

**ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU
FLEUVE SENEGAL (O.M.V.S.)**

HAUT COMMISSARIAT

E2219



Rapport D'E.I.E.



TABLE DES MATIÈRES

SIGLES ET ABRÉVIATIONS	iii
RÉSUMÉ FRANÇAIS	1
RÉSUMÉ ANGLAIS.....	16
CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	31
PRÉSENTATION DES DONNÉES	
1. CADRE LÉGISLATIF ET ADMINISTRATIF	
1.1 Cadre législatif, politique, administratif et institutionnel régional ..	32
1.2 Cadre législatif, politique, administratif et institutionnel du Mali ...	34
1.3 Politiques Opérationnelles et Procédures de la Banque Mondiale...	40
1.4 Cadre administratif et institutionnel au Mali.....	45
2. OBJECTIF, PERTINENCE ET DESCRIPTION DU PROJET	
2.1 Pertinence et validité du projet	47
2.1.1 <i>Pertinence environnementale</i>	47
2.1.2 <i>Pertinence économique</i>	48
2.1.3 <i>Bénéficiaires directs et indirects</i>	50
2.2 Présentation technique du projet.....	51
3. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	51
4. ETAT DE RÉFÉRENCE DE L'ENVIRONNEMENT	
4.1 Contexte environnemental du projet.....	55
4.1.1 <i>au niveau régional</i>	55
4.1.2 <i>au niveau du Mali</i>	57
4.1.3 <i>au niveau de la zone du projet</i>	58
4.2 L'environnement physique.....	58
4.2.1 <i>Climat</i>	58
4.2.2 <i>Températures et saisons</i>	59
4.2.3 <i>Hydrologie des eaux de surface</i>	59
4.2.4 <i>Qualité de l'eau de surface</i>	64
4.2.5 <i>Eaux souterraines (nappes et sources)</i>	66
4.2.6 <i>Géologie et sismicité</i>	66
4.2.7 <i>Pédologie</i>	67
4.3 L'environnement naturel	70
4.3.1 <i>Zones humides d'intérêt écologique</i>	71
4.3.2 <i>Contexte régional terrestre : zones écologiques</i>	72
4.3.3 <i>La flore</i>	73
4.3.4 <i>La faune</i>	75
4.4 L'environnement humain.....	78
4.4.1 <i>Démographie</i>	78
4.4.2 <i>Utilisation de l'espace</i>	79
4.4.3 <i>Economie</i>	80
4.4.4 <i>Services</i>	83
4.4.5 <i>Culturel</i>	88
4.4.6 <i>Foncier</i>	88

ANALYSE DES DONNEES

5. IMPACTS DU PROJET	
5.1 Présentation de la méthodologie et des outils	90
5.2 Impact des installations actuelles.....	92
5.3 Impact du projet de réhabilitation	93
5.3.1 Phase de construction	93
5.3.2 Phase d'exploitation	105
5.4 Impact cumulatif avec d'autres projets dans le secteur	113
5.5 Synthèse des impacts.....	114
5.6 Evaluation des risques et procédures d'urgence	118
6. ANALYSE DES SOLUTIONS DE REMPLACEMENT	
6.1 Alternatives au projet au niveau sectoriel.....	118
6.2 Alternatives techniques.....	119
6.3 Hypothèse de l'absence du projet.....	120
7. CONSULTATION PUBLIQUE	
7.1 Méthodologie.....	120
7.2 Résultats	121

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

8. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL.....	122
8.1 Plan modérateur	123
8.1.1 Mesures socio-économiques.....	123
8.1.2 Mesures concernant la santé.....	126
8.1.3 Mesures concernant le chantier et la protection des travailleurs	127
8.1.4 Mesures concernant le milieu naturel et physique	127
8.2 Plan de suivi environnemental	139
9. PLAN DE RÉINSTALLATION INVOLONTAIRE.....	152

ANNEXES

1. Cartes Avant Projet Sommaire
2. Liste des personnes rencontrées
3. Liste des documents consultés
4. Compte rendu Consultation du Public
5. Cahier des charges pour les opérateurs
6. Programme d'Information, Education, Communication (IEC) Annexe Santé
7. Programme de renforcement des capacités de suivi
8. Coûts du Plan de gestion Environnemental

Abréviations

AEP	Adduction en Eau Potable
BM	Banque Mondiale
BPs	Bank Procedures (WB)
CCD	Convention lutte Contre la Désertification
CES/DRS	Conservation des Eaux et du Sol / Défense et Restauration des Sols
CSCoM	Centre de Santé Communautaire
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
CT	Collectivité Territoriale
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances
DNCN	Direction Nationale de la Conservation de la Nature
DNRFFH	Direction Nationale des Ressources Forestières, Fauniques et Halieutiques
DP	Domaine Public de l'état
ECO	Environmental Control Officer
EDM	Energie du Mali
EIE	Etude d'Impact Environnemental
GID	Groupement des Ingénieurs conseils pour le Développement
GPS	Global Positioning System
IEC	Information, Education, Communication
IST	Infection Sexuellement Transmissible
MOD	Maître d'Ouvrage Délégué
NIE	Notice d'Impact Environnemental
OCE	Officier chargé du Contrôle Environnemental
OPs	Operational Policies (WB)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PB	Procédures de la Banque (BM)
PLD	Plan local de développement
PNAE	Programme/Plan National d'Action Environnemental
PNPE	Politique Nationale de Protection de l'Environnement
PO	Politiques Opérationnelles (BM)
PR	Plan de Réinstallation
RAP	Resettlement Action Plan
SHE/SEE	Safety Health and Environment / Sécurité, Santé et Environnement
SLACAER	Service local d'Appui Conseil à l'Aménagement et à l'Equipement rural
STP/CIGQE	Secrétariat Technique Permanent / Comité Interministériel de Gestion des Questions Environnementales
TDR	Termes de Référence
TP	Travaux Publics
WB	World Bank

RESUME

Contexte de l'étude

Ce projet s'inscrit dans le cadre du développement du potentiel hydroélectrique des Etats de l'OMVS (Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal, regroupant le Mali, la Mauritanie et le Sénégal), et de l'intégration de leurs réseaux de distribution d'énergie électrique.

L'OMVS a déjà réalisé deux barrages dans le bassin du fleuve Sénégal (Manantali et Diama) et envisage notamment celui de Félou, objet de la présente consultation.

L'OMVS a fait réaliser les études de faisabilité des ouvrages de deuxième génération que sont Félou et Gouina.

Ce rapport complète les études de faisabilité technique des ouvrages appelés « de seconde génération » (Félou et Gouina), faisant partie du programme Energie de Manantali.

Ce présent document traite de l'Evaluation des Impacts Environnementaux des travaux de réhabilitation des dispositifs de production d'hydroélectricité du barrage de Félou.

Une première évaluation environnementale avait été faite dans le document de faisabilité technique de Coyne et Bellier, celle-ci vient la compléter et l'approfondir.

Le projet de réhabilitation des installations de Félou se situe à la fois dans un contexte Régional, celui du Bassin du fleuve Sénégal et des Etats qu'il traverse, que dans un contexte local, celui du Mali, par l'implantation des réalisations physiques.

Présentation du projet de réhabilitation

- les installations actuelles

Les rapides et les chutes de Félou sont situés sur le fleuve Sénégal, environ à 200km en aval du barrage de Manantali, et environ 15 Km en amont de la ville de Kayes.

Le site a été équipé d'une usine hydroélectrique au début des années 1920, puis a été réhabilité en 1992.

La puissance actuelle de l'usine est de 600KW, obtenu en turbinant 5m³/s, soit de l'ordre de 1% du débit du fleuve.

L'aménagement existant comporte un muret de faible hauteur, en béton et maçonnerie, qui barre toute la largeur du fleuve à la cote 40, un canal d'une dizaine de mètre de large en rive gauche, et une usine située juste à l'aval des rapides, équipée d'une turbine de type Francis.

Le but du nouveau projet de Félou est d'exploiter de manière optimale la capacité de production d'énergie électrique du site, en mettant à profit à la fois la hauteur de chute naturelle créée par la topographie, et le fort débit du fleuve Sénégal en ce point, partiellement régularisé par la retenue de Manantali.

Le projet d'aménagement de Félou est décrit dans les différents rapports produits au cours de l'étude de faisabilité, et notamment dans les documents (Coyne & Bellier, 2001) et (Coyne & Bellier, 2003).

- le projet de construction d'une nouvelle centrale hydroélectrique

Le projet comprend la construction d'une nouvelle usine nettement plus puissante (59 MW), la réhabilitation du seuil existant (sans modification de la relation entre débit et hauteur de la ligne d'eau), la construction d'un canal d'amenée plus large que l'actuel, le raccordement de la centrale au réseau HT interconnecté au niveau du poste existant de Médine, à environ 10 km au sud-est de la ville de Kayes, et d'une piste de raccordement du site à la plateforme ferroviaire de déchargement de Médine qui doit être réhabilitée, avec la création de la déviation de Médine.

Un extrait des principales caractéristiques du Projet est donné ci-dessus :

Retenue	Retenue normale (m) Population déplacée par la retenue	40,0 0
Seuil (à réhabiliter)	Hauteur max. sur le T.N (m) Longueur	2 945 m
Usine	Nombre de groupes Type Chute d'équipement (3 groupes au débit max. turbinable) Puissance maximale de l'usine (3 turbines en service)	3 Bulbe 13,8 m 59 MW
Ligne vers Le poste de Kayes	Tension Longueur	225 kV 3 km environ
Route d'accès	Longueur	7 km

Sources: Coyne et Bellier, 2003, tableau 1.1 (page 5) et section 3.42. (page 57).

Méthodologie

Les principes qui ont guidé la réalisation de cette EIE sont basés sur (non classées par importance) : i) les Politiques Opérationnelles et Procédures de la Banque Mondiale, ii) les lignes directrices de la CEDEAO, les lignes directrices contenues dans le PASIE, et les régulations de la loi malienne.

- Limite de l'étude

Conformément aux termes de référence, la zone d'étude s'étend depuis le seuil de Félou jusqu'à la ville de Kayes à 15 Km en aval et prend comme situation de référence les aménagements actuels de Félou et de Manantali. Cependant l'équipe s'est attachée à rechercher les éventuels impacts majeurs liés à la présence actuelle des installations, ainsi que les répercussions éventuelles au niveau Régional.

- Données de base :

L'équipe de l'EIE, formée de 9 consultants a rassemblé les documents de référence, rencontré à Bamako puis à Kayes les institutionnels ainsi que les représentants des collectivités territoriales et les représentants de la société civile.

- Participation du public et renforcement des capacités :

Une réunion publique a eu lieu à Bamako au démarrage de la mission. Cette réunion a été suivie d'une restitution avec les mêmes participants en fin de mission pour leur faire part des principales conclusions.

Une réunion de travail avec les institutionnels a eu lieu à Kayes.

- **visite de terrain**

L'équipe a passé 7 jours sur le terrain pour visiter les différents sites du projet et rencontrer les populations locales.

Les résultats de l'étude

D'une manière globale

Le projet d'aménagement hydroélectrique de Félou semble cohérent dans son concept et dans sa finalité.

Il contribue à la diminution des gaz à effet de serre dans la mesure où la production électrique de cet ouvrage se substitue à une production d'origine thermique.

Les différentes investigations réalisées par les experts de la mission confirment dans l'ensemble les principales conclusions de l'étude de Coyne et Bellier de 2003, partie environnement.

- **Les impacts actuels**

Les installations actuelles de Félou ne génèrent pas d'impacts d'une ampleur telle qu'il aurait fallu remettre en cause le projet de réhabilitation.

- **Les impacts prévus**

Les principaux impacts relevés sont dans la moyenne des impacts relevés dans le cas d'ouvrages hydroélectriques et concernent essentiellement le secteur de la santé avec les maladies hydriques et celui de l'économie locale.

Une grande partie des impacts est liée aux travaux et à la présence du chantier et des ouvriers.

Certains impacts sont directement liés au régime imposé par le barrage de Manantali. Ils ne sont pas d'une ampleur qui justifie qu'on remette en question le projet actuel.

Ce projet ne va pas générer des impacts qui risquent d'affecter de manière grave et irréversible l'environnement physique, biologie et humain.

La plupart des impacts que la mission a pu déceler peuvent être atténués et/ou compensés par des mesures appropriées.

- **Le déplacement des populations**

Aucun habitant ne devra être délogé. Les différentes installations (canal, nouvelle usine, transformateur, plateforme de déchargement, ligne à haute tension) ainsi que les voies de communication à créer ne passent pas par des zones habitées.

Une petite surface de jardins maraîchers ainsi que des anciens arbres fruitiers, tous situés dans le domaine hydraulique public devront être détruits lors des travaux de l'ouvrage d'entonnement du canal d'aménée. Ces pertes seront compensées conformément à la législation malienne et à la Politique Opérationnelle de la Banque Mondiale PO/BP 4.12 sur la Réinstallation Involontaire comme décrite dans le Plan de Réinstallation (PR) ; des mesures d'accompagnement dans le domaine de l'intensification agricole, permettront à leurs propriétaires de ne pas subir de perte de revenus.

Le Projet « réhabilitation Félou » permet, dans le cadre des mesures d'accompagnement associées au plan modérateur de contribuer à la lutte

contre la pauvreté, de renforcer la sensibilisation et la maîtrise environnementale des collectivités territoriales.

Ces actions s'intègrent parfaitement dans le programme, mis en œuvre depuis mi-2004, de lutte contre la pauvreté et de renforcement institutionnel et de IEC de l'OMVS financé par fond GEF et PNUD.

Synthèse en relation avec les PO/PB de la Banque Mondiale

PO/PB 4.01 Evaluation environnementale

Cette politique demande qu'une **étude des impacts** soit faite par des experts agréés, et qu'un **plan de gestion environnemental et social** soit réalisé. Le produit de cette politique varie grandement par projet.

En outre, cette politique recommande que tous les projets soient examinés par les promoteurs assistés par les consultants environnementaux et sociaux afin de s'assurer que ceux-ci ont suivi la procédure qui s'impose.

Dans le contexte du présent projet, la politique 4.01 a exigé la production d'une Etude d'Impact Environnemental assortie d'un Plan Cadre de Gestion Environnementale. Il revient donc au projet de s'assurer que ses activités demeurent conformes aux réglementations environnementales du Mali et qu'elles concordent avec les politiques opérationnelles et procédures de la Banque Mondiale en cette matière.

PO/PB 4.04 Habitats naturels

Dans la zone du projet, il n'existe pas d'habitats naturels, terrestres ou aquatiques, peu pas perturbés par l'activité humaine. De même, dans cette zone il n'y a pas d'écosystèmes spécifiques abritant des espèces animales ou végétales endogènes ou protégées méritant une attention particulière.

Etant donné le faible densité de population dans la zone, les habitats naturels actuels ne sont pas à un stade de dégradation qui nécessiterait une restauration, et le projet ne modifiera pas les équilibres existants.

Le projet n'induit pas de modification ou de dégradation significative et permanente d'habitats naturels critiques.

Le plan de gestion environnemental et social propose des mesures d'atténuation, plus à titre préventif, visant à minimiser les effets négatifs éventuels liés à la venue d'ouvriers pendant la phase de travaux.

PO 4.11 Patrimoine culturel

Il existe dans la zone du projet un site historique de dimension internationale : le site de Médine.

Le projet ne contribuera pas à la disparition ou à la dégradation directe ou indirecte de ce patrimoine culturel.

Il est prévu dans le cadre des activités du projet, notamment pendant la période des travaux, de réaliser un contournement de Médine de façon à éloigner le trafic des engins de la zone historique.

Lors de la réalisation des travaux de contournement de Médine, les découvertes éventuelles archéologiques ou historiques tombent sous la législation malienne. De plus il est prévu de rappeler dans le cahier des charges de l'opérateur les précautions et l'attention particulière qu'il doit apporter lors des travaux de terrassement dans ce site, et également la sensibilisation qu'il doit assurer des conducteurs d'engins et du personnel de chantier.

En dehors de ce site, il n'existe pas d'autres sites culturels ou religieux susceptibles d'être affectés.

En ce qui concerne le patrimoine naturel, il n'existe pas de formations exceptionnelles méritant d'être protégées. La perspective sur les chutes de Félou sera en partie affectée par la présence de la nouvelle usine, mais il n'existe pas d'autres alternatives possibles, et ces chutes, sans en dénier leur caractère attrayant n'ont pas un retentissement touristique d'une ampleur régionale ou internationale qui viendrait s'opposer aux bénéfices sociaux ou économiques générés par le projet.

Il est prévu dans le cahier des charges de l'opérateur de concevoir les bâtiments de l'usine avec un minimum d'intégration dans le paysage.

PO/PB 4.12 sur la Réinstallation forcée des populations

Le projet n'entraînera pas de perte d'habitation.

Aucune des constructions à réaliser (usine, transformateur, canal, route de liaison, ligne à haute tension), ne passe par des zones habitées de façon temporaire ou permanente.

Les travaux d'entonnement du nouveau canal provoqueront une perte réduite d'une zone maraîchère, inférieure à 1ha et d'une zone de fruitiers d'une superficie identique.

Les usagers de ces zones, sans titre foncier, seront compensés, non seulement suivant la législation malienne, la Politique Opérationnelle de la Banque Mondiale PO/PB 4.12 et les procédures décrites dans le Plan de Réinstallation (PR) mais encore par des mesures d'accompagnement d'intensification agricole et de rajeunissement des fruitiers, prévues dans le plan de gestion environnemental et social.

Ces mesures permettront d'améliorer la productivité, donc les revenus, et viendront largement en compensation des pertes occasionnées par les travaux du nouveau canal.

Le tracé envisagé de la ligne à Haute tension, longue de 3km, ne passe pas par des zones fertiles et de ce fait n'entraînera pas de pertes de revenus.

Aucun groupe vulnérable ne sera affecté.

PO/PB 4.10 Populations Autochtones

Les villages directement affectés par le projet, essentiellement durant la phase des travaux sont multiculturels et multiethniques.

Il n'existe pas de peuples ou minorités ethniques susceptibles d'être affectées par le projet.

PO/PB 4.36 Forêts

Il n'y a pas de massifs forestiers naturels dans la zone du projet.

La zone est couverte par une savane boisée très dégradée par les activités humaines. Il existe une forêt classée entre la zone du projet et la ville de Kayes. Cette forêt classée est très dégradée.

Le projet par ses activités ne va pas entraîner une dégradation de la couverture végétale et a fortiori de la couverture ligneuse.

Cependant, il se peut que pendant la période des travaux, l'afflux d'une cinquantaine d'ouvriers entraîne une demande plus forte pour le bois de chauffe.

Ce besoin supplémentaire en combustible risque d'augmenter la coupe des espèces ligneuses.

On peut diminuer l'impact de cette demande en stipulant dans le cahier des charges que l'opérateur fournisse aux ouvriers des foyers améliorés, ou des foyers utilisant des dérivés du pétrole qui seraient vendus à prix coûtant, et en aidant l'AMADER, chargé de la gestion des ressources naturelles renouvelables notamment la filière bois-énergie, d'organiser localement la coupe rationnelle des espèces ligneuses et le repeuplement.

PO/PB 4.37 Sur la sécurité des barrages

Le plan d'eau actuel ne représente pas de danger de submersion d'habitats humains en cas de rupture du seuil qui n'a que 2 m de hauteur.

La lame d'eau produite serait tout au plus équivalente aux inondations qui se produisaient de manière saisonnière avant la présence du barrage de Manantali, qui depuis 2001, régule le flux du fleuve Sénégal tout au long de l'année.

Le seul danger significatif provient du barrage de Manantali 80km en amont, qui bien que surveillé de manière régulière, ne possède pas encore un plan d'urgence opérationnel.

PO/PB 7.50 Sur les projets relatifs aux voies d'eau internationales

Les Etats riverains ou utilisateurs du fleuve Sénégal ont conclu de longue date une entente en créant l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), non seulement pour décider des différents usages du fleuve, mais également pour joindre leurs efforts et créer les conditions légales et financières afin d'optimiser ses différents potentiels.

Par l'intermédiaire des différentes entités de l'OMVS, notamment grâce à la charte récemment éditée, les différentes utilisations du fleuve Sénégal sont définies d'un commun accord entre les Etats membres, qui sont également les Etats riverains.

Le projet n'entrave ni les différents usages du fleuve, ni sa navigabilité qui de toutes façons est naturellement interrompue par la configuration de la topographie et des chutes.

Le projet rentre dans le cadre d'une décision commune entre les Etats d'intensifier la production hydroélectrique et fait suite au programme qui a fait naître les barrages de Manantali et de Diama.

Coût du Plan de Gestion Environnemental et Social

Le budget à prévoir pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation constituant le Plan de Gestion Environnemental et Social se résume comme suit :

Mesure de compensation/atténuation Economie, Aménagement terroir	214.710.000 F Cfa
Mesure de compensation/atténuation Santé	33.000.000 F Cfa
Mesure de compensation/atténuation Environnement physique et naturel	95.200.000 F Cfa
Mesure de compensation/atténuation Renforcement des capacités	136.000.000 F Cfa
TOTAL GENERAL	478.910.000 F CFA

Résultats spécifiques de l'étude d'impact

Les principaux résultats de la mission sont présentés en prenant comme clé d'entrée les milieux récepteurs.

Ils sont synthétisés ci-dessous.

1. ENVIRONNEMENT SOCIAL

1.1 Santé

1.1.1. Etat de référence

Dans le domaine de la santé, le paludisme, la bilharziose et les affections gastro-intestinales (diarrhées infectieuses) sont parmi les maladies les plus prévalentes dans la zone du projet.

Certaines de ces affections sont le résultat des conditions socio sanitaires des populations, les maladies hydriques sont liées à la présence du Fleuve Sénégal et du plan d'eau.

Il n'a pas été noté un taux d'affections exagérément important et ce taux reste identique à celui qui est rencontré par ailleurs dans les mêmes conditions sociales et environnementales dans la région.

1.1.2. Impacts :

Les impacts sanitaires du projet sont liés à son potentiel à créer des conditions favorables au développement des IST-VIH-SIDA pendant les trois années que dureront les travaux notamment du fait d'un brassage des populations plus important lié à la présence d'ouvriers du chantier.

Le nombre de personnes exposées à la bilharziose et aux diarrhées pourrait augmenter du fait de la construction du nouveau canal d'amenée si on ne construit pas par ailleurs sur le plan d'eau des zones pour le lavage et la baignade et si des forages ne sont pas construits

Les populations de Bengassi sont comparativement moins touchées par la bilharziose que celles de Lontou car elles utilisent l'actuel canal, plus sain que le plan d'eau;

Le nouveau canal pourrait par ailleurs présenter un certain risque sur la sécurité des villages riverains.

La portée de ces impacts est essentiellement locale, mais aussi de manière indirecte Régionale par la présence de travailleurs étrangers qui quitteront le site après les travaux pour retourner chez eux. Ils sont donc des vecteurs potentiels de maladies hydriques et *IST-VIH-SIDA* contractées dans la zone du projet.

Suivant les maladies contractées les impacts sont réversibles (bilharziose, IST) ou au contraire définitives (SIDA).

1.1.3. Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuations des problèmes de santé consisteront à combiner, i) l'information et l'éducation sanitaire des personnes (IEC), notamment l'éducation sur l'HIV/AIDS et la mise à disposition gratuite de préservatifs pour les travailleurs, ii) la construction d'infrastructures d'AEP, d'hygiène et d'assainissement, la construction des zones de baignade et de lavage sur le plan d'eau plus en amont du village. Par ailleurs, le canal d'amenée projeté devra être sécurisé à travers des mesures de protection appropriées.

La prévalence de la bilharziose sera suivie et un traitement de masse curatif pourra être entrepris si nécessaire.

1.2 Socio économique

1.2.1. Etat de référence

L'agriculture, y compris l'élevage et la pêche, constitue l'activité essentielle dans la zone d'étude. L'exploitation agricole reste traditionnelle, orientée vers l'agriculture vivrière pluviale (mil, sorgho, maïs, arachide), l'élevage familial extensif et la pêche dans le fleuve Sénégal. Ces activités sont complétées par du maraîchage et de l'arboriculture fruitière sur les berges du fleuve Sénégal et de ses affluents.

La zone d'étude est traversée par la route Kayes-Diamou-Bafoulabé, en très mauvais état sur tout son linéaire. Cette route constitue actuellement la seule voie de desserte du site de l'aménagement. Cette route à caractère régional est complétée par des pistes quasiment à l'état naturel, dépourvues d'ouvrages de franchissement. Ce réseau routier devient impraticable pendant la saison des pluies.

La voie ferrée Dakar-Bamako, qui traverse le cercle de Kayes (découpage administratif), passe à environ 4 km du site d'aménagement, sans relations avec les villages qui en sont proches. Actuellement l'état de la voie ferrée, du matériel roulant et des équipements des gares est très vétuste et peu performant.

Le transport fluvial occupe une place importante dans les transports de la zone d'étude qui est traversée par le fleuve Sénégal, avec toutefois un obstacle infranchissable constitué par les rapides de Félou.

Les villages de Lontou, Bangassy et Médine sont alimentés en électricité depuis 2002 à partir de la mini centrale hydroélectrique de Félou, installée au début des années 1920, et réhabilitée vers 1992. Jusqu'à la mise en service de Manantali, l'usine de Félou alimentait exclusivement la ville de Kayes.

1.2.2. Impacts :

Impacts positifs

- A.1.** Augmentation de la production hydroélectrique de 325 GWh/an en moyenne, qui se substituera entièrement à une énergie thermique à coût plus élevé et à production de gaz à effet de serre plus important (économie de 200.00 Tonnes équivalent CO2/an)
- A.2.** Diminution de la dépendance des pays de l'OMVS vis-à-vis de l'approvisionnement en produits pétroliers indispensables à l'alternative thermique.
- A.3.** Economie de devises: dans la phase d'exploitation, le recours aux centrales thermiques nécessite l'achat continu de pétrole importé, ce qui implique l'utilisation de quantités importantes de devises étrangères.

Les impacts A1, A2 et A3 sont d'ampleur **sous-régionale** (3 pays de l'OMVS).

- A.4.** Economie locale (région de Kayes & Félou): contribution du projet au développement socio-économique des villages proches du site (Lontou, Bangassy, Médine notamment) et de la ville de Kayes, à travers la création d'emplois, l'augmentation de la demande en produits de consommation, le développement d'activités annexes au chantier: hébergement, restauration, commerce et transport.

Impacts négatifs

B.1 Perte de terres agricoles

i) jardins maraîchers sur l'emprise de l'ouvrage d'entonnement du canal d'aménée (superficie très faible); ii) vergers (manguiers et bananiers) et petits jardins maraîchers, établis sur les berges dans la zone d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'aménée (superficie de quelques ha).

Mesure de compensation

- Indemnisation des exploitants selon la législation en vigueur au Mali, et suivant la PO/PB 4.12 de la Banque Mondiale et les procédures décrites dans le PR
- Aide à la création de nouveaux vergers si terrains disponibles (fournitures plants et intrants connexes). Intensification agricole.

B.2 Rupture de l'alimentation électrique

des villages de Lontou, Bangassy et Médine, par désaffectation de la mini-usine hydroélectrique actuellement fonctionnelle sur le site de Félou.

Mesure d'atténuation

La fourniture d'électricité pour couvrir les besoins de base des villages proches du site de Félou impliquera de la part de l'OMVS:

- soit l'intégration prioritaire de ces villages dans le programme d'électrification rurale prévu par le projet FEM,
- soit le raccordement à la station de l'usine, qui fournirait de la sorte de "l'énergie réservée" aux populations locales.

B.3. Inaccessibilité à l'eau du canal d'aménée

Les dimensions du nouveau canal d'aménée à l'usine (28 m de largeur, 10 m de profondeur), le débit et la vitesse de l'eau dans le canal seront incompatibles avec les usages actuels du canal existant (soins corporels, lessive, abreuvement). Pour la sécurité de tous les usagers actuels, le nouveau canal d'aménée devrait être mis hors de toute atteinte des hommes et des animaux.

Mesure d'atténuation

Aménagement d'un forage à Lontou / Bangassy

Aménagement de zones de lavage et baignade assainies par bétonnages à côté des nouveaux embarcadères à construire.

B.4. Aggravation du déficit céréalier de la zone du projet / région de Kayes

L'établissement de travailleurs salariés sur le site du chantier et l'afflux probable d'immigrants attirés par les perspectives de développement de la zone vont entraîner une demande additionnelle de denrées alimentaires de base, ce qui aggravera le déficit céréalier de la zone.

Mesure d'atténuation

Appui à l'intensification de l'agriculture dans la zone de Félou

L'entrepreneur devra amener sur le site du chantier des denrées de base et les vendre dans une coopérative où pourront s'approvisionner les ouvriers du chantier. Il sera fait le suivi de la disponibilité en nourriture pour les populations locales.

B.5. Augmentation des prix des denrées alimentaires et des produits de première nécessité

La demande additionnelle de produits alimentaires, dans une situation de déficit chronique, entraînera une augmentation sensible des prix des

produits alimentaires de base. Ce sont les populations les plus défavorisées qui seront les plus touchées.

Mesure d'atténuation

Appui à l'intensification de l'agriculture dans la zone de Félou (diffusion de pratiques culturales améliorées). Il sera fait un suivi des prix des denrées de première nécessité.

B.6. Nuisances sociales

L'afflux de travailleurs salariés dans la zone rurale de Lontou-Bangassy pourrait provoquer des conflits avec les populations locales (conflits fonciers, communautaires, culturels).

Mesure d'atténuation

- Maximiser les opportunités de recrutement de la main d'œuvre locale (clause contractuelle de l'entreprise attributaire du marché de travaux).
- IEC à destination des populations locales.
- Règlement intérieur de l'entreprise attributaire du marché de construction, avec code de bonne conduite pour son personnel.
- Actualisation des plans locaux de développement des villages de Lontou / Bangassy, Médine etc., avec plan de développement urbanistique de ces villages

B.7. Perte de récoltes

L'accès des camions et engins de l'entreprise à la zone d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'amenée de l'usine hydroélectrique entraînera la destruction de vergers et jardins maraîchers installés entre la route et la berge du fleuve.

Mesure de compensation

Indemnisation des exploitants selon la législation en vigueur au Mali et suivant la PO/PB 4.12 de la Banque Mondiale et les procédures décrites dans le PR (cf. plus haut).

- Aide à la replantation et/ou rajeunissement de vergers (fournitures plants et intrants connexes).

B.8. Restriction de l'accès au fleuve pendant une partie de la phase des travaux pour la population de Lontou,

Mesure de compensation

- Aménagement d'accès provisoires (durant la phase travaux), situés plus à l'amont.
- Réaménagement des trois accès habituels, avec aires bétonnées comprenant embarcadère, lavoir, abreuvoir pour animaux.

2. ENVIRONNEMENT NATUREL

2.1 Le milieu physique

2.1.1. L'eau

Etat de référence

Comme tous les cours d'eau de la sous région, l'hydrologie du fleuve Sénégal à Félou est tributaire du caractère saisonnier de la pluviométrie (fortes crues des eaux pendant les saisons pluvieuses et étiages sévères pendant les saisons sèches).

La mise en service du barrage de Manantali en 1987, a permis une régulation notable sur les débits et les niveaux d'eau dans les deux biefs. Les périodes de

crue sont moins importantes et en contrepartie un débit minimum est assuré en période d'étiage.

La qualité de l'eau est généralement bonne. Elle est affectée d'une part lors des périodes de crues où les matières en suspension sont plus grandes, et d'autre part et dans une moindre mesure par le transport et le dépôt, en amont dans le plan d'eau des produits d'érosion des champs et également des ordures ménagères du village de Lontou

L'hydrogéologie de la commune de Lontou montre que les eaux souterraines sont de qualité relativement correcte.

L'infiltration est presque nulle sur le site. La perméabilité est faible du fait du socle en grès. La contamination des eaux par infiltration est très réduite.

Impacts :

L'aménagement projeté est le turbinage par le procédé dit « au fil de l'eau » comme l'actuelle centrale hydroélectrique installée depuis 1927. Par conséquent, il n'a pas d'impact sur les débits du fleuve (les volumes d'eau qui arrivent dans le bief amont sont intégralement restitués en aval)

Les hauteurs d'eau en amont et en aval ne seront pas affectées par le Projet.

- Phase de construction

- La qualité de l'eau sera certainement moins bonne pendant la phase des travaux résultant du charriage plus grand de sédiments dans la zone où se feront les travaux sur le seuil et le nouveau canal. Cet impact est réversible, modéré et local.

- Phase opérationnelle

- Réduction du débit dans les chutes pendant les périodes d'étiage (mars, avril, mai, juin et peut-être juillet), du fait de l'augmentation de la puissance de la centrale et de la taille du futur canal d'amenée, c'est-à-dire pendant la période de plus grand afflux touristique. L'intérêt paysager et donc touristique des rapides rocheux risque d'être affecté

Mesure d'atténuation

Les actions et mesures d'atténuation portent essentiellement sur :

- Phase de construction

- Contrôler régulièrement la qualité de l'eau en aval des chutes

- Phase opérationnelle

- la sécurisation de la population et des animaux contre les chutes et noyade dans le nouveau canal ;

- la préservation de la qualité de l'eau dans le plan d'eau et dans le nouveau canal (actions et mesures anti-érosives, d'assainissement et de salubrité dans le village de Lontou) ;

- Des modélisations sont nécessaires pour trouver le meilleur compromis entre les besoins énergétiques et la préservation d'un débit minimal paysager pour la cascade

2.1.2. Le Sol, la topographie, la géologie

Etat de référence

La topographie est presque plate dans la zone du site. Peu de sols fertiles du fait de l'affleurement de la roche mère sous forme d'un massif rocheux.

L'implantation de l'usine et le creusement du canal se feront sur le massif rocheux.

Le tracé de la route ainsi que celui des pylônes se situe sur le massif rocheux en grande partie et passera dans des collines aux pentes douces ainsi que dans le fond des vallées.

Impacts

Pas d'impact significatif sur les sols du fait des travaux, à part les sables alluviaux par endroit sujets à l'érosion.

Impacts visuels du fait de l'implantation de l'usine et du canal, notamment lors de la période de travaux

Mesure d'atténuation

- Contrôle de l'érosion dans les vallées.

2.1.3. L'air

Etat de référence

Excellente qualité de l'air, pas de source de pollution, excepté quelques feux.

Impacts :

Pendant la phase de construction, altération temporaire et locale de la qualité de l'air du fait des poussières

Mesure d'atténuation

Asperger les zones où la poussière est produite.

Choisir le site de concassage en fonction des vents et de la localisation des villages.

2.2 Le milieu biologique

2.2.1. La faune

Etat de référence

Pas de faune terrestre spécifique protégée.

Les poissons sont concentrés dans le Fleuve Sénégal en aval des chutes.

Les lâchers d'eau de Manantali maintiennent un niveau d'eau qui rend plus difficile la capture mais offre un habitat plus large pour les espèces.

Impacts :

Pas d'impacts majeurs.

Possibilité d'un accroissement de la chasse par les ouvriers, ou résultant d'une demande plus forte en viande.

L'impact sur les poissons est certainement faible, bien que l'on ne connaisse pas le rôle écologique des chutes.

Possibilité d'une pêche plus importante, si des pêcheurs professionnels viennent dans la zone pour satisfaire la demande, entraînant une diminution des ressources halieutiques.

Mesure d'atténuation

Interdiction aux ouvriers du chantier de chasser ou de posséder des armes (cahier des charges).

Contrôle également de la présence des pièges.

Alevinage si on note une diminution de certaines espèces.

Suivi trimestriel des espèces par enquête.

2.2.2. La flore

Etat de référence

Pas d'espèces particulières protégées ou rares. La végétation est déjà dégradée par les activités humaines.

Le long du tracé de la route quelques vieux *Sterculia setigera*

Impacts :

Pas d'impacts majeurs.

La construction de la route de jonction peut entraîner la destruction de quelques *Sterculia setigera*

Le remous causé par le rejet de l'eau près turbinage pourrait peut-être générer un courant susceptible de provoquer l'érosion de la galerie forestière sur la berge opposée.

Mesure d'atténuation

Mettre un ouvrage pour casser la force de l'eau qui est restituée après turbinage.

Lors de la construction de la route, éviter si possible les vieux *Sterculia setigera*

2.2.3. Les groupements forestiers

Etat de référence

La seule communauté forestière remarquable est la galerie située sur la berge rive droite du Fleuve Sénégal. Cette galerie présente quelques spécimens de rônier (*Borassus aethiopum*) qui sont protégés

Impacts :

Pas d'impact majeur.

Erosion possible par les remous liés à la restitution après turbinage (cf. au-dessus).

Pression plus grande sur les ressources forestières pour le bois de feu du fait de la présence du chantier.

Coupe d'arbre le long du tracé de la ligne de transmission et de la route de jonction (impact faible car peu d'arbres vont être affectés).

Mesure d'atténuation

Subventionnement des foyers améliorés.

Approvisionnement en bois des travailleurs par l'opérateur

RESUME DU PLAN DE REINSTALLATION

Ne sont développées dans ce PR que les impacts induisant des pertes d'habitat humain, de terres utilisées à des fins économiques, des pertes de ressources financières, moyens de subsistance ou de biens, la limitation d'accès aux biens et services publics suivant en ce sens la Politique Opérationnelle PO 4.12 de la Banque Mondiale et la loi malienne en vigueur. Les autres impacts sociaux induits par ce projet qui n'affectent pas ces catégories sont développés dans le document principal de l'EIE.

Les impacts justifiant un PR sont de deux ordres : ceux résultant de la perte de terrains agricoles (0.35 ha de terres agricoles et ½ ha de vergers) touchant des individuels, et ceux induisant de manière directe ou indirecte la perte de services (accès au canal pour l'eau potable et lavage, disparition du débarcadère, perte de l'électrification) touchant les communautés de Lontou, Bengassi et dans une moindre mesure Médine.

Les compensations prévues suivent la Politique Opérationnelle OP 4.12 de la Banque Mondiale et celles de la loi malienne.

Elles consistent, d'une part à dédommager les utilisateurs des terres agricoles et verger pour i) la perte de ces espaces, ii) la perte des récoltes sur 20 ans, et iii) du coût des arbres fruitiers, d'autre part à prévoir des espaces de remplacement et des mesures de soutien à l'intensification agricole en faveur non seulement des individuels touchés mais également de toute la communauté des villages immédiats Lontou et Bengassi.

En ce qui concerne les services, l'accès à l'eau sera reconstruit plus en amont du village de Lontou dans un endroit assaini et sécurisé pour éviter la propagation des maladies hydriques Cet endroit servira également de nouveau débarcadère, et sera aménagé de façon à le rendre plus fonctionnel que l'ancien.

L'utilisation du canal pour les besoins en eau potable sera compensée par un programme d'AEP (Adduction en Eau Potable) comprenant non seulement les infrastructures physiques nécessaires (château d'eau, canalisations, etc.) mais aussi un programme d'IEC (Information, Education, Communication) qui permettra d'organiser la gestion de l'eau pour les villages de Lontou et de Bengassi (le village de Médine n'est pas concerné par ces mesures car situé hors de la zone de perturbation), la pérennisation des installations, et l'éducation des populations aux règles de l'hygiène.

La continuité de la fourniture en électricité sera faite, d'une part grâce au raccordement au générateur du chantier lors des travaux, et d'autre part par les décisions que prendra l'OMVS conformément aux décisions prise lors du dernier conseil des ministres, c'est-à-dire soit le raccordement au réseau international avec le principe d'énergie réservée, soit l'inscription des villages de Médine, Lontou et Bengassi dans le programme de l'OMVS d'électrification rurale prioritaire.

Le coût total de ces mesures est de 194.710.000 FCFA.

Les mesures contenues dans le PR n'induisent pas d'impacts environnementaux négatifs et contribuent au contraire à améliorer la gestion de l'environnement.

Le suivi de la mise en place des mesures du PR se fait par les autorités territoriales locales en relation avec les représentations de l'Etat et du ministère de tutelle du projet.

CONSIDERATIONS FINALES

- L'entrepreneur apportera une attention toute particulière aux conditions de travail de ses ouvriers et à la sécurité du chantier.
- Le document de l'EIE devra faire partie intégrante des documents techniques et financiers de l'appel d'offre afin que le soumissionnaire puisse préparer son propre Plan de Gestion Environnemental.
- L'entrepreneur engagera un environnementaliste chargé de suivre les travaux
- Le bureau de contrôle engagera une personne chargée de veiller à la bonne mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental et Social
- L'opérateur à Félou aura son propre département de Sécurité, Santé et Environnement qui sera responsable de la gestion sociale et environnementale lors de la phase opérationnelle

SUMMARY

Context of the study

This project falls within the framework of the development of the hydroelectric potential of the states of the OMVS (*Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal*), grouping Mali, Mauritania and Senegal, and of the integration of their networks to distribute electrical energy. The OMVS has already developed two dams in the Senegal River basin (Manantali and Diama) and is now focusing on the hydropower project of Felou, which is the subject of the present study.

The OMVS has commissioned feasibility studies of the so-called second generation projects, which are at Felou and Gouina in the upper basin of the Senegal River. This report completes the technical feasibility studies of these second generation projects (Felou and Gouina), which form part of the Energy Program of Manantali.

This document addresses the evaluation of environmental impacts of the "rehabilitation" of the hydro-electric generating capacity at the Felou falls. A preliminary environmental evaluation was carried out as part of the technical feasibility report by Coyne and Bellier (2004). This study extends and elaborates that assessment in greater detail, in the local (Malian) and regional (Senegal R basin and the states it passes through) contexts..

Description of the project

- The present situation

The Felou falls are situated on the Senegal River, about 200 km downstream of the Manantali dam, and about 15 km upstream of the town of Kayes. A small hydropower station was built in the early 1920's, and was rehabilitated in 1992.

The present capacity of the station is 600 kW, obtained by means of a flow through the turbines of 5 m³/s, or about 1% of the flow of the river.

The existing weir comprises a low wall, made of concrete and masonry, across the width of the river on the lip of the falls, at water level 40 m. From this, a diversion channel, with a width of about ten meters, runs on the left bank for about 0,5 km to a powerhouse situated at the lower end of the rapids (with a head of about 14 m), equipped with a Francis turbine. The diverted flow re-enters the river at the base of the falls. The diversion to the powerhouse hardly affects the flow over the falls at all, since Manantali releases at least 100 m³/s even in the driest months.

The villages of Lontou and Bangassi lie on the south (left) bank of the river close to the weir. They use the existing canal extensively for collecting water, washing, bathing and watering stock.

- The proposed project

The goal of the new project is to optimally exploit the full capacity of the site for the production of electrical energy, by utilizing both the height of the natural falls and the strong, perennial flow of the Senegal River at this point, partially regulated by the reservoir at Manantali.

The Felou project has been described in several reports produced during the feasibility studies, and especially in the documents Coyne & Bellier, 2001 and Coyne & Bellier, 2003.

The project consists of the construction of a new hydropower station, with a vastly increased output of 59 MW, the rehabilitation of the existing weir (without modification of elevation of the sill), the excavation of a new, enlarged canal to carry the turbine capacity of 500 m³/s , the connection of the power station with the HT network interconnected at the existing sub-station of Medina, about 10 km to the south-east of the village of Kayes, and of an access road to the site which passes by the railway siding near Medina. The railway siding, which will be used for unloading bulk construction equipment and supplies, has to be rehabilitated. This arrangement will require the re-alignment of the road past Medina.

A summary of the principal characteristics of the project is given below:

Reservoir	Normal reservoir (m)	40,0
	Population displaced by the reservoir	0
Sill (to be rehabilitated)	Max. Height on the T.N (m)	2
	Length	945 m
Power house	Number of turbines	3
	Type	Bulb
	Head	13,8 m
	Maximal power output (3 turbines in action at max. processable flow)	59 MW
Transmission line to sub-station Kayes	Voltage Distance	225 kV
		about 3 km
Access road	Distance	7 km

Source: Coyne and Bellier, 2003, table 1.1 (page 5) and section 3.42. (page 57).

Methodology

The principles which have guided the realization of this EIA are based on (not given in order of importance): i) World Bank environmental and social safeguard policies and guidelines; ii) the guidelines of the CEDEAO, the guidelines stated in the PASIE, and regulations promulgated in terms of the laws of Mali.

- Limits of the study

In accordance with the terms of reference, the study zone extends from the weir at Felou to the village of Kayes 15 km downstream, and takes as baseline the current conditions at Felou (incorporating modifications due to the operation of Manantali dam).

However, the team decided to investigate the possible major impacts due to the actual presence of the installations, as well as the possible repercussions at a regional scale.

- Baseline data collection and impact assessment:

The EIA-team, formed by nine consultants, gathered and reviewed relevant documents, and met in Bamako to clarify terms of reference and scope of work. Thereafter, a site visit was conducted and consultants spent up to a week in the project area gathering data and information and interviewing affected communities. At Kayes a technical workshop was held with the regional authorities and technical services and representatives of the public.

