

5.6.3.4. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE

Activités agricoles

▪ **Agriculture et élevage**

L'agriculture et la première activité alors que l'élevage constitue la seconde activité économique à vocation agropastorale et est pratiqué simultanément avec l'agriculture. Le cheptel est composé de bovins, d'ovins, de caprins, d'équidés (dont ânes) et de volaille.

▪ **Pêche**

Concentrée sur la Falémé et les marigots pendant l'hivernage, la pêche est une activité de subsistance généralement exercée en dehors des temps de travail consacrés aux autres activités comme l'agriculture et l'orpaillage.

▪ **Exploitation forestière : produits de cueillette et bois**

L'exploitation des produits de cueillette est une activité généralement exercée par les femmes en saison sèche et en hivernage. La flore est très riche et offre une variété de produits de cueillette dont les principaux sont : le pain de singe, le jujube, le karité, le rônier, le néré, le tamarin.

Activité industrielles

▪ **Orpaillage**

L'orpaillage est la deuxième activité économique pratiquée dans la zone d'étude, toute l'année mais surtout en saison sèche.

▪ **Industrie minière**

La zone d'influence du projet est ainsi devenue une importante zone d'exploitation minière. Il s'agit uniquement de mines d'or et dans un proche avenir l'exploitation de minerai de fer au Sénégal oriental.

Au Mali :

- La mine de YATELA ;
- La mine de SADIOLA ;
- La mine de LOULO (dont la mine de YATELA est une dépendance) ;
- La mine de TABAKOTO ;
- La future mine de GOUNKOTO.

Au Sénégal, les mines observées dans la zone sont les suivantes :

- La mine de TERANGA SABODALA ;
- Le projet de mine OJVG SABODALA ;
- La mine de MASSAWA.

5.6.4. Accès

Le tronçon de route Dakar-Kédougou-Saraya jusqu'à Moussala Mahinamine à la frontière malienne est bitumé. Le tronçon de route (environ 40 km) entre Saraya et Saiensoutou, situé en rive gauche à environ 3 km à l'amont du site, demanderait par contre une amélioration pour la portion de route existante. Kédougou est ainsi une base de départ commode pour étudier la zone du projet. Dans l'ensemble, la zone est caractérisée par l'absence de routes secondaires et la présence d'une multitude de pistes rurales dans un état défectueux, ce qui représente un handicap pour les transports pendant l'hivernage.

5.6.5. Principales caractéristiques de l'aménagement

5.6.5.1. OUVRAGE PRINCIPAL

L'ouvrage principal est composé d'un barrage en enrochement avec noyau imperméable en sol résiduel.

Il présente une hauteur maximale d'environ 25 m sur terrain naturel et une longueur totale de 1 400 m.

Une digue en enrochement de 700 m de long permet d'assurer la fermeture d'un col en rive gauche.

5.6.5.2. OUVRAGES HYDRAULIQUES ANNEXES

L'évacuateur de crue est situé en rive gauche du bras principal de la Falémé. Il s'agit d'un ouvrage poids en béton. Le seuil vanné est composé de 4 passes totalisant une longueur déversante de 35 m et une capacité maximale d'évacuation de 2 082 m³/s, correspondant au passage de la crue laminée de période de retour 10 000 ans.

L'ouvrage de vidange de fond est constitué d'un pertuis vanné d'une capacité de restitution égale à 80 m³/s (sous la cote de gestion maximale).

5.6.5.3. RETENUE

La cote de retenue normale (ou cote de gestion maximale GCmax selon la dénomination utilisée par SNC-Lavalin) est prise à 97 m. La retenue atteint donc une superficie et une capacité utile respectivement égales à 345 km² et 2 453 millions de m³.

5.6.5.4. USINE

L'usine hydroélectrique est située en pied de barrage, en rive droite. Elle est équipée de 2 groupes Kaplan d'un débit nominal unitaire de 40 m³/s, soit une puissance installée totale de 18 MW pour un productible annuel de 69 GWh.

Les caractéristiques principales du barrage de Gourbassi sont résumées dans le **Tableau 79** ci-dessous.

Tableau 79 - Caractéristiques principales du barrage de Gourbassi

Barrage		Réservoir			
Nature	Enrochement avec noyau étanche en sol résiduel		Côte (m)	Surface (km ²)	Volume (Mm ³)
Hauteur maximale (m)	~ 25 (terrain naturel)	Niveau de Retenue Normale (RN)	97	345	2 897
Longueur en crête (m)	1 400	Niveau des Plus Hautes Eaux (PHE)	98	390	3 200
Hydrologie		Niveau Minimum d'Exploitation (NME)	85	90	444
Superficie du bassin versant (km ²)	16 253	Capacité utile (Mm ³)	2 453		
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	1 110	Capacité utile/Appports moyens annuels (%)	83 %		
Evaporation annuelle moyenne (mm)	2 079	Hydroélectricité			
Débit annuel moyen (m ³ /s)	93	Groupe(s)	2 groupes Kaplan		
Appports moyens annuels (Mm ³)	2 941	Débit d'équipement total (m ³ /s)	80		
Crue T=10 000 ans (m ³ /s)	2 690	Puissance totale installée (MW)	18		
Coûts (\$ H.T.)		Productible moyen annuel (GWh)	69		
Total Aménagement	241 082 500	Energie garantie 95 % du temps (GWh)	Non disponible		
dont Environnement	37 013 750	Facteur de charge	0,68		
Prix de revient (\$/kWh)	Non disponible	Coût du MW installé (\$ H.T.)	13 393 472		

5.6.6. Evacuation de la production électrique

L'évacuation de la production du projet Gourbassi, soit une énergie annuelle productible moyenne de 68 GWh pourrait être réalisée, soit directement vers le site de Gouina, soit par un chemin légèrement plus long passant par le site de Sadiola en alimentant les industries minières de ce site et en aboutissant sur le poste de Kayes. Ce dernier tracé est très intéressant car non seulement il passe par le site minier de Sadiola mais également parce que le poste de Kayes est un nœud d'où partiront des lignes d'évacuation vers Dakar (ligne OMVS actuelle), et vers Tambacounda et Kaolack, reliant le réseau de l'OMVS à la boucle nord de l'OMVG. Cette structure de réseau maillée apporte plus de sécurité et de robustesse. De plus une forte charge minière potentielle existe autour de Kayes.

5.6.7. Régularisation

La régularisation des débits de la Falémé à l'aval de Gourbassi jusqu'à la confluence avec le Fleuve Sénégal est l'objectif principal de gestion de Gourbassi. Rappelons qu'aucun ouvrage ne régularise pour l'instant la Falémé.

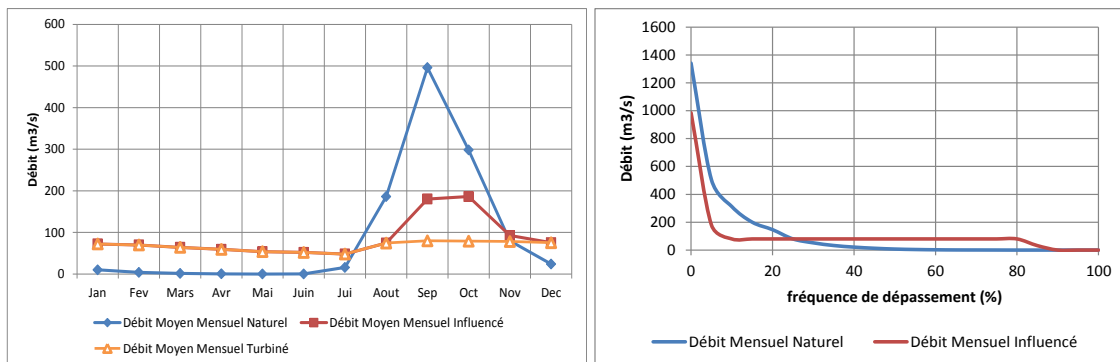
Le ratio de la capacité utile sur les apports moyens annuels vaut 83 %. Le gain net moyen en régularisation à l'aval de Gourbassi est obtenu sur la période de novembre à juillet et atteint presque 1 200 Mm³, soit environ 40 % des apports moyens annuels (**Figure 8**). En année

moyenne, Gourbassi permet donc de restituer à l'aval un débit mensuel au moins égal à 50 m³/s en saison sèche.

Sur la période de simulation 1961-2009, le barrage de Gourbassi permet de garantir un débit mensuel de 80 m³/s à 80 % du temps. La période de sécheresse sévère des années 1980 est très contraignante en termes de volumes à restituer, ce qui explique le critère de satisfaction à 80 % du temps, plutôt qu'à 95 %.

Enfin, une caractéristique importante de Gourbassi est la forte évaporation de la retenue. En moyenne, les pertes annuelles par évaporation atteignent 400 Mm³, soit 14 % des apports moyens annuels. Lorsqu'on en soustrait les gains par précipitation directe sur la retenue, les pertes nettes s'élèvent à 216 Mm³, soit presque 10 % des apports totaux. Ces volumes sont définitivement perdus et pénalisent la satisfaction des demandes en eau de l'ensemble du système Falémé-Sénégal.

Figure 8 - Effets de la régularisation de la Falémé à Gourbassi



5.6.8. Evaluation environnementale préliminaire

5.6.8.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

Ce chapitre n'a pas pour vocation de reprendre l'étude sommaire des impacts potentiels déjà réalisée durant la phase d'APS mais de présenter, sur les bases de cette dernière, les impacts positifs et négatifs évalués d'importance modérée à majeure à la cote 97 m. Pour plus de détails et pour connaître les impacts d'importance mineure, se référer au dossier d'APS.

A. Impacts liés aux activités de construction

a. Impacts sur la végétation terrestre

L'étude environnementale et sociale au stade APS de Gourbassi estime que la végétation terrestre sera essentiellement affectée en période de construction du projet. Cela est justifié par la mesure de compensation qui consiste en le déboisement et le défrichement des sites prévus (y compris l'aire du réservoir), qui provoqueront une perte directe de végétation.

La végétation terrestre comprend les forêts ripariennes le long de la Falémé et de ses affluents qui sont des milieux, bien que dégradés par la présence d'activités humaines, offrant généralement un potentiel d'habitat faunique de qualité. Certains secteurs présentent un couvert végétal plus dense et mieux préservé qu'en d'autres lieux (ex. forêt environnant le village de Bayé au Mali).

L'APS souligne par ailleurs que lors de l'étude, les informations disponibles n'ont relevé aucun peuplement d'intérêt exceptionnel dans la zone affectée par le projet. Cependant, il est à noter que plusieurs espèces d'intérêt ont tout de même été identifiées.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Délimiter les aires à déboiser et éviter de perturber les forêts à forte valeur environnementale lors des travaux, et lors de la sélection des aires de chantier temporaires, en préférant les zones déjà déboisées ou de savane.
- L'EIES propose de procéder à des déboisements partiels en couloirs permettant (i) de réduire la biomasse noyée et donc les effets associés (émission de GES, eutrophisation, etc.), (ii) de garder dans la retenue des zones de refuge et de nourriture et (iii) de faciliter la pratique de la pêche et la navigation. Les déboisements pourraient d'abord cibler l'amont du barrage dans un objectif de sécurisation des installations et ensuite les formations forestières ayant une valeur économique justifiant leur exploitation.

Cependant ceci est à mettre en relation avec l'analyse du couvert végétal qui, d'après les mêmes dires de l'EIES, serait défriché ou composé d'une savane arbustive. Cette Mesure est donc à reconsidérer.

- Procéder à la renaturation des aires perturbées par les travaux et qui ne sont pas nécessaires à l'exploitation.
- Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants (pour freiner la pression sur les ressources).
- Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore.

b. Impacts sur la végétation aquatique

Selon l'APS de cet aménagement, la présence du réservoir de Gourbassi, la réduction de débits de crues en aval et la contribution de l'ouvrage de Gourbassi à la régularisation des eaux sur la Falémé et sur le fleuve Sénégal risquent de contribuer à la prolifération des plantes envahissantes. Les auteurs de cette analyse se basent sur l'évaluation rétrospective du volet social et environnemental du barrage de Manantali.

Il s'agit du problème environnemental le plus préoccupant en raison de ses incidences écologiques et socio-économiques.

Par ailleurs, l'influence de l'ouvrage de Gourbassi sur les débits dans la vallée du fleuve Sénégal, où la problématique des plantes envahissantes est déjà prononcée, sera plutôt marginale et ne devrait pas contribuer à aggraver davantage la situation observée dans ce secteur. Les impacts du projet sur la prolifération des plantes envahissantes devraient plutôt se faire sentir dans le réservoir et en aval jusqu'à la confluence de la Falémé avec le fleuve Sénégal.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Des mesures de lutte contre les plantes aquatiques envahissantes devraient ainsi être considérées sur la Falémé.

c. Impacts sur la ressource agricole

L'EIES au stade APS de Gourbassi place cet impact durant la phase de construction, alors que celle des autres ouvrages l'interprètent comme étant une résultante du projet et le placent en phase d'exploitation. Il ne s'agit ici que d'un point de vue différent ne remettant pas en cause l'impact en tant que tel.

La construction du barrage et la mise en eau du réservoir entraîneront (i) la perte directe d'environ 2 000 ha de terres de culture (en considérant une superficie moyenne de 4 à 5 ha par famille, excluant les jachères) et (ii) la perte d'une source de subsistance et de revenu pour les populations affectées dont l'agriculture est la principale activité. Au moment de la réalisation de l'étude d'APS, un déficit céréalier était observé dans la zone par une demande additionnelle en denrées alimentaires de base par les travailleurs et les nouveaux arrivants. L'augmentation du prix des denrées de base et des produits de première nécessité est aussi à envisager en période de construction.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants ;
- Optimiser l'emprise du chantier de façon à réduire les superficies agricoles affectées ainsi que le nombre d'exploitants touchés ;
- Concevoir et mettre en application le PR afin de compenser à leur juste valeur les pertes encourues et pour permettre aux personnes affectées de rétablir au minimum leurs moyens de subsistance et possiblement les améliorer ;
- Concevoir et mettre en application le PDL ;
- Accompagner les activités de compensation d'une communication appropriée ;
- Mettre à la disposition des populations et entreprises locales les arbres coupés ou les réutiliser pour la construction ;
- Fournir tous les services d'alimentation aux travailleurs sur le site tout en favorisant les retombées locales ;
- Interdire aux travailleurs du chantier de pratiquer l'agriculture.

d. Impact sur l'économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS

La réalisation du projet permettra de créer des emplois spécialisés et non spécialisés. L'étude d'APS évoque les chiffres de 300 à 500 emplois nationaux en pointe pouvant être créés avec une part locale (appel d'offres international ouvert avec imposition de clauses de retombées locales). En période d'exploitation, le nombre de personnes employées sera sensiblement limité (50 employés) et nécessitera en bonne partie du personnel spécialisé.

Les secteurs du commerce et du transport routier sont susceptibles de se développer et ce d'autant plus que le désenclavement de la zone sera favorisé par l'aménagement de route d'accès et/ou la réhabilitation des routes et pistes existantes.

Le désenclavement de la zone contribuera à faciliter les échanges économiques et l'écoulement des produits agricoles de la zone vers les marchés des chefs-lieux.

La présence de travailleurs bien rémunérés entraînera par contre un risque de voir augmenter le prix des denrées de base et des produits de première nécessité ce qui affectera plus particulièrement les familles les plus pauvres qui ne bénéficieront pas des retombées économiques locales du projet.

Dans son ensemble le projet aura des retombées très positives en contribuant à augmenter la disponibilité de la ressource énergétique pour les pays membres de l'OMVS, en améliorant l'indépendance énergétique des pays de l'OMVS, en mettant en valeur des terres agricoles par irrigation et en améliorant globalement le niveau de vie de la population par la distribution d'énergie et la mise en valeur des terres agricoles.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Mise en place d'un plan de gestion de la main-d'œuvre comprenant des mesures de promotion de l'emploi local ;
- Concevoir et mettre en application un plan de gestion de la main-d'œuvre ;
- Favoriser l'emploi des populations locales et privilégier les déplacements par autobus du domicile au lieu de travail plutôt que de concentrer les travailleurs (les célibataires plus particulièrement) à l'intérieur des camps de construction. Cette mesure permettra aussi de limiter le nombre d'habitations familiales à aménager sur le site et le nombre de personnes en permanence sur le site ;
- Privilégier des techniques de travail à haute intensité de main-d'œuvre ;
- Octroi de contrats d'approvisionnement locaux aux entreprises locales et régionales ;
- Appliquer une politique d'achat local de biens et services en favorisant notamment l'achat des produits agricoles de provenance locale ou régionale ;
- Effectuer de la formation auprès des populations locales pour qu'elles se qualifient à l'emploi.

e. Impact sur le patrimoine culturel et archéologique

L'APS signale que la zone d'étude comporte plusieurs sites ayant une valeur patrimoniale, culturelle ou sacrée pour les communautés locales, mais ces derniers non pas été répertoriés. La mise en eau du réservoir entraînera inévitablement l'inondation de sites à valeur culturelle ou archéologique (ex. cimetières, lieux sacrés, etc.).

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Sensibiliser les travailleurs et les opérateurs d'engins sur les procédures à mettre en œuvre en cas de découverte d'artefacts ;
- En cas de découverte fortuite d'artefacts, ceux-ci devront être évalués par les autorités maliennes ou sénégalaises compétentes avant de poursuivre les travaux ;
- Le PR qui devra être élaboré dans le cadre du projet précisera les sites et biens culturels et patrimoniaux affectés et, en accord avec les populations concernées, proposera une série de mesures visant à compenser la perte de ces derniers ;
- Pour les sites sacrés qui seront inondés, il sera possible d'envisager de les transférer ou de les reconstituer dans les villages réinstallés et/ou de prévoir des sacrifices rituels ou cérémonie en compensation de la perte de lieux à valeur culturelle.

f. Impact sur la santé des populations locales

En période de construction la présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants risquera de faire augmenter les maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.).

Les activités de construction de l'ensemble du projet, l'exploitation des installations et la présence du barrage entraineront un risque d'accidents pour les travailleurs et un risque d'accidents lié à l'augmentation de la circulation.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail.
- Renforcement des capacités des services de santé locaux ;
- En collaboration avec le personnel médical local, développer et mettre en application une politique sur le contrôle du SIDA qui fera spécialement la promotion de la sexualité sans risque et visera la distribution gratuite de préservatifs.

B. Impacts liés aux activités d'exploitation

a. Impact sur l'hydrologie et l'hydraulique

L'exploitation de la centrale modifiera les débits et entraînera un ralentissement de la vitesse d'écoulement dans le réservoir. La régularisation des débits par réduction des débits de crue et soutien des débits d'étiage influencera le régime hydrologique de la Falémé et du fleuve Sénégal.

La régularisation des débits au site de Gourbassi sera effectuée dans le but de satisfaire un ensemble d'objectifs établis pour les projets d'aménagements du Haut-Bassin du fleuve Sénégal et qui sont en partie communs à ceux de l'aménagement de Manantali.

Les études APS n'évoquent cependant pas l'effet que peut avoir le soutien aux faibles crues. Comme évoqué dans le cas des autres ouvrages, le soutien de crue pourra avoir des effets transversaux. En effet, il permettrait (i) d'assurer un apport en eau pour la végétation et notamment celle des zones humides. (ii) Ceci aura un effet bénéfique sur la présence de lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces aquatiques (zones de frai) et terrestres. (iii) La présence de la retenue et la végétation humides constitueraient également une halte migratoire, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour les espèces de poissons et d'oiseaux aquatiques. La présence de ces derniers, ou celle d'un couloir de migration avifaunistique sera à étudier dans l'EIES. Le soutien de crue aurait également des effets hydrologiques bénéfiques à savoir (iv) le stockage et la restitution progressive de grandes quantités d'eau, (v) l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles et (vi) à la préservation de la qualité de l'eau *via* l'épuration de l'eau.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion tenant compte des enjeux environnementaux et sociaux sur le pourtour du réservoir et en aval de la centrale. Ce plan visera l'atteinte des divers objectifs des projets d'aménagements hydroélectriques. Ce plan de gestion devra tenir compte des enjeux environnementaux et sociaux sur chacun des réservoirs.

b. Impact sur la qualité des eaux

En période d'exploitation il faudra s'attendre à voir une réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques), un risque d'eutrophisation et d'accumulation massive de plancton dans la nappe d'eau (« bloom algaux »), l'apparition de végétation aquatique (jacinthe, etc), une modification de la température de l'eau, un risque de stratification thermique du réservoir et enfin un risque de détérioration de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval en raison de l'eutrophisation et de la stratification thermique du réservoir.

L'EIES précise que la décomposition de la matière organique du sol et de la végétation inondée lors de la mise en eau du réservoir contribue à diminuer la concentration en oxygène dissous, surtout dans les couches profondes. Une faible teneur en oxygène dissous est défavorable aux organismes hétérotrophes et peut contribuer à créer des conditions anoxiques, lesquelles accélèrent le relargage des métaux toxiques présents dans le sol et les sédiments.

Après la décomposition de la biomasse inondée lors de la mise en eau, la plupart des paramètres de qualité de l'eau redeviennent comparables à ceux observés dans les milieux lacustres environnants.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Élaborer un plan de gestion des eaux qui tienne compte des conditions d'exploitation et des contraintes environnementales ;
- Déboisements partiels en couloirs permettant (i) de réduire la biomasse noyée et donc les effets associés (émission de GES, eutrophisation, etc.), de (ii) garder dans la retenue des zones de refuge et de nourriture et (iii) faciliter la pratique de la pêche et la navigation. Les déboisements pourraient d'abord cibler l'amont du barrage dans un objectif de sécurisation des installations et ensuite les essences forestières ayant une valeur économique justifiant leur exploitation.

c. Impact sur la faune aquatique et habitats

En période d'exploitation, la présence du barrage, la mise en eau du réservoir et le marnage du réservoir modifieront significativement les conditions écologiques du réservoir qui passera d'un écosystème fluvial vers un écosystème lacustre.

La présence du barrage empêchera les migrations des poissons le long de la Falémé. À partir des informations disponibles, ces migrations n'apparaissent pas être vitales pour le maintien des espèces de poissons. Le déplacement des poissons est aussi actuellement limité par le fait que le cours d'eau est pratiquement à sec en fin de la période d'étiage. À l'amont du barrage, on notera une augmentation des effectifs de poissons plus tolérants aux conditions lacustres.

L'augmentation de la production piscicole sera sensible les années suivant la mise en eau du réservoir mais s'amenuisera par la suite pour se stabiliser.

À l'aval du barrage, la régularisation des débits affectera les poissons par la diminution potentielle des aires de fraie provoquée par la réduction de l'extension maximale de la crue en certains secteurs. La réduction de la durée et du niveau de la crue se traduira par une superficie inondée plus restreinte. En raison de l'abondance d'éléments nutritifs présents dans les plaines inondées cela favorise la reproduction des espèces et le développement et la survie des alevins et des juvéniles. Cet impact sera ressenti dans la rivière Falémé.

En contrepartie, le soutien des étiages en aval du barrage permet aux poissons de bénéficier de plus d'habitats à l'aval qu'en situation naturelle avec débits non régularisés. Cela contribue à préserver les peuplements ichtyologiques en période d'étiage dont la vulnérabilité augmente avec la baisse du niveau d'eau et la pratique de la pêche en cette même période.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Mise en place du plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats de poisson et d'un plan de développement des pêches, afin de maximiser l'utilisation du potentiel halieutique du futur réservoir et les retombées économiques potentielles. Ce sont deux mesures importantes qui permettront d'assurer une gestion intégrée des ressources ichtyologiques et halieutiques à l'aval et à l'amont du barrage.
 - Déboisements partiels en couloirs permettant (i) de réduire la biomasse noyée et donc les effets associés (émission de GES, eutrophisation, etc.), (ii) de garder dans la retenue des zones de refuge et de nourriture et (iii) de faciliter la pratique de la pêche et la navigation.
- Encore une fois la pertinence de cette mesure annoncée dans l'EIES serait à étudier selon l'analyse du couvert végétal de la zone concernée.

d. Impacts sur la faune terrestre, avifaune et habitats

Consécutivement à la perte directe de végétation terrestre, un impact sur la faune terrestre et son habitat en découlera.

Bien que l'APS précise que « les informations disponibles n'ont relevé aucun peuplement d'intérêt exceptionnel dans la zone affectée par le projet », ce même rapport indique l'observation que la forêt-galerie de long de la Falémé est un habitat potentiel pour plusieurs espèces fauniques à cause de sa densité et de son étalement vertical et horizontal. C'est à ce niveau par exemple que l'on rencontre régulièrement les hippopotames, abondants sur la Falémé et plus particulièrement 1 km à l'amont du village de Farinkounda. La forêt-galerie constitue également un habitat propice pour les chimpanzés, une espèce en danger selon l'UICN. Cet impact n'est donc pas à négliger.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Limiter le déboisement aux surfaces minimales requises ;
- Procéder à la renaturation des aires perturbées en favorisant le développement de végétation à forte valeur environnementale ;
- Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore.

e. Impacts sur la ressource agricole

L'EIES de l'étude APS avance qu'en période d'exploitation, l'activité agricole sera bonifiée par la mise en valeur de terres irrigables en aval du barrage. Un potentiel d'irrigation estimé en hivernage à 2 150 ha du côté malien et à 2 385 ha du côté sénégalais pourrait être aménagé dans la vallée de la Falémé en aval du barrage. Les sites potentiels comprennent notamment la plaine de Moussala dont le potentiel est estimé à lui seul à 1 800 ha. Cependant, les objectifs du SDAGE ne font pas référence à ce potentiel qui, de ce fait, sont hors programme OMVS. Ce développement permettrait (i) de valoriser les terres agricoles irrigables en aval du barrage, (ii) d'augmenter la productivité des sols, (iii) de générer des retombées économiques et (iv) d'améliorer les conditions de vie et la sécurité alimentaire des populations bénéficiant de ces aménagements hydro-agricoles.

(v) Les rives de la Falémé dans la zone du futur réservoir présentent un relief avantageux pour la culture de décrue en rives. Il est possible que la baisse du niveau du réservoir et le retrait des eaux puissent générer des conditions favorables à la culture de décrue au niveau de ce réservoir. Cependant la crue naturelle sera laminée. En effet, même si un hydrogramme était défini pour soutenir les crues, le barrage étant à buts multiples, le soutien de crue moyen annuel n'atteindra jamais le niveau de la crue naturelle. Les surfaces de cultures de décrue actuellement exploitées se trouveront donc réduites. Malgré le fait que l'APS présente ici l'aménagement comme allant dans le sens de l'objectif de l'OMVS d'assurer un soutien aux faibles crues, l'impact global sera au final négatif sur les cultures de décrue.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Même si les impacts sont positifs, il est important de garder le contrôle et de pouvoir mesurer cet impact par l'intermédiaire d'un PDL. Cela permettra de favoriser la pratique d'activités économiques assurant la viabilité de la pratique de l'agriculture sans compromettre la pérennité des ressources et la viabilité de tout nouveau développement dans la concession.

f. Impacts sur l'élevage et pâturage

La zone du projet, et particulièrement le secteur sud-est du projet, est reconnue comme une zone d'accueil du bétail transhumant en provenance du Mali, du Sénégal et de la Guinée. La faible densité de la population et la pression relativement faible du milieu agricole sur l'environnement favorise l'utilisation des savanes et forêts pour l'élevage transhumant. La présence du réservoir réduira l'espace disponible pour cette pratique d'élevage.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Des espaces suffisants devront être identifiés dans les zones d'accueils des villages réinstallés afin que le bétail puisse paître sur les terres qui avoisineront les villages réinstallés. Ces mesures seront inscrites dans le PAR ;
- De façon à réduire la pression de l'élevage sur le milieu, il est suggéré de prévoir les aménagements appropriés tels que la création de points d'eau pastoraux ;
- L'aménagement de périmètres de cultures fourragères pourrait aussi être envisagé.

g. Impacts sur la pêche

Suite à la mise en eau du réservoir, une augmentation du potentiel de pêche surviendra dans le réservoir (accroissement anticipé de la productivité ichtyologique et aquatique). La création d'une retenue à Gourbassi permettrait d'offrir un potentiel de pêche significatif entraînant des retombées économiques pour les familles de pêcheurs.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Le potentiel de pêche du futur réservoir de Gourbassi ne pourra réellement être exploité que si un PDL (PDL) prévoit des mesures de bonification favorisant l'exploitation durable, la conservation, la distribution et la vente des ressources halieutiques dans les divers marchés régionaux.

h. Impacts sur l'activité minière industrielle

La zone d'influence du projet est une importante zone d'exploitation minière. Plusieurs mines d'or sont actuellement en exploitation dans la zone d'influence du projet. Les mines ayant plus particulièrement des activités en proximité directe avec le projet hydroélectrique de Gourbassi sont toutes localisées du côté malien :

- La mine de LOULO près du village de Djidian Kéniéba ;
- La mine de YALÉA près du village de Djidian Kéniéba et qui est une dépendance de la mine et de l'usine de LOULO ;
- La mine de TABAKOTO à quelque 25 km au sud-est du village de Djidian Kéniéba.

À noter enfin la mine d'or de GOUNKOTO qui est située environ 25 km au sud du village de Kéniéba à proximité de la Falémé et qui a été mise en exploitation en 2012.

La retenue introduira des modifications de la recharge de la nappe souterraine sur le pourtour du réservoir. Un apport accru en eaux souterraines risque ainsi d'affecter les mines en exploitation.

La mise en eau du réservoir inondera de façon permanente des terrains à potentiel minier. Or ce genre de projet entraîne des retombées économiques et un potentiel d'emplois majeurs.

L'aménagement de Gourbassi pourrait compromettre l'exploitation d'importants gisements miniers qui représentent des sources de revenus significatives pour le Sénégal et le Mali en plus de procurer des emplois à la population.

Notons également que l'EIES au stade APS de Gourbassi n'évoque pas la possibilité que le barrage puisse alimenter en électricité de futures installations minières se trouvant à proximité, telles que des mines de fer.

i. Impact sur l'activité minière artisanale (orpaillage)

La pratique de l'orpaillage ou l'exploitation minière artisanale à petite échelle représente une source de revenu monétaire très importante pour les communautés de la zone d'influence du projet.

La mise en eau du réservoir inondera des terrains utilisés pour la pratique de l'orpaillage par les communautés locales (inondation des « placers »). L'apport en eau souterraine risque également d'affecter les terrains utilisés pour la pratique de l'orpaillage en périphérie du réservoir en inondant en profondeur les mines artisanales.

Le réservoir provoquera ainsi l'inondation permanente de gisements non encore exploités par les communautés locales et une perte d'une source de revenus potentielle pour les populations locales. Les environs de la Falémé sont d'ailleurs un endroit privilégié pour la pratique de l'orpaillage.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Le PAR devra comporter de plus une série de mesures visant à s'assurer que les populations réinstallées physiquement, ou par le déplacement d'une activité économique perdue, pourront retrouver des conditions équivalentes sinon supérieures à leur conditions actuelles.
- Un PDL devra de plus être élaboré. Ce dernier devra inclure notamment des alternatives offertes à la population locale (pratique de la pêche, agriculture de décrue, travail lors de la construction, etc.) afin de compenser la perte potentielle d'accès à l'orpaillage et une diminution éventuelle des revenus liés à cette activité.

j. Impact sur la santé des populations locales

Des impacts négatifs significatifs sur les conditions sanitaires pourront se faire sentir en période d'exploitation en raison d'une augmentation anticipée des maladies liées à l'eau. La forte prévalence des maladies liées à l'eau est considérée comme l'une des conséquences socio-environnementales les plus préoccupantes dans le bassin du fleuve Sénégal suite à la régularisation des débits que permettent les barrages de Manantali et de Diama depuis leur réalisation.

La création d'une étendue d'eau, la régularisation des débits en aval du barrage, la création d'une retenue (432 km²) et l'aménagement des périmètres d'irrigation (4 500 ha) sont toutes des activités susceptibles de favoriser le développement de certains vecteurs de maladies d'origine hydrique (malaria, bilharziose et onchocercose).

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Renforcement des capacités des services de santé locaux.
- Mesures pour réduire la prolifération des insectes vecteurs de la malaria dans le réservoir : introduction de poissons dans le réservoir qui se nourrissent des larves des moustiques pour aider à contrôler l'incidence de la malaria.

k. Désenclavement

L'aménagement de routes d'accès et/ou la réhabilitation des routes et pistes existantes entraînera le désenclavement de la région. Les secteurs du commerce et du transport routier sont susceptibles de se développer. Cela pourra permettre l'écoulement des produits de la pêche et de l'agriculture. La nouvelle route Bamako-Dakar par le sud en cours d'achèvement contribuera certainement à ce désenclavement (cf. chapitre 14).

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

Concevoir et mettre en application le PDL et PDR du projet en collaboration étroite avec les autorités administratives maliennes et sénégalaises.

l. Impact sur le changement climatique

La mise en place et la présence du réservoir est susceptible d'engendrer des modifications climatiques localement. Ces modifications sont généralement de faible ampleur mais ont un caractère permanent.

Dans le cas du réservoir de Gourbassi, (i) l'augmentation de l'évaporation sera le principal effet sur les conditions climatiques. (Les études préliminaires indiquent qu'il en résulterait une perte d'eau nette de 2 079 mm/an = perte évaporation sur la retenue, mais il faut compter la pluie captée par la retenue, en présence du réservoir.

Une faible modification du microclimat local est anticipée en période d'exploitation du projet.

Par ailleurs, (ii) le recours à l'hydroélectricité est une alternative à l'utilisation d'énergie fossile, ce qui limite le dégagement de gaz à effet de serre ; mais la création d'une retenue est émettrice de gaz de cette catégorie par la décomposition de la matière organique submergée. Globalement, l'émission de gaz à effet de serre demeure, par unité d'énergie produite, bien moindre pour l'hydroélectricité que pour les centrales thermiques. Il s'agit donc d'un avantage en faveur de l'hydroélectricité. L'évaluation environnementale préliminaire conclut qu'en raison de sa situation géographique et des caractéristiques de la zone inondée, il est anticipé que le projet de Gourbassi sera globalement positif en permettant l'évitement d'émissions par des centrales thermiques. Cependant, aucun bilan chiffré n'a été proposé.

C. Synthèse

a. Impacts

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement physique						
Imp.01	Hydrologie et hydraulique		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir Exploitation de la centrale Restitution du débit à la centrale Irrigation de terres de culture en aval du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Laminage des crues et soutien d'étiage (influence sur le régime hydrologique de la Falémé et sur le fleuve Sénégal) Augmenter le niveau de satisfaction dans l'atteinte des multiples objectifs de gestion des débits au niveau de Bakel (besoins domestiques, irrigation et navigation et soutien aux faibles crues) Prélèvement d'eau pour les besoins d'irrigation 	Pf
Imp.02						
Imp.03	Qualité des eaux		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et gestion du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Détérioration de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval Réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) 	Nm
Environnement biologique						
Imp.04	Végétation terrestre	x		<ul style="list-style-type: none"> Déboisement et défrichement des sites 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe de végétation terrestre Impact sur des espèces protégées 	Nm
Imp.05	Faune aquatique et habitats	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du barrage Mise en eau du réservoir Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution des aires potentielles de frai Impact sur les espèces protégées Obstacle à la migration des poissons Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	Nf
Imp.06			x			
Imp.07	Végétation aquatique	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement et défrichement des sites. Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe de superficie de végétation aquatique et semi-aquatique. Prolifération de plantes envahissantes dans le réservoir. Risque de prolifération d'une végétation aquatique en aval du barrage suite à la régularisation du débit. 	Nm
Imp.08	Faune terrestre, avifaune et habitats	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement. Présence du réservoir et des installations. 	<ul style="list-style-type: none"> Perte directe d'habitat faunique notamment pour l'hippopotame dont la présence est régulièrement observée, ainsi que le chimpanzé Obstacle au déplacement de la faune terrestre. Impact sur des espèces protégées 	Nf
Environnement humain						
Imp.09	Déplacement de population	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement involontaire de 17 villages et d'une population estimée à 5 724 personnes Perte de biens Perte d'infrastructures collectives 	---
Imp.10	Ressource agricole	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain Réinstallation involontaire de la population Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'environ 2 000 ha de terre agricole Perte de revenu pour les populations affectées Déficit céréalier par une demande additionnelle par les travailleurs et les nouveaux arrivants Augmentation du prix des denrées de base et des produits de première nécessité 	Nf
Imp.11			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence de l'ouvrage Culture de décrue dans le réservoir Aménagement hydroagricole en aval du barrage et mise en valeur de terres irrigables Mise en valeur de terres agricoles par irrigation et retombées économiques associées Exploitation de la centrale et régularisation des débits et des niveaux d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel d'irrigation estimé à 2 150 ha du côté malien et à 2 385 ha du côté sénégalais (hors objectifs OMVS) Valorisation des terres agricoles, augmentation de la productivité des sols, retombées économiques et amélioration des conditions de vie et de la sécurité alimentaire Amélioration de la flexibilité de gestion actuelle des eaux à des fins agricoles (cultures irriguées ou de décrue) 	Pf
					<ul style="list-style-type: none"> Perte du potentiel de culture de décrue en aval 	Nf

	Milieu	Source(s) d'impact			Description des impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement humain						
Imp.12	Elevage et pâturage	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte permanente de pâturages saisonniers pour les communautés locales et les éleveurs transhumants Modification des parcours pastoraux 	Nm
Imp.13	Pêche		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du potentiel de pêche suite à l'augmentation appréhendée de la productivité ichtyologique et aquatique Migration de populations de pêcheurs sur la zone pour exploiter le potentiel halieutique 	Pf
Imp.14	Activité minière industrielle		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Inondation permanente de terrains à potentiel minier Inondation permanente de terrain faisant l'objet d'un titre minier Apport accru en eaux souterraines avec risque d'affecter les mines en exploitation (or et fer en queue de retenue) 	Nf
Imp.15	Activité minière artisanale (orpaillage)		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Inondation de terrains utilisés pour la pratique de l'orpaillage par les communautés locales (inondation des « placers ») Inondation permanente de gisements non exploités par les communautés locales Perte d'une source de revenus très importante 	Nm
Imp.16	Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction Aménagement et réhabilitation des voies d'accès Exploitation des installations Irrigation de terres agricoles Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	<ul style="list-style-type: none"> Création d'emploi spécialisés et non spécialisés Augmentation de la ressource énergétique pour les pays de l'OMVS Amélioration de l'indépendance énergétique des pays de l'OMVS Mise en valeur de terres agricoles (irrigation) Amélioration du niveau de vie de la population (distribution d'énergie et mise en valeur des terres agricoles) Désenclavement de la zone 	Pf
Imp.17	Patrimoine culturel et archéologique	x		<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Inondation de sites à valeur culturelle ou archéologique Perturbation potentielle de sites à valeur culturelle ou archéologique 	Nm
Imp.18	Santé des populations locales	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence des superficies irriguées Régularisation du débit Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants Activités de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydriques. Augmenter des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) Risque d'incidents pour les travailleurs et un risque d'accidents de circulation 	Nf
Imp.19	Infrastructure de transport		x	<ul style="list-style-type: none"> Création/réhabilitation de voies d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> Désenclavement Amélioration de l'exportation des produits de la pêche et agricoles Amélioration des échanges commerciaux 	Pf
Imp.20	Conditions climatiques		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'eau de 2 079 mm/an Faible modification du microclimat Production de gaz à effet de serre 	Nc/Nm
					<ul style="list-style-type: none"> Évitement d'émissions thermiques par l'usage de combustibles fossiles 	Nc

b. Mesures

Impact	Mesure(s)
Imp.01	-
Imp.02	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir un plan de gestion du réservoir de Gourbassi en conjonction avec celui de Manantali. Ce plan de gestion devra tenir compte des enjeux environnementaux et sociaux sur chacun des réservoirs
Imp.03	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un plan de gestion des eaux qui tienne compte des conditions d'exploitation et des contraintes environnementales • Déboisements partiels
Imp.04	<ul style="list-style-type: none"> • Délimiter les aires à déboiser • Éviter de perturber les forêts secondaires à forte valeur environnementale lors des travaux et préférer les zones déjà déboisées ou de savane • Mettre à la disposition des populations locales les arbres qui seront coupés lors des travaux • Procéder à la renaturalisation des aires perturbées par les travaux et non requises en exploitation • Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants • Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore
Imp.05	<ul style="list-style-type: none"> • Déboisements partiels en couloirs permettant notamment de maintenir dans la retenue des zones de refuge et de nourriture pour les poissons • Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats de poisson
Imp.06	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan de développement des pêches afin de maximiser l'utilisation du potentiel halieutique du futur réservoir et les retombées économiques potentielles
Imp.07	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore
Imp.08	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter le déboisement aux surfaces minimales requises • Procéder à la renaturalisation des aires perturbées en favorisant le développement de végétation à forte valeur environnementale • Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore
Imp.09	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en place un PR • Concevoir et mettre en place un PDL
Imp.10	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en place un PR • Concevoir et mettre en place un PDL • Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants • Optimiser l'emprise du chantier • Mettre à la disposition des populations et entreprises locales les arbres coupés ou les réutiliser pour la construction • Fournir tous les services d'alimentation aux travailleurs sur le site tout en favorisant les retombées locales • Interdire aux travailleurs du chantier de pratiquer l'agriculture
Imp.11	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application le PDL permettant de favoriser la pratique d'activités économiques assurant la viabilité de la pratique de l'agriculture
Imp.12	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application le PR • Prévoir les aménagements appropriés tels que la création de points d'eau pastoraux • Considérer l'aménagement de périmètre de cultures fourragères
Imp.13	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application le PDL • Concevoir et mettre en application le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore • Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants
Imp.14	-
Imp.15	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser l'exploitation des sites d'orpillage traditionnel devant être inondé préalablement au démarrage du projet • Concevoir et mettre en application le PR qui comportera des mesures visant à récupérer les revenus monétaires perdus • Concevoir et mettre en application le PDL
Imp.16	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan de gestion de la main-d'œuvre • Favoriser l'emploi des populations locales et privilégier les déplacements par autobus du domicile au lieu de travail • Privilégier des techniques de travail à haute intensité de main-d'œuvre • Octroi de contrats d'approvisionnement locaux aux entreprises locales et régionales • Appliquer une politique d'achat local de biens et services • Effectuer de la formation auprès des populations locales pour qu'elles se qualifient à l'emploi

Impact	Mesure(s)
Imp.17	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan d'action de réinstallation (PAR) du projet • Reconstituer les sites sacrés dans les villages réinstallés et/ou prévoir des sacrifices rituels en compensation de la perte de lieux à valeur culturelle • Sensibiliser les travailleurs et les opérateurs de machinerie sur les procédures à mettre en œuvre en cas de découverte d'artefacts • Procédure en cas de découvertes fortuites d'artefacts
Imp.18	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application un plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail • Renforcement des capacités des services de santé locaux • Développer une politique sur le contrôle du SIDA • Mesures pour réduire la prolifération des insectes vecteurs de la malaria dans le réservoir
Imp.19	• Concevoir et mettre en application un PDL et régional
Imp.20	-

5.6.8.2. REINSTALLATION DE POPULATION

Selon le scénario d'aménagement retenu lors de l'APS, à savoir le cas extrême d'une cote d'exploitation établie à 100 m, le projet Gourbassi entraînerait, selon les données démographiques utilisées en 2011, le déplacement involontaire de 17 villages et d'une population estimée à 5 724 personnes.

Mesures de suppression, réduction et/ou compensation

- Réalisation d'un PR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement de toutes les personnes affectées par le projet (perte de sources de revenus, la perte de terres, la perte de terres agricoles, la perte de biens et de structures, la perte d'infrastructures collectives) selon les principes et directives de la Banque Mondiale (OP 4.12) et de la SFI.

Comme demandé par la Banque Mondiale, ce plan aura également comme objectif (i) l'amélioration du niveau de vie des personnes déplacées au travers, par exemple, de développement des capacités ainsi que (ii) la participation des populations dans l'élaboration de ce PAR.

Les mesures suivantes devront être mises en application :

- appliquer et respecter les procédures d'acquisition des terrains et d'indemnisation de la réglementation malienne et sénégalaise en la matière ;
- s'assurer que le plan permettra aux personnes affectées de rétablir au minimum leur situation actuelle et possiblement de l'améliorer ;
- compenser équitablement les personnes affectées par le projet pour toute perte de biens, cultures annuelles, cultures pérennes (selon le stade croissance et en considérant la perte de revenus), terres, habitats, structures et autres ;
- offrir des options de compensations en nature ou en espèces selon la préférence exprimée par les personnes affectées par le projet et le type de biens à compenser ;
- compenser l'exploitation agricole familiale en favorisant le remplacement intégral des surfaces agricoles exploitées et en jachère ;

- offrir une compensation pour la perte de revenus et de salaires pour les commerces ; compenser équitablement les communautés affectées pour toute perte de biens et d'infrastructures communautaires ;
 - envisager la reconstruction des infrastructures en garantissant leur viabilité (points d'eau, école, poste de santé, lieux de culte, etc.) ;
 - s'assurer que le PAR prenne en compte les personnes et groupes vulnérables plus sujets à être brimés lors de l'application du plan ;
 - favoriser le plus possible l'intégration des personnes affectées dans le projet (en offrant des emplois de manœuvre ou autres) ;
 - mettre en place une procédure de gestion des plaintes ;
 - s'assurer d'identifier, de consulter et d'intégrer les communautés hôtes dans le processus de réinstallation ;
 - prévoir des zones de réinstallation suffisantes en prenant en compte l'évolution probable de la population afin d'éviter que l'exiguïté de la zone de réinstallation entraîne une asphyxie foncière à plus long terme tel qu'observé à Manantali ; informer les personnes affectées tout au long de l'évolution du projet.
- Développer et mettre en œuvre un PDL dans le cadre du projet. Le suivi des populations déplacées sur plusieurs années devra de plus être effectué une fois les villages réinstallés de manière à s'assurer que les conditions de vie de ces populations sont au moins égales ou supérieures à celles qui existaient avant la réalisation du projet.

SECONDE PARTIE : EVALUATION

6. INTRODUCTION A L'ÉVALUATION

Cette partie constitue une évaluation des données de contexte vis-à-vis des objectifs du SDAGE et, particulièrement, des quatre options d'électrification.

Les enjeux retenus regroupent les problématiques déduites de l'examen du contexte et des thèmes du SDAGE, en relation avec les projets de barrages. Ils se classent comme suit :

- Gérer les ressources en eau ;
- Maximiser les bénéfices :
 - de la régularisation,
 - de la production d'énergie,
 - du développement et de l'aménagement du territoire,
 - d'intégration régionale.
- Minimiser les impacts socioenvironnementaux ;
- Optimiser les modalités de mise en œuvre des options d'électrification.

Pour chacun de ces enjeux, l'on présentera :

- La synthèse des constats ;
- Les enjeux vis-à-vis des options d'électrification, aboutissant à des recommandations qui nous seront utiles dans la suite des analyses ;
- Les orientations pour le choix des critères de sélection entre les options ;
- Le cas échéant, des points clés attachés à ces enjeux.

L'on procèdera ensuite à la synthèse des options d'électrification. En effet, l'on doit pouvoir faire une lecture commune de ces options et, pour cela, mettre en cohérence certaines données puis présenter un tableau synthétique de leurs principales caractéristiques.

Sur la base des constats et recommandations ci-dessus, l'évaluation sera complétée par deux analyses spécifiques :

- L'évaluation des principaux impacts cumulatifs ;
- L'évaluation des principaux risques communs aux différentes options.

Pour mémoire, le **Tableau 15** extrayait des Orientations fondamentales du SDAGE celles en rapport avec les options d'électrification.

A titre de compte-rendu, le tableau en Annexe 2 indique, selon la même grille, les constats relevés lors des consultations nationales. Chacun de ces constats se traduira par un enjeu et, pour certains, par un critère de sélection des options d'électrification.

7. GERER LES RESSOURCES EN EAU

7.1. Synthèse et perspectives

L'OMVS s'est lancée dans une politique très volontaire de gestion intégrée des ressources en eau, qui trouve notamment sa justification dans le caractère transfrontalier de la ressource. Cette politique se traduit dans le PGIRE qui s'achève et le PGIRE 2 qui débute en 2013. Cette politique doit répondre aux nombreux défis de développement dans le Bassin.

Un volet essentiel du PGIRE concerne l'amélioration et la diffusion des connaissances de l'état de référence du Bassin en termes de caractéristiques climatiques, hydrologiques, morphologiques, sociales et environnementales.

La disponibilité de chroniques d'observations de pluie et de débits dans le Bassin remontant à une centaine d'années permet de caractériser l'évolution de la ressource à long terme. Les éléments dominants de cette analyse sont :

- Une diminution importante et certaine de la ressource sur la seconde moitié du 20^{ème} siècle ;
- Une variabilité interannuelle très forte, la ressource constitue à la fois un danger les années les plus humides en raison des crues non contrôlées et une menace pour la sécurité alimentaire les années les plus sèches ;
- La répétition des années sèches avec des cycles qui peuvent durer plusieurs années ;
- La variabilité saisonnière très marquée avec des écoulements concentrés sur les mois d'hivernage, en particulier août et septembre, et très faible voir nuls certaines années en saison sèche.

Enfin, les ressources en eau sont très inégalement distribuées à l'échelle de l'ensemble du Bassin, puisque la quasi-totalité des apports provient du Haut-Bassin, avec les contributeurs Falémé, Bakoye et surtout Bafing. La ville de Bakel, située à l'aval de la confluence de ces trois contributeurs principaux marque l'entrée dans la Vallée, un territoire qui concentre la majorité des demandes en eau et dépend presque exclusivement des apports amont.

L'aménagement hydraulique du Bassin, en particulier des ouvrages structurants comme Manantali qui contrôle partiellement le Bafing, et Diama à l'embouchure, permet de mieux vivre avec le Fleuve, en régulant ses écoulements.