The consultants also identified impacts, assessed their significance and identified principles of mitigation and compensation in team workshops held during the course of the mission.

- **Participation of the public and capacity building:**

A public meeting was held in Bamako early in the mission to present the project and the study's terms of reference to relevant authorities and other interested parties, such as major NGOs, and to hear their issues of concern. This meeting was followed by a feedback meeting with the same participants at the end of the mission, to inform them of the principal conclusions.

A technical workshop with the relevant regional authorities and institutions was held at Kayes.

- **Field visit**

The team spent 7 days on the field to visit the different sites concerned by the project and meet the local populations.

The results of the study

In the broadest context

The hydroelectric project of Felou is coherent in its concept and in its finality. It will contribute to a reduction of greenhouse gasses in the sense that the *hydro*-production of electricity will replace thermal power generation. The different investigations realized by the consultants confirm the principal conclusions of the preliminary environmental evaluation done by Coyne and Bellier in their report of 2003.

- **Present impacts on the environment**

The current hydropower scheme at Felou has very modest impacts on the local environment.

The flow regime of the Senegal R has been modified in a major way by the development and operation of Manantali dam upstream, and by the operating objectives agreed between the countries for the river system. Nevertheless, the aquatic ecosystems remain productive and host a diverse array of species.

The current state of the environment does not imply reconsideration of any aspect of the project.

- **Anticipated impacts of the proposed project**

The main impacts are common to all hydropower schemes. Essentially they concern changes in river flow patterns in a limited part of the river, the health sector as regards water related diseases, and the local economy.

The major component of the impacts is associated with the construction of the project and the presence of the construction camp and workforce.

This project will not generate impacts which will affect the physical, biological and human environments in irreversible and unacceptable ways.

The majority of impacts identified can be mitigated and/or compensated by appropriate measures.

The initial observations of the mission scoped the detailed investigations more accurately.

- **Involuntary resettlement and compensation**

Not a single inhabitant will have to be moved. The different installations (canal, new powerhouse, transformer station, railway siding, transmission line

and access road) as well as the telecommunications network that will be installed do not pass through inhabited zones.

A small part of the vegetable gardens as well as some old fruiting trees belonging to inhabitants of Bangassi and Lontou, all situated within public ground (in the floodplain of the Senegal R which is public domain), will have to be destroyed to make way for the new intake structure and canal. These losses will be compensated in accordance with Malian legislation, the World Bank Operational Procedures 4.12 and the procedures described in the Resettlement Action Plan (RAP). In addition measures to help with the intensification of agricultural production will ensure that the owners do not lose their livelihood.

The « rehabilitation Félou » project will, within the framework of the accompanying measures associated with the impact mitigation plan, as detailed in the environmental and social management plan (ESMP), contribute to the fight against poverty, and will reinforce the sensitization and environmental management capacity of the territorial authorities.

These actions integrate perfectly into the program (which started mid-2004) to fight poverty and build institutional capacity and the IEC of the OMVS, a program financed by GEF and UNDP.

Synthesis in relation to the Safeguard Policies of the World Bank Group

OP/PB 4.01 Environmental Evaluation

This procedure requires an **Impact Study** being carried out by certified experts as well as a **Social and Environmental Management Plan**. The results generated by this policy may change depending on the project.

Moreover, this policy recommends that all projects are assessed by contractors assisted by environmental and social consultants in order to make sure that they have followed the requested procedure.

Within the context of the present project, the Operational Policy 4.01 has generated the production of an Environmental Impact Assessment together with a Social and Environmental Management Plan. The project must now ensure that its activities remain in accordance with the Malian environmental regulations and with the Operational Policies and Bank Procedures of the World Bank regarding these aspects.

OP/BP 4.04 Natural habitats

Within the zone of the project, there are no terrestrial or aquatic natural habitats which have not been disturbed by human activities. Also, there are no ecosystems containing endogenous or protected animal or plant species which merit specific attention.

Given the low population density in this zone, natural habitats are not in an advanced stage of degradation which might necessitate restoration, and the project will have minimal effect on the existing equilibrium.

The project will not induce significant and permanent modification or degradation of critical natural habitats.

The environmental and social management plan proposes measures to avoid or ameliorate impacts, in order to minimize the potential negative effects on plant and animal resources due to the arrival of the construction workforce during the construction phase.

OP 4.11 Cultural heritage

Within the zone of influence of the project there is an internationally important historical site: the site of Medina.

The project will not contribute to the direct or indirect disappearance or degradation of this cultural heritage. On the contrary, improvements are likely to result directly or indirectly due to the project.

The access road will by-pass Medina in order to eliminate the possibility of any deleterious impacts due to traffic in Medina.

Archaeological or historic resources discovered during the construction of the bypass will fall within the ambit of Malian legislation. The Works Contract will specify that machine operators and construction personnel are to be sensitized in the identification of archaeological and historic artifacts/ remnants, and trained in the appropriate procedures to follow should any such resources be uncovered.

There are no other known cultural or religious sites vulnerable to being affected.

Concerning natural heritage, there are no exceptional features meriting protection. The view of the Felou falls will be partially affected by the presence of the new power station, but there are no other feasible alternatives. These falls, without negating their attractive character, do not have sufficient tourism importance on a regional or international scale to counterbalance the social and economic benefits generated by the project.

It will be a contract specification that the powerhouse buildings be integrated into the landscape to the greatest extent possible.

OP/BP 4.12 on involuntary resettlement

The project will not cause any loss of habitation.

None of the infrastructure that will be constructed (powerhouse, transformer yard, canal, access road, transmission line), will pass through sites which are temporarily or permanently inhabited.

The works on the new canal will cause the loss of a small swamp zone, smaller than 1 ha, and of a zone of fruiting trees of a similar area.

The users of these zones (they do not own the ground), will be compensated for crop loss, not only according to Malian regulations, the WB OP 4.12 and the procedures described in the Resettlement Action Plan (RAP), but also by measures to help them with agricultural intensification and by rejuvenating fruiting trees. This will be detailed in the environmental and social management plan.

These measures will permit the augmentation of productivity and thus income, and will largely compensate for losses due to the works on the new canal.

The planned route for the transmission line, over a distance of 3 km, will not pass through fertile zones and thus will not affect the incomes of people.

No vulnerable group will be affected.

OP/BP 4.10 Indigenous people

The villages which are directly affected by the project, especially during the working phase, are multicultural and multi-ethnic and are of relatively recent origin (established in the 1960s)

There are no Peuls or ethnic minorities vulnerable to be affected by the project.

OP/BP 4.36 Forests

There are no large, indigenous forests in the zone of the project.

The zone is covered by an open savannah, which is much degraded by human activities. The classified forest of Papara lies between the project area and the village of Kayes, but it is much degraded and will not be affected by the project in any way.

The project will not generally cause a degradation of vegetation cover. However, it is possible that during the works, the arrival of about 50 laborers will cause a higher demand for firewood. This supplementary need could result in more cutting of the woody species.

The impact of this demand can be minimized by specifying that the Contractor makes available, at cost price and on site, more efficient stoves to laborers, or cooking devices that use derivatives of petrol. The Contractor can also be required to aid the AMADER, responsible management of the renewable natural resources and especially biomass energy, to organize locally a rational cutting of woody species (where this is unavoidable) and a reforestation project.

OP/BP 4.37 On the safety of the dams

The present water level represents no danger of submersion of zones of human settlement in the event of the weir's breaching, which has a height of only 2 m.

In the event of a breach, the resulting flood surge would merely be equivalent to the floods which took place seasonally before the presence of Manantali dam, which has regulated the flow of the Senegal River year round since 2001.

The only significant danger comes from the dam of Manantali 80 km upstream, which, although it is well guarded, does not have an operational emergency plan.

OP/BP 7.50 On the projects related to international water courses

The riverine states of the Senegal River made the agreement decades ago to create the *Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal* (OMVS), not only to decide on the different usages of the river, but also to combine their efforts in creating the legal and financial framework for optimizing the river basin's potential.

By mediation amongst the different entities of the OMVS, especially thanks to the recently edited charter, the different usages of the Senegal River have been defined in a mutual agreement between the member states, which are also the riverine states.

The project will not impede any other usages of the river, nor the river's navigability, which is naturally interrupted by the configuration of the topography at the falls.

The project will function within the framework of the decision by the states to intensify hydroelectric production and is a continuation of the program from which the dams at Manantali and Diama originate.

Social and Environmental Management Plan costs

The budget required for the implementation of the mitigation measures included in the Social and Environmental Management Plan are summarized as follows :

Compensation/mitigation measures for Economy, Soil development	214.710.000 F Cfa
Compensation/mitigation measures for Health	33.000.000 F Cfa
Compensation/mitigation measures for natural and physical Environment	95.200.000 F Cfa
Compensation/mitigation measures capacities strengthening	136.000.000 F Cfa
GRAND TOTAL	478.910.000 F CFA

Specific results of the impact study

A synthesis of the key findings of the mission are presented below, by taking as an entry point the current state of the receiving environments, and imposing the predicted impacts of the project thereon.

1. SOCIAL ENVIRONMENT

1.1 Health

1.1.1. Reference state

Malaria, bilharzia and gastro-intestinal disorders (infectious diarrhoea) are the prevalent diseases in the project zone, in the villages of Bangassi and Lontou. These disorders are the result of the socio-sanitary conditions of the inhabitants, and the water-related diseases are linked to the presence of the Senegal River and its water level.

The prevalence rate of these disorders is not unusual, the percentages encountered being the same as for the region as a whole.

1.1.2. Impacts:

The health impacts of the project are linked to the potential to create favorable conditions for the development of sexually transmitted diseases (STDs), including HIV-AIDS. During the three years of the construction phase especially, the social dynamics engendered by influx of outsiders (laborers) are expected to result in a rise in the prevalence rate of STDs.

The number of people exposed to bilharzia and to diarrhoea could rise, because construction of the new canal will force the communities to use the main river directly, in the slow-moving pool above the falls.

The population of Bangassi is less affected by bilharzia than that of Lontou, because the former use the present canal, which has a faster velocity and is therefore less suitable for the growth of the bilharzia host.

The new canal could also present safety risks to the riverine villages, due to the very high volumes of water which will pass down it.

The extent of the impacts is primarily local, but will indirectly have regional repercussions, because distant workers will leave the site after completion of the works to return home. They are thus potential vectors of water-related diseases, STDs and HIV-AIDS contracted in the project zone.

Following the contracted diseases the impacts are reversible (bilharzia, STD) or irreversible (AIDS).

1.1.3. Measures for mitigation

The measures for mitigation of the health-related problems consist in combining, i) sanitary information and education of people (IEC) among other

HIV/AIDS information campaigns and free availability of condoms for workers, ii) the construction of infrastructure for village water supply and sanitation, for hygiene and ablutions, the construction of zones for swimming and washing alongside the pool, upstream of the village. On the other hand, the planned canal for water supply will have to be made safe by means of appropriate protection measures.

Bilharzias occurrence will be monitored and if necessary mass treatment with Praziquantel will be carried out to reduce the wormload of the Schistosoma worms, the cause of bilharzia, to improve the health situation of the local population.

1.2 Socio-economic

1.2.1. Reference state

Agriculture, comprising cropping and fishing, is the main activity in the study zone. Agricultural exploitation remains traditional, oriented towards food-producing rain-fed agriculture (millet, sorghum, maize, and peanuts), familial extensive breeding and fishing in the Senegal River. These activities are completed with vegetable gardens and fruit trees on the banks of the Senegal River and its tributaries.

The study area is traversed by the road Kayes-Diamou-Bafoulabé, which is in a very bad condition over the entire distance. This road is presently the only access road to the site. This road network becomes impassable during the raining season.

The railway line Dakar-Bamako, which traverses the range of Kayes (administrative division), passes about 4 km south of Felou, without connection to the nearby villages. Currently the state of the railway line, the stations and siding and the rolling stock are old and are almost uncompetitive. River transport along the Senegal River occupies an important niche in the region's transport network and economy, but the rapids of Felou form an impassable obstacle.

The villages of Lontou, Bangassy and Medina have been supplied with electricity since 2002 from the mini-hydropower station of Felou, installed in the early 1920's and rehabilitated by 1992.

Until the start of the services at Manantali, the plant at Felou exclusively supplied the town of Kayes.

1.2.2. Impacts:

A. Positive impacts

- A.1.** Increase of the hydro-electrical production to on average 325 GWh/year, which totally substitutes for thermal generation, which has a higher cost and a higher production of greenhouse gasses (gain of 200.00 equivalent Tons CO₂/year)
- A.2.** Reduction of the dependency of the OMVS-countries on the supply of petroleum products for the generation of electrical energy.
- A.3.** National economies: reduction in the demand for foreign exchange, since thermal generation necessitates the continuous import of oil payable in foreign currency.

The impacts A1, A2 and A3 are of an **international, regional** scale (3 countries of the OMVS).

- A.4.** Local economy: (region of Kayes & Felou): contribution of the project to the socio-economic development of the villages close to the site (especially Lontou, Bangassy and Medina) and the town of Kayes, in the creation of jobs, the increase in demand for consumer products, the development of activities adjunct to the construction site: accommodation, restaurants, business and transport.

B. Negative impacts

B.1. Loss of agricultural terrain

i) Vegetable gardens due to the works on the new canal (very small area); ii) orchards (mangos and bananas) and small vegetable gardens, established on the banks in the zone of excavation of the canal intake structure (area of a few ha).

Compensation measures

- Compensation of the owners for crop losses following the Malian regulations and the World Bank OP/BP 4.12 and the procedures described in the RAP
- Assistance with the establishment of new orchards if the terrain is available (supply of plants and subsidiary input locations).

B.2. Rupture of the energy supply

Of the villages of Lontou, Bangassy and Medina, by disassembly of the mini-power plant currently generating electricity at Felou.

Mitigation measures

The supply of energy for covering the basic needs of the villages implies action to be taken by the OMVS:

- Either the primary integration of these villages in the program of rural electrification foreseen by the GEF project,
- Or the connection with the Félou power plant, which will provide a reserve electrical supply to the affected villages.

B.3. Inaccessibility of the old canal for water supply and domestic use

The dimensions of the new canal for water supply (width 28m, depth 10m), and the flow and the speed of the water in the canal will not be compatible with the present uses of the existing canal (bodily care, washing, drinking). For the safety of all current users, the new canal will have to be kept out of reach of people and animals.

Mitigation measures

Installation of a well for water supply at Lontou/Bangassy

Installation of washing and swimming facilities by putting concrete near the new piers to be constructed.

B.4. Aggravation of the cereal deficit of the project zone/region of Kayes

The establishment of workers on the construction site and the probable arrival of immigrants, attracted by jobs and income generating opportunities in the project area, will increase the demand for basic foodstuffs, which will in turn aggravate the chronic cereal deficit of the sub-region.

Mitigation measures

Support for agricultural activities in the zone of Felou. The Contractor should bring food from further away to the site and sell the goods to the workforce in a cooperative. The food scarcity for local people should also be monitored.

B.5. Increase of the price of the food and of primary products

The additional demand for food products, in a situation of chronic deficit, will cause a significant increase in the price of staple foodstuffs, which may become unaffordable for local inhabitants.

Mitigation measures

Assistance in agricultural intensification in the project area (diffusion of improved agricultural practices). Price increases for basic items will be monitored.

B.6. Social nuisances

The arrival of paid workers from elsewhere in the rural zone of Lontou-Bangassy could provoke social conflict with the local population (land, community, and cultural conflicts).

Mitigation measures

- Maximize recruitment of local manpower (contractual clause of the selected contractor).
- IEC targeted at local populations.
- Develop a code of good conduct for the personnel as part of the conditions of contract.
- Updating the plans for the development of the villages of Lontou/Bangassy, Medina etc., with an infrastructure development plan for these villages.

B.7. Loss of harvest

The access of trucks and construction plant to the excavation zone for the canal intake structure near to Lontou will cause the destruction of orchards and vegetable gardens presently occupying the land between the road and the bank of the river.

Compensation measures

- Compensation of the owners for lost crops, according to Malian regulations and World Bank OP/BP 4.12 and the procedures described in the RAP (cf. higher).
- Help with replanting and/or rejuvenating the orchards (supply of plants and subsidiary input locations).

B.8. Restriction of access to the river for the people of Bangassi and Lontou during a part of the working phase

Compensation measures

- Installation of provisional access (during the working phase), situated upstream of the village.
- Installation of infrastructure to accommodate the three major uses of the old canal, namely a pier, wash-house, and drinking troughs for animals.

2. NATURAL ENVIRONMENT

2.1 Physical environment

2.1.1. Water

Reference state

As for all watercourses of the region, the hydrology of the Senegal River at Felou is dependent on the seasonal character of the rains (strong floods during the rainy season and dramatically reduced flows during the dry season).

The start of dam operations at Manantali in 2001 has permitted a notable regulation of flow and the levels of water in downstream reaches of the Senegal River. The volume and duration of floods are reduced, while the dry season minimum flow has increased by orders of magnitude.

Water quality is generally good, and is on the one hand affected by flooding periods when the suspended solid loads are elevated, and on the other hand (but to a lesser extent) by the transport and deposition of erosion products from the fields, and by household garbage in the village of Lontou adjacent the river immediately above the falls.

The hydrogeology of the area around Lontou indicates that the ground water is of relatively good quality. Infiltration on the site is almost zero. The permeability is weak due to the plateau of sandstone. The contamination of ground water by infiltration is also minimal.

Impacts:

There will be no impact on the overall flow of the Senegal river (the water volume which arrives in the reach upstream is returned to the reach downstream of the power station), but there will be seasonal impacts on the flow over the short stretch of river (the falls) between the canal intake and outlet structures (about 0.5 km of river).

The upstream and downstream water levels will not be affected by the project.

- Construction phase
- Water quality will be reduced due to increased turbidity associated with the entraining of sediments during construction within the river channel. This impact is reversible, moderate and local.
- Operational phase
- Reduction of the flow over the falls during the dry season (March, April, May, June and maybe July), due to the large proportion of river flow which would be diverted through the turbines;
- The coincidence of this impact with the tourist season in March and July.

The scenic and thus tourist appeal of the falls could be affected.

Mitigation measures

The mitigation actions and measures essentially focus on:

- Construction phase
- Regular control of the water quality downstream of the falls
- Operational phase
- Detailed modeling of operating conditions and optimization of energy generation against ecological and scenic imperatives for the Felou falls (a 5 cm depth of flow over the weir's sill has been proposed in this report, but this needs to be tested rigorously)
- Secure the population and the animals against falling into and drowning in the new canal;
- the preservation of the water quality in the stream and in the new canal (actions and measures against erosion, of decontamination and of hygiene in the village of Lontou);
- .

2.1.2. Soil, topography, and geology

Reference state

The topography is almost flat in the zone of the site. There is very little soil due to an outcrop of the mother rock which occurs as a rocky massif.

The construction of the powerhouse and excavation of the canal will take place on the rocky massif.

The routes of the road and pylons are situated partially on the rocky massif and, where not, will pass through hills with low slopes as well as through the bottom of shallow valleys.

Impacts

No significant impacts on the soils by the works, apart from the alluvial sands in the stream bottoms which are susceptible to erosion.

Visual impacts due to the construction of the powerhouse and the canal, notably during the operational period.

Mitigation measures

- Control of the erosion in the valleys.

2.1.3. Air quality

Reference state

Excellent air quality, no sources of pollution, except for some fires.

Impacts:

During the construction phase, temporal and local change of the air quality due to dust.

Mitigation measures

Sprinkling the zones where the dust is produced.

Selection of a batching plant site which takes account of wind direction and the location of the villages.

2.2 The biological environment

2.2.1. Fauna

Reference state

No terrestrial fauna species which have protected status were found on site.

Fish are concentrated in the Senegal River downstream of the falls.

The releases of Manantali maintain a water level which makes it harder to catch fish, but which offers a larger habitat area.

Impacts:

No major impacts.

Possibility of more hunting by the laborers, or resulting in a much higher demand for meat.

Possibility of more fishing pressure if professional fishers migrate into the area to exploit the increased demand, causing a diminution of fish resources.

Mitigation measures

Prohibition of laborers from hunting or possessing weapons, or trapping (contract specification)

Stocking with fingerlings if a decline of certain species is noted.

Quarterly follow-up of species by means of surveys in the village fish market.

2.2.2. Flora

Reference state

No particular protected or rare species. The vegetation is generally degraded by human activities.

Along the access road some mature *Sterculia setigera* and *Acacia nilotica* occur.

Impacts:

No major impacts.

The construction of the connection road could cause the destruction of some *Sterculia setigera* and *Acacia nilotica*.

The turbulence caused by the discharge of the return water could generate a current that could cause erosion of the bank and hence affect gallery forest on the opposite bank of the river.

Mitigation measures

Installing energy dissipaters or stilling basin at the return water outlet.

Aligning the access road to avoid *Sterculia setigera* and *Acacia nilotica* where possible.

2.2.3. Forest

Reference state

The only noteworthy forest patch is the gallery forest situated on the right bank of the Senegal River. This gallery forest includes some specimens of *Borassus aethiopum* which are protected.

Impacts:

No major impacts.

Possible bank erosion due to turbulence linked to return water discharge into the river channel (cf. above).

More pressure on woody resources for firewood due to the presence of the construction workforce.

Cutting of trees along the route of the transmission line and the access road

Mitigation measures

Subsidizing efficient woodstoves.

Provision by the contractor of petroleum products or gas to the laborers.

RESSETLEMENT ACTION PLAN SUMMARY

The option for the Félou weir project proposed by the feasibility study and confirmed by the present environmental impact assessment does not modify the elevation of the existing weir (40,0 m), nor consequently the reservoir surface. It is therefore the most economical option, the one having the least environmental impact, and requiring **no mass resettlement of local populations**. The impacts are restricted to the construction works and will require the destruction of 0,35 ha of vegetable gardens and of 0,9 ha of orchards.

Within this RAP we will develop the impacts resulting from the loss of housing, land used for economic purposes, loss of financial resources, goods or means of subsistence, limitation of access to public goods and services following the World Bank Operational Policy OP 4.12 and the Malian law. The other social impacts generated by this project not related to these aspects are developed in the main report on EIA.

The impacts requiring a RAP are twofold: those related to the loss of agricultural land (0.35 ha of agricultural land and 0,9 ha of orchards) concerning individuals and those related directly or indirectly to the loss of public services (access to the channel for drinking water and washing, loss of the landing stage, loss of electrification) affecting local communities of Lontou, Bengassi and to a lesser extent Médine.

The compensations foreseen follow the WB Operational Policy OP 4.12 and the Malian law.

They consist of compensating on one hand, agricultural and orchards land users for i) the loss of these areas, ii) the loss of crops over 20 years and iii) the cost of fruit trees, and on the other hand, foreseeing new cultivation areas and supporting measures for agricultural intensification in favor of affected individuals as well as the whole communities of the neighboring villages of Lontou and Bengassi.

Regarding public services, access to water will be rebuilt upstream from Lontou village in a cleaned up and secure area in order to avoid the propagation of water-borne diseases. This place will also be used as new landing stage and fit out in order to improve it.

The use of the channel for drinking water will be compensated through a drinking water supply program, foreseeing not only the necessary physical infrastructures (water tower, piping, etc.) but a IEC program (Information, Education and Communication) facilitating the organization of water management in the villages of Lontou and Bengassi (Médine village outside the affected area is not concerned by these measures), the conservation of the equipment and the education of population to hygiene rules.

Continuity of electricity supply will be realized through the connection to the generator building site during the works and also through the measures adopted by the OMVS following the decision taken by the last Ministry Council, that is either the connection to the international network with the allocated energy principle, or the inscription of Médine, Lontou and Bengassi villages to the OMVS priority rural electrification program.

The total costs of these measures is estimated at 194.710.000 F CFA

The measures developed in the RAP do not generate any negative environmental impacts but rather contribute to improving the environment management.

Monitoring of the measures conveyed through the RAP will be done by local authorities in close relationship with state representatives and the Ministry responsible for this project.

FINAL CONSIDERATIONS

- The contractor will particularly pay attention to the health and security of the workers, including securing the work site
- This EA report should be part of the bidding documents, so that the contractor can prepare his own EMP (Contractor EMP)
- The contractor will employ its own Environmental Site Officer.
- The supervising engineer will have a staff responsible for supervising the adequate implementation of the Environmental and Social Management Plan (ESMP)
- The Felou Operator will establish its own Safety Health and Environment Department (SHE Department), which will be responsible for environmental and social management during operation.

CONTEXTE DE L'ETUDE

Ce projet s'inscrit dans le cadre du développement du potentiel hydroélectrique des Etats de l'OMVS (Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal, regroupant le Mali, la Mauritanie et le Sénégal), et de l'intégration de leurs réseaux de distribution d'énergie électrique.

L'OMVS a déjà réalisé deux barrages dans le bassin du fleuve Sénégal (Manantali et Diama) et envisage notamment celui de Félou, objet de la présente consultation.

L'OMVS a fait réaliser les études de faisabilité des ouvrages de deuxième génération que sont Félou et Gouina.

Ce rapport complète les études de faisabilité technique des ouvrages appelés « de seconde génération » (Félou et Gouina), faisant partie du programme Energie de Manantali.

Ce présent document traite de l'Evaluation des Impacts Environnementaux des travaux de réhabilitation des dispositifs de production d'hydroélectricité du barrage de Félou.

Une première évaluation environnementale avait été faite dans le document de faisabilité technique de Coyne et Bellier, celle-ci vient la compléter et l'approfondir.

Le projet de réhabilitation des installations de Félou se situe à la fois dans un contexte Régional, celui du Bassin du fleuve Sénégal et des Etats qu'il traverse, que dans un contexte local, celui du Mali, par l'implantation des réalisations physiques.

La mission avait pour objectifs principaux :

- i) d'évaluer les impacts sur l'environnement physique, biologique et socio-économique, tant positifs que négatifs, de l'aménagement de Félou par rapport à la situation de référence résultant notamment de l'existence des aménagements de Manantali et en considérant comme acquis tous les aménagements antérieurs;
- ii) de proposer des mesures appropriées d'atténuation ou de compensation de ces impacts sous la forme d'un plan de gestion environnemental et social en cohérence avec l'actuel Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement (PASIE).
- iii) de proposer si nécessaire un Plan de réinstallation involontaire.

Les produits attendus sont de plusieurs ordres :

- Une évaluation des impacts potentiels des réalisations prévues dans le cadre du projet de réhabilitation/renforcement de Félou,
- Un plan de gestion environnemental et social
- Une meilleure connaissance du projet des parties prenantes facilitant leur implication dans les phases de mise en œuvre du plan d'atténuation et de suivi des impacts
- Une meilleure compétence des services techniques de l'Etat en matière de procédures EIE
- Une meilleure implication de la société civile dans les processus de décision environnementale.

PRESENTATION DES DONNEES

1.1. CADRE LÉGISLATIF POLITIQUE, ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL RÉGIONAL

Le fleuve Sénégal est régi par les textes et institutions d'ordre supra national. Tout d'abord il répond aux textes internationaux dont notamment celui régissant les fleuves et cours d'eaux partagés par plusieurs Etats.

La gestion du Fleuve Sénégal relève de l'OMVS alors que celle des défluent est du ressort des Etats membres de cet organisme.

Il répond également aux textes, codes, plan d'actions et charte édictés par l'autorité Régionale qu'est l'OMVS. L'acte constitutif de l'OMVS a été signé le 11 mars 1972.

Les trois pays que sont la Mauritanie, le Mali et le Sénégal sont signataires et co-fondateurs de cette institution.

L'OMVS est dotée de pouvoirs juridiques lui permettant d'exécuter et de gérer les travaux communs des Etats membres, d'utiliser les ressources communes en eau du Fleuve Sénégal et de coordonner la planification de la mise en valeur du Fleuve Sénégal.

Au niveau de l'OMVS, les programmes de gestion des eaux du Fleuve Sénégal sont préparés par la Commission Permanente des Eaux (CPE). Avant chaque session de la CPE, pour chaque saison culturale, les utilisateurs (sociétés nationales et privées) communiquent leurs besoins en eau auprès de la CPE. Le Haut Commissariat avec le Comité Consultatif ad hoc, liste les impératifs pouvant entraver le fonctionnement des barrages et définit le programme de gestion qui doit être approuvé par le Conseil des Ministres. La mise en œuvre des programmes arrêtés relève de la Société de Gestion et d'Exploitation du barrage de Diama (SOGED) et de la Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM).

La déclaration de Nouakchott, lors de la 13^{ème} conférence de chefs d'Etat et de Gouvernement de l'OMVS a reprécisé les missions de cette institution, dont notamment la poursuite des actions de développement durable caractérisé par la croissance économique, le progrès social et la préservation de l'environnement.

Au point de vue institutionnel l'OMVS s'est dotée récemment d'un outil en rapport avec sa mission de préservation de l'environnement, « l'Observatoire de l'Environnement ». Cet observatoire permettra lors qu'il atteindra sa phase opérationnelle, non seulement une meilleure gestion des flux hydriques, mais aussi un suivi et contrôle des paramètres écologiques à des niveaux assez fins dans l'ensemble du bassin du Fleuve Sénégal.

Les instances de l'OMVS sont

- La conférence des chefs d'Etat et de Gouvernement
- Le conseil des Ministres, organe de conception
- Le Haut Commissariat, organe exécutif

Au niveau local, on trouve les cellules nationales de l'OMVS, renforcée par des organes de consultation représentant les services de l'administration ainsi que les représentants des collectivités territoriales et les acteurs de la société civile. Ce sont les Comité Nationaux de Coordination (CNC), et les Comités Locaux de Coordination (CLC). Ces Comités se veulent être un cadre d'expression des populations.

Une analyse diagnostique transfrontalière est en cours, financée par un fonds FEM et devrait permettre dans l'avenir d'améliorer la maîtrise des problèmes environnementaux.

En rapport avec sa mission de progrès social, l'OMVS tente de mettre en œuvre un programme d'urgence d'électrification rurale, sur fonds propre et à l'aide des partenaires au développement.

L'OMVS s'est dotée, le 28 mai 2002, d'un texte régissant l'utilisation des eaux du Fleuve Sénégal : « la Charte des Eaux du Fleuve Sénégal ».

La Charte organise la coopération entre les Etats membres suivant les principes fondamentaux :

- tous ont un droit d'accès à l'eau égal
- les ouvrages sont la propriété commune et indivisible des Etats
- les coûts et charges doivent être répartis de façon équitable et solidaire entre les Etats
- la navigation est libre sur le Fleuve Sénégal

Les ouvrages de Félou rentrent dans le cadre de ces principes.

On peut citer plus spécifiquement les articles suivants de la Charte :

- l'article 2 du Titre 2 précise que la Charte des Eaux a pour objet, entre autres, de déterminer les règles relatives à la préservation de l'environnement.
- l'article 12 du Titre 3 précise la portée de la Charte « les dispositions de la Charte s'appliquent à titre supplétif à tout ce que ne prévoient pas les législations nationales ».
- L'article 4 du Titre 3, précise que la répartition de l'usage des eaux est fondée sur les principes généraux dont celui « l'obligation de préserver l'environnement ». Ceci est complété par le principe de l'article 5 « l'intégration de la dimension de l'environnement dans la gestion de l'eau et le maintien durable des conditions écologiques favorables dans le bassin du Fleuve Sénégal », et l'article 7 qui cite les principes utilisés dans la répartition des eaux, notamment vis-à-vis de la préservation et la protection de l'environnement.
- Le Titre 4 est entièrement consacré à la préservation de l'environnement. On peut citer l'article 16 qui précise que « les Etats protègent et préservent l'écosystème du fleuve et gèrent la ressource dans le respect des équilibres naturels... »
- L'article 17 prévoit que les Etats adopteront un Plan d'Action Environnemental.
- L'article 9 précise « Aucun usage ne bénéficie d'une priorité par rapport aux autres conformément aux principes du droit international », toute fois en cas de pénurie de la ressource une attention particulière sera accordée à l'approvisionnement en eau potable et aux usages domestiques
- L'article 13 précise que les Etats et le Haut Commissariat doivent veiller à l'éducation des populations riveraines... pour une utilisation écologique et rationnelle des Eaux du fleuve »

Les autres textes au niveau régional servant de cadre de référence sont les suivants :

- le PASIE (le Programme de Suivi et d'Atténuation des Impacts sur l'Environnement)

Les textes au niveau supra national servant de cadre pour la réalisation de cette étude sont les suivants :

- la directive pour directive pour l'évaluation des impacts environnementaux de l'installation de production et de transport de l'énergie électrique de la CEDEAO
- les PO/PB 4.12 de la Banque Mondiale sur la Réinstallation Involontaire, dont le contenu est détaillé plus loin.

1.2. CADRE LÉGISLATIF POLITIQUE, ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL DU MALI

En s'engageant à Rio en 1992 sur l'Agenda 21 et en signant puis ratifiant en 1995 la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CCD), le Mali a placé l'environnement parmi ses préoccupations majeures, et a clairement manifesté sa volonté d'intégrer la dimension environnementale dans toutes ses politiques macro-économiques, transversales et sectorielles. Pour concrétiser cette volonté, le gouvernement malien a adopté en 1998 le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) ainsi que neuf programmes nationaux d'actions, conformément à la convention contre la désertification (PAN-CID). Le PNAE a été remplacé par le STP (Secrétariat Technique Permanent). Cet ensemble qui constitue la **politique nationale de protection de l'Environnement (PNPE)** est le fruit d'une large concertation des partenaires (y compris les bailleurs de fonds) aux différents niveaux national, régional et local. Il concerne à la fois l'environnement rural, le milieu urbain et les institutions chargées de la gestion des problèmes environnementaux. Sa mise en œuvre doit s'effectuer à **travers les collectivités décentralisées qui sont appelées désormais à prendre en charge leur patrimoine**, notamment dans le domaine des ressources naturelles.

En mai 1999, le Ministère de l'Environnement a organisé une table ronde des bailleurs de fonds au cours de laquelle il a présenté un programme d'actions prioritaires. Parmi ces actions figurent la préservation et la gestion durable des ressources naturelles et la maîtrise des ressources en eau, la maîtrise énergétique, l'éducation et l'information environnementale, et le suivi des conventions internationales. A cette occasion, le gouvernement a créé la **Commission paritaire pour le financement de l'Environnement** qui regroupe le gouvernement et les bailleurs de fonds.

Le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) met l'accent sur le renforcement des capacités, la réhabilitation d'aires dégradées et la création et mise en œuvre d'un système permanent de contrôle et suivi de l'environnement. La Stratégie et Plan d'Action pour la Biodiversité, finalisée en 2001, précise que la gestion des écosystèmes nationaux doit comprendre l'utilisation durable des ressources naturelles, la responsabilisation des communautés et la distribution équitable des retombées de la conservation.

Au Mali le processus de montée en force des questions environnementales va en parallèle avec celui de la décentralisation administrative, amorcée en 1993 avec l'adoption de la Loi sur la Décentralisation. Il a abouti à la mise en place des institutions et administrations locales et régionales après les élections de 1999, sous la forme de 682 communes.

Les principaux textes juridiques à prendre en considération dans le cadre de la présente étude sont succinctement présentés ci-après :

1) LE DÉCRET PORTANT INSTITUTION DE LA PROCÉDURE D'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT.

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) a été instituée par le décret n° 99-189/P-RM du 5 juillet 1999, abrogé et remplacé par le décret n° 03-594 du 31 décembre 2003, qui fixe les règles et procédures relatives à l'EIE. L'objet du décret est d'évaluer les effets d'une activité sur l'environnement naturel et humain et de définir les mesures d'atténuation des impacts négatifs.

Le décret spécifie que tout projet dont la réalisation est susceptible de porter atteinte à l'environnement est obligatoirement soumis à l'étude d'impact. Celle-ci revêt deux formes : une EIE pour les risques graves, ou une Notice d'Impact sur l'Environnement (NIE) pour les risques moindres.

L'article 24 précise que le promoteur d'un projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement est responsable de la réparation des dommages causés à l'environnement et au cadre de vie des populations pendant l'exécution du projet, et le cas échéant de la restauration des milieux dégradés.

Pour tous les projets soumis à l'EIE, l'exécution des travaux est subordonnée à l'obtention d'un permis environnemental délivré par le Ministre chargé de l'environnement. Pour les projets non soumis à l'EIE, il doit être établi une NIE.

Les articles 12 et 13 stipulent qu'en même temps que s'effectue l'analyse environnementale, l'Administration compétente rend public le rapport d'étude. La phase de consultation publique, qui est organisée par le promoteur, ne peut excéder 30 jours. Elle a pour objectif de recueillir les avis des collectivités territoriales ou de toutes personnes ou organisations concernées par les résultats de l'étude.

- EIE : dans ce cas le promoteur produit un rapport d'EIE (REIE) qui comporte :
 - une description détaillée du projet à réaliser
 - une description et une analyse détaillées de l'état du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain.
 - une évaluation des impacts prévisibles directs et indirects à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement naturel, socio-économique et humain.
 - une présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement.
 - les résultats de la consultation publique.
 - le programme de suivi et de surveillance de l'environnement.

Le décret précise en son article 5 que « sont dispensés de l'étude d'impact sur l'environnement les projets relatifs aux travaux d'entretien et de réparation quelle que soit leur nature ou leur type. Toutefois, le promoteur est tenu de déposer auprès de l'administration compétente une notice d'étude d'impact sur l'environnement. Cette notice comporte une description sommaire du projet, les impacts éventuels sur l'environnement et les mesures envisagées pour réduire ou éliminer les impacts négatifs ».

- NIE : le Rapport de NIE (RNIE) comprend :
 - le nom ou la raison sociale et l'adresse du promoteur.
 - une présentation du projet à réaliser.
 - le calendrier de réalisation du projet
 - les termes de référence de l'étude d'impact à réaliser.

Un récent décret, en cours de ratification, fixe les modalités de la consultation du public.

Il précise, sans être exhaustif, les structures à consulter : autorités communales, chefs de village et conseils de village, représentants des associations communautaires, et socioprofessionnelles, organisations non gouvernementales, services techniques de l'Etat.

La consultation publique est organisée par le représentant de l'Etat dans la zone d'implantation du projet avec la participation du promoteur et se déroule en trois étapes :

- information des acteurs concernés sur le démarrage de l'étude et les enjeux du projet (présentation détaillée du projet, exposé des impacts potentiels négatifs et positifs)
- Assemblée générale organisée par le représentant de l'Etat au cours de laquelle les acteurs concernés font part de leurs préoccupations
- A la fin de l'Etude, restitution aux acteurs concernés des actions prévues par le promoteur afin d'atténuer ou de compenser les impacts négatifs et celles prévues pour bonifier les impacts positifs, ainsi que les actions sociales que le promoteur compte prendre en faveur des populations. Cette étape est sanctionnée par un procès verbal établi en quatre exemplaires originaux signé et cacheté par le représentant de l'Etat.

2) *LA LOI 01-20 RELATIVE AUX POLLUTIONS ET NUISANCES*

Cette loi du 30 mai 2001 fixe les principes fondamentaux du contrôle des pollutions et des nuisances. Elle abroge toutes dispositions antérieures contraires, notamment la loi N°91-047/AN-RM du 23 février 1991 relative à la protection de l'environnement et du cadre de vie.

En son chapitre II article 3 et 4, elle précise la procédure d'étude d'impact sur l'environnement. Les activités susceptibles de porter atteinte à l'environnement et à la qualité du cadre de vie sont soumises à une autorisation préalable du ministère chargé de l'Environnement, sur la base d'un rapport d'étude d'impact sur l'environnement.

En son chapitre III article 5, elle précise qu'entre autres **tout aménagement énergétique est soumis à l'audit environnemental**. Le Projet d'aménagement de Félou est donc soumis à un audit environnemental.

Au sens de la loi, l'audit est l'outil d'évaluation et de gestion qu'effectuent les sociétés et les services d'administration publique afin de s'assurer que les exigences politiques, réglementaires et normatives en matière de protection de l'environnement sont respectées.

3) *LA POLITIQUE FORESTIÈRE*

Poursuivant l'objectif fondamental de gestion durable des ressources forestières, fauniques et halieutiques, cette politique s'articule autour de 3 options fondamentales :

- l'option sociale vise à responsabiliser les ruraux pour une gestion durable de ces ressources ;
- l'option économique vise à favoriser et à garantir l'investissement foncier d'une part et l'investissement dans les filières forestières, fauniques et halieutiques d'autre part ;
- l'option écologique vise à préserver la diversité biologique et à restaurer les écosystèmes dans le cadre de la lutte contre la désertification et l'avancée du désert.

Concernant les ressources forestières, la faune et les ressources halieutiques, les lois portant gestion des ressources forestières, de la faune et de la pêche - spécifiquement les lois 95-004 et 95-031 - consacrent la répartition du domaine forestier national en trois domaines : le domaine forestier de l'Etat, le domaine forestier des Collectivités Territoriales et le domaine forestier des particuliers. Elles devaient concrétiser la décentralisation de la gestion des ressources forestières, hydrauliques et fauniques vers les communautés.

Le cadre juridique du secteur de la pêche et de la pisciculture plaide pour une protection des ressources aquatiques, en stipulant que « toute activité ou tout acte de nature à détruire la faune et la flore est interdite ».

Ces lois commandent que : « avant de procéder à des fouilles dans le sol et d'exploiter des carrières ou des mines, d'ouvrir une voie de communication ou d'en rectifier le tracé, d'édifier des ouvrages sur le domaine forestier, toute personne physique ou morale est tenue :

- d'en avoir l'autorisation préalable auprès des autorités compétentes ;
- de prendre toutes les mesures de protection de l'environnement prescrites par la législation en vigueur ».

Enfin, « toute personne physique ou morale ayant entrepris des travaux de prospection, de construction ou d'exploitation dans le domaine forestier est tenue de remettre les lieux en l'état ou d'effectuer des travaux compensatoires au profit du propriétaire du domaine ».

Les textes miniers contiennent plusieurs dispositions relatives à l'environnement, au patrimoine culturel, à la santé, à l'hygiène et à l'emploi. La fiscalité fait du respect de l'environnement un impératif pour le secteur minier, en précisant que les entreprises minières doivent satisfaire aux normes de respect en cours d'exploitation et assurer la restauration des sites à la fin de l'exploitation. Il s'agit là d'une manière d'incorporer les coûts de protection de l'environnement dans les coûts de l'activité minière. Toutefois la politique minière se caractérise par l'absence d'un système d'information environnementale.

4) LE CODE DE L'EAU

Les ressources en eau sont régies par la loi n°02-006 du 31 janvier 2002 portant code de l'eau en république du Mali. Cette loi fixe les règles d'utilisation, de conservation, de protection et de gestion des ressources en eau. Au plan politique le code de l'eau stipule que « la protection de l'eau, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, est un devoir pour tous : l'Etat, les collectivités territoriales, les citoyens ».

Le décret n°90-083 du 03/04/90 portant règlement du régime des eaux définit la qualité de l'eau et dispose que toute activité menée en relation avec elle doit préserver le milieu de prélèvement et la qualité première du fluide précieux sous peine de sanctions.

Ces textes interdisent :

- les déversements directs ou indirects, dans les eaux du domaine public, des eaux usées pouvant porter atteinte au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la faune et de la flore aquatiques ;
- toute utilisation des eaux nuisibles au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la flore et de la faune aquatiques ;

- à l'intérieur des périmètres de protection définis autour des points d'eau, toute construction d'habitation, d'établissements industriels et/ou commerciaux, d'abattoirs, de sépultures, toute installation de dépôts d'ordures, d'hydrocarbures, de carrières, de canalisation à risque, de substances toxiques, de champs de culture.

Toute personne physique ou morale, publique ou privée, exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou à prévenir le danger constaté ou présumé. Tout pollueur doit supporter les coûts et les activités polluantes.

5) LE CODE DOMANIAL ET FONCIER

Le Code domanial et foncier (Ordonnance n° 00-27 du 22 mars 2000 portant code Domanial et Foncier Modifiée et ratifiée par la loi n° 02-008 du 26 mars 2002), dispose que les titulaires des permis d'exploitation sont régis par le régime d'occupation provisoire. Ils n'ont à ce titre aucun droit sur les ressources naturelles, sols, eaux et ne peuvent interdire ou compromettre les activités des propriétaires coutumiers et occupants de bonne foi non concurrentiels de leurs activités légales.

La loi n°95-50 du 16/10/96 portant principe de constitution et de gestion du domaine des Collectivités territoriales, identifie les conditions dans lesquelles ces collectivités peuvent s'approprier et gérer des parties du domaine foncier national, et fixe les responsabilités et droits en la matière.

Cette loi porte sur la constitution et la gestion du domaine des Collectivités qui comprend : le domaine forestier, le domaine agricole, le domaine pastoral, le domaine faunique, le domaine piscicole, le domaine minier et le domaine de l'habitat.