Par ailleurs, l'évaluation des ressources en eau disponible est devenue encore plus nécessaire depuis la mise en service de Manantali. En effet, la gestion de la ressource réalisée par Manantali est améliorée par la prévision des volumes d'eau disponibles d'une année à l'autre. Récemment, l'Organisation s'est dotée d'un nouvel outil de prévision hydrologique avec la Commission Régionale de Prévision Saisonnière Hydrologique de l'OMVS. Cet outil doit permettre d'anticiper le niveau d'hydraulicité de l'hivernage à venir, et donc le remplissage du réservoir de Manantali et à terme des futurs barrages réservoirs. Cette information sera alors valorisée par la Commission Permanente des Eaux qui statue du programme d'exploitation annuel de la retenue de Manantali. La première prévision saisonnière est attendue pour le mois d'avril 2013. Au final, ce nouvel outil complète les outils de gestion et d'aide à la décision déjà en place à l'OMVS pour une meilleure gestion intégrée des ressources.

7.2. Effets possibles du changement climatique sur la ressource

La variabilité climatique constatée depuis les premières données d'observations dans les années 30 et la vulnérabilité vis-à-vis des ressources en eau ont motivé la classification de l'Afrique de l'Ouest comme une zone de hot-spot (zone particulièrement sensible aux changements climatiques). Toutefois, il reste aujourd'hui difficile, et cela a été constaté par le GIEC, de passer du constat de la variabilité climatique observée à une prévision robuste des évolutions climatiques dans le futur, en particulier pour ce qui concerne les précipitations. En Afrique de l'Ouest, les modèles climatiques divergent. Les incertitudes sur l'amplitude des changements de pluviométrie et même sur le signe de cette évolution demeurent. La tendance serait néanmoins à la baisse des écoulements à l'horizon 2080 avec des niveaux moyens comparables à ceux de la période de sécheresse de la fin du 20^{ème} siècle.

Enfin le GIEC reconnaît également les limites de la recherche sur les événements climatiques extrêmes. Les changements climatiques sont susceptibles d'accroître la fréquence et la gravité des inondations et des sécheresses dans les zones connaissant déjà une forte variabilité des précipitations, comme sur le bassin du Sénégal, mais la quantification de ces changements est incertaine.

Le défi de la variabilité climatique sur le bassin du fleuve Sénégal est donc avant tout celui de la vulnérabilité et de l'incertitude.

Le changement climatique est susceptible d'impacter négativement la fonction des barrages-réservoirs existants ou en projet par la possible diminution de la pluviométrie et des apports en eau, ainsi que par l'augmentation des pertes par évaporation sur la retenue engendrée par la hausse certaine des températures.

La prise en compte des effets du changement climatique et des incertitudes associées est devenue inévitable dans les études de faisabilité et d'avant-projet des grands ouvrages. Les récentes études d'APS/APD réalisées par les bureaux d'études Tractebel Engineering – Coyne et Bellier (Koukoutamba), SNC-Lavalin International (Gourbassi) et SOGREAH (Boureya) pour le compte de l'OMVS ont toutes intégré cet aspect avec des degrés différents.

L'analyse comparée de ces documents permet de mettre en évidence un certain consensus sur la méthodologie et surtout les limites de l'évaluation des effets du changement climatique sur ces ouvrages. En l'état actuel des connaissances, en particulier de la modélisation numérique du climat, il n'est pas possible de connaître avec certitude l'évolution des précipitations et donc du régime hydrologique à l'échelle des bassins versants. Les résultats de plusieurs scénarios possibles d'évolution plus ou moins optimistes doivent donc être envisagés et déclinés en termes de performance vis-à-vis des objectifs spécifiques de l'ouvrage (productible, soutien d'étiage, volumes alloués à l'irrigation etc.). Ces études lourdes et nécessitant d'importantes ressources conduisent néanmoins à des résultats par nature incertains.

L'aménagement hydraulique du Bassin constitue un volet d'importance capitale en termes d'action d'adaptation. Par son action de régularisation des débits saisonniers du fleuve, il doit permettre en effet de limiter les pénuries d'eau pour les différents usages en compétition dans un contexte de changement global où les besoins sont accrus tandis que les ressources sont contractées.

- ➔ *L'on retiendra qu'en l'état actuel des connaissances sur l'évolution du climat à l'échelle sous régionale et ses conséquences sur la disponibilité des ressources en eau, il est impossible d'individualiser les effets possibles du changement climatique sur les options d'électrification.*
- ➔ *Les études d'APD devront aborder les effets possibles du changement climatique en passant par une synthèse bibliographique des travaux de recherche pertinents réalisés sur le Bassin comme par exemple les suivants (Ardoin-Bardin, 2004) (Bodian, 2011).*

→ *Les effets possibles du changement climatique ne constituent donc pas un facteur discriminant pour l'analyse comparative des options d'électrification.*

7.3. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification

L'aménagement hydraulique du Bassin est une réponse apportée au défi de la variabilité naturelle des écoulements du fleuve Sénégal.

Le fleuve Sénégal est d'une importance capitale pour le développement des quatre pays du Bassin. Cela est d'autant plus vrai au fur et à mesure que l'on quitte le climat tropical de Guinée dans le Haut-Bassin pour celui plus aride de l'aval où le fleuve constitue souvent l'unique ressource en eau superficielle d'importance (Mali, Mauritanie et Sénégal). La disponibilité dans le temps de la ressource est aléatoire. Le fleuve Sénégal est caractérisé par une grande variabilité saisonnière (saison sèche/saison humide) et climatique (variabilité interannuelle). La ressource peut devenir un problème autant en raison de sa surabondance (crues dévastatrices pour les biens et les personnes) que de sa rareté. La longue période de sécheresse sahélienne initiée dans les années 1970 a exacerbé les problèmes de disponibilité de la ressource en eau et révélé la nécessité du contrôle quantitatif du régime hydrologique du fleuve.

La ressource en eau contrôlée par les barrages de Manantali et Diama est à l'heure actuelle principalement gérée au profit du développement de l'agriculture irriguée, de la production d'énergie et de la protection des personnes et des biens contre les crues exceptionnelles. Sur ces volets, le bilan de la gestion après 25 ans d'exploitation est satisfaisant.

Les consignes de gestion de Manantali pour le soutien d'une crue artificielle constituent les prémices d'une gestion environnementale de l'eau ; cependant, elles ne sont pour l'heure pas entièrement satisfaisantes pour atteindre le « bon état » des milieux, en particulier la qualité des eaux et des habitats, comme en attestent les problèmes environnementaux révélés par le diagnostic (phase 1 du SDAGE, Observatoire de l'Environnement). Cela provient avant tout de la concurrence des usages entre le soutien de crue et la production hydroélectrique (réf. (Bader, Lamagat, & Noël, 2003)).

L'allocation d'une partie de la ressource en eau au profit de l'environnement pour préserver les écosystèmes et leurs services est un principe novateur, affirmé dans la Charte des Eaux et repris comme axe stratégique environnemental par le SDAGE. Il faut penser l'aménagement du Fleuve comme une opportunité pour l'environnement.

La poursuite d'un programme d'aménagement hydraulique dans le Bassin doit contribuer à améliorer la gestion intégrée de la ressource, en renforçant les capacités de régularisation, ainsi que la connaissance de la ressource par un renforcement des capacités de mesures et de suivi.

Les enjeux sous-tendus de la gestion des ressources en eau vis-vis des options d'électrification amènent aux recommandations suivantes:

- ➔ *Le partage et la diffusion de toutes les informations ayant trait à l'évaluation quantitative et qualitative de la ressource en eau, et ;*
- ➔ *La gestion coordonnée des ouvrages structurants dans le Bassin.*

7.4. Critères de sélection des options

Concernant le strict domaine de la disponibilité des ressources en eau, les critères de sélection adoptés seront avant tout des critères hydrologiques. L'objectif est de comparer et de discriminer les options d'électrification sur le plan des volumes d'eau sous influence de ces différentes options.

Les indicateurs hydrologiques possibles sont :

- La superficie du bassin versant contrôlée par l'option de développement ;
- L'incrément de superficie de bassin versant contrôlé en sus de l'état actuel avec Manantali seul ;
- Les apports en eau entrant aux barrages sur une période commune 1961-2009 ;
- Les pertes nettes par évaporation sur la retenue.

Tableau 80 - Indicateurs hydrologiques possibles

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Superficie bassin versant (km ²)	1 710	10 670	14 800	16 253
Incrément de superficie contrôlée (km ²)	0	0	0	16 253
Apports moyens 1961-2009 (Mm ³ /an)	817	4 822	6 141	2 938
Pertes nettes par évaporation (Mm ³ /an)	- 36	- 48	- 17	216

Les bassins versants contrôlés par les différentes options vont de 1 710 km² (Balassa) à 16 253 km² (Gourbassi). Situé sur la Falémé, seul ce dernier apporte un incrément de superficie totale de Bassin contrôlée par rapport à l'état actuel, où le barrage de Manantali contrôle déjà les écoulements du Bafing.

Par soucis d'homogénéité dans l'analyse comparative, les apports moyens sont calculés sur la période commune 1961-2009. Il faut souligner que la Falémé est très nettement moins productive que le Bafing. Ramené à l'unité de bassin versant, le débit spécifique est égal à 5,7 l/s/km² contre plus de 15 l/s/km² pour le Bafing. Ceci s'explique avant tout par la plus forte pluviométrie observée en tête de bassin du Bafing.

Enfin, les pertes nettes par évaporation s'élèvent à 216 Mm³/an à Gourbassi, soit environ 7% des apports moyens. Les pertes sont négatives sur les retenues du Bafing, car les apports directs de la pluie sur l'emprise de la retenue sont supérieurs aux pertes par évaporation. Ces différences soulignent les différences climatiques entre les sites du Bafing et de Gourbassi. Ce dernier, situé plus au nord, connaît des conditions plus arides, propices aux pertes importantes par évaporation.

7.6. Autres éléments stratégiques

7.6.1. Transfert vers le bassin de la Kaba

Concernant la disponibilité de la ressource en eau, l'option Balassa est assez singulière puisqu'elle propose une production électrique rendue intéressante par l'exploitation d'une chute importante et d'un transfert vers le bassin versant de la rivière Kaba (aussi appelée Little Scarcies River en Sierra Leone) qui s'écoule au Sud vers le Sierra Leone. Ce transfert peut représenter une opportunité de développement pour le bassin de la Kaba, notamment en termes de programme d'irrigation et de production hydroélectrique (renforcement des apports au projet Kassa).

Mais il implique une perte non négligeable d'apports pour le Bafing et le bassin du Sénégal. Dans le schéma de développement actuel pour Balassa (peu avancé), les débits transférés atteignent quasiment les débits totaux entrants dans la retenue et les déversés n'interviennent qu'en période d'hivernage pour les années les plus humides.

Au final, ce transfert implique une diminution des apports de l'ordre de 20% à Koukoutamba, pour une perte de productible de l'ordre de -15%. En première approche, les effets à Boureya et à Manantali sont réputés similaires, mais de plus faible ampleur du fait de l'importance des apports intermédiaires et du rôle de Koukoutamba. Il n'en reste pas moins que le transfert des eaux depuis la retenue de Balassa vers la Kaba impliquerait une tension accrue sur la satisfaction des différentes demandes en eau à l'aval de Manantali.

Balassa a bien été introduit dans les simulations du SDAGE mais en omettant le transfert interbassins et, donc, en considérant que la restitution du débit turbiné se faisait dans le Bafing. Il n'est jamais fait mention de ce transfert dans la description du modèle. En outre, à la page 49 du rapport de phase 3, sont donnés les détails des énergies produites à chaque source de production pour les 3 scénarios (référence, moyen, avec Koukoutamba seul, et maximaliste). Dans les scénarios moyen et maximaliste, Koukoutamba donne respectivement 876 et 877 GWh, c'est-à-dire la même valeur « avec » et « sans » Balassa. Ce qui est bien sûr impossible (toutes choses étant équivalentes par ailleurs) si le transfert avait été considéré.

→ Les recommandations liées à ce point figurent au paragraphe 10.4.2.4 ci-après.

7.6.2. Gestion coordonnée des ressources en eau

Les efforts consentis par l'OMVS pour développer la connaissance des processus hydrologiques, en particulier dans la partie guinéenne, château d'eau du Bassin, s'expriment à travers les projets engagés en faveur du renforcement des capacités d'observation et de prévision. La Commission de Prévision Saisonnière Hydrologique constitue un trait d'union entre l'évaluation des ressources disponibles et l'optimisation de la gestion des ouvrages structurants.

→ *La gestion coordonnée des ouvrages existants et projetés, inscrite au SDAGE, est un outil pour relever les défis de ce développement. La modélisation de cette gestion coordonnée, permettant des simulations des différentes options de conception des ouvrages et des règles de leur gestion, est inscrite au SDAGE et devrait être entreprise (i) conjointement à l'élaboration des SAGE pour les sous-bassins visés (Falémé et Bafing), (ii) préalablement à la poursuite du programme d'aménagement et (iii) en prenant le dimensionnement de Koukoutamba (quel qu'il soit) comme acquis.*

8. MAXIMISER LES BÉNÉFICES DE LA RÉGULARISATION

8.1. Synthèse et perspectives

Les réalisations actuelles en termes de régularisation dans le bassin du fleuve Sénégal portent sur les ouvrages de Manantali, sur le Bafing, et de Diama, au niveau de l'embouchure du Fleuve.

Le SDAGE met en lumière des idées fortes et des orientations stratégiques de développement qui impliquent des besoins de régularisation et des exigences de satisfaction en hausse. Ces orientations concernent notamment :

- Des efforts ambitieux pour étendre et moderniser l'agriculture.
- Cette priorité tient de la sécurité alimentaire. Le potentiel de cultures irriguées estimé aujourd'hui à 170 000 ha, dont la moitié effectivement cultivée, doit être porté à 255 000 ha d'ici à 2025. Cela implique un triplement des besoins en eau d'irrigation, pour atteindre 5,2 milliards de m³.
- La non dégradation des milieux et leur reconquêtes ;
Elle exige de concevoir les futurs ouvrages comme un outil de développement, mais aussi comme une opportunité pour reconquérir l'environnement, selon le principe de gestion :
 - Soutenir les débits en saison sèche (irrigation, navigation), mais sans homogénéiser à outrance le régime hydrologique, ce qui favorise l'installation d'écosystèmes non désirés comme le typha.
 - Soutenir la crue annuelle la plus efficace possible sur le plan écologique (reconquête des zones humides, remplissage des cuvettes et des défluent), mais sans porter atteinte aux personnes et aux biens.

La gestion préconisée doit donc permettre de satisfaire des besoins contradictoires, ce qui implique des arbitrages et une gestion rigoureuse et concertée des ouvrages de régularisation.

L'étude de Roche International a permis d'établir un objectif ambitieux d'hydrogramme de crue artificielle pour la satisfaction des besoins environnementaux et d'agriculture de décrue. L'hydrogramme implique la fourniture de 8,13 milliards de m³ à Bakel sur la période août-septembre. Cet hydrogramme n'est pas retenu par l'OMVS car il est trop contraignant en termes de gestion multiusages, en particulier car il pénalise fortement la production hydroélectrique de Manantali. Dans le cadre du Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs (POGR), l'IRD a ainsi établi que « la perte de production d'énergie entraînée en moyenne par chaque hectare supplémentaire rendu cultivable en décrue peut être estimée en terme de puissance constante à 614 W dans le cas des besoins actuels de l'irrigation, et à 789 W si ces besoins sont triplés » (réf. (Bader, Lamagat, & Noël, 2003)).

Depuis la mise en service de Manantali, le niveau de soutien de crue préconisé par Roche International n'est atteint en moyenne qu'une année sur 5 correspondant aux années les plus humides.

L'hydrogramme de soutien de crue inscrit dans le manuel de gestion de Manantali est l'hydrogramme POGR. Il implique la fourniture de 4,5 milliards de m³ à Bakel sur la période août-septembre. Il faut souligner que la consigne de soutien de crue n'est inscrite qu'au dernier rang des priorités de gestion, derrière (i) les consignes de sécurité de l'ouvrage, (ii) de débit minimum sanitaire, (iii) de laminage de crues, (iv) de soutien d'étiage et (v) de production hydroélectrique.

Cet arbitrage défavorable au soutien de crue explique que ce niveau de soutien de crue n'est atteint en moyenne qu'une année sur 2 depuis la mise en service de Manantali. Si ce niveau est vraisemblablement insuffisant pour les besoins environnementaux, il assure l'inondation de 50 000 ha de culture de décrue.

- Les besoins énergétiques de la région à l'horizon 2025 sont considérables (cf. chapitre 9) et l'hydroélectricité occupe une place privilégiée dans le mix énergétique, grâce en particulier au potentiel guinéen. Elle offre un coût du kWh sans concurrence et contribue à l'indépendance énergétique des Etats membres.
- Les objectifs du Millénaire pour le Développement sont au centre de la politique de santé publique. A l'horizon 2025, les besoins pour l'AEP sont estimés à 130 Mm³ pour un usage essentiellement urbain. Ces besoins sont relativement négligeables par rapport aux autres usages.
- Le développement industriel s'articule autour de l'exploitation minière, en particulier du fer et de l'or le long de la Falémé et du phosphate dans la Vallée. Les demandes en eau pour les process d'exploitation devraient plafonner à 205 Mm³ à l'horizon 2025.
- Les besoins d'approvisionnement du cheptel (85 Mm³ en 2025 pour les prélèvements dans les eaux de surface).
- L'amélioration de la navigabilité, nécessitant au total une garantie de 300 m³/s à Bakel.
- La protection contre les crues, avec un débit maximum à Bakel à maintenir sous 4 500 m³/s, ce qui correspond à une hauteur d'eau de 10 m et définie comme la cote d'alerte.

8.2. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification

Parmi les quatre options d'électrification, seule l'option Gourbassi présente un objectif prioritaire de régularisation de la Falémé, ainsi qu'une contribution importante à la régularisation du fleuve Sénégal en appui à Manantali.

Sur la Falémé, la régularisation porte principalement sur les enjeux du développement global des activités minières et industrielles, ainsi que sur la mise en valeur de périmètres irrigués.

Sur l'ensemble du Bassin, la régularisation porte sur l'ensemble des enjeux présentés dans le chapitre précédent. Grâce à une gestion coordonnée avec Manantali, Gourbassi permet globalement d'augmenter la satisfaction des différents usages à partir de Bakel. Ces bénéfices seront détaillés dans l'analyse des impacts cumulatifs (Chapitre 14).

Les options d'électrification sur le Bafing, à l'amont de Manantali (à l'exception de Balassa), entraînent aussi la régularisation du Bafing à l'amont de Manantali sur les différents biefs (Koukoutamba-Boureya et Boureya-Manantali) avec des opportunités certaines en termes d'irrigation en maîtrise de l'eau, de qualité écologique et sanitaire des milieux aquatiques et de navigation légère pour le transport des personnes, des produits agricoles et des biens de transformation.

- *Ces opportunités rejoignent les objectifs du SDAGE en application des principes GIRE. Elles devront être analysées en détail à la fois dans le cadre des EIES réglementaires des projets de barrage et dans celui d'un SAGE sur le territoire du Haut-Bafing.*

Néanmoins, la très grande majorité des usages et des demandes en eau sont situées à l'aval de Manantali. C'est bien ce dernier, à vocation multiusages, qui continuera d'assumer la principale contribution à la régularisation des écoulements.

Par ailleurs, la présence de Manantali et son immense réservoir d'environ 11 000 Mm³ constitue une rupture quasi-totale de continuité hydrologique et hydraulique du Bafing. Le régime de régularisation induit par Manantali est donc relativement indépendant du mode de distribution saisonnier des apports dans sa retenue. Cette caractéristique avait déjà été soulignée par l'étude de SENEGAL-CONSULT en affirmant que « les aménagements sur le Haut-Bafing en Guinée peuvent constituer un apport non négligeable pour la production d'énergie mais qu'ils ne pourraient améliorer que dans une très faible mesure la qualité de la régularisation ». Ceci est bien montré par les simulations. (Voir chapitre 14 sur l'évaluation des impacts cumulatifs.)

- *Les ouvrages en amont de Manantali ont bien une vocation hydroélectrique dominante sans effet significatif sur la régularisation en aval de Bakel. Cela ne réduit toutefois pas le rôle que joue Gourbassi dans ce domaine. En effet, la régularisation offerte par Gourbassi permet d'alléger les contraintes que la régularisation de Manantali fait peser sur sa production hydroélectrique qui s'en trouve indirectement améliorée. Le critère de production d'énergie est insuffisant pour départager les quatre options.*

Cela ne retire pas que certains bénéfices puissent être attendus des projets du Bafing, et indirectement de ceux de la Falémé, en particulier sur l'optimisation de la gestion de Manantali ou la protection contre les crues. Ces bénéfices seront analysés dans le chapitre consacré à l'évaluation des impacts cumulatifs.

8.3. Critères de sélection des options

Les critères de sélection des options relatifs à la régularisation permettent d'évaluer quantitativement et qualitativement les modifications du régime hydrologique à l'aval du projet. Les impacts cumulatifs liés aux interactions entre les options d'électrification d'une part, et l'ouvrage structurant existant de Manantali seront abordés dans le chapitre consacré aux impacts cumulatifs.

On se limite donc ici à la zone d'influence propre de chaque option de développement, c'est-à-dire de la Falémé jusqu'à la confluence avec le Sénégal pour Gourbassi, et le Bafing jusqu'à Manantali pour les options du Bafing.

Il faut souligner une exception avec le cas de Boureya, puisque les études d'APS ont été réalisées avec la consigne de la mise en service préalable de Koukoutamba à l'amont. Pour Boureya, les volumes de régularisation, comme par ailleurs le productible et de façon générale les critères de sélection présentés ci-dessous, sont donc influencés par la présence à l'amont de Koukoutamba.

Pour rendre la comparaison pertinente, des études de simulation de réservoirs ont été réalisées dans le cadre de la présente ERS pour chaque option avec des conditions homogènes, en particulier concernant la période retenue (1961-2009). Le logiciel de simulation utilisé est le logiciel Mike Basin édité par le Danish Hydraulic Institute (DHI). Par ailleurs, les données d'entrée nécessaires à la simulation concernant les caractéristiques de retenue, de barrage et de puissance installée ont été reprises des variantes retenues dans les études d'APS et APD dans chaque cas.

Les résultats des simulations de réservoir en termes de productible sont comparés aux résultats présentés dans les études d'APS/APD de chaque ouvrage.

Tableau 81 - Mise en cohérence des données de production d'énergie

	Balassa		Koukoutamba		Boureya		Gourbassi	
	Etudes antérieures	ERS	Etudes antérieures	ERS	Etudes antérieures	ERS	Etudes antérieures	ERS
Productible moyen annuel (GWh)	470	387	887	876	733	671	68	107
Energie garantie 95% du temps (GWh)	ND	340	710	736	733	614	ND	ND

A puissance installée et débit d'équipement équivalents, on observe des différences, parfois importantes, entre les résultats de simulation des études antérieures et de l'ERS.

Ces différences s'expliquent par :

- Le choix de la période de simulation (donc de l'hydraulicité) ;
- Le logiciel de simulation utilisé (logiciels internes pour Boureya et Gourbassi dont les schémas et étapes de calcul ne sont pas explicitement donnés dans les rapports d'APS) ;
- Les consignes de gestion retenues ;
- Le niveau de précision retenu.

Sans surprise, les différences les plus faibles sont observées à Koukoutamba. Toutes les hypothèses de calculs de l'APS/APD sont explicitement connues et retranscrites pour le calcul ERS. Ce résultat valide la méthodologie suivie pour les études de simulation conduites dans le cadre de l'ERS.

Pour Gourbassi, nous avons retenu comme consigne de gestion la fourniture d'un débit mensuel au moins égal à 80 m³/s, ce qui semble être également le cas pour l'APS, mais les explications précises sur les hypothèses finalement retenues pour la simulation du réservoir de Gourbassi dans la conception de l'APS, sont insuffisantes pour en tirer une certitude.

Les études de mise en cohérence réalisées dans le cadre de l'ERS ne prétendent en aucun cas se substituer aux résultats présentés dans les études respectives à chaque option d'électrification. C'est pourquoi nous conserverons les résultats des études d'APS pour la présentation des résultats.

En revanche, ces études ont permis de produire des résultats dans un cadre commun d'hypothèse et de modèle de simulation. Ce cadre commun était indispensable à l'homogénéité des résultats et donc à la pertinence de l'analyse comparative des résultats de simulation de réservoir, notamment en termes de bénéfices en régularisation.

Le niveau des études de simulation de réservoir menées dans le cadre de l'ERS est forcément limité, elles n'ont pas prétention d'exhaustivité. Il faut rappeler enfin ici que les résultats de simulation sont très dépendants des consignes de gestion retenues et ne présument pas forcément du mode de fonctionnement réel du futur aménagement. En effet, la gestion d'un ouvrage relève à la fois de la gestion stratégique, mais également de la gestion opérationnelle, c'est-à-dire hebdomadaire, voire journalière. Or cette gestion s'adapte aux conditions rencontrées en temps réel, en termes d'apports observés ou prévus, de niveau de la retenue et de demande en eau et électricité.

Au final, les critères de sélection proposés pour comparer les options d'électrification en termes de bénéfices en régularisation sont les suivants :

- Part des apports régulés par l'ouvrage ;
- Débit mensuel garanti 95% du temps à l'aval ;

- Volume additionnel délivré en août et septembre ;
- Amélioration de l'intensité culturale. Toutefois, il n'a pas été possible d'établir une corrélation directe entre les caractéristiques des ouvrages et ce critère. Nous avons adopté celui de « gains nets de régularisation en saison sèche » qui définit les apports en eau disponible pour cultiver en contre-saison, de novembre à juin (juillet pour Gourbassi), donc d'influencer le taux d'intensité culturale.

Tableau 82 - Critères de sélection applicables à la régularisation

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Part des apports régulés par l'ouvrage	849 Mm ³ (104%)	4 585 Mm ³ (87%)	5 153 Mm ³ (76%)	2 124 Mm ³ (72%)
Débit mensuel garanti 95% du temps à l'aval	23 m ³ /s à la restitution de l'usine (Kaba)	112 m ³ /s	147 m ³ /s	80 m ³ /s (garanti 80% du temps)
Volume additionnel délivré en août et septembre	182 Mm ³ (*)	-1 520 Mm ³ (**)	-391 Mm ³ (**)	-1 123 Mm ³ (**)
Gains nets en régularisation (volumes régulés en saison sèche)	486 Mm ³ (***)	1 822 Mm ³ (-)	474 Mm ³ (-)	1 186 Mm ³ (+)

(*) Volume moyen restitué en sortie d'usine pendant la période d'août à septembre

(**) Le fonctionnement du barrage implique un remplissage de la retenue pendant la période d'août à septembre. Les volumes sont retenus dans le barrage pour être restitués pendant la saison sèche. Il s'agit donc bien d'une perte pour les écoulements naturels pendant août-septembre.

(***) Volume moyen restitué en sortie d'usine (BV de la Kaba) pendant la période de novembre à juin

(-) Volume moyen délivré pendant la période de novembre à juin

(+*) Volume moyen délivré pendant la période de novembre à juillet

La part des apports régulés est très importante pour les quatre options. Le maximum est atteint à Balassa (104%) du fait du gain net important en précipitation directe sur le lac de retenue ainsi que du ratio élevé de la capacité utile sur les apports moyens (138%). Le minimum est atteint à Gourbassi (72%) en raison des pertes importantes par évaporation. Le ratio de la capacité utile sur les apports moyens y est en effet similaire à ceux de Koukoutamba et Boureya (respectivement 83%, 78% et 81%).

Le débit mensuel garanti 95% du temps au niveau de la restitution de l'usine est de 23 m³/s pour Balassa (restitution dans la Kaba), 112 m³/s à Koukoutamba (pied de barrage) et 147 m³/s à Boureya (pied de barrage). A Gourbassi, le débit mensuel de 80 m³/s ne peut être garanti que 80% du temps sur la période de simulation. La sécheresse des années 80 constitue une période très contraignante pour la satisfaction des niveaux de débits.

Concernant le critère du volume additionnel délivré en août et septembre, il convient de rappeler le principe de fonctionnement annuel de chacun des barrages étudiés. Les volumes écoulés en hivernage sont retenus dans la retenue pour constituer la réserve d'eau nécessaire à la production continue toute l'année (production électrique et production d'eau pour le soutien d'étiage). Par rapport à l'état de référence sans barrage, l'aménagement provoque donc inévitablement une réduction des volumes écoulés pendant la période août-septembre. Lorsque les apports sont suffisants (en année humide), les volumes écoulés pendant cette période dépassent les capacités de stockage de la retenue et sont alors déversés. Ces volumes déversés s'additionnent aux volumes turbinés. Finalement, la différence entre la somme des volumes turbinés et déversés et des volumes naturels écoulés pendant la période août-septembre donne le volume additionnel délivré en août et septembre. Il atteint -1 520 Mm³ à Koukoutamba, -1 123 Mm³ à Gourbassi et -391 Mm³ à Boureya. Ces chiffres s'expliquent respectivement par :

- La grande capacité utile à Koukoutamba (4 100 Mm³), qui permet de stocker une part considérable des apports pendant l'hivernage ;
- Idem pour Gourbassi, respectivement au niveau moyen des apports entrants dans la retenue ;
- Le volume plus modeste à Boureya s'explique par la régularisation amont des apports entrants dans la retenue. Par rapport à l'état de référence (c'est-à-dire ici avec Koukoutamba), le rôle de Boureya sur la régularisation se réduit aux apports intermédiaires et aux éventuels déversés de Koukoutamba.

Les volumes excédentaires retenus pendant l'hivernage sont turbinés pendant le reste de l'année. Les écoulements modifiés sont en moyenne supérieurs aux écoulements naturels sur la période de novembre à juin pour le Bafing et de novembre à juillet pour la Falémé, dont l'étiage naturel est plus sévère. La différence des écoulements moyens mensuels du régime modifié par rapport au régime naturel permet de calculer le gain net en régularisation produit par chaque option de développement. Il faut souligner que :

- Balassa ne fait pas de régularisation du Bafing à cause du transfert interbassin, mais provoque un volume additionnel aux écoulements de la Kaba pendant toute l'année ;
- Le faible volume de Boureya montre que le gain net en régularisation de Boureya + Koukoutamba par rapport à la situation avec Koukoutamba seul est modeste. On régularise en partie les apports intermédiaires, et en partie seulement du fait du débit d'équipement supposé assez faible.

8.4. Autres éléments stratégiques

8.4.1. Débit d'équipement à Boureya

Il ressort de l'analyse comparative des études de simulation que le débit d'équipement à Boureya pourrait être revu à la hausse. Dans les études d'APS (provisoire), il est de 230 m³/s, soit un débit d'équipement nettement inférieur à celui de Koukoutamba (400 m³/s). Le facteur de charge de l'usine est respectivement de 0,67 et de 0,34.

Le débit d'équipement réputé faible à Boureya entraîne d'importants volumes déversés, en moyenne plus de 1 000 Mm³ annuels, soit une perte de productible potentiel.

→ *Il convient de vérifier le dimensionnement de Boureya, et, le cas échéant, de l'optimiser, préalablement à l'étude d'APD. Si celle-ci devait être différée, ce point pourrait être vérifié par une étude couvrant l'ensemble des projets et du potentiel de grands barrages du Bafing et de la Falémé.*

8.4.2. Règles de gestion - Limites

Il convient de rappeler que les résultats de régularisation sont très dépendants des consignes de gestion retenues. Dans ces études simplifiées, nous avons fait l'hypothèse de consignes de gestion de maximisation du productible pour Boureya, Koukoutamba et Boureya, et de soutien d'étiage pour Gourbassi.

Par ailleurs, dans le cas de Gourbassi, et contrairement aux études de régularisation menées dans l'APS, nous n'avons pas réalisé de simulation en gestion coordonnée avec Manantali. Cette différence fondamentale est très vraisemblablement à l'origine des différences importantes observées sur les résultats de productible entre l'APS et les simulations réalisées dans le cadre de la présente ERS (respectivement 68 et 107 GWh).

Nous n'avons enfin pas intégré de consigne de soutien de crue, qui est un objectif de gestion contradictoire par rapport aux consignes de gestion prioritaire (production électrique et soutien d'étiage).

9. MAXIMISER LES BÉNÉFICES DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

9.1. Synthèse et perspectives

Le principe retenu dans l'analyse des scénarios du SDAGE était :

- En objectif n°1, de maximiser la production d'énergie dans le bassin de l'OMVS et,
- En objectif n°2 de soutenir les cultures de décrue.

Ceci peut être la conséquence de la volonté de combler le plus rapidement possible le gap entre l'offre et la demande au niveau de la région. Cela peut aussi être dû aux besoins en énergie spécifiques de la Guinée où sont localisés la plupart des projets hydroélectriques concernés, en attendant que cet Etat puisse développer ses propres ressources hydroélectriques. En effet, la Guinée est détentrice de la plus grande partie du potentiel hydroélectrique du bassin de l'OMVS, mais aussi du référentiel élargi de la région de l'Afrique de l'Ouest c'est-à-dire du WAPP (en faisant exception des projets gigantesques localisés au Nigéria décentrés géographiquement par rapport à la demande du WAPP). Toute seule, la Guinée ne pourrait pas développer en quelques années son immense potentiel hydroélectrique pour de multiples raisons pratiques et financières. Ce potentiel doit donc être mis en valeur non seulement au niveau du pays, mais aussi des bassins de l'OMVS et de l'OMVG et de la région de l'Afrique de l'Ouest.

Les bénéfices de la production hydroélectrique des projets Koukoutamba, Boureya, et Balassa, situés en Guinée, et Goubassi, situé à la frontière du Sénégal et du Mali, doivent donc être évalués sur les trois plans : national, celui des bassins OMVS et OMVG intégrés et celui du WAPP.

Toutefois, face aux besoins des Etats membres de l'OMVS, il est opportun de privilégier leur alimentation de façon, à la fois, à augmenter la disponibilité en énergie et à réduire leur facture énergétique. Il peut y avoir là une divergence d'approche avec les objectifs de l'autorité de régulation du WAPP (l'ARREC) qui privilégie l'exportation vers les pays du WAPP les plus enclavés en termes énergétiques. Cette priorité de satisfaction des propres besoins de l'OMVS serait, toutefois, limitée dans le temps au fur et à mesure du développement des capacités de production hydroélectriques mais aussi à partir des filières gaz et charbon des Etats de l'OMVS.

Au niveau de la Guinée, on peut rappeler que celle-ci n'est entrée dans l'OMVS que le 17 mars 2006 et n'a, dès lors, pas pu bénéficier d'une participation dans les barrages de Manantali et de Félou. Il est dès lors souhaitable qu'elle bénéficie des barrages à établir sur la Falémé et le Bafing dans le cadre de l'OMVS.

Au niveau de l'OMVS et de l'OMVG il est évident que les futurs investissements en production hydroélectrique et en réseaux de transport pour acheminer cette nouvelle production seront totalement complémentaires. Ainsi, à partir de l'installation de Gouina et à fortiori pour l'installation des projets ultérieurs, la capacité de la liaison OMVS à un seul terna 225 kV Manantali – Dakar ne suffira plus pour évacuer la puissance des projets hydroélectriques. Il sera donc obligatoire de combiner les projets de production et de transport de l'OMVS et de l'OMVG dans une planification et une exploitation commune. En effet, l'interdépendance des décisions à prendre tant au niveau de la programmation des investissements qu'au niveau de l'exploitation des systèmes électriques ira grandissant avec le maillage des réseaux de transport et les possibilités de bénéfices. Ces bénéfices résulteront

- pour l'investisseur d'une meilleure adéquation des ouvrages suite à leurs impacts cumulés au niveau local et régional ;

- pour les exploitants de la substitution d'une production thermique chère par de la production hydroélectrique meilleur marché.

Il est important de mentionner le rôle essentiel apporté par les projets hydroélectrique de l'OMVS à la souplesse d'exploitation des réseaux de transport grâce notamment à leur participation au réglage fréquence puissance, à leur capacité de démarrage rapide et à leur contribution à la réserve secondaire en cas d'incident. En effet, les pays d'Afrique de l'Ouest de manière générale sont en déficit de puissance installée ou disponible (compte tenu de la dégradation des équipements) et dès lors ne disposent pas d'une réserve à court terme suffisante en exploitation.

L'évolution future des systèmes électriques de l'OMVS et de l'OMVG dépendra de facteurs importants :

La connexion des charges industrielles :

L'analyse de la demande d'électricité des pays de l'OMVS montre qu'il existe dans ces pays des charges potentielles industrielles et minières très élevées, dont le raccordement au réseau interconnecté peut influencer fortement le développement du système électrique de production et de transport. En Mauritanie par exemple, la pointe de charge projetée pour 2025 serait presque multipliée par 4 si l'on alimentait tous les projets miniers potentiels en électricité. Au Mali, la prise en compte des charges minières et connexes représente un accroissement de 35 % de la pointe de charge en 2025. Vu la croissance totale de la demande, cet accroissement est plus élevé à plus court terme, soit de 54% en 2020.

L'optimisation des tracés d'évacuation des ouvrages :

Il ressort des études d'APS des projets hydroélectriques étudiés que :

- La production de Goubassi pourrait être évacuée soit directement vers le site de Gouina, soit par un chemin légèrement plus long passant par le site de Sadiola en alimentant les industries minières de ce site et en aboutissant sur le poste de Kayes. Ce dernier tracé est très intéressant car non seulement il passe par le site minier de Sadiola mais également parce que le poste de Kayes est un nœud d'où partiront des lignes d'évacuation vers Dakar (ligne OMVS actuelle), et vers Tambacounda et Kaolack, reliant le réseau de l'OMVS à la boucle nord de l'OMVG. Cette structure de réseau maillé apporte plus de sécurité et de robustesse. De plus une forte charge minière potentielle existe autour de Kayes.
- La production de Koukoutamba serait évacuée à la fois vers le poste de Labé et vers Manantali. Le trajet assez long entre Koukoutamba et Manantali coïncide avec celui de la future ligne régionale prioritaire du WAPP. Un même investissement peut ici avoir une portée double. De même la boucle nord de l'OMVG servirait en même temps à l'évacuation des projets de l'OMVS.
- Compte tenu du terrain, la production de Boureya serait évacuée vers le poste de Koukoutamba. Il serait intéressant de rechercher la faisabilité d'un tracé alternatif moins long qui relierait directement le site de Boureya à la ligne Linsan - Manantali plus au nord.
- L'usine de Balassa pourrait être raccordée à la future ligne régionale prioritaire Linsan - Fomi qui doit théoriquement être réalisée dans la période 2017-2019. Il y a donc ici de nouvelle concordance d'intérêt entre la réalisation des tracés locaux et régionaux.

La rapidité de réalisation des unités de 125 MW au charbon au Sénégal :

Cette option charbon contribue à résorber le déficit en énergie de la région à un coût moindre que celui des centrales au fuel liquide. Le devenir à long terme de cette production sera soumis à

différents risques de retard de réalisation comme, par exemple, la nécessité de construire un ou plusieurs ports pour importer le charbon, les choix futurs des opérateurs, etc.

L'impact du projet « gaz » de Mauritanie :

Ce projet contribue aussi à résorber le déficit en énergie de la région à un moindre coût que la solution diesel, et avec un moindre impact sur l'environnement. Cependant il est soumis à plusieurs incertitudes : la volonté des industries minières à se raccorder au réseau interconnecté avec les risques que cela comporte et la volonté des promoteurs gaziers de développer les nouveaux champs au risque de ne pas avoir suffisamment de demande provenant des centrales de production d'électricité.

9.2. Enjeux vis-à-vis des options d'électrification

La production hydroélectrique de l'OMVS est une contribution importante à la réponse aux besoins de la région (soit près de la moitié des besoins).

- *Le projet Koukoutamba répond le mieux aux besoins immédiats en énergie hydroélectrique*

Les interconnexions sont une composante essentielle des programmes Energie de l'OMVS, et du Plan Directeur régional du WAPP.

- *Le programme OMVG d'interconnexion (branche Nord et branche Sud ensemble) est financé. Il doit être coordonné avec celui de Koukoutamba.*

Le projet de développement des sources gazières de Mauritanie renforce les objectifs d'alimentation en énergie des usagers du bassin de l'OMVS. Il contribue globalement, et à moindre coût que la solution diesel, à la résolution du déficit en énergie de la région, sans concurrencer la production de l'OMVS. Cette question n'a pas été traitée dans le dernier Plan Directeur de transport de l'OMVS (réf. (OMVS, SNC-Lavalin International, 2012)).

- *Il est recommandé d'étudier en particulier l'impact sur le dimensionnement des liaisons de l'OMVS et de l'OMVG l'effet des quantités importantes d'exportation d'électricité en provenance de Mauritanie.*

La maximisation des bénéfices résultant de l'installation des projets hydroélectriques de Koukoutamba, Boureya, Balassa et Gourbassi dépendra de paramètres importants tels que :

- la quantité de demande industrielle et minière raccordée au réseau interconnecté dans chaque pays ;
- la quantité de production électrique produite à partir du gaz en Mauritanie ;
- la rapidité d'intégration des nouveaux groupes au charbon au Sénégal.

- *Il est nécessaire de réaliser une étude technico-économique pour planifier et dimensionner de façon plus détaillée les réseaux de transport combinés de l'OMVG et de l'OMVS tout en tenant compte des synergies existant entre l'ensemble des systèmes (OMVS+OMVG) d'une part et les ouvrages de transport régionaux préconisés par le WAPP d'autre part. Cette étude permettrait de fusionner de manière optimale les tracés proposés au niveau des projets, de l'OMVS, de l'OMVG et du WAPP en tenant compte des contraintes environnementales.*

- *Les solutions proposées pour le développement des réseaux OMVS et OMVG devraient, pour être suffisamment robustes, résulter d'une analyse de scénarios très contrastés couvrant une étendue suffisamment grande des facteurs de risques tels (i) le taux de raccordement des grandes charges minières, (ii) la quantité de production à partir du gaz en Mauritanie, (iii) la rapidité d'implémentation des centrales au charbon au Sénégal.*

- *En ce qui concerne la demande potentielle pour de futures industries minières, il est recommandé que l'OMVS fasse réaliser une monographie minière sur l'ensemble de son territoire pour affiner de façon plus claire la connaissance et le suivi en temps réel de ces potentialités.*

L'évacuation de la puissance des projets hydroélectriques de l'OMVS implique notamment :

- La création d'un nouvel axe 225 kV Labé-Manantali. Cet axe passe à proximité des projets Balassa, Koukoutamba et Boureya (sur le Bafing). Notons que la bretelle du

WAPP est identifiée sur un tracé Linsan-Manantali très voisin qui peut se conjuguer en partie avec le tracé Linsan-Labé pour rejoindre ensuite le tracé Koukoutamba-Manantali.

- La création de la boucle Nord 225 kV de l'OMVG (Linsan-Sambangalou- Tambacounda-Kaolack).
- La création d'une interconnexion entre la boucle Nord de l'OMVG et l'axe 225 kV Manantali–Dakar de l'OMVS.
- Des renforcements éventuels du réseau malien pour permettre l'exportation des projets hydroélectriques de l'OMVS.

De plus, les intérêts de l'EEEOA, de l'OMVS, de l'OMVG et des pays (en particulier le Sénégal et le Mali) pour réaliser ces axes de transport convergent.

Enfin, les premières analyses du tracé de la ligne prioritaire Linsan-Manantali ont mis en lumière des contraintes environnementales spécifiques dues à la présence de zones protégées (parc national de Wongo et Kouroufing et sanctuaire de chimpanzés du Bafing près de la frontière Mali-Guinée, et aire protégée de Konkoure Fetto près de Linsan).

- ➔ *Compte tenu des convergences d'intérêts pour réaliser certains axes, des études particulières doivent permettre d'examiner comment évacuer la puissance des projets hydroélectriques de l'OMVS tout en appliquant les synergies possibles entre les renforcements préconisés par les pays, l'OMVS, l'OMVG et le plan Directeur régional du WAPP. Les tracés correspondants doivent être optimisés tout en tenant compte des contraintes environnementales. En particulier, le tracé commun de l'évacuation de la puissance de Koukoutamba et de la ligne Linsan-Manantali pourrait être déplacé légèrement vers l'ouest si nécessaire, avec un départ, par exemple, à Labé. La création d'une commission commune entre l'OMVS et l'OMVG, en coordination avec la CEDEAO, serait opportune pour réaliser cette étude. Des appels de fonds pour cette étude sont à rechercher sur le financement actuel de la boucle OMVG. Rappelons que le coût de réalisation de la boucle OMVG est estimé à 425 MEUR pour un financement déjà acquis de 547 MEUR.*

La réalisation des projets de production et d'interconnexions de l'OMVS et de l'OMVG va permettre de résorber les déficits d'énergie de la région et de réaliser d'importants bénéfices de substitution de production qui vont se répercuter sur le client final. Cependant il faudra veiller (et en particulier dans les phases transitoires de développement) à ce que le réseau global interconnecté soit exploité adéquatement pour réaliser les gains escomptés.

- ➔ *Il est indispensable pour pouvoir exploiter les réseaux futurs d'organiser une coordination des dispatchings des réseaux de l'OMVS et de l'OMVG. Il faut harmoniser les règles et les procédures d'exploitation et veiller à ce qu'elles soient cohérentes avec le manuel d'exploitation du WAPP et les règles de l'Autorité de Régulation Régionale du secteur de l'Electricité de la CEDEAO (ARREC).*
- ➔ *En cas d'incident sur le réseau, les paliers et conditions de délestage automatiques des charges en cas par exemple de chute de fréquence (UFLS) doivent être harmonisés entre les pays de l'OMVS et de l'OMVG et doivent être compatibles avec les règles édictées en ce domaine par le WAPP.*
- ➔ *Pour éviter les problèmes de stabilité et en particulier d'oscillations lentes en cas d'ouverture accidentelle des grandes boucles des réseaux OMVS et OMVG, il convient d'équiper les unités de production de PSS (power system stabilizers). Des études adéquates de stabilité devraient donc être entreprises.*

- *L'exploitation de grands réseaux interconnectés nécessite de disposer de systèmes adéquats de communication et d'information. Telle est également la politique suivie au plan régional de la CEDEAO.*
- *L'utilisation de techniques adéquates de communication et d'information ainsi que l'application de nouvelles règles et procédures d'exploitation du système électrique nécessite de mettre sur pied pour l'OMVS et l'OMVG un programme commun de « capacity building » pour la formation de leur équipes. Il serait judicieux d'engager pour cela une recherche de financement auprès des bailleurs de fond. Pour cela, l'OMVS devrait engager une concertation avec la CEDEAO.*
- *Suite aux recommandations précédentes relatives à la nécessité d'entreprendre des études, il convient de préparer pour l'évaluation multi-bailleurs de fonds de l'OMVG, prévue au quatrième trimestre 2013, le budget et les TDR de ces études.*

9.3. Critères de sélection des options

Les critères de sélection des options relatifs à la production d'énergie concernent principalement les thèmes suivants :

- La production hydroélectrique moyenne annuelle ;
- Le coût économique du kWh produit ;
- Les importations en hydrocarbures évitées ;
- La contribution des lignes de transport électrique prévues pour évacuer la production du projet au développement des réseaux de l'OMVG et du WAPP ;
- La proximité d'installations industrielles et minières.

Tableau 83 - Principaux critères applicables à l'énergie

	Unité	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Production hydroélectrique moyenne	GWh/an	470	887	733	68
Coût économique du kWh	FCFA/kWh	ND	50,3(*)	45,7(**)	81(***)
Importations en hydrocarbures évitées	TEP (1TEP = 11,63 MWh)	40 413	76 258	63 027	5 847

(*) Taux d'actualisation de 10%, durée de vie du Génie Civil 50 ans

(**) Taux d'actualisation de 8%, durée de vie du Génie Civil 50 ans

(***) Taux d'actualisation de 6%, durée de vie du Génie Civil 50 ans

Le coût du kWh produit par un projet permet de comparer directement la compétitivité de ce projet par rapport à d'autres projets hydroélectriques ou par rapport à d'autres technologies thermiques ou renouvelables. Pour comparer plus correctement les projets il est indispensable de considérer les coûts globaux incluant le coût de l'environnement.

La contribution des lignes de transport électrique prévues pour évacuer la production du projet au développement des réseaux de l'OMVG et du WAPP sera évaluée en estimant le kilométrage d'une ligne d'évacuation des projets inscrits au SDAGE et suivant le même tracé.

Les ouvrages dédiés à l'évacuation de la production des projets hydroélectriques considérés ne coïncident pas à proprement parler avec des ouvrages faisant partie des investissements de l'OMVG, même s'ils y sont connectés.

Par contre, une des branches d'évacuation de la production du projet hydroélectrique de Koukoutamba coïncide sur un trajet assez long, entre Koukoutamba et Manantali, avec celui de la future ligne régionale prioritaire Linsan-Manantali du WAPP.

10. MAXIMISER LES BENEFCES DE DEVELOPPEMENT ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

10.1. Introduction

L'on regroupe dans ce chapitre l'ensemble des nombreux éléments relatifs :

- Au développement économique et social des populations du bassin et, particulièrement, celles susceptibles d'être affectées par les projets de barrages ou de bénéficier de leurs effets ;
- Aux conditions de vie des populations avec, en premier lieu, les aspects sanitaires sur lesquels l'OMVS a affecté un haut rang de priorité ;
- A l'équipement du territoire et notamment au désenclavement ;
- Au développement industriel et minier.

La synthèse, les perspectives et les recommandations seront traitées selon la classification des orientations du SDAGE.

En référence aux EIES des projets étudiés, on ne retiendra ici que les points de l'évaluation environnementale ayant une portée commune et susceptibles de suggérer des recommandations stratégiques.