Le permis d'exploitation ne figure pas parmi les catégories juridiques prévues dans le Code Domanial et Foncier, mais est régi par les dispositions du Code Forestier et du Code Minier. Par contre le Code Domanial et Foncier prévoit comme modalités d'attribution des terrains du domaine privé immobilier de l'Etat : la cession, la concession rurale, la location et l'affectation. Toutes ces catégories confèrent à leurs bénéficiaires des droits réels immobiliers tels que le droit de propriété et ses démembrements (usufruit, droit de superficie, hypothèque...).

Les détenteurs de droits coutumiers sont protégés par le Code Domanial et Foncier (CDF) qui dispose en son article 43 : « nul individu, nulle collectivité ne peut être contraint de céder ses droits si ce n'est pour cause d'utilité publique et moyennant une juste et préalable indemnité ». Le CDF stipule en outre que :

- les droits coutumiers sont sous certaines conditions transformables en droit de propriété
- la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique est applicable en matière des droits coutumiers sous certaines réserves.

Par ailleurs, certaines dispositions pertinentes du CDF relatives à la mise en place du cadastre polyvalent au Mali constituent une source de sécurité, de stabilité et de paix en matière de gestion environnementale.

En matière de décentralisation le CDF prévoit la possibilité offerte aux Collectivités de disposer d'un domaine public immobilier naturel et artificiel

qu'elles gèrent ainsi que les parties du domaine public de l'Etat qui leurs sont transférées.

La loi n° 96-050 du 16 octobre 1996 portant principe de constitution et de gestion du domaine des collectivités territoriales, attribue des rôles et des responsabilités en matière d'aménagement et de développement local.

La politique nationale de décentralisation est l'expression d'une volonté politique traduisant les aspirations des populations notamment rurales. En matière de gestion de l'environnement, la décentralisation confère aux collectivités des attributions importantes en ce qui concerne la protection de l'environnement, les plans d'occupation et les opérations d'aménagement de l'espace communal, la gestion domaniale et foncière, le schéma d'aménagement du territoire et de développement régional. Il ressort que :

- les collectivités territoriales disposent d'un domaine public immobilier naturel composé des cours d'eau, des mares, des lacs et étangs, des nappes d'eau souterraines, des périmètres de protection, des sites naturels déclassés.
- Les collectivités territoriales sont responsables de la gestion, de l'aménagement, de la conservation et de la sauvegarde de l'équilibre écologique de leur domaine.

6) *LES RESSOURCES FAUNIQUES*

Aux termes de la législation sur la faune, le domaine faunique national se compose des domaines fauniques de l'Etat, des collectivités territoriales et des particuliers. Chacun dans son domaine est contraint de prendre des mesures de protection des ressources fauniques. De même tout entrepreneur d'activités de développement dans le domaine faunique est tenu de :

- avoir l'autorisation préalable auprès des autorités compétentes.
- prendre toutes les mesures de protection de l'environnement prescrites par la loi ;
- remettre les lieux en l'état, effectuer des travaux compensatoires au profit du propriétaire du domaine.

En matière faunique les collectivités territoriales peuvent autoriser dans leur domaine la création de zone d'intérêt cynégétique, de zone amodiée, de ranch de gibier et l'organisation de tourisme cynégétique après consultation du conseil de chasse.

Les aires protégées sont classées et déclassées par décret pris en conseil de ministres. Par contre le classement et le déclassé des réserves naturelles intégrales, des parcs nationaux et des réserves de la biosphère relèvent de la loi.

7) *AUTRES TEXTES LÉGISLATIFS ET RÉGLEMENTAIRES AYANT UN IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT*

Le code des investissements stipule dans son article 18, mais sans autres détails, que « les entreprises installées au Mali sont tenues de respecter la législation sur l'Environnement ».

La loi n° 91 - 04/ AN-RM du 27/02/1991 et son décret d'application n° 95-325/P-RM du 14/09/1995 font obligation à toute personne physique ou morale, à tout producteur ou manipulateur de déchets, de justifier auprès des Autorités compétentes le caractère inoffensif desdits déchets pour l'économie et surtout sa capacité à les éliminer. Le décret n° 394 /P-RM du 06 septembre

2001 définit l'objet de la gestion des déchets solides (art. 2), et traite du transport et dépôt des déchets solides, et de la gestion des décharges.

Le décret n° 397/P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants de l'atmosphère (art. 2) et indique les obligations à respecter par les unités industrielles et artisanales dont les activités génèrent des odeurs incommodantes.

Le décret n° 396 /P-RM 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants sonores (art .2) et classe les zones suivant leur degré de sensibilité aux nuisances sonores (4 classes).

La loi n° 92-13/AN-RM du 17/09/1992 portant institution d'un Système National de Normalisation et de Contrôle de Qualité et son décret d'application n° 92-235/P-RM du 01/12/1992 comportent des normes obligatoires lorsqu'il s'agit de la santé des humains et des plantes et des normes facultatives.

La loi n° 00-11 du 30 mai 2000 portant ratification de l'ordonnance n° 99-035/P-RM du 19 août 1999 portant Code Minier en République du Mali.

La loi n° 01-004 du 27 février 2001 portant Charte Pastorale en République du Mali.

Finalement les textes relatifs à la lutte contre la prolifération des armes légères.

1.3. LES POLITIQUES OPÉRATIONNELLES ET PROCÉDURES DE LA BANQUE MONDIALE

Les Politiques de Opérationnelles et Procédures de la Banque Mondiale ont été élaborées pour protéger l'environnement et les populations des effets secondaires des projets de développement. Elles viennent en complément aux lois et directives du Mali. Plus les actions d'un projet sont menées par les populations elles-mêmes plus la sauvegarde environnementale et sociale du projet est assurée.

Le Projet d'Aménagement de Félou est de Catégorie A (impacts majeurs) ; les problèmes potentiels identifiés par la Banque Mondiale sont d'ordre moyen : destruction locale et temporaire de la végétation et d'habitats ; dérangements pendant les travaux, déclenchant la politique sur l'impact environnemental. Le projet espère aussi avoir un impact environnemental et social positif (amélioration de la disponibilité en eau, amélioration de la santé).

Les Politiques Opérationnelles et Procédures de la Banque Mondiale ont comme but de s'assurer que les projets ne causent pas de nuisance grave, irréversible ou de longue durée. Elles sont basées sur le principe de « ne pas faire de tort » (« *do no harm* ») et permettent aux projets d'atténuer leurs impacts. Il y a dix Politiques de Sauvegarde, accessibles intégralement sur le site Internet officiel de la Banque Mondiale¹ :

- | | | |
|----------|------|-----------------------------|
| 1. PO/PB | 4.01 | Evaluation Environnementale |
| 2. PO/PB | 4.04 | Habitats naturels |

¹ <http://wbin0018.worldbank.org/Institutional/Manuals/OpManual.nsf/Safeguard+Policies?openview&count=500000>

3. PO	4.09	Lutte antiparasitaire
4. PO	4.11	Restauration des biens culturels
5. PO/PB	4.12	Réinstallation forcée des populations
6. PO/PB	4.10	Populations Autochtones
7. PO	4.36	Foresterie
8. PO/PB	4.37	Sécurité des barrages
9. PO/PB	7.50	Projets relatifs aux voies d'eau internationales
10. PO/PB	7.60	Projets dans les zones en litige

Il y a, en plus, une procédure de la Banque sur la divulgation de l'information, qui régit quels documents doivent être divulgués au public pour satisfaire aux besoins de la Banque, comment, par qui, et à quel moment dans le cycle du projet :

11. PB	17.50	Divulgation de l'information.
--------	-------	-------------------------------

Ne sont citées ici que les politiques relatives au projet :

- **PO/PB 4.01 sur l'Évaluation Environnementale (EE)**

Cette politique détermine les impacts généraux tels que la pollution, le bruit, la qualité de l'eau et de l'air. En vertu de cette politique, tout projet proposé doit faire l'objet d'une étude environnementale visant à déterminer son ampleur, le type d'EIE qu'il requiert et la classification à laquelle il appartient. Les projets peuvent s'inscrire dans l'une des trois catégories suivantes selon leur type, leur localisation, leur sensibilité environnementale, leur échelle et la nature et l'ampleur de leurs impacts potentiels :

Catégorie A	ayant des impacts majeurs
Catégorie B	ayant des impacts mineurs
Catégorie C	n'ayant pas d'impact

Cette politique demande qu'une **étude des impacts** soit faite par des experts agréés, et qu'un **plan de gestion environnemental et social** soit fait. Le produit de cette politique varie grandement par projet.

En outre, cette politique recommande que tous les projets soient examinés par les promoteurs assistés par les consultants environnementaux et sociaux afin de s'assurer que ceux-ci ont suivi la procédure qui s'impose.

Dans le contexte du présent projet, la politique 4.01 a exigé la production d'une Etude d'Impact Environnemental assortie d'un Plan Cadre de Gestion Environnementale.

Il revient donc au projet de s'assurer que ses activités demeurent conformes aux réglementations environnementales du Mali et qu'elles concordent avec les politiques opérationnelles et procédures de la Banque Mondiale en cette matière.

- **PO/PB 4.04 Habitats naturels**

La Banque appuie la protection, le maintien et la réhabilitation des habitats naturels et leurs fonctions. Les habitats naturels sont des espaces terrestres et aquatiques où i) les communautés biologiques abritées par les écosystèmes sont, en grande partie, constituées d'espèces végétales ou animales endogènes, et ii) l'activité humaine n'a pas fondamentalement modifié les principales fonctions écologiques de la zone. La Banque encourage et appuie la conservation des habitats naturels ainsi qu'un meilleur aménagement du territoire en finançant des projets conçus de manière à intégrer dans les

stratégies de développement national et régional la protection des habitats naturels et le maintien des fonctions écologiques. De plus, la Banque favorise la réhabilitation des habitats naturels dégradés.

En revanche, la Banque n'apporte pas son appui aux projets qui, aux yeux de l'Institution, impliquent une modification ou une dégradation significative et permanente d'habitats naturels critiques.

La Banque ne prête son concours aux projets impliquant une dégradation significative d'habitats naturels que s'il n'existe aucune alternative réaliste au projet et à son emplacement, et qu'à condition qu'une analyse exhaustive ait démontré que les bénéfices tirés du projet seront substantiellement supérieurs aux coûts environnementaux. Si l'évaluation environnementale montre que le projet va modifier ou dégrader de manière significative des habitats naturels, le projet en question doit **incorporer des mesures d'atténuation acceptables** par la Banque. De telles mesures comprendraient par exemple la minimisation de la perte d'habitats.

- **PO 4.11 Patrimoine culturel**

Le terme « patrimoine culturel » désigne les sites d'importance archéologique (préhistorique), paléontologique, historique ou religieuse, ou présentant des caractéristiques naturelles exceptionnelles.

La Banque Mondiale a pour politique générale d'aider la sauvegarde du patrimoine culturel et de chercher à éviter sa disparition. Plus précisément, la Banque refuse de financer les projets qui portent atteinte à des éléments irremplaçables du patrimoine culturel et ne contribuent qu'aux opérations conçues pour éviter de tels méfaits ou exécutées en des lieux où ce risque est absent.

- **PO/PB 4.12 sur la Réinstallation forcée des populations**

PO/PB 4.12 est invoquée dès lors qu'un projet entraîne une expropriation et la prise d'actifs se traduisant par : (a) la réinstallation ou la perte d'habitation, (b) la perte d'actifs ou l'impossibilité d'en bénéficier (c) la perte de sources de revenus ou de moyens de subsistance, que les populations concernées soient obligées ou non de changer de lieu.

L'objectif est d'assurer que toute population déplacée ou ayant des biens expropriés par le projet reçoive des compensations adéquates. Un **Plan de Recasement** doit être créé pour chaque population identifiée pour le recasement par le projet si le cas en est.

Il s'applique à toutes les personnes déplacées ou expropriées peu importe leur nombre et la sévérité des impacts ou qu'elles détiennent ou non un titre foncier légal. On accorde une attention particulière aux besoins des groupes vulnérables figurant parmi les déplacés. Par ailleurs, la politique requiert que l'adoption des plans de réinstallation soit une condition préalable à la mise en œuvre des projets, ceci afin de s'assurer que les déplacements ou autres restrictions d'accès n'interviennent pas avant la mise en place de mesures effectives d'atténuation. Pour les projets impliquant l'acquisition de terres, les textes prévoient en outre que ces mesures doivent comporter des compensations ou toute autre forme d'assistance et que celles-ci aient lieu avant la réinstallation effective sur des sites dotés d'installations adéquates. La confiscation des terres et autres actifs, en particulier, ne devra avoir lieu qu'une fois que les compensations auront été versées et, si possible, que les sites de réinstallation, les nouvelles demeures dotées des infrastructures

requis aient été offertes aux personnes déplacées. Ces personnes devront recevoir une assistance conformément au plan d'action de réinstallation. L'intention des PO/PB 4.12, en définitive, est de faire en sorte que les sinistrés puissent percevoir toute l'opération de réinstallation comme étant juste et transparente.

- **PO/PB 4.10 Populations Autochtones**

Cette directive est conçue pour protéger les populations qui sont souvent marginalisées dans le développement, comme par exemple les pygmées en Afrique centrale. Cette politique existe pour s'assurer que les minorités puissent bénéficier du développement. La définition d'un peuple endogène est de tribus ou groupes ethniques distincts de la population moyenne. Il n'y a pas de définition unique pour décrire ces peuples, mais ils peuvent être distincts par leur langue, leur ethnie, leurs coutumes, ou leur statut social ou économique.

Si ces populations sont affectés par le projet, il est attendu qu'un **Plan de Développement des Populations Autochtones** leur soit attribué.

- **PO/PB 4.36 Forêts**

Cette politique stipule que la gestion, la conservation et le développement durable des écosystèmes forestiers et leurs ressources associées sont essentielles pour la réduction de la pauvreté à long terme et le développement durable, que ce soit dans des pays dotés de forêts abondantes ou non. Le but de cet objectif est d'assister les emprunteurs de mettre à profit le potentiel des forêts pour réduire la pauvreté d'une façon durable, d'intégrer les forêts effectivement dans le développement économique durable, et de protéger les services et valeurs de protection locales et globales.

Quand la réhabilitation et la plantation sont nécessaires pour atteindre ces objectifs, la Banque assiste les emprunteurs avec des activités de réhabilitation de forêt qui maintiennent ou augmentent la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. La Banque assiste aussi les emprunteurs avec la mise en place et la gestion durable de plantations de forêts appropriées écologiquement, socialement bénéfiques et économiquement viables pour rencontrer la demande croissante des biens et services des forêts.

En conséquence, il a été prévu dans les fiches environnementales et sociales des projets des questions relatives au **traitement des forêts p.ex. action de reboisement**. La Banque ne finance pas des projets qui, dans son opinion, comprendraient la conversion ou la dégradation de forêts critiques ou habitats critiques associés. Si un projet comprend la conversion ou la dégradation significative de forêt naturelle ou habitat naturel associé que la Banque détermine comme non-critique, et que la Banque détermine qu'il n'existe pas d'alternatives faisables au projet ou à son emplacement, et qu'une analyse approfondie démontre que les bénéfices du projet dépassent de loin les coûts environnementaux, la Banque peut financer le projet du moment qu'il intègre des mesures d'atténuation.

- **PO/PB 4.37 Sur la sécurité des barrages**

La Banque Mondiale fait la différence entre les « grands barrages » (plus de 15 m de haut) et les « petits barrages » (moins de 15 m de haut). Pour les grands barrages, un plan spécial de sécurité du barrage doit être entrepris par un expert accrédité dans la sécurité des barrages. Pour les petits barrages, l'avis d'un ingénieur civil est suffisant. Est considéré comme « grand » un

barrage entre 10 et 15 m de haut qui retient des produits toxiques, ou qui est exceptionnellement large, ou vulnérable, ou qui est susceptible de devenir grand pendant la vie du projet.

Cette politique stipule que, pour la durée de vie de tout barrage, les promoteurs sont tenus de prendre les mesures appropriées et prévoir des ressources suffisantes pour assurer la sécurité des barrages et ce, peu importe les sources de financement ou du statut de la construction. Si une entité autre que celle qui possède les droits légaux de propriété du site, du barrage et/ou du réservoir détient une licence lui permettant d'exploiter ledit ouvrage, le terme « propriétaire » s'applique sans restriction à cette entité. Étant donné les sérieuses conséquences pouvant résulter du mauvais fonctionnement ou de la rupture d'un barrage, la Banque est toujours préoccupée au plus haut point de la sécurité des nouveaux barrages dont elle assure le financement ainsi que celle des barrages déjà existants dont dépend directement un projet qu'elle finance.

Le gouvernement du Mali devra élaborer des mesures auxquelles les promoteurs devront se conformer lors de l'élaboration du projet si ceux-ci comportent la conception, la construction ou la réhabilitation de barrages de plus de 15 m aux fins d'hydroélectricité, d'irrigation, de réservoirs et/ou de protection anti-inondations.

Il faut noter que dans le contexte du Mali, la plupart des barrages sont sur des cours d'eau saisonniers, dont une grande partie se retrouvent à sec la moitié de l'année. Les barrages permettent donc le maintien d'un plan d'eau pendant une période plus longue dans l'année, ce qui bénéficie la faune et la flore. Malgré les barrages, la plupart des petits cours d'eau se retrouvent à sec quelques mois de l'année.

- **PO/PB 7.50 Sur les projets relatifs aux voies d'eau internationales**

Cette politique s'applique à : (a) toute rivière ou fleuve, canal, lac ou voie d'eau qui sert de frontière entre deux ou plusieurs états, que ces pays reçoivent ou non un financement de la Banque; (b) aux tributaires ou toute autre voie d'eau constituant une composante des voies d'eau décrites en (a); (c) toute baie, golfe, détroit, chenal partagé par deux ou plusieurs États ou, si la voie est située dans un seul pays, que celle-ci soit considérée comme un canal de communication nécessaire entre la mer et les autres états ou toute rivière se jetant dans ces eaux. Le PO/PB 7.50 couvre, entre autres, les projets anti-inondations et d'irrigation autant que ceux portant sur la pollution des eaux internationales.

Les projets touchant les voies d'eau internationales peuvent affecter les relations entre la Banque et ses emprunteurs et entre les états (qu'ils soient membres de la Banque ou non). La Banque reconnaît que la coopération et la bonne volonté des états riverains sont essentielles pour une utilisation adéquate et pour la préservation de ces voies d'eau. Elle accorde, de ce fait, une attention particulière aux États qui concluent des ententes ou qui adoptent des dispositions couvrant la totalité ou une partie de ces voies. Elle garantit un traitement diligent des aspects internationaux des projets portant sur une voie d'eau internationale. Si de tels projets sont proposés, la Banque exige que l'état riverain concerné le notifie formellement aux autres États et leur fournisse tous les détails pertinents.

La notification, dans la mesure du possible, inclura suffisamment de spécifications, de données techniques, toutes autres d'informations (détails du projet) pour permettre aux autres États riverains de déterminer, en connaissance de cause, le potentiel de dommage que le projet risque de causer (baisse de la réserve en eau, pollution, etc.). Toutes ces informations devront être à la satisfaction de la Banque. Le gouvernement du Mali est donc tenu, de par la politique ci-dessus mentionnée, de notifier les états riverains. Quant aux promoteurs, ils ne sont pas obligés de prendre des dispositions particulières. Toute la responsabilité incombe à leur gouvernement central. Cette dernière travaillera à faciliter le processus de conformité.

- **PB 17.50 Divulgence de l'information**

Finalement, la procédure de la Banque sur la divulgation de l'information régleme que les documents doivent être divulgués au public pour satisfaire aux besoins de la Banque. Ce PCGE doit être circulé pour commentaires au Mali 120 jours avant la mise en vigueur du projet.

Il est prévu dans la préparation que les TDR de chaque projet de **Catégorie A ou B soient divulgués** au public, et fassent l'objet d'une consultation publique.

1.4 CADRE, ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL AU MALI

Au niveau local et régional, le Ministère chargé de l'Administration Territoriale - à travers les préfectures et les hauts-commissaires, et le Ministère chargé de l'Environnement via les services départementaux, provinciaux et régionaux de l'Environnement - et plus particulièrement les services de l'assainissement et du contrôle des pollutions et des nuisances, constituent les principales autorités qui doivent être impliquées dans la mise en œuvre de la politique nationale en matière de gestion administrative et technique des études ou audit d'impact sur l'environnement.

Deux services, créés en 1998, ont la responsabilité de la gestion des ressources naturelles :

- la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN) qui a repris les missions de l'ex DNRFFH sans pouvoir exercer les activités d'aménagement et de préservation de la faune (milieu rural) ;
- la DNACPN chargée de la protection de l'environnement et des études d'impact environnemental (milieu urbain).

Elles sont notamment chargées des missions suivantes dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale en matière d'étude d'impact sur l'environnement :

- contribuer à l'information et la participation du public,
- réceptionner le rapport d'études d'impact sur l'environnement,
- informer le public de l'ouverture d'une enquête publique,
- examiner et clôturer le dossier de l'enquête publique et formuler son avis.
- suivi et surveillance

Les capacités locales et régionales en matière d'administration ne semblent pas poser de difficultés.

Par contre, au niveau local et régional, sur le plan technique, la faiblesse des ressources humaines et matérielles est un handicap au contrôle effectif de la mise en œuvre correcte de mesures environnementales.

La décentralisation et la gestion des ressources naturelles

Dans le cadre de la décentralisation administrative entreprise depuis 1992, trois niveaux de collectivité territoriale décentralisée (CTD) sont reconnus ; la région, le cercle et la commune rurale doté chacun de la personnalité morale et de l'autonomie financière. La commune rurale résulte de la subdivision en deux trois parties de territoires des anciens arrondissements, et de la fédération volontaire de plusieurs villages. Ainsi ont été créés 682 communes rurales avec à leur tête un maire et une équipe municipale élus en juin 1999. C'est à la CTD que reviennent les attributions de l'aménagement, la conservation et la sauvegarde de l'équilibre écologique. Les communes rurales sont des acteurs essentiels dans l'aménagement communal et la gestion durable des ressources naturelles de leur territoire, et plus particulièrement les ressources forestières.

Les ressources financières des CTD comprennent i) des ressources budgétaires constituées de transferts du budget de l'Etat, ii) des ressources fiscales : impôts d'Etat transféré, impôts et taxes directes et indirectes fixés par délibération des conseils des CTD, iii) des produits par nature.

La lettre de politique de gestion décentralisée et participative des ressources naturelles et de développement local d'août 2000, expose la politique du Gouvernement en la matière.

L'objectif principal de la politique de développement est de réduire la pauvreté en milieu rural à travers la gestion rationnelle des ressources naturelles pour un développement local accéléré tiré par le secteur privé et fondé sur la décentralisation.

Les objectifs spécifiques de la politique de gestion décentralisée et participative des ressources naturelles et de développement local sont définis comme suit :

- développer et appuyer la mise en œuvre d'une gestion décentralisée et participative des ressources naturelles renouvelables, notamment les collectivités territoriales, les organisations et associations de producteurs et autres partenaires de la société civile
- promouvoir des systèmes agricoles durables et des méthodes d'exploitation minière respectueuse de l'environnement,
- élaborer des Schémas Régionaux de gestion des ressources naturelles
- promouvoir une approche multisectorielle et globale des programmes de protection de l'environnement, avec la mise en place des cadres de concertation, un renforcement des capacités nationales
- prévention des dégradations des ressources, restauration des zones dégradées
- mise en place d'un système de contrôle et de suivi de l'environnement.

La commune Rurale

Elle est gérée par un Conseil Communal élu par la population de la commune. L'organe exécutif est le Bureau Communal élu au sein du Conseil Communal.

Le Bureau Communal est composé du Maire et de ses adjoints (3 dans les communes de moins de 50.000 habitants) et d'un Secrétaire. Sous l'autorité du Maire, les adjoints sont chargés i) des affaires économiques et financières, ii) des affaires foncières, iii) du cadre de vie, de la voirie et de l'urbanisme, iv) de l'état civil et du recensement, v) des affaires éducatives, sociales, culturelles et sportives.

Le Maire est le véritable chef de l'exécutif communal. Il est chargé de l'exécution des délibérations du Conseil Communal, de la gestion et de l'administration des biens de la commune, de la gestion du personnel

communal et de la police administrative. Il est chargé, en collaboration avec le représentant de l'Etat, de la publication et de l'exécution des lois et règlements. Le Maire exerce ses pouvoirs sous le contrôle du Conseil Communal et sous le contrôle administratif du représentant de l'Etat (le Délégué du Gouvernement auprès du Cercle).

La Commune Rurale élabore un Plan de Développement Local

Le Cercle

Le Conseil de Cercle est constitué de personnes élues au sein des Conseils Communaux.

A chaque échelon existe un représentant de l'Etat, garant des intérêts nationaux et du respect des lois (contrôle a posteriori de la légalité des actes administratifs des exécutifs locaux).

Le Ministre chargé des Collectivités Territoriales assure la tutelle des régions.

Le Haut-Commissaire, représentant de l'Etat au niveau de la région, assure la tutelle des Cercles et de la commune du chef-lieu de Région. Les délégués du gouvernement au niveau des Cercles, assurent la tutelle des communes et sont responsables de la réalisation des objectifs nationaux de développement assignés aux services déconcentrés de l'Etat.

Le Cercle élabore le PDSEC composé à partir des plans de Développement Locaux.

Un réseau de Centres de Conseils Communaux (CCC), un par Cercle, assure l'appui technique aux collectivités territoriales. Ce réseau est coordonné au niveau national par une cellule nationale de coordination rattachée à la Direction Nationale des collectivités territoriales. Le rôle du CCC est le développement des capacités de maîtrise d'ouvrage des communes. Chaque CCC a pour mission de fournir des appuis aux communes sur les divers aspects de la gestion (élaboration des plans de développement, des projets d'investissement, recherche de prestataires de service, etc.).

L'agence Nationale pour l'Investissement des collectivités territoriales (ANICT) constitue le dispositif d'appui financier aux communes. Cette filière budgétaire doit soutenir l'investissement des collectivités territoriales pour améliorer la quantité et la qualité des services de proximité. Cette filière devrait à terme canaliser l'ensemble des aides extérieures destinées au renforcement de la décentralisation.

2.1. PERTINENCE ET VALIDITÉ DU PROJET

2.1.1. Pertinence environnementale

Au niveau Régional et global

Dans les pays émergents et les pays en voie de développement la demande énergétique est de plus en plus grande. Cette demande ira en s'amplifiant dans les prochaines années résultant d'une industrialisation plus grande, d'une amélioration des conditions de vie des populations, dont la solvabilité s'accroîtra et d'une augmentation générale de la population.

Les solutions actuelles passent par la production d'électricité.

Dans le monde en grande partie de la production d'électricité est produite à partir des combustibles fossiles : charbon, pétrole, uranium.

Ces énergies, outre le fait que leur source risque de s'épuiser dans un futur plus ou moins proche, génère des nuisances dont les plus importantes sont la

production de gaz à effet de serre (essentiellement le dioxyde de carbone par combustion) et des produits secondaires et déchets (énergie nucléaire) dont la durée de vie impute les générations futures d'un lourd et difficile héritage.

En produisant de l'électricité par une source énergétique n'utilisant pas des combustibles fossiles mais au contraire de l'énergie renouvelable, le projet de réhabilitation s'inscrit dans les efforts pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, susceptibles d'induire des changements climatiques importants dans les décennies prochaines.

Bien que l'hydroélectricité ait des effets secondaires gênants, au niveau des maladies hydriques et dans certains cas de l'inondation de zones occupées par des groupements humains, cette source d'énergie ne génère pas des déchets en grande quantité dont il est difficile de se débarrasser.

Le plan d'eau actuelle restant dans les dimensions d'origine, le gaz méthane résultant de la décomposition de végétaux aquatiques ne s'amplifiera pas.

Le projet se substitue donc à la production qu'aurait pu avoir une centrale thermique et économise l'équivalent 220.000 tonnes équivalent CO2 par an

Ce projet est piloté par l'OMVS qui a dans ses missions la préservation de l'environnement du bassin du Fleuve Sénégal.

Au travers de ses activités, dont ce projet fait partie, l'OMVS permet une meilleure connaissance et un meilleur suivi de l'évolution de l'environnement dans le bassin du Fleuve Sénégal.

Au niveau Local

Le projet permettra d'intégrer la zone de Félou dans le système de suivi environnemental et ainsi d'avoir une meilleure connaissance des dynamiques environnementales de la zone.

Par les actions d'accompagnement, la production agricole pourra être rationalisée, évitant les pollutions liées à la mauvaise utilisation des pesticides et engrais, et améliorant les techniques culturales et restaurant les sols menacés par l'érosion.

La fertilité des sols augmentera, le lessivage des sols diminuera et parallèlement le transport de sédiments dans le Fleuve Sénégal devrait sensiblement diminuer dans la zone du site.

2.1.2. Pertinence économique

Au niveau régional et global

L'aménagement de la centrale hydroélectrique de Félou fait partie des ouvrages de seconde génération du projet "Energie " de l'OMVS. La réalisation du projet "Energie" consiste à alimenter en énergie électrique, à travers un réseau interconnecté, les principaux centres de consommation des pays membres de l'OMVS (Mali, Mauritanie et Sénégal), à partir, dans un premier temps, de la centrale hydroélectrique de Manantali. Cette centrale représente une puissance totale installée de 200 MW, pour une production moyenne annuelle de l'ordre de 800 GWh.

Les prévisions de demande de l'énergie électrique dans chaque pays de l'OMVS à l'horizon 2009 (date la plus probable pour la mise en service éventuelle de Félou) sont présentées ci-dessous².

² Prévision de consommation = somme des demandes prévues pour tous les centres de consommation interconnectés dans le cadre de l'interconnexion OMVS.

Tableau 1 – Prévisions de demande totale et par pays prévue à l'horizon 2009

Pays	Prévision de la demande en énergie GWh/an	Prévision de la demande en puissance MW
Mali	1079	171
Mauritanie	498	95
Sénégal	2839	477
Total pays OMVS	4416	743

La demande dépasse donc largement le potentiel de production de Manantali, et la demande au delà de 2009 devrait continuer de croître avec des taux annuels voisins de 6 à 10% selon les pays.

Les parcs de production électrique actuels des pays de l'OMVS sont constitués comme suit:

- **Au Mali**, les moyens de production sont majoritairement d'origine hydroélectrique (centrales de Sélingué, Sotuba et Manantali à hauteur de 52% de sa production, soit environ 100 MW de puissance nette). La production des unités thermiques, majoritairement situées à Bamako, est devenue marginale depuis la mise en service de Manantali en 2002 (dans le cadre de la gestion du parc électrique malien, les groupes thermiques sont désormais utilisés en pointe ou sont maintenus en réserve).
- **En Mauritanie**, les principaux moyens de production sont des unités thermiques, dont la grande majorité est regroupée dans les deux centrales de Nouakchott, avec une contribution hydroélectrique de la part de l'usine de Manantali à hauteur de 15% de sa production, soit environ 30 MW.
- **Au Sénégal**, les principaux moyens de production sont actuellement des centrales thermiques de type diesel ou turbines à gaz, dont la majorité est regroupée dans la région de Dakar, avec une contribution hydroélectrique de la part de l'usine de Manantali à hauteur de 33% de sa production, soit environ 60 MW.

L'introduction de Félou dans le réseau interconnecté de l'OMVS permettrait d'augmenter la production hydroélectrique de 320 GWh/an, qui se substituerait à la production d'une même quantité d'électricité d'origine thermique reposant sur des ressources pétrolières entièrement importées, et mettrait donc une partie accrue de la production à l'abri de la fluctuation des cours du pétrole.

L'avantage économique de l'installation et de l'exploitation de la nouvelle usine hydroélectrique de Félou est analysé au § 5.3.1.3.6

Au niveau Local

- Desserte

Le projet aura des effets indirects positifs au niveau local au Mali et plus spécifiquement pour les populations des villages de la rive gauche du Fleuve Sénégal dans la zone comprise entre Félou et la ville de Kayes. Elles bénéficieront de l'amélioration des infrastructures de communications qui seront réalisées par le projet

- Economie

L'effet économique induit par la présence d'ouvriers provoquera une plus grande demande en produits vivriers et de première nécessité.

- Emploi

Le chantier créera des opportunités d'emploi pour les villageois

- Tourisme

Il existe un potentiel touristique certain à Médine à 3km du site de Félou. Ce potentiel est actuellement sous-exploité et pourrait avec peu de chose et grâce à l'amélioration prévue de la desserte du site de Médine qui pourra être facilement être relié à Kayes, et avec l'amélioration en cours des axes routiers internationaux entre Dakar au Sénégal et avec Bamako.

- Mesures d'accompagnement du Développement local

Le projet appuiera le développement des villages de Lontou, Bengassi et Médine avec une série de mesures d'accompagnement destinées à atténuer les impacts indirects du projet.

Il s'agira en l'occurrence, de l'encadrement agricole, de la sensibilisation des populations pour la prévention des maladies hydriques et MST, d'un appui à une meilleure gestion de l'urbanisme, au développement des points d'eau, et d'un accès sécurisé et assaini pour les sites de lavage et baignade dans le futur canal.

Analyse stratégique sectorielle

Il n'a pas été possible de récolter des informations concernant les éventuelles mesures dans les 3 pays visant à rationaliser la demande énergétique dans le domaine de l'électricité (ex : économie d'énergie dans les bâtiments publics) et à améliorer l'efficacité énergétique.

Il est essentiel pour la pertinence d'ensemble qu'un programme de production d'énergie soit associé à des programmes visant à réduire les consommations électriques et augmenter l'efficacité énergétique.

Ceci d'autant plus que le projet actuel vise à anticiper la demande croissante en énergie électrique dans les pays de l'OMVS.

Le potentiel de production hydroélectrique du fleuve Sénégal est limité.

Il arrivera un jour où la demande en énergie électrique sera d'une ampleur telle que l'on peut craindre que l'utilisation des eaux du fleuve se fasse essentiellement au profit de l'hydroélectricité et au détriment des autres usages, notamment agricoles.

Au Mali il existe un organisme l'AMADER dont la mission est de développer les énergies renouvelables. Cet organisme est encore jeune et se consacre essentiellement à la filière bois.

2.1.3. Bénéficiaires directs et indirects

Le bénéficiaire direct de ce projet est l'OMVS, au travers de son organe de mise en œuvre, le Haut-Commissariat.

Le projet de réhabilitation des ouvrages de Félou rentre dans sa politique générale et des actions prévues pour la mise en valeur du Fleuve Sénégal.

Cette politique est essentiellement tournée pour augmenter le bien-être des populations, réduire la pauvreté et contribuer au développement économique des 4 pays membres.

On peut dire qu'en finalité le projet va profiter aux populations et industries des pays membres, qui sont à la fois les bénéficiaires indirects et aussi directs puisque les populations sont la cible finale de l'OMVS.

L'Observatoire de l'Environnement au sein de l'OMVS est un outil de suivi de l'environnement.

Il se met en place graduellement. Il en est au stade de la structuration du réseau de collecte d'information. Il a commencé à produire certaines synthèses au niveau régional.

L'OMVS utilise des financements extérieurs et de financements propres pour contribuer à l'amélioration de l'environnement.

Le financement actuel du projet FEM prend la suite du financement prévu dans le cadre du PASIE.

2.2. PRÉSENTATION TECHNIQUE DU PROJET

Le projet concerne l'aménagement hydroélectrique des rapides de Félou. Ces rapides sont situés sur le fleuve Sénégal, environ 200km à l'aval du barrage de Manantali, et environ 15 km à l'amont de la ville de Kayes. Le site est caractérisé par une dénivelée naturelle de 15 mètres environ ainsi que par un rétrécissement substantiel de la vallée. Sur un tronçon de 800 mètres comprenant les rapides, la largeur du lit du fleuve passe de 1000 m dans sa partie amont à moins de 300 m dans sa partie aval.

Le site a été équipé d'une usine hydroélectrique à l'époque coloniale (1927), réhabilitée en 1992. La puissance actuelle de l'usine est de 600 kW, obtenue en turbinant environ 5 m³/s, soit de l'ordre de 1% du débit moyen du fleuve.

L'aménagement existant comporte un seuil déversant de faible hauteur (2 mètres maximum), en béton et maçonnerie, qui barre toute la largeur du fleuve à la cote 40, et dont la fonction est de maintenir un niveau minimum nécessaire pour canaliser l'eau vers l'usine, un canal d'amenée d'une dizaine de mètres de large en rive gauche, et une usine située juste à l'aval des rapides, équipée d'une turbine de type Francis.

Le nouveau projet consistera à construire une nouvelle usine nettement plus puissante (59 MW) afin d'exploiter de manière optimale la capacité de production d'énergie hydroélectrique du site, en mettant à profit à la fois la hauteur de chute naturelle créée par la topographie du site, et le fort débit du fleuve Sénégal en ce point.

Les caractéristiques principales du nouvel aménagement sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 2 – Caractéristiques principales de l'aménagement

Retenue	Retenue normale (m) (1) Population déplacée par la retenue	40,0 0 (2)
Seuil (à réhabiliter)	Hauteur max. sur terrain naturel (m) (1) Longueur	2 945 m
Usine	Nombre de groupes Type Chute d'équipement (3 groupes au débit max. turbinable) Chute brute maximale (un seul groupe en service) Puissance maximale de l'usine (3 groupes en service)	3 Bulbe 13,8 m 14,8 m 59 MW

Travaux de génie civil principaux	Béton	63.000 m ³
	Excavations rocher	545.000 m ³
Energie	Débit d'équipement total	500 m ³ /s
	Débit moyen turbiné	300 m ³ /s
	Débit moyen du fleuve	420 m ³ /s
	Chute moyenne (3) (4)	13,9 m
	Energie moyenne (4)	320 à 350 GWh/an
	Facteur d'utilisation	0,6
Investissement	Génie civil	24,6 millions □
	Equipements usine, ligne et postes	44,9 millions □
	Ingénierie et maîtrise d'ouvrage	8,8 millions □

- (1) Pas de surélévation par rapport aux niveaux connus depuis la construction du seuil actuel.
(2) Pas de retenue créée par l'aménagement
(3) Chute moyenne pondérée par le débit turbiné
(4) Varie selon le mode de gestion de Manantali

Les ouvrages et équipements principaux à réaliser et installer comprennent:

- ③ **La réhabilitation du seuil** maintenu à la cote actuelle de 40,00, de manière à assurer sa pérennité et garantir une étanchéité satisfaisante.
- ③ **L'ouvrage de tête:** ouvrage d'entonnement du débit du fleuve à l'extrémité amont du canal d'amenée, équipé de batardeaux et d'une ligne de grilles destinées à intercepter les débris les plus volumineux. Cet ouvrage sera d'une largeur suffisante pour capter le débit d'équipement au-dessus du niveau moyen du lit rocheux du fleuve (environ 38) avec des vitesses de l'ordre de 1,5 m/s sous le niveau de la retenue normale (40).
- ③ **Le canal d'amenée,** d'une longueur de 630 m, entre l'ouvrage de tête et les prises usinières, dimensionné pour limiter la vitesse de l'eau à environ 2 m/s pour le débit d'équipement sous le niveau de retenue normale (28 m de largeur, 10 m de profondeur et une pente longitudinale de 0,02%). Le canal sera longé de part et d'autre par une piste d'exploitation de 7 m de large, bordée le long du canal par un parapet en béton de 1 m de hauteur.
- ③ **L'usine** équipée de trois turbines de type bulbe, d'un débit d'équipement unitaire de 167 m³/s, soit un débit total maximal de 500 m³/s.
- ③ **Le canal de fuite,** d'une longueur de 120 m, qui restitue l'eau depuis le seuil aval de l'usine vers le fleuve à l'aval des rapides.
- ③ **Le raccordement de la centrale au réseau HT** au niveau du poste de Médine, distant de 3 km environ

En plus des travaux d'aménagement de l'usine hydroélectrique, il est prévu de construire **une route d'accès au chantier** à partir de Kayes (6 km environ), avec contournement du site de Médine et raccordement, au droit du site de Férou, à la piste venant de Gouina et Mahina.

Carte 1 – Coyne & Bellier phase finale 1 – p. 138

Carte 2 – Coyne & Bellier phase finale 1 – p. 140

Définition de la zone d'étude et limites de l'étude

Conformément aux termes de référence, la zone d'étude s'étend depuis le seuil de Félou jusqu'à la ville de Kayes à 15 Km en aval.

Cependant la mission ne perd pas de vue qu'il est important de rester attentif à deux éléments :

- sans remonter à un état initial de la zone de Félou, qui obligerait à dresser un tableau de l'environnement avant la création du seuil (1930), il est important de s'assurer qu'il n'existe aucune crise majeure environnementale liée à la présence des installations actuelles, que le projet pourrait, si ce n'est éventuellement amplifier, tout au moins perpétuer ;

- que des éléments perturbateurs des équilibres environnementaux, qui seraient en dehors de la zone géographique d'étude, mais dont les répercussions se feraient sentir au niveau et en aval de celle-ci mériteraient cependant d'être identifiés et cités.

Les zones d'impacts directs sont situées principalement dans la zone de Félou et concernent les sites de construction de l'usine, les emplacements de chantier et bureaux, le nouveau canal sur le plateau gréseux, le lit du fleuve Sénégal, le tracé de la ligne électrique entre Félou et le poste près de Médine, les zones d'emprunt et de dépôt de matériaux.

Les zones d'impacts indirects sont les villages contigus de Lontou et de Bengassi ainsi que de Médine situés dans la zone immédiate de Félou, et plus en aval la ville de Kayes.

Terroir du village de Lontou

Le terroir de Lontou constitue la zone d'impact de l'aménagement de Félou. Il couvre environ une superficie de 840 hectares dont 28 hectares de maraîchage et verger. Il est limité au Nord par le Fleuve Sénégal, au sud par le terroir de Kaffa et de Tintiba, à l'est par celui de Mamoudouya et à l'ouest par un vaste plateau gréseux et tabulaire.

4.1. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU PROJET

4.1.1. au niveau régional

Le projet se situe dans un cadre sous-régional, délimité par le bassin du fleuve Sénégal.

Le bassin versant du fleuve Sénégal est d'environ 289.000 km² et peut être subdivisé en 3 zones bien différenciées : le Haut Bassin en amont de Bakel représente plus de 2/3 du bassin versant, la Moyenne Vallée qui forme de Bakel à Richard Toll un grand arc de cercle de 600 km de long et 15 km de large en moyenne, et le Delta, en aval de Richard Toll jusqu'à l'embouchure.

Le fleuve Sénégal est l'un des plus grands cours d'eau d'Afrique de l'Ouest avec une longueur d'environ 1800 km. Il peut être différencié en 2 zones : la partie située en amont de Bakel, tourmentée et montagneuse et la partie aval, peu accidentée, où le fleuve Sénégal inscrit ses méandres au milieu d'une large vallée avant de se jeter dans l'Atlantique au niveau de St-Louis.

Le fleuve Sénégal est formé par la rencontre de deux rivières, le Bafing et le Bakoye, près de Bafoulabé, au Mali. Il traverse la partie occidentale du Mali puis constitue sur le reste de son parcours la frontière entre les territoires du Sénégal et de la Mauritanie.

Long de 760 km, le Bafing prend sa source à 800 mètres d'altitude dans le Fouta-Djalon en Guinée et se dirige vers le Nord en traversant les plateaux de la région soudanienne avant d'atteindre Bafoulabé. Il amène plus de la moitié du débit total du fleuve Sénégal avec 430 m³/s de débit moyen annuel.

Long de 640 km, le Bakoye prend sa source à proximité de la limite méridionale du plateau Mandingue en Guinée, à une altitude de 500 mètres. A sa confluence avec le Bafing, le Bakoye a un débit moyen annuel de 170 m³/s.

La construction du barrage de Manantali, dans le Haut Bassin, sur le cours du Bafing, avait pour but de régulariser le régime du fleuve (stockage des crues et soutien des débits d'étiage) pour permettre la navigation, le développement des cultures irriguées et la production d'énergie hydroélectrique. Avec une capacité de stockage de 12 milliards de m³, il doit permettre notamment :

- de garantir un débit régularisé de 300 m³/s,
- la production d'énergie électrique (800 GWh),
- l'irrigation de 225.000 ha.

Les impacts du barrage sur le régime du fleuve Sénégal sont très importants :

- écrêtage de la crue naturelle (et donc un impact environnemental et socio-économique important),
- soutien du débit d'étiage.

Depuis la mise en service des turbines et le démarrage de la production d'énergie (en 2002), le débit régularisé est effectivement supérieur à 300 m³/s. Les règles de gestion de Manantali ont été élaborées puis régulièrement affinées. Il faut souligner 2 règles essentielles :

- Le soutien de crue. Il s'agit de lâcher du barrage un débit suffisant pour produire à Bakel dans les jours suivants un débit supérieur ou égal à un hydrogramme objectif de crue Qc prédéfini, pour autant que la cote du lac à la date prédéfinie soit supérieure au seuil prédéfini. Cela veut dire que si à cette date le plan d'eau n'atteint pas cette cote, il n'y aura pas de lâchers spécifiques de soutien de crue.
 - La production d'énergie. Les consignes visent à produire :
 - lorsque la cote du lac est supérieure à un seuil S2 (en fin d'hivernage), la puissance maximale qu'il est possible de produire avec cette cote,
 - lorsque la cote du lac est inférieure à ce seuil S2 (pendant la saison sèche et le début de l'hivernage), au minimum la puissance demandée prédéfinie ou la puissance maximale qu'il est possible de produire.

En années sèches, l'application de ces consignes conduira à privilégier la production électrique et entraînera de facto une régularisation importante du régime du fleuve.

En fin de saison sèche, avec une puissance maximale demandée par les trois Etats membres, le débit turbiné sera maximal et pourra dépasser l'objectif de régularisation de 300 m³/s.

En conséquence, les variations saisonnières des débits seront fortement atténuées, ce qui aura pour impacts directs :

- la diminution des zones ripicoles (et du falo),
- la diminution des plaines régulièrement inondables,
- l'alimentation permanente du réservoir de Diama et des dépressions liées (R'Kiz et Guiers).

De plus, il faut souligner que la réduction des variations saisonnières du plan d'eau du fleuve est un facteur favorable au développement des végétaux aquatiques.

4.1.2. au niveau du Mali

L'économie du Mali, à prédominance rurale, repose sur un capital en ressources naturelles dont la base est non seulement limitée mais aussi très fragile et en rapide dégradation au fur et à mesure que les besoins de la population s'accroissent. En tant que pays sahélien le Mali n'échappe pas au phénomène de diminution de pluviométrie et de désertification que connaît cette zone depuis plusieurs décennies. Le pays a peu d'alternatives économiques à valoriser et il est donc d'une importance primordiale d'œuvrer pour un développement durable et une gestion judicieuse de son patrimoine naturel.

En menaçant ce patrimoine le développement actuel menace en effet la survie même des populations qui en dépendent. Depuis plusieurs décennies celles-ci ont vu les rendements de leurs productions agricoles et pastorales et par conséquent leur niveau de vie diminuer. Les stratégies qu'elles adoptent face à cette évolution ne sont le plus souvent pas durables.

Le climat constituant le principal facteur déterminant, la maîtrise et la gestion des ressources en eau (de surface et souterraines), représente un enjeu environnemental primordial. La pression démographique contribue à une fragilisation des systèmes de production et affecte profondément la gestion des eaux et des sols. La baisse de productivité agricole et pastorale incite les paysans à adopter des stratégies qui ne sont pas durables :

- une extension des superficies exploitées par la mise en culture de zones traditionnellement pastorales ou forestières, marginales pour l'agriculture
- la réduction des jachères, sans fertilisation compensatrice
- le développement de pratiques culturales non adaptées aux sols marginaux et sans mesures adéquats de conservation des eaux et des sols
- une augmentation des troupeaux de moins en moins productifs
- un morcellement de plus en plus poussé des terres
- le développement de l'agriculture irriguée sans prise en compte suffisante des impacts environnementaux.

Ces stratégies contribuent fortement à la dégradation environnementale (sols, eau, couvert végétal), marquée par une accélération de l'érosion hydrique et éolienne, l'ensablement de cours d'eau, la baisse de la nappe phréatique (de 6 à 12 m dans certaines zones), une instabilité croissante des berges de cours d'eau par la raréfaction de la végétation.

A cela s'ajoutent des difficultés importantes en matière d'énergie domestique suite au recul dramatique des zones forestières. Ainsi en zone soudanienne la forêt claire est réduite à quelques reliques et a laissé la place à un paysage de savanes arborées, dont le tapis herbacé continu favorise la propagation du feu. La zone soudano-guinéenne est également en pleine régression vers la savanisation. Le bois de chauffe représente effectivement l'essentiel de la consommation en énergie domestique des ménages, dont le besoin n'est plus en rapport avec le potentiel de production durable. L'ensemble de ces phénomènes sont encore plus prononcés en périphérie des centres urbains, où ils sont exacerbés par des problèmes de pollution et gestion des déchets.

4.1.3. au niveau de la zone du projet

Le climat est de type Soudanien avec une faible pluviométrie. La période des pluies, de juillet à octobre, permet d'inonder une partie de la zone d'emprise du fleuve de 3 à 10km et contribue à l'enrichissement de sols, permettant une zone de maraîchage sur les bords du fleuve. Les activités économiques sont traditionnelles et basées sur la pêche, l'élevage et l'agriculture saisonnière. Le fleuve Sénégal est régulé depuis 1987 par un barrage. Le relief est assez peu contrasté avec une falaise d'une quinzaine de mètres en rive gauche.

Il existe à proximité du site une station de déchargement du chemin de fer Dakar-Bamako. La zone du projet a par ailleurs bénéficié de l'appui d'un projet de gestion de terroirs. Dans la zone du projet se situe également le Fort Médine, classé au Patrimoine Culturel Mondial et qui représente avec les chutes de Félou les principaux sites touristiques.

4.2. L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

4.2.1. climat

Les données climatologiques disponibles consistent en séries représentatives des précipitations et de l'évaporation de la région.

La série de précipitations journalières à long terme des années 1954-1998 à Kayes, station située directement à l'aval du futur aménagement, a été choisie comme série représentative des précipitations historiques pour le Félou. La pluviométrie moyenne annuelle au niveau de cette station se monte à 650 mm, juillet, août et septembre, sont les mois les plus pluvieux sur l'ensemble du bassin du Fleuve Sénégal. La baisse de la valeur de précipitation par rapport aux études précédentes, reflète les conséquences de la grande sécheresse qui persiste depuis 1970. (Les précipitations annuelles moyennes mesurées à la station de Bafoulabé ont également notablement diminué, si on les compare aux valeurs antérieures.)

La pluviosité très faible, et en décroissance marquée depuis la grande sécheresse des années 1970, rend les cultures pluviales extrêmement aléatoires. En aucun mois de l'année la précipitation dépasse l'évapotranspiration potentielle, ce qui indique que toute agriculture pluviale est extrêmement aléatoire dans la zone.

Précipitations et évaporation brute à Kayes

L'alternance de la saison des pluies et de la saison sèche a une grande influence sur les autres éléments climatiques du bassin, tels que la température de l'air, l'humidité, les mouvements des vents, la pluviométrie et l'évaporation.

Régime des vents

Le régime des vents dans le bassin découle de la circulation générale de l'atmosphère dans la zone intertropicale, qui est caractérisée par la présence de deux courants d'air, l'Harmattan, vent chaud et sec soufflant du secteur Nord-Est à Sud-ouest, est dominant en saison sèche. La mousson ou l'alizé, vent humide et instable du secteur Sud-Ouest, domine pendant la saison des pluies. Le régime des vents varie en fonction de l'hétérogénéité du bassin. Dans le Haut Bassin du Fleuve Sénégal, le régime des vents est régulier avec des vitesses faibles, en général moins de 5 m/s. Dans la zone de l'étude, les vitesses croissent sensiblement et dépassent facilement 10 m/s.

4.2.2. températures et saisons

Températures

La température moyenne annuelle du bassin du Fleuve Sénégal décroît légèrement du Nord vers le Sud. Les plus hautes températures sont mesurées en avril, mai et juin, et peuvent dépasser 45°C.

Les températures moyennes maximales atteignent 43°C en avril-mai et juin à Kayes.

Les températures moyennes mensuelles minimales sont enregistrées en décembre et janvier. Ensuite les valeurs minimales augmentent jusqu'en mai et décroissent au cours de la saison des pluies jusqu'à atteindre un minimum de 22°C en août. Les températures moyennes mensuelles minimales enregistrées en décembre et janvier atteignent 16°C à Kayes.

La température moyenne est de 29° 5 C avec des variations entre 22°5 (mois de janvier) et 40°C (mai et juillet). Les variations moyennes mensuelles sont faibles, les variations hebdomadaires par contre assez importantes. Les températures minimales de nuit sont les plus faibles entre décembre et fin février.

Humidité de l'air

L'humidité de l'air dans le bassin du Fleuve Sénégal est variable dans le temps et dans l'espace. Les plus faibles valeurs annuelles moyennes d'humidité, soit en dessous de 40%, sont observées dans la ville de Kayes.

L'humidité croît vers le Sud pour atteindre 70% dans le Haut Bassin. Les moyennes mensuelles de l'humidité relative varient entre un minimum enregistré en février - mars et un maximum mesuré en août - septembre.

4.2.3. Hydrologie eaux de surface

4.2.3.1. Régime hydrique naturel du fleuve Sénégal

Le régime hydrologique actuellement observé ou estimé à Félou reflète la situation en amont, c'est à dire les impacts du barrage de Manantali et de ses lâchages puisque ce dernier se situe à quelques 200 km en amont de Félou. Par ailleurs, afin d'évaluer les impacts du projet proposé à Félou, il est nécessaire de comprendre comment le régime hydrologique actuel, partiellement régulé, diffère du schéma naturel d'écoulement de la rivière qui aurait été observé en conditions naturelles avant l'existence de Manantali.

Le bassin hydrographique de Félou comprend trois principaux sous-bassins d'alimentation :

- Le Bafing, sur lequel le barrage Manantali est situé et dont l'apport moyen à Dibia entre 1903 et 1980 (conditions naturelles) était estimé à 13 milliards de m³/an ;

- Le Baoulé, qui se déverse dans le Bakoye et dont l'apport moyen à Siramakana entre 1903 et 1980 (conditions naturelles) était estimé à 2,2 milliards de m³/an.
- Le Bakoye, dont l'apport moyen à Toukoto entre 1903 et 1980 (conditions naturelles) était estimé à 2,6 milliards de m³/an.

D'autres affluents contribuent également de manière significative au débit du fleuve Sénégal mais comme ils se situent plus bas que Félou, ils sont peu importants pour cette étude.

Le bassin situé entre Félou et la confluence du Bafing et du Bakoye contribue peu à l'écoulement à hauteur de Félou (estimation du courant de Bakoye à 0,266, équivalent à 1,28 milliards de m³/an), de sorte que l'état d'écoulement à hauteur de Félou corrèle fortement avec les débits du Bafing (débits régulés depuis 1987 par le barrage de Manantali) et du Bakoye (débits non régulés). En considérant les figures ci-dessus comme étant représentatives des conditions naturelles, le Bafing et le Bakoye compteraient respectivement pour 68 % et 24 % des débits moyens à Félou, alors que le bassin alimentant Félou contribueraient pour seulement 7 % sous conditions non régulées.

Le régime hydrologique naturel du fleuve Sénégal se caractérise par une variabilité extrême en termes de débits moyens annuels, de minima et de maxima des débits saisonniers. Le régime hydrologique est marqué par deux saisons, celle des hautes eaux de juin/juillet à octobre et celle des basses eaux de novembre à juin. De novembre à juin, les débits diminuent jusqu'à atteindre des niveaux très faibles en fin du mois de mai. En 1924-25, le flux modal s'élevait à 1 247 m³/s ; en 1984-86, ce flux modal est tombé à 216 m³/s.

Lors des périodes très pluvieuses, des crues de plus de 9000 m³/s ont été enregistrées à Bakel (en aval de l'aire concernée par le projet, juste à la frontière du Sénégal), alors qu'en 1985, la crue a atteint son maximum avec seulement 917 m³/s, soit une différence d'un facteur 10. De même un faible débit égal ou inférieur à 1 m³/s a été mesuré à Bakel à la fin du mois de mai (cependant, de tels extrêmes ne devraient pas persister très longtemps sous conditions naturelles, se comptant certainement en jours et non en mois).

Hormis le modèle saisonnier des écoulements, d'autres variations à plus long terme liées aux variations climatiques doivent être considérées. Les données analysées par ESKOM, la compagnie engagée par l'OMVS pour l'exploitation du barrage de Manantali, indiquent un déclin alarmant de la hauteur des précipitations ainsi que des écoulements dans le fleuve Sénégal durant ces 30 dernières années. Cette tendance est confirmée par la figure qui présente les variations du débit annuel moyen des rivières Bakoye et Bafing, telles qu'elles ressortent des moyennes de tranches de plus en plus récentes des enregistrements hydrologiques (niveau de l'arrivée à Manantali pour la rivière Bafing). Effectivement, l'analyse montre que les afflux des deux rivières ont diminué d'un facteur un tiers au moins depuis les années 70.

Variations du débit annuel moyen des rivières Bafing et Bakoye

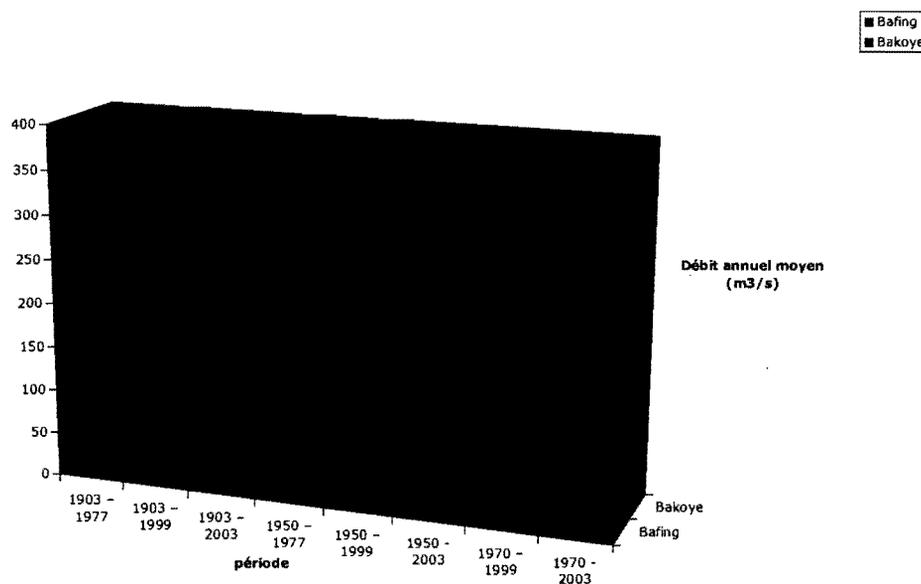


Figure 1 : Variations des débits annuels moyens des rivières Bafing et Bakoye, sur différentes périodes (ESKOM, données non publiées, 2005).

4.2.3.2. Régime hydrique actuel du fleuve en aval de Manantali

La présence du barrage de Manantali ainsi que celle de la station hydroélectrique dans la partie supérieure du bassin hydrographique du fleuve Sénégal constituent des facteurs déterminants à la mise en place d'un schéma d'écoulement actuellement expérimenté à Félou, car la rivière Bafing compte pour presque 70 % du débit à Félou en conditions naturelles. Etant donné que le régime de fonctionnement pour Manantali n'était pas décidé au moment de la rédaction du rapport de faisabilité, Coyne et Bellier ont commencé leurs analyses sur la base de plusieurs scénarios de fonctionnement. Par l'intermédiaire de ESKOM, nous avons pu obtenir des données qui présentent la situation actuelle depuis 2002 à Manantali (Figure). Suite aux accords convenus entre les différents pays participants à l'OMVS, ESKOM a été chargé du fonctionnement de Manantali et de répartition des quantités d'eau afin d'atteindre différents objectifs établis chaque année lors de la commission paritaire, sur la base de la hauteur du niveau d'eau atteint dans le barrage. Les trois objectifs clés sont i) la génération de puissance électrique, ii) la libération d'une crue de 2500 m³/s à Bakel (juste à l'intérieur du Sénégal) et, iii) le maintien d'un débit minimum d'environ 200 m³/s à Bakel tout au long de l'année afin de maintenir une agriculture irriguée. Le maintien des niveaux des débits permettant la navigation à travers les zones les plus basses de la rivière constituait également un objectif à long terme, mais il n'a pas réellement été poursuivi de manière active (Holmes, com. pers).

La figure ci-dessous illustre les effets du barrage de Manantali sur le débit du fleuve Sénégal. Le fonctionnement de Manantali a provoqué une réduction de

la variabilité du modèle saisonnier des écoulements en aval suite aux effets induits suivants :

- Réduction de la taille et de la durée des crues ;
- Réduction de l'approvisionnement des nappes souterraines dans les zones alluviales (suite aux crues réduites)
- Augmentation des débits en saison sèche.

Le site du projet à Félou est donc déjà sujet à une modification significative du régime de débit. Puisque ce dernier est probablement le facteur le plus influent de la structure écologique aquatique, sa modification a déjà altéré les écosystèmes aquatiques de la rivière, comme expliqué en détails plus bas.

Le site de Félou

La particularité du fleuve Sénégal au niveau du village de Lontou se caractérise par l'existence d'une barrière naturelle en travers du fleuve. Celle-ci est constituée de grès et crée une chute de 15 m de hauteur. C'est la présence de cette dénivellation qui est à l'origine de la construction en 1928, d'un seuil calé à la côte 40 m (IGN) en amont des chutes et d'une centrale hydroélectrique initialement prévue pour l'alimentation de la ville de Kayes. La régularisation du cours du fleuve, grâce à la mise en service de Manantali, a permis de maintenir un régime hydraulique continu au niveau de l'actuel barrage de Félou. C'est ainsi qu'après la mise en fonctionnement de Manantali, le plus bas niveau observé en aval a été de 24,583 (source : DRHE de Kayes). Depuis la contribution de Manantali et le maintien de l'étiage, plus aucun arrêt de la centrale hydroélectrique de Félou ne s'est produit suite à un manque d'eau. Les débits élevés durant la saison sèche auraient été un avantage pour le tourisme aux chutes de Félou, mais ce tourisme est modérément développé durant l'hiver de décembre à février. Il existe une seconde saison touristique plus petite au Mali qui s'étend de juillet à août, période durant laquelle le débit naturel des chutes augmente suite aux précipitations. Plus le débit aux chutes est élevé et plus le spectacle est impressionnant à voir.

Hormis les écoulements propres au fleuve Sénégal, le site reçoit très peu d'eau de surface en hiver à cause de la pluviométrie limitée de la zone et de sa situation topographique encaissée. En saison sèche, c'est-à-dire pendant une grande partie de l'année, les apports en eaux de surface, au niveau local, sont inexistantes.

Valeurs Journalières

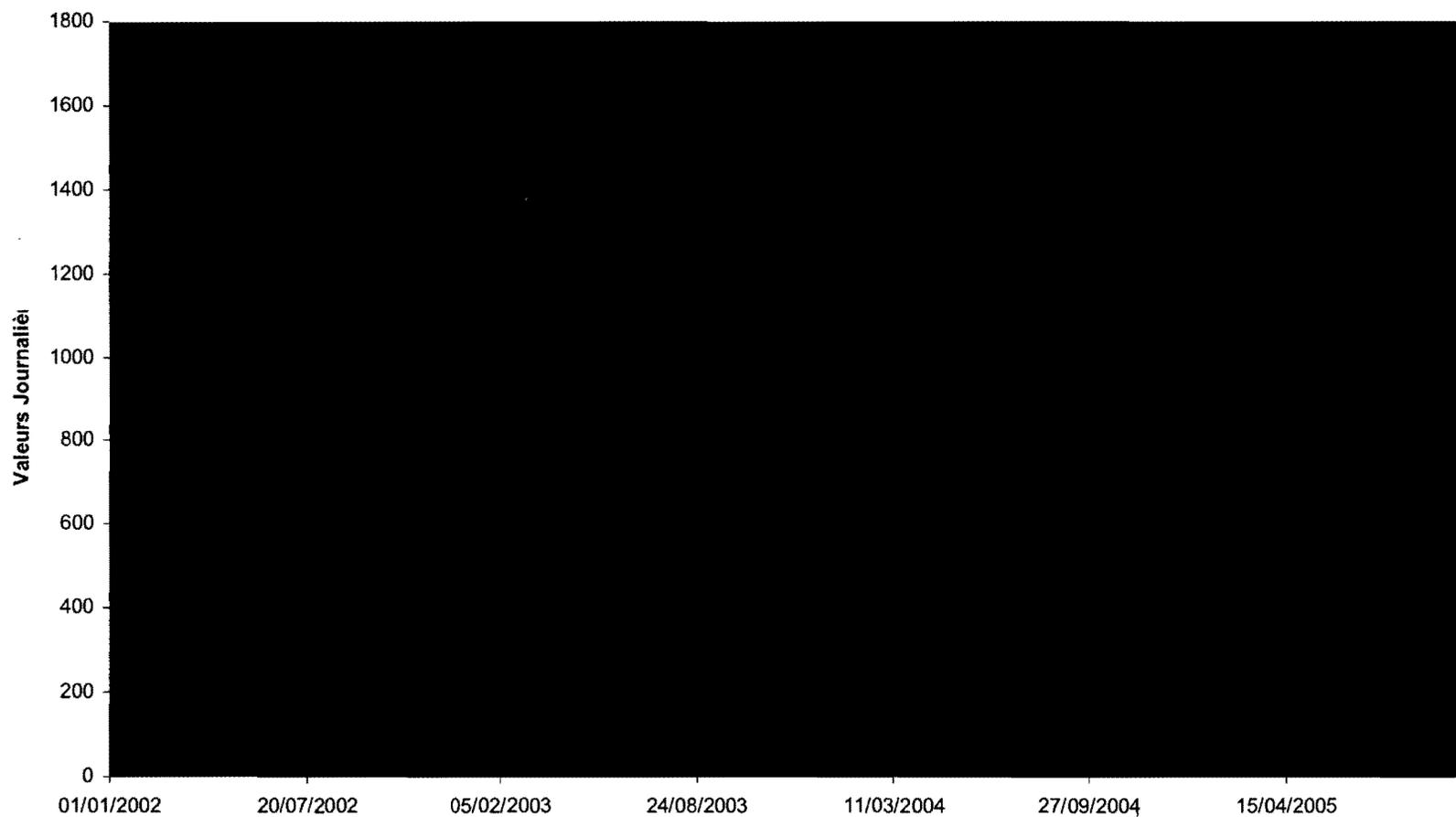


Figure 2 : Lâchés de Manantali et débit du Bakoye à Oualia, de 2002 à 2005. Données de ESKOM non publiées (M Holmes, com. pe

4.2.4. Qualité de l'eau surface

Peu de données existent concernant la qualité de l'eau du fleuve Sénégal. Cependant, depuis 2004, dans le cadre du programme de monitoring environnemental, l'opérateur de Manantali a prélevé des échantillons d'eau en plusieurs endroits du barrage ainsi qu'en aval, incluant le fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, à environ 70 km en amont de Félou. Les données recueillies au niveau de Bafoulabé sont bien représentatives des conditions rencontrées à Félou puisqu'il n'existe pas d'affluent important ou de changement dans l'utilisation des terres entre les deux sites. Ces données sont présentées ci-dessous :

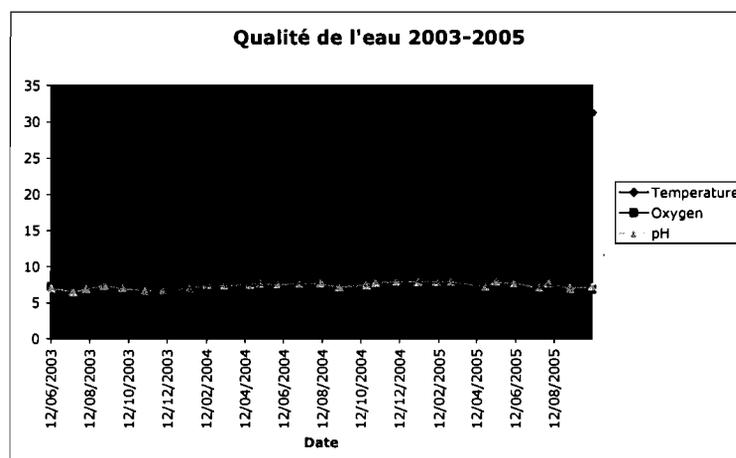


Figure 3 : Résultats du monitoring mensuel de la qualité de l'eau par mesure de la température, l'oxygène dissous et le pH des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005 (données non publiées, ESMOM Mali)

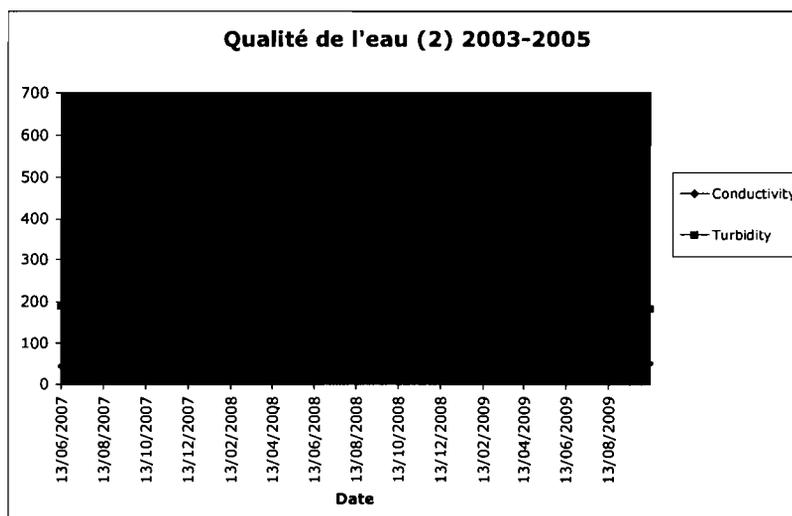


Figure 4 : Résultats du monitoring mensuel de la qualité de l'eau par mesure de la conductivité et de la turbidité des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005 (données non publiées, ESMOM Mali)

Tous les indicateurs montrent que la qualité de l'eau du fleuve est généralement bonne, avec une conductivité et une turbidité régulièrement basses (bien que la variabilité des données relatives à la turbidité doit être considérée avec précaution puisque ESKOM n'a pas confiance en la qualité du matériel de mesure qu'il utilise). La conductivité typique augmente lors de la saison sèche quand le débit est faible. Il existe probablement quelques exceptions localisées suite à l'enrichissement en nutriments et aux contaminations bactériennes d'origine fécale en provenance des installations humaines (ex à Kayes), et des fluctuations saisonnières de la turbidité dues au transport des sédiments. Cependant, il n'existe aucune donnée disponible ni sur l'enrichissement en nutriments suite à l'utilisation de fertilisants ni sur la contamination suite à l'utilisation de pesticides. Mais étant donné la pénurie générale de la production agricole destinée à la commercialisation aussi bien dans les zones riveraines que dans les autres zones de la région du bassin du fleuve, de tels facteurs n'interviennent pas significativement dans la qualité de l'eau. D'autre part, l'absence de plante aquatique invasive dans le fleuve - aucune n'a été observée ni à Félou, ni à Kayes- suggère que l'enrichissement en nutriments n'est pas un problème.

Il est évident qu'en aval de Manantali, suite au pouvoir érosif de l'eau propre et pauvre en sédiments qui provient du barrage, des problèmes majeurs d'érosion du bief se sont produits, créant une nouvelle source de sédiments qui sont alors transportés en aval. Cependant, cet effet pourrait être très limité dans la zone qui suit en aval. Le transport des sédiments est dû principalement à l'accroissement des concentrations des populations humaines le long du fleuve Sénégal ainsi qu'aux activités liées à l'utilisation des terres qui induisent un accroissement de sédiments dans le fleuve.

L'analyse des données disponibles a permis de tirer les conclusions suivantes lors de l'étude de faisabilité (cf. Coyne et Bellier) :

« Il a été observé à Bakel et à Saint-Louis que les concentrations maximales en matières en suspension s'observent lors des montées de crue (juin-juillet), avant que le pic de la crue ne soit atteint (août-septembre). Il a également été observé que les apports à Kayes sont proches des apports à Bakel. On note que les années 1979-1984 sont parmi les années les plus sèches des dernières décennies.

L'analyse de ces mesures permet de tirer les conclusions suivantes :

- i) Les mesures disponibles issues d'une période de seulement 5 ans (1979-1984) (cette période correspondant par ailleurs à une période parmi les plus sèches des dernières décennies) indiquent que la concentration des matières en suspension est très moyenne. Cette mesure est en effet loin des 40 ou 50 g/l mesurés dans certains fleuves d'Afrique du Nord ou des Andes.
- ii) Les mesures disponibles ne concernent que les mesures de la charge en suspension et ne donnent pas d'indication sur la charge de fond. L'analyse de la bathymétrie du lit du fleuve à Kayes ou à Félou montre que la charge de fond est quasiment inexistante : on y observe en effet des surcreusements atteignant localement (en aval des rapides de Félou) une trentaine de mètres, qui pourraient être comblés par les apports solides si ceux-ci étaient essentiellement constitués de sables grossiers et de graviers.
- iii) Les matières en suspension sont, pour la majeure partie, composées d'argiles et de limons fins à très fins. Les vitesses de passage de l'eau dans les groupes de type bulbe étant modérées, il est tout à fait

acceptable de laisser passer dans les groupes la totalité des apports solides, sans avoir besoin de les éliminer par décantation et chasse »

4.2.5. Eaux souterraines (nappes et sources)

Le site du Félou est une zone à faible perméabilité, voir nulle (affleurements de grés). La porosité de type fracturé se rencontre en surface et entraîne la production de sable.

Il existe très peu de points exploitants les eaux souterraines. Les données sigma 2 disponibles à la DRHE ne comportent que 17 points d'eau. Les points d'eaux pour la plus part se situent en moyenne à plus de 10km du seuil de Félou, les plus proches sont ceux (2 forages) de Médine, dont 1 est inutilisable, accès rendu impossible à cause de l'érosion. Par rapport aux données de références, on peut dire que toute la zone du Félou est sous équipée en matière d'exploitation des eaux souterraines. Il n'existe pas de piézomètre pour évaluer l'impact du Félou sur la fluctuation des nappes et le suivi de leur qualité physico - chimique.

Les puits sont réalisés dans l'altération sable argileuse ou latéritique pour la plus part, quelques-uns, comme les forages ont atteint le socle sous-jacent : grés, schistes et parfois les argilites. Pour la qualité, les eaux des forages sont correctes, légèrement basiques (PH : 7,1) et de conductivité moyenne à forte (entre 500 à 2000 microns siemens).

A côté de ces points d'eau moderne, il existe des puits traditionnels non-permanents. L'absence de sources d'eau, forages ou des puits sur le Félou et dans le village de Lontou, ne permet de préciser si réellement il y a impacts et de quelle nature sont-ils sur les nappes souterraines. Des propositions seront faites pendant la construction de la nouvelle centrale pour palier à ces insuffisances.

4.2.6. Géologie et sismicité

4.2.6.1. Géologie

Les chutes de Félou sont le résultat d'une formation géologique très ancienne de forme dure et massive. Le site de Félou, comme la section amont du fleuve Sénégal, est localisés dans le vaste bassin de Taoudenit qui constitue une seule entité géologique d'âge très ancien. Le substratum est sédimentaire avec une prédominance gréseuse qui confère une morphologie typiquement tabulaire à l'ensemble de la région. La lithostratigraphie régionale consiste en une puissante série sédimentaire arénacée, litée horizontalement, d'âge infracambrien. La séquence, dite des Grés de Sadiola, est principalement composée de bancs de grés quartzeux. Plusieurs formations intrusives (sills doléritiques) plus or moins épaisses, et en conformité avec la stratification, interrompent l'uniformité des séries sédimentaires gréseuses. Dans les zones de contact avec les sills, les bancs de grés et de pélites ont été métaphorisés en roche quartzique plus résistante que les grés quartzeux environnants. La structure tabulaire a été stable depuis l'époque infracambrien, elle n'a été affectée que par une tectonique de type cassante le long d'accidents rectilignes et verticaux, de grande extension, qui ont découpé le socle en grand compartiments. C'est le long de certains de ces accidents rectilignes que se sont produites les remontées magmatiques qui ont injecté, en sills, les séries gréseuses. (Coyne et Bellier, 2004a : 21).

La géomorphologie du site de Félou est caractérisée par la présence uniforme d'affleurements de grés et la quasi-absence de couverture de terrains meubles. Sur les rives, la surface du rocher apparaît plane ou faiblement bombée mais elle est localement affectée par de longs sillons rectilignes qui s'alignent sur les directions structurales régionales. Cette géomorphologie tabulaire provient de la stratification

des grès en grandes dalles subhorizontales, incisées par les traces de l'érosion fluviale et du ruissellement. Le grès est quartzique sans grande variation de faciès et uniformément horizontale. Au droit du site, la série gréseuse n'est affectée d'aucune faille de grande extension mais seulement découpée par un réseau géométrique de joints verticaux, fermes en profondeur. A faible profondeur sous la surface, les plans de fracture sont fermes de sorte que le rocher devient massif et peu perméable sous la frange superficielle des blocs.

Le fleuve, sur toute sa largeur, court sur les dalles de grès massif. Au droit de la zone des chutes de Félou, les dalles sont découpées et érodées, suivant le dense réseau de diaclasage, en une succession d'escarpements et de fosses qui forment des reliefs accidentés de plusieurs mètres voire plusieurs dizaines de mètres. Cette zone, longue de 800 m environ apparaît comme escarpée par rapport au cours amont du fleuve qui est large et presque plan. Le rocher de fondation des rapides est très érodé avec une forte concentration de dépressions en 'marmites', de toutes tailles. Sur l'île au centre des chutes, plusieurs de ces 'marmites', ont évoluées et présentent un écosystème aquatique saisonnier qui augmentent la biodiversité de la zone. (Coyne et Bellier 2004a : 23).

4.2.6.2. Sismicité

En ce qui concerne la zone du Félou il ne s'est pas produit de manifestation sismique historique.

4.2.6.3. Topographie

Site de Félou

Le site du projet s'étend sur un massif rocheux, lequel domine le fleuve Sénégal entre Médina et Félou et s'incline doucement à l'Est vers les chutes de Félou. Le long de son côté Nord, le massif se termine abruptement dans un escarpement, lequel forme la rive sud du lit du fleuve Sénégal en aval des chutes de Félou. Le massif étant fracturé à certains endroits, de profondes embrasures sont présentes à la surface rocheuse, laquelle forme alors des nappes d'eau en saison humide. Au-dessus des chutes, la zone du réservoir s'étend sur une zone topographiquement plate formée de substrats mous.

Route d'accès et ligne de transmission

La route d'accès proposée et la ligne de transmission passeront par le massif rocheux pour ensuite traverser, aux alentours de Médine, les collines sinueuses séparées par de larges et plates vallées alluviales.

4.2.7. Pédologie.

Au niveau du site du Projet, le paysage est atypique avec la présence de roches gréseuses à la surface ou juste en dessous de celle-ci, exerçant une forte influence sur le relief, y compris un rétrécissement de la zone inondable. Ceci est particulièrement manifeste sur la rive gauche où le plateau de Médine domine le paysage. Cependant, sur la rive droite il y a une plus large plaine parsemée essentiellement de dunes éoliennes qui dépassent rarement 2 mètres.

A l'amont du site de l'ouvrage, la plaine est large de 3-5 kilomètres et les pentes sont faibles et constantes (3 %). Des collines isolées font également partie du relief.

A l'aval de Lontou, le paysage devient plus typiquement représentatif d'un plateau classique découpé. Les grès tabulaires sont couverts d'une couche épaisse de

croûte concrétionnée ferrugineuse (la patine) qui constitue une toile de cire les protégeant contre l'érosion hydrique.

Dans certains cas, les plateaux peuvent constituer des mesas s'élevant de 10-15 m au-dessus des surfaces des vallées.

Entre Lontou et Médine, les plateaux sont caractérisés par des affleurements de croûte concrétionnée ferrugineuse qui forment une surface sombre de gravier. Dans certains lieux, des terres composées de matières plus fines et de couleur plus vive s'accumulent sous forme de bandes larges de 3 m en général. Entre les bandes, il n'y a souvent pas de terre ou de couvert végétal.

Les pentes aux bords des plateaux sont généralement raides, couvertes d'une couche en terre, formant souvent un front d'escarpement de 5-10 m et parfois plus. L'escarpement se fusionne en un fronton composé de sables empilés contre la paroi des plateaux. Ces sables ont généralement un flanc raide et sont taillés par des caniveaux parallèles.

Dans certains cas, le fronton est moins abrupt sur ses flancs supérieurs formés de sables colluvio-alluviaux (généralement de couleur rouge) comprenant une douce transition.

Sols

Les sols de la zone de l'étude (terroir de Lontou) sont essentiellement climatiques, à l'origine, leur distribution étant principalement fonction de la hauteur des pluies.

Les terres au centre sont de façon prédominante rouge marron et se constituent de matériaux colluvio-alluviaux anciens. Elles sont généralement profondes, 100 à 150 cm, faiblement constituées et disposent de faibles taux de fertilité inhérente et de capacité de rétention de l'humidité.

Les terres des zones sud de Lontou sont typiquement des Sols Tropicaux Ferrugineux. Elles se sont généralement formées in-situ sur des matériaux parents riches en quartz. Ces terres sont considérablement érodées et ont des profils peu profonds de moins de 150 mm. Les textures des surfaces sont normalement sablonneuses et l'encroûtement de la surface est assez courant. La capacité de rétention de l'eau est très variable, en fonction de la structure.

Sols Tropicaux Ferrugineux lessivés sur des matériaux appauvris en surface et sablo-argileux rouges en profondeur;

D'autres sols présents localement comprennent :

- Les Sols alluviaux : Sols limono-sableux, gras et argileux, faiblement développés dans les zones d'alluvions. Souvent hydromorphes, ces sols tirent vers le gris dans leur couleur (visuelle) et sont plus limoneux que l'argile (au toucher). C'est la terrasse basse inondable et qui est réservée au maraîchage et verger (manguiers)
- Minéraux bruts, Lithosols. Ceux-ci sont des sols faiblement développés, peu profonds et souvent pauvres formés au-dessus du grès. Ou encore du grès nu situé sous forme de plateau tabulaire à l'Ouest du village.

Erosion des Sols

L'érosion est du type linéaire mettant à nu le sol qui se ravine en conséquence. Les phénomènes d'érosion hydrique se caractérisent par une battance accrue et un glaçage de la surface du sol.

Les sols se caractérisent par une texture fine dans la dépression, moyenne sur la terrasse et grossière sur les glacis. Ce sont respectivement des sols ferrugineux

tropicaux appauvris associés à des sols ferrugineux lessivés et des sols hydromorphes peu humifères à tendance vertique

Les pertes annuelles des couches arables sont relativement importantes même si aucune estimation, relative dans la région de Kayes ou à une région spécifique n'a été trouvée, de même qu'aucune étude détaillée des caractéristiques de l'érosion du sol n'a été identifiée pour (une partie de) la zone d'étude. L'analyse généralisée est cependant disponible et indique une variation considérable dans la vulnérabilité à l'érosion des sols de la zone d'impact.

Même en l'absence de preuves expérimentales, il semble sûr qu'il y a eu, à un niveau régional, une croissance dans l'érosion éolienne au cours des dernières années.

Alors qu'une partie de cette perte pourrait être attribuée à des facteurs tels que le surpâturage par des effectifs excessifs de bétail nomade et domestique et, dans un moindre degré, par le défrichement des buissons pour augmenter les cultures et pour le bois de chauffe, il demeure que la plus grande source de problèmes est l'expansion de la production pluviale sur les terres marginales. Celles-ci reçoivent des chutes de pluies annuelles atteignant 650 mm ou moins et constituent des sols dotés d'une fertilité inhérente. Ces sols ne peuvent ainsi supporter l'activité productive (sous les régimes traditionnels) même à moyen terme et une fois abandonnée, la couche arable est rapidement perdue et de vastes surfaces peuvent être dénudées rapidement.

A certains endroits, l'un des facteurs essentiels de la dégradation de l'écosystème est la transhumance.

L'érosion localisée, à prédominance hydrique (pluviale) est également significative dans la zone de l'étude. Trois cas spécifiques ont été identifiés au cours des visites du site.

- là où les eaux ruissellent historiquement sous forme de nappes ont été interceptées (par des routes, pistes), concentrées et évacuées par les marigots de Lontou et celui de Bangassi,
- dans les environnements à énergie relativement haute à proximité immédiate du plateau. Les nombreuses rigoles qui s'écoulent du plateau à l'Ouest de Lontou vers le fleuve Sénégal sont quelques exemples types,
- les effets du compactage et du dégagement pour la route principale allant de Lontou à Médine. Il est clair que les rigoles sont provoquées par la route, même s'il s'agit parfois de distances de pente relativement courtes.

Il est également intéressant de noter, dans le cadre du projet proposé, que l'érosion par l'eau devient plus importante comme le prouve l'incidence très répandue des rigoles et de l'érosion des couches sur des terrains à pentes modérées. .

A mesure que la pression démographique augmente, de grandes proportions des terres sont cultivées pendant des périodes assez longues, ou alternativement des terres marginales plus sèches sont cultivées ayant une faible fertilité et un couvert végétal limité. Dans de telles circonstances, l'érosion accélérée surviendra si des mesures de précaution ne sont pas prises.

En résumé, les données spécifiques de la situation manquent aussi bien sur l'érosion par les pluies que sur la vulnérabilité à l'érosion des sols dans la zone d'étude. Il est ainsi clair que :

Salinisation

L'étude pédologique de la vallée du Fleuve Sénégal par le PDIAM, 2002, a abordé le problème de salinisation des sols des cuvettes et des terrasses sous un angle de risque de dégradation des sols. Les résultats de cette investigation sont rapportés ci-après.

Des efflorescences salines localisées sont signalées dans les anciens périmètres maraîchers de Lontou, Saboussire à l'amont (actuellement abandonné). Des risques de sodisation et/alcalinisation des sols des cuvettes recevant les eaux du Fleuve Sénégal sont signalés vers Somankidi, Sobokou.

Dans les exploitations des paysans de Lontou, un autre phénomène de dégradation des sols a été observé. Il s'agit de l'acidification accrue qui aurait conduit à la baisse de la fertilité des sols, d'où l'abandon de certaines parcelles de céréales (monoculture sans apport d'engrais minéraux et/ou organique).

Depuis 1983, d'importantes investigations ont été menées sur les accumulations du sodium dans les sols des cuvettes notamment à l'Office du Niger. Toutefois, la question qui reste posée et à laquelle aucune réponse n'a encore été trouvée est : existe-t-il un risque de provoquer une alcalinisation majeure suite aux apports d'eau d'irrigation prélevée du fleuve Sénégal ?

Les travaux, à base de modèle géochimique, réalisés par les chercheurs de l'IER soutiennent cette hypothèse alors qu'une étude beaucoup plus fine des sols en place tend à soutenir le contraire ! Enfin, la tendance des sols à s'encroûter dès qu'ils entrent en contact avec l'eau de pluie ou d'irrigation.

4.3. L'ENVIRONNEMENT NATUREL

Il est étonnant de constater que dans les différents rapports d'impact environnementaux relatifs au développement du bassin du fleuve Sénégal, il existe peu de données traitant des aspects écologiques et biologiques, particulièrement ceux des écosystèmes aquatiques du fleuve. Il est donc très surprenant de remarquer que, malgré l'existence d'un guide illustré des poissons de l'Afrique de l'Ouest, il n'existe pas de texte aisément disponible traitant des caractéristiques et dynamiques écologiques du bassin du fleuve Sénégal. Sans aucun doute, les intérêts se sont concentrés sur le delta du bassin du fleuve Sénégal suite à la présence de phénomènes biologiques spectaculaires ainsi qu'à la concentration importante d'oiseaux aquatiques migrateurs. Le reste du bassin reste pauvrement étudié à un tel point que nous ne savons pas si les relativement rares zones écologiques liées aux chutes d'eau et cascades abritent des espèces endémiques ou uniques, et si oui ou non, ces zones jouent un rôle critique à travers l'ensemble de l'écosystème du bassin hydrographique. Ces sites particuliers sont souvent décrits comme étant des éléments importants dans les écosystèmes aquatiques de rivières à faible débit car ils permettent d'oxygéner l'eau et de créer des barrières aux migrations de certaines espèces aquatiques, notamment certains poissons. [Nous savons aussi que certaines espèces adaptées à la nature particulière de certains rapides ou cascades y sont endémiques et ont été trouvées dans certains écosystèmes de rivières tropicales tempérées ailleurs dans le monde, mais nombreux de ces phénomènes concernent des rivières relativement petites ; Si ceci est vrai pour de plus grandes rivières tel le fleuve Sénégal, nous ne savons pas si la violence de l'eau des cascades et chutes pourrait aller à l'encontre de la survie des organismes vivants].

N'importe quel projet de développement des ressources aquatiques impliquant l'accumulation d'eau dans un lit de rivière affectera l'écosystème aquatique ainsi que l'écosystème terrestre environnant, et cela même pour un petit barrage tel celui de Félou.. Puisque des effets du stockage dû au barrage ont été estimés et adaptés dès la construction du barrage il y a plus de 50 ans, le nouveau projet ne changera pas les conditions en amont ; Seules les zones immédiatement en aval du canal d'admission et en amont du canal de déversement pourraient être significativement affectées par le projet.