10.2. « Limiter les risques » : « Prévenir le risque d'inondation et protéger des crues »

10.2.1. Synthèse et perspectives

En matière de protection contre les crues et de gestion du risque d'inondation, les enjeux liés à l'aménagement hydraulique concernent principalement les capacités nouvelles d'écrêtement offertes par les options d'électrification. L'on peut souligner dès à présent la distinction entre Gourbassi situé sur la Falémé et les autres options situées sur le Bafing. Gourbassi serait le premier ouvrage de régularisation sur la Falémé et offrirait donc une capacité d'écrêtement des crues de la Falémé jusqu'alors naturelles. A l'inverse, les options d'électrification du Bafing ajoutent une capacité supplémentaire d'écrêtement des crues du Bafing, déjà en partie contrôlées par Manantali.

Pour un barrage, la protection contre les crues ne va pas de soi. Elle est le résultat d'une gestion adaptée de l'ouvrage, c'est-à-dire le contrôle du niveau dans la retenue. Elle se traduit par une consigne de gestion de déstockage préventif pour augmenter le volume disponible dans le réservoir pour l'écrêtement. C'est donc une consigne de gestion qui s'oppose à l'optimisation de gestion du réservoir par rapport à ses objectifs principaux : la production électrique et/ou la régularisation des débits à l'aval. La protection contre les crues appartient donc davantage au niveau de gestion opérationnelle de la retenue qu'au niveau stratégique.

Enfin, rappelons tout de même que les barrages représentent toujours un risque de gravité très fort mais de probabilité d'occurrence faible en cas de dysfonctionnement, voire de rupture partielle ou totale, avec pour conséquence une vague de submersion aux conséquences dévastatrices à l'aval. La gravité du risque est multipliée dans le cadre d'aménagements en série, la rupture d'un ouvrage à l'amont pouvant entraîner la rupture des aménagements aval par effet domino. Par ailleurs, la mauvaise gestion de la retenue en période de crue peut également aggraver les conséquences des crues et des inondations à l'aval en libérant soudainement une énorme quantité d'eau. La gestion de la retenue en période de crue est donc une composante fondamentale du manuel de gestion d'un ouvrage, ainsi que de la formation des opérateurs.

10.2.2. Enjeux et critères de sélection

Nous n'avons pas intégré de consigne de protection contre les crues dans les simulations de réservoir réalisées dans le cadre de l'ERS, qui est une consigne contradictoire par rapport aux consignes de gestion prioritaire. Ceci nous est permis par le fait que Manantali écrête les crues courantes. En revanche, on peut établir des indicateurs pertinents pour évaluer le niveau de protection contre les crues de chaque option. Le critère validé en atelier est le critère de capacité d'écrêtement d'une crue décennale humide. Le calcul du critère est réalisé selon les étapes suivantes :

- Identification d'une année type décennale humide à l'intérieur de la période de simulation. On retient l'année 1962 ;
- Calcul du volume de la crue de l'année 1962 sur la période juillet-octobre au droit de chaque ouvrage ;
- Calcul du volume moyen stockable en début d'hivernage au droit de chaque ouvrage ;
- Calcul du ratio des 2 items précédents.

Tableau 84 - Critères de sélection possibles en matière de protection contre les crues

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Volume moyen stockable en début d'hivernage (Mm ³)	648	3 132	893	2 172
Capacité d'écrêtement de crue décennale humide (%)	70%	39%	16%	44%

La capacité d'écrêtement maximum est obtenue à Balassa avec 70%. Le minimum est obtenu à Boureya avec seulement 16%. Ce résultat est à rapprocher du chapitre précédent concernant le dimensionnement de la retenue et du débit d'équipement à Boureya. En effet, le volume moyen stockable en début d'hivernage y est faible par rapport à la capacité utile, ce qui montre le faible marnage de la retenue au cours d'une année. Enfin Koukoutamba et Gourbassi ont respectivement une capacité d'écrêtement de 39 et 44%.

Il faut rappeler ici que ce travail d'analyse ne prétend en aucun cas démontrer l'efficacité de la protection contre les crues. En effet, la protection contre les crues relève du résultat des interactions complexes entre :

- L'aléa naturel, qui peut différer (dynamique de la crue) ;
- La gestion de la retenue et des retenues amont (qui relève de la gestion de crise) ;
- La réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes dans les zones potentiellement touchées et particulièrement dans les secteurs les plus vulnérables tels que la confluence Sénégal-Gorgol ou sur l'ensemble du bief Bakel-Saint-Louis. La protection contre les crues y passe aussi par des aménagements de protection, voire le respect de règles d'urbanisme.

Cela nécessite une connaissance approfondie des mécanismes des crues et inondations dans le Bassin. Il s'agit d'un chantier prioritaire pour l'OMVS.

En matière de planification, l'on tire des dispositions du SDAGE les recommandations suivantes :

- ➔ *Le plan d'alerte élaboré pour gérer les risques majeurs de Manantali devra d'abord être renouvelé, en intégrant des outils cartographiques mis à jour, puis devra être complété et étendu pour tenir compte des nouveaux ouvrages. En particulier, le plan d'alerte devra être étendu à la partie guinéenne du Bassin.*
- ➔ *Les zones d'épandage naturel des crues, entre les nouveaux ouvrages et le suivant en aval des nouveaux ouvrages, devront être identifiées et protégées. Cela demande une modélisation hydraulique des crues en aval, basée sur une topographie, qui aura également comme objectifs (i) d'évaluer précisément l'impact de l'écrêtement des crues sur les usages de la zone d'inondation et (ii) de disposer des données topographiques nécessaires pour compléter le plan d'alerte du bassin.*
- ➔ *(L'on doit se demander à ce propos s'il ne serait pas utile que l'OMVS dispose, au moins pour le lit majeur du fleuve Sénégal et de ses principaux affluents, d'une topographie fine à usages multiples. La prise de vue LIDAR, par exemple, est adaptée à ce type de besoins. Elle peut être associée à la production d'orthophotoplans).*

10.3. « Préserver l'environnement et s'adapter au changement climatique »

10.3.1. Enrayer le processus de dégradation des sols

Les sols, ressource vulnérable, fragile, non renouvelable à l'échelle humaine, (i) occupent une position clé dans le cycle de l'eau (filtre et éponge pour les eaux pluviales et pour les eaux excédentaires), (ii) sont à la base de la production des ressources alimentaires (agriculture et élevage), forestières (bois de feu, d'ouvrage,...), industrielles (ex le coton) et (iii) sont indispensables au développement de la biodiversité. Il s'agit d'un capital et un patrimoine naturel qu'il convient de gérer et de conserver.

Les enjeux de cette thématique « sol » sont de deux ordres, (i) dégradation du sol par les phénomènes d'érosion, d'instabilité des berges et de désertification et (ii) agronomique par les phénomènes d'érosion, de surpâturage, de disparition des couverts végétaux (notamment forêts) et dégradation de la qualité de l'eau (perte du pouvoir filtreur des sols).

L'aménagement hydraulique du Bassin concerne ces deux enjeux de manière différente. Par la création de lacs de retenue, il pourrait amener à une dégradation des berges à plus ou moins long terme jusqu'à leur stabilisation. La perte de surface cultivables/pâturables disponible sera plus ou moins importante selon le projet et pourrait entraîner une pression supplémentaires sur les surfaces à proximité. Par ailleurs, par les différents plan d'accompagnement (PAR, PDL, PDR, etc.) cet aménagement doit permettre d'améliorer les bonnes pratiques culturales, de développer les démarches écocitoyennes pour une gestion durable des ressources naturelles, et l'utilisation des terres cultivables (périmètre irriguées, culture de décrues, etc).

Les critères attachés à cet objectif rejoignent ceux relatifs à l'agriculture.

10.3.2. Lutte intégrée contre les espèces végétales envahissantes

Les Végétaux Aquatiques Envahissants (VAE) connaissent une expansion continue depuis la création des barrages de Manantali et Diama. La maîtrise de la prolifération (progression et introduction de nouvelles espèces) de VAE dans le réservoir et en aval lors de l'exploitation des ouvrages représente un enjeu environnemental important. De par son taux d'extension élevé, le typha représente actuellement la principale menace, mais les autres espèces doivent également être surveillées sur l'ensemble du Bassin.

L'influence des ouvrages sur les débits dans la Vallée, où la problématique des plantes envahissantes est déjà prononcée, sera plutôt marginale et ne devrait pas contribuer à aggraver davantage la situation qui est observée dans ce secteur. Cependant, les impacts des projets sur la prolifération des plantes envahissantes devraient se faire sentir dans le réservoir, sur les périmètres irrigués liés en aval et dans une moindre mesure en aval jusqu'à la confluence de la Falémé et du Bafing avec le fleuve Sénégal.

Cette maîtrise de la prolifération des VAE doit passer par plusieurs stratégies :

- ➔ *Des actions de suivi et de prévention sur les nouveaux réservoirs et leur bief aval doivent être engagées, afin d'éviter leur progression et leur installation dans des zones non touchées. Outre un suivi et un système d'alerte à l'échelle du bassin, les facteurs de risque d'implantation des VAE (qualité des eaux, vitesses) devront être analysés lors des EIES.*

10.3.3. Préserver la qualité de l'eau

L'expérience de Manantali a montré que ce type de projets n'avait pas, à terme, d'influence sur la qualité des eaux que ce soit dans le réservoir ou en aval. Toutefois, la mise en service d'un nouvel ouvrage, et le premier remplissage du réservoir en particulier, se traduisent par une dégradation de la biomasse contenue dans la végétation haute et basse (à l'exception toutefois des fûts des arbres) et aussi, comme cela a été montré sur les ouvrages de Quatre Sauts (Guyane) ou Lom Pangar (Cameroun) par celle contenue dans les sols, qui peut être importante par rapport à celle de la végétation. Cet impact est plus marqué dans les zones forestières (ici dans le Haut-Bafing) que dans les zones de savanes (Gourbassi). Les conséquences sont des dégagements de méthane et de CO₂, la désoxygénation de l'eau et la dissolution de gaz indésirables dans l'eau.

Nous avons vu par ailleurs la nécessité pour l'OMVS d'adopter une stratégie dans ce domaine, à étudier particulièrement lors de l'EIES pilote de Koukoutamba. Deux types de mesures sont généralement envisageables :

- Adopter des systèmes de réoxygénation des eaux déversées, turbinées ou relâchées, tels que buses à jets creux ou seuils spécifiquement conçus dans ce but. L'on peut également prévoir des dispositifs étagés de prélèvement des eaux turbinées pour exploiter au maximum la tranche d'eau supérieure, la plus oxygénée.
- ➔ *Il convient de vérifier si ce type de systèmes doit être systématiquement adopté dans la conception des ouvrages, notamment du Haut-Bafing.*
- Déboiser au moins partiellement la retenue. Il nous semble toutefois, et de manière générale, que cette solution a des effets limités car :
 - Elle est coûteuse, à la fois par les opérations d'abattage et, surtout, d'évacuation des abattis ;
 - La végétation basse, la plus facilement biodégradable, se reconstitue rapidement après la coupe ;
 - Le brûlage des abattis dégage des GES mais moins préjudiciables (CO₂) que le méthane issu d'une dégradation par l'eau ;
 - La coupe et le brûlage des troncs est inutile, voire préjudiciable, dans la mesure où les troncs noyés séquestrent le carbone ;
 - Les opérations de coupe peuvent fragiliser les sols ;
 - L'on ne peut rien faire économiquement pour se débarrasser de la biomasse des sols.

Il n'empêche que le déboisement doit être envisagé localement (ce que prévoient généralement les EIES réalisés) aux fins de protection des ouvrages, de dégagement d'espaces de transport et de pêche ou de valorisation des bois industriels ou villageois.

- ➔ *A défaut, pour l'OMVS, de réaliser une étude préalable de cette question, l'EIES de Koukoutamba devra traiter en profondeur cette question pour (i) identifier des solutions d'épuration des eaux les plus adaptées et généralisables aux ouvrages ultérieurs, (ii) estimer la nature, l'intensité et la portée des pollutions temporaires dans le réservoir et en aval et (iii) recommander, le cas échéant, les dispositifs techniques adaptés pour la réoxygénation des eaux avant leur restitution au cours d'eau naturel. L'exploitation des données de la cellule limnimétrique de Manantali, comme d'autres exemples dans la région, devrait conforter cette analyse.*

10.4. « Développer les solidarités dans le bassin »

10.4.1. Aider au désenclavement du bassin

10.4.1.1. TRANSPORT TERRESTRE

Les projets routiers restent conditionnés par une étude stratégique inscrite au SDAGE, intégrant les différents modes et visant le désenclavement des zones à développement prioritaire (barrages, grandes zones irriguées, centres urbains, sites miniers) avec une attention particulière vers les zones faiblement desservies. L'étude se focalisera sur les sous-bassins du Bafing, de la Falémé, du Baoulé et du Bakoye.

- ➔ *Dans la perspective de la construction des grands barrages, cette étude devrait viser prioritairement le bassin du Bafing et celui de la Falémé et, autant que possible, préalablement aux SAGE des sous-bassins et aux EIES des barrages, afin de mieux remplir l'objectif de maximiser les bénéfices du désenclavement.*
- ➔ *En fonction des conclusions de cette étude, il peut être opportun de concevoir une route d'accès (ou une section) à un ouvrage d'emblée comme une route permanente à grande fréquentation. Ceci doit alors, soit être prévu dans le coût du projet (avec, si possible, un calcul des autres bénéfices routiers), si sa rentabilité le supporte, soit être réalisé en cofinancement avec un autre projet plus spécifiquement routier.*

Les sites des barrages devront être accessibles par des voies à grand gabarit (bande de roulement de 7 m, généralement), bitumées ou non selon le trafic prévisible. La construction d'un barrage constitue une opportunité exceptionnelle d'un désenclavement puissant, par une route à grand gabarit. Ce désenclavement peut être à l'échelle locale (petite région), nationale ou transfrontalière, lorsqu'il contribue à l'amélioration du réseau de route inter-Etats. Les effets du désenclavement sont :

- Le premier sur les populations locales, avec des possibilités de commercialisation et donc, de revenus, accrues ;
 - Le second pour la mise en valeur d'opportunités minières (bien que les miniers tracent et entretiennent généralement eux-mêmes leurs voies d'accès). Les recommandations s'expriment ainsi :
- ➔ *Valoriser les opportunités offertes par la route d'accès au barrage pour les populations locales pour désenclaver les zones d'implantation des ouvrages. Ceci devra apparaître clairement dans les mesures socioenvironnementales des EIES, au titre des « opportunité ».*
 - ➔ *Le désenclavement par la route d'accès au barrage pourra justifier d'associer aux mesures socioenvironnementales de l'EIES un plan de développement (PDL, PDR selon le cas) visant une cible plus large que celles constituée par les populations déplacées et les populations d'accueil.*

Dans le cadre du SITRAM, l'OMVS est appelée à compléter et améliorer le réseau routier existant avec l'objectif de mettre en valeur les investissements dans d'autres secteurs, notamment ports fluviaux, barrages, périmètres de plus de 1 000 ha, et de faciliter les déplacements de population des principales agglomérations du bassin. Le programme routier est présenté en Annexe 11, Plan PL 10. On ne peut que recommander de :

- ➔ *Rechercher la cohérence et la synchronisation entre le programme routier de l'OMVS (visant l'intégration régionale des axes de transport routier) et le programme de construction des barrages.*

La construction et le bitumage de la route Labé-Tougué-Dinguiraye est inscrite au SDAGE, à l'horizon 2015-2020. Cet axe traverse le Haut-Bafing immédiatement en aval du barrage de Koukoutamba, sans être affecté par ce projet. La voie d'accès retenue pour Koukoutamba vient de Conakry, via Mamou, et emprunte la section Labé-Tougué dans sa totalité (82 km) et environ 35 km de la section Tougué-Dinguiraye.

L'accès à Boureya se fait à partir de Bissikrima, sur la N1, puis emprunte une section de cet axe Tougué-Dinguiraye ci-dessus. L'accès via Labé n'est pas envisagé dans l'APS car il n'existe pas de pont sur le Bafing.

- *Il y a une très forte cohérence d'objectifs et de calendrier entre le SITRAM et la construction de Koukoutamba et de Boureya. Ils devraient être étroitement synchronisés. L'amélioration de la section Labé-Tougué puis Tougué-Dinguiraye devraient être préalables respectivement à la construction de Koukoutamba et de Boureya. Si ce n'était pas le cas, la préparation des accès aux chantiers sur ces tronçons devraient, autant que possible, viser des investissements définitifs.*

L'accès de Gourbassi se fait du Sénégal par Kédougou et Saraya, sur une route bitumée. Le projet de bitumage de l'axe Saraya-Kéniaba-Kita est toutefois sans effet direct sur l'accès à Gourbassi mais ouvre ce site vers le Mali et Manantali, via Saraya.

Au terme des projets routiers du SDAGE, l'accès routier depuis le siège de la SOGEM (si elle était pressentie pour gérer ces ouvrages), à Bamako, pourra s'effectuer de Bamako via Kita vers Manantali et Gourbassi. L'accès aux sites de Koukoutamba et de Boureya se fera via Sigui-Dinguiraye. L'accès à Balassa se fait par la RN1 via Kankan.

Les différents sites de barrage peuvent se caractériser, vis-à-vis de ce critère, la longueur des tronçons communs, d'une part à la dernière section des routes d'accès spécifiquement destinées au barrage et, d'autre part, aux routes principales des réseaux nationaux :

- Pour Balassa, l'accès doit être créé de façon spécifique ;
 - Pour Koukoutamba, l'accès bénéficie de l'amélioration de l'axe Labé-Sigui (supposée préalable aux travaux de Koukoutamba) sur le tronçon Labé-Koukoutamba. Notons qu'un accès alternatif par Dabola supposerait que la bretelle Bissikrima (sur la RN1) Sélouma (sur l'axe Labé-Sigui) soit réhabilitée, ce qui n'est pas envisagé. L'accès n'a pas d'effet de désenclavement local. Il n'aura pas d'effet direct sur l'accessibilité à la zone minière de Dabola-Tougué dans la mesure où l'amélioration de la route Labé-Dinguiraye est due au programme routier du SDAGE et non au projet hydroélectrique ;
 - Pour Boureya, l'accès final emprunte la RN1 puis une partie du tronçon Tougué-Dinguiraye (32 km à partir de Sélouma), pour ce dernier tronçon de l'axe Labé-Sigui. Ensuite, l'accès à Boureya désenclave nettement la région au nord de Dinguiraye, qui dispose d'un potentiel minier et agropastoral, sur une longueur de, environ, 62 km.
- *Notons, qu'en tant que partie de la route d'accès à Boureya, le tronçon Bissikrima-Sélouma doit être amélioré. Il s'agira d'une bretelle a priori importante entre la RN1 (en bon état) et l'axe Sigui Labé (amélioré par le SITRAM). Il conviendra donc étudier l'opportunité d'améliorer la section Bissikrima-Sélouma de façon définitive plutôt que de façon temporaire, en tant qu'accès à Boureya.*
- Pour Gourbassi, l'accès retenu dans l'APS se fait, dans un premier temps par le nord (Kayes), puis, de façon permanente, par le sud (Kédougou- Saraya). Il bénéficie de l'aménagement de la route Kédougou-Saraya-Kéniaba inscrite au SDAGE. L'accès nord demande l'amélioration de l'axe Kayes-Gourbassi sur environ 135 km. L'accès sud nécessite l'amélioration de l'axe Saraya- Saïnsoutou sur environ 70 km. L'accès final suppose la création d'une route reliant, par la crête du barrage, la rive droite et la rive

gauche de la Falémé. C'est au total environ 250 km qui seraient améliorés, avec création d'un franchissement permanent de la Falémé, sur un axe transfrontalier important (Kayes/Mali –Kédougou/Sénégal) et qui ne fait pas, en première analyse, l'objet d'autres projets autres. La partie centrale de ce tronçon est particulièrement riche en potentialités minières.

- *Le projet de Gourbassi offre une opportunité majeure d'amélioration d'un axe transfrontalier important traversant une grande zone minière. Elle crée un franchissement sûr de la Falémé, par la crête du barrage, qui devrait encourager l'augmentation du trafic lourd. L'EIES, en liaison avec les plans de transports régionaux (SITRAM) et nationaux, devra évaluer l'opportunité de renforcer les améliorations de cet axe, au titre du projet de Gourbassi, de façon à conforter son usage permanent. Cela supposerait d'accorder à cet axe un rang de priorité approprié dans les planifications nationales et de rechercher des financements additionnels, s'ils étaient nécessaires.*

10.4.1.2. TRANSPORT FLUVIAL

Les enjeux relatifs au transport fluvial et fluviomaritime ont une importance majeure pour l'OMVS. La voie du fleuve Sénégal apparaît comme complémentaire de la route et du rail et non en concurrence directe, sauf vis-à-vis du rail pour les transports de minerais. Les besoins en matière de désenclavement par le fleuve des agglomérations riveraines sont importants pour le Sénégal comme pour la Mauritanie.

En termes de navigabilité, l'on distingue une phase transitoire (régularisation par Manantali seul) et une phase définitive (avec la régularisation due aux ouvrages de troisième génération, à l'horizon du SDAGE). La régularisation par Manantali et Diama (« phase de transition ») a permis, à conditions égales, de faire passer le tirant d'eau, 12/12 mois, de 60 cm à 120 cm, sur le bief Saint-Louis-Ambidédi. Le tirant d'eau maximum possible, en régime de crue, reste inchangé à 200 cm. En phase finale, le tirant d'eau objectif 12/12 mois doit passer à 160 cm avec un lit dragué à 171 cm au minimum.

La navigation d'Ambidédi à Saint-Louis passe, dans les conditions ci-dessus, par deux préalables :

- Les opérations de recalibrage du lit du fleuve pour garantir une hauteur navigable minimum ;
- Un soutien additionnel des étiages, pour garantir un débit approprié, à la fois à moyen terme pour assurer la navigation avec un objectif de prélèvement par les autres usages donné, et pour permettre l'extension voulue des superficies irriguées à l'horizon du SDAGE, soit 255 000 ha. C'est un objectif directement lié au programme de barrages. Il est toutefois dépendant des travaux de recalibrage du lit du fleuve.

Toutes les questions préalables ne sont pas réglées, notamment :

- Globalement, le financement du SITRAM ne couvre pas toutes ses composantes ;
- En termes de marché, et face à l'attentisme des opérateurs miniers, il semble bien que l'OMVS doive d'abord démontrer la faisabilité de ce mode pour les différents types de transport, notamment pondéreux, en aménageant et équipant le fleuve dans sa section navigable ;
- Le transport de minerais, notamment pour l'extraction du phosphate, dépend de l'intérêt des opérateurs miniers pour investir dans des terminaux minéraliers à Saint-Louis ;
- Le nouveau cadre juridique, construit autour de code de la navigation, existe mais doit être diffusé et appliqué ;
- Les restrictions des zones de pêche au profit de la navigation ne sont pas respectées. La présence de filets de plus en plus solides est dangereuse pour la navigation avec hélices ;

- Le risque de pollution due à l'augmentation du trafic moderne doit être maîtrisé ;
- Il existe un besoin général d'améliorer la sécurité de la navigation ;
- La mise à niveau des emplois risquant de souffrir de la concurrence du transport développé par la SOGENAV doit également être entreprise.

Enfin, les simulations du SDAGE montrent que, dans tous les scénarios étudiés, le débit nécessaire à la navigation est assuré.

→ *Dans ce contexte, le soutien d'étiage ne constitue pas le facteur limitant à la navigabilité de la Vallée. En outre, les opportunités en matière de transport de pondéreux, le plus exigeant, apparaissent se situer plus dans les dernières étapes du SDAGE plus qu'à court terme. L'usage « navigation » ne semble donc pas être discriminant pour le choix des options qui, toutes, contribuent, à des différents niveaux, au soutien d'étiage du fleuve.*

En ce qui concerne la Falémé, en aval de Gourbassi, la navigation n'offre pas d'opportunités économiques équivalentes à celles du fleuve. Le choix d'Arcelor-Mittal paraît s'orienter vers le rail. C'est cette option qui est retenue dans le SDAGE. La question du transport des mines à un éventuel port minéralier sur la Falémé n'est pas encore étudiée. Les possibilités de navigation organisée en Guinée (Bafing) sont réduites ou inexistantes ; elles ne constituent pas un objectif à l'horizon du SDAGE.

→ *La prise en compte d'un critère « navigation » sur la Falémé paraît prématurée.*

→ *Par contre, la navigation locale et saisonnière sur les réservoirs, aux fins de pêche comme de transport, peut constituer une opportunité à analyser cas par cas. (Par exemple, compte tenu de la position nord-sud de Koukoutamba entre l'axe Dinguiraye-Labé et la RN1).*

10.4.1.3. COMMUNICATIONS

L'adjonction d'une fibre optique au câble de garde des lignes de transport électrique apparaît comme une mesure essentielle, déjà adoptée par l'OMVG dans son projet Energie et, avec succès, par l'OMVS dans son interconnexion. Elle doit être généralisée aux lignes et interconnexions issues des nouveaux ouvrages.

→ *Cette disposition renforce les besoins de coordination entre les promoteurs des différentes interconnexions.*

10.4.2. Faire des aménagements futurs une opportunité pour les hommes et les milieux

Plusieurs notions seront ici évoquées :

- Le principe de « partage des bénéfices », évoqué dans les consultations ;
- La conception de plans de développement local et/ou régional. au-delà des strictes mesures de compensation, comme mentionné dans les EIES ;
- La planification territoriale (SAGE) ;
- Le transfert d'eau interbassins.

L'optimisation de Manantali est également attendue du SDAGE. Ce point sera abordé au chapitre relatif aux Impacts cumulatifs (chapitre 14).

10.4.2.1. PARTAGE DES BENEFICES

Ce principe notamment promu par la CEDEAO consiste à offrir aux populations des avantages allant au-delà des strictes compensations des impacts négatifs.

Le premier axe cité est celui de l'électrification rurale. L'électrification des villages de réinstallation, à proximité du barrage, constitue une compensation. L'apport de la moyenne tension à un chef lieu de commune où le barrage est installé peut relever aussi de compensation globale.

L'objectif d'électrifier les localités au-delà de ces sites, et notamment là où la ligne de transport électrique passe, dépasse les obligations de compensation. Elle nécessite des raccordements en moyenne tension à une sous-station. Il est ensuite nécessaire de fixer les limites de cette mesure, par exemple, amener la MT à un chef lieu, développer ensuite des raccordements vers des usagers (ou laisser l'opérateur national le faire selon ses critères).

- *L'électrification rurale allant au-delà des compensations est une demande récurrente qu'il convient de satisfaire. Les EIES devront traiter cet aspect et clairement distinguer l'objectif « compensation » de l'objectif « partage des bénéfices ». Elles devront définir si le financement de l'électrification rurale, au-delà des compensations, relève, ou non, du financement du projet vérifier, avec l'opérateur approprié, l'opportunité d'alimenter telle ou telle zone et la faisabilité du recouvrement des coûts de distribution*

Ce principe de partage des bénéfices pourrait être étendu à d'autres fonctions, par exemple :

- L'alimentation en eau potable en surdimensionnant la station de potabilisation habituellement attachée à l'usine pour alimenter la cité de l'exploitant, au bénéfice des villages proches ;
- La production agricole. Certaines EIES prévoient en effet de créer de périmètres irrigués au-delà des objectifs du SDAGE. Ils peuvent être utilisés pour la réinstallation des populations (avec les contraintes décrites pour Manantali) et/ou pour la population résidente. Ils peuvent être situés en aval du barrage ou en périphérie, comme, pour ce dernier cas, à Sélingué.

10.4.2.2. PLANS DE DEVELOPPEMENT

La notion de PDL et/ou régional (PDR) apparaît dans certaines EIES préliminaires des barrages et pas dans d'autres. Elle répond au souci des acteurs de la région de « développement partagé » dans la zone d'influence des projets de barrage. Ceux-ci sont appelés à être les locomotives de ce partage des bénéfices dans la mesure où, le promoteur étant public, il peut coordonner le développement des barrages avec le développement local/régional. Le principe GIRE renforce cette stratégie.

Le contenu de ces plans en est encore peu précis. Pour les plans de développement local, il peut s'agir :

- Soit de concevoir un PDL rassemblant, de façon organisée, les différentes mesures visant les personnes déplacées et les populations d'accueil. L'intérêt est de disposer d'un outil de planification plus précis, plus complet d'un PR. Ceci est différent des recommandations de la Banque mondiale (qui recommande de concevoir un PR comme un plan de développement) mais se retrouve comme tel chez d'autres bailleurs (dans le cas de Fomi, en Guinée, par exemple) ;
- Soit de concevoir un PDL bénéficiant à des tiers (partage des bénéfices). Il ne peut plus être financé au titre du projet, sauf décision du maître d'ouvrage ;
- Soit un mix de ces deux stratégies.

La notion de PDL peut recouvrir quasi-exclusivement le seul objectif d'électrification rurale.

La notion de PDR dépasse plus nettement les seules mesures de compensation. Son avantage est de conforter les mesures d'un PR en les encadrant par des mesures appliquées sur un territoire plus vaste (l'on justifie mieux, par exemple, une activité de recherche agricole) et d'étendre au niveau régional des mesures d'aide à la réinstallation (un guichet de microfinance au bénéfice de tous, par exemple).

- *L'OMVS devra se prononcer sur (i) l'objectif de présenter, dans les EIES, les mesures de développement d'un PR sous la forme d'un PDL et/ou (ii) de préparer, sous la forme d'un PDL, un plan de développement étendant sa cible au-delà des populations déplacées et des populations hôtes.*
- *En concertation avec une autre source de financement, ou ses propres sources de financement de la GIRE, l'OMVS devra se prononcer sur l'objectif d'intégrer les mesures d'un PR au sein d'un PDR en visant un effet multiplicateur des mesures du PR et une cohérence d'action au niveau de la petite région. Une telle approche, qui est en grande partie une application de la GIRE, demande un engagement clair des institutions financières qui appuient l'OMVS.*

Ce dernier objectif semble très cohérent en application de la GIRE. Il demande à synchroniser un PDR et un PR. Il est exigeant en termes de planification mais répondrait, sur la base d'un SAGE et d'une évaluation environnementale de la petite région, à plusieurs objectifs du SDAGE. Il renforcerait et justifierait l'approche de planification territoriale préconisée par le SAGE. Il lierait étroitement la mise en service d'un barrage et l'ensemble des autres actions de développement prévues par ailleurs dans le SDAGE. Cela conduit à :

- *Privilégier la réalisation des ouvrages dans les zones de fort potentiel de développement (que ce soit par les populations ou par les opérateurs industriels ou miniers).*

La notion de « partage des bénéfices » n'est toutefois pas appliquée au financement, par l'exploitant du barrage, de services permanents aux acteurs locaux. Cela a pu être envisagé sur d'autres sites (notamment pour soutenir les actions de conservation biologique, dont le financement pérenne est souvent problématique), sous forme de *sponsoring*, mais elle n'est pas inscrite au SDAGE.

10.4.2.3. ELABORATION DES SAGE CIBLEES SUR DES TERRITOIRES A ENJEUX FORTS

Le SDAGE avait déjà noté l'intérêt d'établir des schémas régionaux visant en priorité les sous-bassins prioritaires en matière d'aménagement : Falémé, Bafing et Bakoye. Ceci semble impératif et devrait viser d'abord les sous-bassins où les aménagements hydrauliques prévus constitueront à la fois des sources d'impacts négatifs et des opportunités de développement. Cela concerne le Bafing et la Falémé et, plus prioritairement, le Bafing dans la mesure où : (i) l'aménagement de Koukoutamba est imminent ; (ii) il existe des opportunités pour toute une chaîne d'aménagements ; (iii) cette région est particulièrement enclavée et (iii) elle dispose d'un potentiel de biodiversité parmi les plus intéressants du bassin.

Pour la Falémé, le SAGE, outre le projet de Gourbassi, serait aussi justifié en priorité par le développement minier.

En outre, l'élaboration de SAGE pour les sous-bassins visés par les nouveaux ouvrages, et préalablement aux études socioenvironnementales, semble indispensable pour (i) orienter fermement les mesures socioenvironnementales des EIES dans le sens des orientations et des mesures du SDAGE et, (ii) autant que possible, contribuer à l'approfondissement des connaissances locales, également voulu par le SDAGE.

Si les SAGE ne précédaient pas l'EIES, il est vraisemblable que (i) des opportunités socioenvironnementales seraient perdues ou que (ii) les contributions du PGES et du PR au SDAGE/SAGE seraient moindres.

- ➔ *L'élaboration d'un SAGE préalablement à la réalisation des EIES réglementaires, permet de mieux servir les nombreux objectifs du SDAGE en concevant, autant que possible, les mesures socioenvironnementales des PGES et PR dans le sens voulu par le SDAGE.*
- ➔ *En contrepartie, les EIES pourront approfondir certaines données nécessaires à la connaissance de la zone couverte par un SAGE.*
- ➔ *La réalisation du SDAGE devrait s'accompagner d'une information des acteurs locaux, incluant les représentants des populations potentiellement affectées par un ouvrage futur, de façon à les préparer à cette échéance, notamment en suspendant ou réorientant des investissements qui seraient ultérieurement affectés par le barrage.*

Différents documents de planification sectorielle sont prévus en application du SDAGE, tels que SAGE, étude technique sur la navigabilité, études de désenclavement stratégique...

Afin que les EIES, et donc les projets prévus atteignent bien les objectifs du SDAGE et contribuent à sa mise en œuvre, il serait hautement souhaitable que ces projets, et leurs EIES préalables, s'inscrivent dans une planification des études territoriales et sectorielles prévues, à réaliser donc préalablement aux EIES.

10.4.2.4. TRANSFERT INTERBASSINS

Le transfert de ressources en eau interbassins concerne le Haut-Bassin sur deux sites :

- De Boureya vers le Tinkisso (bassin du Niger) à des fins agricoles (15 m³/s). Ce besoin est pris en compte dans la conception de Boureya ;
- De Balassa vers le bassin de la Kaba à des fins hydroélectriques (26 m³/s). Balassa amène la puissance de Kassa, en aval, dans le bassin de la Kaba, à 135 MW. Comme point du réseau d'interconnexion du réseau CLSG, Kassa bénéficie d'une priorité dans la planification du WAPP, face notamment à un déficit prévisionnel en énergie de la Côte d'Ivoire à court terme. Balassa favorise aussi la régularisation d'ouvrages privés ;
- Ce transfert n'est toutefois pas pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages du Haut-Bafing ni dans l'analyse des scénarios du SDAGE. La Guinée, par contre, considère bien ce projet selon ce principe.

Ce point relève de la mesure du SDAGE intitulée «Etudier les besoins de transfert d'eau interbassins pour les besoins des populations et des milieux ». Le transfert interbassins est présenté ici comme une intention demandant une étude et non comme une mesure décidée du SDAGE. Puisque ce transfert n'a apparemment pas été pris en considération dans le SDAGE, la recommandation peut s'exprimer ainsi :

- ➔ *Evaluer l'opportunité d'un transfert interbassins entre le Bafing et la Kaba à Balassa en fonction des avantages et désavantages sur les usages dans le bassin du Sénégal, d'une part, et celui de la Kaba, d'autre part. Evaluer à cette occasion les impacts sur le programme d'aménagement du Bafing.*

L'on évaluera succinctement, au chapitre « impacts cumulatifs » comment la soustraction de ce débit au Bafing influence les performances des ouvrages aval en matière de régularisation et de production d'énergie, sur le Bafing, comme sur la Kaba. Il est plus difficile à ce stade d'évaluer les effets économiques et environnementaux sur le bassin du Kaba. Ils sont positifs en territoire guinéen puisqu'ils soutiendront les apports à l'ouvrage de Kassa (identifié dans la planification du WAPP) de façon significative et, vraisemblablement, d'autres ouvrages sur le bassin. Les effets de toute nature seront moins significatifs au fur et à mesure qu'on s'éloignera du point de restitution de Balassa. Cette évaluation peut être menée de façon indépendante mais, de préférence, dans le cadre du SAGE Bafing.

Nous nous retrouvons alors face à une alternative :

- Option 1 : le principe du transfert n'est pas maintenu
 - L'OMVS devrait rechercher un ouvrage alternatif, par exemple, parmi ceux de génération future qui pourraient contribuer à saturer les équipements des bassins du Bafing (Bindougou, entre Boureya et Manantali) ou de la Falémé (Moussala, en amont de Goubassi).
 - Evaluer l'opportunité d'étudier une variante de Balassa « sans transfert », compatible avec le dimensionnement actuel de Koukoutamba et de Boureya. La hauteur de chute exploitable est succinctement estimée à environ 30 m. Le productible serait nettement moins élevé. La question du couplage de Balassa avec le site de Niagara, non étudié actuellement, pourrait alors être posée.
- Option 2 : le principe du transfert est maintenu
 - Approche avec redimensionnement : L'OMVS devra évaluer l'opportunité de redimensionner les ouvrages en aval de Balassa, c'est-à-dire Koukoutamba (stade APD/DAO final) et Boureya (stade APS provisoire), en fonction de la soustraction d'apport significatifs (20 % des apports à Koukoutamba) par Balassa. Le délai est suffisant dans la mesure où L'EIES de Koukoutamba étant susceptible d'être engagée en septembre 2013, sur financement PGIRE 2, l'agrément environnemental de la Guinée pourrait être obtenu 12 à 18 mois après au plus tôt pour un début des travaux en 2015. Le PGIRE 2 prévoit par ailleurs le financement d'études complémentaires de Koukoutamba.
 - Approche sans redimensionnement : l'on devra estimer si le coût du surdimensionnement peut être, ou non, amorti par le turbinage de 26 m³/s à Koukoutamba entre sa mise en service et celle de Balassa. Dans ce cas, pour des raisons de délais de mise en œuvre, le surdimensionnement pourrait être accepté. Dans le cas contraire, il conviendrait de revenir à la recommandation précédente.

Le consultant a succinctement exploré cette voie pour fournir un ordre de grandeur. Il en résulte que :

- la prise en compte de Balassa (avec un prélèvement de 850 Mm³ annuel) conduirait à abaisser de 4 m la cote de retenue normale de Koukoutamba (RN 541 m contre RN 545 m comme actuellement prévu) ;
- Le coût de construction de Koukoutamba pourrait être réduit de 34 MEUR, soit 6 % ;
- le différentiel de productible à Koukoutamba, selon la variante avec ou sans Balassa, permet de financer ce surcoût de 34 MEUR en moins de 6 ans.

Selon ces données, il conviendrait donc de réaliser Koukoutamba dans son dimensionnement actuel, puis Balassa dans un délai de 6 années. Le transfert d'eau de Balassa serait ensuite valorisé par une chute de 200 m à laquelle s'ajouterait celle de Kassa (environ 100 m).

Notons également que :

- Si Koukoutamba était surdimensionné, cela permettrait de mieux stocker les crues exceptionnelles (celles qui posent encore problème) en tête de bassin et alléger la fonction d'écrêtage de crues de Manantali ;
- Durant les 6 années de transition, le débit de 26 m³/s sera également repris par Manantali.

L'on a fait ici fait l'hypothèse que la production électrique de Balassa est destinée au réseau des Etats membres de l'OMVS, *via* Linsan. Si elle était destinée au réseau CLSG, *via* Kassa, Balassa sortirait de fait de la programmation de l'OMVS.

10.5. « Appuyer le développement »

10.5.1. « Accompagner le développement industriel et minier »

10.5.1.1. LE SECTEUR MINIER

Le secteur minier constitue à la fois :

- Une opportunité majeure pour le développement des zones d'extraction, la consommation d'eau et d'énergie, le développement des infrastructures de transport et une source d'activité industrielle post-extractive.
- Une source importante d'impacts défavorables notamment en matière d'effets sur le potentiel forestier, la biodiversité et les sols, de dégradation de la qualité de l'eau, les risques de déversements accidentels et d'amplification de ces phénomènes par une importante immigration ouvrière ou spontanée.

Le SDAGE identifie différentes zones de développement de l'industrie minière et en définit la probabilité de mise en exploitation d'ici à 2015. Ces zones sont, d'aval vers l'amont :

- La zone allant de Boghé à Matam, avec présence d'argiles, de calcaire et de phosphates. La probabilité d'exploitation est jugée « haute » et vise particulièrement les phosphates qui constituent la ressource la plus importante, déjà en exploitation mais en-deçà du potentiel mobilisable ;
- La zone de Bakel, avec un potentiel en marbre, chrome et cuivre, pour laquelle la probabilité est jugée moyenne ;
- La zone de Kayes, avec du fer et divers potentiels, particulièrement le marbre. La probabilité est également jugée moyenne ;
- La haute Falémé, avec un potentiel en or, déjà exploité, et en fer. La probabilité est jugée haute ;
- Le Haut-Bafing, avec un potentiel important en bauxite et en or. La probabilité est jugée haute, avec la concession de la SBDT (bauxite) et de la SMD (or), en exploitation.

Le haut Bakoye, avec un potentiel mixte fer-bauxite. La probabilité est jugée haute.

Les participants aux consultations ont insisté sur le fait que le secteur minier industriel est important, comme consommateur d'eau et d'énergie et comme producteur d'énergie.

C'est un secteur en croissance aussi bien pour les activités d'extraction (or, fer, phosphate) que pour la première transformation. Les cimenteries de la Guinée (une en exploitation, deux en construction, deux prévues dans le secteur de Conakry) constituent un débouché important pour l'énergie et en croissance. Le projet de raffinerie d'alumine (Boffa, en Guinée) est aussi un usager potentiel majeur.

Le secteur minier de la Falémé est demandeur à court et moyen termes de fourniture d'eau (aval du barrage, réservoir) et d'énergie de la part de l'OMVS.

Les exploitants de phosphate sont des usagers potentiels de la navigation sur le Sénégal. Ils ne seraient toutefois pas a priori intéressés pour investir dans un terminal minéralier maritime. Les perspectives pour le fer de la Falémé sont plus incertaines.

Il existe aussi des opportunités de valorisation minière (bauxite et or) de l'énergie en Guinée, à proximité des barrages prévus. Trois sites de bauxite de la plus haute qualité sont identifiés le log

de la rive guinéenne du Bafing. Ces opportunités sont peu ou pas décrites dans les EIES préliminaires et devront être approfondies dans les EIES détaillées.

Par ailleurs, la construction des ouvrages aura un impact sur le secteur : ennoiment de surfaces de permis, par exemple. L'EIES de Gourbassi a identifié des impacts potentiels mais a laissé cette question en suspens. Pour le Bafing, dont les rives font l'objet de nombreux permis de recherche, cette question n'est pas abordée.

Les plans PL11 à PL15 en Annexe 11, montrent la relation géographique entre les différents projets de barrages et les opérations minières. L'on voit que, globalement, les sites miniers de la rive gauche de la Falémé sont potentiellement intéressés par les ressources en eau régularisées par Gourbassi. L'on voit également que les ouvrages du haut-Bafing (à part Balassa) se trouvent dans des secteurs miniers guinéens importants (or et bauxite) et que (i) ces ouvrages vont réduire les superficies des permis, voire des concessions (cas de la CBDT), (ii) des synergies peuvent exister entre les routes d'accès aux mines et aux barrages et que (iii) l'ouverture de nouvelles mines peut avoir un impact sur les ouvrages.

- ➔ *Les EIES des ouvrages devront être particulièrement approfondies sur les questions minières, à la fois en termes d'impacts négatifs et d'opportunités. Autant que possible, elles s'appuieront sur une monographie du secteur (voir paragraphe. 5.5.1.3), si cet objectif est retenu par l'OMVS.*

10.5.1.2. SATISFAIRE LE BESOIN EN ENERGIE

Le secteur minier a une tradition d'autoprodacteur, soit par le défaut d'alimentation électrique, soit, dans la filière phosphate, par la production d'énergie par le process même. La logistique et le coût des hydrocarbures l'amènent à envisager l'énergie hydroélectrique sous deux formes : (i) la réalisation d'aménagements hydroélectriques par et pour les promoteurs (Poudaldé et Lolema, en Guinée, tous deux en phase d'étude, mais – selon les informations les plus récentes, sans concrétisation à court terme). Les réticences constatées pour un raccordement au réseau (Raffinerie de Fria, en Guinée, non intéressée par la production de Kaléta) viennent probablement du fait que les exploitants ont besoin d'une garantie de fourniture que ne peut, généralement, leur apporter les réseaux et la puissance installée actuels.

La situation devrait évoluer rapidement avec les interconnexions et l'accroissement du parc de production hydroélectrique.

Si l'on se réfère à l'exemple de l'or, AngloGold Ashanti a fait étudier en 2005-2007 une liaison 150 kV entre le poste OMVS de Kayes/Médine et son site minier de Sadiola (Mali). L'opérateur n'a pas donné suite à son projet pour des raisons, semble-t-il, d'offre insuffisante sur le réseau OMVS et a préféré l'énergie thermique. L'étude a montré que cette ligne était rentable. La contrainte d'offre devrait être levée par les investissements de 2^{ème} génération. L'alimentation des mines à partir de la production OMVS (par ligne « privée » ou publique) reviendra à l'ordre du jour avec, très vraisemblablement, un avantage économique pour l'opérateur.

Les miniers mauritaniens ont nettement marqué leur intérêt pour une alimentation par le réseau, notamment assurée par la production électrique fondée sur le gaz avec une interconnexion vers les sites du nord et susceptibles de se prolonger vers le Maroc.

Le développement de production hydroélectrique sur la Falémé et le Haut-Bafing, comme l'interconnexion des réseaux OMVG, OMVS et WAPP sur les axes Tambacounda-Kayes et Linsan-Manantali, présenteront à partir de 2017 et de la mise en service de Koukoutamba et Gourbassi, des alimentations électriques plus proches et plus sûres.

- ➔ *Les interconnexions permettent, dans une certaine mesure, de dissocier l'analyse des besoins en énergie du secteur des mines de la localisation d'un ouvrage. Dans le cas où un exploitant minier est relativement proche d'une usine hydroélectrique, l'analyse du marché potentiel qu'il constitue pourra orienter la conception de la station de l'usine, dans le cas où un raccordement direct de cette station au site minier serait envisageable avec certitude ou, même, potentiellement. Dans ce dernier cas, l'investissement pour l'OMVS serait marginal mais pourrait constituer une incitation forte pour le minier.*

- *Gourbassi se trouve dans une zone à fort potentiel minier. Les plans actuels visent à évacuer l'énergie de Gourbassi vers Kayes et/ou Sadiola en 90 kV. Par ailleurs, le WAPP étudie une liaison Tambacounda-Kayes en 225 kV. Il peut être opportun d'envisager un tracé de cette ligne via une sous-station à Sadiola pour alimenter le secteur minier et, en conséquence, de rattacher Gourbassi à Sadiola en 90 kV et d'anticiper une liaison Kayes-Sadiola en 225 kV dans le cadre de ce projet, avec un cofinancement de la CEDEAO sur ce tronçon.*

10.5.1.3. SATISFAIRE LE BESOIN EN EAU

« Remédier à la défaillance d'alimentation en eau des unités minières en amont de Gourbassi » constitue un objectif du SDAGE. Plus généralement, un barrage facilitera l'alimentation en eau à l'aval par le soutien d'étiage et, à l'amont, par la présence d'une retenue, avec une hauteur de pompage variable dans l'année. Les sites de la Falémé sont les plus avancés en termes d'exploitation mais cet objectif concerne aussi les ouvrages du Haut-Bafing ou les permis miniers en Guinée sont également denses et nombreux. L'alimentation en eau de la mine de Sabodala montre que les exploitants peuvent apporter l'eau à des distances importantes du site à alimenter.

Tableau 85 - Besoins en eau pour les mines

Filière	Localisation	Rivière/ fleuve	Prélèvements actuels (m3/an)	Prélèvements 2025 (m3/an)	BV
Fer	Falémé	Koila-Kobé (affluent Falémé)	-	182 500 000	83
	Didjan Kéniéba	Falémé	-	18 250 000	83
	Balé	Falémé	-	18 250 000	83
Or	Sadiola	Falémé	7 500 000	7 500 000	93
	Loulo	Falémé	5 657 000	5 657 000	83
TOTAL			13 157 000	232 157 000	

La simulation effectuée en Phase 3 du SDAGE montre qu'aucun des trois scénarios étudiés ne répond à cet objectif. Les sites miniers les plus significatifs en matière de besoin en eau, et notamment les sites ferrifères de la Falémé, n'ont toutefois pas atteint un niveau d'études et de décision suffisants pour orienter précisément les décisions d'aménagement hydrauliques dans le sous-bassin de la Falémé.

Le SDAGE prévoit un Schéma directeur d'alimentation en eau des mines et industries et notamment dans les zones minières, incluant la Falémé et le Bafing. Cette mesure est classée en priorité 1. D'autre part, le secteur minier, et ce dans tous les Etats membres, représente un important client potentiel pour les services de l'OMVS. En conséquence :

- *Il serait hautement souhaitable que ce schéma directeur soit disponible avant les études des projets, et notamment de Gourbassi, pour en orienter la conception éventuelle de prises d'eau appropriées. Si cela n'était pas possible, une étude locale devrait être intégrée à l'étude de l'aménagement.*
- *Les connaissances sur les permis miniers, les concessions et les sites industriels sont encore insuffisantes, à la fois en termes de cartographie sous SIG et de programmation (autant que possible) des ouvertures. Chaque EIES de barrage devra faire le point en ce*

qui la concerne mais, à la fois (i) pour que les EIES disposent d'informations récentes et fiables, (ii) comme donnée d'entrée au Schéma directeur d'alimentation en eau ci-dessus, (iii) pour faciliter la promotion de l'OMVS en services eau et énergie vers les miniers et (iv) au titre de l'approfondissement des connaissances voulu par le SDAGE, il serait opportun que l'OMVS établisse une monographie du secteur minier industriel du bassin. Une telle étude prendrait la forme d'un « inventaire permanent ». Elle aurait vocation à être mise à jour par l'OMVS au fur et à mesure de nouveaux événements dans le secteur (par exemple, dans le cadre de l'Observatoire). Dans le cas où une telle monographie ne pourrait être réalisée avant les EIES, chacune d'entre elle devrait y contribuer selon un format défini par l'OMVS. L'OMVS devra obtenir des Etats les autorisations nécessaires pour reproduire sous forme SIG les informations nationales sur les permis, les concessions et les informations sur l'avancement des projets.

10.5.1.4. SATISFAIRE LE BESOIN EN TRANSPORT FLUVIAL

Le SDAGE prévoit de finaliser les études comparatives des modes de transport envisageables pour les mines par la mesure intitulée « Etude des conditions de navigabilité du fleuve acceptables sur le plan environnemental ». Des perspectives existent effectivement mais sont encore conditionnées par la mise au gabarit du fleuve Sénégal par des opérations de dragage et par les intentions des opérateurs miniers.

Dans la Vallée, le développement de la navigation est engagé par l'acquisition de deux barges de transport. Il reste toutefois encore conditionné par différents facteurs, principalement la nécessité de draguer certains biefs et de dérocter des seuils, mais aussi par les pratiques non organisées de pêche. En outre, l'usage du fleuve pour le transport des minerais (phosphate, notamment) est aussi conditionné par la construction de terminaux minéraliers sur le Fleuve comme en façade maritime.

La SOGENAV a fait un point complet avec les opérateurs miniers pour identifier les services de navigation susceptibles de les intéresser, particulièrement pour l'exploitation des sites de phosphates, proches des biefs potentiellement navigables du fleuve après recalibrage. Le transport porte sur le produit fini, c'est-à-dire les phosphates granulés.

Pour les phosphates de Matam, les gisements se situent à 9 km du fleuve. Plusieurs options ont été étudiées :

- Transport ferroviaire selon différentes options de tracé ;
- Transport routier, direct vers Dakar ou par route puis rail ;
- Transport fluvial avec préacheminement par terre et reprise à saint-Louis soit par le rail, soit par barges maritimes jusqu'à Dakar ;
- Minéraloduc, selon différents tracés.

L'option fluviale demande le recalibrage du lit du fleuve, un port de chargement à Bouriki, près de Matam, un terminal de transfert fleuve/mer ou fleuve/rail à Saint-Louis et, dans ce dernier cas, la réhabilitation de l'axe rail Thiès-Saint-Louis. Cette option est coûteuse en investissement mais économe en coûts d'exploitation. Elle exige la navigabilité du bief Podor-matam.

Pour les phosphates de Bofal (Mauritanie), le produit fini exportable est l'acide phosphorique nécessitant l'importation maritime de soufre. L'option est de transporter le minerai de la mine par route à un terminal fluvial à Babadé, puis de le relier par le fleuve jusqu'à Keur Massène, dans le Delta. Un canal de 14 km relierait en suite ce point au complexe phosphorique situé sur la côte.

Les phosphates du gisement sénégalais d'Orossougui, à proximité de Matam, constituent une opportunité à plus long terme. Le minerai est transportable par voie fluviale et à défaut, par voie terrestre après transformation en acide phosphorique.

Dans l'état actuel des projets et de la confirmation attendue pour les besoins en navigation à fort tonnage, l'usage « navigation » avec de forts enjeux paraît se situer dans un terme plus incertain et plus éloigné que d'autres applications de la régularisation (protection contre les crues,

irrigation, gestion des zones humides...), avec des délais de décision et d'investissement a priori encore importants.

L'étude de la SOGENAV de septembre 2012 vaut étude du marché du transport fluvial et conclut, à l'horizon 2030, aux perspectives suivantes :

- Marbre et calcaire : 38 millions de tonnes
- Fer : 276 millions de tonnes (toutefois, avec une sérieuse concurrence du rail)
- Phosphates : 132 millions de tonnes
- Acide phosphorique : 5,7 millions de tonnes
- Divers : 0,7 millions de tonnes.

➔ *Malgré ces perspectives, il ne paraît pas opportun de donner aujourd'hui un poids majeur à ce critère pour sélectionner l'ouvrage prioritaire en termes de mise en œuvre, compte tenu des préalables dont la résolution est inscrite au SDAGE.*

Dans le Haut-Bassin, l'objectif de navigation à fort tonnage sur la Falémé dépend étroitement de la décision des opérateurs des mines de fer d'adopter ce mode de transport. Il ne semble pas actuellement que les décisions du promoteur (Groupe Arcelor-Mittal) aillent dans ce sens. En outre, les négociations entre le promoteur et le Gouvernement du Sénégal semblent difficile dans un contexte général où les investissements dans l'extraction du minerai de fer semblent être affectés par une baisse des cours.

Cette option justifie toutefois un critère de choix entre les options (favorisant Gourbassi) mais lié à une décision à moyen terme (dernières étapes du SDAGE), voire à long terme, plus qu'au terme des premières années de mise en œuvre du SDAGE. Cette option est également conditionnée par les travaux préalables de dragage du bief Podor-confluent Sénégal/Falémé. A court terme, il est attendu que la régularisation sur la Falémé bénéficie à la Vallée et non à la Falémé elle-même.

➔ *L'objectif de navigation dans la Falémé constitue une opportunité encore lointaine car conditionnée à la fois par une décision du promoteur (favorisant le rail) et la navigabilité du fleuve Sénégal en aval.*

10.5.2. « Favoriser l'émergence d'une agriculture durable »

10.5.2.1. IRRIGATION EN MAITRISE DE L'EAU

L'intensité culturale est actuellement proche de 1,0 pour un objectif de 1,6. La longue transition de l'agriculture de décrue, voire de l'agriculture pluviale, vers la maîtrise de l'eau n'est pas achevée pour les agriculteurs disposant de parcelles irriguées.

Le développement de l'irrigation en maîtrise de l'eau, avec un taux de mise en culture en saison sèche, est un objectif de sécurité alimentaire privilégié par l'OMVS. Le SDAGE montre que celui-ci n'est pas encore partagé par tous les agriculteurs face à de nombreuses contraintes autres que la disponibilité de l'eau en saison sèche : qualité des aménagements, crédit, commercialisation, etc. Le SDAGE prévoit de contribuer à lever ces contraintes par les actions suivantes :

- Réhabilitation de périmètres irrigués.
- Augmentation de la productivité, aboutissant à une augmentation des rendements.
- Redynamisation des axes hydrauliques pour améliorer l'alimentation des périmètres.
- Réduction des consommations en eau.
- Amélioration du financement des campagnes agricoles.

- Renforcement de la recherche agronomique.

La situation est préoccupante en Mauritanie, où la ressource en eau n'est pas considérée comme une limite à l'irrigation. Les problèmes rencontrés sont davantage de nature structurelle. La mise en culture des surfaces aménagées dépend plus maintenant de décisions individuelles que d'une incitation de l'Etat. Paradoxalement, la privatisation des périmètres irrigués s'est accompagnée par un abandon de superficies cultivées. Ceci est amplifié quand des anomalies de conception des périmètres en limitent l'alimentation en eau en saison sèche. La ruée sur l'irrigation des années 80' ne semble pas s'être inscrite dans le temps.

Le libre accès à l'eau, inscrit dans les différentes dispositions législatives (droit inaliénable d'accès à l'eau) est toujours perçu par les irrigants comme étant en contradiction avec le paiement d'une redevance, couvrant en réalité le service de l'eau et non pas la ressource. Pour cette raison, et d'autres liées à la rentabilité de l'irrigation ou au crédit, l'insuffisance de recouvrement des redevances de gestion de l'eau demeure une contrainte importante au bon entretien des périmètres par les institutions gestionnaires (SAED et SONADER).

Il reste également des contraintes en matière foncière, notamment dans la mise en œuvre de la sécurisation foncière des parcelles irriguées. En matière d'irrigation, le PARACI note que des contraintes subsistent en matière (i) d'insécurité foncière et de risques de litiges autour de la terre, (ii) de retard structurel du monde rural vis-à-vis de ces questions (avec un attachement à la gestion traditionnelle du foncier), (iii) au maintien des populations directement concernées à l'écart des systèmes de décision les concernant, (iv) au désordre de l'occupation de l'espace irrigable notamment du fait d'initiatives privées et (v) aux vides juridiques liés à la question du foncier irrigué.

D'autres facteurs de délaissement de la riziculture irriguée sont le manque d'intrants et les insuffisances en matière de recherche agronomique. L'Etat s'est retiré du secteur en 2003 sans prévoir de mesures d'accompagnement. L'organisme vulgarisateur et gestionnaire, la SONADER, comme la recherche agronomique, ont été, de ce fait, mises en retrait.

- ➔ *Notons à ce propos qu'il existe un besoin de collaboration entre la recherche agronomique sénégalaise et celle de Mauritanie, dont les capacités sont affaiblies.*

Le faible taux de mise en valeur des aménagements (70 000 ha cultivés contre 174 000 ha aménagés) reste limité face à un potentiel de 375 000 ha aménageables. En termes d'objectifs à l'horizon 2025, la réhabilitation de superficies non décomptées dans les superficies aménagées (53 530 ha) prime logiquement sur la création de nouveaux aménagements (27 900 ha). Ajoutées aux superficies actuellement aménagées (174 000 ha), c'est donc un potentiel total de 255 000 ha aménagés que l'on retrouve à l'horizon du SDAGE.

Le SDAGE trace donc deux scénarios : le premier, que nous qualifions « d'optimiste », compte tenu du nombre et de l'importance des contraintes, autres que la ressource en eau, à lever d'ici à 2025; le second, « réaliste », entérinant une forte amélioration de l'intensité culturale par rapport aux conditions actuelles.

Tableau 86 - Besoins en eau de l'irrigation à l'horizon 2025

Scénarios	Intensité culturale	Besoin en eau (horizon 2025)		
		Saison des pluies	Saison sèche	Total annuel
PARACI : Scénario « optimiste »	1,6	3 946 Mm ³	2 722 Mm ³	6 668 Mm ³
PARACI : Scénario « réaliste »	1,3	3 946 Mm ³	1 378 Mm ³	5 324 Mm ³
SDAGE : Besoins actuels		673 Mm ³	777 Mm ³	1 450 Mm ³

En faisant l'hypothèse simplificatrice que les apports supplémentaires en régularisation soient affectés à l'irrigation, il faudrait disposer respectivement de 601 Mm³ et de 1 945 Mm³ supplémentaires pour assurer en théorie des intensités culturales de 1,3 et de 1,6.

Le tableau ci-dessous présente les volumes additionnels de régularisation fournis par les ouvrages projetés de novembre à juin (juillet pour Gourbassi) correspondant aux contre-saisons chaude et froide. L'on suppose que, pour les ouvrages du Bafing, Manantali est transparent aux débits régularisés sans évaporation additionnelle.

Tableau 87 - Régularisation additionnelle à l'horizon 2025

	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Gain net en régularisation pendant la contre-saison	-	1 822 Mm ³	474 Mm ³	1 186 Mm ³
Saison		nov-juin	nov-juin	nov-juillet

Précisons que, dans le tableau ci-dessus :

- Balassa ne contribue pas à la régularisation du Bafing à cause du transfert interbassins ;
- Le faible volume de Boureya montre que le gain net en régularisation de Boureya + Koukoutamba est modeste par rapport à la situation avec Koukoutamba seul. On régularise en partie les apports intermédiaires, et en partie seulement du fait du débit d'équipement supposé assez faible ;
- A Gourbassi, on inclut le mois de juillet, car en moyenne sur ce mois, les volumes régularisés sont supérieurs aux volumes naturels.

En ce qui concerne la seule contre-saison, au terme de 2025, le scénario maximaliste couvre les besoins en irrigation. Koukoutamba seul, avec 1 822 Mm³ couvre presque le besoin maximum.

En ce qui concerne le besoin total en eau, l'évaluation des scénarios du SDAGE montre que le besoin en eau total n'est partiellement satisfait, à hauteur de 5 198 Mm³, que dans les années d'hydraulicité maximale et pour une intensité culturale de 1,3. Le scénario maximaliste ne répond pas encore aux besoins définis par le PARACI, qui peuvent alors être définis comme surestimés par rapport aux ressources.

Le besoin en saison sèche caractérise la mise en culture de contre-saison et, donc, l'objectif d'améliorer l'intensité culturale. L'amélioration de la valeur de cet indicateur est significative d'une amélioration structurelle des conditions sous lesquelles se pratique l'irrigation. Et la priorité semble bien être davantage, à l'horizon 2025, d'améliorer la productivité des superficies aménagées et réhabilitées que d'aménager de nouvelles superficies avec une productivité

moindre que celle attendue pour rentabiliser les aménagements. (Ce qui ne limite pas l'intérêt des nouveaux aménagements.)

Au Sénégal, l'effet des cultures industrielles fait que les superficies cultivées en hivernage et celles cultivées en contre-saison (humide + sèche) sont sensiblement égales. Le maintien du cycle complet de la canne à sucre, ou l'importance économique de la tomate industrielle, font que l'irrigation en contre-saison peut être considérée comme le facteur limitant en matière d'irrigation. Le développement des superficies à vocation industrielle ne connaît pas les contraintes rencontrées par la riziculture familiale et peuvent être donc appelées à se développer plus aisément. C'est une raison supplémentaire pour focaliser l'analyse sur les besoins en eau de contre-saison.

- *La sécurité alimentaire par l'irrigation reste un objectif majeur dans le Bassin. La disponibilité en eau ne constitue pas toutefois à court terme le facteur limitant pour l'irrigation. (Le SDAGE avait d'ailleurs conclu dans ce sens en posant comme premier critère dans l'analyse des scénarios, de maximiser la production d'énergie et, en n°2, de soutenir les cultures de décrue, avant donc les cultures en maîtrise de l'eau).*
- *Il est demandé aux nouveaux projets de barrage de contribuer d'abord aux besoins en eau de l'irrigation en saison sèche, pour améliorer l'intensité culturale des superficies. (Cette mesure n'est pas destinée à lever une contrainte actuelle à l'irrigation mais permettrait aux autres objectifs du SDAGE en matière d'irrigation de bien être valorisés.) L'examen des besoins en contre-saison privilégie les ouvrages à forte capacité de régularisation (Koukoutamba et Gourbassi). Même Boureya, s'il était prioritaire, aurait un effet bénéfique dans la mesure où le développement de nouvelles surfaces, comme les améliorations des aménagements et des pratiques, ne se feraient que progressivement.*
- *L'usage « irrigation » ne paraît pas, en conséquence, constituer un critère discriminant pour les quatre options d'électrification.*

Un facteur important pourrait toutefois modifier ces priorités. Les Etats constatent actuellement le manque d'investissement privé dans l'agriculture irriguée aux fins d'exportation vers d'autres régions et notamment vers l'Asie. Ces grands investissements font l'objet de débats au titre de « l'accaparement des terres » (*landgrab*) mais l'expérience du Sénégal montre que la coexistence entre des exploitations industrielles et familiales est possible. De tels investissements, favorisés par l'électrification du pompage et dans des conditions socioenvironnementales acceptables, seraient de nature à développer la demande en eau et, globalement, à améliorer l'emploi et l'environnement technologique de la région. Les prospections actuelles montrent que ces investissements seraient orientés vers la production céréalière et les biocarburants.

10.5.2.2. IRRIGATION DE DECRUE

Les cultures de décrue restent nécessaires face aux difficultés rencontrées par les exploitants familiaux dans la maîtrise des pratiques agricoles, dans l'entretien des aménagements. Les contraintes rencontrées actuellement, sauf dans le secteur industriel, continuent vraisemblablement à dissuader les irrigants d'abandonner les cultures de décrue comme les cultures pluviales sur *diéri*, même si ces dernières sont les plus aléatoires.

Le remplacement des cultures de décrue par l'irrigation ne constitue pas un objectif et les cultures de décrue sont appelées à coexister avec l'irrigation en maîtrise de l'eau, comme un des usages de l'eau dans le bassin. Un objectif de 50 000 ha cultivés en décrue, répartis sur un certain nombre de cuvettes d'importance variable, est donc fixé à l'horizon du SDAGE.

L'efficacité de la crue artificielle sur le remplissage des cuvettes dépend de la crue artificielle (4 500 Mm³ en août-septembre) mais aussi de travaux de contrôle hydraulique des cuvettes d'inondation (calibrage des défluent, ouvrages de contrôle de la décrue).

- *La crue artificielle reste et restera une nécessité économique et sociale, malgré ses faibles rendements. Dans la mesure où Gourbassi contribue à l'écrêtement des crues, c'est l'axe Bafing qui sera privilégié pour cet usage. Il sera possible de demander davantage de déstockage à Manantali dans la mesure où les réservoirs amont pourront reconstituer ultérieurement les volumes délivrés pour la crue artificielle.*

10.5.2.3. MISE EN VALEUR AGRICOLE DES ZONES DE MARNAGE DES RESERVOIRS

C'est une mesure citée pour les ouvrages de Gourbassi, de Koukoutamba et de Boureya, et destinée à compenser, au moins partiellement, les pertes de terres agricoles et pastorales. Cette mesure n'est pas accompagnée de stratégies particulières et doivent être considérées avec prudence. Certaines expériences existent, soutenues par la vulgarisation ou spontanées. L'expérience de Sélingué montre que cette mise en valeur organisée se limite à la création de périmètres irrigués villageois (PIV) en périphérie du réservoir, alimentés par les affluents en saison des pluies et par pompage en période de hautes eaux du réservoir.

La mise en valeur agricole de la zone de marnage proprement dite nécessite plusieurs conditions :

- La topographie locale.
- Le maintien d'une qualité des sols adéquate.
- Un rythme de décrue compatible avec les emblavements projetés.
- Une coordination de la décrue du réservoir entre usages agricoles et usages hydroélectriques, vraisemblablement la contrainte la plus forte.
- Sans doute, des aménagements sommaires de la zone de marnage créant des cuvettes et mares permettant une culture de décrue naturelle (évaporation, percolation) ou contrôlée. (Et permettant également la pêche d'épuisement.)
- Des pratiques agricoles nouvelles demandant un travail de recherche appliquée et de vulgarisation.

Ces mesures des EIES préliminaires ne peuvent en aucun cas constituer des « paris » mais doivent s'appuyer sur des stratégies et des recommandations techniques solides, et de préférence, sur des résultats prouvés dans des contextes équivalents. Elles nécessitent des études plus approfondies impliquant la recherche agronomique sur chaque site, en fonction de ses caractéristiques hydrauliques. A défaut de ces garanties, elles devraient être abandonnées

- *Dans le contexte des réinstallations de populations où les terres d'accueil sont généralement plus exigües et de moindre qualité, où ne deviendraient disponibles qu'à condition de défrichements de formations forestières naturelles, ce type de mesure mérite d'être approfondi pour rechercher des solutions (i) en périphérie du réservoir, (ii) dans la zone de marnage aux fins agricoles et (iii) dans la zone de marnage aux fins pastorales. La disponibilité localement d'une électricité à coût compétitif renforce l'intérêt des PIV périphériques.*
- *Ces mesures nécessitent un accord préalable de l'exploitant, donc des clauses du cahier des charges imposé par l'OMVS, pour coordonner l'exploitation de l'ouvrage avec le rythme agricole. Elles ne sont envisageables que là où les enjeux agricoles de la réinstallation sont importants.*
- *Avant de reprendre, ou non, ces objectifs dans les TDR des EIES réglementaires à venir, l'OMVS doit fixer sa politique dans ce domaine, sur la base d'une revue des expériences et d'une étude préliminaire de ces opportunités pour le BFS. A défaut de cette investigation préalable, l'OMVS devra exiger des garanties sérieuses de la part des Consultants qui proposeraient ce type de mesure dans des EIES détaillées.*

- Global Water Initiative (GWI) mobilise actuellement une expertise dans ce sens dans le cadre de son appui à la CEDEAO. L'OMVS devrait se coordonner avec cette institution pour bénéficier précocement des enseignements de ce travail.
- Dans le cas où ces pratiques seraient adoptées, elles relèveraient de la politique opérationnelle de la banque mondiale 4.09 concernant l'usage des pesticides.

10.5.2.4. ELEVAGE ET PASTORALISME

La présence de réservoirs assure une alimentation en eau du bétail en saison sèche. Elle peut, en outre, générer des ressources fourragères de décrue naturelle. L'expérience d'autres réservoirs montre que ces ouvrages peuvent devenir de nouveaux objectifs de transhumance saisonnière sans que l'on puisse réellement prévoir l'ampleur du phénomène.

- Les EIES devront considérer l'opportunité que constitue chaque réservoir pour la transhumance et, autant que possible, évaluer la probabilité d'une fréquentation par les troupeaux. Elles devront recommander, par précaution, les mesures nécessaires pour aménager les parcours (couloirs, etc.) et réduire les risques de conflits agriculteur-éleveur.

Les recommandations sur la mise en valeur agricole de la zone de marnage visent aussi les ressources fourragères.

10.5.2.5. FORETS ET SYLVICULTURE

Les grands réservoirs peuvent affecter de façon significative les formations forestières. La situation dans le Haut-Bassin est contrastée, entre le Bafing, où subsistent de forêts, classées ou non, d'une certaine valeur biologique, et la Falémé, en zone de savane. Les réservoirs affectent également les galeries forestières qui, même amoindries, constituent des habitats de faune importants particulièrement en saison sèche. La conception des réservoirs obéit ici à deux impératifs :

- Evaluer précisément les impacts sur les « habitats naturels critiques » au sens de la politique opérationnelle 4.04 de la Banque mondiale, sachant qu'un impact « significatif » de ce type peut constituer, pour certains bailleurs, et pour le groupe de la Banque mondiale en particulier, une condition sine qua non de son financement.
- Prévoir, comme le veut l'OMVS, la compensation, de façon satisfaisante, des surfaces forestières affectées par la création des réservoirs, dans une forme la plus proche possible de la formation forestière perdue afin de compenser le mieux possible son rôle d'habitat de faune. Pour la galerie forestière, la solution peut résider dans le reboisement avec des espèces appropriées (notamment fruitiers) la zone de servitude d'eau autour du réservoir.

10.5.3. Pérenniser l'activité de pêche

Chaque projet de réservoir a un impact multiple sur la pêche. Il réduit la reproduction des poissons en aval, du fait de la diminution des surfaces inondées. Il la compense, dans une proportion variable, par la constitution d'un stock halieutique. Les barrages rendent aussi la pêche plus difficile dans les réservoirs (végétation noyée, pratiques de pêche différente, effets de vague...) mais aussi en aval, en soutenant les étiages : la pêche d'épuisement devient de ce fait plus difficile.

- Evaluer, dans chaque EIES, les besoins d'atténuation des impacts sur le stock aval, par exemple par une crue artificielle, prenant en compte, le cas échéant, d'autres usages de la crue naturelle.

- *Faire établir, lors de la première EIES (Koukoutamba), un plan suffisamment détaillé du développement de la pêche selon l'approche filière préconisée par le SDAGE, de façon à ce que les EIES suivantes s'en inspirent et le renforcent. Il est également possible que l'OMVS, notamment par l'évaluation de cette activité sur Manantali, fixe un cadre commun aux mesures que préconiseront les EIES à venir.*

Les EIES préliminaires n'évoquent pas la question des migrations longitudinales de poissons. Il est vrai que, lorsque les hauteurs de barrage atteignent ou dépassent 30-40 m, les dispositifs de franchissement sont difficiles à concevoir et à gérer. Cette question ne semble pas avoir été traitée dans le cadre du projet FEM.

- *L'OMVS devrait évaluer l'opportunité de mener une étude de base sur les migrations longitudinales des poissons. Même si des solutions ne pourraient être généralisées aux nouveaux grands barrages, elle permettrait de mieux évaluer les impacts potentiels du fractionnement des cours d'eau et, ainsi, de mieux cibler des actions de compensation ou d'atténuation.*

10.5.4. Sécuriser l'accès au foncier

L'organisation foncière constitue un facteur déterminant à plusieurs titres :

- En matière de développement rural, un certain niveau de sécurisation foncière améliore l'investissement productif individuel, notamment en favorise l'amélioration des terres par l'amendement, l'agroforesterie et d'autres moyens mécaniques ou biologiques de conservation de la fertilité. Elle favorise les plantations individuelles
 - Dans le cas de réinstallation de populations, elle conforte la situation sociale des populations déplacées (autant que possible, elles ne doivent pas se retrouver sur une terre avec des droits moindres que ceux qui prévalaient auparavant) et favorise, dans le moyen et long termes, la restauration des revenus de l'agriculture
 - En matière pastorale, elle permet de limiter les conflits avec les éleveurs et peut favoriser l'accès aux points d'abreuvement
 - En ce qui concerne l'irrigation familiale sur des périmètres aménagés, cette question est étroitement liée à la stabilité de l'exploitant sur sa parcelle et à la question de la redevance d'eau et d'entretien
 - En matière industrielle, elle favorise l'investissement pour l'industrie proprement dite comme pour l'agriculture d'entreprise irriguée.
- *Les dispositions en matière foncière et, notamment, de sécurisation foncière des populations réinstallées, devraient constituer un volet particulièrement soigné des EIES réglementaires.*

11. MAXIMISER LES BENEFICES D'INTEGRATION REGIONALE

11.1. Planification de l'OMVS

11.1.1. Priorités du PGIRE, Phase 2

Pour des raisons de calendrier réciproque, les résultats de l'ERS n'ont pu précéder la formulation ni la préévaluation des objectifs du PGIRE 2. Celui-ci, dans sa composante 3 « Planification régionale intégrée et multisectorielle », évaluée à 6,9 millions de dollars (3,49 MM FCFA environ), vise la finalisation des études réalisées en phase 1 du PGIRE.

Lors de la mission de préévaluation de février 2013, il a été retenu, à titre provisoire :

- « Les études essentielles pour finaliser la préparation de Koukoutamba, suite à la demande de la Guinée pour l'accès à l'énergie hydraulique ».
- « L'appui aux activités de préinvestissement en faveur d'un projet de barrage à buts multiples de l'OMVS par la finalisation des études APD. Gourbassi a été identifié comme la priorité ».
- « La Planification et le suivi des mesures de sauvegarde à travers les évaluations pertinentes permettant de définir la nature et la portée des sauvegardes environnementales et sociales devant être examinées pour chacun des sites ».

Le résultat attendu est « qu'au moins deux études de barrages sont finalisées et approuvées et qu'une décision de financement est prise par le conseil des Ministres de l'OMVS pour la construction d'un des barrages » (Koukoutamba ou Gourbassi, donc).

11.1.2. Territorialité

La ressource en eau du bassin du fleuve Sénégal est transfrontalière et un Etat membre seul ne peut se prévaloir d'en disposer à son usage exclusif.

Les options étudiées ont toutes le statut d'ouvrage commun. Le site choisi est donc indifférent en termes de territorialité ou de souveraineté nationale. En outre, l'intégration de la Guinée est considérée comme achevée. Ces facteurs ne doivent donc pas privilégier un Etat par rapport à un autre, comme pays d'accueil du site.

- ➔ *Par contre, le risque sociopolitique caractérisant chaque pays peut influencer le cycle de construction d'un projet.*

11.1.3. Modélisation du SDAGE

Le choix d'un scénario à l'horizon 2025 a été réalisé sur la base d'un modèle élaboré par le consultant (CG, SCP et al, février 2011).

Il serait opportun de demander une mise à jour de ce modèle en y intégrant les paramètres de production d'énergie découlant des APS et des APD et en réduisant les apports sur le Bafing de la valeur du transfert interbassins. Il est vraisemblable que cela ne réduirait pas l'intérêt du scénario retenu (les 4 ouvrages) mais en réduirait la rentabilité à long terme sur le Bafing. L'on

devra néanmoins, dans une perspective d'intégration régionale, intégrer les bénéfices sur la Kaba et, notamment, sur l'ouvrage de Kassa.

11.1.4. Place de Balassa dans la planification du SDAGE

L'intérêt de Balassa en matière hydroélectrique est dû à la chute de 200 m exploitable par le transfert du Bafing à la Kaba. Toutefois, en matière de délais, l'on se heurte à deux contraintes :

- Si le dimensionnement actuel de Koukoutamba est retenu, un délai de 6 années est souhaitable pour amortir économiquement le surdimensionnement. Au-delà, ce surdimensionnement reste utile pour amortir les crues exceptionnelles.
- Le financement des études de faisabilité, APS, APD/DAO est nécessaire. Il est inscrit au SDAGE mais il ne rencontre pas aujourd'hui de perspectives de financement dans ce cadre.

→ *L'option Balassa se situe donc a priori dans les dernières étapes du SDAGE.*

11.1.5. Approche régionale des projets d'électrification

L'on a vu à plusieurs reprises l'intérêt de faire précéder la conception détaillée d'un projet, et notamment de son EIES, par la conception d'un cadre de planification régionale. Celui-ci est, à l'évidence, un SAGE prenant en compte l'ensemble des éléments de la GIRE.

→ *Il est opportun de réaliser les SAGE de la Falémé et du Bafing en première priorité. Compte tenu de la priorité attachée au projet de Koukoutamba, il paraît difficile de réaliser le SAGE avant l'EIES. Il conviendrait de lancer le SAGE Bafing parallèlement à l'EIES réglementaire de Koukoutamba (en supposant Koukoutamba réalisé) et de les coordonner étroitement.*

11.1.6. Approfondissement des connaissances

La préparation des SAGE par sous-bassin constitue un outil puissant d'approfondissement des connaissances et de mise en cohérence des options d'électrification au niveau de chaque sous-bassin.

→ *C'est un argument supplémentaire pour (i) prioriser la réalisation du (des) SAGE dans les zones où les ouvrages prioritaires sont prévus et (ii) de les réaliser, autant que possible, préalablement à l'EIES réglementaire.*

11.1.7. Vision d'ensemble du Bassin

Les ouvrages prévus sur le Haut-Bassin, dans le cadre du SDAGE, ne constituent qu'une partie du potentiel aménageable. En effet, sur le Bafing, nous avons, d'amont en aval :

- Balassa : ouvrage de 3^{ème} génération, décidé à l'horizon 2025.
- Koukoutamba : idem.
- Diaoya : ouvrage non structurant, hors planification OMVS. La Guinée cherche à le développer en BOT.
- Boureya : ouvrage de 3^{ème} génération, décidé à l'horizon 2025. Il tient compte de Koukoutamba mais pas de Balassa, ni de Diaoya.

- Bindougou : ouvrage potentiel au-delà de l'horizon 2025.
- Manantali. (En service.)

Sur la Falémé, d'amont en aval :

- Moussala⁴ : ouvrage potentiel au-delà de l'horizon 2025. Non pris en compte dans la conception de Gourbassi.
- Gourbassi : ouvrage de 3^{ème} génération, décidé à l'horizon 2025, dimensionné pour l'ensemble du bassin versant amont.

→ *Une vision d'ensemble des aménagements du Bafing et de la Falémé serait nécessaire pour optimiser la conception de chaque ouvrage en fonction des ouvrages, non seulement prévus au SDAGE, mais potentiellement nécessaires au-delà de 2025. Ceci est particulièrement vrai pour décider si Gourbassi doit être conçu, ou non, en fonction de Moussala mais aussi pour prendre une décision relative à l'ouvrage de Balassa, dans sa conception de transfert interbassins. L'outil de gestion coordonnée prévu au SDAGE devrait prendre en compte l'ensemble des ouvrages potentiels prévus au SDAGE et au-delà.*

⁴ L'Atlas du SDAGE le situe par erreur en aval de Gourbassi.

11.3. Planification de l'OMVG

L'interconnexion de l'OMVG a, à terme, plusieurs points de contact avec le réseau OMVS :

- A Labé, où se connecte la LTE de Koukoutamba et, à travers ce site, celle de Boureya.
- A Tambacounda, par une bretelle Tambacounda-Kayes (ou Bakel).
- A Linsan, par une bretelle Linsan-Manantali.

Une évaluation multibailleurs du programme Energie est prévue au 4^{ème} trimestre 2013. L'interconnexion OMVG est financée à hauteur de 547 MEUR pour un coût prévisionnel de 425 MEUR, par un pool de bailleurs de fonds. La Phase 1 est décidée ; elle porte sur la section Mali (en Guinée)-Kaolack (au Sénégal). La construction est prévue de 2014 au second semestre 2016.

La Phase 2 est conditionnée par une meilleure visibilité de la réalisation de Sambangalou, bien que financée. Elle va de Mali à Kaolack par le nord (via l'aménagement hydroélectrique de Sambangalou). L'OMVG insistera pour que la boucle nord soit faite en même temps que la boucle sud.

L'interconnexion absorbe une puissance de 800 MW. A l'horizon 2020, elle portera les productions de Sambangalou (128 MW), Digan (100 MW), Fello Soungba (83 MW), Saltinho (20 MW), Kaléta (120 MW, dont une part vers les miniers guinéens) et la part de Koukoutamba allant vers le réseau guinéen via la sous-station de Labé.

Les études de l'ouvrage de Sambangalou sont disponibles, après mise à jour de l'étude économique en 2013. Une étude complémentaire de compensation des impacts sur les cuvettes d'inondation est prévue en 2014. Le financement de l'ouvrage, à hauteur de 330 MEUR, sera décidé lors de Conférence des chefs d'Etat (avril 2013). Le choix porte entre trois options : l'Union Européenne à travers la CEDEAO ; l'Inde dans le cadre de sa coopération avec l'Afrique et la Chine. En fonction de l'option choisie, les travaux devraient débuter entre début et fin de 2014 pour une durée de construction de 55 mois.

Pour compléter l'alimentation de l'interconnexion, l'OMVG pourrait développer, selon un accord de partenariat en cours de discussion avec la Guinée, les projets d'Amaria (285 MW), Souapiti (515 MW) ou Gd Kinkon (290 MW), tous dans le bassin du Konkouré.

La mise en cohérence des programmes de l'OMVG et de l'OMVS est nécessaire, de façon générale, mais particulièrement importante pour le rattachement des ouvrages du Bafing au réseau interconnecté. En effet, l'évacuation de Koukoutamba (et de Boureya, qui lui est rattachée) vers l'ouest dépend de la réalisation de la sous-station de Labé puis de l'utilisation de l'interconnexion OMVG vers Linsan.

La mise en service de l'interconnexion, qui dispose d'un financement et de l'agrément environnemental, est estimée fin 2016. Elle précèdera donc la mise en service de Koukoutamba, encore dépendante de la réalisation de l'EIES et de la recherche d'un financement. Elle devrait donc être prête à évacuer la part de la production de Koukoutamba vers le réseau guinéen.

- *Par contre, la réalisation de Boureya, vers Labé et Linsan, demandera vraisemblablement une étude préalable de capacité de l'interconnexion OMVG et/ou de la section Linsan(ou Labé)-Manantali prévue dans les priorités du WAPP.*

OMVS et OMVG se coordonnent par leur présence commune aux réunions les concernant ensemble ainsi que par leur participation aux réunions du WAPP. Un projet de protocole d'accord OMVS-OMVG avait été rédigé en décembre 2008 afin de rechercher la convergence des stratégies et des méthodes de ces deux institutions, dans la perspective, il est vrai, de fusion entre ces deux organismes. Le financement du programme Energie de l'OMVG, comme les nouveaux développements prévus, sont de nature à renforcer son autonomie et ses moyens. Dans ce contexte, le projet de fusion ne semble plus aussi actuel.

- *Il est néanmoins opportun que la coopération de proximité (en plus de celle assurée dans le cadre du WAPP) entre OMVS et OMVG se renforce, notamment lors de la préparation des nouveaux projets de chacune des parties et des études et réunions relatives à leurs planifications. Chacune de ces organisations pourrait disposer d'un statut d'observateur auprès des réunions et des sessions de travail importantes de l'autre.*

Cette coordination pourrait prendre la forme suivante :

- Dans le cadre d'une réunion technique préalable, et sur la base du présent rapport, revue des programmes réciproques de l'OMVG et de l'OMVS. La participation pourrait inclure :
 - Des représentants de l'OMVS et du WAPP.
 - Un (des) expert(s) du WAPP.
 - Les opérateurs nationaux concernés.
 - Des personnes ressources en matière d'environnement.
 - Un expert en réseaux et un expert en environnement chargés de passer en revue les points à discuter, de fournir un appui technique lors des discussions et d'établir la programmation commune ci-dessous.
- Elaboration d'une programmation commune mettant en évidence :
 - Les points de convergence, les contradictions et les opportunités entre les trois programmations. Le choix de tracés communs de moindre impact sera une préoccupation essentielle.
 - Les risques et dispositions à prendre en matière de stabilité des réseaux, notamment lors de la mise en communication des grandes boucles. (L'appui d'un expert du WAPP pourrait être opportun.)
 - Les études complémentaires pour optimiser, sur le plan technique et environnemental, des tracés communs de moindre impact et de moindre coût.
 - Les besoins en études complémentaires et en renforcement des capacités avant la mise en service de l'interconnexion OMVG.
- Elaboration de requêtes de financement pour les actions identifiées.
- Mise en œuvre du programme.

Il semble plus opportun de rechercher, si nécessaire, des modalités structurelles de coopération sur la base de ces travaux que comme un préalable. Ces dispositions, si elles étaient utiles, seraient déduites de ces travaux et du projet de protocole OMVS-OMVG de 2008.

11.4. Planification du Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain

11.4.1. Objectifs du Plan directeur du WAPP

Le Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain (EEEOA, *West African Power Pool, WAPP*) est une institution rattachée à la CEDEAO en charge de développer les projets de production et d'interconnexion de l'Afrique de l'Ouest de façon optimisée.

L'objectif du WAPP est de maximiser le bien économique collectif de la région, grâce à une coopération à long terme dans le secteur de l'énergie et au développement des échanges transfrontaliers d'électricité.

Dans ce but, le WAPP a élaboré un Plan directeur de production et de transport optimisant de façon coordonnée les projets de production et de transport dans ses Etats membres. Il a pour but :

- De définir les projets prioritaires régionaux de production et de transport d'électricité avec leur date de mise en service.
- De viser l'optimum économique pour l'ensemble des 14 pays de la CEDEAO :
 - en respectant les contraintes techniques d'exploitabilité du système régional (état sain, cas d'incident, contraintes de stabilité, etc.)
 - en respectant les contraintes sociales et environnementales c.à.d. en atténuant l'impact social et environnemental par des mesures appropriées (compensations, modification de tracés, etc.).

11.4.2. Principes du Plan directeur

Il s'agit d'optimiser sur le long terme la composition de l'ensemble du système de production et de grand transport des 14 pays du WAPP en minimisant la somme actualisée de toutes les dépenses d'investissement et d'exploitation de ce système. Ce processus permet de dégager simultanément les décisions optimales d'investissement en projets de production (en temps et en lieu) et les décisions d'implantation d'interconnexions qui maximisent les flux de substitution de production thermique chère (comme au Mali, ...) par de la production hydroélectrique meilleure marché (comme en Guinée,...) tout en respectant les capacités maximales de transit dans les interconnexions.

La faisabilité d'exploitation du système ainsi obtenu a été ensuite testée par des calculs plus détaillés d'écoulements de charges et de stabilité du réseau. Cette vérification technique a permis d'affiner le plan de développement économique du système électrique régional.

Cette solution a été de nouveau revue par une analyse des impacts environnementaux des nouveaux projets retenus. La liste prioritaire des projets régionaux découle de ce processus.

La figure ci-dessous, montre les grands flux d'électricité régionaux à long terme :

- Depuis la production à majorité hydroélectrique autour de la Guinée vers les régions déficitaires au Nord et à l'Est (Mali, Burkina Faso, Nord-Ghana, Nord-Togo, Nord-Bénin.
- Le long de la côte vers le nord (Guinée Bissau, Gambie, Sénégal) et l'est (Sud Ghana, Togo, Benin).
- Depuis les mines de charbon du Niger et les sites hydroélectriques du Nigeria vers les régions déficitaires du centre de l'Afrique de l'Ouest.

Figure 9 - Principes régissant le Plan directeur du WAPP



The information on this plan are provided for information purposes only and does not constitute recognition of international boundaries or regions. Tractebel Engineering assumes no responsibility regarding the accuracy of the maps and the information they contain. Les informations reprises sur ce plan sont données à titre d'informations seulement et ne constituent pas une reconnaissance de frontières internationales ou de régions. Tractebel Engineering décline toute responsabilité en ce qui concerne l'exactitude des cartes et l'utilisation des informations qu'elles contiennent.

Globalement, l'hydroélectricité est transportée vers des régions sans ressources en combustibles du diesel importé sur de longues distances. Cette figure montre que les projets hydroélectriques de l'OMVS (Boureya, Koukoutamba, Balassa, etc.) avec les autres projets de la Guinée sont prioritaires au niveau du WAPP, comme source d'énergie économique.

11.4.3. Investissements prioritaires de l'EEEOA/WAPP

Les projets prioritaires de production et de transport d'électricité ont été regroupés suivants différents critères comme suite:

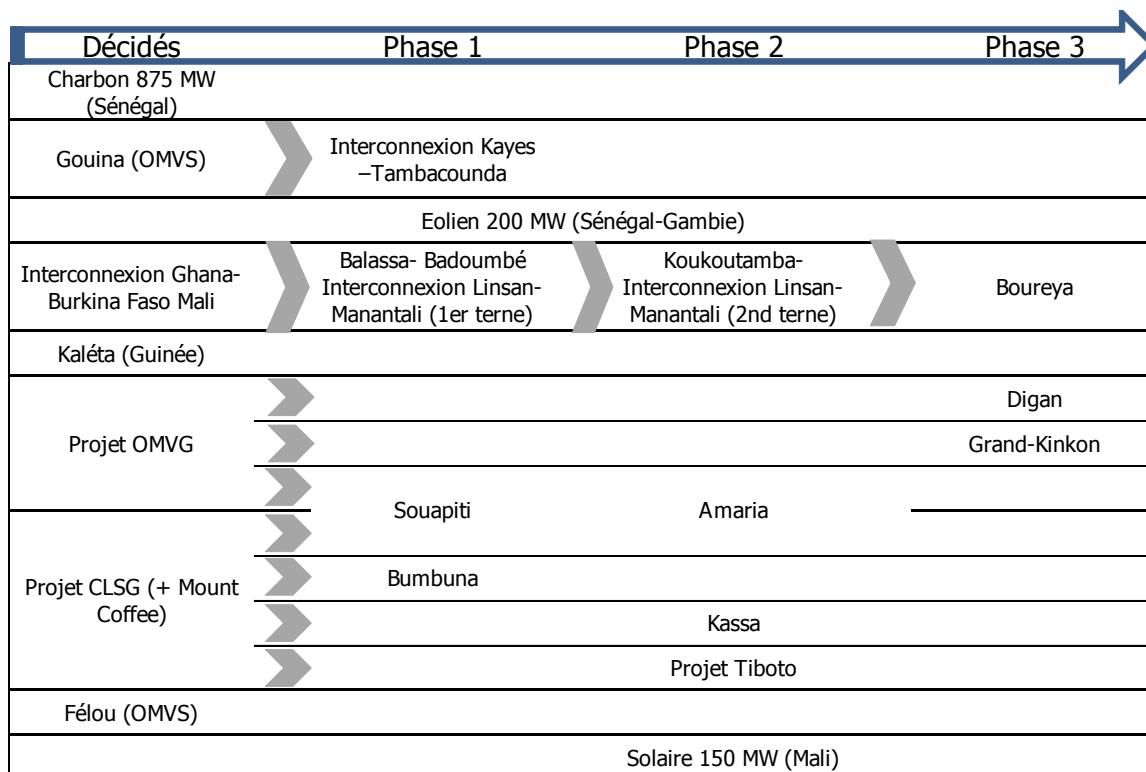
- Projets décidés considérés comme acquis.
- Projets prioritaires régionaux répartis en trois phases selon :
 - leur rentabilité économique
 - les interactions entres projets: projets nécessitant la construction préalable d'autres ouvrages
 - l'état d'avancement des études
 - la répartition géographique: phases comportent des projets indépendants localisés dans différentes régions

11.4.4. Calendrier de réalisation des projets prioritaires

- Phase 1: mise en service entre 2017 - 2019
- Phase 2: mise en service entre 2019 - 2021
- Phase 3: mise en service entre 2021 - 2023

La figure suivante décrit les projets régionaux des bassins de l'OMVS et de l'OMVG.

Figure 10 - Planification des projets de production du WAPP



11.4.4.1. CONCLUSIONS SUR LES INVESTISSEMENTS DE L'OMVS ET DE L'EEEOA

Pour les investissements des projets de l'OMVS :

- La part hydro-électrique (30%) inclut les projets faisant l'objet de l'ERS.
- La part importante du charbon pour couvrir la demande est confirmée également par le Plan régional de l'EEEOA et le Plan d'investissement de la SENELEC.
- Les parts des centrales au charbon de 125 MW (27%) et des cycles combinés au gaz (25%) sont du même ordre.
- La part des renouvelables est significative (7%) mais reste encore limitée.

En ce qui concerne l'impact du Plan directeur du WAPP sur l'OMVS

- Dans l'optique régionale, une puissance hydroélectrique plus importante devrait être développée en Guinée, en Sierra Leone et au Liberia pour être exportée vers les pays qui n'ont pas de ressources hydro-électriques et qui dépendent de combustibles liquides importés à coût élevé (Mali, Burkina Faso, etc).
- Ceci renforce encore l'intérêt de développer rapidement les projets hydroélectriques de Koukoutamba, de Boureya, de Balassa et de Gourbassi. Ceux-ci sont nécessaires aussi bien dans l'optique de l'OMVS que dans l'optique régionale.
- Les besoins régionaux en hydroélectricité nécessiteront d'investir des projets supplémentaires en Guinée (et dans les pays voisins), par exemple Digan, Grand Kinkon, Souapiti, Amaria, etc.

Conclusion générale :

Il existe de nombreuses synergies d'une part entre les projets de production et de transport d'électricité des pays et les projets de l'OMVS et de l'OMVG, et d'autre part entre les projets de l'OMVS/OMVG et les projets régionaux promus par le WAPP.

Cependant, les Pays membres de l'OMVS et de l'OMVG sont actuellement déficitaires en capacité disponible de production et de transport. Il convient en priorité de combler ce déficit des Etats membres avant d'envisager d'exporter vers les autres pays de la CEDEAO en vue de réaliser des synergies potentielles supplémentaires.

12. MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX

12.1. Introduction

Dans l'étude du SDAGE, l'OMVS présente la place de l'environnement comme ceci : « *Le bassin supérieur dans sa partie guinéenne, « château d'eau » du bassin, apparaît comme le secteur le plus préservé sur un plan environnemental mais, paradoxalement, celui sur lequel pèsent le plus d'incertitudes sur les prochaines décennies. En effet, riche de ses formations forestières, de son potentiel minier, ce secteur souffre pourtant d'un enclavement important, de menaces diffuses mais croissantes sur ses ressources naturelles et voit – entraînant avec lui tout le bassin versant - son avenir dépendre fortement des évolutions climatiques des prochaines années. La protection des têtes du bassin, la gestion des usages, la protection du sol sont des exemples d'action mis en exergue dans cet état des lieux.* ». Ces quelques lignes montrent bien ici tout l'enjeu de la prise en compte de l'environnement et des effets issus de projets comme celui de l'aménagement du Sénégal et de ses affluents, dans les choix qui seront faits.

L'évaluation socioenvironnementale des options d'électrification repose sur une évaluation des impacts potentiels des projets sur l'environnement dans lequel ils s'insèrent. Ici, comme pour l'étude des impacts potentiels déclinée pour chacun des ouvrages (cf. chapitres 5.2.8, 5.3.8, 5.4.8 et 5.5.8), seuls les impacts dits « Positifs fort » (Pf), « Négatif moyen » (Nm) et « Négatif fort » (Nf) ont été considérés. En effet, l'on estime ici que les impacts positifs évalués comme « faibles » ou moyens » ainsi que ceux négatifs évalués comme « faibles » sont généralement rencontrés dans tout projet de grands aménagements hydroélectriques et ne sont pas discriminants dans la présente ERS. Ils devront cependant faire l'objet d'une attention au même titre que les impacts potentiels abordés tout au long de ce rapport. Précisons ici que les impacts présentés n'ont volontairement pas été pondérés. En effet, comme expliqué précédemment, une pondération de chacun des impacts sur des domaines variés n'ayant pas la même importance selon que l'on prenne un point de vue social ou environnemental et selon que l'on se place dans tel ou tel Etat membre est un exercice périlleux voire infondé.

Cette analyse repose sur l'état actuel des études et des connaissances de ces différents projets (EIES préliminaires et reconnaissance pour Balassa), avec les avantages et les inconvénients qu'elle comporte (homogénéité des données, niveau de détails, méthodologie d'analyse des effets du projet, etc.).

Connaissant l'analyse des impacts faite précédemment pour chacun des quatre projets, le Tableau 88 fournit une appréciation de l'impact général des projets sur 17 domaines de l'environnement socioenvironnemental. Bien que les études sur ces différents projets soient à des stades d'avancement et des niveaux de précisions différents, nous avons adopté une grille d'analyse commune pour les quatre projets.