4.3.1. Zones humides d'intérêt écologique

Les caractéristiques des écosystèmes aquatiques changent au fur et à mesure que l'on se déplace vers le bas du bassin du fleuve en direction de l'embouchure vers la mer. Les conditions majeures déterminant les caractéristiques écologiques de l'eau sont la géomorphologie du lit de la rivière et des zones riveraines associées telles les plaines inondables (modélées par la géologie du bassin de la rivière) mais également, l'hydrologie du bassin de la rivière qui constitue le facteur le plus important. Le climat détermine la quantité d'eau dans le système et les quantités et modèles des écoulements dans la rivière sont les déterminants majeurs des ses caractéristiques écologiques.

Une caractéristique essentielle des écosystèmes fluviaux est qu'ils s'adaptent à la variabilité du débit du fleuve, aux changements des deux saisons, aux fluctuations au cours de l'année, et même à long terme aux variabilités annuelles telles que l'allongement des périodes de retour de crues.

Quatre composants du régime du débit de la rivière sont critiques pour l'intégrité de l'écosystème aquatique et de son bon fonctionnement: la saison sèche et la saison des pluies de bas débits, les crues au long de l'année et celles entre les années.

Les crues sont essentielles à la bonne santé de l'écosystème car comme cela s'est vu au Sénégal, dans les larges zones de plaines inondables où se produisaient les plus grandes crues, l'arrêt de ces dernières (suite à la présence du barrage de Manantali) a affecté la productivité de l'agriculture ainsi que la dynamique des populations de poissons du bassin de la rivière. Les crues remplissent une variété de fonctions, en incluant notamment : les fonctions de nettoyage géomorphologique majeures, les fonctions de remodelage de la morphologie du lit de la rivière, les fonctions dynamiques de sédimentation tel le réapprovisionnement en sol des plaines inondables ainsi que des fonctions biologiques telle la création de nouveaux habitats disponibles pouvant être essentiels comme par exemple des sites de reproductions de certains poissons dans le cours d'eau.

Ainsi, lorsqu'un retrait de 50 % ou plus du débit moyen mensuel de la rivière en saison des pluies est proposé (lors du déroulement des crues) ainsi suggéré par l'étude de faisabilité, comme pour le modèle hydroélectrique à Félou, ce n'est pas un acte sans conséquences environnementales, même si cela n'affectera seulement qu'une petite partie de la rivière (cfr les explications en détails plus loin dans ce chapitre). Les fonctions écologiques des bas niveaux extrêmes, les sécheresses, ne sont pas bien connues, mais on pense qu'elles jouent un rôle correctif en contrôlant les populations aquatiques et en créant les conditions nécessaires à la résistance génétique des individus afin de promouvoir une variabilité génétique nécessaire à la bonne santé des populations aquatiques.

Etant donné la variabilité énorme qui existe dans les enregistrements hydrologiques de la plupart des écosystèmes riverains, la définition hydrologique des composants clés du débit est toujours soumise au débat, même si cela est généralement réalisé par les moyennes issues d'une analyse statistique du rapport hydrologique.

Une chose importante à considérer lors de l'appréciation de la dynamique d'un écosystème de fluvial, est la rareté des *moyennes* significatives ; ce qui est recherché, ce sont les valeurs *médianes*, c'est-à-dire les débits les plus fréquemment observés dans un système riverain (préférentiellement connus sur base journalière). Cette approche diffère de l'analyse technique des ressources aquatiques, qui doit habituellement inclure, pour faciliter la gestion, les débits moyens sur de longues périodes, comme cela a en fait été le cas pour les études de faisabilité du projet à Félou. Les seules données disponibles de cette étude sont par conséquent des moyennes mensuelles. Curieusement cependant, lorsque les exigences environnementales sont posées, Coyne et Bellier recourent dans leur étude à une valeur extrême du rapport hydrologique, à savoir le plus bas débit jamais enregistré ni modélisé pour Félou, afin de proposer le déversement d'un débit minimum de 3 m³/s au niveau des chutes en saison d'étiage.

La fonction des rivières en tant qu'une succession de cascades écologiques, issue de petites rivières, au courant rapide et abrupt dans le cours supérieur du bassin, atteint à travers le cours intermédiaire, les zones à faible courant, serpentant les biefs inférieurs caractérisés par de larges plaines inondables.

Alors que Manantali sur la rivière Bafing et l'autre affluent important en amont de Félou, le Bakoye, se situent dans les vallées escarpées du cours supérieur de la rivière, Félou se trouve au tronçon médian de la rivière, juste avant l'ouverture de la rivière sur les larges plaines inondables du Sénégal et de la Mauritanie. Les biefs moyens et supérieurs du Sénégal coulent à travers une série de dépressions créées par la présence de formations géologiques solides croisant le cours de la rivière. Les chutes de Gouina et de Félou constituent deux de ces types de dépressions sur le fleuve Sénégal. Si elles sont assez abruptes, comme une chute d'eau dont la hauteur dépasserait 5 mètres, elles peuvent constituer d'importantes barrières pour les migrations de poissons et autres espèces. Cependant, le Sénégal est un très vieux système et il n'apparaît pas de différence significative entre la composition en espèces de poissons au-dessus et en dessous de Gouina, par exemple (les espèces de poissons auraient occupé les tronçons supérieur et inférieur de la rivière avant que les chutes aient érodé la barrière). Les pêcheurs à Félou ont reporté que les mêmes espèces de poissons sont trouvées au-dessus et en dessous des chutes.

4.3.2. Contexte régional terrestre : zones écologiques

Félou se trouve dans la zone phytogéographique soudano-sahélienne du Mali (Manantali s'étendant dans la zone soudanienne) (ERM, 1995). Ces zones phytogéographiques sont des zones bio-géo-climatiques présentes à travers toute l'Afrique de l'Ouest, et partageant plusieurs caractéristiques antédiluviennes à travers les frontières internationales. Les espèces de plantes dominantes caractérisant ces zones sont donc répandues et les espèces endémiques tendent à occuper des régions géographiques proportionnellement plus larges (en contraste avec les autres zones biogéographiques de la planète, au sein desquelles les niveaux élevés d'endémisme peuvent être trouvés à une échelle géographique très petite, comme des montagnes ou des lacs).

La formation végétale caractéristique de l'aire de Félou est une savane arborée, tandis que les berges du fleuve supportent naturellement une galerie forestière riveraine. Cependant, dans l'aire d'étude du projet, la fragmentation de la galerie forestière est en train d'augmenter de plus en plus suite au défrichage pour l'agriculture. Cependant, le long du plan d'eau formé en amont du seuil, la majeure partie de la galerie forestière reste intacte. Aux chutes de Félou précisément, il n'y a pas de galerie forestière en raison de la nature de la formation géologique ainsi que de l'activité érosive du courant en bas des chutes. Mais une galerie forestière

réapparaît en dessous des chutes (une petite parcelle de galerie forestière, protégées par des escarpements, et se trouvant donc en excellente condition, est présente sur la rive droite juste en face du canal de fuite proposé. Elle devrait être protégée d'un éventuel dommage lié au projet).

A Félou, la majeure partie de l'infrastructure hydroélectrique sera construite sur la formation géologique apparaissant à ce niveau, consistant en une assise rocheuse et où le sol est presque inexistant. Ce site est donc presque dépourvu de vie végétale, excepté le long des berges de la rivière sur des bancs de sable entre les strates de roches sur lesquelles des espèces de la galerie forestière ont pris racine – comme cela est le cas au niveau du canal de fuite.

A l'ouest, autour de Médina, la savane arborée réapparaît et caractérise le reste de la zone du projet (lignes de transmission, routes d'accès, station de déchargement, etc).

Autour des installations, la végétation pourrait être fortement dégradée suite à l'élevage et à la coupe de bois.

4.3.3. La flore

4.3.3.1. Flore terrestre

Une liste d'espèces d'arbres/arbustes présentes dans la forêt classée de Bagoukou près de Diamou est présentée à l'annexe 1B. Cette forêt peut être considérée comme représentative de ce qui pourrait être trouvé dans les zones en amont des chutes de Félou en l'absence de perturbations liées aux installations humaines. Le couvert forestier de l'ensemble de l'aire du projet est cependant certainement moindre par rapport aux conditions initiales.

A peu près tous les arbres restants dans l'aire du projet montrent des signes d'exploitation humaine. Une liste des espèces de graminées caractéristiques des composantes végétales de la savane est également attachée en annexe 1C. Des peuplements denses de graminées mixtes prévalent dans les collines derrière Médine.

Photo végétation

4.3.3.2. Espèces et aires protégées

Espèces

Les espèces d'arbres suivantes constituent la liste des espèces protégées au Mali, selon l'article 17 de la Loi 91-006 fixant les conditions de gestion des ressources forestières :

<i>Elaeis guineensis</i> jacq.	Palmier à huile
<i>Borassus aethiopicum</i> hart	Rônier
<i>Pterocarpus erinaceus</i> poir	Vène
<i>Azelia africana</i> Smith	Lenge
<i>Acacia senegalensis</i> Willd	Gommier
<i>Parkia biglobosa</i> Benth	"Néré"
<i>Butyrospermum paradoxum</i> (Gaort N.F.)	Karité
<i>Bombax costatus</i> Pallegre Vuiller	Kapolier
<i>Kaya senegalensis</i> Juss	Caïlcédrat
<i>Acacia albida</i> (/A. <i>faidherbia</i>)	"Balansan"
<i>Anogeisus leiocarpus</i>	"Ngalama"

Quelques beaux spécimens de *Borassus aethiopium* (palmier borassus / rônier) et d'*Acacia albida* (*A. faidherbia*) sont présents dans une petite parcelle de galerie de forêt sur la rive droite en aval des chutes de Félou et il existe quelques spécimens de *Sterculia setigera*, le long du corridor qui a été proposé comme nouvelle route d'accès. Les baobabs (*Adansonia digitata*) sont éparpillés à travers la zone, la plupart d'entre eux étant fortement taillés. Un peuplement de baobabs présent sur l'île au niveau des chutes de Félou pourrait être affecté par des changements du modèle de débit mis en place par le projet, mais ces arbres sont probablement entrain de croître mieux sous régime du débit contrôlé que ce qu'ils ne le feraient si l'île était balayée par de hautes crues.

Aucune espèce rare, vulnérable, en danger ou menacée ne semble présente dans la zone du projet, incluant les zones délimitées pour des infrastructures subsidiaires.

Alors que cinq forêts classées dépendent de la juridiction du Cercle de Kayes, aucune de celles-ci ne se retrouve à l'intérieur d'une aire dédiée à un projet et seulement une, la forêt classée de Papara, se retrouve aux environs du projet, et plus précisément le long de la route pour Kayes. Papara est considérée par la Direction de la Conservation de la Nature (DCN) de Kayes comme étant fortement dégradée et dépourvue de toute gestion ; elle ne sera pas affectée par le projet si ce n'est via un facteur dynamique indirect tel une migration dans la région.

Plusieurs espèces de plantes exotiques sont présentes dans les zones riveraines du fleuve Sénégal de cette région, incluant la plante grasse Castor plante à huile et *Cassia* spp, que l'on retrouve habituellement aux endroits où la végétation naturelle a été détruite par des activités humaines. Cependant, aucune plante exotique invasive a été observée aux alentours des chutes de Félou.

Aires protégées

Le cercle de Kayes compte cinq forêts classées datant de la période coloniale (classement entre 1935 et 1942), couvrant une superficie totale de 39.435 ha. Elles sont situées pour la plupart le long du chemin de fer et présentent aujourd'hui un état d'ensemble très dégradé. En plus des coupes abusives des arbres, on assiste partout à des pâturages dépassant les capacités de charge et à des occupations des espaces par des champs de cultures non autorisés. Les feux tardifs y sont fréquents. La localisation de ces forêts est donnée au tableau suivant.

Tableau 3 - Forêts classées du cercle de Kayes

Désignation	Localisation	Superficie (ha)	Références
1. Dag - Dag	CR Gory Gopela	7.336	
2. Paparah	CR Liberté Dembaya	627	Arrêté n°364 du 5/5/35
3. Babougo	CR Diamou	17.250	Arrêté n°4215 du 26/11/42
4. Falémé	CR Falémé	7.200	Arrêté n°3643 du 06/04/42
5. Dinguira	CR Logo	7.022	Arrêté n°4949 du 15/9/50
Total		39.435	

La commune rurale de Hawa Dembaya ne compte aucune forêt classée. La forêt la plus proche est celle de Paparrah; elle se situe entre Médine et Kayes.

4.3.3.3. Flore aquatique (dont plantes envahissantes)

Etant donné la puissance du courant, les macrophytes aquatiques se rencontrent uniquement dans les recoins d'eau les plus calmes et les rives du fleuve Sénégal. Aucune macrophyte aquatique invasive n'a été observée dans l'aire concernée par le projet. Une espèce de plante à racine (étroite, feuilles simples d'environ 10 cm de long ; non identifiée jusqu'à présent) se développe actuellement sur les bancs de sable de la retenue au dessus de du seuil. Aux dires des pêcheurs locaux, cette plante qui leur est inconnue serait arrivée récemment et son aire de répartition serait entrain de s'agrandir (cette plante se remarque car elle cause des démangeaisons au contact de la peau). La jacinthe d'eau a été observée dans quelques petites retenues d'eau isolées de lits secondaires au niveau de la plaine inondable près de Kayes, mais rien à proximité de Félou ne permet de suggérer que des macrophytes invasives puissent poser problème pour le projet ou à cause ce celui-ci.

4.3.4. La faune

4.3.4.1. Faune terrestre

L'environnement fortement perturbé dans la région de Félou abrite aujourd'hui seulement de petits mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens. La direction de la Conservation de la Nature de Kayes a reporté qu'il n'existe aucune espèce animale nécessitant un statut de conservation particulier dans la région. Les espèces d'oiseaux identifiées le long du fleuve Sénégal lors de la visite du site au voisinage de Félou sont reprises dans la liste présentée en Annexe 1D. L'aire d'étude semble abriter un assortiment représentatif d'espèces d'oiseaux communément associées aux écosystèmes des savanes. Même si quelques espèces d'oiseaux aquatiques migrateurs sont observées le long du fleuve ainsi qu'à travers le bassin du fleuve Sénégal, l'aire du projet n'est pas connue pour son importance en oiseaux migrateurs. Ces aires d'intérêt ornithologique concernent la région à l'Ouest, les plaines inondables côtières et le delta du fleuve.

Annexe 1A. Liste des espèces protégées au Mali, mais exception faite des espèces aquatiques, aucune de ces espèces n'est présente nulle part aux alentours du projet.

4.3.4.2. Faune aquatique (poissons)

L'intérêt majeur porté à la faune aquatique dans les bassins fluviaux tels que celui du Sénégal, concerne les poissons. Il n'existe pas de données aisément disponibles concernant les invertébrés aquatiques ainsi que les communautés benthiques, sans doute en raison des difficultés d'échantillonnage d'une quantité d'eau aussi énorme. Dans n'importe quel cas, la composition en espèces de poissons ainsi que leur abondance constituent de bons indicateurs du statut de l'écosystème aquatique, à côté d'autres indicateurs indirects tels que l'état de l'ensemble de l'habitat riverain ainsi que les interventions humaines qui y sont réalisés et l'utilisation du système. La présence du barrage au sommet des chutes, la fragmentation de la forêt riveraine par la mise en culture le long du cours de la rivière, la libération croissante de sédiments de la rivière, les migrations humaines rapportées dans le bassin fluvial, qui tirent avantage du débit de base élevé fourni par Manantali, et la prévalence de communautés de poissons à travers la région, suggèrent qu'une série de changements dans les écosystèmes aquatiques du bassin fluvial se sont produits et continueront de se produire. Ces changements ont modifié le système

de son état primitif. C'est un système de ressource aquatique régulée qui est entré dans un processus de développement croissant, de sorte qu'une augmentation des changements de niveau du bassin peut être attendue au cours des dix prochaines années.

4.3.4.2.1. Les Vertébrés Aquatiques

Chez les mammifères, il y a les hippopotames en nombre plus ou moins restreint qui quittent l'amont (Mahina) pour venir quelque fois jusqu'aux chutes. Ils séjournent quelques jours et remontent. On ne les chasse pas, et ne font généralement pas de dégâts. Les loutres (chiens aquatiques) sont nombreuses et s'attaquent aux poissons, même pris dans les filets, on n'arrive pas à s'en débarrasser. Les serpents, boa sont nombreux et se font prendre quelques fois dans les filets. Les tortues, peu nombreuses, sont signalées en amont.

La Faune Piscicole

Les données relatives à la composition en espèces de poissons et leur abondance proviennent de deux sources. La première concerne les rapports semestriels de ESKOM en 2004 à partir des enquêtes réalisées sur le marché de Mahina, juste en aval de la confluence de Bafoye avec le fleuve Sénégal, à plus ou moins 70 km en amont de Félou. La seconde provient des interviews avec des pêcheurs de Lontou, le village à côté du seuil de Félou, menées par un spécialiste en poissons dans le cadre de ce rapport.

Les enquêtes ont été nécessaires car il n'existe aucune donnée scientifique sur cette portion du fleuve au niveau des structures administratives et techniques de la région de Kayes. De plus, le Sous Secteur De La Pêche ne dispose d'un Ministère que depuis à peine 2 ans et d'une Direction Nationale, il y a quelques mois seulement.

L'aval de Félou

Les espèces rencontrées sur le marché de Kayes et l'enquête auprès des pêcheurs de Lontou sont présentées dans le tableau ci dessous.

Tableau 4 - Espèces Piscicoles présentes en aval de Félou

	Noms scientifiques	Noms		Noms scientifiques	Noms
1	<i>Synodontis gobroni</i>	Suruku	22	<i>Alestes baremoze</i>	Bèrè
2	<i>Bagrus docmak</i>	Samu fin	23	<i>Alestes dentex</i>	Fono
3	<i>Clarotes laticeps</i>	Boolo	24	<i>Synodontis schall</i>	Konkon blén
4	<i>Hydrocynus brevis</i>	Wulujègè	25	<i>Brycinus leuciscus</i>	Tinéni
5	<i>Hydrocynus forskahlii</i>	Balan	26	<i>Brycinus nurse</i>	N'Zara
6	<i>Synodontis membranaceus</i>	Konkon jè	27	<i>Synodontis courteti</i>	Suruku Konkon
7	<i>Malapterurus electricus</i>	N'Tigin	28	<i>Gymnarchus niloticus</i>	Sô jègè
8	<i>Hyperopisus bebe</i>	Nana	29	<i>Lates niloticus</i>	Saalén
9	<i>Mormyrus rume</i>	Nana	30	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Kèrè jè
10	<i>Auchenoglanis</i>	<i>occidentalis</i>	31	<i>Chrysichthys auratus</i>	Kèrè blén
11	<i>Polypterus</i> sp.	Sa jègè	32	<i>Parachana obscura</i>	Pindo
12	<i>Protopterus annectens</i>	Wondo	33	<i>Oreochromis niloticus</i>	N'Ttèben fin
13	<i>Bagrus bajad</i>	Samu jè	34	<i>Sarotherodon galilaeus</i>	N'Tèben jè
14	<i>Clarias anguillaris</i>	Manago	35	<i>Labeo coubie</i>	Baman fin
15	<i>Labeo senegalensis</i>	Baman	36	<i>Tetraodon lineatus</i>	Dodo
16	<i>Heterobranchus longifilis</i>	Polyo	37	<i>Clarotes laticeps</i>	Boolo kumba

	Noms scientifiques	Noms		Noms scientifiques	Noms
17	<i>Campylomormyrus tamandua</i>	Nana da	38	<i>Hemichromis fasciatus</i>	Salé balima
18	<i>Barbus bynni</i>	<i>occidentalis</i>	39	<i>Schilbe mystus</i>	n'gari
19	<i>Synodontis clarias</i>	Goni jè	40	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Kolo
20	<i>Mormyrops anguilloides</i>	Bungé	41	<i>Labeo parvus</i>	Bama
21	<i>Raiamas</i>	<i>senegalensis</i>	42	<i>Synodontis nigrita</i>	konkon fin
			43	<i>Oreochromis aureus</i>	Kasa

Les espèces absentes (disparues des captures) étant *Heterotis niloticus* (Fana), *Citharinus citharus* (Tala), et *Distichodus brevipinnis* (galya) est rare.

La succession des espèces dans les captures est liée à la saison :

- A la fin de la saison des pluies, dominant les Mormyridae, Clarias, Synodontis ;
- en saison froide : les Lates (moins abondants), Clariotes ;
- en saison chaude : toutes espèces et, en saison de pluies, toutes espèces principalement *Brycinus nurse* et *B. leuciscus*.

L'amont de Félou

Par l'observation des photos d'espèces piscicoles, les pêcheurs de l'amont ont dégagé les espèces absentes en amont : *Synodontis gobroni* et *S. courteti*, *Hemisynodontis membranaceus*, *Bagrus bayad*, *Heterobranchus longifilis*, *Citharinus citharus*. *Heterotis niloticus* est aussi absent comme à l'aval, et *Barbus occidentalis* ainsi que *Clarias anguillaris* sont rares. Par contre on retrouve ces mêmes espèces dans le lac de retenue du barrage de Manantali et en aval dans le fleuve Sénégal, selon des données recueillies au marché de Mahina. Ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 - Inventaire poisson au marché de Mahina, fleuve Sénégal [Source : ESKOM 2004c.]

NOMS DES ESPECES	20 OCT 2004	04 NOV. 2004
<i>Bagrus domac</i>	3	5
<i>Barbus occidentalis</i>	6	3
<i>Alestes macrolepidotus</i>	3	16
<i>Brycinus nurse</i>	2	6
<i>Chrysichthys auratus</i>	7	
<i>Clarias anguillaris</i>	3	
<i>Hemichromis fasciatus</i>	2	4
<i>Hyperopisus bebe</i>	4	3
<i>Labeo coubie</i>	37	44
<i>Lates niloticus</i>	2	4
<i>Momyrops anguilloides</i>	2	3
<i>Mormyrus rume</i>	3	1
<i>Raiamas senegalensis</i>	1	
<i>Sarothéodon galileus</i>	2	1
<i>Schilbe intermedius</i>	5	
<i>Schilbe mystus</i>	44	1
<i>Synodontis schall</i>	54	22
<i>Synodontis sp.</i>	8	16
<i>Tetraodon lineatus</i>	3	4
<i>Tilapia zillii et dagetti</i>	45	17
<i>Hydrocynus forskalii</i>		3
<i>Petrocephalus bovei</i>		1

L'habitat de la faune aquatique (et piscicole en particulier)

A Félou, les 2 faits caractéristiques sont la présence de cascades et de la centrale hydroélectrique. Moins importantes qu'un barrage hydroélectrique, elles n'en constituent pas moins des obstacles que certaines espèces piscicoles ne peuvent remonter. Ainsi, il n'y a pas de problème migratoire amont/aval mais plutôt aval/amont où les espèces de vive eau, à écailles excellent (*Alestes*, *Brycinus*, *Hydrocynus*). Les effets de la centrale sont négligeables dans la mesure où il n'y a pas de pollution et que le canal d'amenée d'eau est de faibles dimensions.

En amont, avant les chutes, le fleuve est comme un réservoir car il a été aménagé un seuil pour les besoins de canalisation de l'eau vers la centrale. En contre bas des chutes, c'est aussi une zone profonde dont la couleur verdâtre foncée indique une bonne fertilisation en phytoplancton. Les chutes et le déversoir de la centrale assurent une bonne oxygénation. Les pêcheurs ayant assuré qu'ils n'ont jamais retrouvé de poissons morts indique que le milieu n'est pas pollué en intrants agricoles sur les bassins versants et en amont.

Photo entretien avec pêcheurs

4.4 L'environnement humain

4.4.1. Démographie

La zone d'étude, telle que définie au chapitre 3, s'étend sur la commune rurale de Hawa Dembaya. Des villages de la commune voisine de Kouloum font également partie de la zone d'influence du projet, alors que la ville de Kayes constitue le principal débouché commercial pour la zone d'étude. Les populations de ces trois communes sont indiquées dans le tableau qui suit, ainsi que la population totale du cercle de Kayes.

Tableau 6 – Population de la zone d'étude

Commune / cercle	Village	Population résidente		
		Hommes	Femmes	Total
Commune de Hawa Dembaya		2.517	2.601	5.118
	Bangassi	121	116	237
	Boteguekourou	26	21	47
	Fatola	428	462	890
	Kafa	128	124	252
	Keniou	250	261	511
	Kounda	249	241	490
	Lomba	444	471	915
	Lontou	335	348	683
	Mamoudiya	77	79	156
	Médine	459	478	937
Commune de Kouloum		4.377	4.563	8.940
Commune de Kayes		35.899	34.800	70.699
Cercle de Kayes		169.681	174.141	343.822

Source: Recensement général de la population et de l'habitat, 1998 (dernier recensement)

La population de la commune de Hawa Dembaya totalise 5.118 habitants (en 1998), soit 1,5% de la population totale du cercle de Kayes. Elle est répartie dans 10 villages, dont les plus importants sont Médine (937 habitants), Lomba (915 habt.) et Fatola (890 habt.).

Les villages directement concernés par les travaux d'aménagement de la centrale hydro-électrique de Félou sont Bangassi et Lontou, dont la population totalise 920 habitants (soit 18% de la population de la commune de Hawa Dembaya), répartis entre 155 ménages.

Les autres principaux villages situés dans la zone d'influence du projet sont Kéniou, Médine, Kafa et Lomba, dans la commune de Hawa Dembaya, qui regroupent 2.615 habitants (51% de l'effectif de la commune), plus trois villages de la commune de Kouloum riverains du fleuve Sénégal, Doussoukane, Kéniou Souté et Soutoukoulé, totalisant 2.716 habitants.

Emigration. La région de Kayes est caractérisée par un phénomène d'émigration importante de populations vers différents pays d'Europe (France principalement), d'Afrique (Congo, Gabon) et vers la zone d'exploitation minière (or) de Sadiola. Les migrants d'un même village présents en France sont souvent organisés en association. Par système de cotisation, ils financent différentes actions culturelles (mosquée), de développement (puits) et de solidarité (achat de céréales pendant les périodes de crises aiguës). Ils contribuent de la sorte à l'amélioration des conditions de vie et des revenus des ménages de la zone et au développement local.

4.4.2. Utilisation de l'espace

Subdivisions administratives. La Région de Kayes est subdivisée en 7 cercles composés de 117 communes rurales et de 12 communes urbaines. Le cercle de Kayes compte 28 communes qui regroupent 332 villages.

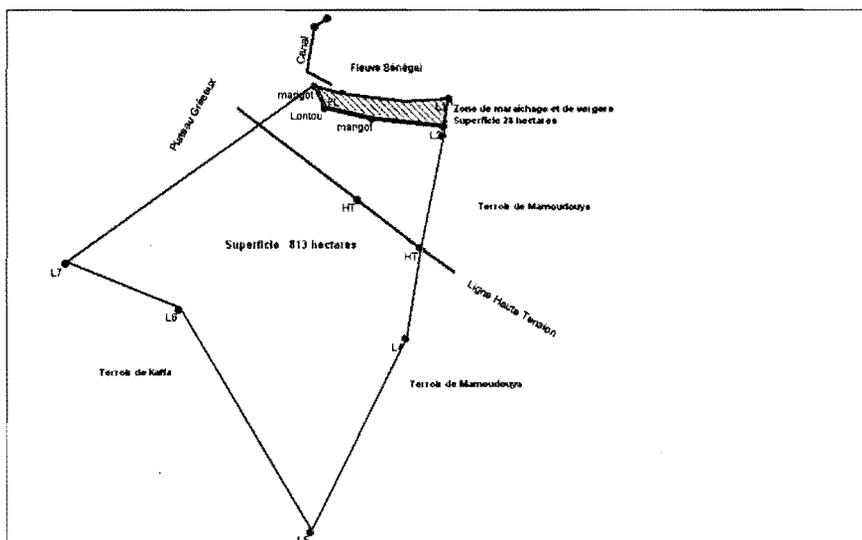
Etablissements humains. Les villages de Lontou et Bangassi, situés à proximité immédiate du site de Félou, disposent d'un terroir dont la superficie a été estimée par la mission à 21 km². L'éloignement des villages limitrophes de ce terroir est indiqué dans le tableau qui suit.

Tableau 7 – Villages limitrophes du terroir de Lontou/Bangassi

Limites	Villages limitrophes	Distance (km)
Est	Mamoudiya	1
	Kounda	3
Ouest	Médine	3
Nord	Fatola	5
Sud	Kafa	3
	Seriné	9
	Fatanama	9
	Tintiba	9

Espaces agricoles et pastoraux. Le terroir de Lontou/Bangassi est limité au nord par le fleuve Sénégal. L'ouest est occupé par le plateau gréseux qui n'est exploité ni en agriculture, ni en élevage. Un relevé de terrain au GPS évalue la superficie des espaces agricoles et pastoraux à environ 800 hectares, dont 40% occupés par des parcelles agricoles et 60% sont en jachère. Les champs cultivés sont en majorité occupés par les céréales sèches (sorgho et mil). Une superficie de 28 hectares est occupée par le maraîchage et l'arboriculture fruitière en bordure du fleuve. L'espace laissé en jachère est exploité en partie comme zone de pâturage des animaux du village. Cette zone de pâturage se situe essentiellement dans la partie est du terroir et constitue une bande qui s'étend du nord au sud.

Figure 5 : Terroir de Lontou/Bangassi



4.4.3. Economie

L'agriculture, y compris l'élevage et la pêche, constitue l'activité essentielle dans la zone d'étude. L'exploitation agricole reste traditionnelle, orientée vers l'agriculture vivrière pluviale (sorgho, mil, maïs, arachide), l'élevage familial extensif et la pêche dans le fleuve Sénégal. Ces activités sont complétées par du maraîchage et de l'arboriculture fruitière sur les berges du fleuve Sénégal et de ses défluent.

Les superficies cultivées et les estimations de production pour la campagne 2005/2006 sont données dans le tableau qui suit.

Tableau 8 – Superficies cultivées et productions (campagne 2005/2006)

Commune / cercle	Riz		Mil		Sorgho		Maïs		Arachide		Fonio		Total
	Superf. (ha)	Prod. (t)											
Hawa Dembaya	50	45	230	161	660	514	150	120	495	421	0		1.585
Kouloum	85	76	70	49	1.010	757	200	190	760	608	5	2	2.130
Cercle	2.700	2.573	2.500	1.767	22.500	18.110	9.000	8.541	17.000	13.614	40	13	53.740

Les superficies cultivées dans la commune de Hawa Dembaya et dans celle de Kouloum représentent respectivement 3% et 4% de celles du cercle de Kayes, avec par ordre d'importance décroissant le sorgho, l'arachide puis le maïs.

Les productions de céréales et d'arachide du cercle de Kayes (44.621 tonnes au total en 2005/2006) ne suffisent pas pour assurer l'autosuffisance alimentaire du cercle. Selon le SLACAER, pour une population qu'il estime à 327.891 habitants en 2005, la consommation humaine requiert 55.000 tonnes de céréales sèches et 7.000 tonnes de riz, soit un total de 62.000 tonnes de céréales. Le déficit céréalier du cercle serait donc de l'ordre de 17.500 tonnes.

Par ailleurs, il faut noter la faible diversification des rations alimentaires, basées sur les céréales et principalement le mil et le sorgho.

Le maraîchage est pratiqué, le plus souvent, mais pas exclusivement, par les femmes, sur de très petites parcelles en bordure du fleuve Sénégal et des marigots. Les principales cultures maraîchères sont la tomate, l'oignon, le gombo, l'aubergine et le piment. Les vergers sont constitués essentiellement de manguiers, d'agrumes et marginalement de bananiers.

L'élevage familial extensif est basé sur l'exploitation des pâturages du terroir ou ceux des villages voisins. L'abreuvement se fait généralement au fleuve Sénégal. Les effectifs du cheptel dans la zone d'étude sont très faibles. A titre d'exemple, Lontou compte, en 2005, 89 bovins, 364 caprins/ovins et 23 ânes, à comparer aux effectifs du cercle de Kayes, respectivement 227.727 bovins, 75.543 ovins et 94.483 caprins.

L'exploitation piscicole

Le bief aval est exploité par la population de Lontou (20 familles pêcheurs, mais presque tout le monde pratique la pêche à la ligne aux heures creuses) alors que l'amont est pêché par des pêcheurs étrangers professionnels (8 pirogues de pêches, un pêcheur Malinké (Kayes) un Sonrhäï (Gao) et 12 venant de la Région de Ségou (Somonos et Bozos).

Les engins de pêches utilisées des deux côtés sont essentiellement : les nasses papolo et durankoro, les filets maillants dormants de surface, l'épervier et la ligne. Les deux premières catégories sont les plus nombreuses. Quant aux captures, les pêcheurs des deux côtés en donnent l'historique :

«C'est Manantali qui a gâté la pêche, avant l'installation du barrage il y avait l'hydrologie naturelle du fleuve avec basses eaux et étiage où on capturait beaucoup de poissons. Maintenant, on n'a rien, Manantali lâche de l'eau surtout aux mauvais moments et on ne peut plus capturer les poissons qui fuient. L'eau de Manantali est aussi une mauvaise eau puisqu'elle est stagnante ce n'est pas la même chose que l'eau courante naturelle... ».

Ainsi il y a beaucoup plus d'eau et en permanence dans le fleuve. Les chiffres des productions qu'ils avancent s'approchent de la réalité : Quelqu'un a avancé entre 5 et 10 kg/jour en aval, un autre 20 kg/jour, un troisième en amont : 08 à 10 kg; une moyenne des maxima donnerait 13,3 kg par jour par pêcheur ; la quantité de 13,9 kg / pêcheur / sortie est celle trouvée pour le Bief Mahina-Backel lors des études menées par un Bureau International : Roche International pour le compte de l'OMVS : Etudes des Ressources Ichtyologiques de Fleuve Sénégal (Rapport Final, juin 2000). Mais à la différence de l'amont où les individus sont nettement

plus gros (marché de Kayes ravitaillé par le bief amont : (Mahina, Dioubéba : Bafing Bakoye et Sénégal) les captures de l'aval sont de petites tailles, c'est à dire, ce sont des alevins (périodes post hivernale de reproduction). L'aspect le plus nocif est la capture des alevins à cette période en aval (et en amont pendant l'hivernage) avec les nasses et les éperviers ; ce qui explique la présence de poissons de petite taille (alevins) sur le marché de Kayes bief aval.

Pour ce qui est de la commercialisation elle se fait à 100% en frais. Le poisson pêché la nuit est envoyée à Kayes le matin (le poisson pêché l'après midi par les étrangers pêcheurs est mis sous glace (en provenance de Lontou qui est électrifiée). Seul le poisson avarié est transformé en séché ou fumé et c'est rare. Le séchage par contre s'adresse aux captures que les femmes font grâce aux nasses posées en bordure du fleuve et qui capturent beaucoup de petits poissons en période d'hivernage. Elles sèchent et vont vendre dans les villages éloignés du fleuve

Les lâchers d'eau de Manantali ne plaisent pas aux pêcheurs, mais constituent un atout majeur pour les poissons dans la mesure où il y aura toujours assez d'eau pour éviter les conditions de vie sévère, pour échapper aux pêcheurs ainsi avoir une espérance de vie plus longue et surtout pouvoir se reproduire plusieurs fois pour augmenter le stock. C'est ainsi que les pêcheurs autochtones n'arrivent pas, avec les techniques de pêche, à capturer les poissons du fond et se contentent des poissons de surface et de bordure (nasses). Les pêcheurs étrangers arrivent à s'en sortir mieux avec les mêmes engins mais avec des pratiques de pêche plus élaborées (capture de poissons plus gros). Cette non-exploitation des stocks du fond s'explique aussi par la nature des engins de pêche (filets dormants de surfaces avec flotteurs, nasses, éperviers).

Le secteur secondaire demeure embryonnaire dans la région de Kayes. En dehors de quelques unités de transformation (cimenterie de Diamou en rénovation, une tannerie à l'arrêt et quelques boulangeries à Kayes), l'activité industrielle dans le cercle est essentiellement constituée par l'exploitation minière (or) à Sadiola et Yatéla. Aucune activité n'est à signaler dans la zone d'étude.

L'artisanat est lui aussi au stade embryonnaire, les bijouteries, l'orpaillage, les broderies, le tissage, la maroquinerie et la forge maure en constituent l'essentiel. Dans la zone d'étude, l'artisanat se limite à la confection de marmites et du petit outillage agricole (daba, hache, charrue) essentiellement réalisée par les forgerons.

Dans le tertiaire, c'est le commerce qui domine. Il porte sur l'exportation des produits agro-pastoraux (céréales, bétail, cuirs, peaux) vers les pays voisins (Sénégal, Mauritanie) et l'importation des denrées alimentaires (sucre, lait), des hydrocarbures, des biens d'équipement, des matériaux de construction et des produits chimiques. A l'échelle du Cercle, les échanges entre les centres urbains et le milieu rural portent sur les produits agro-pastoraux vers les communes urbaines puis les denrées, biens d'équipement et les services techniques vers la campagne et les communes urbaines. Dans la zone d'étude, le commerce est négativement affecté par la proximité de la ville de Kayes où la population se ravitaile directement en produits de première nécessité. Néanmoins, il existe en moyenne une boutique par village et quelques "étalagistes". Le commerce inter-villageois est pratiquement inexistant.

En définitive, l'économie d'auto-subsistance domine de loin l'économie monétaire ou moderne dans le cercle de Kayes.

4.4.4. Services

Réseau routier. La zone d'étude est traversée par la route régionale Kayes-Diamou-Bafoulabé, non revêtue et en très mauvais état sur tout son linéaire. Cette route constitue actuellement la seule voie de desserte du site de l'aménagement. Le projet de réhabilitation ou de reconstruction de cette route est pratiquement finalisé, et il semble que le financement pourrait être acquis pour un démarrage des travaux dès 2006. Cette route à caractère régional est complétée par des pistes quasiment à l'état naturel, dépourvues d'ouvrages de franchissement. Ce réseau routier devient impraticable pendant la saison des pluies.

Chemin de fer. La voie ferrée Dakar-Bamako, qui traverse le cercle de Kayes, passe à environ 4 km du site d'aménagement, sans relations avec les villages qui en sont proches. Actuellement l'état de la voie ferrée, du matériel roulant et des équipements des gares est très vétuste et peu performant. La vitesse moyenne des trains de voyageurs est de 40 km/h et celle des trains de marchandises de 25 à 30 km/h. Le niveau du transport actuel est estimé à 900.000 passagers/an et 500.000 tonnes de marchandises/an. L'exploitation ferroviaire a été privatisée récemment.

Transport fluvial. Il occupe une place importante dans les transports du cercle de Kayes qui est traversé par le fleuve Sénégal sur 80 km, avec toutefois un obstacle infranchissable constitué par les rapides de Félou.

Energie électrique. Les villages de Lontou, Bangassy et Médine sont alimentés en électricité depuis 2002 à partir de la mini centrale hydroélectrique de Félou, installée au début des années 1920, et réhabilitée vers 1992. A noter que seulement 39 foyers se sont connectés au réseau électrique, sur un total de 300 ménages pour les 3 villages. Le coût du raccordement et le tarif du KWH constitueraient une dépense trop importante pour la plupart des villageois, selon un sondage effectué au cours de la mission. Jusqu'à la mise en service de Manantali, l'usine de Félou alimentait exclusivement la ville de Kayes.

Alimentation en eau. La commune de Hawa Dembaya compte 7 forages équipés et 8 puits à grand diamètre. Certains villages restent dépourvus de points d'eau potable: Bangassi, Botéguékourou, Kéniou, Lontou et Mamoudouya.

Infrastructures sanitaires. Le cercle de Kayes compte un centre de référence, deux CSCOM dont un à Lontou, sept dispensaires et cinq cliniques. Le CSCOM de Lontou emploie un infirmier de niveau 1^{er} cycle, une matrone de niveau 9^{ème} du cycle fondamental (formée par une ONG) et deux stagiaires qui suivent une formation sur le tas. Il fait des consultations externes, prénatales et pratique les accouchements.

Quelques indicateurs de santé au niveau régional :

- Nombre de médecins de la région en 2002	:	42
- Nombre de sages-femmes	:	18
- Nombre de techniciens supérieurs /IDE	:	35
- Nombre d'infirmier du 1er cycle	:	36
- Nombre d'auxiliaires/matrones	:	29
- Nombre d'habitants par médecin en 2002	:	35.850

- Nombre de consultations curatives effectuées en 2002	: 280.817
- Nombre de consultations prénatales effectuées en 2002	: 59.830
- Nombre d'accouchements assistés en 2002	: 19.370
- Vaccination DTCP3 (Moins d'un an)	: 28.166
- Pourcentage de la population ayant accès au PMA 15 Km	: 47%
- Planification Familiale	: 17.903

Problématique sanitaire dans la zone du projet

Outre les données consultées au niveau régional et au niveau du centre de référence et les personnes rencontrées à ces mêmes niveaux, les responsables du Scom de Lontou (l'infirmier et la matrone) et la population locale ont été interviewés séparément pour s'enquérir de la situation sanitaire dans la localité. Même si les données sont quelquefois discordantes sur l'importance relative des différentes maladies, les principales maladies qui prévalent dans la zone sont :

- Le paludisme ;
- La bilharziose (forme urinaire) ;
- Les maladies gastro-intestinales (entérites, dysenteries, diarrhées d'origine diverses) ;
- Des maladies de la peau (démangeaisons) ;

Les données de suivi sanitaire du CSCom (Tableau 9) confirment les propos recueillis sur le terrain.

Le paludisme et la bilharziose sont presque endémiques. Selon les personnes rencontrées au village de Lontou, tous les enfants et la plupart des adultes sont affectés par cette maladie. Cela se comprend aisément si l'on sait que le point de contact entre les villageois et le fleuve présente des conditions favorables au développement de la maladie. En effet l'eau est assez calme et très envahie par des végétaux aquatiques et très fréquentée par une communauté très largement infestée par le schistosome. Le schéma présenté à l'annexe 3 étaye ce propos.

Les villageois rencontrés n'ont pas manqué de relever les impacts négatifs de cette forte infestation sur la scolarité des enfants qui sont souvent obligés d'interrompre la fréquentation de l'école du fait des désagréments (hématurie importante, douleurs à la vessie, etc.)

Quand la question concernant la connaissance de cette maladie a été posée, les propos recueillis auprès des populations révèlent une mauvaise connaissance du processus d'infestation, d'infection encore moins du développement de la bilharziose. L'unique réponse collectée à ce niveau est que la maladie se trouve dans l'eau et s'attrape au contact de celle-ci, contact inévitable, malheureusement.

Les infections sexuellement transmissibles (IST) sont peu prévalentes selon l'infirmier qui fait état de moins de dix cas par mois et qui sont exclusivement diagnostiqués chez les hommes. A sa connaissance, l'infirmier n'a pas, jusque là, consulté un malade infecté par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH).

La prévalence de l'onchocercose est très négligeable, voire nulle. Les rapides (qui sont le milieu favorable au développement de cette maladie) sont assez éloignés du village qui est par ailleurs visité annuellement par le programme onchocercose.

Outre ces maladies, deux cas de noyade ont été constatés cette année au niveau du canal d'amenée de l'usine qui pose ainsi un risque sécuritaire auprès des villageois de Bangassi qui l'utilisent pour prélever l'eau de boisson, faire le linge, la vaisselle, se baigner, etc. les noyades sont survenues à la suite de l'entraînement des victimes du fait de la grande vitesse de l'eau plutôt que du fait de la profondeur du canal qui n'est que de 50 cm environ.

Les services de santé et leur capacité à prendre en charge les maladies

Les services de santé offerts à la population sont essentiellement des soins curatifs pour ceux qui ont les moyens d'acheter les médicaments disponibles pour l'essentiel au niveau de la pharmacie du CSCom.

Les moyens préventifs ne sont pas assez bien utilisés même si ils sont le meilleur moyen de faire face aux maladies prédominantes dans la localité d'une part et que la prévention (activités promotionnelles comme l'IEC) fait partie du paquet d'activités du CSCom qui compte par ailleurs sur quatre relais formés dans ces stratégies de promotion de la santé par la prévention notamment. Le faible niveau de connaissance du processus de développement de la maladie milite également en faveur de l'IEC qui fait défaut, faute de moyens selon l'infirmier de la structure sanitaire. Ce propos qui met en évidence le faible niveau de performance du CSCom a été étayé par les responsables au niveau du centre de santé de référence, mais aussi par les rapports de suivi de son fonctionnement qui a été interrompu pendant un an et demi (les trois derniers trimestres de l'année 2003 et les trois premiers de l'année 2004) par défaut de moyens matériels et financiers surtout.

Education.