Tableau 88 - Synthèse des impacts généraux des projets sur les domaines socioenvironnementaux

		Projets			
		Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
Domaine impacté	Hydrologie et hydraulique	Nf	Pf	Pf	Nm
	Qualité des eaux	Nm	Nm	Nm	Nm
	Végétation aquatique	-	-	-	Nm
	Végétation terrestre	Nm	Nf	Nm	Nm
	Faune aquatique et habitats	Nf	Nm	Nm	-
	Faune terrestre, avifaune et habitats	Nf	-	Nf	Nf
	Déplacement de population	Nf	Nf	Nf	Nm
	Ressources agricoles	Nf	Pf	Nm	Nm
	Élevage et pâturage	Nf	Nf	-	Nm
	Pêche	Pf	Nm	Pf	Pf
	Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS	-	Pf	-	Pf
	Activité minière industrielle	Pf	-	-	Nf
	Activité minière artisanale	-	-	Nm	Nm
	Infrastructure de transport	Nm	Pf	Pf	Pf
	Archéologie et patrimoine	Nm	Nm	Nm	Nm
Santé	Nm	Nm	Nm	Nf	
Conditions climatiques	Nc	Nm	Nc	Pf	

Pf: Positif fort; Nm: Négatif moyen; Nf: Négatif fort; Nc/N: Non connu/Non mesuré

L'analyse de ce tableau apporte les enseignements suivants :

- Le projet de Balassa comporte une majorité d'impacts négatifs forts. Cela s'explique principalement par :
 - Le transfert de 26 m³/s du bassin du Bafing vers le bassin de la Kaba.
 - La présence de plusieurs forêts classées qui, bien qu'étant des forêts de seconde génération, sont des habitats importants pour la faune terrestre. L'on note également la présence de galeries forestières.
 - La présence d'une faune terrestre, qui depuis des années subit d'importantes pressions anthropiques mais conserve une diversité et une qualité non négligeables, nécessaires à la vie des espèces d'importance présentes.
 - L'importance de l'agriculture dans les vallées d'inondation qui seront affectées avec le projet mais aussi celle des zones de pâturages présentes également le long du Bafing.
 - La présence d'une activité minière avec notamment l'existence de permis d'exploration et d'exploitation de bauxite dans la région.
 - Le projet ne sera susceptible d'affecter que peu de villages/hameaux, cependant, deux districts d'importantes agglomérations (CRD) seront clairement touchés.

- Le projet de Koukoutamba est, à ce stade d'études, acceptable avec cependant des impacts fort dans des compartiments importants de l'environnement à savoir la faune et flore terrestre et la population affectée par le projet. Notons qu'il serait opportun de vérifier les impacts sur la faune terrestre de ce projet du fait des données d'entrées qui demandent certainement à être elles aussi validées sur le terrain/actualisées (cf. chapitre 12.2).

Il est intéressant de voir que l'importance du projet pour l'économie locale a bien été considérée. Le projet s'insérant dans un objectif OMVS à l'échelle régionale, il serait intéressant de refaire le même exercice du point de vue de l'indépendance énergétique de l'OMVS, et importance dans l'économie régionale, d'autant plus que ce projet a, comme principal objectif, la production d'énergie.

- Le projet de Boureya comporte lui une majorité d'impacts négatifs qualifiés de « moyens ». Ceci s'explique notamment, dans les compartiments biologiques de l'environnement (faune, flore), par l'insertion de ce projet dans le périmètre de zones d'importance écologique forte (RAMSAR et APT/BF/GM) sans pour autant mettre en question ce qui justifie le classement de ces zones. Cependant ceci n'est pas vrai pour l'impact sur la faune et l'habitat terrestre, que le projet affectera fortement.

Notons qu'il n'existe pas d'agglomérations importantes dans la zone affectée, mais un nombre conséquent de petits villages/hameaux qui devront être déplacés.

- Le projet de Gourbassi a été le plus détaillé en termes d'études environnementales. Ceci s'explique par le fait que, bien que ce projet ne soit inscrit dans aucune zone disposant d'une protection légale, comme l'est une zone RAMSAR ou une aire protégée, les expertises ont permis de fournir des informations de terrains suffisantes.

L'importance de l'activité minière industrielle est ici forte. La production hydroélectrique peut constituer une opportunité pour ce secteur. Elle constitue aussi un impact négatif jugé « fort » mais dont les caractéristiques ne sont pas décrites avec une précision suffisante.

12.2. Mise en cohérence des données

Ce chapitre a pour objectif de souligner (i) l'homogénéité des données d'entrées des EIES préliminaires ou de la reconnaissance socioenvironnementale pour Balassa, et (ii) d'estimer l'équilibre dans l'analyse de l'état et des impacts des projets en référence au Tableau 88 ci-dessus.

12.2.1. Hydrologie et hydraulique

Les données disponibles dans les EIES sont homogènes et les analyses des impacts cohérentes.

12.2.2. Qualité des eaux

Concernant ce domaine nous pouvons noter que :

- Le projet de Balassa n'a fait l'objet d'aucune étude dans ce domaine, aucune donnée bibliographique n'est identifiée. Ces résultats se reposent sur les retours d'expériences des différents projets hydroélectriques.
- Le projet de Koukoutamba n'a fait l'objet d'aucune collecte de données de terrain. L'étude se repose sur l'une des conclusions du SDAGE « cette retenue n'aurait d'impact négatif, ni sur les quantités, ni sur la qualité de l'eau en aval de Manantali [...]»
- Pour le projet de Gourbassi, des analyses physico-chimiques ont été effectuées sur des prélèvements d'eau de surface de la Falémé en période des hautes eaux et comparées aux résultats des analyses de la qualité de l'eau effectuées en amont de Didjian Kéniéba dans le cadre des études environnementales et de la surveillance environnementale des projets aurifères de la zone et pour la période des hautes eaux. Il s'agit donc ici de données d'entrée précises et récentes. L'étude se penche à la fois sur les impacts sur l'eau superficielle mais aussi souterraine en se reposant également sur l'expérience de Manantali et du barrage de Sélingué.
- De même, pour Boureya, des échantillons d'eau du Bafing ont été prélevés dans le cadre de l'étude et confiés au laboratoire du Centre d'Etude et de Recherche en Environnement de l'Université de Conakry.

12.2.3. Végétation aquatique

Dans ce domaine, bien que les données des EIES soient homogènes, elles ne sont pas détaillées.

Les EIES de Boureya et de Koukoutamba n'abordent pas l'état initial de la végétation aquatique. Seuls les végétaux aquatiques envahissants sont généralement abordés. De même, du fait du stade de son stade de développement, le projet de Balassa ne dispose pas non plus de données dans ce domaine.

12.2.4. Végétation terrestre

Au stade APS, l'ensemble des études dispose d'études sur la végétation terrestre basées à la fois sur des données bibliographiques et de terrain. Notons que le projet de Koukoutamba n'aborde pas particulièrement les espèces végétales protégées (liste rouge UICN, selon législation nationale). Notons également que le projet de Gourbassi dispose de données plus conséquentes que les autres projets. Ce projet aborde bien distinctement les espèces sans statut et les espèces à statut précaire.

L'étude des impacts réalisée dans les APS comporte une certaine hétérogénéité. En effet, l'on constate dans le Tableau 88 que le projet de Koukoutamba dispose d'une notation «Négatif fort »

pour cet impact sans pour autant disposer d'une expertise avec un niveau de détail équivalent à celui de l'APS de Gourbassi. Cette notation s'explique par la présence de forêts protégées dans les périmètres de Koukoutamba et d'un couvert végétal écologiquement moins important sur le site de Gourbassi. Cette même appréciation a été faite sur Balassa qui ne dispose pas d'expertise poussée, mais qui a donné, dans le cadre de cette étude, lieu à une appréciation de terrain d'un environnementaliste et d'un expert forestier. La méthodologie d'estimation des impacts est donc différente. Cette observation est valable pour les autres domaines faunistique et floristique terrestres et aquatique qui suivent.

- *Dans le cas où des forêts sont affectées, il sera nécessaire de mettre à jour leurs plans d'aménagement et de gestion, lorsqu'ils existent, sinon de les réaliser comme mesure d'atténuation des impacts.*

12.2.5. Faune et habitats aquatiques

Les données d'entrée pour Balassa sont inexistantes, elles se résument à des consultations dans quelques villages. Pour Koukoutamba les données sont bibliographiques mais non détaillées alors que pour Gourbassi et pour Boureya les données sont bibliographiques et incluent le résultat de missions de terrains.

Soulignons ici la non-homogénéité dans l'analyse des impacts. Le projet de Boureya ne considère pas d'impacts aval pour la faune aquatique (effet barrière, perte de zones de frai, etc), contrairement aux autres projets.

- *En vue des EIES réglementaires, l'OMVS devrait définir une méthodologie d'étude ichtyologique selon les critères de l'Observatoire de l'Environnement. L'évaluation des impacts aval devra être systématisée pour tous les milieux.*

12.2.6. Faune, avifaune et habitats terrestres

Au stade APS, l'ensemble des études disposent d'études sur la faune terrestre basée à la fois sur des données bibliographiques et de terrain. Par ailleurs notons que le projet de Koukoutamba n'aborde pas particulièrement les espèces faunistiques protégées (liste rouge UICN, selon législation nationale).

Notons également que le projet de Gourbassi dispose de données plus conséquentes que les autres projets. Ce projet aborde bien distinctement les espèces sans statut et les espèces à statut précaire.

- *En vue des EIES réglementaires, l'OMVS devrait définir une méthodologie d'inventaires biologiques selon les critères de l'Observatoire de l'Environnement.*
- *La sensibilité des milieux conduit à recommander le renforcement des aires protégées, des parcs et des réserves forestières, des actions de reboisement dans les zones sensibles (en particulier dans le Haut-Bassin et le massif du Fouta Djalon.)*

12.2.7. Déplacement de population

Les données sont homogènes et bien détaillées quel que soit le projet. Elles se reposent sur les données du recensement de 1996, mis à jour avec des enquêtes de terrains, sauf pour le projet de Koukoutamba.

Les PAR sont également évoqués et ses concepts expliqués.

- *Définir une méthodologie de recensement des personnes et des biens selon les standards les plus exigeants. Préciser toutefois si l'inventaire physique des biens devra être réalisé dès ce stade ou lorsque la construction sera décidée (avec le risque d'avoir à répéter cette opération coûteuse en cas de délai de réalisation.)*

12.2.8. Ressources agricoles

Le ratio ha agricole/personne à déplacer aboutit à 2 ha/personne à Koukoutamba contre 0,35 ha/personne à Gourbassi et 0,25 ha par personne à Boureya. Ces deux derniers chiffres sont vraisemblables en culture pluviale, avec des exploitations d'environ 2 ha. La superficie des terres agricoles, pour Koukoutamba, a été calculée dans l'APS en incluant toutes les terres, hors forêts. Il devra être ramené aux seules terres cultivables. La superficie agricole affectée à Koukoutamba peut être réévaluée à 2 000 ha environ.

L'analyse des impacts est cohérente entre les projets. Notons cependant que les informations devront être approfondies pour Balassa.

12.2.9. Elevage et pastoralisme

Les données disponibles dans les EIES sont homogènes, actuelles et détaillées. Les données sont issues d'une étude bibliographique et d'enquêtes terrains récentes. Notons cependant que ces informations devront être approfondies pour Balassa. L'analyse des impacts est cohérente entre les projets.

12.2.10. Pêche

L'état initial de l'activité de pêche (pêcheurs, prise, période de pêche, etc.) est développé de manière précise dans l'EIES préliminaire de Boureya et de Gourbassi, de manière plus succincte dans celle de Koukoutamba et évoqué dans le cas de Balassa. Il s'agira ici d'homogénéiser les données.

En ce qui concerne les impacts, seul Boureya propose des chiffres relatifs à l'augmentation de la ressource ichtyologique dans le réservoir. Les autres projets n'avancent que les principes.

12.2.11. Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS

Les données disponibles dans les EIES sont homogènes, actuelles et détaillées. Les données sont issues d'une étude bibliographiques et d'enquêtes terrains récentes. Notons cependant que ces informations devront être approfondies pour Balassa. L'analyse des impacts est cohérente entre les projets.

Il est important de préciser que l'étude de Gourbassi et de Koukoutamba sont les seules à aborder l'impact économique des projets du point de vue de l'énergie (par exemple, indépendance énergétique).

→ *Généraliser l'analyse des impacts économiques et énergétiques au niveau des Etats.*

12.2.12. Activité minière industrielle

Dans le domaine de l'activité minière industrielle, l'on constate une hétérogénéité dans les données d'entrées et leurs sources dans les EIES au stade APS. Ce domaine, n'est pas évoqué pour Koukoutamba et de Boureya (quoique ce site se situe en zone potentielle pour la bauxite).

L'APS de Gourbassi localise (i) les mines d'or, l'exploitation de minerai de fer au Sénégal oriental n'en étant pour l'instant qu'au stade de projet à l'horizon plus ou moins précis et (ii) les titres miniers. Cependant aucune précision n'est donnée quant aux caractéristiques de ces mines (topographie, distances vis-à-vis du barrage et du réservoir, mode d'exploitation, etc.), permettant de déterminer réellement l'amplitude de l'impact de la création d'une retenue, bien que cet impact soit évalué comme important dans l'EIES.

Pour le projet de Balassa, les données d'entrée sont issues de consultations individuelles. Certains sites déjà exploités et certains permis, notamment pour l'exploitation de la bauxite, existent. Cependant aucune étude du besoin et de la demande en énergie n'a été faite.

- *Mener une étude offre-demande ciblées sur les zones à fort potentiel de développement minier.*

12.2.13. Activité minière artisanale

Tout comme pour l'activité industrielle, l'APS de Gourbassi cite l'impact du relèvement de la nappe phréatique sur les placers exploités par les orpailleurs, sans précision sur leur localisation leur mode d'exploitation, etc.

12.2.14. Infrastructure de transport

Les données sont homogènes et bien détaillées quel que soit le projet. Par ailleurs du fait de l'avancée de ses études, le projet de Balassa pourrait paraître souffrir d'un manque de données dans ce domaine. Or ce site est facilement accessible depuis la N1 et l'évacuation de son énergie logique du fait de la présence du couloir envisagé pour la LTE de Fomi et de la sous-station de Linsan à proximité.

12.2.15. Archéologie et patrimoine

Dans le cadre de cette étude, la mission qui a eu lieu sur le site de Balassa a collecté les renseignements sur l'existence de sites historiques, de lieux de culte dans la CRD de Kégnéko (Préfecture de Mamou). Ce type de données a été collecté pour Gourbassi et Boureya (uniquement lieu de culte) mais ne l'a pas été pour le projet de Koukoutamba.

Concernant le patrimoine archéologique et historique, Boureya et Gourbassi dispose d'un recensement, ce qui n'est pas le cas de Balassa et Koukoutamba.

12.2.16. Santé

Les données disponibles dans les EIES sont homogènes, actuelles et détaillées. Les données sont issues d'une étude bibliographique et d'enquêtes de terrain récentes. Notons cependant que ces informations devront être approfondies pour Balassa. L'analyse des impacts est-elle aussi cohérente entre les projets.

12.2.17. Conditions climatiques

Au stade APS, l'ensemble des études disposent d'une analyse détaillée de l'état initial de l'environnement météorologique et climatique des projets.

En ce qui concerne les impacts, les projets s'accordent sur le principe d'une participation du projet aux émissions de GES, à la réduction de ces derniers par le non-recours à l'énergie fossile et certains à la modification possible du climat local. Cependant aucun n'avance d'arguments chiffrés. Nous restons donc sur des idées et grands principes qui s'expliquent par le manque de connaissances et de recherche sur ce sujet.

12.3. Conformité avec les politiques de sauvegarde

Le tableau ci-dessous synthétise l'applicabilité de certaines politiques de la Banque Mondiale au niveau de chaque projet.

Tableau 89 - Applicabilité des politiques opérationnelles de la Banque Mondiales aux projets

Politique de sauvegarde	Projets à l'étude			
	Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi
PO 4.01: « Evaluation environnementale »	Applicable			
PO 4.04 : « Habitats naturels »	Applicable à la zone inondée et au site du projet Applicable aux sites de réinstallation			
PO 4.09 : « Lutte antiparasitaire»	Applicable aux mesures de développement agricole du PR	Applicable vis-à-vis des mesures de mise en valeur de la zone de marage Applicable aux mesures de développement agricole du PR		
PO 4.10 : « Populations autochtones »	Non applicable			
PO 4.11 : « Patrimoine culturel »	Applicable à la zone inondée et au site du projet Applicable aux sites de réinstallation			
PO 4.12 : «Réinstallation involontaire »	Applicable			
PO 4.36 : « Forêts»	Applicable			
PO 4.37 : «Sécurité des barrages»	Applicable			
PO/PB 7.50: « Projets relatifs aux voies d'eau internationales »	Applicable			

12.4. Evaluation rétrospective de Manantali

L'Evaluation rétrospective de Manantali (AFD, août 2008) a mis en évidence une application globalement satisfaisante des règles relatives aux études d'impact, considérée à l'époque comme une application exemplaire des procédures portant sur la compensation des impacts négatifs, notamment – cela a été souligné lors des consultations avec les acteurs du Mali – une prise en compte satisfaisante des desiderata des personnes déplacées en termes de sites de réinstallation.

En ce qui concerne le volet environnemental et social, elle a néanmoins pointé un certain nombre de points susceptibles d'être améliorés à l'avenir, particulièrement :

- Les importants impacts en aval du fait de la régularisation.
- La problématique du déboisement, sous deux aspects :
 - La relation maintenant affirmée avec le changement climatique, par l'émission de GES. Cette question est complexe mais incontournable.
 - L'intérêt d'un déboisement poussé, coûteux, et dont certaines expériences montrent les limites.
- ➔ *Il peut être opportun que l'OMVS adopte une vision de cette problématique pour orienter les EIES à venir, en particulier dans les zones les plus boisées du Bafing. Cela peut être fait, en demandant au consultant chargé de l'EIES de Koukoutamba d'explorer particulièrement cette question, et en approfondissant l'évaluation de Manantali et en l'étendant à d'autres expériences.*
- La nécessité de mesures ambitieuses pour le développement de la pêche dans les réservoirs et la nécessité d'atténuer ou de compenser les impacts sur la pêche en aval.
- ➔ *Nous avons évoqué plus haut la nécessité de réaliser des plans de développement de la pêche dans les réservoirs à intégrer nécessairement dans l'approche filière générée par le SDAGE.*
- L'impact direct des barrages sur le paludisme dans leur zone d'influence directe.
- Un effort important au profit des populations réinstallées, soit environ 10 000 personnes, notamment illustrés par :
 - Un soutien alimentaire de trois années.
 - La rémunération des personnes réinstallées dans la construction des maisons et dans le défrichement des champs.
 - Le désenclavement des sites de réinstallation.
 - Un programme d'hydraulique villageoise et d'infrastructures sociales.
 - L'indemnisation des biens non remplaçables. (Quoiqu'il semble que l'application des barèmes publics pour les arbres ait conduit à sous-estimer leur valeur.)
 - Un programme d'appui complémentaire destiné à corriger ou compléter le programme initial.
 - L'évolution du village de Manantali comme un pôle social et commercial.
- Ce programme a néanmoins souffert de certaines difficultés, en particulier :
 - Une sous-évaluation des besoins en terre agricole conduisant à « l'asphyxie foncière », accentuée par un doublement de la population en 20 ans.
 - Ce manque de terre est également aggravé par le fait que les zones de parcours du bétail initialement prévues ont été occupées par l'agriculture, générant des conflits entre agriculteurs et éleveurs.

- Une qualité des terres de réinstallation inférieure à celle des terres abandonnées.
 - Le refus d'une partie de la population d'être réinstallée dans un terroir coutumier différent du sien et la rupture des liens communautaires entre villages apparentés, ayant obligé à remodeler les plans initiaux de réinstallation ou ayant généré des frustrations durables.
 - Le non-raccordement des villages de réinstallation au réseau électrique, à l'exception de Manantali, le plus proche de l'usine.
 - Le défaut de revenus non-agricole et de projets de reconversion.
- Nous avons également relevé, lors des consultations :
- Le long délai pour disposer de parcelles irriguées initialement prévus et pour bénéficier de prestations d'appui au développement agricole. Le PDIAM n'a été lancé qu'en 2005. Le PGIRE a ensuite relevé le PDIAM pour des aménagements de bas-fonds, la réalisation de périmètres irrigués villageois et la promotion du maraîchage.
 - Les difficultés qu'ont rencontrées les agriculteurs à se reconvertir de la culture pluviale à l'irrigation en maîtrise de l'eau.
 - Le besoin de relogement dans des maisons « en dur » plutôt que dans des habitations traditionnelles, même améliorées, et le besoin de faire bénéficier aussi les populations d'accueil de logements améliorés.

Notons enfin que les données compilées par la Cellule de limnologie de Manantali sont d'un grand intérêt sur plusieurs questions intéressant directement les EIES (qualité des eaux, ressources piscicoles, etc.)

- ➔ *Les EIES des aménagements futurs disposeront d'un fonds d'information important en termes de conception et, surtout, de mise en œuvre des plans environnementaux : Manantali, Félou, Gouina notamment. Les TDR des EIES à venir devront prévoir les moyens, et particulièrement un délai approprié, pour que ces évaluations soient (bien) faites.*

12.5. Enjeux, critères et recommandations

12.5.1. « Limiter les risques »

12.5.1.1. PROTEGER LES POPULATIONS ET LEUR CHEPTEL DES MALADIES LIEES A L'EAU

Synthèse et perspective

La situation de la santé dans le bassin se caractérise par une faible couverture et un faible accès aux services de soins. Le paludisme et les bilharzioses restent très présentes dans le bassin du fleuve Sénégal où elles constituent un réel problème de santé publique. Notons l'amélioration de la situation avec la mise en œuvre de programme de santé de l'OMVS (cf. chap. 4.4.5). L'onchocercose est également une maladie qui préoccupe un certain nombre d'acteurs mais ses sites de développement et les foyers d'infection dans le Bassin restent encore mal définis.

Il n'en reste pas moins que ces maladies hydriques sont une préoccupation importante autour des réservoirs à bien considérer, surtout dans les sites à risques. Il a en effet constaté que depuis la mise en services des barrages de Manantali et de Diama, avec en parallèle le développement de l'irrigation, la prévalence des maladies d'origine hydrique telles que le paludisme, la bilharziose, et les maladies diarrhéiques, avaient augmenté. Le développement de nouveaux aménagements hydroélectriques ainsi que celui de périmètres irrigués associés à la régularisation des cours d'eau engendrerait, du fait de la forte exposition des irrigants aux vecteurs de ces maladies, un risque d'augmentation des maladies hydrique dans les zones concernées. En revanche il est attendu un effet positif sur l'onchocercose par le ralentissement des débits, la disparition des rapides et le soutien des débits d'étiage.

Par ailleurs, en termes de risques pour la santé publique, au stade APS, l'étude de Boureya ne s'avance pas sur la prévision sur le développement des populations de vecteurs des principales maladies identifiées aux alentours du projet. Il est de même pour Balassa, Koukoutamba et Boureya où les études se rejoignent pour dire que, même s'il est à l'heure actuelle difficile d'évaluer le risque potentiel, la prévalence de ces maladies pourrait augmenter sans mesure de prévention.

- ➔ *Les EIES devront prévoir une étude précise de la prévalence des maladies hydriques et mettre en place un plan de suivi.*
- ➔ *Evaluer (i) la présence d'invertébrés vecteurs dans la zone d'étude, (ii) les zones les plus propices aux vecteurs de maladies hydriques et (iii) les conditions de transmissions qui seront générées par les nouvelles installations selon un cadre commun à définir par l'OMVS.*

En termes de mesures proposées afin de prévenir/répondre au risque de maladies hydriques, nous notons que les APS se sont placées dans une stratégie de précaution. En effet, sans pouvoir clairement caractériser l'environnement sanitaire des zones, faute d'études spécialisées, les grands principes de prévention ont été présentés sans pour autant être justifiés ou approfondis.

Enjeux et critères de sélection

La réduction **des maladies hydriques** est donc un enjeu fort du développement des projets hydroélectriques et commun au développement de tout projet hydroélectrique, il n'est donc pas discriminant. Cependant un certain nombre de recommandation peuvent être émises dans le cadre des futures EIES :

- *S'assurer que les futurs plans environnementaux élaborés lors des EIES détaillées et mis en place avant et lors du développement des projets proposent bien (i) des moyens de lutte contre les maladies hydriques et (ii) des moyens de sensibilisation de la population et des collectivités. Cette sensibilisation sera également à mettre en parallèle avec celle de la protection de la qualité des eaux qui est, en plus d'être un enjeu environnemental, un enjeu sanitaire*
- *Etudier la pertinence de l'élaboration et de mise en place d'un plan régional de santé public, afin de prolonger les mesures de santé publiques mises en œuvre pendant la construction et complétée avec une sensibilisation des populations.*
- *Adopter pour toutes les EIES le même format d'enquête épidémiologique et d'échantillonnage de vecteurs afin de constituer une base de suivi commune au Haut-Bassin la plus conforme possible avec les outils de suivi des actions développés par l'OMVS dans le cadre de la santé. Cela demanderait une étude ponctuelle préalable*
- *Capitaliser les enseignements de l'OMVS dans les actions sanitaires qui seront proposés et mettre en cohérence avec le système de veille sanitaire de l'OMVS.*

12.5.2. « Améliorer les connaissances de l'état du bassin et son suivi »

12.5.2.1. AMELIORER LA CONNAISSANCE DES MILIEUX

Synthèse et perspective

Dans un premier temps il convient ici de souligner la bonne pratique de l'OMVS dans son exigence d'EIES au stade préliminaire. Les réglementations nationales et internationales (institutions financières) n'ont pas d'exigence particulière pour les évaluations environnementales préliminaires (sinon un « cadrage » de l'EIES réglementaire). Il en résulte un degré de précisions différent entre les EIES actuellement disponibles. L'évaluation environnementale préliminaire a pour but essentiel, non de couvrir en détail l'ensemble des impacts environnementaux et des mesures d'atténuation, mais de fournir les arguments techniques et économiques en matière d'environnement pour influencer la décision de réaliser ou non l'ouvrage. Elle a également pour but de recommander les ajustements du Projet destinés à éviter ou à minimiser les impacts environnementaux dans le cadre d'un arbitrage global intégrant les paramètres techniques, économiques, sociaux et écologiques.

L'EIE réglementaire intervient à un stade ultérieur du processus, conjointement à l'étude d'avant-projet détaillé. Elle est réalisée par le promoteur sur la base de TDR approuvés par l'administration environnementale nationale, sur la base d'une étude définissant l'étendue de l'EIE et les domaines à traiter.

Les EIES seront réalisées en respectant le cadre réglementaire national et les politiques opérationnelles du/des bailleurs de fonds. L'élaboration des états initiaux détaillés permettra de poursuivre le travail d'inventaire de la biodiversité aussi bien dans les zones protégées que dans celles qui ne le sont pas (zones humides notamment).

- Une attention particulière sera portée sur la présence d'espèces à haute valeur de protection (UICN liste rouge ; protections nationales).
- Les EIES devront aussi prévoir de contribuer à la cartographie des aires protégées du Haut-Bassin (cartographie des habitats naturels, identification de corridors écologiques) pour mieux délimiter les zones de haute valeur biologique à préserver en priorité sera réalisé.

Enjeux et critères de sélection

L'enjeu ciblé ici est la **préservation de la biodiversité** nécessitant la **connaissance de la valeur écologique du périmètre de l'étude**. Plusieurs recommandations peuvent être faites :

- Réaliser un état des lieux de la qualité des eaux superficielles et souterraines du bassin dans son ensemble (types et sources de pollution). Enrichir les données sur la qualité de l'eau dans le bassin avec des études détaillées de la qualité de l'eau dans les EIES.
- Renforcer les EIES avec une expertise ichtyologique.
- Prendre en compte l'importance écologique des têtes de sources, vulnérables dans la région.
- Identifier et caractériser les corridors écologiques (caractéristiques faunistique, floristique, rôle, etc.).
- Impliquer l'Observatoire de l'Environnement dans la méthodologie d'inventaire lors des EIES. Ceci permettra notamment aussi de mutualiser les retours d'expériences en matière de connaissances des milieux, de coordination des actions d'acquisition des connaissances et de suivi des écosystèmes
- Homogénéiser le travail cartographique qui sera réalisé lors des EIES avec les méthodologies et standards habituellement utilisé par l'OMVS et son Observatoire de l'Environnement et avec le projet de cartographie de l'OMVS au 1/50 000.

12.5.2.2. SUIVRE L'EVOLUTION DU BASSIN ET DIFFUSER LES CONNAISSANCES

Les futures EIES, pourront *via* leur Plan de gestion environnemental et/ou dans le Plan de gestion de la biodiversité permettre de renforcer le suivi environnemental sur la zone des projets et ainsi compléter les données environnementales du Bassin. Au stade APS, les mesures des plans socioenvironnementaux ne sont pas détaillées.

- *Impliquer l'Observatoire de l'Environnement dans l'élaboration d'un cadre de suivi applicable dans les EIES et orienter les modalités de mise en œuvre du plan de suivi, à tous les stades (chantier et d'exploitation du projet). Valoriser dans ce sens les enseignements du projet de Manantali.*
- *Systématiser les Plan de Gestion de la Biodiversité*

12.5.3. Préserver l'environnement

12.5.3.1. RECONQUÉRIR ET PROTÉGER LES FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES DU BASSIN

Synthèse et perspective

La ressource en eau contrôlée par les barrages de Manantali et Diama est à l'heure actuelle principalement gérée au profit du développement de l'agriculture irriguée, de la production d'énergie et de la protection des personnes et des biens contre les crues exceptionnelles. Les capacités de Manantali ne sont pas entièrement satisfaisantes pour atteindre le « bon état » des milieux.

Les connaissances actuelles sur le fonctionnement des écosystèmes en lien avec le Fleuve mettent en évidence le rôle prépondérant de la crue. Les deux paramètres importants sont le volume, qui conditionne la superficie inondée, et la durée de l'inondation.

Après l'analyse de l'efficacité « écologique » des crues (*Schémas sectoriels*, SDAGE Phase 1, septembre 2010), il a été démontré que depuis la mise en service du barrage de Manantali, la récurrence des mauvaises années a diminué (47 %), mais également celle des bonnes (10%), l'aménagement a favorisé les années moyennes et médiocres. La gestion du barrage de Manantali telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui a permis une sécurisation des débits à l'étiage, mais les crues générées ne sont pas optimales pour les écosystèmes. Les objectifs principaux étant l'augmentation des périmètres agricoles irrigués, la production d'énergie électrique et protection des personnes et des biens contre les crues exceptionnelles. En outre, l'hydrogramme de crue objectif à Bakel ne serait atteint ou dépassé qu'environ une année sur deux.

D'après le SDAGE, l'amélioration de la situation repose donc essentiellement sur d'autres ouvrages de régulation, à buts multiples, en amont de Manantali. Les bénéfices attendus ne concernent que la zone sous l'influence de ces ouvrages, mais de façon généralisée (revitalisation de tout le lit majeur inondé). L'effet bénéfique attendu est la revitalisation de la plaine d'inondation dans son ensemble avec les conditions suivantes :

- Un soutien aux faibles crues, de manière efficace sur le plan écologique dans la zone influencée (Delta, Vallée, Bassin versant intermédiaire et aval du Bafing et de la Falémé), sans causer de dommage aux personnes et aux biens. Ce soutien aux faibles crues permettrait (i) une meilleure repousse de la végétation principalement dans les zones humides. Par cet effet, (ii) ces zones humides participeraient au développement des lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces aquatiques (zones de frai) et terrestre, (iii) elles constituent également des étapes migratoires, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques et de poissons. Le soutien de crue aurait également des effets hydrologiques bénéfiques à savoir (iv) le stockage et la restitution progressive de grandes quantités d'eau, (v) l'alimentation des nappes d'eau souterraines et superficielles et (vi) à la préservation de la qualité de l'eau via l'épuration de l'eau.
- Un soutien des étiages sans homogénéiser à outrance le régime pour ne pas faciliter l'installation d'écosystèmes non désirés (herbiers à typha et phragmite) et ne pas réduire la diversité biologique, etc.
 - ➔ *Définir les besoins en crue artificielle dans le bief aval*
 - ➔ *Etudier la mise en place de débits environnementaux (actuellement, par exemple, 10 m³/s à Manantali). Pour cela il sera indispensable de caractériser le régime du Bafing et de la Falémé et les besoins en eaux des milieux et des usages associés.*
 - ➔ *Etudier les corridors de l'avifaune migratrice afin d'appréhender l'impact positif potentiel d'un lac de retenue sur ces populations avifaunistiques*

Les projets de Balassa, Boureya, Koukoutamba et de Gourbassi faciliteront, de différentes manières, la gestion des ressources en eau du Bafing, pour les trois premiers, et de la Falémé pour le troisième. A long terme, ceci permettrait de contribuer aux objectifs du SDAGE en matière environnementale.

Cependant, cette vision généralisée du SDAGE peut trouver des spécificités dans chacun des quatre projets. Au niveau floristique, outre la perte de végétations type savane, l'ensemble des projets affecteront des forêts-galeries à forte valeur écologique. En outre, les projets de Balassa et de Koukoutamba ont en commun d'affecter directement des forêts protégées à hauteur, respectivement, de 12 km² et de 64 km².

Par ailleurs, les projets de Balassa et de Boureya s'insèrent dans des zones d'intérêt faisant l'objet de protections réglementaires. Une zone RAMSAR et une zone de gestion concertée de pêche pour Boureya et une zone RAMSAR pour Balassa. Notons également que le projet de Boureya se situerait dans la future APT/BF/GM ayant également pour vocation d'être une Réserve Biosphère et que le projet de Koukoutamba se positionnerait à quelques kilomètres de cette zone. L'impact de mitage sur la mise en réseau de ces différentes zones d'intérêt/aires protégées est donc évident.

- ➔ *Finaliser la mise en place de l'APT/BF/GM : identifier les contraintes et établir une disposition institutionnelle pour établir le processus.*
- ➔ *Approfondir l'EIES avec l'analyse de l'impact sur la mise en réseau des aires protégées/zones d'intérêts, de leur rôle comme corridor écologique et de l'impact des projets sur les aires de frai, etc.*

L'aspect forestier est, dans un contexte de pressions anthropique important pour l'ensemble des projets concernés, une thématique majeure de la fonctionnalité écologique du Bassin. Comme évoqué précédemment, les projets de Balassa et de Koukoutamba ne vont pas dans le sens de la préservation et développement de la couverture forestière du bassin du fleuve Sénégal. Sur le Bafing, le SDAGE propose de mettre en défens 1 000 ha de forêts et d'en reboiser 500 ha. Cette dernière action ne sera donc pas suffisante pour compenser la perte due aux projets. Par ailleurs, au niveau des emprises des réservoirs, des galeries forestières le long du Bafing et de la Falémé seront impactées.

- ➔ *Renforcer les mesures compensatoires avec, par exemple, un plan de reboisement de compensation. Respecter le principe de compensation des surfaces forestières affectées.*
- ➔ *Mener une étude coût-avantage d'un déboisement partiel ou total préalable sur les projets et ceci tant du point de vue économique qu'environnemental.*

Par manque d'informations et d'expertises, l'impact sur la faune aquatique est souvent difficile à déterminer au stade de l' APS. Les effets négatifs sont relativement communs et majoritairement acceptés, mais les impacts sont confondus avec ceux sur la ressource piscicole qui se réfère plus à une vision de ressource commerciale qu'à l'état biologique du milieu. L'on peut noter ici le cas spécifique de Balassa et de Boureya avec le transfert interbassin du Bafing vers le bassin de la Kaba pour le premier et celui du Tinkisso pour le second à hauteur de, respectivement, 26 m³/s et 15 m³/s, ce qui (i) diminuera de manière conséquente les caractéristiques du Bafing en aval de ces ouvrages et (ii) celui de la Kaba et du Tinkisso.

- ➔ *Evaluer les conséquences écologiques d'un transfert interbassin dans chacun de ces bassins versants.*

Les projets proposant des mesures de compensation pour les impacts sur la faune aquatique le font en considérant, et acceptant tacitement, le passage d'un régime fluvial à un régime lacustre et en ne proposant que des mesures allant vers un renforcement de la filière pêche. Un plan de gestion de la biodiversité de la faune et de la flore est cité dans les études de certains projets (Koukoutamba et Gourbassi) sans être détaillé.

L'on peut également souligner le cas de Gourbassi qui serait le premier ouvrage créé sur la Falémé et qui viendrait donc perturber le régime naturel de cet affluent du Sénégal, jusqu'à Bakel. Les conditions hydrologiques étant changées, ceci déséquilibrera nécessairement le milieu aquatique.

Sur les 4 projets, les projets de Koukoutamba, de Boureya et de Gourbassi auraient dans leurs principaux objectifs le développement de périmètre irrigués avec 19 600 ha pour le premier et une possibilité évaluée à 4 500 ha pour le troisième. Ces périmètres sont à l'origine de certaines altérations de la qualité de l'eau. Par ailleurs, dans les EIES effectuées au stade APS, il est communément admis que la dégradation de la biomasse entraînera une dégradation supposée de la qualité de l'eau dans la retenue et par conséquent dans la partie avale, les premières années d'existence de cette retenue. La mesure proposée est principalement un déboisement, partiel ou total, préalable à l'enneigement du réservoir, sans envisager une analyse coût-avantage de cette mesure.

Par la réalisation de l'EIES réglementaire, les projets permettront l'amélioration de la connaissance sur la biodiversité du Bassin par l'identification des zones à enjeux au sein des aires protégées dans lesquelles s'insèrent les projets (forêts protégées, zone RAMSAR, etc.). L'objectif étant d'identifier les zones à très haute valeur biologique. Ceci devant permettre le renforcement de la protection des zones à haute valeur biologique de certaines zones bénéficiant déjà d'un statut de protection mais dont les Plans de gestion ne sont pas totalement définis ou difficilement mis en œuvre.

Finalement, par la mise en place du Plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore, une action de sensibilisation et éducation de la population pourra être menée permettant de développer les démarches écocitoyennes pour une gestion durable des ressources.

Enjeux et critères de sélection

Les enjeux de ces projets liés à la reconquête et à la protection des fonctionnalités écologiques du Bassin sont de quatre ordres. Il s'agit (i) de la **satisfaction des besoins en eau des milieux**, (ii) de la **protection et restauration des écosystèmes de haute valeur patrimoniale**, (iii) de la **qualité de l'eau** et (iv) de la **conservation des forêts**. Il s'agit ici d'enjeux forts du développement des projets hydroélectriques. Outre la qualité de l'eau, aspect commun à tout projet hydroélectrique, il s'agit ici d'enjeux discriminants et dépendants de la spécificité de l'environnement affecté par le projet. Un certain nombre de recommandations peuvent être émises :

- ➔ *Faire le lien entre les actions identifiées dans ces plans d'action et les mesures environnementales qui seront proposées dans le SDAGE, et vérifier leur compatibilité. Orienter les mesures socio-environnementales des EIES conformément aux objectifs et modalités du SDAGE.*
- ➔ *Etudier l'éventuelle déclassement de forêts classées affectées mais d'ores et déjà fortement dégradées, qui pourraient être compensé par un programme de reboisement, de protection voire d'extension d'autres forêts classées voisines.*
- ➔ *Tenir compte de l'importance de la collaboration des populations dans la gestion et mise en place des zones protégées.*
- ➔ *Doter les aires protégées, à l'exception des zones de chasse, de plans d'aménagement destinés à assurer une gestion rationnelle et durable des milieux et des espèces qu'elles renferment.*

12.5.3.2. METTRE EN PLACE UN CADRE JURIDIQUE HABILITANT POUR LA PROTECTION DES SOLS, DES EAUX ET DES ECOSYSTEMES

Synthèse et perspective

Les quatre projets, par le respect de politiques et des réglementations en vigueur, permettra de renforcer les capacités des Etats membres pour mener à bien les EIES dans les meilleures conditions.

L'orpaillage, par l'utilisation de mercure, de cyanure et l'exploration des terres, est une activité polluante qui affecte les sols qui deviennent plus sensibles à l'érosion éolienne et hydrique. L'on trouve principalement dans l'emprise du projet de Gourbassi et de Boureya. Les techniques des orpailleurs ont évolué vers des techniques semi-industrielles où les risques sont plus maîtrisés en restant toutefois loin d'être respectueuses de l'environnement. Les compétences techniques des orpailleurs se sont également accrues.

Il s'agit d'une activité générant d'importants revenus de contre-saison mais aussi des impacts importants difficiles à compenser. Les EIES se sont limitées à identifier la perte des gisements sans évaluer, dans aucune d'entre elles, les impacts socioéconomiques importants qui en découleraient. Deux projets cités précédemment proposent tous les deux une exploitation du gisement avant ennoisement sans étudier la réelle opportunité et possibilité de réalisation de ce programme.

Enjeux et critères de sélection

Bien que l'enjeu de la **perte de sites d'orpillages**, et donc de revenus pour leurs exploitants, soit un enjeu majeur des projets, il n'a pas été jugé comme étant déterminant lors des consultations des acteurs des Etats membres de l'OMVS. Cela peut être du au fait que les orpailleurs, population très mobile et opportuniste, s'adaptent à ces changements en se déplaçant sur d'autres sites. Cependant, quelques recommandations peuvent être émises :

- *Tout comme le secteur minier industriel, les EIES des ouvrages devront particulièrement se préoccuper du milieu minier artisanal, très important au niveau local en termes d'emplois de saison sèche et de revenus de soudure.*
- *L'orpillage étant commun dans le Haut-Bassin, l'OMVS devrait analyser cette question et définir une politique à la fois d'amélioration de la productivité de ces pratiques, de réduction des pollutions et de compensation des impacts des ouvrages hydrauliques sur cette activité .A défaut de pouvoir le faire, la première EIES détaillée devra intégrer cet objectif en renforçant les moyens affectés à cette thématique.*
- *Etudier la faisabilité de l'exploitation de sauvetage des sites d'orpillage traditionnel devant être inondés préalablement au démarrage du projet.*

12.5.4. « Développer les solidarités interbassins »

12.5.4.1. CHOISIR DES MODES D'AMENAGEMENTS DURABLES POUR LES HOMMES ET LES MILIEUX

Synthèse et perspective

La Charte de l'eau promulgue la prise en compte de tous les usages en eau, sans priorisation entre eux. Les aménagements prévus dans le Bassin ont des impacts qu'il convient d'analyser au moment de leur conception afin de corriger le projet ou atténuer ou compenser ces impacts. Outre les usages de l'eau, le développement agricole, économique et touristique des territoires est aussi à considérer. Dans les grands objectifs de l'OMVS, il est donc naturel de prendre en compte tous les usages de l'eau et la suppression, réduction ou compensation des impacts des aménagements dans le développement de projets hydroélectriques.

Les quatre projets sélectionnés dans le SDAGE ont chacun leurs impacts spécifiques sur le territoire:

- La perte d'infrastructures de communication. Notons ici la grande hétérogénéité des projets face aux impacts sur les infrastructures de transports et de communications. Outre le renforcement/création de routes d'accès, nous notons un manque concernant les mesures mises en place face à la perte des infrastructures de transport. Ces dernières pourraient représenter une part importante du coût des plans environnementaux.

Citons ici le cas particulier de Balassa qui toucherait le projet de liaison ferroviaire Conakry-Kankan-Bamako qui fait toujours l'objet d'une volonté politique forte dans en Guinée et au Mali.

- *Prendre en compte les projets de grandes infrastructures dans la conception du projet d'aménagement avec un objectif de moindre impact.*
- Le déplacement d'agglomérations et de population. Les premières études avancent les chiffres de 13 000 personnes et 2 localités importantes pour Balassa, 7 200 personnes et 8 villages/hameaux pour Koukoutamba, 13 000 personnes et 81 villages pour Boureya et 5 700 personnes et 17 villages pour Gourbassi. Aucune des EIES n'a fait l'objet, à juste titre, d'un recensement détaillé dans le cadre des études d'APS. Ces données seront donc à préciser lors des futures EIES.
 - *Renforcer les EIES avec une étude des alternatives ayant, entre autre, comme objectif d'optimiser la cote de retenue (RN) afin de minimiser le déplacement de population*
 - *Etablir les règles topographiques (en tenant compte des remous, du besoin de protection des berges et des règles sanitaires) pour établir la cote à partir de laquelle l'expropriation seront affectées (par exemple, à Gourbassi, une cote d'expropriation supérieure de 5 m à la cote du réservoir nous paraît une précaution excessive)*
 - *Pour le projet de Balassa considérer l'option qui consisterait à réduire la cote de la retenue afin de d'éviter l'impact sur le district de Dounet-Centre en profitant de la topographie au niveau de la retenue qui laisse à penser qu'un étranglement existe au milieu de la retenue actuellement envisagée*
- Un environnement affecté alors que ce dernier constitue un critère important de sélection des options (cf. chapitre 12.5.3.1).

Enjeux et critères de sélection

L'enjeu ici est le **développement des activités** et l'**utilisation des ressources naturelles de manière à ce qu'ils soient compatibles avec la non-dégradation des écosystèmes et la reconquête de ceux ayant déjà été impactés**. Pour ceci certaines recommandations peuvent être avancées :

- *Définition de consignes de gestion des futurs ouvrages qui intègrent la problématique de la gestion environnementale du régime du Fleuve (répercussions sur l'inondation du lit majeur et les zones humides en lien avec le Fleuve). Ceci équivaut à la définition des crues artificielles et de débits environnementaux.*
- *Dans les EIES, renforcer l'analyse des impacts en incluant une étude écosystémique. En effet, cette approche qui sera adoptée tant pour les impacts positifs que négatifs aidera à arrêter les détails de conception des futurs aménagements et leur règle de gestion.*
- *Etre attentif dans les mesures socio-environnementales à la différence de traitement entre les populations déplacées et autochtone pouvant engendrer des frustrations.*
- *Les projets d'infrastructures, lorsqu'ils sont encore peu étudiés, ne devraient pas remettre en question un projet de barrage. Ceci est applicable en s'assurant que des implantations/tracés/conception alternatifs et acceptables sont possibles.*

12.5.4.2. « FAIRE DE LA GESTION DES AMÉNAGEMENTS FUTURS UNE OPPORTUNITÉ POUR LES HOMMES ET LES MILIEUX »

Les scénarios de la gestion des barrages ont des implications sur le plan environnemental et sur le plan des activités socio-économiques (irrigation, navigation, production hydroélectrique).

- *Mettre en place un système de gestion coordonnée des ouvrages existants et prenant en compte les ouvrages projetés dans les différents scénarios d'étude. La gestion coordonnée et coopérative des ressources en eau en particulier peut agir en tant que catalyseur de l'intégration régionale, tant au niveau politique qu'économique, et offrir des avantages autres que ceux liés directement à l'existence du fleuve Sénégal lui-même.*

Il est nécessaire que quelle que soit l'option, l'enjeu que constitue le **partage les bénéfiques** (notamment électrification) avec les populations au-delà des strictes obligations de compensation, soit satisfait. L'**électrification rurale** des localités traversées par les LTE doit accompagner les aménagements hydroélectriques, ceci est une préoccupation majeure des acteurs du Bassin.

Le développement de ces options servira à répondre à l'enjeu de **développement des transports** mais aussi de **désenclavement** qui servira à la fois (i) la population mais aussi les (ii) centres de production du Bassin (productions agricoles ou issues de la pêche) avec le développement des échanges commerciaux. Ceci sera tout particulièrement vrai pour les options où un développement agricole important est prévu. Ces objectifs sont les enjeux de ces projets.

- *Renforcer l'analyse des tracés des routes d'accès (construction, renforcement) avec une étude de l'impact socio-économique du désenclavement (i) sur la région et (ii) sur les villes et villages traversés/ périphériques.*

Au niveau agricole l'on notera la possibilité de **développer les périmètres irrigués** à l'aval de ces ouvrages. De manière générale, l'on note un manque des APS dans l'étude des futurs périmètres irrigués (localisation, caractérisation agropédologique, etc.). Cependant, dans le cas de Koukoutamba, et selon l'OMVS qui se base sur le rapport FAO PARACI II de 2009, ce dernier aurait une importance dans la partie guinéenne du bassin. D'après le SDAGE, le bief Koukoutamba-Boureya ne compte actuellement que 326 ha de terres irriguées. Or, à l'horizon 2025, il est prévu d'y développer 19 600 ha aménageables supplémentaires. L'aménagement de Koukoutamba est donc essentiel pour atteindre cet objectif d'autant plus, qu'à elle seule, cette surface supplémentaire correspond à la totalité de la surface irriguée supplémentaire à l'horizon 2025 en Guinée. Par ailleurs notons ici que l'EIES au stade APS n'a pas fait référence à cet objectif dans ces études.

Le développement de l'agriculture irriguée par l'aménagement du Fleuve concerne, dans une moindre mesure, également l'option de Gourbassi qui identifie au stade APS un développement potentiel de 4 500 ha entre le Mali et le Sénégal.

- *Localisation précise des zones potentielles de développement agricole (périmètres irrigués) avec identification de l'occupation du sol et du potentiel agronomique. Leurs opportunités en matière de réinstallation devront être évaluées, sachant que, dans ce cas, les périmètres irrigués devront bénéficier équitablement aux populations déplacées et aux populations détentrices des droits fonciers traditionnels.*
- *Intégrer dans les PDL et PDR éventuels les objectifs régionaux de développement de périmètres irrigués.*
- *Veiller à ce que les périmètres irrigués soient disponibles avec un appui technique approprié avant la phase de réinstallation.*

12.7. Critères de sélection des options

Nous pouvons établir des indicateurs pertinents pour évaluer les impacts socio-environnementaux de chaque option. Les critères validés en atelier suivent l'objectif de minimiser les impacts socio-environnementaux des options. Ces critères sont des critères (i) de conservation selon l'importance de la biodiversité, (ii) de qualité de l'eau selon le risque de dégradation de la biomasse et celui de prolifération des VAE, (iii) social en considérant l'importance de la réinstallation de population et, finalement, (iv) économique avec les opportunités des options pour les activités industrielles et minières.

Un projet hydroélectrique se définit par différentes caractéristiques techniques, d'un point de vue environnemental et social « **la superficie du réservoir** » est un élément utile à l'analyse des projets. Ce dernier peut par exemple, être mis en parallèle du déplacement de population, servir de source à l'estimation de la ressource ichtyologique ou à l'importance des émissions de GES.

La création du réservoir entraînera la transformation d'un régime fluvial vers un régime lacustre dans le réservoir en plus d'impliquer l'inondation permanente de sol et de matière organique. Ceci entraîne nécessairement une modification de la qualité de l'eau dépendante de plusieurs facteurs : composition du sol et de la végétation inondée, la rapidité de mise en eau, le temps de renouvellement de l'eau dans le réservoir, la qualité de l'eau en amont, le climat et la morphologie du réservoir. La « **dégradation de la qualité de l'eau** » (dans la retenue et en aval) est donc un indicateur permettant d'apprécier l'évolution et la modification de ces différents facteurs de manière combinée. Il sera estimé d'une manière qualitative.

Dans le bassin du Sénégal les végétaux sont une préoccupation majeure, principalement dans les secteurs irrigués. Par ailleurs, l'analyse rétrospective faite sur le barrage de Manantali en 2008 a confirmé le développement de ce type de VAE dans la retenue et au niveau des périmètres irrigués en aval de l'ouvrage. Certes les proportions dans le Haut-Bassin sont loin d'être équivalentes à celles du Delta mais des précautions sont à prendre dès maintenant. Avec le développement des grands barrages, le « **risque lié aux végétaux envahissants** » sera donc un indicateur qualitatif important de l'état écologique du Fleuve et de ses affluents.

De prime abord, il est tout à fait possible de différencier « aire protégée » de « valeur écologique » et d'en faire ainsi deux indicateurs. Cependant force est de constater que comme précisé précédemment nous avons à faire face dans cette région à une insuffisance dans l'application de cadres juridiques de protection environnementale. Seule est comprise et donc peut être respectée l'idée d'importance écologique d'une zone. Ces deux notions seront donc assemblées dans l'indicateur « **surface des Aires Protégées ayant une valeur écologique significative** ». La non-classification d'une zone comme aire protégée ne signifie en rien l'absence d'espèces d'importance. Du fait de la pression que subissent les ressources naturelles, les habitats et la faune, il est primordial de prendre en compte la valeur écologique de ces zones non protégées. L'indicateur « **présence espèces à haute valeur de protection (liste rouge UICN et pays)** » nous aidera dans cette tâche.

Dans le bassin du Sénégal, un certain nombre de forêts naturelles sont classées et bénéficient d'un suivi plus régulier. Plus d'une vingtaine d'espèces ligneuses sont considérées comme vulnérables ou en danger pour l'UICN. Dans le Haut-Bassin, château d'eau régional, les forêts revêtent une importance fondamentale dans l'état écologique du Bassin (têtes de source). L'OMVS définit la dégradation du couvert végétal comme une problématique environnementale majeure. « **La présence de formations forestières affectées (habitats de faune)** » constituera un autre indicateur environnemental fort.

L'agriculture, comme l'élevage familial et le pastoralisme, sont l'activité principale des populations dans ces zones. La pression sur les terres cultivables ou pâturables est dans certaines zones sources de conflits. Un indicateur social de « **perte de surfaces agricoles** » sera donc utilisé pour l'évaluation des projets en tenant compte (i) de la superficie perdue, et (ii) de la disponibilité de nouvelles terres dans la périphérie du projet (ce dernier facteur étant plus difficile à évaluer au stade préliminaire des EIES).

L'activité minière, quand les ressources existent, est une opportunité économique importante pour les pays. Les grands barrages, par leur localisation, peuvent à certain moment constituer une opportunité énergétique de proximité pour des projets miniers. « **L'opportunité pour l'industrie et les mines** » sera donc l'indicateur qui reflètera ce lien possible entre barrages et industrie minière.

La réinstallation involontaire de populations est un bouleversement majeur dans l'équilibre sociologique d'une région. De plus, pour le projet, il s'agit d'un volet important pour sa réussite, la réputation du bailleur de fond ou du porteur du projet et pour l'estimation globale du coût du projet. Mal géré, la réinstallation involontaire de population engendre souvent de graves problèmes économiques, sociaux et environnementaux. « **L'effectif de population à déplacer** » sera donc également un indicateur pertinent. De même, la présence « **d'agglomérations importantes à déplacer** » sera un des signes de la complexité de la réinstallation.

12.8. Autres éléments stratégiques

Gaz à effet de serre

Au stade APS, trop peu de données sont disponibles pour quantifier la participation de ces projets aux émissions de GES, et plus particulièrement aux émissions de méthane, d'autant plus qu'il subsiste une incertitude sur l'occupation du sol et donc de la biomasse ennoyée.

- *Renforcer les EIES avec un cadre d'étude des GES émis par les projets hydroélectriques. Cette exigence pourrait s'appliquer à la future EIES de Koukoutamba qui mettrait ainsi en place ce cadre d'étude.*

Impact environnemental d'un transfert interbassins

Les impacts des transferts interbassins sont encore peu connus. Cette technique touche à la fois les enjeux environnementaux mais dans notre cas, également socio-politique. Le projet de Balassa, de par sa présence dans les 4 projets d'aménagements retenus dans le cadre du PGIRE, possède une importance régionale. De surcroît, malgré le faible volume du transfert projeté, 26 m³/s, ce projet concernent deux bassins et deux pays voisins, il revêt donc également une importance particulière.

- *Renforcer l'EIES de Balassa et de Boureya avec (i) la caractérisation du bassin de la Kaba d'une part et du Tinkisso d'autre part et (ii) l'étude de l'effet de l'augmentation des apports hydraulique sur le milieu aquatique de ce bassin avec comme objectif (i) l'identification des enjeux territoriaux et impacts environnementaux du transfert d'eau inter bassin sur le Bafing et la Kaba et Tinkisso*

13. OPTIMISER LA MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS D'ÉLECTRIFICATION

Cette partie définit les enjeux, critères et recommandations liés à la façon dont l'OMVS devra mettre en œuvre les projets d'aménagement hydraulique visés par l'ERS. L'on analysera ici :

- La multifonctionnalité.
- Les aspects économiques et financiers.
- La mise en œuvre des études d'impact socioenvironnemental.
- La mise en œuvre des mesures socioenvironnementales.

13.1. Multifonctionnalité

Les fonctions directes d'un ouvrage à buts multiples sont, dans le contexte OMVS et sans ordre de priorité, les suivantes :

- Alimentation en eau pour les populations et le cheptel.
- Production d'énergie hydroélectrique.
- Régularisation aux fins :
 - D'irrigation en maîtrise totale de l'eau.
 - De navigation.
- Protection contre les crues.

A ces objectifs historiques s'ajoutent maintenant :

- L'appui au développement industriel et minier.
 - Le désenclavement des régions d'implantation des barrages.
 - Le développement des populations de la petite région d'implantation du barrage. (Ce résultat est cependant davantage dû aux résultats des plans environnementaux et, éventuellement des plans de développement locaux/régionaux associés, plus qu'un effet direct de l'ouvrage).
- *Le temps est, sans doute, venu de se demander si ce dernier objectif doit être, ou non, systématiquement considéré comme un résultat attendu des grands aménagements hydrauliques. Le SDAGE nous y encourage. Soit le budget du barrage y contribuerait (dans la limite de sa rentabilité) soit un financement conjoint serait sollicité pour atteindre cet objectif, soit on combinerait ces deux sources de financement.*

L'on retiendra les usages historiques (4), les autres usages étant traités par des critères déjà inclus dans l'analyse.

13.2. Niveau d'avancement et coordination des études

Il est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 90 - Niveau d'avancement et coordination des études

	Inventaire	Pré-faisabilité	Faisabilité		APS		EIES préliminaire		APD DAO		EIES détaillée		Agrément Environnemental
			Pr.	Fin.	Pr.	Fin.	Pr.	Fin.	Pr.	Fin.	Pr.	Fin.	
Balassa	1981	(1)											
Koukoutamba			X	Janv. 2012	X	Janv. 2012	X	Janv. 2012	X	Mars 2013			
Boureya			Juin 2012		Juin 2012		Juin 2012						
Gourbassi			X	Sept. 2012	X	Sept. 2012	X	Sept. 2012					

- (1) L'approfondissement des données réalisé dans la présente ERS ne peut être considéré comme une pré-faisabilité
Pr = version provisoire ; Fin = version finale

L'avancement des études n'a pas été considéré comme un critère majeur de sélection des options. L'OMVS peut en effet jouer sur les délais et orienter, dans une certaine mesure, les financements vers les priorités.

Pour les étapes suivantes il paraît acquis que le PGIRE 2 financera les études complémentaires de Koukoutamba (EIES règlementaire) et de Gourbassi (EIES complémentaire, APD, DAO).

Le PGIRE 2 est aussi appelé à financer certaines études jugées essentielles, telles que les SAGE prioritaires par sous-bassins.

- *Rappelons ici la nécessité d'une coordination OMVS-OMVG sur les aspects techniques liés aux interfaces en matière des lignes de transport électrique mais aussi aux possibilités de financer certaines études relatives aux lignes sur les reliquats prévisibles du financement de l'interconnexion OMVG.*

Notons que, dans tous les cas sauf Balassa, les études stratégiques (ERS, SDAGE) ont été réalisées après les études de projet.

- *Cela conduit à élaborer les études suivantes, et notamment les EIES règlementaires, à la lecture des études stratégiques de façon à prendre en considération leurs dispositions.*

Le cas de l'aménagement du Bafing montre que plusieurs ouvrages sont prévus et développés de façon différente : Balassa, Koukoutamba et Boureya comme ouvrages structurants de l'OMVS, Diaoya comme un ouvrage non structurant développé en BOT par la Guinée, Bindougou, comme un ouvrage postérieur à l'horizon 2025. Nous avons aussi montré que, identifié en 1983, les connaissances sur Balassa n'étaient pas partagées au même niveau par la Guinée et l'OMVS. Enfin, le Plan directeur hydraulique de 1981 identifie encore d'autres sites dans le Haut-Bafing.

Pour la Falémé, Moussala est inscrit comme une possibilité post-2025 mais il semble bien que le dimensionnement de Gourbassi n'en ait pas tenu compte.

Il existe donc un risque de dispersion des objectifs et des initiatives qu'en principe, la Charte des eaux limite et qui ne devrait pas toucher les ouvrages communs.

- *Ce risque peut être atténué par l'élaboration, en priorité sur les autres sous-bassins, d'un SDAGE Bafing. Ce SDAGE considèrerait La présence de Manantali et Koukoutamba comme décidé, pour ne pas en rendre la conception et le financement obsolètes. Mais il devrait constituer un préalable pour les autres ouvrages du Bafing.*
- *Pour la Falémé, il convient que l'OMVS détermine si Moussala reste une possibilité à exploiter et si, dans ce cas, le dimensionnement de Gourbassi doit en tenir compte.*

13.3. Coûts et financements

Le critère relatif aux intentions de financement n'a pas été pris en compte. A ce stade, elles ne sont pas encore confirmées même si (i) la République Populaire de Chine a marqué un intérêt pour la construction de Koukoutamba et si (ii) le PGIRE 2 pourrait prendre en considération les études complémentaires de Koukoutamba et de Gourbassi.

En termes de rentabilité, les acteurs n'ont pas souhaité prendre en compte la rentabilité écologique des ouvrages, même si ce paramètre avait été adopté par le SDAGE pour valoriser les bénéfices liés aux zones humides, incluant les zones d'inondation.

Le taux de rentabilité interne a donc été adopté comme seul critère économique.

Logiquement, le coût total de l'aménagement a été retenu, incluant le coût du barrage et de l'usine, des annexes hydrauliques (évacuateur de crues, prise d'eau, conduites etc.), de la route d'accès et des plans socioenvironnementaux. Le coût des PDL et/ou PDR a également été pris en compte. Ils portent principalement sur l'électrification rurale qui peut être considérée, à ce stade, comme une compensation globale.

- *Rappelons la nécessité de distinguer les coûts et les financements des actions éventuellement incluses dans les PDL et dans les PDR lorsqu'elles vont nettement au-delà des obligations de compensation et d'atténuation, seules éligibles au financement du promoteur (à moins que ces actions ne soient explicitement portées au financement de l'ouvrage).*

Le coût environnemental est pris en compte par sa part dans le coût total du projet. C'est une indication intéressante dans la mesure où des écarts importants de ce ratio pour différents projets pourront laisser supposer des traitements différents des impacts socioenvironnementaux.

13.4. Mise en œuvres des EIES et des plans environnementaux

Les EIES constituent un élément déterminant du cycle des projets visés par l'OMVS, parce qu'ils se situent dans des milieux sensibles, ont des effets importants en matière de réinstallation et portent des opportunités de développement des populations comme de l'industrie minière. Les EIES doivent permettre d'obtenir les agréments environnementaux de la part des autorités environnementales nationales. L'OMVS, en engageant précocement les EIES préliminaires au stade des faisabilité/APS et en prévoyant les EIES réglementaires au stade des APD, a une stratégie conforme au cycle des études environnementales des projets.

Nous regrouperons ici les constats et recommandations liés à la conception et à la mise en œuvre des EIES.

13.4.1. Exigences des EIES

Les projets de barrages et de réservoirs se situent dans un milieu riche à la fois sur le plan humain, biologique et en termes de ressources minières. L'OMVS, et ses partenaires financiers habituels, ont un niveau d'exigence élevé en matière socioenvironnementale.

- *Chacune des EIES des grands barrages devront être menées au plus haut niveau d'exigence à la fois vis-à-vis des réglementations nationales et des directives internationales. Les cadres environnementaux du PGIRE 2, en préparation, matérialiseront cet objectif et les cadreront sur les exigences du groupe de la Banque Mondiale.*
- *Pour s'assurer de cet objectif, et à travers ces cadres environnementaux, l'OMVS fournira un cadre commun pour les EIES de chacun des projets, quelle qu'en soit la source de financement.*
- *En application de la directive de la Banque Mondiale sur les grands barrages, l'OMVS devrait constituer précocement un panel d'experts associant des experts régionaux et internationaux. Ils interviendraient dès les étapes préliminaires, par la révision des EIES préliminaire, la formulation d'un cadre commun pour les EIES réglementaires et le cadrage des évaluations environnementales stratégiques par sous-bassins.*
- *Notons par ailleurs que les recommandations de la CEDEAO en matière d'environnement des grands barrages devraient être considérées dans ces travaux (Lignes directrices pour le développement d'infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest, CEDEAO, octobre 2012).*
- *Prévoir pour chaque projet hydroélectrique une évaluation rétrospective en fin de période de mise en œuvre des plans environnementaux (5 à 10 ans).*

13.4.2. Application au Bafing

Le Bafing constitue un milieu particulièrement riche en matière biologique :

- *Pour le Bafing, approfondir lors de l'EIES de Koukoutamba de façon à (i) bien identifier les enjeux environnementaux communs au programme de barrages sur le Haut-Bafing, (ii) fournir un cadre commun aux EIES réglementaires, (iii) approfondir préalablement certaines connaissances communes à l'ensemble du sous-bassin et (iv) faire en sorte que les conclusions des EIES convergent vers les orientations du SDAGE/SAGE et les enrichissent. Le même objectif est valable pour la Falémé.*
- *Dans la mesure où l'EIES de Koukoutamba devrait être engagée avant que ce travail ne soit fait, l'EIES devra inclure :*

- *Un recueil de données significatives non seulement des impacts de Koukoutamba mais aussi de ceux des autres ouvrages prévu, au niveau Haut-Bafing.*
- *Une évaluation approfondie des impacts cumulatifs du programme de barrage sur le haut-Bafing en exploitant leurs études préliminaires, le SDAGE et la présente ERS.*

13.4.3. Plans de développement locaux/régionaux

Nous avons soulevé la question de l'intégration systématique, ou non, de PDL aux EIES, soit pour préciser et développer les termes du PR, soit pour étendre les bénéfices du projet au-delà des cibles de la réinstallation. La question de l'opportunité d'un PDR a également été posée.

Dans ces perspectives, et même dès la conception des mesures des plans environnementaux, nous notons que les collectivités locales décentralisées, là où elles existent, ont compétence légale sur un certain nombre de composantes des plans environnementaux : développement local, routes communales, urbanisme etc.

- ➔ *Dans la perspective de la conception et de la mise en œuvre des PAR, des PDL et des PDR, l'on doit se demander quel est le rôle à attribuer aux collectivités locales décentralisées. Elles apparaissent le plus souvent comme objets de consultation mais leur mandat pourrait étendre ce rôle jusqu'à la validation, voire au pilotage de certains volets des plans (avec le renforcement approprié) et, en contrepartie, au règlement des litiges qui les concernent. L'OMVS devrait préciser ses attentes et sa politique dans ce domaine et la faire intégrer aux EIES à venir.*

13.4.4. Financement des plans environnementaux

La mise en œuvre du programme de barrage du SDAGE mobilisera différents bailleurs, qui n'ont pas nécessairement les mêmes exigences, ou expériences, en matière environnementale. La préparation de TDR exigeant par l'OMVS réduit les risques en ce domaine. Les risques afférents peuvent être atténués par différentes stratégies :

- ➔ *Retirer, par un suivi et une évaluation, des enseignements d'expériences de financement par des bailleurs de la nouvelle génération. Un cas intéressant serait celui de Kaléta où la construction a débuté en avril 2012 avec un financement et un entrepreneur de la République Populaire de Chine.*
- ➔ *S'assurer que le financement des plans environnementaux est distinct de celui des aménagements, voire même provienne d'un bailleur distinct, afin (i) d'éviter des biais dans l'affectation des financements environnementaux et (ii) de dissocier la période de financement des travaux de celle de la mise en œuvre des plans environnementaux, plus longue. Cela peut permettre, en outre, de requérir des dons pour le financement des plans environnementaux*

14. EVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

14.1. Impacts hydrauliques

Il a été vu précédemment que l'analyse des bénéfices de chaque option de développement passe par l'analyse des interactions avec le barrage de Manantali :

- Pour Gourbassi, car il est destiné, dans sa conception même, à participer à la satisfaction des objectifs communs à Manantali.
- Pour les autres options, situées sur le Bafing, à l'amont de Manantali, car elles ont un impact sur Manantali et impliquent une révision des consignes de gestion de la retenue de Manantali.

L'étude d'APS de Gourbassi établit que :

- Le barrage de Gourbassi permet d'augmenter la production électrique totale, grâce à sa production propre, mais aussi grâce au gain de productible obtenu à Manantali.
- Il permet d'améliorer la satisfaction du soutien d'étiage à Bakel (besoins en eau d'irrigation, domestique et navigation).
- Il ne semble pas apporter d'avantage additionnel par rapport à la situation avec Manantali seul concernant le laminage des crues (respect d'un débit maximal de 4 500 m³/s à Bakel).
- Il engendre la diminution du volume annuel moyen d'eau transitant à Bakel en période d'hivernage et, de ce fait, n'apporte pas de contribution supplémentaire à la crue artificielle destinée aux cultures de décrue.

Concernant Koukoutamba et Boureya, à l'amont de Manantali, les études d'APS établissent que :

- Les deux options permettent d'augmenter légèrement la production électrique à Manantali.
- Ils engendrent une hausse légère de la satisfaction du soutien d'étiage à Bakel.

Par ailleurs, et bien que ces aspects ne soient pas abordés directement dans les études d'APS, on peut aisément avancer que, par rapport à l'état actuel, ces options :

- Entraînent la diminution du volume d'eau total transitant à Bakel pendant l'hivernage, a minima pour les années les plus humides où les écoulements sont suffisants pour remplir les retenues du Bafing.
- Constituent un volume de stockage supplémentaire et donc peuvent apporter une capacité additionnelle d'écrêtage des crues, particulièrement dans le cas de Gourbassi

Enfin, concernant Balassa, il a été vu qu'en raison du transfert des eaux vers le bassin de la Kaba, les impacts sur l'ensemble des usages dans le Bassin sont négatifs.

- *Pour aller plus loin dans l'analyse, seule l'utilisation d'un modèle de simulation de la ressource en eau sur l'ensemble du Bassin peut permettre d'apporter des éléments robustes.*

Le volet 3 du SDAGE phase 1 introduit un modèle de gestion de la ressource sur l'ensemble du Bassin. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision dont l'objectif est d'arrêter un scénario optimal de gestion à l'horizon du SDAGE, soit 2025. Il a pour vocation de mettre en cohérence l'ensemble des orientations structurelles afin (i) d'arbitrer entre les objectifs concurrents et (ii) de s'assurer que la réalisation de ces objectifs est en adéquation avec la ressource disponible.

Ce modèle pourrait être un outil précieux pour la comparaison des options d'électrification en termes de satisfaction des besoins de régularisation et des besoins énergétiques. En effet, le modèle intègre les options, les demandes en eau sur l'ensemble du Bassin, des contraintes et des variantes de gestion. Ainsi les scénarios testés peuvent être comparés sur la base des critères de satisfaction des différentes demandes. Dans le rapport du volet 3 du SDAGE phase 1, seuls 3 scénarios sont comparés entre eux :

- Un scénario de référence avec Manantali seul comme ouvrage de régularisation et les ouvrages au fil de l'eau de Félou et Gouina ;
- Un scénario moyen avec Manantali et Koukoutamba comme ouvrages de régularisation et les ouvrages au fil de l'eau de Félou et Gouina ;
- Un scénario maximaliste avec en sus du scénario moyen les ouvrages structurants Balassa, Boureya et Gourbassi, soit les quatre options d'électrification.

Finalement, la comparaison des scénarios de référence et moyen permet de mesurer les bénéfices et avantages liés à Koukoutamba. La comparaison du scénario maximaliste avec le scénario de référence permet de mesurer les bénéfices cumulés des options d'électrification mais sans pouvoir isoler les contributions de chaque option.

Précisons tout de suite que les jeux d'hypothèses caractérisant l'hydrologie et les aménagements adoptés dans les scénarios traités ne sont pas en conformité avec les études récentes d'APS/APD des options d'électrification. Les chiffres présentés ne doivent donc pas être considérés pour certains en tant que tel. Ils donnent une idée des évolutions attendues et ne sont pertinents qu'avec une lecture relative : on mesure les bénéfices des scénarios de développement par rapport à un scénario de référence. Par ailleurs, le modèle ne semble pas intégrer de façon correcte le projet de Balassa, qui a la particularité de proposer la restitution des débits turbinés vers le bassin de la Kaba. Enfin, l'outil mis en place par le SDAGE est évidemment évolutif et les jeux d'hypothèses peuvent être mis à jour et les simulations relancées.

Koukoutamba

Pour les bénéfices et avantages de Koukoutamba, cumulés avec ceux de Manantali, la comparaison des scénarios moyens et de référence fait ressortir les points suivants :

- Les besoins d'AEP et d'alimentation du cheptel sont satisfaits 100% du temps à l'horizon 2025 dans les deux scénarios. On rappelle que l'AEP est le seul usage prioritaire reconnu par la Charte des Eaux en cas de pénurie de la ressource. Pour les autres usages, seule la Commission Permanente de Eaux est habilitée à faire les arbitrages nécessaires en période de pénurie.
- Les besoins en eau d'irrigation sont légèrement mieux satisfaits avec une fourniture garantie 9 années sur 10 en hausse de 4,5%. Ce bénéfice concerne en premier lieu les périmètres irrigués projetés à l'horizon 2025 en Guinée (19 926 ha) à l'aval de Koukoutamba considérés dans le modèle de gestion de la ressource.
- Les besoins industriels et miniers retenus dans le modèle de gestion ne concernent que les prélèvements les plus significatifs, tous actuellement situés dans le Bassin de la Falémé (le potentiel dans le Bafing est néanmoins important, notamment pour la bauxite). Il s'agit pour la filière fer des sites de Falémé, Didjan Kéniéba et Balé, et pour la filière or des sites de Sadiola et Loulo, déjà en exploitation. Le site de Falémé est de loin le premier site de prélèvement avec 182,5 Mm³ sur un total de 232 m³. Les bénéfices de Koukoutamba sur la satisfaction des demandes minières sont nuls du fait de la localisation des demandes dans le bassin de la Falémé.
- Les bénéfices sur les besoins environnementaux sont mitigés. Dans la variante qui privilégie la production électrique, qui est l'objectif principal de Koukoutamba, la

fréquence de satisfaction de l'hydrogramme du Programme d'Optimisation de la Gestion de Réservoir (POGR) progresse de 86 à 88%

Au contraire, la fréquence de satisfaction de l'hydrogramme Roche International chute de 48 à 43%. Cela montre que par rapport au scénario de référence avec Manantali seul, Koukoutamba permet de mieux contrôler en moyenne les écoulements et donc de satisfaire un soutien de crue modeste comme celui du POGR. En revanche, en retenant une partie des volumes écoulés pendant la période d'hivernage à l'amont, Koukoutamba diminue sensiblement le volume total transitant à Bakel. Pour les années plutôt humides, cette rétention est à l'origine de la diminution du critère de satisfaction de l'hydrogramme Roche International, qui aurait été atteint sinon.

- Le bénéfice sur la navigation peut être considéré comme négligeable puisque les résultats de simulation montrent que la fréquence de défaillance par rapport au débit minimum garanti de 300 m³/s à Bakel est inférieure à 2% quel que soit le scénario retenu.
- Enfin, la protection contre les crues semblerait très sensiblement bénéficier de la mise en service de Koukoutamba, puisque les résultats de simulation montrent que le nombre d'occurrence des débits mensuels dépassant 4 500 m³/s à Bakel passe de 1 à 0. Par ailleurs, une analyse rapide des débits journaliers observés à Bakel depuis 1951 (source : OMVS) indique que depuis 1987 et la mise en service de Manantali, le débit n'a jamais dépassé 4 500 m³/s à Bakel, y compris pendant les épisodes de crues de 1999 (maximum 4 467 m³/s le 29/08/1999) ou de 2003 (maximum de 3 500 m³/s le 23/09/2003). Au final, ces analyses montrent que :
 - Depuis sa mise en service, Manantali a permis de maintenir sans défaillance les débits maximaux à Bakel sous le niveau d'alerte de 4 500 m³/s
 - Sur la période de simulation du modèle de gestion, 1954-2009, l'existence de Manantali aurait permis de maintenir les débits mensuels à Bakel sous le niveau d'alerte de 4 500 m³/s avec une très bonne satisfaction, et l'ajout de Koukoutamba n'aurait eu qu'une très faible incidence positive

Il est néanmoins difficile de conclure sur le réel bénéfice de Koukoutamba car :

- Les simulations sont réalisées au pas de temps mensuel, or le pas de temps adapté à l'étude des crues est le pas de temps journalier ;
- La période de simulation ne permet pas de couvrir et donc de conclure à propos des événements très rares et extrêmes de crues, au-delà de la période de retour centennale. En effet, au-delà d'une certaine période de retour, nous pouvons faire l'hypothèse que tous les ouvrages de régularisation sont transparents et l'effet d'écrêtement négligeables. Pour ces crues, le débit à Bakel excède très vraisemblablement le débit d'alerte de 4 500 m³/s.

Enfin, bien que la vulnérabilité des territoires le long du Bafing soit nettement plus faible que dans la Vallée, ils bénéficieront d'une protection accrue contre les crues.

Boureya

Par analogie avec les bénéfices et avantages attendus de Koukoutamba, nous pouvons raisonnablement penser que l'option Boureya amènera :

- Des avantages similaires en termes de satisfaction des besoins en AEP, en alimentation du cheptel et en irrigation
- Des avantages nuls ou négligeables pour les besoins miniers et industriels, puisqu'aucune demande d'envergure n'a encore été identifiée le long du Bafing à l'aval de Boureya
- Des bénéfices contrastés concernant les besoins environnementaux et les cultures de décrue, qui sont concentrées à l'aval de Manantali.
- Des bénéfices négligeables sur la navigation du Fleuve Sénégal.
- Des bénéfices faibles sur la protection contre les crues, ressenties sur le bief jusqu'à Manantali, puis négligeables au-delà.

Balassa

Comme les débits turbinés sont restitués dans le bassin versant de la Kaba, l'option de Balassa n'implique pas de régularisation des débits du Bafing. Les volumes perdus pour l'hydrosystème Bafing-Sénégal ne sont pas négligeables puisqu'ils représentent environ 10% des apports totaux à Manantali. Ces pertes d'apports auraient des conséquences importantes à la fois en termes de productible à Koukoutamba (-19%), Boureya (non évalué) et Manantali (non évalué), et en termes de satisfaction des différentes demandes en eau à l'aval de Manantali.

Pour le Bassin, en sus du bénéfice de production électrique, les avantages de Balassa sont assez négligeables et concernent uniquement la protection contre les crues jusqu'à Koukoutamba.

Gourbassi

Les bénéfices et avantages de Gourbassi peuvent être sommairement déduits de la comparaison des scénarios maximalistes, moyens et de référence en faisant l'hypothèse que les avantages cumulés de Balassa et Boureya sont négligeables par rapport à Koukoutamba seul.

Nous constatons que :

- Les besoins industriels et miniers situés le long de la Falémé à l'aval de Gourbassi sont satisfaits 100% du temps à l'unique condition de la mise en service de Gourbassi.
- Les demandes en eau pour l'AEP et l'alimentation du cheptel sont garanties à 100%
- L'évolution de la satisfaction des besoins en eau d'irrigation dépend fortement de la variante de gestion retenue. Dans la variante qui privilégie la production hydroélectrique, cette satisfaction est à la baisse. Ceci peut s'expliquer par les pertes importantes par évaporation à Gourbassi. Au contraire, dans la variante qui privilégie le soutien de crue artificielle, le critère de satisfaction est à la hausse. Ce constat doit nous rappeler qu'au-delà des scénarios d'aménagement, ce sont bien les arbitrages et la priorisation des consignes de gestion pour les différents usages qui pèsent dans les bénéfices et avantages attendus.
- La satisfaction des besoins environnementaux est très affectée. Cela s'explique par le fait que Gourbassi retient une partie importante des écoulements de la Falémé pendant l'hivernage et donc réduit d'autant les volumes de crue à l'aval, avec une influence importante y compris à Bakel et plus à l'aval. Sans Gourbassi, ces volumes, non influencés par un autre ouvrage de régularisation, contribuaient largement au volume total écoulé à Bakel pendant la période août-septembre.

Enfin, la navigation et la protection contre les crues à l'aval de Bakel ne semblent pas bénéficier significativement de Gourbassi. On peut adresser la même réserve que pour Koukoutamba sur les limites de cette étude de simulation concernant la protection contre les crues. En revanche, la navigation de la Falémé et l'écrêtement des crues de la Falémé sont des bénéfices certains pour la vallée de la Falémé en aval de Gourbassi.

- ➔ *Il sera indispensable de réaliser une étude de gestion coordonnée des ouvrages du Haut-Bassin, sur le Bafing, mais aussi, en termes de régularisation, sur la Falémé. Ceci renvoie à la mesure « Développer un outil de gestion stratégique du bassin (...) » définie avec un niveau de priorité 1.*

- ➔ *Les études d'APD des ouvrages devront traiter cette question de gestion coordonnée. Il serait toutefois souhaitable que cette étude soit réalisée préalablement, sur la base des APS, pour mieux fixer les spécifications de dimensionnement et de gestion des APD des ouvrages futurs.*
- ➔ *En particulier, la contribution de Gourbassi à une meilleure régularisation des débits du fleuve Sénégal devrait avoir un effet bénéfique sur la production hydroélectrique des centrales au fil de l'eau de Félou et Gouina. Ce bénéfice, non traité dans l'étude d'APS, devrait impérativement être traité dans les études plus détaillées.*

14.2. Lignes de transport électrique

14.2.1.1. LIGNES DE TRANSPORT ELECTRIQUE DU WAPP

Les tracés du réseau OMVS et WAPP se recouvrent sur certains tronçons, sans qu'il soit actuellement prévu de réduire les impacts cumulés de ces deux programmes en recherchant des tracés communs ainsi que des modalités techniques pour réduire les emprises (lignes biterne là où cela est possible).

Cette situation concerne :

- Le tracé d'évacuation de Koukoutamba, pour ses deux destinations (Labé et Manantali), d'une part, et le tracé Linsan-Manantali de l'interconnexion du WAPP (nous avons vu que déplacer le tracé WAPP vers l'ouest, donc en le rapprochant du tracé de Manantali, atténuerait certains impacts sur le milieu forestier et les aires protégées).
 - Le tracé WAPP Tambacounda-Kayes pourrait s'infléchir vers Sadiola de façon à ce que le tronçon Nord de la ligne d'évacuation de Gourbassi emprunte le même couloir ou, au mieux, se raccorde à cette interconnexion 225 kV à Sadiola (la destination finale de l'interconnexion n'est toutefois pas encore fixée, entre Kayes, Bakel ou Gouina ; cette opportunité peut aider à fixer les idées).
- ➔ *Il reste encore de la flexibilité pour rechercher des synergies entre les tracés du WAPP et ceux de l'OMVS. Cela demande une concertation entre l'OMVS et la CEDEAO. Sous réserve de son EIES, le couloir de Koukoutamba pourrait être également conçu pour accueillir l'interconnexion du WAPP.*

14.2.1.2. LIGNES DE TRANSPORT ELECTRIQUE DE FOMI

Lors de la reconnaissance de ce site, il a été jugé opportun d'évacuer la production de Balassa vers Linsan où elle pourra alimenter à la fois le réseau guinéen et les interconnexions OMVS et OMVG, si besoin en était.

Il serait alors opportun que la ligne de Balassa emprunte une partie du couloir de la ligne Fomi-Dabola-Linsan prévue, à la fois pour évacuer la production de Fomi, et pour interconnecter le réseau guinéen et OMVG vers l'Est.

Les études de la ligne de Fomi sont encore peu avancées (un tracé succinct avait été défini lors de l'EIES de cet ouvrage), comme celles de Balassa. Chacune des prochaines études de ces ouvrages (APD et mise à jour de l'EIES de Fomi, préféabilité de Balassa) devra tenir compte de l'autre projet pour réduire les impacts cumulés sur l'axe Balassa-Linsan

14.4. Réinstallation des populations

La réinstallation des projets Bafing nécessitera de trouver au moins 5 600 ha de terres agricoles pour Koukoutamba et Boureya (plus une superficie pour Balassa que l'on peut estimer à 3 000 ha) et de reloger un effectif cumulé de 33 200 personnes. En tenant compte de la croissance démographique et des échéances possibles de mise en eau, il y aurait au total environ 42 000 personnes à réinstaller et 11 000 ha de terres à trouver. Ce chiffre peut encore augmenter du fait de l'immigration spontanée générée par les chantiers, l'amélioration de l'axe routier Labé-Siguiri, les opportunités minières et le désenclavement de la zone de Boureya. Les périmètres irrigués ne constituent qu'une solution partielle, avec les contraintes que l'on a citées (adaptation des agriculteurs, délais, etc...). Les options de mise en valeur agricole de la zone de marnage doivent être prouvées. Enfin, la compensation des pertes de terre, ou de la qualité des terres, par l'intensification est un processus long demandant une adaptation des agriculteurs et de leur environnement économique.

Si, pour chaque projet, les rédacteurs des EIES ne voient pas de contrainte particulière en matière de réinstallation, le cumul des trois projets Bafing sur une durée relativement courte (2015-2025) peut générer des problèmes sérieux de disponibilité de terre. Le manque de terre est alors générateur de défrichement au-delà de ce qui est acceptable.

→ **Il convient alors d'avoir, pour le Haut-Bafing, une grande ambition en matière de développement rural et d'aménagement du territoire.**

Celle-ci devrait se traduire par un PDR :

- Englobant les trois zones de projet
- Anticipant autant que possible certains services communs nécessaires aux populations déplacées et aux populations résidentes (finances rurales, approvisionnement en facteurs de production recherche...)
- S'appuyant sur les acquis de la recherche et de projets de développement antérieur
- Intégrant les objectifs de SDAGE en matière sociale, économique et environnementale
- Réservant (autant que possible) certaines zones aux populations déplacées

Cet objectif s'inscrirait alors dans un programme couvrant la période 2015-2025 et une période additionnelle permettant de pérenniser les acquis des dernières populations déplacées, en trois ou quatre phases.

L'OMVS devrait alors :

- Rechercher un financement de programme auprès d'un, ou d'une association de bailleurs, tels que la Banque Africaine de Développement, le Fonds International de Développement Agricole, la Banque Mondiale/IDA, les aides européenne et bilatérales, etc.
- Requérir auprès d'institutions techniques un appui en matière de recherche-développement (mise en valeur agricole des zones de marnage, développement de la filière pêche, agroforesterie...). Les Projets de coopération technique (PCT) régionaux de la FAO sont particulièrement indiqués pour cela.
- Se situer (sauf pour les opérations de relogement proprement dites), comme cofinancier de ce programme.

Pour le(s) bailleur(s) qui seraient sollicités, le développement économique local engendré par les chantiers, les projets, l'électrification rurale, sont des garanties fortes de succès.

L'on évaluera à cette occasion l'opportunité de réhabiliter le Centre de documentation environnemental de Labé comme (i) une ressource en informations ciblées sur le Haut-Bassin (le centre détient notamment les études du programme transfrontalier AGIR qui avait donné naissance aux projets d'aires protégées transfrontalières) et comme (ii) un centre de suivi écologique pour cette région. Cette mesure peut également être envisagée indépendamment d'un tel programme de développement.

15. EVALUATION DES RISQUES

15.1. Risque de financement

Les études des différents ouvrages (sauf Balassa) sont disponibles au niveau APS final (Gourbassi), APS provisoire (Boureya) ou APD/DAO (Koukoutamba). Ces études sont récentes mais un retard dans l'obtention du financement, supérieur généralement à 2-3 ans, peut conduire l'OMVS et/ou les bailleurs de fonds à effectuer une mise à jour des études économiques et financières et des coûts des plans environnementaux, voire une mise à jour de certains paramètres environnementaux. Ceci générerait encore des délais supplémentaires. Lors de l'évaluation du PGIRE 2, et pour atténuer ce risque, il a été demandé que le Conseil des Ministres de l'OMVS formalise sa décision de construire un barrage avant même la finalisation des études correspondantes. En conséquence, cette décision devrait pouvoir être anticipée dès que les APS auront démontré la faisabilité technique, économique, financière et environnementale d'un ouvrage, sans attendre les APD et les EIES réglementaires.

15.2. Risque sociopolitique

Les années antérieures montrent que la probabilité du risque sociopolitique n'est pas nulle.

- *Ce risque peut être géré par des taux d'imprévus physiques et financiers appropriés pour tenir compte d'une éventuelle suspension des travaux pendant la durée de construction.*

15.3. Risque lié à la mise en œuvre des plans environnementaux

L'évaluation succincte de l'expérience de Manantali fait apparaître des problèmes liés à la mise en œuvre de certains objectifs des plans de gestion environnementale et des plans de réinstallation. Il s'agit notamment de l'électrification locale (demande additionnelle par rapport aux mesures prévues), de la nature des activités agricoles proposées (l'irrigation en maîtrise de l'eau pour une population n'ayant pas cette expérience) et les délais de réalisation du périmètre agricole du PDIAM.

Ces problèmes sont souvent rencontrés où les principaux efforts se portent sur l'obtention de l'agrément environnemental, puis vers l'évacuation des populations des zones affectées avant la mise en eau, mais moins sur la mise en œuvre des mesures compensatoires au niveau et sur la période fixés par les plans environnementaux.

- *Bien que la politique opérationnelle 4.12 de la Banque Mondiale demande qu'un PR soit conçu comme un plan de développement, l'on peut supposer que la façon dont un PR est effectivement formulé ne permet que difficilement sa mise en œuvre. C'est pour remédier à cela que l'élaboration d'un « vrai » PDL, répondant au format et aux exigences de durabilité de documents de formulation de projets de développement rural, pour compléter le PR, semble opportune.*
- *La validation d'un rapport d'EIES par l'administration environnementale vaut, en principe, contractualisation des plans environnementaux. Il peut toutefois exister une certaine latitude d'application de ce contrat par la suite. Tous les engagements des plans environnementaux sont rarement satisfaits, et dans les délais. Cela est source*

d'instabilité sociale récurrente. Dans un contexte où les futures personnes déplacées sont de plus en plus invitées à évaluer sur site des expériences antérieures, cela peut créer des insatisfactions ou des incompréhensions chez les futures personnes déplacées. Cette question dépasse la seule OMVS (la CEDEAO s'en préoccupe) mais l'OMVS, avec son programme ambitieux de barrage, et en coordination avec les administrations environnementales des Etats membres, devrait focaliser son attention sur le suivi de la mise en œuvre des plans environnementaux. Cela peut être précisé, en termes opérationnels, dans l'EIES de Koukoutamba.

Ce risque peut être atténué en s'assurant en temps utiles que les mesures des plans de réinstallation sont réalistes et faisables. Nous visons ici, par exemple, les options de mise en valeur agricole des zones de marnage, citées à plusieurs reprises, mais pour lesquelles les modalités de réalisation ne sont pas spécifiées, ni des expériences sur lesquelles les mesures préconisées pourraient s'appuyer.

15.4. Risque de crue

Pour un barrage, la protection contre les crues ne va pas de soi. Elle est le résultat d'une gestion appropriée de l'ouvrage, c'est-à-dire le contrôle du niveau d'eau dans la retenue.

La prévision des crues permet de réaliser une gestion de crise optimale en période de crue importante. En effet, l'on peut alors augmenter la capacité d'écrêtage de la retenue en abaissant préalablement le niveau d'eau par des lâchers contrôlés. La gestion de crise implique à la fois des bonnes capacités prévisionnelles (et donc d'observation et de suivi des pluies et des écoulements dans le bassin amont) et des moyens d'alerte efficaces pour prévenir les populations à l'aval (aussi bien pour les lâchers préventifs que pour les écoulements déversés).

Notons que cette gestion peut parfois être mal comprise par les opérateurs du barrage. En effet, les lâchers préventifs constituent une perte directe de productible qui peut ne pas être entièrement compensée si les prévisions se révélaient trop pessimistes (autrement dit si le niveau d'eau de la retenue est plus bas après l'épisode de crue). La gestion de l'écrêtage des crues voit donc s'affronter les intérêts économiques aux enjeux de sécurité des personnes et des biens. Notons à ce sujet que les consignes de gestion de Koukoutamba ne prévoient pas la gestion des crues. Cette gestion est de fait transférée à Manantali qui disposera d'un volume de stockage additionnel.

- *L'augmentation significative du productible dans le bassin du fleuve Sénégal peut permettre de privilégier davantage la gestion de crues, et notamment de fréquence rare, en acceptant un « manque à produire » hydroélectrique. L'efficacité, toutefois, d'un système de gestion des crues suppose une alerte précoce fournie par un modèle pluies-débits qui ne paraît pas encore opérationnel.*

15.5. Risque majeur

Il faut aussi rappeler que les barrages représentent toujours un risque de gravité très fort mais de probabilité d'occurrence faible en cas de dysfonctionnement, voire de rupture partielle ou totale, avec pour conséquence une vague de submersion aux conséquences dévastatrices à l'aval. La gravité du risque est multipliée dans le cadre d'aménagements en série comme ce sera le cas sur le Bafing puisque la rupture d'un ouvrage à l'amont peut entraîner la rupture des aménagements aval par effet domino.

- *Ce risque est bien connu de l'OMVS. Il demande une mise à jour du plan d'alerte de l'aval de Manantali et un nouveau plan d'alerte en aval des nouveaux ouvrages. Il devrait être préparé précocement en intégrant le programme d'ouvrages du SDAGE*

Par ailleurs, la mauvaise gestion de la retenue en période de crue peut également aggraver les conséquences des crues et des inondations à l'aval en libérant soudainement, par déversement, une quantité d'eau très importante. La gestion de la retenue en période de crue est donc une composante fondamentale du manuel de gestion d'un ouvrage, ainsi que de la formation des opérateurs.

Enfin, l'on note souvent l'apparition d'un sentiment de sécurité lié à la construction d'un barrage. Ce sentiment entraîne souvent des comportements inadaptés, comme l'installation d'infrastructures sur les zones autrefois identifiées comme les plaines d'inondation et considérées à tort comme désormais sécurisées. Il convient de lutter par l'information et la prévention contre ce sentiment de sécurité et contre l'idée erronée que les nouveaux ouvrages réduiraient ce risque. Si la gestion adaptée d'un barrage en période de crise permet effectivement l'écrêtage des crues courantes, le barrage devient en revanche presque transparent pour les crues les plus rares (période de retour au-delà de 100 ans).

- *Comme application immédiate, le risque d'exposition aux crues rares, comme les risques majeurs doivent orienter le choix des sites de réinstallation.*

15.6. Risque d'alimentation du réseau électrique

Des problèmes de stabilité du réseau de transport électrique peuvent se manifester par des oscillations lentes si une longue boucle comme celles de l'OMVS ou de l'OMVG est interrompue par la perte d'un tronçon. Ce risque a été constaté lors de l'étude du plan directeur du WAPP quand les *load-flows* de l'ensemble des parties interconnectées de toute la région du WAPP ont été calculés. Le risque sera plus grand lorsque l'on reliera pour la première fois des blocs de pays déjà interconnectés entre eux à d'autres blocs du WAPP via de nouvelles interconnexions longues. Par la suite, plus le réseau interconnecté du WAPP sera complété et maillé grâce à de nouvelles interconnexions, moins ce genre de problème se posera.

Actuellement le seul bloc de pays interconnectés du WAPP qui existe associe la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso, le Ghana, le Togo et le Bénin. Dans ce bloc ce problème existe déjà en exploitation et il y a sous-équipement pour y remédier.

Ce sont des questions techniques surmontables facilement si l'on dispose de suffisamment de moyens pour se doter des équipements techniques et humains nécessaires en exploitation.

Le véritable risque qui se pose est que les Etats ne disposent pas d'un budget suffisant pour se doter d'une réserve suffisante en capacité de production disponible, en réserve tournante, en moyens de production réactive (afin de tenir la tension sur de longues distances), en formation adéquate des équipes.

- *Ces points ont été soulignés dans le rapport d'évaluation, notamment pour l'interface des réseaux OMVS et OMVG. Ils se poseront encore lors de l'interconnexion de cet ensemble vers l'Est, à partir du Mali et de la Guinée. Ils nécessitent des études spécifiques complémentaires et un renforcement de capacité des opérateurs pour mieux prévenir ces risques.*

TROISIEME PARTIE : ANALYSE COMPARATIVE DES OPTIONS

16. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE COMPARATIVE

16.1. Définition et sélection des critères

16.1.1. Principes méthodologiques

16.1.1.1. CADRAGE VIS-A-VIS DU SDAGE

L'examen des données relatives au bassin du fleuve Sénégal, au mandat de l'OMVS et aux grands projets hydrauliques projetés, amène à une « liste longue » de critères applicables à la sélection de ce type de projets.

Cette liste a été déduite des enjeux et objectifs du SDAGE établi pour le bassin du fleuve Sénégal et circonscrite aux seuls objectifs et critères liés au programme d'aménagement hydraulique à buts multiples, objet de cette ERS.

Le tableau en Annexe 9 présente le lien entre les principaux critères que nous passerons en revue et leur place dans le SDAGE.

16.1.1.2. ELABORATION DE LA « LISTE LONGUE » DES CRITERES

L'examen du SDAGE, des options d'électrification et du contexte ont conduit à une liste longue de cent critères permettant de caractériser les bénéfices et impacts des options d'électrification.

Un même critère pouvant répondre à plusieurs objectifs du SDAGE, la liste de critères sera organisée selon une architecture reflétant les problématiques liées aux grands ouvrages, d'une part vis-à-vis des résultats attendus par l'OMVS et, d'autre part, vis-à-vis des modalités de mise en œuvre des projets de barrage. Nous avons regroupé les critères selon les enjeux suivants :

a) Résultats relatifs aux objectifs des barrages

- « Maximiser les bénéfices de la régularisation ».
- « Maximiser les bénéfices de la production hydroélectrique ».
- « Maximiser les bénéfices d'aménagement du territoire et d'intégration régionale ».
- « Minimiser les impacts socioenvironnementaux »

b) Résultats relatifs à la mise en œuvre des barrages

- « Optimiser les modalités de mise en œuvre des options d'électrification ». cette partie regroupe les critères relatifs aux coûts, à la rentabilité et aux modalités de mise en œuvre des projets, en termes d'étude (aménagement, environnement) et de construction.

16.1.1.3. DEFINITION DES CRITERES

La liste de critère n'est pas hiérarchisée. Chaque usage est considéré avec un même poids (voir le principe énoncé au paragraphe 2.3.1 ci-dessus).

Il existe deux catégories de critères :

- **Critères majeurs.** Ce sont eux qui serviront à analyser les options d'électrification. Ils sont présentés ci-après.
- **Critères secondaires.** Ils ne sont pas a priori nécessaires pour départager les options. Ils ont été évoqués dans la partie « Evaluation » du rapport. Ils peuvent servir à :
 - Caractériser des critères majeurs. Un critère majeur peut en effet être la résultante de plusieurs critères secondaires.
 - Arbitrer les choix d'options lorsqu'ils ne peuvent pas être clairement départagés par les critères majeurs.
 - Orienter les résultats attendus des EIES réglementaires à venir.

A chaque critère est affecté un (ou plusieurs) indicateur(s) permettant de valoriser le critère correspondant de façon quantitative (autant que possible) ou qualitative.

16.1.1.4. SELECTION DES CRITERES

La liste longue des critères et des indicateurs (ci-dessous) a été soumise à un panel d'acteurs des Etats membres lors de consultations nationales, les 27 et 28 février 2013. Chaque délégation nationale a noté les critères selon 4 valeurs (importance forte, moyenne, faible et sans objet). Un critère ayant été noté en « importance forte » par 3 ou 4 Etats est retenu comme « critère majeur » à utiliser pour le choix des options. La liste courte comporte 22 critères et 34 indicateurs. Lorsque plusieurs indicateurs figurent pour un même critère, le Consultant a proposé l'agrégation de ces critères en un seul, ou deux au plus.

Cette liste reflète un consensus des acteurs nationaux, consultés séparément. Ils se sont révélés bien discriminants des options étudiées. A titre d'exemple, la consultation n'a retenu ni critère, ni indicateur pour l'usage « navigation », ce qui a pu paraître paradoxal dans la mesure où c'est un usage important du SDAGE. La position des acteurs rejoint bien ici l'analyse du Consultant dans la mesure où (i) le facteur bloquant apparaît comme étant le dragage plus que la régularisation permise par les barrages et que (ii) l'usage de la navigation sur la Falémé, mais aussi pour le secteur minier en général, apparaît encore comme spéculatif.