Dans la région de Kayes, il existe :

- Vingt jardins d'enfants et vingt-quatre centres de développement pour la petite enfance (CDPE) avec un effectif de 3.038 enfants, dont 1.460 fillettes;
- 1.121 écoles du 1er cycle dont 10 privées, 302 communautaires et 112 medersas. Elles totalisent un effectif de 180.303 élèves dont 71.436 filles, encadrés par 3.105 enseignants dont 2.452 contractuels. Les cours sont dispensés dans 3.756 salles de classe;
- 151 écoles du 2ème cycle avec un effectif de 26.298 élèves dont 7.994 filles, repartis entre 577 salles de classe;
- Cinq lycées, avec 96 salles de classe, pour 3.220 élèves encadrés par 138 professeurs dont 85 contractuels;
- Cinq centres de formation technique et professionnelle dont quatre privés, avec un effectif de 2.055 élèves dont 778 filles. Le seul établissement public à ce niveau (IFM), compte 32 professeurs dont 29 contractuels;
- Un institut de formation de maîtres (IFM) totalisant un effectif de 1087 élèves - maîtres dont 202 filles, encadrés par 35 professeurs dont 5 contractuels évoluant dans 19 salles de classe.

La commune de Hawa Dembaya compte :

- Cinq école du 1er cycle : Lontou (6 classes), Fatola (6 classes), Lomba (6 classes), Kéniou (2 classes inachevées) et Médine
- Une école du 2ème cycle : Médine
- Douze enseignants du 1er cycle

- Quatre enseignants du 2ème cycle
- Une école communautaire : Fatola (3 classes)

Ces écoles souffrent le plus souvent d'insuffisance de locaux, commodités et matériels didactiques.

Eléments d'épidémiologie dans la région de Kayes : les principales causes de morbidité et de mortalité dans la région de Kayes

Tableau 10 : Les cinq pathologies prédominantes dans la région de KAYES

Ordre d'importance	Année		
	2002	2003	2004
	238.366 cas	300.487 cas	
Première pathologie	Fièvre/paludisme (34,8%)	Fièvre/paludisme (32,2%)	Fièvre/paludisme (36,9%)
Deuxième pathologie	Autres pathologies médicales (24,1%)	Autres pathologies médicales (23,3%)	Autres pathologies médicales (22,6%)
Troisième pathologie	Toux < 15 jours, IRA (9,7%)	Toux < 15 jours, IRA (8,8%)	Toux < 15 jours, IRA (8,9%)
Quatrième pathologie	Plaies, trauma, brûlures (7%)	Plaies, trauma, brûlures (6,7%)	Plaies, trauma, brûlures (7,7%)
Cinquième pathologie	Diarrhées présumées infectieuses (5,9%)	Diarrhées présumées infectieuses (5,6%)	Diarrhées présumées infectieuses (5,6%)

Source : Annales statistiques sanitaires de la région de Kayes de 2002, 2003, 2004

Tableau 11 : Les cinq pathologies causes de décès dans la région de KAYES

Ordre d'importance	Année		
	2002	2003	2004
	93 décès	567 décès	431 décès
Première pathologie	Fièvre/paludisme (33,3%)	Fièvre/paludisme (49,5%)	Fièvre/paludisme (52,7%)
Deuxième pathologie	Autres pathologies médicales (32,2%)	Autres pathologies médicales (21,7%)	Autres pathologies médicales (21,3%)
Troisième pathologie	Diarrhées présumées infectieuses (11,8%)	Diarrhées présumées infectieuses (7,6%)	Diarrhées présumées infectieuses (5,8%)
Quatrième pathologie	Toux < 15 jours, IRA (8,6%)	Toux < 15 jours, IRA (7,2%)	Troubles liés à l'accouchement (4,6%)
Cinquième pathologie	Plaies, trauma, brûlures (7,5%)	Malnutrition protéino-calorique (3,9%)	Toux < 15 jours, IRA (4,4%)

Source : Annales statistiques sanitaires de la région de Kayes de 2002, 2003, 2004

Photo femmes au bord du plan d'eau

Eléments d'épidémiologie dans la zone du projet : les principales causes de morbidité dans la zone couverte par le CSCom de Lontou

Tableau 12 - Importance relative de quelques maladies dans la localité de Lontou

Pathologies	Nombre de cas																
	2001				2002				2003				2004				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	
Choléra																	
Diarrhées présumées infect. (-choléra)	16	18	26	31	11	16	16	dnd	64								
Fièvre (palud présumé)	84	74	125	120	76	57	42	dnd	87	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	79	
Hématurie (Bilharziose urinaire)	9	7	10	12	2	11	9	dnd	30	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	0	
Ulcération génitale	4	0	0	0	0	0	0	dnd	0	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	0	
Sur un total de 5 (cas)	225	231	265	257	146	168	122		228								379

source: Fiches de suivi trimestriel du CSCom de Lontou

Trim = trimestre ; dnd = données non disponibles (période de fermeture du CSCom).

4.4.5. Culturel

Les rapides de Félou, sur le fleuve Sénégal, et le fort de Médine constituent les principaux sites d'intérêt touristique de la zone d'étude.

Le site de Félou est exploité depuis 1927 pour le fonctionnement d'une petite usine hydroélectrique installée en aval sur la rive gauche. Ces installations n'ont pas modifié de manière sensible l'attrait paysager du site. En effet, les rapides sont conservés et l'usine est localisée suffisamment en contrebas pour ne pas trop affecter le paysage. En outre, l'architecture du bâtiment de l'usine et l'âge des installations apparentent celles-ci à un élément de patrimoine industriel qui rehausse l'intérêt touristique du site.

Bien que relativement délabré, le fort de Médine constitue un monument historique de grande valeur visuelle, historique et architecturale. L'ensemble des bâtiments (le fort proprement dit, construit en 1855 par Faidherbe, gouverneur du Sénégal, la tour de guet, l'ancienne gare ferroviaire), ainsi que l'ancien cimetière militaire français et la première école du Mali, sont situés dans le village de Médine, au bord du fleuve Sénégal, à trois kilomètres en aval de Félou. Ce site est classé au patrimoine culturel mondial et connu pour avoir connu le siège de l'armée de El Hadj Oumar Tall sur les troupes du roi du Khasso, et délivré par Faidherbe accompagné de 500 combattants, en 1857.

Au niveau du site, on relève également la présence d'un obélisque édifié par Faidherbe à l'aval des rapides et qui, bien qu'inaccessible, constitue également un monument ayant une valeur culturelle.

Ces sites font l'objet d'une fréquentation touristique certaine, principalement locale, mais aussi d'origine internationale émergente. L'ensemble constitue, à l'échelle de la région de Kayes, mais aussi à un niveau international en ce qui concerne le fort de Médine, un capital touristique à préserver pour l'avenir.

A signaler encore l'existence d'un lieu sacré dans les villages de Lontou et Bangassi, matérialisé par un arbre.

4.4.6. Foncier

Au Mali, il y a coexistence du droit coutumier et du code domanial et foncier. La loi 96/050 du 16 octobre 1996 qui fixe les principes de constitution et de gestion du domaine des collectivités territoriales, réaffirme le principe de renforcer le contrôle sur l'espace rural au niveau de la communauté en prévoyant la possibilité pour l'Etat de transférer la gestion du domaine étatique aux collectivités territoriales décentralisées. Selon le code domanial et foncier de 1986 et l'ordonnance n° 00027 du 22 mars 2000, l'Etat est propriétaire des terres et les villageois n'ont que l'usufruit de leurs terroirs. Afin de le rendre plus souple et conforme aux options prises dans le cadre de la décentralisation, l'Etat a révisé et adopté la loi n° 2002-008 du 13 février 2002 portant code domanial et foncier, qui se caractérise, comparativement au code de 1986, par un degré élevé de reconnaissance des pratiques et droits d'usage coutumiers, notamment dans la mise en application des textes législatifs et réglementaires sur la gestion des ressources naturelles. Dans la zone d'étude, la gestion coutumière de la terre était assurée, à l'origine, par l'ethnie des Diallo. Actuellement, chaque famille se considère propriétaire de la terre qu'elle exploite.

La loi n° 01-004 du 27 février 2001, portant charte pastorale, détermine les principes fondamentaux de l'exercice des activités pastorales, et fixe les règles concernant le déplacement des animaux, le droit d'accès aux points d'eau, aux pâturages, aux espaces agricoles et aux terres salées. Elle confirme que la gestion des ressources pastorales relève de la compétence des collectivités territoriales qui sont chargées de l'élaboration des règlements locaux relatifs à l'utilisation rationnelle et paisible des ressources pastorales et donne un rôle primordial aux organisations des pasteurs et éleveurs dans la conception et la mise en œuvre des règlements locaux.

La loi n° 95-032 du 20 mars 1995 fixe le cadre général d'exercice des activités de pêche au Mali. Le texte distingue trois types de domaine piscicole: i) le domaine de l'Etat, ii) le domaine piscicole des collectivités territoriales décentralisées, et iii) le domaine piscicole des particuliers ou privés. Le droit de pêche appartient à l'Etat et aux collectivités territoriales décentralisées qui peuvent en concéder l'exercice par l'intermédiaire d'un permis de pêche ou une autorisation. Le droit d'usage est également reconnu aux populations riveraines pratiquant la pêche de subsistance.

ANALYSE DES DONNEES

5.1. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE ET OUTILS

Le projet doit satisfaire aux conditions environnementales et sociales en vigueur au Mali et auprès de la Banque Mondiale avant d'être approuvé pour financement et mise en œuvre. A cet effet les différentes composantes du projet ont été analysées à l'aide d'une matrice. Cette matrice permet de passer au crible suffisamment fin et précis les différentes activités envisagées dans le projet.

Cette méthode, a été ensuite validée sur le terrain et à l'aide de rencontres avec les parties prenantes. Le fonctionnement antérieur du barrage (aspects hydriques, halieutiques, sociaux et culturels) a également été analysé.

Des séances de travail avec un groupe d'experts rassemblés de manière ad hoc à cette occasion a permis de valider les TdR et de les rendre plus spécifiques aux réalités du terrain

La collecte et le traitement de la documentation – phase 1

Elle a consisté à recueillir l'ensemble des informations disponibles au Mali et ailleurs sur le projet et des études réalisées (en particulier l'étude de faisabilité) ainsi que sur les activités de développement en cours dans la zone du projet (comme l'étude Coyne et Bellier, le Programme d'Atténuation et de Suivi d' Impact Environnemental (PASIE). Ces documents ont été multipliés pour être mis à la disposition de l'équipe de consultants.

Ce travail s'est déroulé en deux semaines. Ces informations de même que les discussions avec les personnes ressources des départements ministériels les plus concernés, ont alimenté principalement la phase de diagnostic détaillé. Une visite de terrain de 7 jours a été faite pour reconnaître la zone du projet par l'ensemble de l'équipe des experts et entreprendre les consultations initiales.

La consultation des parties prenantes – phase 2

Il est important de s'assurer que toutes les parties prenantes ont été consultées lors de l'EIE à fin que l'étude n'omette pas des impacts négatifs qui pourraient s'avérer importants par la suite, tant sur le plan humain que dans le domaine de l'environnement physique et naturel.

C'est pourquoi la mission s'est attachée spécifiquement à consulter toute personne qui, de par son savoir technique ou par son expérience, sa représentativité des groupes sociaux, ou son influence, pourrait apporter une contribution à l'étude. Il va de soi que les populations qui directement ou indirectement pourraient être affectées par le futur projet ont été les premières contactées.

Cette démarche est importante non seulement pour la réalisation de l'EIE, mais elle contribue également à la compréhension et à l'appropriation du projet par les acteurs concernées. Les différentes parties prenantes pour ce projet peuvent se scinder en catégories suivantes, sans être exhaustif :

- les institutionnels
- les personnes influentes et décideurs

- la société civile
 - Des ONG,
 - Des représentants des associations et groupements de jeunes, femmes,
 - Des représentants des corporations, et le secteur privé

☞ *Les institutionnels :*

Ils ont été contactés au cours d'entretiens particuliers avec la mission et ont participé au forum de lancement et à Kayes à l'atelier de travail. Ces institutionnels sont issus des ministères ayant un lien direct et également indirect (santé, etc.) avec le projet.

Les ateliers de travail ont permis d'amener les institutionnels concernés par le projet au même niveau d'information que ceux du ministère de tutelle et de les sensibiliser aux aspects de l'EIE.

Les représentants des administrations concernées ont été sollicités au niveau central ainsi qu'au niveau local lors du déplacement de la mission dans la zone du projet.

☞ *Les personnes influentes*

- les personnes ressource, telles que les chercheurs, les scientifiques ou celles possédant un savoir ou une expérience valorisable, ont pu participer au Forum de lancement.

- les représentants des collectivités territoriales ont été, en premier chef, consultés lors d'entrevues sur les zones du site du projet.

☞ *La société civile*

- les ONG œuvrant dans le domaine de la protection et du développement rural ont participé au Forum de lancement. –

L'évaluation de l'impact sur l'environnement – phase 3

Les consultants ont procédé à l'analyse de l'ensemble des informations. Pour affiner leur travail, ils ont continué leurs entrevues entamées au début de leur mission, avec les acteurs de l'administration centrale et locale, avec les représentants des collectivités territoriales, des ONG et autres groupes sociaux représentant les populations. Cette phase a permis d'affiner les analyses sur le diagnostic détaillé, de mieux identifier les impacts physiques, biologiques et socioéconomiques de même que les mesures de corrections envisagées qui ont été débattues avec les concernés. *Analyse globale du projet*

- Pertinence du projet par rapport aux conditions socioéconomiques locales et nationales, efficacité du projet par rapport aux coûts et impacts engendrés, évaluation des choix techniques, analyse stratégique sectorielle sur le plan environnemental (existe-t-il une alternative énergétique plus appropriée ?)
- Analyse de la cohérence du projet en termes d'aménagement du territoire, de réduction de la pauvreté (revenus et niveau de vie), de capacités nationales à faire face aux coûts récurrents.
- *Analyse spécifique des activités*
 - Analyse des opérations d'extension et de réhabilitation prévues, analyse des opérations lors de la phase de fonctionnement et de maintenance,.
- *Analyse des effets indirects*
 - Potentialité et répercussion de la mise en valeur du site de Médine, limites et interférences avec le projet actuel
 - Relation de ce projet avec les autres projets en cours et ceux prévus.

- Analyse des effets cumulatifs, des incompatibilités et conflit d'intérêt entre les différentes vocations du territoire couvert par l'étude.
- Cohérence avec les perspectives nationales de développement rural et de préservation de l'environnement.

5.2. IMPACT DES INSTALLATIONS ACTUELLES

Comme l'indique la base de données référentielle sur environnement, l'état actuel de l'environnement à Félou est significativement modifié et dégradé par rapport à son état primitif initial. L'environnement terrestre a été grandement modifié suite aux diverses activités menées par les communautés humaines subsistant dans cette zone, comme l'installation de constructions, le dégagement de la végétation pour la mise en culture et le maintien des pâturages des animaux domestiques dans la savane, la cueillette de nourriture sauvage et de produits médicaux, ou encore la chasse du gibier. Les écosystèmes aquatiques ont également été modifiés suite à l'utilisation par l'homme des cours d'eau pour nettoyer, se baigner, boire et pêcher.

Le régime du débit du fleuve Sénégal a été altéré par la construction et le fonctionnement du barrage de Manantali en amont. Ainsi, à partir de ce moment, les chutes de Félou n'ont plus entièrement fonctionné à l'état naturel. Ces chutes supportent des débits relativement hauts tout au long de l'année. Même si plusieurs espèces de poissons se sont bien adaptées à cette situation, on constate, de manière ironique, que d'autres espèces de poissons ont par contre décliné. Les îles qui étaient auparavant inondées par de larges crues n'ont plus été inondées et la végétation a pu s'y redévelopper. Les poissons sont toujours abondants et le bassin d'eau sous les chutes demeure un domaine important pour les poissons et les oiseaux aquatiques de cette zone.

La station hydroélectrique actuelle de Félou a eu relativement peu d'impacts sur le système. La construction du petit barrage au dessus des chutes a donné lieu à un large bassin permanent. Ce bassin, situé au dessus des chutes, est devenu avantageux pour les communautés locales mais sa capacité faible de stockage ne permet pas d'en retirer d'autres avantages. La déviation de l'eau dans la petite usine hydroélectrique via un canal large de 4 m compte pour une faible proportion du débit de la rivière (nous n'avons pas de figure représentant la déviation du débit, mais des observations directes indiquent que cette déviation implique l'utilisation d'une faible proportion du débit de la rivière la plupart du temps), les impacts sur le débit et l'écosystème du fleuve sont donc négligeables. D'un autre côté, la douce pente du canal et ses brèches en plusieurs endroits sont devenus de nouveaux habitats pour des organismes tels les fretins de poissons, ce qui a créé une ressource pour les villages proches de Bankassi et de Lontou (ils utilisent le canal pour se nettoyer et se baigner). La centrale hydroélectrique est une haute construction de 3 étages flanquée sur une pente adjacente au bassin inférieur aux chutes. Malgré sa hauteur, elle n'est pas visible en venant de Médina car un taillis d'arbres la cache. La station hydroélectrique ne s'intruse donc pas dans le paysage du fait aussi de sa couleur qui a pris la teinte de son entourage au fur et à mesure du tem

5.2.1 Sur le milieu humain

5.2.1.1. Contexte économique et services

A. IMPACTS POSITIFS

A.1 Les villages de Lontou, Bangassy et Médine sont alimentés en électricité depuis 2002 à partir de la mini-usine hydroélectrique³ de Félou, installée en 1927, et réhabilitée en 1992. Trente-neuf foyers se sont connectés et abonnés au réseau électrique (22 à Lontou, 8 à Bangassi et 9 à Médine), sur un total de 300 ménages pour les 3 villages. Les abonnés se répartissent ainsi: 36 ménages, 2 administrations (la sous-préfecture de Lontou et la mairie Hawa Dembaya de Médine) et une entreprise (un atelier de soudure métallique). Le faible taux de raccordement des foyers au réseau de distribution d'électricité s'expliquerait par le coût du raccordement et le tarif du KWH qui constitueraient une dépense trop importante pour la plupart des villageois.

A.2 L'accès des populations riveraines (principalement du village de Bangassi) au canal d'amenée de l'eau à l'usine hydroélectrique, facilite les tâches journalières telles que approvisionnement en eau de boisson, baignade, soins corporels, lessive, nettoyage des ustensiles de cuisine, abreuvement du bétail, arrosage des jardins maraîchers.

A.3 Le fonctionnement de l'usine hydroélectrique a créé de l'emploi dans la zone: une équipe de cinq personnes, un chef d'usine et quatre agents EDM, travaille à temps plein sur le site.

B. IMPACTS NEGATIFS

L'accès libre et non sécurisé au canal d'amenée est responsable de plusieurs noyades, généralement des étrangers de passage, non conscients de la force du courant et de la profondeur du canal.

5.2.1.2. Santé

En permettant aux habitants de Lontou-Bangassi d'utiliser le canal d'amenée (moins infesté que le fleuve), les installations actuelles ont contribué à réduire la bilharziose dans ce village. Cependant ce même canal a causé la mort de plusieurs personnes par noyade. Autrement, les installations n'interfèrent pas sur la situation sanitaire locale.

5.3. IMPACT DU PROJET DE RÉHABILITATION

5.3.1. Phase de construction

La majorité des impacts environnementaux potentiels sont liés aux importants travaux de génie civil qui auront lieu durant la phase de construction. De tels impacts ont tendance à être sévères localement, altérant des caractéristiques du paysage dans lequel le projet s'est installé. De plus, les marques laissées par ces impacts ont tendance à être restreints spatialement et à persister seulement durant la phase de construction. Les exceptions majeures à cette généralisation sont des changements de topographie suite au creusement des roches et à l'enlèvement de déchets rocheux, ainsi que des altérations du régime de débit de la rivière suite à la mise en marche de la station hydroélectrique.

³ Puissance installée: 600 KW

5.3.1.1. L'environnement physique

5.3.1.1.1. Régime hydrique

Site de Félou

Les impacts induits par la construction sur le régime hydrologique des chutes seront négligeables sachant qu'une petite portion du seuil rive gauche sera affectée par la construction des batardeaux. Le débit de la rivière continuera d'être assuré au niveau des chutes comme avant la réalisation du projet.

Le débit à la station hydroélectrique existante sera perturbé par la construction du canal d'amenée ce qui engendrera une perte de la production d'électricité et de l'alimentation électrique aux trois villages actuellement connectés.

Route d'accès et ligne de transmission

Aucun impact sur le régime hydrologique de la zone n'est attendu.

5.3.1.1.2. Qualité de l'eau

Site de Félou

Présence du camp de chantier : assainissement

La phase de construction nécessitera une force de travail de plus ou moins 100 hommes dont 70 % d'entre eux seront des travailleurs non qualifiés ou semi-qualifiés. L'étude de faisabilité n'envisage pas de site de logement pour l'équipe de construction. Le personnel qu'il soit spécialisé ou technique sera logé à Kayes et sera conduit quotidiennement au site au moyen de bus ou de voitures. Les travailleurs semi-qualifiés et non qualifiés devront être logés dans un camp qui sera construit par l'entrepreneur. Certains chercheront quand même à se loger dans les villages adjacents de Lontou et de Bangassi. Une pression importante pourra s'exercer sur les équipements sanitaires de ces villages. Sur le site proprement dit, de nombreuses ablutions seront faites pendant la journée. Bien que de l'eau sale en quantités modérées sera engendrée par ces ablutions, la localisation de la base vie de l'entreprise et le type de substrat rocheux ne permettront pas l'utilisation de fosses septiques, de puits d'infiltration ni de fossés couverts. Des toilettes temporaires à partir desquelles les déchets sont extraits par un camion citerne, puis déposés à un endroit quelconque n'est pas tolérable d'un point de vue environnemental, ni même le déversement des eaux usées non traitées dans le fleuve Sénégal au niveau des chutes ou en dessous de celles-ci.

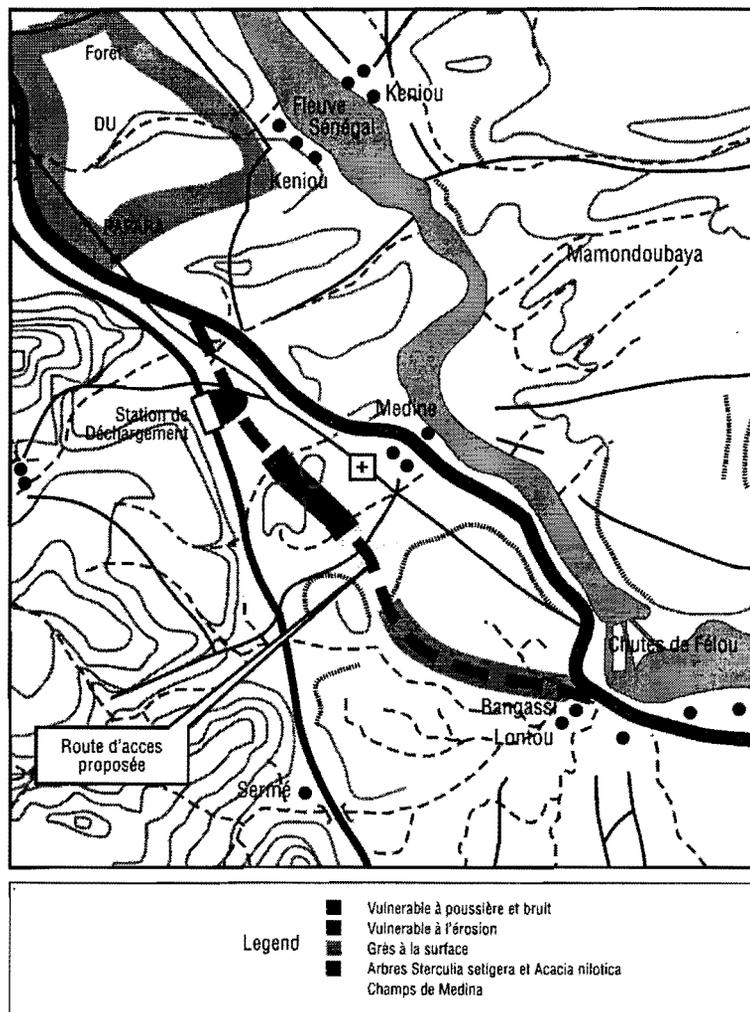
Réhabilitation du seuil

Une construction dans les rivières engendre toujours de la saleté et affecte la qualité de l'eau dans le tronçon de la rivière juste en dessous du site de construction. L'effet majeur sur la qualité de l'eau est l'accroissement de la charge en sédiments dans l'eau suite à la perturbation du fond du lit, ce qui se traduit par une augmentation de la turbidité. L'entraînement de certains sels ou minéraux suite aux dissolutions élevées de charges solides peut aussi se produire, mais cet aspect est probablement limité à Félou, sachant que les sédiments impliqués sont des sables alluviaux et du limon. Le fleuve dans cette zone du bassin transporte probablement aussi quantités considérables de matières solides en suspension et dissoutes. Quel que soit le cas, les effets sont généralement localisés, les matériaux en suspension tombent de la colonne d'eau un peu plus loin en aval, spécialement lorsque le débit de la rivière diminue rapidement, comme c'est le cas dans le bassin d'eau au pied des chutes de Félou. La durée ne s'étend pas au-delà de la phase de construction. A Félou, ou une grande partie du travail de construction se

déroulera en dehors du chenal dans la roche dure, l'accroissement de chargement en sédiments peut seulement être généré lors de la réhabilitation du seuil et durant la construction de batardeaux. Puisque cette activité sera prévue lors de la saison sèche (quand le débit est au plus bas) et qu'elle durera seulement quelques mois, cet impact serait peu significatif, Les populations de poissons dans le bassin en bas des chutes seront affectées par l'augmentation de la turbidité, la sécurité alimentaire pouvant donc être temporairement ébranlée. Il n'y a pas de village le long du fleuve dans la partie juste en dessous des chutes. Néanmoins, tous les efforts devraient être faits pour limiter les impacts sur la qualité de l'eau tant au niveau des chutes qu'en dessous d'elles.

Route d'accès et ligne de transmission

Durant la construction de la route d'accès et de la ligne de transmission, le nettoyage du couvert végétal le long de ces corridors linéaires exposera la surface du sol, augmentant probablement l'érosion durant la saison des pluies. L'érosion pourrait devenir problématique là où la route traverse les dessus des vallées et les lignes de drainage, car des sables fins et limons très érosifs prédominent. Les zones vulnérables le long des axes routiers proposés sont indiquées à la Figure 5 (ci-dessous).



5.3.1.1.3. Géologie et topographie

Site de Félou

Vibrations dues aux explosions

Des travaux d'explosion seront nécessaires pour creuser le chenal du canal, de dimension 28 x 9 m, le canal d'évacuation à partir de ce bâtiment et les chambres des turbines. De telles explosions produiront des vagues de choc qui se propageront à travers les roches environnantes, ce qui pourra provoquer la projection de roches et générer des bruits très élevés sur de courtes périodes de temps. Les vagues de choc se manifesteront par des vibrations qui pourront passer de la roche à d'autres substances et structures, telles l'eau, les constructions etc. Il est probable que les poissons du plan d'eau en bas des chutes soient étourdis suite à la présence du site d'explosion à proximité de la rivière. Les habitations des villages de Bangassi et de Lontou pourraient être endommagées suite aux vibrations (apparitions de fissures etc) et à la chute de projections rocheuses. Les habitants risqueront d'être blessés par les projections de matériaux et seront dérangés par le bruit des explosions. De plus, il semble que les explosions puissent perturber les activités des poissons dans le bassin en dessous des chutes.

Changements de la surface topographique

Pendant la période durant laquelle le chenal sera creusé pour former une grande dépression dans la surface topographique, une décharge des déchets rocheux sera créée, formant par accumulation une colline artificielle dans le paysage. Suite au creusement et au cassage de la roche dure, le volume augmentera jusqu'à 100% ; donc si le volume de roche extrait est approximativement de 100 800 m³, le volume de matériel qui devra être déposé sera de l'ordre de 220 000 m³, ou un hectare de terre entassée à une hauteur de 22 m (100x100x22 m³). Il est prévu d'utiliser un peu de ce matériel pour faire des agrégats et du sable lors de la construction du bâtiment de la centrale électrique mais Coyne et Bellier (2004) ont conclu qu'une certaine proportion du sable destiné la construction devrait provenir de dépôts naturels de sable en provenance de la rivière. Les autres utilisations de la roche seraient minimales : étant donné la durée de vie des différents composants de l'infrastructure du projet, de la nature et de l'emplacement du matériel rocheux, son utilisation pour la construction de la route d'accès et de la voie de la plateforme de déchargement n'est pas vraisemblable. Par conséquent, la majeure partie de la roche dégagée devra être laissée en déblais. Les déchets de cette roche fortement sableuse s'oxydera lentement mais il n'y aura aucun effet de pollution (elle comprend pour la plupart du quartz, lequel est de la silice). L'oxydation s'étendra doucement à la surface des débris rocheux ce qui donnera une couleur 'naturelle'. de roche exposée depuis longtemps.

5.3.1.1.4. Sols

Site de Félou

La perte des sols

Les impacts sur les sols au site de la station hydroélectrique seront négligeables, étant donné l'absence de sols sur la majeure partie de l'aire affectée. Au niveau du site de construction du canal d'admission, il y a un petit dépôt de sol, actuellement utilisé pour la culture, qui sera retiré et déblayé sur le terrain adjacent. La perte de récoltes agricoles associée à l'enlèvement de

ce sol est discutée en dessous de la section relative aux impacts socio-économiques.

Route d'accès et ligne de transmission

Erosion du sol

La construction de la ligne de transmission aura des impacts minimes sur le sol, puisqu'elle suit la trajectoire de la route.

Les impacts sur les sols induits par la construction de la route s'appliquent seulement à la moitié Ouest de la route d'accès, les deux derniers kilomètres avant Félou n'étant pas affectés car ils traversent le substrat rocheux. Le dégagement nécessaire à la construction de la route exposera les sols au pouvoir érosif des gouttes de pluie sur une largeur de couloir d'environ 9 m. A l'endroit où la route s'élève sur les collines derrière Médina, les sols rocheux peu profonds auront un potentiel érosif faible. Sur les dessus de la vallée, où des sédiments alluviaux mous prédominent, l'érosion qui s'y produira risque d'être la plus importante.

Au croisement de la route d'accès avec deux ruisseaux, un peu d'écoulement se produira en raison du passage de l'eau dans des canaux sous la route. L'érosion sur la partie aval des canaux et des caniveaux pourrait se produire suite à l'intensité importante des pluies. Ce sont des ruisseaux annuels (saison des pluies), de sorte qu'il s'agit d'un problème saisonnier. Les aires vulnérables à la perte de sol suite à l'érosion sont indiquées sur la figure 5 [voir aussi le point 'impacts de la qualité de l'eau'].

Perte du sol – récoltes agricoles

Après une courte distance de la route au sud de Médina (0.3- 0.5 km), le tracé traverse les terrains agricoles des habitants de Médina dans une vaste vallée. En admettant la construction d'une route de servitude de 9 m de large, cela suggère qu'une quantité de récolte comprise entre 0.27 et 0.45 ha sera perdue.

L'Atténuation de cet impact implique une compensation pour la perte des récoltes et de la terre. Ces points sont traités dans la section socio-économique de ce rapport.

5.3.1.1.5. Qualité de l'air :

Hormis les fumées relâchées par les engins du chantier, lesquels peuvent être contrôlés grâce à l'entretien des véhicules, il n'y pas d'émission gazeuse associée à la construction de ce projet.

Les poussières générées par les bulldozers utilisés pour la construction de la route, du campement et de la ligne à haute tension, les morceaux de roches détachés par les explosions et transportés en gravats dans le chenal ainsi que la construction de la centrale pourraient produire quelques nuisances temporaires et localisées de faible amplitude. Les risques sur la santé des voies respiratoires sont associés à la fraction de particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 10 microns.

Site de Félou

Les conséquences sur la qualité de l'air de la phase de construction ne peuvent être définies précisément au stade actuel du projet, mais la nature rocheuse du site suggère qu'il n'y aura pas de problème significatif. La nature des matériaux qui pourraient générer de la poussière (roches sédimentaires dures) indique un faible risque des particules néfastes aux voies respiratoires (<10 μ).

A hauteur de Félou les villages de Lontou et de Bangassi seront touchés par les éventuelles poussières émises lorsque le creusement du chenal d'aménée, puisqu'ils seront distants de 500 m.

Route d'accès et ligne de transmission

Le long de la route d'accès, seul le village nommé « embranchement » est installé à proximité de la station de déchargement proposée, celui-ci pouvant être affecté par la poussière durant la phase de construction.

5.3.1.1.6. Gaz à effet de serre

Le projet aura un impact positif en terme d'émission de gaz à effet de serre car, à la différence des autres technologies conventionnelles de génération énergétique, il n'y aura pas de gaz à effet de serre généré. Cela contribuera alors à la diminution au Mali du relâchement global de dioxyde de carbone, une contribution qui pour n'importe quelle situation est extrêmement basse. L'opportunité se donc présente pour le Mali de bénéficier de possibilités de commercialiser des crédits de carbone sur base de ce projet.

5.3.1.2. L'environnement naturel

5.3.1.2.1. Flore et faune terrestre

Site de Félou

Perte d'habitat

La construction de la station hydroélectrique et des infrastructures associées détruira l'habitat riverain dans la zone du projet sur une distance d'environ 0.5 km sur le bord sud de la rivière. Les animaux ne pourront plus utiliser cette zone. Les caractéristiques naturelles du fleuve en cet endroit - la présence des chutes de Félou et la surface rocheuse - engendrent une croissance de végétation limitée le long des rives de la rivière sur une bonne partie de la zone du projet, fournissant donc un habitat limité pour les animaux. Uniquement à l'endroit où le chenal de déversement de la station hydroélectrique rencontre le bord de la rivière, se situe une petite zone de broussailles riveraine (dans un dépôt profond de sable occupant une dépression dans les rochers à cet endroit) qui sera déplacée lors de la construction. Cette parcelle de broussailles est déjà perturbée et, seul un arbre *Ficus sp* mûre sera alors perdu. De plus, la rive sud de la zone est perturbée par le chenal actuel et la station électrique ainsi que par l'utilisation de la zone par les populations locales. Il n'y a donc pas d'habitat riverain non perturbé dans la zone du projet.

La forêt riveraine maintenue en bon état à l'Ouest du site, au pied des falaises qui surplombent la route de Médina sur une distance d'environ 0.5 km, ne sera pas affectée par le projet.

Sur la rive Nord de la rivière, en face du chenal de déversement, se trouve une parcelle de forêt riveraine mature (forêt galerie) protégée par des falaises. La rivière présente une largeur de plus ou moins 100 mètres à ce point. Sur la rive opposée l'érosion suite à la force du courant (jusqu'à 500 m³/s) réintroduit dans la rivière, pourrait finalement faire disparaître la parcelle de forêt. Cependant, du fait de la largeur et de la profondeur (sur 20 m) de la rivière à cet endroit, une faible probabilité existe pour que cet impact puisse se produire.

Perturbation des oiseaux et des espèces protégées

Des observations sur le site indiquent que les rochers et l'île du fleuve sont largement utilisés par certaines espèces d'oiseaux pour se nourrir, se percher et même pour se reproduire. Les explosions, les augmentations de bruit en général et la présence humaine perturberont les espèces d'oiseaux à divers degrés.

Les espèces sensibles s'éloigneront de la source de perturbation (dans des bras éloignés des chutes sur la rive droite) ou quitteront la zone. Le succès de la reproduction des espèces moins sensibles pourrait être affecté. Seules les espèces communes et répandues seront observées sur le site. Il y existe un habitat alternatif pour de telles espèces le long de la rivière, excepté en ce qui concerne la présence de rochers exposés dans le lit du fleuve. Ce phénomène sera temporaire : une fois la phase de construction complète, les oiseaux recoloniseront les chutes de Félou.

Les zones de forêt riveraines fournissent, en principe, un habitat adéquat pour le python africain sous statut de protection. En considérant la large perturbation actuelle du site, il est improbable que les pythons puissent résider dans la zone délimitée du projet. Il est plus vraisemblable qu'ils habitent les falaises et les buissons à l'Ouest du site. Mais s'il devait néanmoins y en avoir, ils seraient perturbés suite aux travaux de construction. Puisque les pythons sont des espèces protégées, une recherche détaillée de la zone d'étude du projet devrait être menée avant la construction. Si certains sont retrouvés, ils devront être capturés et replacés en dehors de la zone affectée, l'habitat adéquat étant situé directement à l'ouest du site.

Augmentation de la demande en bois pour le feu

Les travailleurs non qualifiés du site pourront probablement louer des logements aux villageois de Bangassi et de Lontou. Ceci pourrait créer un influx qui s'élèverait jusqu'à 100 travailleurs/ménage, et pourrait provoquer une augmentation significative de la demande en ressources, notamment le bois de feu. Les zones d'un kilomètre de diamètre entourant les villages sont déjà largement dénudées d'arbres, et aucun arbre n'est présent à l'ouest dans la zone rocheuse

Augmentation de la chasse des petits animaux

Suite à l'augmentation de la population, une augmentation du braconnage ou de la chasse est attendue. Puisque les populations animales sont de toute façon faibles, les effets de ces activités sur les populations animales ne sont pas connus. Néanmoins, la chasse pratiquée par des travailleurs du site devrait être strictement interdite.

Route d'accès et ligne de transmission

Perte de l'habitat et des espèces

Au cours de la plupart de son trajet, la route traverse soit le sous-bassement rocheux, soit le terrain accidenté, peu d'habitats sont donc significativement affectés. Une exception est faite au niveau de la section de la colline au sud de Médine sur une distance d'environ 1 à 1.5 km, où une végétation de savane peu perturbée est présente (voir figure 5 plus haut). Dans cette zone, les seules ressources significatives susceptibles d'être perdues sont *Acacia nilotica* mature au sein de la vallée et *Sterculia setigera* que l'on retrouve dispersé sur la zone de la colline. Suite à l'impact humain, seuls des reptiles et des mammifères de petite taille sont représentés pour l'entièreté de la zone, la

perturbation des animaux n'est donc pas un impact considéré comme significatif.

Photo de la route d'accès

5.3.1.2.2. Flore et faune aquatique

Site de Félou

Impacts sur la flore aquatique

Aucun impact sur la flore aquatique n'est attendu puisque qu'aucune flore indigène ni espèce étrangère n'a été observée aux chutes de Félou. Quelques roseaux émergents, *Phragmites* sp., seront éliminés suite à la construction du chenal d'admission, mais cette activité ne sera pas grande portée puisque ces espèces recolonisent le milieu facilement.

Impacts sur les poissons

Au niveau de l'habitat : les poussières qui vont se déposer sur l'eau, additionnées à l'envasement (comblement dû au matériau et à l'érosion) vont provoquer une grande turbidité de l'eau qui sera très nuisible aux poissons (respiration difficile, diminution du niveau de l'eau) si l'on ajoute la pollution par lessivage des produits liquides utilisés : gazoil, huile etc. Le stock de poissons risque temporairement d'être affaibli.

Au niveau de l'exploitation de la ressource : l'afflux de travailleurs va augmenter le nombre de pêcheurs occasionnels à la ligne pendant les heures libres (en extrapolant 50 pêcheurs qui capturent 1 kg par jour, on aurait 3500 kg par mois de prélèvement supplémentaire pour la zone ce qui, sur une période d'un an, équivaudrait à environ 40 tonnes, cette quantité étant très importante).

Il y aura une plus grande demande de poisson à satisfaire sur le site et des personnes plus riches que les villageois seront prêts à payer cher pour obtenir du poisson. Les pêcheurs vont alors pêcher plus, car cette activité pourra rapporter beaucoup d'argent mais la pression anthropique sur le milieu aquatique va augmenter également.

L'impact négatif au niveau de la consommation sera que les autochtones du village ne pourront plus acheter du poisson (et de la viande) car le niveau de la vie va s'élever suite à l'arrivée des travailleurs sur le chantier. (cf, domaine socio économique)

Et enfin, il faut craindre l'arrivée de nouveaux pêcheurs professionnels migrants comme se fut le cas à Sélingué et Manantali, la pression de pêche serait alors accentuée.

Route d'accès et ligne de transmission

Impacts sur la flore et la faune aquatique

Les seuls habitats aquatiques pouvant potentiellement être affectés par la route et la ligne de transmission sont des étangs temporaires au niveau de dépressions de la formation rocheuse. Mais puisque ces points d'eau pouvant être affectés par l'axe routier sont peu nombreux, ils ne seront pas considérés comme importants. L'inspection de ces étangs a permis de révéler que seuls des nénuphars et des grenouilles y habitent.

Tableau 13 - récapitulatif des impacts sur le milieu naturel

Source impact	Impact	Importance	Durabilité	Etendue	Echéance	Evitable Inévit	Mesure Attén
Arrêt de l'ancienne usine	Perte d'accès en aval – perte de la pêche	MAJ	R	L	C	EP	Oui
Travaux route d'accès et ligne de transmission	Perte des arbres des espèces <i>Sterculia</i> et <i>Acacia</i>	MIN	IR	L	C	EP	Oui
	Erosion	MOY	R	L	C	E	Oui
Présence du chantier	Chasse de faune	MIN	R	L	C	E	Oui
	Déboisement	MOY	R	L	M	E	Oui
	Pollution des eaux (assainissement)	MOY	R	L	C	EP	Oui
	Pollution des sols et eaux (déchets)	MOY	D	L	L	EP	Oui
Travaux d'embouchure du canal	Qualité de l'eau (turbidité élevée)	MOY	R	L	C	EP	Oui
Travaux du nouveau canal	Déblais rocheux	MAJ	IR	L	L	EP	Oui
	Poussière	MOY	R	L	C	EP	Oui
Travaux aux explosifs	Perte des poissons	MOY	R	L	C	E	Oui
	Bruit	MOY	R	L	C	EP	Oui
	Dégâts aux bâtiments	MAJ	D	L	C	E	Oui
Travaux de l'usine et transformateur	Pollution des eaux (dû aux déchets du ciment et chimiques)	MOY	R	L	M	EP	Oui

5.3.1.3. L'environnement humain

5.3.1.3.1. Démographie

A. Immigration dans la zone rurale de Lontou-Bangassy

La phase d'exécution des travaux d'aménagement de la centrale hydroélectrique verra une immigration importante de populations dans la zone de Lontou-Bangassy, composée des salariés de l'entreprise de construction et de personnes attirées par les perspectives d'embauche sur le chantier ou de développement d'activités connexes (commerce, restauration, ...).

5.3.1.3.2. Utilisation de l'espace

B. Perte de terres agricoles

Des jardins maraîchers en très petit nombre (2) et de superficies très faibles (25 ares au total) sont actuellement exploités sur l'emprise de l'ouvrage d'entonnement du canal d'amenée. La zone d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'amenée (superficie d'environ 1 ha) est actuellement occupée quasi entièrement par des vergers (manguiers et bananiers) et petits jardins maraîchers, établis sur les berges jusqu'au bord immédiat du fleuve. Ces jardins et vergers seront définitivement perdus.

C. Restriction de l'accès au fleuve pendant une partie de la phase travaux

La population de Lontou utilise trois accès directs au fleuve, en amont immédiat du seuil en rive gauche, pour des usages divers (approvisionnement

en eau pour la cuisine et boisson, soins corporels, lessive, embarcadère de pêche et de traversée du fleuve). Ces accès seront impraticables durant les travaux d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'amenée.

D. Perte de récoltes

L'accès des camions et engins de l'entreprise à la zone d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'amenée de l'usine hydroélectrique, à partir de la route Kayes-Diamou-Mahina qui traverse le village de Lontou, entraînera la destruction de vergers et jardins maraîchers installés entre la route et la berge du fleuve (superficie à estimer après bornage précis de l'axe d'accès à emprunter par les engins et véhicules de l'entreprise).

5.3.1.3.3. Economie

E. Economie locale (région de Kayes & Félou)

L'exécution des travaux d'aménagement de la centrale hydroélectrique contribuera au développement socio-économique des villages proches du site (Lontou, Bangassy, Médine notamment) et de la ville de Kayes, à travers:

- la création d'emplois: main d'œuvre employée sur le chantier de construction. Ces emplois seront relativement nombreux (une centaine au total, répartis entre techniciens, conducteurs d'engins, chefs d'équipes, ouvriers spécialisés et manœuvres) mais seront à durée déterminée (3 ans). Les ouvrages étant communs aux trois pays membres de l'OMVS, il est d'usage que le recrutement soit ouvert aux ressortissants de ces pays. Cependant, pour les emplois non qualifiés, la politique de recrutement devrait favoriser les populations vivant à proximité du site.
- l'augmentation de la demande en produits de consommation.
- le développement d'activités annexes au chantier: hébergement, restauration, commerce et transport. Les populations locales auront ainsi la possibilité d'obtenir des revenus additionnels.
- l'amélioration des voies de communication: la route d'accès au chantier de construction qui sera aménagée à partir de Kayes, aura un impact positif sur le désenclavement local et sur l'écoulement des produits agricoles de la zone vers le marché de Kayes.

Impact positif, local/régional (région de Kayes), d'importance moyenne, réversible (limité à la durée du chantier, 3ans), à moyen terme

F. Aggravation du déficit céréalier de la zone du projet / région de Kayes

Le cercle de Kayes est caractérisé par un bilan céréalier très déficitaire (prévision de déficit de 17.500 tonnes en 2005/2006, cfr § 4.3.3). L'établissement de travailleurs salariés sur le site du chantier et l'afflux probable d'immigrants attirés par les perspectives de développement de la zone vont entraîner une demande additionnelle de denrées alimentaires de base, ce qui aggravera le déficit céréalier de la zone et provoquera des difficultés d'approvisionnement sur les marchés locaux, particulièrement pour les couches les plus défavorisées de la population locale.

G. Augmentation des prix des denrées alimentaires et des produits de première nécessité

La demande additionnelle de produits alimentaires, dans une situation de déficit chronique, entraînera une augmentation sensible des prix des produits

alimentaires de base, dont souffriront particulièrement les populations les plus pauvres.

5.3.1.3.4. Services

H. Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine

La mini-usine hydroélectrique actuellement fonctionnelle sur le site de Félou alimente les villages de Médine, Lontou et Bangassy. Elle devra être désaffectée du fait de la réalisation du nouvel aménagement (le nouveau canal d'amenée, de capacité supérieure, empiétera sur le canal existant qui sera, de ce fait, condamné). Ces trois villages seront donc privés d'électricité dès le démarrage des travaux d'excavation du nouveau canal d'amenée.

I. Nuisances sociales

L'afflux de travailleurs salariés dans la zone rurale de Lontou-Bangassy pourrait provoquer des conflits avec les populations locales jalouses des privilèges et rémunérations octroyés par l'entreprise à ses salariés.

L'immigration temporaire, voire la possible installation permanente d'une minorité de migrants, pourraient également créer des conflits fonciers, communautaires, culturels et être à l'origine de trafics divers et de la dégradation des mœurs locales.

5.3.1.3.5. Santé

Pendant les trois années que durera la phase de chantier le projet présentera des conditions favorables au développement des IST/VIH/SIDA qui seront induites par l'arrivée de travailleurs étrangers et leur brassage avec les populations locales.

Tel qu'il est conçu, le projet n'est pas susceptible d'interférer, directement, sur la tendance des différentes maladies identifiées dans les villages de Lontou et Lontou-Bangassi.

Cependant la construction du canal d'amenée pourrait avoir un impact négatif indirect assez important sur la santé des populations du village de Lontou-Bangassi. En effet, de par sa profondeur (10 mètres), ce nouveau canal ne pourra plus être utilisé par les villageois qui seront obligés d'aller à Lontou pour le puisage de l'eau et le lavage dans le fleuve Sénégal où le risque d'infection par le schistosome semble être plus élevé.

Aussi les migrants attirés par les opportunités du projet qui habiteront dans ces villages pourraient être infectés s'ils sont obligés d'utiliser le fleuve à l'image des autochtones.

La portée de ces impacts est essentiellement locale, mais aussi régionale (de manière indirecte) par la présence de travailleurs étrangers qui quitteront le site après les travaux pour retourner chez eux. Ils seront donc des vecteurs potentiels de maladies hydriques et d'IST-VIH-SIDA contractées dans la zone du projet.

Suivant les maladies contractées les impacts sont réversibles (bilharziose, IST) ou au contraire définitives (SIDA).

Les personnes qui s'aventureraient à utiliser le nouveau canal en pensant qu'il est identique à l'ancien seront exposées au risque de noyade.

¹Les impacts potentiels sont caractérisés selon la légende suivante:

Nature de l'impact: positif (+), négatif (-) ou non significatif (0).

Importance de l'impact: l'impact peut être considéré comme majeur (MAJ), moyen (MOY), ou mineur (MIN).

Durabilité de l'impact: un impact peut être considéré comme réversible (R), durable (D) ou irréversible (IR).

Etendue de l'impact: un impact peut être d'étendue locale (L), régionale (R), nationale (N) ou sous-régionale, càd pays OMVS (SR)

Echéance de l'impact: un impact peut être observable à court terme (C), moyen terme (M) ou long terme (L).

Possibilité d'atténuation de l'impact: un impact négatif peut être évitable (E), évitable partiellement (EP) ou inévitable (IN). Dans le cas d'impacts positifs, ce type de caractérisation n'est pas mentionné.

Tableau 14 - récapitulatif des impacts socioéconomiques

Source impact	Impact	Importance	Durabilité	Etendue	Echéance	Evitable Inévit	Mesure Attén
Immigration dans la zone rurale de Lontou-Bangassy	Inflation prix Nuisances sociales	moyen	réversible	local	C	Inévitable	oui
	Aggravation du déficit céréalier de la zone du projet / région de Kayes	moyen	réversible	Local/régional	C/M	Evitable partiellement	oui
	Augmentation des prix des denrées alimentaires et des produits de première nécessité	moyen	réversible	Local/régional	M	Evitable partiellement	Oui
	Conflits culturels	moyen	réversible	Local/régional	M	Evitable partiellement	Oui
	SIDA	moyen	irréversible	Local/régional	L	Evitable partiellement	Oui
Travaux d'embouchure du canal	Perte de terres agricoles	mineur	irréversible	local	L	inévitable	Oui
	Perte de récoltes	mineur	réversible	local	L	inévitable	Oui
Travaux du nouveau canal	Restriction de l'accès au fleuve pendant une partie de la phase travaux	moyen	réversible	local	C	inévitable	Oui
	Infection par la bilharziose	moyen	réversible	Local/régional	M	Evitable partiellement	Oui
Arrêt de l'ancienne usine	Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine	moyen	réversible	local	L	évitable	Oui

5.3.2. Phase d'exploitation

5.3.2.1. L'environnement physique

5.3.2.1.1. Hydrologie

Impacts sur les débits du fleuve Sénégal

Les installations actuellement en exploitation à Félou n'ont pas d'impact sur les débits du fleuve Sénégal car les quantités d'eau à l'arrivée sont intégralement restituées à l'aval. L'impact sur le régime du fleuve, se résume à la création de deux biefs avec une différence de niveau d'environ 14,50 m.

Possible assèchement des rochers de la cascade pendant l'étiage

L'effet du fonctionnement de l'usine aura sera très localisé, au niveau des chutes de Félou, et sera de magnitude modérée suivant les saisons.

Une des particularités du site est la répartition des débits à partir de l'amont, entre la cascade des chutes et le canal d'alimentation de la turbine. Le débit exigé pour le fonctionnement des nouvelles turbines est beaucoup plus élevé que le débit nécessaire à l'actuelle turbine. Par conséquent, cela va se traduire par une très nette diminution du débit à laisser transiter par la cascade des chutes en saison sèche. Une analyse des besoins en eau de la centrale par rapport aux débits disponibles de la variante 100, proposée dans le rapport de faisabilité, montre que le fonctionnement, même d'une seule turbine aux mois d'avril juin en maintenant le débit maximal, risque de provoquer la suppression complète de l'écoulement sur la cascade des chutes durant cette période (3 mois). Au niveau des chutes, l'effet sur le débit de la rivière suite à la déviation à travers les turbines est présenté aux figures 6 et 7 (à la suite de cette page) pour les scénarios 100 et 4ybc de Coyne et Bellier. Coyne et Bellier ont introduit dans ce modèle un débit minimum à 3 m³/s au niveau des chutes, cette valeur étant dérivée du débit minimum à long terme de Félou comme indiqué dans le rapport hydrologique. Manifestement durant le pic des débits de la saison des pluies, la station hydroélectrique utilisera moins de 50 % du débit de la rivière, mais ce pourcentage augmentera rapidement lorsque les pluies ralentiront et que la saison sèche se développera.

Figure 2.2.8 : Variations saisonnières des débits naturels et des débits turbinés à Félou, Manantali étant géré selon le scénario 100

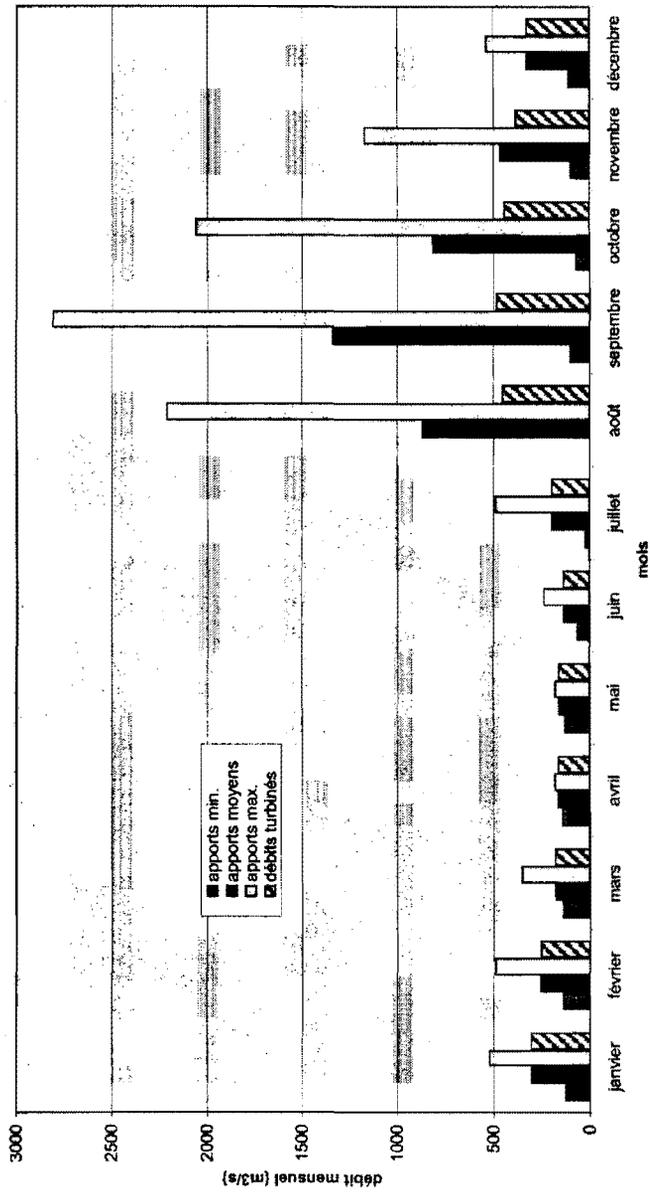


Figure 6: Variations saisonnières des débits naturels et des débits turbinés à Félou, Manantali étant géré selon le scénario 100 (Coyné et Bellier 2004)

Figure 2.2.10 : Variations saisonnières des débits naturels et des débits turbinés à Félou, Manantali étant géré selon le scénario 4byc

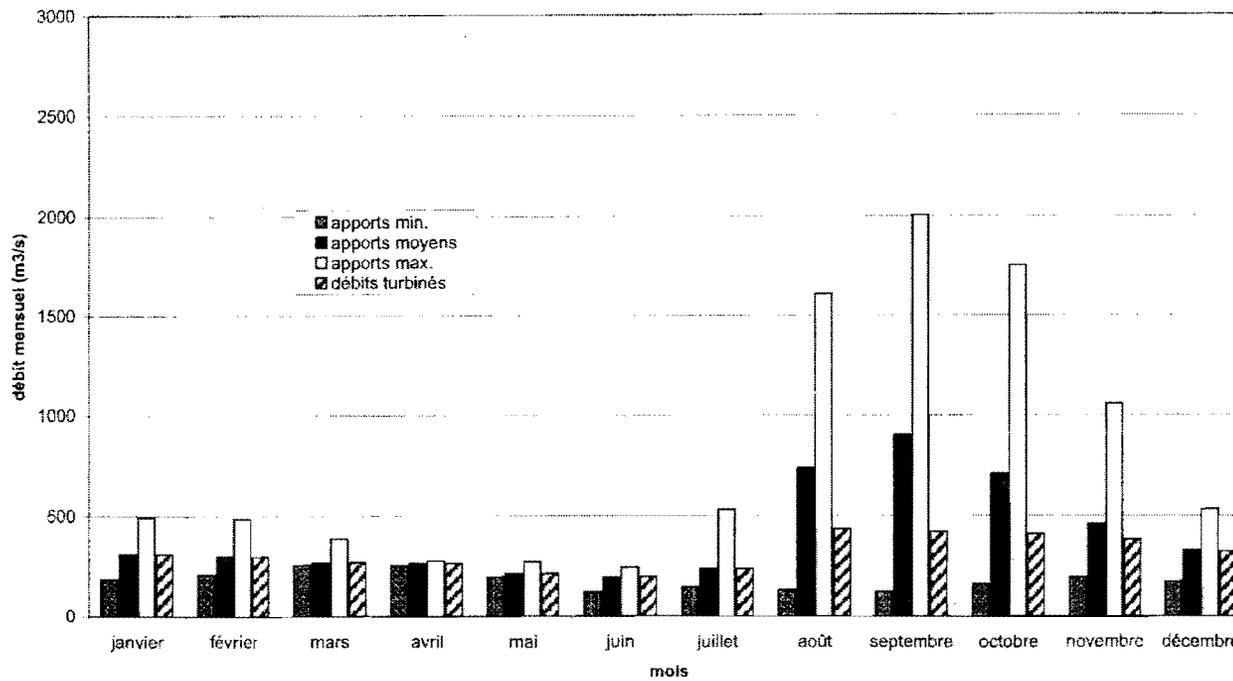


Tableau 15 - Estimation des débits du seuil pour des hauteurs de trois (3), cinq (5) et dix (10) centimètres de lame déversante du seuil pour les mois critiques

Débit probable à Félou m ³ /s (scénario 100)	Débit disponible pour le turbinage m ³ /s (lame déversante = 3 cm)	Débit disponible pour le turbinage m ³ /s (lame déversante = 5 cm)	Débit disponible pour le turbinage m ³ /s (lame déversante = 10 cm)
162	153	143	108
157	148	138	103
136	127	117	082

5.3.2.1.2. Environnement esthétique : vue paysagère

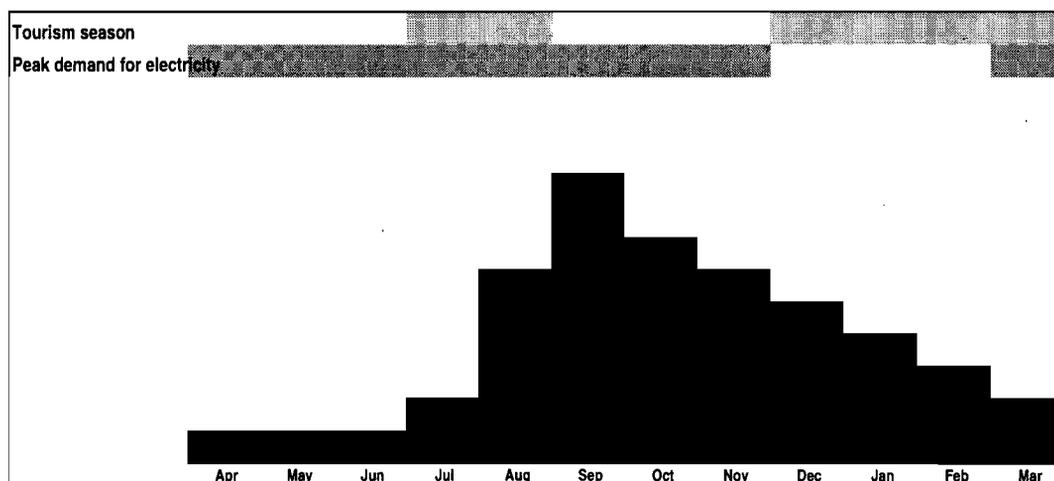
Intrusion visuelle et dégradation de la vue paysagère

Le bâtiment imposant de la future centrale hydroélectrique (nous ne connaissons pas la hauteur de ce bâtiment à partir du sol), le chenal, les bureaux, la sous-station et les autres infrastructures occuperaient la même zone que celle utilisée par les touristes pour admirer les chutes de Félou. Puisque les chutes peuvent être vues partir de n'importe quel endroit de cette zone, la présence des installations constituera une intrusion visuelle majeure sur le paysage et la vue paysagère du site du pré-projet (la taille du bâtiment de la centrale électrique existante est petite, de telle sorte que le bâtiment ne ressort pas trop du paysage)

Impact sur le tourisme

Comme la figure 8 ci-dessous l'indique, Il existe deux saisons touristiques au Mali, la principale s'étendant de décembre à février, avec quelques visiteurs venant en mars. Le tourisme à Félou est lié aux visites du site historique de Médine 3 km plus loin. Plusieurs centaines de touristes peuvent visiter Médine durant les mois les plus visités mais la majorité de ce public, constitué d'écoliers ou d'étudiants, ne se rend probablement pas à Félou car la route qui permet d'y accéder est en mauvais état. Les visites à Félou sont donc probablement limitées à une douzaine de groupes par mois, ce nombre n'étant pas suffisant pour maintenir une activité soutenable.

Figure 8: Diagramme montrant la saison touristique et les périodes de pic pour la demande en électricité (donc la génération maximale) par rapport à une représentation schématique du débit mensuel dans le fleuve Sénégal.



De plus, la figure montre que la période du pic touristique ne coïncide pas avec les mois secs durant lesquels la réduction du débit au niveau des chutes sera marquée. Un impact mineur pourrait se produire en juillet au cours de la petite saison, lorsque le débit de la rivière est encore bas. Cependant, le nombre actuel de

touristes à Félou ne justifie pas la conservation des débits au niveau des chutes qui compromettrait le potentiel de génération. Les débits minimum au niveau des chutes devraient pour le moins être liés de manière plus proche aux objectifs écologiques.

Photo touristique des chutes & Photo des pierres entassées

5.3.2.2. L'environnement naturel

Site de Félou

Changements des écosystèmes aquatiques

Les écosystèmes aquatiques seront affectés là où l'hydrologie de la rivière sera modifiée, c'est-à-dire dans ce cas, seulement à proximité immédiate des chutes de Félou. La zone affectée comprend un tronçon de rivière d'environ 0.25 km, un bief d'eau naturelle et de rochers qui se distingue des biefs profonds, calmes et faiblement mouvants situés au-dessus et en dessous des chutes. Au sein des chutes proprement dit, la vie est limitée suite à la force des chutes d'eau, de l'eau turbulente. Seuls les poissons ayant une très grande puissance de nage occupent cette zone, et il n'existe aucune espèce connue dont la présence se restreint aux chutes. La modélisation du fonctionnement de l'usine hydroélectrique indique qu'un débit fortement réduit au niveau des chutes apparaît vraisemblablement seulement durant les trois mois les plus secs de l'année. Etant donné qu'avant Manantali, les chutes auraient été régulièrement asséchées durant ces mois, ceci pourrait permettre de rétablir les conditions naturelles. Cependant, à partir du bassin en bas des chutes, il n'y aura effectivement pas de changement car l'eau sera redirigée dans le cours de la rivière à cet endroit. Les poissons habitant ce bassin en aval se maintiendront dans l'habit qu'ils occupent depuis le début du fonctionnement de Manantali, c'est-à-dire un bassin profond qui se caractérise tout au long de l'année par des débits d'eau élevés. L'effet du projet produit sur l'écosystème aquatique peut donc être considéré comme un impact de faible importance.

Pollution chimique

Le fonctionnement de l'usine hydroélectrique n'aura aucun impact, excepté en ce qui concerne l'enlèvement et la destruction des déchets. Les stations hydroélectriques et l'infrastructure de la transmission électrique qui lui est associée sont des installations relativement propres car elles ne consomment pas de larges quantités de produits chimiques dangereux. Et même les PCB contenus dans les huiles transformées associées aux transformateurs présentent peu de risques en ce sens qu'ils sont scellés dans des compartiments clos jusqu'au moment de leurs déplacements nécessaires, ceux-ci étant rares. C'est durant le transfert des huiles usagées vers les containers de stockage servant à transporter les déchets que des impacts néfastes peuvent se produire. Néanmoins, d'une manière générale, des fuites à partir des équipements peuvent entraîner des pertes fugitives de substances chimiques telles les huiles, les graisses et les lubrifiants. Des impacts mineurs peuvent survenir si les déchets domestiques ainsi que les déchets des bureaux ne sont pas liquidés dans des sites de décharge adéquats. Suite à l'enlèvement des graisses et des lubrifiants en provenance des ateliers de travail, l'environnement local risquera d'être pollué si ces déchets ne sont pas recyclés ou enlevés proprement. Le remplacement des huiles de transformateurs usées constitue un danger potentiel majeur si cette étape n'est pas réalisée proprement. Cependant, l'importance de ces impacts potentiels est limitée du fait de la nature de l'environnement (substrat rocheux en surface, ou dégradé) et la faible densité de pollution dans la zone (la population ciblée pouvant être affectée par la pollution est faible). D'autre part, la station hydroélectrique sera très proche du fleuve, la pollution de celui-ci doit être prévenue.

Route d'accès et ligne de transmission

Aucun impact significatif sur l'environnement naturel de la route d'accès et de la ligne de transmission n'est attendu durant la phase de fonctionnement. Pour que l'entretien de la ligne de transmission puisse se faire, il faudra que le couloir qui lui est sous-jacent reste dépourvu d'arbre et de buisson (la végétation sera coupée régulièrement) afin que l'accès soit aisé et que la végétation ne puisse jamais rentrer en contact avec les lignes électriques. Cependant, cet aspect n'est pas considéré comme un impact significatif devant être atténué.

Tableau 16 - récapitulatif des impacts environnement physique et naturel

Source impact	impact	Importance	Durabilité	Etendue	Echéance	Evitable Inévit	Mesure Attén
Présence du canal, l'usine etc	Impact esthétique - tourisme	MAJ	IR	L	L	IN	Oui
	Diminution nombre et diversité des poissons	MIN/MOY	D	R	L	EP	Oui
Stockage et enlèvement des produits toxiques	Pollution des sols et eaux	MAJ	D	L	L	EP	Oui
Opération du canal	Poissons prisonniers des grilles	MIN	D	L	L	IN	Non

5.3.2.2. L'environnement humain

5.3.2.2.1. Utilisation espace

Perte de terres agricoles:

Situation inchangée par rapport à la phase de construction (perte de terres cultivées sur l'emprise de l'ouvrage d'entonnement du canal d'amenée et dans la zone d'excavation du chenal à l'amont de l'ouvrage de tête du canal d'amenée).

5.3.2.2.2. Economie

Economie régionale (Mali-Mauritanie-Sénégal)

Augmentation de la ressource énergétique pour les trois pays de l'OMVS

La mise en service de Félou, programmée au plus tôt en 2009, aura pour effets principaux:

- d'augmenter la production hydroélectrique, et donc de diminuer la production thermique, de 315 GWh/an.

Il convient de noter que la production moyenne estimée de Félou représentera 7% et 3% de la demande totale pour tous les centres de consommation interconnectés, prévue en 2009 (4.416 GWh/an) et 2022 (9.805 GWh/an) respectivement.

- de différer de quelques années l'installation de nouvelles unités thermiques en Mauritanie et au Sénégal, indispensables pour satisfaire les prévisions de demande des pays de l'OMVS.

L'avantage économique de l'installation de Félou a été calculé comme la différence de coût, à service rendu identique, entre les deux scénarios de développement du parc de production électrique du réseau OMVS: "*avec*" ou "*sans*" la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de Félou. Pour chacun de ces deux scénarios,

Coyne et Bellier⁴ a calculé le coût global actualisé de la production électrique nécessaire à la satisfaction des besoins de l'ensemble des centres de consommation reliés au réseau interconnecté, sur une durée de 50 ans après la mise en service. La comparaison des coûts globaux actualisés avec ou sans la réalisation de l'aménagement de Félou a permis de calculer le bénéfice net actualisé et le taux de rentabilité interne de cet aménagement.

Le bénéfice net actualisé, calculé pour un taux de 10%, est égal à 100 millions d'Euros, soit près de 1,25 fois le montant total des investissements prévus pour la réalisation de Félou. Cette valeur élevée du ratio Bénéfice net sur Coût fait de Félou un projet économiquement très attractif.

Ce bénéfice du projet Félou provient essentiellement d'un apport de production d'énergie nette de 315 GWh/an en moyenne, qui se substituera entièrement à une énergie thermique à coût proportionnel élevé, alors que le coût d'investissement de Félou est relativement modéré (70 millions d'Euros) et que ce coût sera concentré sur seulement trois années.

Le taux de rentabilité interne est de 19,7%. Ce taux reflète la forte rentabilité du projet, principalement due à la valeur élevée de sa production d'énergie par rapport à son coût d'investissement, dans un contexte de coûts de combustibles fossiles élevés.

Impact positif, d'ampleur sous-régionale (3 pays de l'OMVS), majeur, durable

K. Amélioration de l'indépendance énergétique des pays de l'OMVS

Par rapport à son alternative thermique, l'utilisation d'une énergie hydroélectrique régionale diminue la dépendance des pays de l'OMVS vis-à-vis de l'approvisionnement en produits pétroliers. Cette source d'énergie renouvelable régionale permettra:

- d'augmenter le minimum de capacité de production électrique de source purement locale, qui s'avérerait précieuse en cas de crise internationale menaçant, soit les principales sources d'approvisionnement en produits pétroliers, soit le réseau de transport maritime de ces produits pétroliers;
- de diminuer la dépendance des pays de l'OMVS de l'effet des fluctuations imprévisibles du coût des importations de produits pétroliers.

Impact positif, d'ampleur sous-régionale (3 pays de l'OMVS), majeur, durable

L. Economie de devises

Dans la phase de construction, le projet Félou ne nécessitera pas plus de devises que les centrales thermiques évitées. En effet, la proportion des importations dans la valeur totale des investissements étant proportionnellement plus faible pour Félou que pour les centrales thermiques, mais le coût d'investissement initial étant plus faible pour les centrales thermiques, les besoins initiaux en devises se retrouvent à peu près équivalents. Par contre, la part d'équipements importés à renouveler périodiquement (tous les 30 à 40 ans pour une partie de la turbine et de l'alternateur de l'usine hydroélectrique, tous les 20 à 25 ans pour la plus grande

⁴ Etude de faisabilité des ouvrages de seconde génération à Félou et Gouina. Analyse économique et financière, rapport final phase 2 Félou, Coyne et Bellier, mars 2004.

partie des équipements diesel) est en moyenne plus faible dans le cas de l'usine hydroélectrique que dans le cas des groupes diesel, ce qui signifie une économie de devises significative pour Félou sur le long terme.

Dans la phase d'exploitation, le recours aux centrales thermiques nécessite l'achat continu de pétrole importé, ce qui implique l'utilisation de quantités importantes de devises étrangères. Le recours à l'énergie hydroélectrique de Félou élimine ce besoin à hauteur de sa production moyenne, soit une économie en achat de combustibles qui serait de l'ordre de 10 millions d'Euros (calculé pour un cours moyen du pétrole brut de 25 Euros/baril).

Impact positif, d'ampleur sous-régionale (3 pays de l'OMVS), majeur, durable

Economie locale (région de Kayes)

M. Création d'emplois

L'exploitation de l'usine hydroélectrique induira des emplois durables mais en nombre très limité. Les ouvrages étant communs aux trois pays membres de l'OMVS, il est d'usage que le recrutement soit ouvert aux ressortissants de ces pays. Cependant, pour les emplois non qualifiés (gardiennage), la politique de recrutement devrait favoriser les populations vivant à proximité du site. Les postes de conduite et maintenance de l'usine auront un impact davantage sous-régional.

Même si ce projet a une ampleur Régionale, il est recommandé de privilégier la main d'œuvre non spécialisée locale en la recherchant au niveau de la ville de Kayes. Ceci dans le but de limiter un afflux éventuel trop important de travailleurs « étrangers » à la zone et ainsi éviter les conflits sociaux ou l'installation définitive d'un trop grand nombre de personnes dans les villages de Lontou et Bengassi.

Impact positif, d'ampleur sous-régionale (3 pays de l'OMVS), mineur, durable, à moyen terme

N. Développement socio-économique de la zone Lontou-Médine

Avant toute amélioration générale éventuelle du réseau routier régional (route Mahina-Kayes envisagée), la route d'accès au chantier de construction qui sera aménagée à partir de Kayes, aura un impact positif certain sur le développement des infrastructures de transport et le désenclavement local, lui-même ayant un effet direct sur l'écoulement des produits agricoles de la zone vers le marché de Kayes. En particulier, l'amélioration de la route de Kayes au site de l'usine, pour les besoins du chantier, contribuera au désenclavement de la ville de Médine, et du site historique et culturel du fort de Médine. Elle devrait également amplifier la fréquentation des rapides de Félou dont les rochers aux formes caractéristiques ne seront pas affectés par le projet.

Impact positif, local/régional (région de Kayes), d'importance moyenne, durable

5.3.2.2.3. Services

Inaccessibilité à l'eau du canal d'amenée

Les dimensions du nouveau canal d'amenée à l'usine (28 m de largeur, 10 m de profondeur), le débit (maximum de 500 m³/sec) et la vitesse de l'eau (2 m/sec), la construction d'un parapet en béton de 1m de hauteur de chaque côté du canal seront incompatibles avec les usages actuels du canal existant (soins corporels, lessive, abreusement). Pour la sécurité de tous les usagers actuels, le nouveau canal d'amenée devrait être mis hors de toute atteinte des hommes et des animaux.

Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine

Situation inchangée par rapport à la phase de construction la mini-usine hydroélectrique actuellement fonctionnelle sur le site de Félou et qui alimente les villages de Médine, Lontou et Bangassy, sera définitivement désaffectée dès le démarrage des travaux (cf tableau 14)

5.3.2.2.4. Santé

Le risque de contracter la bilharziose persiste chez la population de Lontou Bangassi et éventuellement chez les migrants qui auront choisi de rester dans la localité.

Tableau 17 - récapitulatif des impacts socioéconomiques

Source impact	impact	Importance	Durabilité	Etendue	Echéance	Évitable Inévit	Mesure Attén
nouveau canal	Restriction de l'accès au canal	moyen	irréversible	local	L	Évitable partiellement	Oui
	Infection par la bilharziose	moyen	réversible	Local/régional	M	Évitable partiellement	Oui
Arrêt de l'ancienne usine	Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine	moyen	réversible	local	L	évitable	Oui

5.4. IMPACT CUMULATIF AVEC D'AUTRES PROJETS DANS LE SECTEUR

5.4.1. Projets actuels

Il n'y a pas actuellement d'autres projets dans le secteur qui viendraient créer, amplifier, accélérer ou rajouter des impacts négatifs dans le domaine socio économique ou dans les domaines environnementaux naturels ou physiques.

5.4.2. Les autres interventions prévues dans la zone du projet

Il n'est pas prévu de projet de développement agricole, ou minier, dans les plans de développement du cercle de Kayes.

Le seul projet qui puisse avoir des répercussions indirectes est la création de l'axe routier Kayes-Bafoulabé. Cet axe va permettre une meilleure circulation entre les centres et les communes desservies, ou proches, de la future route.

Cet axe ne toucherait pas directement le site de Félou mais permettrait une meilleure connexion avec la ville de Kayes sur les 5 derniers km avant la ville de Kayes.

Il est probable que la fréquentation du site de Félou soit facilitée et que les échanges soit économiques soit humains s'intensifient.

5.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS

TABLEAU 18 - RECAPITULATIF DES IMPACTS POTENTIELS (phase construction et phase d'exploitation) - PRESENTATION PAR MILIEU

IMPACTS	Local/ Régional	Maj/ mineur	Réversible Irréversib	Court/ Long terme	MESURES D'ATTENUATION	MESURES ACCOMPAGNEMENT
TERRESTRE Restriction de l'accès au fleuve pendant une partie de la phase travaux	L	m	R	C	- Aménagement d'accès provisoires (durant la phase travaux), situés plus à l'amont - Réaménagement des accès habituels, avec aires bétonnées (embarcadère, lavoir, abreuvoir)	
Inaccessibilité à l'eau du canal d'amenée	L	Moyen	Irrév.	L	- Aménagement d'un forage à Lontou-Bangassy - Appui à la constitution et au fonctionnement d'un comité d'usagers d'eau (IEC)	
SANITAIRE Augmentation des maladies : - personnel chantier = MST	L/R	M	R/I	C/T	IEC - (Information, Education, Communication)	Mise à disposition gratuitement de préservatifs pour les travailleurs
augmentation bilharziose par disparition du canal ancien;	L/R	M	R/I	C/T	cf. plus haut i) aménagement en béton embarcadères, ii) forages	Suivi de la prévalence de la bilharziose et traitement curatif de masse si nécessaire
TERRESTRE Perte définitive de terres cultivées (sur emprise canal d'amenée et zone d'excavation)	L	mineur	I	L	Dédommagement des exploitants "expropriés" calculé sur la valeur de la production perdue	Aide à la création de nouveaux vergers (fourniture de plants et intrants connexes)
Perte de récoltes (passage engins et camions)	L	mineur	R	C	Dédommagement des exploitants concernés, calculé sur la valeur de la production perdue	Aide à la replantation de vergers (fourniture plants et intrants connexes)
Aggravation du déficit céréalier de la zone du projet et augmentation des prix des denrées alimentaires	L-R	Moyen	R	C	Apport de nourriture par l'entrepreneur pour la coopérative du chantier ;	Appui à l'intensification de l'agriculture dans la zone de Félou (appui conseil). Suivi de l'indice des prix des

IMPACTS	Local/ Régional	Maj/ mineur	Réversible Irréversib	Court/ Long terme	MESURES D'ATTENUATION	MESURES ACCOMPAGNEMENT
						denrées de base
Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine	L	Moyen	R	L	<p><u>Court terme (responsabilité entrepreneur</u> Raccordement au générateur du chantier pour Lontou, Bangassi et Médine,</p> <p><u>Long terme (responsabilité OMVS)</u> Programme PASIE et GEF d'électrification rurale à prévoir impérativement pour ces villages Et/ou Raccordement à la station de l'usine (fourniture "d'énergie réservée" aux populations locales) (politique de l'OMVS)</p>	
Nuisances sociales par afflux travailleurs salariés et immigrants (conflits fonciers, communautaires, culturels, trafics divers, dégradations des mœurs locales)	L-R	Moyen	R	C	<ul style="list-style-type: none"> - Maximiser recrutement main d'œuvre locale - Code de bonne conduite du personnel de chantier - IEC (Information, Education, Communication) - Renforcer capacité CESCO (centre santé) 	Actualisation PLD Lontou-Bangassy et Médine
Poussière liée au concassage (village; cultures; végétation)	L	min	R	C	Cahier charges	
Liée à la circulation véhicules	L	min	R	C	<ul style="list-style-type: none"> - arroser le sol proche du village - Disposition site usine de concassage par rapport vents dominants et villages - Règlement de chantier 	
Touristique - perte d'esthétique des chutes	L	min	I	L	Etude à réaliser pour définir le débit minimum par rapport à la production	

IMPACTS	Local/ Régional	Maj/ mineur	Réversible Irréversib	Court/ Long terme	MESURES D'ATTENUATION	MESURES ACCOMPAGNEMENT
- présence de l'usine et canaux					électrique minimale Cahiers charge: Construction matériaux locaux	
QUALITE DE L'EAU : Qualité de l'eau – sédiments en aval	L	min	R	C	Forages Eau potable	- Restauration des sols Intensification production agric + compostage
DEFORRESTATION : - Déforestation (bois feu)	L	M	R	C	Règlements du chantier/ cahiers de charge Fourniture par l'opérateur de bois ou autre source énergie	- Promotion foyers améliorés (métal, terre ?) - IEC pour leur vulgarisation - Subventionnement des foyers
- Déforestation par l'emprise lignes HT et routes/	L	min	I	L	peu d'ampleur	
FAUNE : Chasse de faune	L	min	R	C	Règlement du chantier, cahiers de charges interdisant la chasse	
Surexploitation des poissons à cause de l'accroissement demande et la venue pêcheurs professionnels	L	min	R	C	IEC de la population – comite de pêche et DNCN	-Rempoissonnement (Dir de la Pêche) des espèces menacées
Diminution de nombre et biodiversité de poissons suite aux travaux et perturbation habitat	L	min	R	C	Enquête sur espèces ayant diminué	-Rempoissonnement (Dir de la Pêche) des espèces menacées
Surpêche providentielle liée aux explosions et remontée des poissons	L	min	R	C	Surveiller lors des tirs de mine IEC de la population – comite de pêche	
. Poissons prisonniers des grilles (canal d'amener)	L	min	I	L	Pas de mesures	
a Déchets – huile	L	min	R	C	Cahier charge -	
b - assainissement	L	min	R	L	Bureaux – fosses septiques (cahier charge) Toilettes publiques au village; VIPs	Organisation d'une décharge Tri sélectif, voir aussi compostage
c - ordures	L	min	R	L	IEC et dépotoir	

IMPACTS	Local/ Régional	Maj/ mineur	Réversible Irréversib	Court/ Long terme	MESURES D'ATTENUATION	MESURES ACCOMPAGNEMENT
Bruit	L	min	R	C		
Accidents (suite trafic)						
Accidents (suite trafic)	L	min	R	C	Cahiers des charges	
Accidents (sites des travaux)	L	min	R	C	Cahiers des charges	
. Vibrations et projectiles -	L	min	R	C	Cahiers des charges	
Vibrations - maisons	L	min	R	C	Cahiers des charges Mesures de dédommagement par l'entreprise si destruction des habitations	
Développement socio-économique des villages proches du site (Lontou, Bangassy et Médine) et de la ville de Kayes						
Développement socio-économique des villages proches du site (Lontou, Bangassy et Médine) et de la ville de Kayes	L-R	moyen	R	L		
- Augmentation de la ressource énergétique pour les 3 pays de l'OMVS - Amélioration de l'indépendance énergétique des pays de l'OMVS - Economie de devises	R	Majeur	Durable	L		
Gaz effet de serre - remplacement de génération thermique						
Amélioration d'infrastructure de communication des villages - forage						
Location cases						

5.6. EVALUATION DES RISQUES ET PROCÉDURES D'URGENCE

Il n'existe pas à ce jour d'estimation de procédures spécifiques pour la gestion d'un incident au niveau des installations de Félou.

Cependant le design du projet prend en considération un éventuel arrêt brutal des turbines et a estimé les effets de l'onde qui en résulterait.

Manantali représente le risque majeur.

Le barrage est étroitement et régulièrement surveillé, mais le plan d'urgence n'est pas opérationnel et reste très théorique.

Il est urgent qu'il devienne opérationnel au plus vite

Aucune simulation sur le terrain n'a été faite et il n'existe pas au niveau du secteur un plan d'urgence en cas de catastrophe.

Si la lame d'eau a pu être modélisée avec identification des sites de refuge, le dispositif est encore loin d'être en place pour avertir suffisamment tôt les populations situées en aval.

6.1. ALTERNATIVES DU PROJET AU NIVEAU SECTORIEL

6.1.1. Besoins en énergie

Les besoins en énergie électrique sont encore loin d'être comblés tant au Mali que dans les autres pays du bassin du fleuve Sénégal, du fait de l'accroissement de la demande des ménages et par le secteur industriel.

Ce besoin ne peut être comblé que par deux sources de production

- utiliser les énergies renouvelables, dont fait partie l'hydro électricité, ou
- utiliser l'énergie issue des minerais non renouvelables (pétrole, gaz, charbon, uranium)

Dans des études préliminaires, il a été envisagé de compléter le déficit de production électrique par des centrales thermiques.

Cette solution, non durable, a été écartée au profit d'une meilleure utilisation des capacités hydro électriques existantes.

C'est dans ce cadre que la réhabilitation des centrales hydroélectriques dites « au fil de l'eau » a été retenue.

6.1.2. Politique d'énergie renouvelable

Au Mali

Voir aussi plus haut le paragraphe « 2.1.2. Pertinence économique, Analyse stratégique sectorielle »

La réflexion en est actuellement cantonnée à l'amélioration de la filière bois-énergie.

Dans les autres pays de l'OMVS

Le cas du Sénégal et de la Mauritanie n'a pas été documenté.

6.1.3. Programme visant à rationaliser l'utilisation de l'eau

Il n'y a pas de programme spécifiquement destiné à rationaliser chacune des différentes utilisations des ressources hydriques du fleuve Sénégal.

Cela se fait plus ou moins indirectement dans les programmes sectoriels, notamment dans le domaine agricole.

Toutefois, l'OMVS au travers de ses organes décisionnels et consultatifs, et à l'aide d'outils d'aide à la décision qui se mettent lentement en place (observatoire de l'environnement), établissent des priorités.

La réflexion en est actuellement à la répartition la plus judicieuse possible des ressources en eau, mais la question de la rationalisation de l'utilisation de l'eau se fera bientôt sentir, notamment dans le domaine agricole où les techniques devront prendre en considération cette dimension.

6.1.4. Programmes d'économie d'énergie (domaine électricité) et efficience des systèmes de consommation électricité

Voir plus haut le paragraphe « Pertinence économique, Analyse stratégique sectorielle »

Il n'existe pas au Mali de programme visant à augmenter l'efficience énergétique électrique ou d'économie d'énergie dans les bâtiments publics.

Le cas du Sénégal et de la Mauritanie n'a pas été documenté.

6.2. ALTERNATIVES TECHNIQUES (TRACÉ, TECHNOLOGIE EMPLOYÉE)

La première partie de l'analyse de faisabilité faite par Coyne et Bellier a permis de rassembler et de synthétiser une somme importante de données concernant le projet et son contexte de développement.

Ces données ont permis d'étudier différentes variantes du projet (divers paramètres et comparaison avec la rentabilité économique et les incidences environnementales).

Il est vite apparu que le paramètre clé concernant le dimensionnement du réservoir résidait dans la cote de surélévation du seuil existant en amont des chutes.

La hauteur de chute entre l'amont et l'aval étant modérée (14m), toute augmentation, même faible, de la hauteur du seuil provoque un accroissement sensible de la production.

Par contre la topographie du fleuve Sénégal à l'amont de Félou est telle que la moindre surélévation du niveau du seuil entraînera une augmentation du niveau du fleuve sur plusieurs dizaines de Km en amont. Ce qui aurait pour conséquence de submerger des zones habitées et cultivées sur les berges du fleuve. Ce phénomène se produirait même pour une surélévation faible du seuil de 1 ou 2 mètres au-dessus de la cote actuelle du niveau 40.

6.2.1. Présentation de l'analyse de Coyne et Bellier

Les cotes de seuil 40 (situation actuelle), 42,5 et 45 ont été envisagées et comparées.

Les profils en long comportant les cotées des villages et de leurs terres cultivables ont permis d'évaluer les coûts de compensation qu'il faudrait engager pour chaque hauteur de seuil.

Le dimensionnement qui est apparu être le plus adapté correspond à l'hypothèse pour laquelle le niveau du seuil est maintenu à la cote existante de 40, qui ne change pas le régime de l'écoulement actuel à l'amont des rapides.

Cette solution est à la fois celle qui se présente la plus attractive sur le plan économique et celle qui cause un minimum d'impact négatif sur l'environnement.

C'est celle qui a été adoptée par l'OMVS devant faire l'objet des études de faisabilité plus élaborées.

6.2.2. Analyse de la mission

Après visite du terrain et étude des documents techniques, la mission valide ce choix qui offre le meilleur compromis.

Les impacts environnementaux sont minimes.

Les nouveaux aménagements quant ils seront fonctionnels ne changeront ni le niveau de vie, ni les caractéristiques culturelles. L'état de l'environnement ne sera pas plus affecté que lors des installations antérieures.

Les travaux n'impliquent pas des dysfonctionnements sociaux ou des répercussions graves sur le milieu naturel.

Les impacts les plus significatifs seront lors de la phase de travaux et donc transitoires et réversibles.

6.3. HYPOTHÈSE EN L'ABSENCE DU PROJET

Le projet de réhabilitation des installations de Félou s'inscrit dans une prospective de la demande sous-Régionale en énergie électrique.

La demande des pays de l'OMVS sera telle dans quelques années, qu'il sera nécessaire de recourir aux centrales thermiques, utilisant le pétrole comme source de combustion.

Il est également probable, compte tenu de l'accroissement de la demande, que les barrages actuels de Manantali et de Diama ne puissent plus répondre aux besoins. L'amélioration de la production électrique du site de Félou limite, proportionnellement à sa capacité de production, l'utilisation des sources thermiques.

L'utilisation des sources thermiques en place de la production hydroélectrique de Félou augmenterait les gaz à effet de serre.

Les pays membres de l'OMVS augmenteraient leur dépendance vis-à-vis du cours du pétrole, ce qui contribuerait par ailleurs à augmenter leur déficit dans leurs balances commerciales nationales respectives.