Un autre cas s'est présenté. Par exemple, le critère relatif aux biens culturels n'a pas été non plus retenu, bien qu'il soit également très important. Nul n'a dénié son importance mais le fait qu'il n'est pas été retenu comme critère majeur vient du fait qu'il n'est pas discriminant vis-à-vis des quatre options à sélectionner, où ce facteur culturel est partout présent.

Comme dernier exemple, prenons l'indicateur « prix de revient du kWh » qui, lui non plus, n'a pas été retenu comme critère majeur de sélection, malgré son caractère essentiel. Cela s'explique par le fait que tous les projets hydroélectriques fournissent une énergie bon marché. Les écarts de coût du kWh entre les projets sont alors secondaires. Les options d'électrification seront ensuite passées en revue selon ces critères au paragraphe 1.1 ci-après.

16.1.1.5. UTILISATION DERIVEE DES CRITERES

Il nous semble que la liste longue des critères et, a fortiori la liste courte, constituent une **liste de contrôle** des éléments qui doivent ressortir des études des projets hydrauliques de l'OMVS et, en particulier, des études environnementales au stade préliminaire, comme, a fortiori, au stade réglementaire. Cette liste n'est pas exhaustive mais ciblée sur les problématiques du SDAGE.

Ce travail constitue en conséquence une contribution à la mise en œuvre de l'orientation fondamentale n°3 (Améliorer la connaissance de l'état du bassin et son suivi) dans sa mesure « établir un référentiel des gains et préjudices environnementaux associés aux aménagements ».

16.1.2. Liste des critères majeurs

La liste courte des critères figure dans le **Tableau 91** ci-dessous.

Tableau 91 - Liste des critères et indicateurs

	Indicateur	Unité	Commentaires
RESULTAT 1: MAXIMISER LES BENEFICES DE LA REGULARISATION			
1.1 Impact global sur la régularisation			
Part des apports régulés par l'ouvrage	Part des apports naturels	% et volume	
1.2 Impact sur l'irrigation en maîtrise de l'eau			
Amélioration de l'intensité culturale	Taux de double culture	Indice	(1)
1.3 Impact sur le maintien des cultures de décrue (effet à Bakel)			
Volume additionnel délivré en août et septembre	Volumes additionnels	Mm ³	
1.4 Protection contre les crues en aval			
Capacité d'écrêtement en décennale humide	Capacité d'écrêtement	%	(2)
1.5 Performance de la régularisation			
Débit mensuel garanti à 95 % à l'aval	Débit garanti	m ³ /s	

- (1) Il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre cet indicateur et les caractéristiques de chaque ouvrage en matière de régularisation. Nous avons donc adopté comme indicateur le volume régulé de novembre à juin par chaque ouvrage, qui permet la culture de contre-saison donc influence l'intensité culturale.
- (2) Cet indicateur a été retenu préférentiellement car il est significatif des crues exceptionnelles, les crues moyennes étant bien écrêtées par Manantali.

	Indicateur	Unité	Notes
RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE			
2.1 Production hydroélectrique			
Production moyenne annuelle	Productible	GWh	
Production moyenne annuelle garantie à 95 %	Taux de garantie	% et GWh	
2.2 Performance énergétique			
Avantage économique : importations évitées	Tonne équivalent pétrole	TEP	(3)

RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE (suite)			
2.3 Impact sur la production hydroélectrique des ouvrages aval			
Koukoutamba sur Manantali : Variation du productible	Valeur	GWh	
Koukoutamba sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	
Boureya sur Manantali : Variation du productible	Valeur	FCFA	
Boureya sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	

- (3) Cet indicateur a été retenu de préférence à un coût/kWh car ce dernier critère, avec une valeur généralement plus basse que le coût du kWh produit en thermique, ne suffirait pas à départager les options. Il permet d'évaluer le volume des importations évitées, Il a donc trait à l'indépendance énergétique des Etats membres.

	Indicateur	Unité	Notes
RESULTAT 3: MAXIMISER LES BENEFICES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'INTEGRATION REGIONALE			
3.1 Désenclaver les zones à haut potentiel			
Importance de la voie de désenclavement	Longueur	Km	
Potentiel de la zone désenclavée	Qualitatif	-	
3.2 Intégration régionale des réseaux de transport terrestre			
Contribution de la route d'accès au réseau routier	Longueur	Km	
3.3 Intégration régionale des réseaux de transport de l'énergie			
Contribution aux interconnexions du WAPP	Longueur	Km	
Contribution à l'interconnexion OMVG	Longueur	Km	
RESULTAT 4 : MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX			
4.1 Effets majeurs			
Superficie du réservoir	Valeur	Km ²	
4.2 Qualité des eaux			
Dégradation attendue de la qualité des eaux	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	
Risque lié aux végétaux aquatiques envahissants	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	
4.3 Conservation : biodiversité et aires protégées			
Surface des AP ayant une valeur écologique significative	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	
Présence espèces à haute valeur de protection (liste rouge UICN et pays)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	
Programme de compensation des formations forestières perdues	Qualitatif	Oui/Non	
Formations forestières affectées (habitats de faune)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	
4.4 Impacts socioéconomiques			
Superficies agricoles perdues	Surface	Ha	

RESULTAT 4 : MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX (Suite)			
4.5 Impacts industriels et miniers			
Opportunité pour l'industrie et les mines	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	(4)
4.6 Réinstallation de populations			
Effectif de population à déplacer	Valeur	Personnes	
Agglomération importante à déplacer	Qualitatif	Oui / Non	

- (4) Il est intéressant de noter que cet indicateur, à caractère global, a été retenu plutôt que les critères établissant un lien plus direct entre localisation d'un ouvrage et opportunités en matière d'alimentation en eau industrielle, d'une part, et en fourniture d'électricité, d'autre part. Cela traduit vraisemblablement la faible visibilité qu'ont encore les projets miniers importants.

	Indicateur	Unité	Notes
RESULTAT 5 :			
5.1 Multifonctionnalité			
Nature et nombre des usages principaux	Décompte	Nbre	(5)
5.2 Rentabilité			
Taux de rentabilité interne	TRI	%	
5.3 Coût total			
Coût total	Montant	USD	
5.4 Coût environnemental			
Coût environnemental/coût de l'aménagement	%	%	
5.5 Risques de mise en œuvre			
Consultations suffisantes, avis pris en compte	Qualitatif	Oui / Non	
Risque sociopolitique	Qualitatif	Oui / Non	

- (5) La multifonctionnalité prendra ici en considération quatre usages parmi les suivants : production d'énergie, régularisation (avec ses avantages associés), irrigation (liées au projet), désenclavement d'une région à potentiel élevé.

17. SELECTION DES OPTIONS

17.1. Application des critères

Une valeur, quantitative ou qualitative, a été affectée à chaque indicateur. L'on a donné ensuite pour chaque indicateur une note (faible, moyenne, forte) en fonction, non pas d'une valeur absolue, mais de sa valeur relative par rapport aux 3 autres ouvrages.

Cette analyse ne vise pas une notation mécanique de chaque option mais donne une vision globale de chacune. Il serait difficile de pondérer le poids respectif, par exemple, entre le productible et la contribution à un réseau du WAPP. On demande à cette présentation de fixer les idées pour l'analyse de chacune de ces options présentée au paragraphe 2.2 suivant.

L'analyse des options est présentée dans les pages suivantes. Elle s'appuie sur les seuls critères retenus lors de la Consultation des acteurs. L'on renvoie à la partie « Evaluation » pour la justification de chacun des critères appliqués.

Tableau 92 - Valorisation des indicateurs de sélection des options

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULTAT 1: MAXIMISER LES BENEFICES DE LA REGULARISATION								
1.1 Impact global sur la régularisation								
1.1.1	Part des apports régulés par l'ouvrage	Part des apports naturels	% et volume (Mm ³)	849 (104%)	4 585 (78%)	5 153 (76%)	2 124 (72%)	
1.2 Impact sur l'irrigation en maîtrise de l'eau								
1.2.1	Gains nets en régularisation (Saison sèche)	Volumes	Mm ³	-486	1 822	474	1 186	
1.3 Impact sur le maintien des cultures de décrue (effet à Bakel)								
1.3.1	Volume additionnel délivré en août et septembre	Volumes additionnels	Mm ³	182 (*)	-1 520	-399	-1 123	(*) restitué en sortie d'usine (BV Kaba)
1.4 Protection contre les crues en aval								
1.4.1	Capacité d'écrêtement en décennale humide	Capacité d'écrêtement	%	70%	39%	16%	44%	
1.5 Performance de la régularisation								
1.5.1	Débit mensuel garanti à 95 % à l'aval	Débit garanti	m ³ /s	23 (*)	112	147	80 (80% du tps)	(*) restitué en sortie d'usine (BV Kaba)
RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE								
2.1 Production hydroélectrique								
2.1.1	Production moyenne annuelle	Productible	GWh	387(*)	887	733	68	(*) Estimé lors de l'ERS
2.1.2	Production moyenne annuelle garantie à 95 %	Taux de garantie	% et GWh	340(*)	710	733	ND	ND = Non disponible (*) Estimé lors de l'ERS
2.2 Performance énergétique								
2.2.1	Avantage économique : importations évitées	Tonne équivalent pétrole	TEP	40 413	76 258	63 027	5 847	1TEP = 11.63 MWh

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires	
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi		
RESULTAT 2 : MAXIMISER LES BENEFICES DE LA PRODUCTION D'ENERGIE (Suite)								
2.3 Impact sur la production hydroélectrique des ouvrages aval								
2.3.1	Koukoutamba sur Manantali : Variation du productible	Valeur	GWh	-	16	-	-	Avec Manantali seul (769 GWh)
2.3.2	Koukoutamba sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	ND	ND	ND	ND	
2.3.3	Boureya sur Manantali : Variation du productible	Valeur	GWh	-	-	40	-	Avec Manantali seul (960 GWh)
2.3.4	Boureya sur Manantali : Variation du taux de garantie	Taux	%	ND	ND	ND	ND	
RESULTAT 3: MAXIMISER LES BENEFICES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'INTEGRATION REGIONALE								
3.1 Désenclaver les zones à haut potentiel								
3.1.1	Importance de la voie de désenclavement créé, réhabilitée	Longueur	Km	-	-	62	202	
3.1.2	Potentiel de la zone désenclavée	Qualitatif	-	-	-	Moyen	Fort	
3.2 Intégration régionale des réseaux de transport terrestre								
3.2.1	Contribution de la route d'accès au réseau routier	Longueur	Km	-	-	-	202	
3.3 Intégration régionale des réseaux de transport de l'énergie								
3.3.1	Contribution aux interconnexions du WAPP	Longueur	Km	-	240	-	66	
3.3.3	Contribution à l'interconnexion OMVG	Longueur	Km	-	-	-	-	

		Indicateur	Unité	Projets				Commentaires
				Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi	
RESULTAT 4 : MINIMISER LES IMPACTS SOCIOENVIRONNEMENTAUX								
4.1 Effets majeurs								
4.1.1	Superficie du réservoir	Valeur	Km²	116	220	251	345	
4.2 Qualité des eaux								
4.2.1	Dégradation attendue de la qualité des eaux	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Fort	Fort	Fort	Moyen	
4.2.2	Risque lié aux végétaux aquatiques envahissants	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	ND	Faible	ND	Faible	
4.3 Conservation : biodiversité et aires protégées								
4.3.1	Surface des AP (Aires Protégées) ayant une valeur écologique significative	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	Moyen	Fort	Faible	
4.3.2	Présence espèces à haute valeur de protection (liste rouge UICN et pays)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	ND	Faible	Moyen	
4.3.3	Programme de compensation des formations forestières perdues	Qualitatif	Oui/Non	Oui	Oui	Oui	Oui	
4.3.4	Formations forestières affectées (habitats de faune)	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Fort	Fort	Moyen	Faible	
4.4 Impacts socioéconomiques								
4.4.1	Superficies agricoles perdues	Surface	Ha	ND	2 000 (**)	3 595 (*)	2 000	(*) Zone cultivée + zone d'habitation (**) Restimation ERS
4.5 Impacts industriels et miniers								
4.5.1	Opportunité pour l'industrie et les mines	Qualitatif	Fort/moyen/faible/ND	Moyen	Moyen	Fort	Fort	
4.6 Réinstallation de populations								
4.6.1	Effectif de population à déplacer	Valeur	Personnes	13 000	7 200	13 000	5 724	
4.6.2	Agglomération importante à déplacer	Qualitatif	Oui / Non	Oui (2)	Non	Non	Non	

	Indicateur	Unité	Projets				Commentaires															
			Balassa	Koukoutamba	Boureya	Gourbassi																
RESULTAT 5 : OPTIMISER LES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DES OPTIONS D'ELECTRIFICATION																						
5.1 Multifonctionnalité																						
5.1.1	Nature et nombre des usages principaux	Décompte	Nbre	2	3	3	3															
5.2 Rentabilité																						
5.2.1	Taux de rentabilité interne	Taux	%	ND	8% (*)	10.36% (*)	6.7% (**)	(*) prix de vente 7c€/kWh (**) prix de vente 14c€/kWh														
5.3 Coût total																						
5.3.1	Coût total	Montant	USD	277 500 000	713 368 853	381 250 000	241 082 500															
5.4 Coût environnemental																						
5.4.1	Coût environnemental/coût de l'aménagement	%	%	11,24%	8,63%	13,11%	15,35%															
5.5 Risques de mise en œuvre																						
5.5.1	Consultations suffisantes, avis pris en compte	Qualitatif	Oui / Non	Oui	Oui	Oui	Oui															
5.5.2	Risque sociopolitique	Qualitatif	Oui / Non	Faible	Faible	Faible	Moyen															
<p>Avec:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 30%;">Négatif faible</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">Positif faible</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Négatif moyen</td> <td></td> <td>Positif moyen</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Négatif fort</td> <td></td> <td>Positif fort</td> </tr> </table>										Négatif faible		Positif faible			Négatif moyen		Positif moyen			Négatif fort		Positif fort
		Négatif faible		Positif faible																		
		Négatif moyen		Positif moyen																		
		Négatif fort		Positif fort																		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering

17.2. Analyse des options

17.2.1. Introduction

Dans la mesure où des décisions ont déjà été prises en matière de programmation des ouvrages, il ne s'agira pas ici de sélectionner une option prioritaire mais de caractériser chaque option les unes par rapport aux autres et d'en déduire des priorités :

- En termes d'investissement, selon des orientations fortes tirées du SDAGE. Les bailleurs de fonds éventuellement intéressés pourront passer ces priorités, et les critères sur lesquelles elles sont fondées, en fonction de ses propres objectifs de financement.
- En termes de calendrier, selon certaines particularités de chacune des options, les préalables à satisfaire, les interrelations entre elles et/ou avec d'autres projets.

Le **Tableau 92** ci-dessus applique à chaque critère/indicateur(s) la valeur que le Consultant a déduite des travaux d'évaluation.

Dans certains cas (apports et, donc, productible, prix de revient du kWh), le consultant a effectué un travail de mise en cohérence des méthodes de calcul des différentes études. Cela a conduit, dans certains cas, à obtenir des résultats différents de ceux des APS. Cela a été souligné lors de la consultation des acteurs.

Le tableau ci-après s'est basé, en conséquence, sur les chiffres des APS et non sur les chiffres issus de cette mise en cohérence.

- *Notons l'intérêt, pour l'OMVS, de fixer un cadre harmonisé aux études d'APD pour les calculs hydrologiques, les évaluations économiques et financières et tout autre paramètre le justifiant. L'étude de Koukoutamba ayant déjà atteint le stade des APD, son cadre méthodologique pourrait être appliqué, sous réserve d'évaluation par l'OMVS.*

Notons aussi que les apports à Balassa ont été révisés sur la base des calculs hydrologiques de Koukoutamba. En effet, les séries hydrologiques qui ont servi à calculer les apports en 1981 sont obsolètes pour les calculer à la date d'aujourd'hui. Nous avons maintenu le résultat de cette mise à jour (soit 26 m³/s au lieu de 31 m³/s).

17.2.2. Maximiser les bénéfices de régularisation

Balassa présente l'effet maximum en termes de part d'apports régulés, mais au profit du bassin de la Kaba. En matière de protection contre les crues, il a le double intérêt d'écrêter celles du Bafing et tête de bassin et de dériver une partie des débits de crue vers la Kaba (en accentuant les risques sur ce bassin).

Les bénéfices de régularisation maximum se retrouvent à Koukoutamba, du fait de son volume. Ils sont valorisés par Manantali en renforçant sa capacité de soutien d'étiage, de fourniture d'une crue artificielle et d'écrêtement des crues. Cette capacité (et pour Boureya dans une moindre mesure) ne serait que peu affectée par des besoins de soutien de crue en aval immédiat dans la mesure où le bief concerné (jusqu'au réservoir de Boureya) est court.

En ce qui concerne Gourbassi, il a un effet bénéfique sur le soutien d'étiage et, donc, sur les cultures de contre-saison, qui ne sont néanmoins pas vues ici comme un objectif majeur du fait des nombreuses contraintes à lever dans le domaine de l'irrigation. En revanche, il a un effet réducteur sur les niveaux de crue en aval et contribue moyennement à la protection de la Vallée contre les crues exceptionnelles. Son avantage en termes de régularisation est, par contre, important sur le cours aval de la Falémé, mais contrebalancé par ses effets sur la réduction des niveaux et durées d'inondation en aval.

17.2.3. Maximiser les bénéfices en énergie

Ce résultat est attendu des projets du Bafing, et de Koukoutamba et Boureya, en particulier, où chaque projet est jugé avantageux à la fois par le productible et par le prix de revient de l'énergie. Balassa, en tête de Bassin, a le moindre avantage malgré la hauteur de chute exploitée.

Ce facteur privilégie Koukoutamba, par le productible, puis Boureya, par son productible et un coût particulièrement bas de l'énergie. Sur ce seul critère énergétique, il apparaît que le couple Koukoutamba-Boureya devrait être privilégié, en construisant d'abord Koukoutamba pour que Boureya bénéficie de sa régularisation. Koukoutamba pourra très vraisemblablement être évacué par l'interconnexion OMVG, dans sa conception actuelle, dès la mise en service de l'usine. Il existe un doute concernant Boureya qui pourrait nécessiter un renforcement préalable de cette interconnexion.

La production énergétique constitue un sous-produit pour Gourbassi. Son prix de revient du kWh est élevé mais cette valeur dépend de la façon dont les autres bénéfices économiques, ceux de la régularisation en particulier, ont été pris en compte dans l'évaluation économique. Il n'est pas opportun de n'évaluer la rentabilité de Gourbassi que sur le bénéfice énergétique.

Avec un productible de 470 GWh /an (réévalué à 387 GWh dans le cadre de la présente ERS), à comparer aux 887 GWh/an de Koukoutamba, Balassa constitue un projet intéressant pour la production d'énergie. Il aura un impact défavorable sur la production des ouvrages aval par transfert d'un débit de 26 m³/s vers le bassin de la Kaba. Mais il exploiterait, vers la Kaba et avec Kassa, une dénivellée supérieure à celle de la ligne Bafing. Son débit vers la Sierra Leone pourrait alors être valorisé à des fins hydroélectriques mieux que sur le bief Balassa-Manantali. Cependant, ces opportunités ne sont pas précisées à ce jour. L'intérêt à long terme de Balassa ne peut donc s'évaluer que dans un bilan plus large, qui reste à faire, que celui limité à l'interconnexion OMVS et dans un contexte d'intégration régionale.

17.2.4. Maximiser les bénéfices d'aménagement du territoire et d'intégration régionale

L'ensemble des sites étudiés présente un potentiel de développement minier important, autour du fer, de l'or et de la bauxite. Ce potentiel est davantage mis en valeur dans la Falémé avec des exemples concrets de coopération entre exploitants et l'OMVS. Il existe, plus en termes de potentiel dans la zone Bafing, notamment autour de la bauxite. A l'horizon 2025, le SDAGE évalue la probabilité de mise en valeur de ce potentiel comme haute pour la Falémé et moyenne pour le Bafing. Cela milite en faveur de Gourbassi, pour l'alimentation en eau des mines et pour accélérer le raccordement de cette zone aux interconnexions (en privilégiant une sous-station à Sadiola qui serait commune à l'évacuation de Gourbassi et à une bretelle Tambacounda-Sadiola-Kayes (qui serait de ce fait privilégiée par rapport à un axe Tambacounda-Bakel).

En ce qui concerne le désenclavement, le SDAGE apporte une solution majeure par la route Labé-Siguiri. Boureya complète bien ce bénéfice en désenclavant une petite région au Nord de Dinguiraye, mais sans déboucher plus au Nord. En ce qui concerne Gourbassi, l'intérêt du désenclavement se situe moins par le tracé actuellement choisi que par les renforcements, au Nord et/ou au Sud de Gourbassi, de l'axe Kédougou-Saraya-Gourbassi-Sadiola-Kayes, avec un pont sur la Falémé en aval du barrage. Pour renforcer l'intérêt de Gourbassi, cet avantage de désenclavement devrait pouvoir mieux être mise en valeur dans les études à venir.

Balassa n'apporte pas de désenclavement significatif, ni Koukoutamba où l'effet de désenclavement est d'abord dû au programme routier du SDAGE.

17.2.5. Minimiser les impacts socioenvironnementaux

Nous nous situons globalement dans une région constituant un ensemble unique en Afrique de l'Ouest, bénéficiant de la protection des formations forestières, qu'offrent encore les reliefs élevés. Il existe en outre, tant au niveau des Etats que de la communauté internationale de la conservation, un intérêt certain pour la protection et la mise en valeur de ces ressources. Ces efforts sont toutefois limités par le caractère transfrontalier des actions de conservation les plus ambitieuses. Et c'est bien le rôle de l'OMVS de lever ces contraintes, d'abord en matière de connaissance des milieux.

Koukoutamba a un **réservoir** de (relativement) petite superficie. Cela limite dans une certaine mesure le risque environnemental lié à une connaissance insuffisante du milieu. L'EIES de Koukoutamba devra, néanmoins et dans un rôle pilote, amener ces connaissances au niveau approprié.

Les EIES préliminaires montrent que tous les réservoirs Bafing affecteront fortement la **qualité des eaux** avec un effet sensible sur leur aval dans les premières années. Le déboisement intégral des retenues ne serait pas réaliste et ne résoudrait, de toute façon, que partiellement ce problème. Les APD devront impérativement étudier les dispositifs de réoxygénation des eaux relâchées avec une attention particulière. Cela renforce encore l'objectif d'une connaissance approfondie du milieu aquatique.

Les projets Bafing affectent tous directement des **aires protégées** de différente nature et Boureya, en particulier. Seul Gourbassi n'en affecte pas directement. Ces aires protégées (qu'elles soient ou non formalisées) apparaissent toutefois affectées pour une part limitée. En-dehors des aires protégées, les formations forestières non classées, ayant aussi un rôle d'habitat naturel pour la faune et la flore, apparaissent toutefois significativement affectées pour Balassa et Koukoutamba. Toutes les EIES prévoient déjà un programme de compensation de ces pertes, conformément à la politique de l'OMVS.

La présence **d'espèces protégées** (évaluées à partir de la liste rouge de l'UICN et des codes forestiers nationaux) est attestée dans tous les sites mais de façon « faible » à « moyenne ». (notons la présence du chimpanzé comme espèce terrestre emblématique de cette région). Elle n'a pas toutefois été évaluée à Koukoutamba dont le statut, à cet égard, ne devrait pas différer des autres projets Bafing. L'on doit toutefois se demander si cette notation est due à la faible présence de ces espèces ou à des investigations insuffisantes (nous ne nous situons qu'en phase préliminaire). Des inventaires biologiques effectifs (et non indirects) sont donc indispensables dans les EIES pour la partie Bafing. L'OMVS devra attirer l'attention des attributaires sur une liste d'espèces qu'elle juge particulièrement importantes.

En matière de **déplacement de population**, les effectifs sont moyens (5 724 à Gourbassi) à élevés (13 000 à Balassa et Boureya), sans atteindre ceux de projets comme Souapiti ou Fomi, atteignant les 40-50 000 personnes pour des retenues de 500 km² environ. Des solutions de réinstallation ont été identifiées. (Nous restons réservés sur les options de mise en valeur agricole tant que ces possibilités ne sont pas démontrées et prudents sur la conversion des agriculteurs en irrigants.) Pour le programme Bafing, outre le fait que Balassa (dans son dimensionnement actuel) pose un problème majeur de réinstallation, le cumul des plans de réinstallation, et les pertes de terres dues à la création de trois réservoirs, créent des conditions difficiles. Le SAGE Bafing, les données et les cadres méthodologiques issus de l'EIES de Koukoutambaseront des préalables à la poursuite du programme Bafing au-delà de Koukoutamba.

Les pertes de **surfaces agricoles** sont modérées à Koukoutamba (2 000 ha après réévaluation) et à Gourbassi (2 000 ha) et fortes à Boureya (3 595 ha). L'acquisition de terres de remplacement n'a pas été vue comme une contrainte dans les APS pour chaque projet mais constituera vraisemblablement un impact cumulatif plus problématique. La question des terres agricoles, et donc de la réinstallation, devra être abordée, dès l'EIES de Koukoutamba, au niveau du Haut-Bafing.

17.2.6. Optimiser la mise en œuvre des options d'électrification

Multifonctionnalité

Les ouvrages sont relativement comparables. Seul Balassa se distingue dans la mesure où il n'a qu'une fonction de production électrique pour le réseau OMVS. Le transit des débits transférés en Guinée se fait sur une distance relativement courte. Les débits étant ensuite dirigés vers la Sierra Leone, les usages liés à l'usage régularisation sont davantage dirigés vers ce pays. L'étude de préfaisabilité devra confirmer les usages sur le versant guinéen de la Kaba, outre la valorisation hydroélectrique par Kassa.

Coûts environnementaux

Les coûts ont été calculés pour chaque ouvrage. :

- Balassa : 33,1 MUSD
- Koukoutamba : 61,6 MUSD
- Boureya : 50,0 MUSD
- Goubassi : 37,0 MUSD

Toutefois, ils ne sont pas comparables dans la mesure où :

- Les coûts de Balassa et de Boureya n'incluent que les coûts de réinstallation.
- Les coûts de Koukoutamba ont intégré le total des coûts de la réinstallation et de gestion environnementale.

Cela amènerait à augmenter le ratio coût environnemental/coût total du projet pour Balassa et Boureya au même ordre de grandeur que Goubassi. C'est alors Koukoutamba qui présenterait le meilleur ratio, lié vraisemblablement au fait que la superficie de son réservoir est relativement limitée par rapport aux autres (Balassa excepté).

Coûts et rentabilité

Koukoutamba est une solution plus onéreuse que les autres ouvrages pour des questions de conformation de terrain plus que de technique (Koukoutamba est construit en béton compacté au rouleau alors que les autres ouvrages sont construits en remblais). Koukoutamba reste toutefois la meilleure solution envisageable aujourd'hui, vis-à-vis de ce critère, dans la mesure où les coûts du MW installés se situent comme suit :

- Balassa : 1,53 USD/MW installés
- Koukoutamba : 2,43 USD/MW installés
- Boureya : 3,34 USD/MW installés
- Goubassi : 13,4 USD/MW installés

Les taux de rentabilité interne (TRI) ne peuvent être réellement comparés dans la mesure où (i) ils sont établis, chacun, sur des taux d'actualisation différents et où (ii) calculés avec des références de prix de vente également différents. Dans le cas de Koukoutamba, par exemple, le TRI final n'est pas fixé et reste dépendant des tarifs publics de l'électricité.

La rentabilité la plus faible, quoiqu'acceptable pour ce type de projet, est celle de Goubassi. Cependant, dans son cas, où l'électricité est un sous-produit des autres usages, la rentabilité aurait du prendre en compte d'autres types de bénéfices.

Risques de mise en œuvre

Deux types de risque ont été sélectionnés. Le premier est lié au processus de consultation (institutionnelles et publiques) qui, s'il est mené correctement, doit orienter les mesures dans le sens des attentes des personnes affectées et, par conséquent, limiter les risques de

revendication ou de conflit social lors de la mise en œuvre des plans environnementaux. Ces consultations nous paraissent avoir été menées dans tous les cas de façon suffisante.

Le risque sociopolitique peut affecter, et affecte, à tout moment l'un ou l'autre pays de la région. Il ne traduit que la situation actuelle et ne fait aucune projection sur l'avenir. Il est jugé moyen sur le Mali (le site de Gourbassi se trouve dans une zone peu affectée par les opérations militaires) et faible sur les autres pays.

17.3. Choix des options

17.3.1. Grands critères de choix

Le choix des options dépend des priorités stratégiques des Etats membres de l'OMVS :

Option 1 : Privilégier la production d'énergie

Cela mène à privilégier la chaîne Bafing avec, dans l'ordre :

- La mobilisation du meilleur potentiel en termes de production d'énergie et de régularisation : Koukoutamba.
- La valorisation le plus tôt possible de la régularisation de Koukoutamba par son turbinage à Boureya.
- La réalisation de Balassa, après un délai suffisant pour (i) engager les études d'aménagement, (ii) réaliser une EIES transfrontalière (Sénégal, Guinée, Sierra Leone), (iii) amortir le coût du surdimensionnement de Koukoutamba, soit au total, au moins six années.

Option 2 : Privilégier la régularisation

Il n'apparaît pas de solution qui se distinguerait particulièrement dans la mesure où :

- Il reste de nombreuses contraintes à lever avant que le bénéfice de régularisation fourni par les nouveaux réservoirs puisse être réellement valorisé.
- La protection contre les crues exceptionnelles dans la Vallée, enjeu économique et social majeur, reste le fait de Manantali mais peut être amélioré par les réservoirs situés en son amont, Koukoutamba en particulier, dans l'attente de Gourbassi.

Option 3 : Privilégier l'environnement

Il reste des préalables à satisfaire avant d'avoir une visibilité suffisante de la valeur écologique (forte selon toutes les analyses) et de sa répartition dans le Haut-Bafing, ainsi que de la valeur des corridors de biodiversité et de leur organisation géographique. Il est indispensable que ceci soit étudié dans un ensemble Haut-Bafing et non séparément, EIES par EIES. L'on rappelle donc ici l'intérêt de réaliser préalablement un SAGE et de concevoir l'EIES de Koukoutamba comme un cadrage des EIES des ouvrages suivants sur le bassin, sur la base notamment des travaux du projet FEM, des cadres de gestion environnementale du PGIRE 2 et d'investigations complémentaires prioritaires.

Nous avons vu que le SAGE devrait précéder l'EIES de Koukoutamba. Si cela ne s'avérait pas possible, ce qui semble vraisemblable aujourd'hui, celle-ci devrait être renforcée et comporter des tâches destinées à fixer des cadres méthodologiques et approfondir certaines données au niveau du Haut-Bafing, par exemple pour les inventaires biologiques utilisables pour tous les projets. Un élément important de cette approche sera de traiter de façon cumulée la recherche de sites de réinstallation pour tous les projets du Haut-Bafing.

« Par précaution », et faute d'une connaissance suffisamment approfondie du Haut-Bafing, il peut alors être judicieux de :

- Répondre aux besoins immédiats en énergie avec le projet de Koukoutamba, en en faisant le pilote de l'approfondissement des connaissances dans ce sous-bassin.
- Différer les autres projets du Haut-Bafing dans l'attente de ces résultats.
- Développer Gourbassi en priorité, car il présente le moins de contraintes environnementales, notamment en matière d'habitats naturels et de réinstallation de population. Par contre, si ces impacts sont moins intenses que sur le Bafing, la taille du réservoir de Gourbassi (345 km², contre 251 km² pour Boureya, le second par la dimension) peut en démultiplier les effets.

17.3.2. Classement des options

L'analyse des scénarios du SDAGE avait privilégié, en premier, la production hydroélectrique et, en second, le soutien de crue. Rien ne contredit cette position dans nos analyses.

En conséquence

- i) **Koukoutamba présente à la fois l'avantage en matière de régularisation (via ses effets sur Manantali) et en production d'énergie. Il est logique de le programmer en premier face à l'importance des besoins de la région en énergie à bon marché.**

Il est également logique de le programmer avant Boureya qui sera construit pour valoriser immédiatement la régularisation de Koukoutamba.

En revanche, il touche un terrain encore vierge de grands investissements et d'impacts socioenvironnementaux importants. Les études du projet devront être poursuivies avec la stratégie suivante :

- Veiller à que l'EIES soit exemplaire.
- Y intégrer un approfondissement des connaissances, l'élaboration d'un cadre politiques et méthodologiques (s'ils n'étaient pas déjà définis dans les cadres de gestion environnementale du PGIRE 2) et une étude poussée des impacts cumulatifs du programme de barrage du Haut-Bafing.
- En faire le pilote des EIES à venir sur le Bassin.
- Utiliser cette EIES pour accroître les connaissances biologiques de base sur la région. Accepter donc que cette EIES dépasse les stricts besoins du projet de Koukoutamba.
- Etablir un panel d'experts commun aux EIES des barrages du bassin, en application de la directive sur les grands barrages et pour bien suivre la réalisation de l'EIES de Koukoutamba mais aussi la mise en œuvre des plans environnementaux.
- Obtenir un financement de la mise en œuvre des plans environnementaux distinct de celui de l'aménagement, de la part d'un bailleur motivé et compétent dans les questions environnementales. Renforcer le dispositif de mise en œuvre des plans environnementaux aux fins de capitalisation pour les autres projets.

Compte tenu, à la fois, des incertitudes relatives à Balassa et des délais pour sa mise en œuvre, Koukoutamba serait construit dans son dimensionnement prévu par l'APD, sachant qu'il serait financièrement amorti en 6 ans (ordre de grandeur).

- j) **Par précaution environnementale, et dans l'attente des informations sur le Haut-Bafing, développer Gourbassi en appliquant des règles de gestion, sauf événement exceptionnel, privilégiant la production d'énergie sur ce site de Manantali, en parallèle. Les bénéfices sont assurés sans pouvoir être chiffrés à ce stade.**

La mise en service des centrales à gaz (à court terme) et à charbon (à plus long terme) contribueront à résoudre, de façon transitoire, le gap énergétique de la région.

Lorsque (i) les préalables à l'efficacité de la régularisation auront commencé à être levés, et que (ii) un second ouvrage aura été aménagé sur le Haut-Bafing, les priorités de gestion pourront être redirigées vers la régularisation.

En matière d'aménagement, il convient d'étudier si Gourbassi doit être (re)dimensionné en fonction du projet amont de Moussala inscrit dans les perspectives post-2015.

En matière environnementale :

- La question de l'impact négatif sur les mines industrielles est considérée « en suspens ». Les bénéfices directs « eau » et « énergie » vis-à-vis du secteur minier restent à évaluer dans le cadre des études d'APD (Faut-il, et peut-on, les intégrer dans le calcul de rentabilité du projet ?)
- Les impacts en aval ont été bien étudiés dans l'étude préliminaire. Considérant la longueur du bief de la Falémé en aval de Gourbassi, ils sont a priori importants et nécessitent une étude approfondie.
- Les perspectives en matière d'irrigation sur la Falémé doivent être étudiées de façon à ce que cette opportunité soit disponible au moment de la réinstallation (sans la fonder sur elle).
- L'amélioration du tracé routier Kayes-Saraya semble un impact positif important de ce projet. Une concertation OMVS-Mali-Sénégal devra définir si les mesures d'amélioration routière prévues dans le projet Gourbassi devront être renforcées et selon quelles modalités.

- k) **Sur la base du SAGE Haut-Bafing et d'approfondissements environnementaux sur le Haut-Bassin, développer Boureya le plus tôt possible après Koukoutamba pour contribuer à réduire le gap énergétique** et à substituer une énergie renouvelable bon marché à des énergies fossiles coûteuses. Il conviendra de vérifier auparavant son dimensionnement et, particulièrement, son débit d'équipement.

Dans la mesure où les préalables environnementaux sur le Haut-Bafing auraient pu être levés rapidement, Boureya pourrait se substituer à Gourbassi de façon à retirer le plus tôt possible un bénéfice économique de la production d'énergie. Boureya est en effet la solution la plus intéressante en termes de prix de revient de l'énergie et de rentabilité.

- l) **Sous réserve de confirmer le principe de transfert interbassins, Balassa reste un projet intéressant pour améliorer le bilan énergétique de l'Afrique de l'Ouest** par sa production énergétique vers le réseau OMVS et le soutien, par Kassa, de la production énergétique vers le réseau CLSG.

Balassa est néanmoins soumis à des contraintes environnementales fortes liées (i) à la présence de formations forestières de valeur, (ii) à un déplacement de population touchant deux agglomérations importantes et 13 000 personnes, et (iii) dans une moindre mesure, au projet de reconstruction de la voie ferrée Conakry-Bamako. Ces contraintes sont de nature à remettre en question le projet dans sa configuration actuelle.

Face à ces contraintes, il convient d'explorer plus avant l'opportunité de ce projet par les voies suivantes :

- Rechercher un nouvel équilibre entre production et environnement. Pour cela, rechercher une variante de cote plus basse pour réduire sensiblement les impacts socioenvironnementaux. La chute exploitable (200 m) permettrait en effet des réductions de cote relativement importante mais qui affecteraient le volume exploitable de la retenue.
- Evaluer l'intérêt de ce projet par ses effets sur la production d'énergie vers le réseau CBLT, par l'ouvrage de Kassa, à comparer avec la production perdue sur la chaîne des ouvrages du Bafing.

- Evaluer l'option « sans transfert » avec une restitution vers le Bafing et une reprise éventuelle des débits en aval par d'autres ouvrages (notamment, Niagara, identifié dans le Plan directeur de 1981).
- Dans ces buts, réaliser une étude de faisabilité (prenant en compte des données hydrologiques actuelles) ainsi qu'une EIES préliminaire transfrontalière pour confirmer, ou non, le projet de Balassa. Elles devraient être réalisées suffisamment rapidement pour identifier, le cas échéant, un projet de substitution dans le bassin du fleuve Sénégal, qui pourrait être étudié et construit avant 2015.

18. MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME DE BARRAGES

18.1. Programmation générale

Le **Tableau 93** ci-après présente la programmation générale des principales recommandations issues de la présente ERS. Elle n'est pas exhaustive et ne mentionne pas les actions prévues par ailleurs et que l'ERS n'a pas relevées. Nous rappelons brièvement ci-dessous les justifications et caractéristiques de ces actions.

- Action 1.1 & 1.2 : SAGE Bafing. Il est opportun de le réaliser avant l'EIES de Koukoutamba. Cela ne semble pas envisageable du fait des délais de mobilisation des financements. Par contre, il devra être impérativement réalisé avant de réaliser les EIES des projets suivants.
- Action 1.3 et 1.4 : SAGE Falémé. Il est opportun que le SAGE Falémé soit disponible lors de la réalisation de l'EIES de Gourbassi. Le SAGE Falémé intégrera les résultats de la monographie sur les mines.
- SAGE Bakoye : indépendant de la programmation ci-dessus.
- Action 2.1 : Etude stratégique et programme prioritaire « routes ». Il est opportun de le réaliser préalablement aux APD et EIES des ouvrages (sauf Koukoutamba) de façon à rechercher les synergies et économies d'échelle entre réalisation des routes d'accès et programme SITRAM. Deux points sont à noter particulièrement :
- La réalisation des axes Labé-Koukoutamba et Koukoutamba-Dinguiraye préalablement à la réalisation des accès à Koukoutamba et Boureya.
 - L'évaluation de l'importance, et donc de l'effort à porter, sur l'axe Kayes-Saraya via Gourbassi.
- Action 3.1 & 3.2 : Monographie et inventaire permanent secteur minier. L'étude sectorielle devrait être réalisée autant que possible avant les EIES et les SAGE, selon un format commun, pour constituer une base de données à l'OMVS. Il s'agit d'une opération légère impliquant au mieux les services nationaux.
- Ces résultats peuvent être acquis dans le diagnostic de l'Action 3.3, « Schéma directeur mines ou industrie », avec les TDR appropriés, ou préalablement.
- Action 3.4 : Modélisation de gestion coordonnée. L'OMVS envisage d'utiliser à ces fins le modèle mis au point durant la phase 3 du SDAGE en le rendant d'un maniement plus convivial. L'usage de ce modèle devrait être recommandé lors des EIES des barrages, notamment en matière d'impacts hydrauliques.
- Action 3.5 : Opportunité d'un programme de développement rural intégré sur le Haut-Bafing. En regardant de façon intégrée les différents objectifs du SDAGE et du SAGE, ainsi que les mesures des plans environnementaux des projets Haut-Bafing, l'OMVS se prononcera sur l'opportunité de mettre en œuvre un tel programme qui couvrirait la période allant du premier déplacement de population au début de mise en œuvre du dernier.

Tableau 93 - Chronogramme indicatif des principales actions définies dans l'Evaluation régionale stratégique

Actions	2013				2014				2015				2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025					
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2			
PLANIFICATION OMVS																																				
Mise en vigueur PGIRE 2																																				
1. SAGE																																				
1.1	SAGE Bafing : TDR/DAO																																			
1.2	SAGE Bafing : exécution																																			
1.3	SAGE Falémé : TDR/DAO																																			
1.4	SAGE Falémé : exécution																																			
2. Programme routier du SDAGE																																				
2.1	Etude stratégique et programme prioritaire "routes"																																			
2.2	Optimisation programme SDAGE et routes d'accès																																			
3. Autres actions de planification																																				
3.1	Monographie "mines": TDR, DAO, exécution																																			
3.2	Inventaire permanent "mines"																																			
3.3	Schéma directeur "mines et industries" (SDAGE)																																			
3.4	Modélisation de gestion coordonnée des barrages																																			
3.5	Opportunité d'un programme de développement Ht-Bafing																																			
4. Eléments de politique au niveau OMVS																																				
4.1	Orpaillage																																			
4.2	Déboisement, gaz à effet de serre																																			
4.3	Electrification rurale																																			
4.4	Partage des bénéfices																																			
4.5	Plans de développement local/régional																																			
4.6	Mise en valeur agropastorale des zones de marnage																																			
4.7	Approche filière de la pêche																																			
4.8	Etude sur les migrations longitudinales des poissons																																			
4.9	Méthode d'inventaires biologiques																																			
5. Cartographie générale																																				
5.1	Définition d'un standard cartographique 1/50 000																																			
5.2	Cartographie de base Bafing																																			
5.3	Cartographie de base Falémé																																			

Ce document est la propriété de Tracébel

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord écrit préalable.

- Actions 4 : Eléments de politique au niveau de l'OMVS. Il s'agit, par des études spécifiques, d'approfondir les connaissances et de définir un cadre commun de diagnostic et de compensation pour certains usages jugés importants et communs aux différents projets. Dans le cas où de telles études ne seraient pas envisageables, et de façon précoce, l'EIES de Koukoutamba, renforcée en conséquence, devrait apporter les réponses.
- Action 4.1 : Politique « Orpaillage ». Ce domaine est spécifique et ne peut être complètement traité dans le Schéma directeur « mines et industries ».
- Action 4.2 : Politique « Déboisement, GES ». Elle paraît nécessaire pour encadrer les investigations lors des différentes EIES dans le sens voulu par l'OMVS. La question de la dégradation de la qualité des eaux du fait de celle de la biomasse noyée s'y rapporte directement. Il peut résulter de cette analyse des recommandations techniques en matière de réoxygénation des eaux turbinées ou relâchées.
- Action 4.3 : Politique « Electrification rurale ». L'OMVS doit pouvoir fournir des indications précises sur les objectifs et la portée des mesures liées à l'électrification rurale, qu'il s'agisse de compensations locales ou de partage plus large des bénéfices de la production hydroélectrique.
- Action 4.4 : Politique de « Partage des bénéfices ». L'OMVS se prononcera sur les objectifs et la portée de l'application (éventuelle) de ce principe vulgarisé par la CEDEAO, ainsi que sur les modalités de financement. L'électrification rurale en est la principale application. Il peut y en avoir d'autres telles que l'appui durable à la gestion locale/régionale de la biodiversité (sponsoring), l'alimentation en eau potable etc.
- Action 4.5 : Politique de développement local/régional. L'OMVS se prononcera sur l'opportunité et les modalités d'adopter une approche par plans de développement local avec deux buts, éventuellement conjoints:
- Formuler les mesures des plans de réinstallation comme des projets de développement local, pour mieux appliquer le principe de l'OP 4.12 de « concevoir les plans de réinstallation comme des plans de développement » (dont le format est bien connu dans les Etats) sans autre précision, et/ou ;
 - Attacher à ces PDL d'autres objectifs relevant du « partage des bénéfices », avec ou sans cofinancement externe.
- A cette occasion, l'OMVS situera le rôle et la place des collectivités locales décentralisées (et de leurs propres plans de développement locaux), très impliquées dans différentes mesures socioenvironnementales, dans le cycle environnemental du projet.
- L'OMVS se demandera également si le développement local dans la zone d'influence d'un barrage doit être retenu comme un usage systématiquement affecté aux ouvrages structurants.
- Action 4.6 : Politique de mise en valeur agropastorale de la zone de marnage. C'est une question soulevée dans deux EIES préliminaires sur trois (hors Balassa) mais à laquelle les consultants n'ont pas apporté de réponse concrète. L'OMVS devra se faire une opinion sur l'opportunité et les modalités de cet objectif en (i) menant une investigation sur les expériences réussies dans ces domaines, (ii) réfléchissant à la coexistence d'un tel objectif avec la gestion d'un réservoir avec une priorité hydroélectrique et en (iii) se rapprochant du Centre de coordination des ressources en eau (CREE) de la CEDEAO qui paraît avoir lancé une initiative dans ce domaine.

Action 4.7. Politique de développement de la filière « pêche ». C'est un objectif du SDAGE à qui il conviendrait que l'OMVS donne un contenu plus précis pour orienter les EIES des grands réservoirs.

Action 4.8 : Etude sur les migrations longitudinales de poissons. Cette étude de base permettra de mieux évaluer les impacts des barrages sur ces populations et, pour des ouvrages de petite dimension, justifier le cas échéant, des mesures adaptées. Un projet de coopération technique de la Fao semble approprié.

Action 5. Cartographie générale au 1/50 000. Il s'agit d'un objectif du SDAGE, au niveau de l'ensemble du bassin. Il est ambitieux mais indispensable pour toute application du SDAGE dans le bassin. Il aura valeur d'état zéro du milieu et permet des études diachroniques ultérieures.

L'immensité (et le coût) de cet objectif peut dissuader les bailleurs de fonds d'y affecter les financements appropriés. Une approche progressive peut alors être adoptée et, pour une partie, affectée au développement des projets. Il conviendrait alors :

- Action 5.1. De fixer les objectifs et les standards méthodologiques de ce travail, basés sur les usages de cette cartographie. Fixer également les modalités de mise à jour. En première analyse, et pour optimiser les coûts, il conviendrait de conjuguer deux échelles :

- o Une altimétrie fine (comme celle acquise par la technique LIDAR sur Koukoutamba, avec des courbes de niveau de 15 cm) dans le lit majeur des cours d'eau (applications : plan d'alerte, impacts hydrauliques, modélisation et suivi des inondations, aménagements – ou exclusions d'aménagements – en zone inondables).

- o Une altimétrie plus grossière (10 à 20 m, par exemple) pour les zones hors lit majeur et les projets d'aménagement, de développement rural, de suivi écologique, de réinstallation des populations, etc. L'idéal serait bien entendu une altimétrie plus fine (0,5 à 1,0 m) permettant d'établir des APS de projets d'aménagement.

- La topographie devrait être assortie d'orthophotoplans.

Notons que ces documents cartographiques numériques peuvent faire l'objet de commercialisation (sauf objection du bailleur).

- Actions 5.1 et 5.2. Commencer la couverture conjointement avec les études de SAGE. Poursuivre l'élaboration de la mosaïque cartographique en fonction des projets de développement et sur la base du cahier des charges défini initialement par l'OMVS.

Action 6.1 à 6.3 : Eudes du projet Balassa. La décision, pour l'OMVS, de financer ou non Balassa et d'envisager, ou non, un transfert d'eau vers le bassin de la Kaba doit être soumis à une étude au stade de la faisabilité incluant l'étude de différentes variantes (dimensionnement de la retenue, turbinage avec ou sans transfert...) et une EIES transfrontalière impliquant le bassin sierra-léonais de la Kaba. Cette étude peut être limitée à un bilan des avantages et inconvénients de ce projet pour chaque bassin mais de façon impérativement transfrontalière.

Dans le cas du maintien de ce projet (Actions 6.4 & 6.5) les études seront programmées pour une mise en service six années au moins après Koukoutamba pour permettre d'amortir financièrement le coût de son surdimensionnement.

- Action 7 : Projet Koukoutamba. Etant le premier projet programmé, les dispositions le concernant sont détaillées au chapitres 18.2 et 18.3 suivants. Nous avons fait l'hypothèse d'une EIES renforcée de 18 mois (constituant vraisemblablement le chemin critique) et d'une durée de construction conforme à l'APS.
- Le calendrier fait apparaître que des résultats du SAGE Bafing peuvent être intégrés à l'EIES durant sa réalisation.
- La réalisation de l'EIES de Koukoutamba implique que la décision concernant Balassa soit connue, dans le sens du maintien, ou non, du projet, et d'éventuelles modification de sa conception et, donc, des apports en eau à Koukoutamba. Le chronogramme montre que la décision serait connue à mi-parcours de l'EIES dans le cas d'une étude de faisabilité de Balassa, ce qui est suffisant.
- La poursuite des études de Koukoutamba demande aussi une décision à court terme sur le maintien, ou non, du dimensionnement actuel.
- Action 8 : Projet Boureya. A court terme, le débit d'équipement devrait être vérifié et harmonisé avec celui de Koukoutamba avant finalisation des études d'APS. Les études détaillées et l'EIES réglementaire devront bénéficier ensuite du SAGE Haut-Bafing et du cadrage environnemental fait sur le Haut-Bafing dans le cadre de l'EIES de Koukoutamba, ainsi que de différentes études sectorielles inscrites au SDAGE ou à la présente ERS.
- Le fait que la section Labé-Dinguiraye, et le franchissement du Bafing, auront – ou non – été réalisés dans le cadre du SITRAM commanderont le tracé de l'accès à Boureya, soit par ce tronçon, soit par la RN1 et la section Bissikrima-Sélouma-Dinguiraye.
- Action 9 : Projet Gourbassi. A court terme, il sera opportun de vérifier si Gourbassi doit être ou non, dimensionné en fonction de l'option du barrage de Moussala, en amont. Rappelons que cette option peut constituer (avec d'autres sites sur le Bafing) une alternative à Balassa si celui-ci devait être déprogrammé.
- Les études détaillées et l'EIES réglementaire devront être programmées pour bénéficier des acquis du SAGE Falémé et de différentes études sectorielles, notamment (i) de l'Etude stratégique du programme routier (qui définira le rôle, et donc l'ampleur des travaux de réhabilitation) de l'axe Kayes-Sadiola-Saraya) et (ii) du schéma sectoriel « mines » définissant les synergies possibles avec Gourbassi.
- Action 10 : Concertation OMVS-OMVG-WAPP. Il est recommandé que OMVG et OMVS, à l'initiative de cette dernière et avec les opérateurs nationaux concernés, engagent une concertation, en coordination avec le WAPP sur (i) l'optimisation des différents tracés de lignes autour de l'axe Linsan-Manantali (intégrant l'évacuation de Koukoutamba), (ii) l'optimisation des tracés autour de l'axe Tambacounda-Kayes (intégrant l'évacuation de Gourbassi) et, (iii) sur les mesures techniques et humaine à prendre pour prévenir les risques d'instabilité des réseaux OMVS et OMVG lors de leur connexion ainsi que les modalités coordonnées de leur gestion.
- L'objectif est, sur la base d'un programme commun, de préparer une requête de financement à présenter, si l'OMVG en était d'accord, à la réunion multibailleurs prévue sur l'interconnexion du projet Energie de l'OMVG en septembre 2013.
- Action 11 : Présente les échéances majeures du projet Energie de l'OMVG telles qu'elles sont connues en mars 2013.

18.2. Rappel des impacts et mesures environnementales de Koukoutamba

18.2.1. EIES réglementaire

La future EIES de Koukoutamba, également appelée « EIEE réglementaire » ou « EIES détaillée » aura l'obligation de respecter (i) le droit guinéen (normes, lois, etc.) en matière de méthodologie, contenu et procédures (cf. Chapitre 4.2.5.1) ainsi que les orientations et stratégie nationale en matière de protection de l'environnement, (ii) les exigences du porteur de projet, l'OMVS, ainsi que celles du bailleur de fonds, (iii) les normes internationales, les conventions et accords internationaux ratifiés par la Guinée et (iii) les pratiques, méthodologie et procédures les plus exigeantes de la profession (ex. : Procédures et politiques opérationnelles de la Banque Mondiale) afin que ce projet soit pris comme modèle pour les aménagements à venir sur le territoire de l'OMVS.

A ce titre, le document de l'EIES, soumis à l'Administration devra, comporter les éléments suivants:

- Une définition précise du périmètre de l'étude.
- L'analyse de l'état initial du site et de son environnement (biologique, physique et socio-économique).
- L'évaluation des conséquences prévisibles de la mise en œuvre du projet sur le site et son environnement naturel et humain (impacts positifs ou négatifs, directs ou indirects, temporaires ou permanents, cumulatifs, écosystémique, etc.) avec une prise en considération de l'horizon temporel définissant les conséquences du projet dans le temps.
- L'énoncé des mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et l'estimation des dépenses correspondantes.
- La présentation des autres solutions possibles et raisons pour lesquelles, du point de vue de la protection de l'environnement, le projet présenté a été retenu.
- Un programme de mesures de suppression, d'atténuation et de compensation accompagné d'une estimation budgétaire fine.
- Un résumé global présentant ses principales conclusions ainsi qu'un bilan environnemental.

Cette EIES devra être accompagnée des « Plans environnementaux », terme générique rassemblant les plans regroupant les mesures socioenvironnementales :

- Le PGES.
- Le PR avec éventuellement un PDL et/ou un PDR.
- Le plan de suivi.

18.2.2. Impacts et mesures au stade APS révisés

Le **Tableau 94** correspond aux tableaux de synthèse présentés au Chapitre 5.6.8.1, amendés et complétés selon les différents Ateliers et l'expertise du Consultant. Comme précédemment nous nous concentrons ici sur les impacts positifs et les impacts négatifs jugés « modérés » et « majeurs » avec cependant l'ajout de quelques impacts « mineurs » sur lesquels une attention particulière doit être portée. Les autres impacts jugés « mineurs » dans l'étude environnementale préliminaire peuvent être retrouvés dans l'étude d'APS et d'APD faite par Tractebel Engineering - Coyne et Bellier en 2012.

18.2.2.1. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

L'exploitation de Koukoutamba aura un impact sur l'**hydrologie et l'hydraulique** : écrêtement des crues et la régularisation des débits du Bafing sur le bief Koukoutamba-Manantali. L'étude de régularisation a montré une meilleure satisfaction du soutien d'étiage par l'aménagement de Manantali grâce à Koukoutamba. En effet, celui-ci régule les eaux du Haut-Bafing et assure notamment un débit entrant plus important à Manantali en saison sèche.

L'EIES préliminaire estime que l'aménagement affectera très probablement la **qualité des eaux** avec un effet sensible sur leur aval dans les premières années. Le déboisement intégral des retenues ne serait pas réaliste et ne résoudrait, de toute façon, que partiellement ce problème. Cette dégradation découlera de la dégradation de la biomasse noyée (sol, végétaux), de la réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) et de la présence de débris flottants.

La relation entre le **changement climatique** et émissions de GES est maintenant bien affirmée. L'ouvrage, par la dégradation de la biomasse et la libération de tels gaz, pourrait participer à son niveau à cette problématique. Bien que le réservoir soit de taille moyenne comparé à d'autres projets hydroélectriques, celui-ci se positionne sur une zone boisée. Au total, que l'on se situe à la cote RN ou à la cote PHE, ce sont environ 23% de la surface du réservoir qui correspondent à des zones forestières. Certes il semblerait que plus d'un tiers de la surface de la forêt de Bani ne soit plus végétalisée et que celle de Darou-Salam soit l'objet de forte pression, cela n'empêche pas que la biomasse aérienne puisse être conséquente.

18.2.2.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Bien que des inventaires n'aient pas été effectués au stade APS, des impacts sur la **faune terrestre et aquatique** seront à attendre. Par la présence du barrage, (i) la circulation de la faune aquatique sera bloquée avec un impact en aval. En revanche en amont, (ii) la création d'un lac de retenue transformera un écosystème de rivière en un écosystème de lac entraînant un développement important de la population de poissons. En ce qui concerne la faune terrestre, seul un impact sur la circulation/migration des espèces est évoqué. Il s'agira pour l'EIES réglementaire d'appointer cette analyse et de l'étendre aux autres impacts attendus.

Le projet Koukoutamba affecte plusieurs **aires protégées** correspondant au travers des forêts classées de Bani et de Darou Salam à une **végétation terrestre** d'importance. A la cote RN, se sont 5 000 ha de ces forêts qui seront noyées et 6 400 ha à la cote PHE, soit respectivement 14 et 18% de la surface totale classée. Ces aires protégées (qu'elles soient ou non formalisées) apparaissent toutefois affectées pour une part limitée. En-dehors des aires protégées, les formations forestières non classées, ayant aussi un rôle d'habitat naturel pour la faune et la flore, et qui, de fait de leur position pourraient constituer un couloir écologique, sont aussi affectées.

La présence **d'espèces protégées** (potentiellement évaluées à partir de la liste rouge de l'UICN et des codes forestiers nationaux) n'a pas été attestée dans l'étude environnementale préliminaire car non étudiée. Cependant, au vu de nos connaissances de cette région, l'on peut supposer la présence de certaines espèces d'intérêt.

18.2.2.3. ENVIRONNEMENT HUMAIN

Au niveau humain le projet aura des impacts sur de multiples compartiments socio-économiques.

Concernant l'**économie locale**, l'impact sera positif. En effet, le chantier créera des opportunités d'emplois et le développement de nouveaux commerces et les retombés sur ces derniers.

En matière de **déplacement de population**, au regard de la superficie du réservoir et de la puissance installée, l'effectif à déplacer pour le projet est moyen (7 200 personnes).

Les pertes de **surfaces agricoles** sont modérées à Koukoutamba. Après réévaluation de l'analyse faite au stade APS, nous concluons que se sont 2 000 ha de terre agricole qui seront perdues avec la création du réservoir, la construction du barrage et des ouvrages annexes. Par

ailleurs le projet pourrait, comme abordé dans le SDAGE, induire le développement de 19 600 ha de surfaces irriguées en aval. Cette objectif, non vérifié lors de la phase préliminaire, devra être analysé et étudié en parallèle de l'élaboration du PAR. La régularisation des débits, si aucune mesure n'est mise en place, affectera fortement la culture de décrue pratiquée en aval de l'aménagement.

La **pêche** connaîtra un essor sur le lac de retenue. Son impact aval n'a pas été déterminé. Il dépend essentiellement de la perte de superficies inondées et des effets éventuels sur les migrations de poissons.

Concernant l'**état sanitaire**, outre le risque habituel d'augmentation des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) durant la phase de chantier, le risque le plus significatif est celui amené par la création de la retenue. Elle risque d'augmenter la prévalence du paludisme par la multiplication et la permanence des gîtes larvaires). Sans mesure de prévention, la prévalence des autres pathologies existantes liées à la présence d'eau dans la région, qui sont la bilharziose, et les maladies diarrhéiques, pourrait augmenter. Celle de l'onchocercose, dont le vecteur est lié aux eaux oxygénées (rapides) pourrait au contraire diminuer.

Bien que légèrement touchées par la création de la retenue, les **infrastructures de transports** (pistes, routes), la route d'accès participeront au désenclavement de la région.

Finalement, l'intérêt pour l'**économie locale, régionale et nationale** de ce projet est indéniable. Associé à un effet de **désenclavement**, le projet apportera des opportunités d'emplois locaux non négligeables et un effet sur les commerces locaux importants. Des **risques** issus d'une augmentation de l'immigration sont cependant à ne pas occulter (insécurité, maladies infectieuses, conflits, etc.).

18.2.2.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS

Tableau 94 - Impacts révisés du projet d'aménagement de Koukoutamba

	Milieu	Source(s) d'impact			Impacts potentiels	
		Const.	Expl.	Détail(s) source(s)		
Environnement physique						
Imp.01	Hydrologie et hydraulique		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir Exploitation de la centrale Restitution du débit à la centrale 	<ul style="list-style-type: none"> Laminage des crues et soutien d'étiage Meilleure satisfaction du soutien d'étiage à l'aménagement de Manantali grâce à Koukoutamba 	Pf
Imp.02		<ul style="list-style-type: none"> Modification de l'hydraulicité du bief aval du Bafing Reprise de l'érosion des berges en aval 				Nm
Imp.03	Qualité des eaux		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et gestion du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Détérioration temporaire de la qualité de l'eau dans le réservoir et en aval Réduction du taux d'oxygène dissous dans le réservoir (risque de création de conditions anoxiques) Présence de débris flottants 	Nm
Environnement biologique						
Imp.04	Végétation terrestre	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement et défrichement des sites Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 64 km² de forêts classées (forêts de Bani et Darou-Salam) soit 18% + pression sur les forêts classées de Dokoro et de Bakoun Perte directe de végétation terrestre représentant également un habitat pour la faune. 	Nf
Imp.05	Végétation aquatique	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Développement de périmètres irrigués 	<ul style="list-style-type: none"> Prolifération possible de VAE 	Nmi
Imp.06				<ul style="list-style-type: none"> Modification du régime hydrologique du fleuve 	<ul style="list-style-type: none"> Création d'une zone humide artificielle 	Pmi
Imp.07	Faune terrestre et avifaune	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement Présence des installations. 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'habitat pour la faune Probable impact sur des espèces protégées Probable rupture d'un corridor écologique (forêts galeries) 	Nm
Imp.08				<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Développement d'habitats humides et probable attrait pour les oiseaux à affinités aquatiques 	Pmi
Imp.09	Faune aquatique et habitats		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du barrage Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Obstacle à la migration des poissons Modifications des conditions écologiques dans le réservoir Augmentation de la productivité ichtyologique dans le réservoir Disparition de frayères 	Nm
Environnement humain						
Imp.10	Population	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain – chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement de 4 villages/hameaux (30 ménages / 200 personnes) 	Nm
Imp.11		x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain – retenue 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement de 7 000 personnes (4 villages/hameaux / 1 000 ménages) 	Nf
Imp.12		x	x	<ul style="list-style-type: none"> Immigration spontanée Déplacement de populations (RP) 	<ul style="list-style-type: none"> Risque de conflit entre population autochtone et migrants/déplacées Risque de non intégration des populations déplacées + risque foncier à long terme 	Nmi
Imp.13	Ressource agricole	x		<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de terrain Réinstallation involontaire de la population Mise en eau du réservoir Présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'environ 2 000 ha de surfaces agricoles et de pâturages Perte du potentiel de culture de décrue en aval Problèmes d'approvisionnement de la zone liés à l'augmentation globale de la population pouvant entraîner une inflation des prix des biens et services 	Nf
Imp.14				x		<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir
Imp.15	Elevage et pâturage	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau du réservoir Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte permanente de pâturages saisonniers pour les communautés locales et les éleveurs transhumants 	Nf

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord écrit préalable.

Imp.16	Pêche		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de la ressource halieutique durant les premières années de vie du réservoir Disparition de la pêche fluviale dans le réservoir 	Nm
					<ul style="list-style-type: none"> Développement de la ressource piscicole dans le réservoir Développement de l'activité de pêche (et revenus associés) dans le réservoir 	Pf
Imp.17	Économie locale, régionale et des pays membres de l'OMVS	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Aménagement et réhabilitation des voies d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunité d'emplois sur le chantier Développement des commerces et augmentation des retombées économiques locales 	Pf
Imp.18		x		<ul style="list-style-type: none"> Immigration spontanée 	<ul style="list-style-type: none"> Problèmes d'approvisionnement, augmentation du prix des produits de première nécessité 	Nmi
Imp.19			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Risque d'enneigement de ressources minérales non encore exploitées 	Nmi
Imp.20	Infrastructure de transport		x	<ul style="list-style-type: none"> Présence des routes d'accès au site du projet 	<ul style="list-style-type: none"> Désenclavement avec la route d'accès reliant Kéniéoula (Tougué) à Koukoutamba et franchissement du Bafing vers Kalinko (Dinguiraye) (Impact cumulatif avec le projet routier du SDAGE sur l'axe Labé-Siquiri) 	Pf
Imp.21			x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'infrastructures de transport sur les deux rives du Bafing 	Nm
Imp.22	Patrimoine culturel et archéologique	x		<ul style="list-style-type: none"> Activités de construction de l'ensemble du projet Mise en eau du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de sites sacrés 	Nm
Imp.23	Santé des populations locales	x	x	<ul style="list-style-type: none"> Présence du réservoir Présence des superficies irriguées (impact indirect) Régularisation du débit Immigration spontanée (présence des travailleurs, de leurs dépendants et des migrants) Activités de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la prévalence des maladies d'origine hydrique Augmentation des maladies infectieuses et parasitaires (MST, SIDA, paludisme, etc.) Risque de déficit local de produits alimentaires créant un risque de malnutrition et de carences alimentaires 	Nm
Imp.24	Conditions climatiques		x	<ul style="list-style-type: none"> Mise en eau et présence du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Production de gaz à effet de serre 	Nc/Nmi
				<ul style="list-style-type: none"> Energie hydraulique produite 	<ul style="list-style-type: none"> Economie de TEP 	Nc/Pmi

Const : Construction ; Expl : Exploitation ; Pmi : Positif mineur ; Pf : Positif fort ; Nmi : Négatif mineur ; Nm : Négatif moyen ; Nf : Négatif fort ; Nc/N : Non connu/Non mesuré ;

Tableau 95 - Mesures révisées du projet d'aménagement de Koukoutamba

Impact	Mesure(s)
Imp.01	<ul style="list-style-type: none"> Compensation des pertes éventuelles (à estimer) liés aux usages aval affectés par la réduction des surfaces inondées
Imp.02	<ul style="list-style-type: none"> Programme de prévention de l'érosion et de reboisement Mise en place d'un débit minimum ou débit environnemental Mise en place d'une crue artificielle
Imp.03	<ul style="list-style-type: none"> Programme de gestion de la qualité de l'eau Renforcement des organismes spécialisés locaux en gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) Identifier des solutions d'épuration des eaux les plus adaptées et généralisables aux ouvrages ultérieurs : Adopter des systèmes de réoxygénation des eaux déversées, turbinées ou relâchées et/ou prévoir des dispositifs étagés de prélèvement des eaux turbinées
Imp.04	<ul style="list-style-type: none"> Selon les conclusions de l'étude « coût-avantage », programme de déboisement partiel sur l'emprise du réservoir (+valorisation des ressources ligneuses) Programme de prévention de l'érosion et de reboisement dans une forme la plus proche possible de la formation forestière perdue. Pour la galerie forestière, la solution peut résider dans le reboisement avec des espèces appropriées (notamment fruitiers) de la zone de servitude d'eau autour du réservoir. Renforcement des aires protégées, des parcs et des réserves forestières, des actions de reboisement dans les zones sensibles (en particulier dans le Haut-Bassin et le massif du Fouta Djallon.) Programme de suivi et de prévention des VAE sur le réservoir et son bief aval (périmètres irrigués)+ participation à un système d'alerte à l'échelle du bassin. Déclassement de forêts classées dégradées affectées et protection/extension d'autres forêts classées voisines. Privilégier les secteurs dont la végétation est d'ores et déjà dégradée ou la savane arbustive pour l'installation des activités et ouvrages du projet (camp du maître d'ouvrage, cité d'exploitation, etc.). Éviter de perturber les forêts secondaires à forte valeur environnementale lors des travaux,

	<ul style="list-style-type: none"> • Localiser certaines activités temporaires de construction dans l'emprise du futur réservoir (sites d'extraction et des carrières, zones de stockage temporaire de matériaux ou les dépôts permanents de remblais non utilisés) • Limiter le défrichement total du corridor de la ligne (à ce qui est suffisant pour l'accès des engins). Procéder à un abattage sélectif des arbres les plus grands dans le reste du corridor, en préservant les arbres fruitiers ou de valeur économique pour la population en conformité avec les exigences de sécurité pour la construction et l'exploitation de la ligne • Mesures de réhabilitation et/ou d'élimination des accès en fin de chantier • Mise en place d'un programme de compensation des formations forestières perdues (avec espèces locales) • Mise en place d'un plan revégétalisation des zones dénudées. • Elaborer et mettre en place un plan d'accueil des nouveaux arrivants.
Imp.05	<ul style="list-style-type: none"> • Programme de suivi et de prévention des VAE dans la zone du projet (réservoir et bief aval) et celle des périmètres irrigués • En prévention, préparation de mesures de lutte contre les VAE sur le Baffing après une étude sur le retour d'expérience de programmes similaire sur le fleuve Sénégal
Imp.06	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats et des espèces
Imp.07	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter au maximum la destruction des habitats en limitant le défrichement au minimum nécessaire pour les besoins du chantier • Localiser les installations en zone à enjeux faibles/nul + réaliser des opérations de défrichement ciblés préalable favorisant le départ des animaux avant la mise en eau (selon analyse de l'EIES) • Mettre en place des règles dans le camp du maître d'ouvrage (interdiction d'armes, pièges, matériels de pêche, etc.) • Mise en place d'un programme de sensibilisation environnemental auprès des employés du chantier et nouveau arrivants (à inclure dans le plan de gestion des nouveaux arrivants) • Mise en place d'un programme de suivi • Mettre en place le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats et des espèces
Imp.08	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un programme de suivi de la population aviaire dans la zone du réservoir • Mise en place d'une aire protégée/réserve écologique
Imp.09	<ul style="list-style-type: none"> • Programme d'appui à la conservation répondant aux principaux impacts identifiés sur la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels • Mise en place d'une échelle à poisson (selon analyse de l'EIES) • Un plan de développement des pêches permettrait de maîtriser l'augmentation de la pression « pêche » sur la ressource • Mettre en place le plan de gestion de la biodiversité, de la faune et de la flore qui comprendra un programme de suivi des habitats et des espèces • Mise en place d'un plan de suivi
Imp.10	<ul style="list-style-type: none"> • Implantation de la cité ouvrière et de celle du maître d'ouvrage sur des zones non habitées • Réalisation d'un PR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement selon les principes et directives de la Banque Mondiale (OP 4.12) et de la SFI. Doivent constituer un volet particulièrement soigné (i) les dispositions en matière foncière et, notamment, de sécurisation foncière des populations réinstallées et (ii) les populations/villages accueillants les populations déplacées
Imp.11	<ul style="list-style-type: none"> • Défrichement partiel du futur réservoir, permettant d'exploiter le bois coupé • Programme de génération de revenus (appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non agricoles, etc.) • Concevoir et mettre en place un PDL et PDR
Imp.12	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un PR en phase d'APD afin d'organiser les règles et conditions d'indemnisation, de réinstallation et d'accompagnement selon les principes et directives de la Banque Mondiale (OP 4.12) et de la SFI. Doivent constituer un volet particulièrement soigné (i) les dispositions en matière foncière et, notamment, de sécurisation foncière des populations réinstallées et (ii) les populations/villages accueillants les populations déplacées • Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants • Concevoir et mettre en place un PDL et PDR
Imp.13	<ul style="list-style-type: none"> • Programme de déboisement partiel sur l'emprise du réservoir (valorisation des ressources ligneuses) • Prévention de l'érosion et de reboisement • Programme de développement de la pêche selon l'approche filière (mise en place d'infrastructures, l'amélioration des connaissances du système de pêche, le renforcement des capacités locales du personnel, etc) • Programme de génération de revenus (appui à la diversification para-agricole, à la reconversion vers des emplois non-agricoles, etc.) • Programme de soutien alimentaire en compensation des pertes de récolte (trois années au plus). • Mise en valeur agricole de la zone de marnage (selon résultat d'une étude dédiée)
Imp.14	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un programme de recrutement et de formation pour la main d'œuvre locale
Imp.15	<ul style="list-style-type: none"> • Programme de développement agricole. Plusieurs composantes pourront être développées, telles que l'amélioration des élevages

Imp.16	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un programme d'appui à la conservation de la faune terrestre et aquatique et sur les milieux naturels • Programme détaillé d'appui à la pêche (selon l'approche filière) et à la riziculture (en aval de Koukoutamba et en amont de Manantali) • Mesure de compensation des réductions potentielles en matière de potentiel halieutique, d'agriculture et d'élevage • Evaluer les besoins d'atténuation des impacts sur le stock aval par une crue artificielle, prenant en compte, le cas échéant, d'autres usages de la crue naturelle. • Etude des migrations de poissons pour estimer l'impact cumulatif des grands ouvrages
Imp.17	<ul style="list-style-type: none"> • Donner priorité à l'embauche locale (à compétence égale) tout en favorisant l'intégration des personnes vulnérables; • Procéder à la formation de la population locale pour permettre la qualification à l'emploi préalablement à la construction du projet;
Imp.18	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et mettre en application le plan de gestion des nouveaux arrivants
Imp.19	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place une exploitation accélérée des terrains favorables afin d'exploiter le gisement avant la mise en eau, en favorisant l'emploi de main d'œuvre locale.
Imp.20	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de construction de la route Labé – Dinguiraye - Siguiri (480 km) ainsi que construction d'un ensemble de pistes
Imp.21	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir un programme de désenclavement des sites de réinstallation. • Développement de nouvelles pistes
Imp.22	<ul style="list-style-type: none"> • Modalités de la compensation éventuelle des sites sacrés perdus à définir avec les populations déplacées. • Elaboration et mise en place d'une programme et d'une méthodologie dédiée lors de la phase chantier : sensibilisation des travailleurs sur les procédures à mettre en œuvre en cas de découverte d'artéfacts ; plan de communication et d'action en cas de découvertes (en partenariat avec les autorités guinéennes), etc.
Imp.23	<ul style="list-style-type: none"> • Programme Environnement/Santé/sécurité de l'Entrepreneur (identifier et prévenir les risques pour les travailleurs du chantier et les populations environnantes et proposer des mesures pour (i) l'hygiène, les soins et la sécurité au travail et (ii) pour les communautés environnantes) • Programme de lutte et de suivi des maladies hydriques • Renforcement des moyens des postes de santé du périmètre impacté • Elaboration et mise en place d'un PR avec en première approche, le remplacement des infrastructures de santé • Elaboration et mise en place d'un programme d'hydraulique villageoise et d'infrastructures sociales sera établi
Imp.24	<ul style="list-style-type: none"> • Si jugé pertinent par une étude « coût-avantage », procéder à un déboisement partiel

18.2.3. Investigations complémentaires dans l'EIES réglementaires

Les objectifs d'étude ci-dessous visent spécifiquement le cas de Koukoutamba et, par extension ceux des ouvrages futurs du Haut-Bafing (voir également paragraphe 18.3). Ils ne doivent pas être considérés comme couvrant la totalité des domaines à étudier lors de la réalisation de l'EIES réglementaire.

Etudes sectorielles

- Hydrologie et protection contre les crues.
 - Confirmer le dimensionnement en fonction de l'opportunité de réaliser – ou non – l'ouvrage amont de Balassa.
 - Définition de consignes de gestion (besoins en crue artificielle et débit environnemental dans le bief aval).
 - Décrire les impacts des différentes variantes étudiées dans la phase faisabilité/APS et justifier selon des critères environnementaux le choix du dimensionnement retenu.
- Ressource ichtyologique.
 - Mener une étude détaillée de terrain sur la ressource ichtyologique et ce, à différentes saisons et sur le Haut-Bafing. Ceci permettra de compléter les premiers éléments bibliographiques apportés par l'étude environnementale préliminaire et de fournir des données utilisables sur les projets du Haut-Bassin..
 - Analyser l'impact du projet sur (i) la migration, (ii) les aires de fraies, (iii) la ressource piscicole en aval et celle dans le lac de retenue.
- Qualité des eaux.
 - Comme aucune donnée de terrain n'a été identifiée, procéder à une caractérisation de la qualité de l'eau par échantillonnage. Ces investigations seront également l'occasion pour l'expert en charge de déterminer, dans le périmètre d'études, les sources potentielles de pollutions existantes et l'occurrence passée des pollutions aquatiques.
 - De plus, l'EIES de Koukoutamba veillera à estimer la nature, l'intensité et la portée des pollutions temporaires possibles dans le réservoir et en aval.
- Végétation aquatique.
 - Mener une étude bibliographique et une expertise de terrain afin de caractériser l'état initial de la flore aquatique, tant sur le site de l'ouvrage qu'en amont et en aval, et appréhender le/les impacts du projet sur ce compartiment de l'environnement.
 - Analyser les facteurs de risque d'implantation des VAE (qualité des eaux, vitesses).
- Végétation terrestre et habitats.
 - Mettre à jour l'état de référence *via* une expertise de terrain (inventaires). Par ailleurs, (i) la présence d'espèces protégées (liste rouge de l'UICN et selon la législation nationale), l'impact du projet sur ces dernières et (ii) la présence et l'importance écologique des têtes de sources doivent être expertisées.
 - Evaluer précisément les impacts sur les « habitats naturels critiques » au sens de la politique opérationnelle 4.04 de la Banque mondiale.
 - Mener une étude « coût-avantage » d'un programme de déboisement total ou partiel de la zone d'emprise du projet.
 - Etudier l'aspect « corridor écologique » terrestre et aquatique.
 - Identifier les zones à « haute valeur biologique.
- Faune et avifaune

- Mettre à jour l'état de référence *via* une expertise de terrain (inventaires). La présence d'espèces protégées (liste rouge de l'UICN et selon la législation nationale) et l'impact du projet sur ces dernières seront notamment expertisées.
- Etudier l'aspect « corridor écologique » terrestre et aquatique.
- Identifier les zones à « haute valeur biologique ».
- Estimer l'impact positif potentiel d'un lac de retenue sur l'avifaune migratrice
- Analyser de l'impact du projet sur la mise en réseau des aires protégées/zones d'intérêts, de leur rôle comme corridor écologique.
- Déplacement de population.
 - Procéder à un recensement exhaustif des personnes affectés par le projet (PAP).
 - Définir les modalités d'inventaire physique des biens agricoles à réaliser à une étape ultérieure.
- Changement climatique.
 - Etudier la relation entre le projet et le changement climatique par l'émission de GES
 - Prendre en compte l'expérience de Manantali (*Evaluation rétrospective de Manantali*, AFD, août 2008)
- Ressources agricoles.
 - Mettre à jour les données issues des études préliminaires par une caractérisation précise de l'occupation du sol, le recensement du domaine agricole, la description de la production agricole (types de cultures, calendrier cultural, quantités, revenus, etc.) et des revenus agricoles
 - Etudier l'opportunité de la mise en valeur agropastorale de la zone de marnage. Ceci passe par (i) une topographie locale de bonne qualité, (ii) une étude l'aptitude agropédologique et de la qualité pédologique, (iii) l'examen d'expériences démontrant l'opportunité de cette mesure. Le préalable à cette évaluation consistera à définir s'il y a compatibilité entre gestion hydroélectrique du réservoir (objectif de gestion unique) et rythme de décrue permettant des cultures appropriées.
- Elevage et pastoralisme.
 - Mise à jour des données issues de l'APS avec l'inventaire des biens agricoles.
 - Considérer l'opportunité que constitue le réservoir pour la transhumance et évaluer la probabilité d'une fréquentation par les troupeaux. L'EIES devra recommander les mesures nécessaires pour aménager les parcours (couloirs, etc.) et réduire les risques de conflits agriculteur-éleveur
- Pêche.
 - Préciser l'état de la pêche dans la zone du projet (pêcheurs, espèces, quantités pêchées, matériel, technique, revenus, etc.).
 - Etablir un plan de développement de la pêche selon l'approche filière et susceptible d'être étendu aux autres réservoirs du Haut-Bafing.
- Économie nationale. Analyser des impacts économiques et énergétiques du projet à l'échelle du territoire guinéen et celui de l'OMVS.
- Activités minières:
 - Approfondir les connaissances sur les permis miniers, les concessions et les sites industriels (l'OMVS aura préalablement obtenu les autorisations nécessaires du gouvernement de la Guinée). Etablir un SIG des permis et concessions minières de la zone avec une fiche descriptive pour chacun.
 - Mener une étude succincte de l'offre et de la demande ciblée sur les zones à fort potentiel de développement minier industriel (opportunité de valorisation minière de l'eau et de l'énergie).
 - Evaluer le cas échéant les synergies et impacts cumulés avec le projet de barrage.

- Caractérise l'activité d'orpaillage, l'impact du projet sur cette dernière et les modalités éventuelles de compensation et d'atténuation des impacts du projet
- Etudier l'opportunité et la faisabilité de l'exploitation de sauvetage des sites d'orpaillage traditionnel devant être inondés préalablement au démarrage du projet
- Infrastructure de transport.
 - L'EIES veillera à valoriser les opportunités offertes par la route d'accès au barrage (réhabilitation de l'axe Labé-Koukoutamba inscrite au SITRAM et accès final au barrage) pour les populations locales pour désenclaver les zones d'implantation de l'ouvrage. Par ailleurs, le désenclavement des sites de réinstallation est également à considérer.
 - Les opportunités éventuelles de la navigation locale et saisonnière sur le futur réservoir, aux fins de pêche comme de transport, sera étudiée.
- Transport d'électricité. Etudier les impacts cumulatifs des LTE de Koukoutamba dans et du réseau interconnecté prévu par le WAPP et l'OMVG. Rechercher un tracé de moindre impact des projets de ligne la zone incluant Labé, Koukoutamba et Manantali et les projets OMVS, OMVG et WAPP dans cette zone
- Archéologie et patrimoine. Identification et localisation précise des sites culturels (archéologiques et patrimoniaux) ainsi que les sites cultuels. Définir les modalités de sauvetage archéologique éventuelles. Définir les modalités éventuelles d'abandon des sites sacrés.
- Santé.
 - Mise à jour des données issues de l'étude préliminaire lors du recensement.
 - Etablir une enquête épidémiologique de la zone affectée par le projet de barrage de Koukoutamba.
 - En ce qui concernant les maladies hydriques, étudier la prévalence de ces maladies et mettre en place un plan prévention, de traitement et de suivi. Evaluer (i) la présence d'invertébrés vecteurs dans la zone d'étude, (ii) les zones les plus propices aux vecteurs de maladies hydriques et (iii) les conditions de transmissions qui seront générées par le projet

Méthodologie d'étude

- Procéder à une analyse écosystémique des impacts
- Procéder à une analyse des impacts cumulatifs. Dans cette dernière, prendre en compte :
 - l'impact du projet de Koukoutamba sur (i) l'aménagement de Manantali, (ii) les autres ouvrages planifiés par l'OMVS (ouvrages de 3^{ième} génération comme Boureya) et hors planification (comme Diaoya, Bindougou) sur le Bafing
 - L'impact/cohérence du projet de Koukoutamba sur les projets de développement du réseau de transport d'électricité nationaux et régionaux (OMVS, OMVG, WAPP, etc.).
 - L'impact/cohérence du projet de Koukoutamba avec les plans et calendriers de transports régionaux (SITRAM).
- Procéder à une modélisation hydraulique permettant (i) d'étudier les zones d'épandage naturel des crues, entre Koukoutamba et Manantali et entre Koukoutamba et le projet de Boureya et de proposer des mesures de protection. Mais aussi (ii) d'évaluer l'impact de l'écrêtage des crues sur les usages de la zone d'inondation (le degré de précision dépendra de la cartographie fine disponible en aval, cf. Chapitre 18.3).
- Etablir une cartographie de la vallée incluant la zone d'inondation de Koukoutamba à Manantali afin d'évaluer précisément les impacts de l'inondation.
- Présenter les mesures de développement du PR, et prévoir le développement local et régional, sous la forme d'un PDL et/ou d'un PDR.

- Prendre en considération les objectifs et modalités proposés dans le SDAGE, vérifier la compatibilité des mesures du PR et du PGES avec celles du SDAGE.

18.3. Etude d'impact socioenvironnemental de Koukoutamba

18.3.1. Préambule

L'EIES s'appuiera principalement sur les éléments suivants, tous disponibles :

- L'APS, l'APD (janvier 2012).et le DAO (mars 2013) de Koukoutamba.
- L'EIES préliminaire (janvier 2012).
- Le SDAGE.
- La présente ERS.
- Les cadres de gestion environnementale du PGIRE 2.

Les Termes de référence de l'EIES de Koukoutamba sont réputés prêts dans l'attente du financement du PGIRE 2, espéré en septembre 2013. Ces TDR doivent toutefois évoluer dans la mesure où :

- Cette EIES doit prendre en compte certains aspects communs à l'ensemble des ouvrages du Bafing, et où ;
- L'EIES devra mettre l'accent sur certains points relevés par la présente ERS.

18.3.2. Actions préalables souhaitables

Idéalement, un certain nombre de préalables inscrits au SDAGE et/ou proposées dans cette ERS, devraient être satisfaits pour une meilleure exécution de l'EIES règlementaire. Toutefois, l'urgence accordée par les Etats membres au projet de Koukoutamba, comme les délais de mise en œuvre du PGIRE 2 et d'autres financements, peuvent conduire à mettre en œuvre l'EIES avant que ces préalables soient satisfaits. Nous précisons alors comment opérer dans le cadre de l'EIES.

Cartographie générale au 1/50 000

Une alternative se présente :

(i) Il existe une possibilité de financer, au moins en partie, la couverture topographique du bassin. L'OMVS définit alors le standard cartographique souhaité pour le lit majeur, d'une part, et pour les autres zones, d'autre part. La cartographie est alors réalisée pour l'ensemble du Haut-Bafing et disponibles pour les EIES et l'étude des impacts cumulés des ouvrages de cette zone.

(ii) La cartographie n'est pas disponible. L'OMVS définit les standards cartographique (topographie et cartes thématiques) et fait réaliser la cartographie dans le cadre de l'EIES de Koukoutamba. Elle devra réintégrer la cartographie déjà réalisée (couverture LIDAR du réservoir avec courbes de niveau de 15 cm) et couvrir, au minimum :

- La périphérie du réservoir influencée par le projet et l'accès depuis l'axe Labé-Siguiri, le plus largement possible.
- La(les) zones de réinstallation.
- Le cours aval du Bafing au minimum jusqu'à réintégrer la cartographie réalisée pour Boureya et, au mieux, jusqu'à Manantali.
- Le cours amont du Bafing.
- Les couloirs des lignes de transport électrique, le plus largement possible.

L'optimum (à rechercher à l'occasion de cette EIES) serait de disposer d'une couverture complète du Haut-Bafing.

Il est impératif, qu'à cette occasion, l'on étudie le tracé de moindre impact intégrant l'axe Linsan-Manantali et les lignes d'évacuation de Manantali. Les dispositions auront été prises préalablement lors de la concertation OMVS-OMVG-WAPP recommandée par ailleurs. Un

complément de couverture cartographique pourrait alors être prévu en appelant une contribution du WAPP. L'on devrait alors disposer d'une couverture du sous-bassin de la Falémé, également nécessaire pour les projets d'aménagement de cette zone.

SAGE du sous-bassin du Bafing

La réalisation du SAGE serait utile mais pas indispensable à ce stade. Les orientations du SDAGE suffiraient à orienter les études et mesures socioenvironnementales. Certaines dispositions du SAGE pourraient être ensuite intégrées aux plans environnementaux de Koukoutamba, si nécessaire.

La cartographie ci-dessus serait un préalable utile à l'élaboration du SAGE.

Schéma directeur du secteur minier

Cette étude, intégrant en phase diagnostic, l'élaboration d'une base de données sur le secteur minier, serait utile pour bien traiter la thématique minière en Guinée.

Dans le cas où cette étude ne pourrait précéder l'EIES, l'OMVS déterminerait le format de la « monographie du secteur minier » sous forme d'une base de données cartographique reproduisant le cadastre minier et de fiches descriptives. (L'OMVS devra avoir obtenu l'accord préalable de la Guinée.) Cette base de données sera ensuite complétée lors de l'élaboration du schéma directeur minier et/ou de chacune des EIES suivantes.

Modélisation de gestion coordonnée des barrages

L'OMVS a entrepris les démarches nécessaires pour utiliser le modèle élaboré pour évaluer les scénarios du SDAGE. Le consultant en charge de l'EIES devra y avoir accès, soit directement, soit à travers un opérateur de l'OMVS, notamment pour évaluer les impacts hydrauliques sur les ouvrages aval. Les capacités de ce modèle et les modalités d'accès devront être décrites dans les TDR de l'EIES.

Etude stratégique et programme prioritaire « routes »

Cette étude est prévue au SDAGE. Lors de l'EIES, ses conclusions doivent permettre au consultant chargé de l'EIES de formuler des recommandations relatives aux accès qui soient convergentes avec les conclusions de l'étude stratégique. En l'absence de cette étude, il appartiendra au consultant de formuler des recommandations à prendre en compte dans l'étude stratégique qui est, toutefois, moins décisive pour Koukoutamba que pour d'autres projets de barrages du SDAGE.

18.3.3. Renforcement de l'étude des impacts cumulatifs

L'étude des impacts cumulatifs de Koukoutamba sera utilisée pour approfondir certaines connaissances et certains thèmes communs au programme de barrage du Bafing qu'il s'agisse de ceux inscrits au SDAGE ou de projets que la Guinée souhaiterait développer elle-même, en concertation avec l'OMVS. Les domaines concernés sont, principalement, les suivants :

Impact hydrauliques

L'étude des impacts hydrauliques cumulés nécessite de connaître les règles de gestion prévues pour Koukoutamba et les autres ouvrages du Bafing, incluant Manantali. Elles sont connues, ou peuvent être reconstituées, pour les ouvrages du SDAGE. Ces règles pourront évoluer lorsque le besoin en énergie sera mieux satisfait par la mise en service de Koukoutamba.

Une décision devra également avoir été prise concernant (i) le projet de Balassa et son maintien, ou non, et selon quelle conception, dans le programme de l'OMVS, (ii) le redimensionnement, ou non, de Koukoutamba en fonction des apports en eau de l'amont et (iii) le débit d'équipement de Boureya.

Prenant en compte les apports réels à Koukoutamba, l'étude des impacts hydrauliques visera à :

- Déterminer (avec et sans Boureya) les impacts sur les différents usages liés au projet de Koukoutamba (production d'énergie, régulation aux fins de contrôle des crues, fourniture d'une crue artificielle, irrigation en maîtrise de l'eau et de décrue, gestion environnementale du fleuve, développement local...) et à ses effets sur les ouvrages aval, selon différentes priorités de gestion.
- Déterminer (avec et sans Boureya) et évaluer les impacts liés à la modification du régime hydraulique (écrêtement des crues, relèvement du niveau d'étiage) sur le bief commandé par Koukoutamba, de cet ouvrage à Manantali, d'une part, et à Boureya, d'autre part. Cela suppose un approfondissement de la connaissance des usages naturels et humains de la vallée jusqu'à Manantali et en-deçà, si l'on montre que Koukoutamba affecte significativement le Bafing en aval de cet ouvrage. Une cartographie de la vallée de Koukoutamba à Manantali est, de ce point de vue, essentielle.

Biodiversité

Elle sera décrite pour la zone affectée par Koukoutamba (sur la base d'un inventaire) mais étendue par des moyens plus succincts aux autres habitats naturels du Bafing.

Cette analyse se focalisera sur les corridors de biodiversité aquatiques et terrestres, ainsi que sur les couloirs de migration, que le programme de l'OMVS pourrait affecter, notamment en les fractionnant. Une meilleure connaissance de ces corridors permettra également d'orienter les mesures de compensation en matière forestière dans le sens de leur renforcement.

Notons que le fonds documentaire du programme AGIR visant, entre autres objectifs, les aires protégées transfrontalières doit normalement se trouver au Centre de documentation de Labé. Il serait opportun que l'OMVS dispose d'un répertoire de ces archives et, si possible, d'une liaison organisée avec ce centre. La réhabilitation de ce centre, évoquée par ailleurs, se justifierait encore mieux par cet objectif de lien avec celui de l'OMVS dans la perspective de la mise en valeur du bassin du Bafing et de la Falémé ;

L'on évaluera notamment si, et dans quelle mesure, le programme de barrages du Bafing peut apporter un soutien durable (par un financement prix sur les recettes en énergie) aux projets de conservation allant dans le sens du maintien de la biodiversité et des corridors de biodiversité dans cette région.

Routes et désenclavement

L'impact cumulatif prendra en compte le projet Koukoutamba mais aussi les autres projets Bafing (Balassa, Boureya), les options futures (Diaoya, Bindougou, autres...) et, particulièrement, le programme SITRAM et la réhabilitation de l'axe Labé-Tougué-Dinguiraye-Siguiri, ainsi que les projets miniers et tout autre projet pertinent.

L'analyse évaluera les impacts à long terme de ces projets, notamment sur l'immigration spontanée, la pression sur la biodiversité et les ressources agricoles. Elle recherchera les synergies entre ces projets et tracera les recommandations applicables aux autres projets de barrage et aux mesures de compensation et atténuation des impacts à l'horizon 2025.

Lignes de transport électrique

L'évacuation de Koukoutamba se fait vers Labé, d'une part, et vers Manantali, d'autre part. Les projets cumulatifs sont :

- Le Projet énergie de l'OMVG, l'évacuation de Koukoutamba vers Labé devant être transportée à partir de ce point par l'interconnexion OMVG, à construire.
- Le projet WAPP de bretelle 225 kV Linsan-Manantali. Nous avons vu l'intérêt d'étudier un tracé commun de moindre impact avec les deux branches de la ligne de Koukoutamba avec l'option de déplacer le tracé de cette bretelle vers l'ouest (via Labé ?) ou vers l'est, pour limiter les impacts sur les formations forestières du Haut-Bafing.
- Le projet Boureya qui rejoindra Koukoutamba. L'option, proposée par le Plan directeur production-transport de l'OMVS et consistant à évacuer aussi vers Kita devra être

évaluée également en fonction de l'impact lié à l'ouverture de ce tracé dans une zone vierge d'investissements.

- (le projet Balassa n'est a priori pas concerné.)

Il semble indispensable d'étudier conjointement tous ces projets de tracé.

Réinstallation de populations

Les besoins de réinstallation de Koukoutamba seront cumulés avec ceux des autres projets identifiés à l'horizon 2025. Outre l'identification précise des sites de réinstallation relatifs à Koukoutamba, l'analyse déterminera la disponibilité des zones de réinstallation pour les autres projets et vérifiera que la réinstallation cumulée des trois projets (et, le cas échéant, d'autres projets) reste possible sans affecter la disponibilité en terres agricoles et les habitants naturels. Une hypothèse devra être faite sur l'immigration spontanée dans la région du fait des programmes d'aménagement routier, minier et hydraulique.

Mines

La connaissance de l'ensemble des projets miniers du Haut-Bafing et de leur niveau d'avancement (voir Schéma directeur du secteur minier ci-dessus) permettra d'évaluer les impacts réciproques de ce secteur et des aménagements hydroélectriques. Il permettra également de rechercher des synergies, notamment en matière de tracés routiers.

18.3.4. Points particuliers

Nous avons identifié différents thèmes pour lesquels il est souhaitable que l'OMVS définisse un cadre commun aux projets hydroélectriques du haut-bassin. Il s'agit de :

- l'orpaillage.
- la stratégie de déboisement et sa relation avec la qualité de l'eau et l'émission de GES, les dispositifs de réoxygénation des eaux du réservoir.
- l'électrification rurale, éventuellement, au-delà des strictes obligations de compensation.
- le partage des bénéfices.
- l'opportunité de définir des plans de développement locaux associés aux projets de barrages structurants.
- l'opportunité d'un programme de développement régional Haut-Bafing.
- l'opportunité et les modalités de mise en valeur agropastorale des zones de marnage des réservoirs.
- l'approche filière dans l'organisation de la pêche dans les réservoirs.
- les besoins de connaissances sur les migrations longitudinales de poissons et la relation avec l'évolution des stocks halieutiques.
- le besoin d'une méthode commune pour les inventaires biologiques.

Dans le cas où l'OMVS ne pourrait pas définir sa politique en la matière pour tout ou partie de ces thèmes, et avant la mise en œuvre de l'EIES de Koukoutamba, celle-ci devrait :

- Traiter ces questions de façon approfondie.
- Définir, en concertation étroite avec l'OMVS, un cadre méthodologique applicable à tous les projets de l'OMVS.
- Fournir un corpus technique incluant les notes et références méthodologiques, logiciels et modèles permettant à l'OMVS de s'approprier ces outils, de les mettre à la disposition des opérateurs des EIES à venir et de les utiliser pour ses besoins propres.

Il semble, par contre, que l'extension du plan d'alerte aux nouveaux ouvrages, et associée à la mise à jour du plan d'alerte actuel, doive faire l'objet d'une étude spécifique fondée sur la cartographie décrite plus haut.

Enfin, il sera nécessaire de demander au consultant d'évaluer les expériences récentes en matière de mise en œuvre de plans environnementaux pour en appliquer les enseignements à l'EIES de Koukoutamba. Nous notons en particulier, dans les pays membres, les exemples de Manantali (en exploitation), de Garafiri (en exploitation), de Félou (en construction) et de Kaléta (en construction) ainsi que de grands projets dont les études ont atteint le stade de l'EIES réglementaire (Fomi, partiellement, Taoussa, Gouina...).

18.3.5. Mise en œuvre de l'EIES

18.3.5.1. DELAIS

La durée totale de l'EIES est évaluée à 18 mois au moins dont 6 consacrés à l'approfondissement des connaissances et aux analyses portant sur le sous-bassin.

18.3.5.2. EXPERTISE

Les exigences de l'EIES, notamment en matière de constitution de cadres méthodologiques, demandent une équipe disposant d'experts incontestables dans les domaines ci-dessus.

18.3.5.3. ACCOMPAGNEMENT PAR L'OMVS

Expertise interne

La mise au point de cadres méthodologiques et l'aspect pilote de l'OMVS justifient une équipe d'homologue suffisamment disponibles pour accompagner effectivement le Consultant dans les différentes étapes de l'EIES. Les experts désignés par l'OMVS auront à justifier l'adoption des méthodes proposées par le Consultant comme méthode de référence pour l'OMVS. Un conseil extérieur pourra être mobilisé dans certains cas pour orienter et évaluer les méthodes généralisables à l'OMVS.

Panel d'experts

Un panel d'experts indépendants devrait pouvoir intervenir dès l'étape de validation des TDR de l'EIES. Il sera amené ensuite à se prononcer sur les méthodes proposées par le Consultant et sur les résultats de l'EIES, puis sur la mise en œuvre des plans environnementaux. Ce panel pourrait rassembler les expertises suivantes :

- Approche générale et procédure des EIES.
- Biodiversité.
- Réinstallation de populations.
- Développement rural.

18.3.5.4. RENFORCEMENT DES CAPACITES

La définition de cadres méthodologiques et la cession d'outils méthodologiques à l'OMVS suppose des prestations de formation du Consultant au profit des experts de l'OMVS et des Etats membres, plus importantes qu'elles ne le sont habituellement.

18.3.5.5. COUTS

Le coût de l'EIES sera élevé car majoré de celui des objectifs visant à approfondir les connaissances sur le bassin (dont cartographiques). Il s'agit ici d'un investissement qui sera valorisé par les autres EIES du bassin mais aussi par différentes actions, dans cette zone, de l'OMVS comme du gouvernement de Guinée. Cet investissement vise principalement à la gestion durable des ressources en eau et en biodiversité de cette région, dans un contexte d'investissements lourds et d'un développement local/régional nécessité par les réinstallations des populations, la mise en valeur des avantages du désenclavement et les opportunités nées de l'électrification rurale et des activités de chantier.