7.1. MÉTHODOLOGIE

Afin que l'EIE contribue effectivement à la prise en compte des impacts environnementaux du projet il est indispensable que les parties prenantes participent à son application. Ceci ne peut être réellement assuré que si elles ont été étroitement associées à sa conception et élaboration.

Pour cela plusieurs ateliers et séances de travail ont été organisées :

Un **Forum Public de lancement** organisé à la fin de la première semaine de l'étude. Cet atelier, dont la promotion a été faite par contacts directs, rassembla toutes les parties concernées soit par l'implication géographique du projet soit par les thèmes abordés (aménagement du territoire et développement rural, pêche et gestion des eaux continentales, préservation des zones humides et de l'environnement, dimensions culturelles et ethniques, intérêts privés, etc.)

Cet atelier a eu trois objectifs, i) informer les participants sur l'objectif et l'ampleur du projet et de ses composantes, ii) recueillir des informations susceptibles de venir enrichir la connaissance de base du milieu, iii) orienter la prospection de terrain et amener des informations sur les questions restées en suspens. Ce dernier point a permis à l'équipe de consultants de débattre des objectifs et de la démarche de l'étude.

Une **séance pluridisciplinaire de travail** a été organisée à Kayes dans le but de i) compléter les informations et l'analyse des données de terrain et, ii) de permettre un renforcement des capacités en matière d'Évaluation d'Impact Environnemental.

Le programme des activités à Kayes a du être écourté en raison des fêtes de la fin du Ramadan. Cependant, en prévision de ces contraintes, les principaux interlocuteurs ont pu être rencontrés.

Un **Forum Public de restitution** a permis de faire partager aux participants du premier Forum les principales conclusions et recommandations de la mission de terrain. Cette réunion d'information a permis cependant des échanges, notamment sur des thèmes concernant l'estimation de l'importance des impacts relevés par la mission et les mesures compensatoires qu'elle a préconisées.

7.2. RÉSULTATS

Les consultations avec les représentants de la société civile, les représentants des médias et des collectivités territoriales ont permis de valider les termes de référence de l'étude.

La plupart des questions soulevées lors des réunions et les recommandations concernant les domaines d'investigation sont bien contenues dans les termes de référence de la mission.

Ces réunions ont permis également d'amener un certain nombre d'informations techniques sur le projet, et surtout de clarifier certaines idées et de recadrer le projet dans ses objectifs et les limites de son domaine d'intervention.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale est le document qui établit les paramètres, les responsabilités, l'échéancier et les coûts afin de s'assurer :

- que les recommandations et les mesures d'atténuations ont bien été mises en œuvre
- que les mesures ont bien les effets escomptés
- que d'éventuels impacts qui n'auraient pas été identifiés ou dont les effets auraient été sous-estimés puissent faire l'objet de mesures correctives rapides

Ce suivi sera fait à partir d'indicateurs qui permettront, à partir d'un bilan initial de suivre l'évolution du site sur le plan de l'environnement naturel ou de l'environnement humain.

Ces indicateurs seront de différents degrés de complexité suivant, i) la nature de l'observation effectuée, ii) les capacités des enquêteurs. Il est évident que l'on ne peut pas demander à des populations non formées de récolter des données complexes, et d'autre part il s'agira de se limiter à une récolte de données qui n'implique pas des protocoles complexes et surtout onéreux.

Il s'agit de mettre à la disposition du Maître d'œuvre un outil, pour apprécier et suivre l'évolution des contextes environnementaux et sociaux du projet Félou.

Le plan de Gestion environnemental comprend deux parties :

- le plan modérateur qui indique quelles sont les mesures nécessaires pour atténuer les impacts du projet,
- le plan de suivi qui détermine les modalités du suivi de l'environnement et de l'application des mesures d'atténuation.

Le suivi-évaluation environnemental doit être intégré dans le système de suivi-évaluation de l'ensemble du projet. Le suivi sera assuré à deux niveaux:

Niveau communautaire local : basé sur la récolte d'informations durant toute l'année par les maîtres d'ouvrages du projet, les populations riveraines et les groupes concernés (ONGs, citoyens concernés).

Ces associations pourront suivre efficacement les phénomènes environnementaux. Les indicateurs à suivre seront basés sur des situations de référence qui seront établies au commencement du projet.

Il sera effectué une collecte régulière de données (qualité des eaux de surface, niveau de la nappe d'eau, bruit, afflux de population extérieure, nombre et incidence des conflits, couverture végétale, pollution, augmentation du braconnage, augmentation de la coupe d'arbres). Si l'observation peut être faite par les habitants au quotidien, la collecte des données sera faite de manière standardisée au moyen d'une feuille de renseignement, au moins tous les trois mois.

Les informations récupérées au quotidien, à l'occurrence d'une problématique spécifique, seront d'abord analysées sur place au sein du conseil municipal avec des représentants de l'opérateur. Si des réponses ou solutions ne peuvent être apportées à ce niveau, un constat sera fait par des représentants du conseil municipal qui le transmettra via le maire et le Cercle au préfet.

Suivant l'importance des informations recueillies sur le dysfonctionnement constaté, le préfet convoquera une réunion avec l'opérateur à la quelle assistera également le représentant de la DNACPN.

Des ONG ou des représentants d'organisations professionnelles pourront interpellier le préfet si elles ont constaté un dysfonctionnement lié aux opérations dans la zone du site.

Niveau centralisé : basés sur des missions de supervision régulières, financées par le projet, et exécutées par des instituts contractés (IRSP pour la santé, DNACPN pour environnement, ministère de tutelle du projet, etc.), des rapports seront produits pour faire un bilan de l'environnement naturel et humain. Ces missions seront également l'occasion de faire le point sur la mise en œuvre des mesures d'atténuation ainsi que sur les mesures d'accompagnement prévues pour le projet.

Ces bilans permettront de faire le point sur les répercussions liées aux activités du projet, qu'elles résultent de la phase des travaux, de remise en état à la suite des travaux, ou à plus long terme de la phase opérationnelle.

L'opérateur (ou les opérateurs si les travaux et la gestion doivent être données à des opérateurs différents, suivant les modalités qui doivent être définies par l'OMVS), sera invité à une séance de travail avec les parties concernées (membres de la mission de suivi-évaluation, représentants de la société civile, ministère de l'environnement et ministère de tutelle) à la suite de laquelle il devra mettre en œuvre les recommandations qui auront été arrêtées de concert.

8.1. PLAN MODÉRATEUR

8.1.1. Mesures Socio économiques

Pour compenser et/ou atténuer les impacts négatifs identifiés au tableau 14, il est recommandé de mettre en œuvre et financer les mesures suivantes:

Perte de terres agricoles (sur l'emprise des ouvrages)

- Dédommagement des exploitants "expropriés", calculé sur la valeur de la production perdue, selon les pratiques en vigueur au Mali.
Coût moyen par ha de maraîchage: 1.500.000 FCFA (marge nette annuelle d'un ha)
Coût moyen par ha de vergers: 30.000.000 FCFA (marge nette d'un ha pendant 20 ans)
Coût estimatif de la mesure: (0,35 ha maraîchage x 1,5 MFCFA)
+ (0,9 ha vergers x 30 MFCFA) = 27.525.000 FCFA
- Aide à la création de nouveaux vergers aux "expropriés" qui auraient des terrains disponibles et appropriés.
Coût moyen par ha de vergers: 150.000 FCFA
Coût estimatif de la mesure: 135.000 FCFA

Restriction de l'accès au fleuve pendant une partie de la phase travaux

- Aménagement d'accès provisoires (durant la phase travaux), situés plus à l'amont.
Coût estimatif de la mesure: 10.000.000 FCFA
- Réaménagement des trois accès habituels, avec aires bétonnées comprenant embarcadère, lavoir, abreuvoir pour animaux.
Coût estimatif de la mesure: 30.000.000 FCFA

Perte de récoltes

- Dédommagement des exploitants "concernés", calculé sur la valeur de la production perdue, selon les pratiques en vigueur au Mali.
Coût moyen par ha de vergers: 7.500.000 FCFA (marge nette d'un ha pendant 5 ans)
Coût estimatif de la mesure: 7.500.000 FCFA
- Aide à la replantation de vergers (fourniture plants et intrants connexes).
Coût moyen par ha de vergers: 150.000 FCFA
Coût estimatif de la mesure: 150.000 FCFA
- mesure d'accompagnement
Les villageois n'étant pas habitués à l'utilisation de puits, et compte tenu de la divagation des animaux sur le nouveau site, il a été retenu le devis de compensation suivant :
Quatre clôtures grillagées $1\ 250\ 000\ F \times 4 = 5.000.000\ F\ CFA$
Quatre moto-pompes et accessoires $500\ 000\ F \times 4 = 2.000.000\ F\ CFA$
Coût de fonctionnement pour 3 ans $200\ 000\ F \times 4 \times 3 = 2.400.000\ F\ CFA$
Coût estimatif de la mesure: 9.400.000 FCFA

Aggravation du déficit céréalier de la zone du projet / région de Kayes

Pour faire face à la demande additionnelle de denrées alimentaires de base suite à la présence des ouvriers de l'entreprise de construction et de divers migrants, il s'agira de promouvoir l'intensification de l'agriculture dans la zone de Félou, par des actions d'appui conseil aux producteurs, notamment à travers la diffusion de pratiques culturales améliorées, y compris les techniques de CES/DRS, en veillant à éviter la mise en culture des terres marginales pour ne pas aggraver les problèmes d'érosion des sols.

Coût estimatif de la mesure: 20.000.000/an pendant 3 ans = 60.000.000 FCFA, pour sous-traitance de l'activité à une ONG spécialisée et/ou le renforcement des capacités et des moyens du SLACAER de Kayes pour assurer l'appui conseil.

D'autre part, il serait souhaitable que l'entrepreneur constitue une coopérative pour les travailleurs du chantier et alimente cette coopérative avec des produits de base qui risquent d'induire un déficit soit auprès des populations locales du site du projet et éventuellement, dans un périmètre plus élargi dans la région de Kayes. Une brève étude économique locale permettra de définir les denrées « sensibles » dont la population pourrait en ressentir le manque.

Un suivi régulier de la disponibilité des denrées de base permettra de pallier un déficit aigu qui pourrait survenir. L'entrepreneur devra pour se faire se doter d'un service d'économat efficace.

Augmentation des prix des denrées alimentaires et des produits de première nécessité

Pour limiter la hausse des prix des denrées alimentaires de base (céréales, fruits et légumes principalement), on cherchera à augmenter les productions locales à travers des actions d'appui conseil visant à l'intensification de l'agriculture dans la zone de Félou (diffusion de pratiques culturales améliorées).

Coût estimatif de la mesure: pm (voir ci-dessus)

L'entrepreneur fera un suivi régulier de l'indice des prix des produits de première nécessité, et le cas échéant, introduira par le biais de sa coopérative les produits dont la forte demande en aurait fait monter le prix.

Rupture de l'alimentation électrique des villages de Lontou, Bangassy et Médine

Le maintien en activité de l'actuelle mini-usine hydroélectrique nécessiterait des adaptations des infrastructures du nouveau projet, dont le surcoût a été jugé excessif par rapport aux bénéfices attendus (cfr Etude de faisabilité de l'aménagement de Félou).

La poursuite de la fourniture d'énergie électrique aux villages voisins de la centrale hydroélectrique est toutefois fortement recommandée. Compte tenu que la nouvelle centrale hydroélectrique sera raccordée au réseau HT interconnecté des pays de l'OMVS (Mali, Mauritanie et Sénégal), la fourniture d'électricité pour couvrir les besoins de base des villages proches du site de Félou impliquera de la part de l'OMVS une décision qui pourra être:

- soit l'intégration prioritaire de ces villages dans le programme d'électrification rurale prévu au PASIE,
- soit le raccordement à la station de l'usine, qui fournirait de la sorte de "l'énergie réservée" aux populations locales (conformément aux dispositions prises lors du dernier conseil des ministres de l'OMVS).

Pendant la phase "travaux", dès l'arrêt de fonctionnement de la centrale actuelle, l'alimentation électrique des villages susmentionnés pourrait être assurée à partir des groupes électrogènes de l'entreprise de construction (à prévoir éventuellement dans le dossier de consultation des entreprises et dans le contrat de marché).

Coût estimatif de la mesure: pm (la ligne BT existe au départ de l'usine actuelle)

Inaccessibilité à l'eau du canal d'amenée

- Aménagement d'un forage à Lontou/Bangassy avec château d'eau, bornes fontaines et abreuvoirs, et appui à la constitution et au fonctionnement d'un comité d'usagers de l'eau potable (mesures IEC à prévoir).

Coût estimatif de la mesure: 50.000.000FCFA

- Le forage réalisé par l'entreprise sur le site de Félou pour les besoins de son personnel pendant la phase d'exécution des travaux d'aménagement, devrait être rétrocédé, avec tous ses équipements d'exhaure, à la collectivité locale.

Coût estimatif de la mesure: néant

Nuisances sociales

- Afin d'établir de bonnes relations entre le personnel de l'entreprise de construction et les habitants locaux, il s'agira:
 - o de maximiser les opportunités de recrutement de la main d'œuvre locale, à travers une clause contractuelle de l'entreprise attributaire du marché de travaux;
 - o pour l'entreprise attributaire du marché de construction, d'établir un règlement intérieur incluant un code de bonne conduite pour son personnel.

Coût estimatif de la mesure: néant.

- Pour limiter les conflits fonciers, communautaires et culturels potentiels, les trafics divers et la dégradation des mœurs locales suite à l'immigration temporaire, voire la possible installation permanente d'une minorité de migrants, une campagne d'information-communication-éducation (IEC) à destination des populations locales devrait être organisée dès avant le démarrage du chantier et répétée périodiquement pendant l'exécution des travaux.

Coût estimatif de la mesure: 5.000.000 FCFA pour sous-traitance de l'activité à une institution ou ONG spécialisée.

- L'afflux de migrants et le développement socio-économique potentiels des zones rurales de Lontou-Bangassy et Médine rendent nécessaire l'actualisation des plans locaux de développement de ces villages, en portant une attention particulière au plan de développement urbanistique des villages.

Coût estimatif de la mesure: 15.000.000 FCFA

8.1.2. Mesures concernant la Santé

La prévention constitue le meilleur moyen pour faire face au développement des IST/VIH/SIDA et celui des maladies hydriques.

☐ Pour lutter contre les IST/VIH/SIDA la stratégie de prévention devra être axée sur la promotion de comportements à moindre risque à travers un programme de sensibilisation bien adapté au contexte socioculturel local et qui sera planifié et exécuté pendant toute la durée du chantier. La sensibilisation devra se faire à deux niveaux :

- Au niveau des chantiers : les entreprises devront inclure la sensibilisation des travailleurs sur les comportements à moindre risque [cahier des charges], il est souhaitable que des préservatifs soient mis à disposition gratuitement pour compléter les efforts de sensibilisation.
- Au niveau des villages : sous la supervision et avec l'appui du Centre de Santé de référence, le CSCom pourrait mener cette activité d'animation sous forme d'IEC auprès de différentes catégories de cibles (femmes, hommes, jeunes filles).

☐ Pour faire face au développement des maladies hydriques, de la bilharziose notamment, la stratégie devra être axée fondamentalement sur la réduction et/ou la sécurisation des contacts homme-eau à travers la mise à la disposition de ces populations d'infrastructures d'AEP, d'hygiène et d'assainissement ; mais aussi sur la sensibilisation pour une meilleure connaissance de ces maladies.

- Concrètement, il s'agira de construire à des endroits appropriés et qui agréent les habitants des deux villages :
 - o Un forage + pompe + château d'eau,
 - o Un embarcadère,
 - o Une zone de baignade
 - o Des lavoirs

Ces ouvrages devront être construits à des endroits débarrassés de végétaux aquatiques en permanence, sur un rayon de 500 mètres au moins.

- Quant à la sensibilisation, elle peut être confiée au CSCom, sous la supervision et avec l'appui du Centre de Santé de référence. Elle devra consister à de l'animation sous forme d'IEC auprès des différentes catégories sociales (femmes, hommes, enfants). S'agissant des enfants, l'école pourrait être un important vecteur. Le personnel du projet devra bénéficier de ces campagnes d'IEC.
- Un suivi de ces maladies hydriques devra être fait auprès de la population et des travailleurs. Afin que ce suivi puisse être fait de manière rationnelle, des données de base devront être récoltées avant le démarrage du chantier auprès de la population, ainsi qu'auprès des travailleurs, lors de leur arrivée.
- Une provision devra être faite pour effectuer un traitement de fond. Ce traitement pourrait être réalisé à la suite des séances de sensibilisation et d'un changement de comportement perceptible. Il viendrait en appui à l'IEC pour ancrer les changements de comportement.

8.1.3. Mesures concernant le chantier et la protection des travailleurs

L'entrepreneur veillera à ce que les conditions de travail ne mettent en danger ni la santé, ni la vie des travailleurs. Pour ce faire, il prendra toutes les précautions nécessaires lors des travaux tels que constructions en hauteur, manipulation de produits dangereux, émanation de poussière, protection contre les bruits et explosions. Il fournira à chaque travailleur une tenue de protection qui comprendra un casque, des chaussures de protection, des gants, des lunettes de protection et des casques contre le bruit (ces derniers ustensiles suivant les tâches auxquelles seront affectés les travailleurs. Il veillera également qu'aucun travailleur ne soit admis sur le chantier sans ce minimum de protection.

Il veillera également que toutes les constructions soient faites dans les règles de l'art, notamment en ce qui concerne les échafaudages, les filets de protection, le hissage de charges. Il veillera tout particulièrement que le chantier soit visiblement délimité et que son accès soit strictement réglementé, notamment pour éviter que des enfants des villages tout proches viennent rôder et n'aient ou ne provoquent des accidents.

8.1.4. Mesures concernant le milieu naturel et physique

8.1.4.1. Phase de construction

8.1.4.1.1. L'environnement physique

A - Qualité de l'eau

A.1. Présence du camp de chantier : assainissement

Atténuation

Afin d'atténuer les impacts potentiels des eaux usées sur les eaux naturelles locales, une installation créée spécialement pour le traitement des eaux devra être installée sur le site, et les effluents traités seront déversés dans une zone turbulente du fleuve dans ou sous les chutes afin d'assurer un bon mélange des eaux. Suite au chargement en nutriments, des proliférations d'algues localisées peuvent se développer là où l'eau usée est déversée dans les passages étroits du lit. Mais les volumes de polluants seront petits par rapport au volume d'eau du fleuve et ils seront donc dilués à des concentrations acceptables.

Dans les villages, il est proposé qu'un programme d'assistance matérielle et technique soit réalisé afin d'installer des latrines ventilées, pour éviter le développement de problèmes liés à l'accroissement de la population.

Pollution des écoulements d'eau de pluie et des eaux souterraines suite à une contamination chimique.

Les déchets à partir de l'unité de préparation du ciment les déversements dans les lieux d'entreposage du carburant, l'eau usée en provenance des zones de lavage et des ateliers de travail ainsi que les zones de stockage de produits chimiques dangereux sont tous des sources de pollution des écoulements de surface et des eaux souterraines à l'intérieur et aux pourtours du site. L'eau souterraine est inexistante en raison de la nature du substrat rocheux, de sorte que les impacts sur les eaux souterraines peuvent être écartés. Cependant, l'accumulation dans les écoulements d'eau de pluie de polluants originaires du site de construction peut avoir des effets significatifs localement dans le fleuve Sénégal en aval des chutes et dans un petit cours d'eau adjacent à Bengassi, celui-ci étant utilisé par des villageois pour se laver, se baigner etc.

A.2. Réhabilitation du seuil

L'effet majeur sur la qualité de l'eau est l'accroissement du chargement en sédiments dans l'eau suite à la perturbation du fond du lit, ce qui se traduit par une augmentation de la turbidité.

Atténuation

L'atténuation de cet impact nécessitera une utilisation extensive de sacs de sables afin de prévenir des étendues d'eau sale s'écoulant dans les bras du fleuve et même l'utilisation de décanteurs pour retirer les matières solides en suspension. Où les sites de travail doivent être asséchés -et où l'eau est chargée de solides-, les canaux d'assèchement doivent être dirigés dans les décanteurs sur le banc, à partir duquel l'eau clarifiée est évacuée du décanteur en direction du fleuve.

A.3. Route d'accès et ligne de transmission

Le nettoyage du couvert végétal le long de ces corridors linéaires exposera la surface du sol, augmentant probablement l'érosion durant la saison des pluies

Atténuation

L'atténuation de cet impact est le nettoyage devrait être effectué sur une largeur minimale du corridor et l'utilisation de mesures de protection contre l'érosion, comme la pose de sacs de sables ou l'enrochement à travers les lignes de drainage.

B - Géologie et topographie

Site de Félou

B.1. Vibrations dues aux explosions lors de l'excavation du chenal du canal d'amenée

Atténuation

Afin de réduire ces impacts à des niveaux acceptables, des mesures de contrôle importantes sur les explosions devront être réalisées. La phase d'explosion à une profondeur ne dépassant pas 1 m permettra de modérer suffisamment les vibrations pour prévenir l'étourdissement des poissons, en partie en leur donnant le temps de s'écarter de la source de nuisance. Cela permettra aussi de prévenir la projection de roches et les dommages liés aux vibrations à proximité des constructions. Néanmoins, une protection supplémentaire consistera à rédiger un inventaire de toutes les constructions environnantes, comprenant des clichés photographiques de l'état de chaque structure avant le commencement des travaux de construction. A partir de ceci, des estimations de dommages pourront être faites.

Changement dans la topographie

B.2. Zones d'excavation et dépôts de déblais liés au surplus de matériaux

Atténuation

Pour **atténuer** les impacts esthétiques de ce grand amas de roche, nous proposons que l'amas de déchets rocheux soit déposé entre 0.5 km et 1 km du site du projet au sud ouest des villages, sur un massif rocheux (grès), qui correspond à un renforcement topographique, ne pouvant donc pas être vu à partir des points de vue des chutes. En même temps, cet amas pourrait être utilisé pour la construction de la route ou pour d'autres activités de construction de la zone en général, mais la distance du site à Kayes, le centre de l'activité régionale, empêche que ceci devienne une mesure d'atténuation efficace.

Sols

Route d'accès et ligne de transmission

B.3. Erosion du sol

Le dégagement nécessaire à la construction de la route exposera les sols au pouvoir érosif des gouttes de pluie sur une largeur de couloir d'environ 9 m. A l'endroit où la route s'élève sur les collines derrière Médine.

Atténuation

L'atténuation de cet impact implique la construction de la route d'accès durant la saison sèche, l'installation de sacs de sable, placés aux pieds des pentes le long de la trajectoire de la route afin de prévenir le développement de ruissellements et rigoles, et l'installation de gabions ou d'enrochements sur la partie aval des caniveaux et canaux aux croisements avec les ruisseaux.

C - Qualité de l'air :

C.1. Site de Félou

A hauteur de Félou les villages de Lontou et de Bangassi seront vulnérables aux impacts des poussières lorsque le creusement du chenal d'amenée

Atténuation

Les explosions devront se faire dans des conditions strictement contrôlées, par étape, pour des raisons diverses, de sorte que la quantité de poussière générée par les explosions sera modérée.

C.2. Route d'accès et ligne de transmission

L'atténuation d'impact sur ce village nécessitera la pulvérisation journalière d'eau le long des 0.5 km de route à proximité du village afin de supprimer la poussière. Ceci permettrait que ni la route ni la station de déchargement ne soient déplacées. Aux autres endroits, la recommandation consiste à changer le tracé et la position de la station afin de tenir compte de la position du village.

8.1.4.1.2. L'environnement naturel

D - Flore et faune terrestre

Site de Félou

D.1. Perte d'habitat

La construction de la station hydroélectrique et des infrastructures associées détruira l'habitat riverain dans l'aire d'étude délimitée par la zone du projet sur une distance d'environ 0.5 km sur le bord sud de la rivière.

Sur la rive nord de la rivière, en face du chenal de déversement, se trouve une parcelle de forêt riveraine mature (forêt galerie) protégée par des falaises.

Atténuation de la perte d'habitat n'est pas nécessaire. Le monitoring de la rive du fleuve en face du chenal de déversement est recommandé afin de recueillir des signes d'érosion de la berge à un stade jeune. Ainsi, des mesures peuvent être prises pour protéger la parcelle de forêt si nécessaire. Un ouvrage visant à diminuer la force du flux d'eau après le turbinage doit être prévu.

D.2. Perturbation des oiseaux

Lors des travaux

Atténuation: les oiseaux peuvent être acclimatés aux explosions via l'utilisation de sirènes pré- explosion. Les oiseaux vont associer la sirène à une explosion et ils s'éloigneront de la zone dès qu'ils entendront la sirène. Ils reviendront après que le bruit se soit atténué.

D.3. Augmentation de la demande en bois pour le feu

La présence de travailleurs non qualifiés logeant sur le site pourrait provoquer une augmentation significative de la demande en ressources, notamment le bois de feu.

L'atténuation proposée est que l'entrepreneur installe un magasin à partir duquel le pétrole et du gaz pourront être vendus au prix d'achat aux familles locales et aux travailleurs, afin de compenser l'accroissement de combustible nécessaire pour la cuisine et le chauffage. L'approvisionnement en charbon de bois n'est pas une solution idéale puisque cela déplacerait simplement le problème de la pression anthropique sur le milieu un peu plus loin, là où le charbon serait acheté. Le plantage d'un lot d'arbres pourrait ne pas être efficace, étant donné que les arbres nécessitent du temps pour croître alors que la phase de construction ne durera que 3 ans.

Le cahier des charges devra donc préciser que le bois de feu n'est pas permis sur le chantier et que des alternatives sont disponibles.

Route d'accès et ligne de transmission

D.4. Perte de l'habitat et des espèces

Peu d'habitats sont donc significativement affectés, exception est faite au niveau de la section de la colline au sud de Médina sur une distance d'environ 1 à 1.5 km, où une végétation de savane peu perturbée est présente

Atténuation: Le plan détaillé de la route devrait permettre au tracé d'éviter la plupart de ces arbres matures, mais aux endroits où cela n'est pas possible, les arbres coupés devront être mis à la disposition de la communauté locale afin d'être utilisés comme bois pour le feu. Préalablement à la construction, tous les arbres matures présents le long du tracé devraient être marqués d'un ruban, ceux devant être coupés seraient marqués avec une autre couleur différente. Aux endroits où les arbres sur pied doivent être taillés pour permettre la construction, il ne faudra pas arracher les branches avec des machines, mais plutôt les scier de manière soigneuse avec traitement des plaies.

Afin de compenser la perte d'arbres matures, un programme de plantation d'arbres devrait être entrepris. Ceci pourrait être fait en collaboration avec le village de Médina, les besoins en bois pour le feu de certains de ces villages pourraient être satisfaits suite à la plantation d'un lot d'arbres près du village. La législation malienne prévoit une taxe d'abattage des espèces ligneuses. Cette taxe est destinée au reboisement. Cette réglementation ne semble ni opérationnelle ni respectée aujourd'hui.

8.1.4.2. Phase d'exploitation

8.1.4.2.1. L'environnement physique

E - Hydrologie

E.1. Possible assèchement des rochers de la cascade pendant l'étiage

Atténuation: La politique nationale du Mali est favorable au développement du tourisme via notamment la conservation des sites paysagers, archéologiques et historiques. La préservation des rapides rocheux de Félou et la restauration du fort de Médine sont des éléments complémentaires en faveur du développement touristique de la région. Le passage d'un débit minimal en saison sèche sur les rapides se justifie donc dans ce cadre ainsi que dans le souci de préserver la salubrité des lieux. Cependant, il est évident que toute augmentation inconsidérée des débits sur les rapides entraînera obligatoirement un manque à gagner sur la production d'énergie de la centrale hydroélectrique de Félou.

Une estimation des débits du seuil pour des hauteurs de trois (3), cinq (5) et dix (10) centimètres de lame déversante du seuil pour les mois critiques, a été comparée aux débits disponibles du fleuve selon le scénario probable de gestion de Manantali (scénario 100 : mois d'avril-mai-juin).

Pour le moment, le maintien d'une lame d'eau minimale de cinq (5) centimètres (3m³/s) pendant l'étiage, apparaît être la recommandation la mieux indiquée pour l'alimentation des rapides rocheux (maintien d'un débit paysager et de salubrité assez significatif sur les rapides, fonctionnement acceptable de la centrale hydroélectrique pour la production d'énergie, compatibilité avec la périodicité d'entretien des turbines une fois tous les trois ans). Cependant, cette recommandation est basée sur le jugement qualitatif d'un résultat esthétique et d'un objectif écologique, ce monitoring doit donc être entrepris afin de rendre esthétique ce niveau de débit et les impacts sur l'environnement naturel (tout en gardant à l'esprit que sous les conditions naturelles durant les mois secs, le débit au niveau des chutes serait extrêmement bas). Ceci devra être vérifié par des études techniques.

F - Environnement esthétique : vue paysagère

F.1. Intrusion visuelle et dégradation de la vue paysagère

L'atténuation de cet impact secondaire est limitée. Etant donné la nature rocheuse du paysage, il est recommandé que le bâtiment de la centrale ne soit pas peint afin que celui-ci vieillisse naturellement. L'utilisation de fragments de pierre (originaires du creusement de la roche) dans le matériau de construction améliorera l'intégrité esthétique. Idéalement, la possibilité pour les touristes de traverser le chenal afin d'obtenir vue sur les chutes depuis la plateforme à l'est de la centrale électrique devrait constituer un objectif faisant partie intégrante du projet. Cela permettrait aux touristes d'avoir une vue ininterrompue des chutes. D'autres mesures d'amélioration du site seront réalisées comme la conservation de l'ancienne usine électrique afin d'y créer un centre touristique et un musée sur la génération de la puissance hydroélectrique, mais pour accéder à ces deux endroits, Il faudra que traversée du nouveau canal soit prévu est accessible au public de manière sécurisée.

8.1.4.2.2. L'environnement naturel

Site de Félou

G.1. Changements des écosystèmes aquatiques

L'atténuation proposée serait qu'un débit minimum au niveau des chutes soit prévu pour les trois mois les plus secs (voir impacts hydrologiques au-dessus pour les détails)

G.2. Pollution chimique

L'atténuation de ces impacts nécessitera le développement d'un système de gestion des déchets pour tous les déchets émanant de la centrale et de l'infrastructure en général. Toutes les graisses, huiles et lubrifiants usés doivent être renfermés, collectés et mis en décharge, soit via une entreprise spécialisée laquelle pourrait recycler les déchets ou les décharger dans un site de décharge aménagée pour les déchets dangereux ; soit via le développement près de Félou d'un site de décharge spécialement conçu pour les déchets dangereux (étant donné la très faible densité de population dans les collines du sud, un site convenable pourrait être trouvé dans cet ample espace). Un tel site pourrait être développé pour la zone de Kayes par les autorités locales, puisqu' à l'heure actuelle, il n'existe pas de système de gestion des déchets dangereux dans la région (ainsi qu'en nul

autre endroit au Mali). Les huiles usées de transformateurs doivent être prises en charge par une entreprise de professionnels et elles doivent être liquidées dans un site de décharge spécialement conçu pour les déchets dangereux, ou recyclées à l'étranger. Il n'existe actuellement au Mali aucune stratégie d'élimination des huiles de transformateurs.

En absence d'équipement destiné à l'élimination des déchets dangereux au Mali, le stockage de scellés des déchets dangereux sur le site est un pré-requis. Cependant, ceci ne peut pas être une solution définitive. D'autre part, les récipients de stockage ainsi que les sites doivent être sujet à des inspections régulières menées par des évaluateurs indépendants, afin de contrôler la détérioration des porte-containers.

TABEAU 19 - RECAPITUALTIF DES IMPACTS NEGATIFS PAR ACTIVITE et PAR PHASE

	Source d'impact	Zones affectées	Récepteur d'impact			Sévérité de l'impact				Mesure d'atténuation ou précaution	
			Physique	Biologique	Humain	Ampleur	Durée	Magnitud	Significance		
TRAVAU											
Etablissement du chantier											
Base vie	Implantation et dimensions des installations du chantier	Site de Félou, proche Lontou et Bengassi, sur le massif gréseux	<i>faible</i>	<i>faible</i>	<i>Faible</i>	local	temp	faible	révers	<u>Economie</u> Ne pas empiéter sur les terres agricoles, pâturages ou zones arborées	
	Préparation du site	idem	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	local	temp	faible	révers	<u>Santé</u> Eviter la poussière avec l'arrosage	
	Construction habitations, bureaux	idem	<i>Faible</i>			local	temp	faible	révers	RAS	
	Eaux assainit	idem		<i>faible</i>	<i>Import</i>	<i>import</i>	local	temp	faible	révers	<u>Pollution</u> Récupération et assainissement des eaux usées pour éviter la pollution des eaux et du fleuve et les maladies épidémiques Récupération et tri sélectif (compost) des ordures
	Ordures	idem		<i>faible</i>	<i>Import</i>	<i>import</i>	local	temp	faible	révers	

	Source d'impact	Zones affectées	Récepteur d'impact			Sévérité de l'impact			Significance	Mesure d'atténuation ou précaution
			Physique	Biologique	Humain	Ampleur	Durée	Magnitud		
	Présence d'ouvriers étrangers	Site de Félou, Lontou et Bengassi et Médine	<i>faible</i>	<i>import</i>	<i>import</i>	Sous-régional	Temp à perm	moyenne	Révers à irrévers	<u>Faune</u> Interdire la chasse pour éviter le braconnage ; contrôle des armes sur le chantier Prévoir le suivi halieutique et l'alevinage si nécessaire pour compenser la surpêche et la sensibilité de certaines espèces à la turbidité liée aux travaux. <u>Forêt</u> Procurer les réchauds pétrole pour éviter la coupe de bois <u>Santé</u> Renforcer le centre santé (CSCOM) en prévision de grossesses et afflux de patients nouveaux Faire de la prévention (IEC) Sida et maladies hydriques <u>Habitat</u> Prévoir un camp pour les travailleurs étrangers Prévoir des plans d'urbanisation si les travailleurs s'installent dans les villages <u>Economie</u> Intensification agricole pour combattre l'inflation des prix
Routes d'accès	Route principale	Médine, Félou	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	<i>faible</i>	local	perm	faible	irrévers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Eviter les pentes trop fortes en faisant passer la route dans les vallées et petits vallons
	Bretelle déviation Médine	Médine	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	local	perm	faible	irrévers	<u>Culturel</u> Faire passer la route de contournement de Médine le plus loin possible du cimetière historique.
	Station de déchargement	Médine	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	local	temp	faible	revers	<u>Habitat Economie</u> Déplacer la station plus en amont par rapport à l'ancienne gare ruinée pour éviter le village « Embranchement » et éviter la zone agricole
	Machines	Site Félou et Médine	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>faible</i>	local	temp	faible	revers	<u>Pollution</u> Prévoir la récupération des eaux et huiles usagées Ne pas laisser trainer de carcasses

	Source d'impact	Zones affectées	Récepteur d'impact			Sévérité de l'impact			Significace	Mesure d'atténuation ou précaution
			Physique	Biologique	Humain	Ampleur	Durée	Magnitud		
Ateliers et garages	Centrale à Béton	Site Félou et Médine	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	<i>import</i>	local	temp	moy	revers	<u>Pollution</u> Mettre la centrale à béton suffisamment loin de Lontou et Bengassi, regarder les vents dominants
	Combustibles	Site Félou	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	local	temp	moy	révers	Prévoir un hangar sécurisé (incendie, fuites) et surveillé
Utilisation matériaux	emprunts	Site Félou et Médine	<i>moyen</i>	<i>moy</i>	<i>faible</i>	local	perm	moy	irrévers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Utiliser les carrières actuelles. Si nouvelles carrières, voir les vents dominants par rapport aux villages
	déblais	Site Félou et Médine	<i>moyen</i>	<i>moy</i>	<i>faible</i>	local	perm	moy	Irrévers à révers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Mettre les remblais d'excavation à 1km au S-E du site dans un endroit qui ne risque pas de boucher l'écoulement naturel. Voir si une utilisation possible pour la nouvelle route Kayes-Bafoulabé
Travaux de réhabilitation et de construction										
Seuil	Dérivation	Site de Félou, proche Lontou et Bengassi, en grande partie sur le plan d'eau,	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	local	temp	faible	révers	<u>Ecologie</u> Eviter le largage de sédiments dans le cours, surtout en période d'étiage
	Réhabilitation	Site de Félou, proche Lontou et Bengassi, en grande partie sur le plan d'eau,	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	<i>moyen</i>	local	temp	faible	révers	<u>Ecologie</u> Eviter le largage de sédiments dans le cours, surtout en période d'étiage
Embouchure du canal	Implantation et dimensions (110 m de largeur)	Site de Félou, proche Lontou et Bengassi, en grande partie sur le plan d'eau, une petite partie sur les terres	import	moy	import	local	perm	moy	irrévers	<u>Economie, Santé</u> Prévoir la création de deux autres embarcadères et zones de lavage/baignade plus en amont pour éviter le courant du canal
	Batardeau de dérivation	Site de Félou, proche Lontou et Bengassi, en grande partie sur le plan d'eau,	import	moy	faible	local	temp	faible	irrévers	<u>Faune</u> Minimiser la turbidité lors des travaux de mise en place et de remise en eau
	Excavation	Site de Félou, village de Lontou	import	faible	import	local	perm	moy	irrévers	<u>Economie</u> Indemniser la perte de jardins maraichers et la zone de fruitiers Aider à l'intensification agricole et à la replantation des fruitiers ailleurs
	Implantation et dimensions	Site de Félou, village de Lontou	import	faible	import	local	perm	import	irrévers	<u>Santé</u> Prévoir des forages, châteaux et des adductions d'eau <u>Sécurité</u>

	Source d'impact	Zones affectées	Récepteur d'impact			Sévérité de l'impact			Significace	Mesure d'atténuation ou précaution
			Physique	Biologique	Humain	Ampleur	Durée	Magnitud		
Canal d'aménée	28 x 8,9 m; 284 m long									Sécuriser et Interdire complètement l'accès au canal
	Excavation	Site de Félou, village de Lontou	import	faible	moyen	local	temp	faible	irrévers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Mettre les remblais d'excavation à 1km au S-E du site dans un endroit qui ne risque pas de boucher l'écoulement naturel. Voir si une utilisation possible pour la nouvelle route Kayes-Bafoulabé
	Bétonnage	Site de Félou, village de Lontou	faible	faible	faible	local	temp	faible	irrevers	<u>Pollution</u> Mettre la centrale à béton suffisamment loin de Lontou et Bengassi, regarder les vents dominants Stockage des adjuvants chimiques
Canal de fuite	Implantation et dimensions 66 m de largeur	Site de Félou, village de Lontou	moyen	moyen	faible	local	perm	faible	irrevers	Prévoir un ouvrage pour amortir la force de l'eau après turbinage pour éviter les creusements et courants
	Excavation	Site de Félou, commune de Lontou	moyen	faible	faible	local	perm	faible	irrévers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Mettre les remblais d'excavation à 1km au S-E du site dans un endroit qui ne risque pas de boucher l'écoulement naturel. Voir si une utilisation possible pour la nouvelle route Kayes-Bafoulabé
	Bétonnage	Site de Félou, village de Lontou	faible	faible	faible	local	temp	faible	irrévers	<u>Pollution</u> Mettre la centrale à béton suffisamment loin de Lontou et Bengassi, regarder les vents dominants Stockage des adjuvants chimiques Déversement accidentel dans le fleuve Sénégal
Ancien canal	Comblement, fermeture de l'accès	Site de Félou, village de Lontou	moyen	faible	import	local	perm	faible	Irrévers à révers	<u>Santé</u> Forages pour éviter l'augmentation de la bilharziose du à la fermeture de l'ancien canal (moins de bilharziose que dans le plan d'eau)
Usine	Implantation et dimensions	Site de Félou	moyen	faible	faible	local	temp	faible	irrévers	<u>Tourisme</u> Mettre du parement sur les façades pour une meilleure intégration dans le paysage
	Transformateurs et alter	Site de Félou	moyen	moyen	faible	local	perm	faible	irrévers	

	Source d'impact	Zones affectées	Récepteur d'impact			Sévérité de l'impact			Significace	Mesure d'atténuation ou précaution
			Physique	Biologique	Humain	Ampleur	Durée	Magnitud		
Ancienne usine	Transformateurs et turbines Bâtiment	Site de Félou	faible	faible	faible	local	perm	faible	Irrévers à révers	<u>Services</u> Connecter pendant les travaux sur le groupe du chantier Reconnecter ensuite avec l'appui OMVS électrification rurale ou brancher à partir transformateur
Poste	Implantation et dimensions	Site de Félou	faible	faible	faible	local	perm	faible	irrévers	
Ligne électrique	Implantation et dimensions 3 km	Site Félou et Médine	moyen	faible	faible	local	perm	faible	irrévers	<u>Tourisme et culturel</u> Faire passer la ligne suffisamment loin du cimetière historique de Médine
	Accès	Site Félou et Médine	faible	faible	faible	local	perm	faible	irrévers	<u>Sols, topographie et érosion</u> Eviter les pentes trop fortes en faisant passer la route dans les vallées et petits vallons
EXPLOITATION / MAINTENANCE										
Seuil	Contrôle du flux	Site de Félou								<u>Ecologie</u> Prévoir une lame minimum d'eau pour préserver une certaine diversité biologique dans les marmites
Usine	maintenance									<u>Ecologie</u> Prévoir un système de récupération des huiles de vidange
Canal	passage									<u>Tourisme</u> Prévoir un passage pour se rendre à l'ancienne usine et au site de vision
Lignes de transmission	Rien à signaler									

Tableau 20 - récapitulatif des coûts des mesures de compensation/atténuation

Mesure de compensation/atténuation Economie, Aménagement terroir	Coût (FCFA)
Dédommagement des exploitants pour perte de terres agricoles	27.525.000
Aide à la création de nouveaux vergers	135.000
Aménagement d'accès au fleuve	40.000.000
Dédommagement des exploitants pour perte de récolte	7.650.000
Appui conseil à l'intensification de l'agriculture	60.000.000
Aménagement Adduction Eau Potable (AEP) à Lontou-Bangassy	50.000.000
Mesures accompagnement agricole	9.400000
Sous-total	194.710.000

Domaine Social	
IEC pour limiter conflits sociaux	5.000.000
Actualisation PLD Lontou, Bangassy, Médine	15.000.000
Sous-total	20.000.000

Mesure de compensation/atténuation Santé	Coût (FCFA)
IEC Prévention IST/VIH/SIDA Campagne d'animation (causerie, projection film...): Une fois par trimestre, pendant trois ans ; 12 séances	9.000.000
Prévention Maladies Hydriques Campagne d'animation (causerie, projection film...): Une fois par semestre pendant trois ans ; soit 6 séances Une fois par semestre au niveau de l'école ; soit 6 séances	9.000.000
Renforcement capacités/institutionnel du CSCom de Lontou	15.000.000
Ouvrages hygiène assainissement Un forage + pompe + château d'eau Un embarcadère - Une zone de baignade - Des lavoirs	<i>(prévus dans l'aménagement de l'accès au fleuve et l'AEP ci-dessus)</i>
Sous-total	33.000.000

Mesure de compensation/atténuation Environnement physique et naturel	Coût (FCFA)
Dépôt de sédiments	1.500.000
Record photographique	200.000
Décharge en fouille (petit ensevelissement mécanique)	65.000.000
Rip-rap/gabion/sacs de sable	100.000
Subventionnent réchauds	1.500.000
Plantation	3.300.000
Suivi des espèces poissons (chaque 6 mois)	3.000.000
Alevinage	1.500.000
Surcoût intégration bâtiments matériaux locaux	10.000.000
Suivi de l'environnement (1 consultant)	1.500.000
Instrument de qualité de l'eau	7.600.000
Sous-total	95.200.000

Mesure de compensation/atténuation Renforcement des capacités	Coût (FCFA)
Renforcement communautés villageoises	21.000.000
Renforcement ONG	20.000.000
Renforcement collectivités territoriales	50.000.000
Renforcement écoles primaires	45.000.000
Sous-total	136.000.000

8.2. PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le plan de suivi environnemental a pour objectif de superviser et de contrôler les progrès accomplis dans la gestion des impacts identifiés et des mesures correctives recommandées.

Les activités du Plan de Suivi se répartissent en trois groupes :

- le suivi de la phase des travaux
- le suivi de la phase d'exploitation
- le suivi des mesures d'accompagnement et de renforcement socio économique

8.2.1. Cadre institutionnel de suivi au Mali/régional (OMVS)

Les institutions chargées des questions environnementales au niveau régional

Pour le bassin du fleuve Sénégal, c'est à l'observatoire de l'OMVS que revient, institutionnellement, le suivi environnemental. En attendant que cet organisme soit pleinement fonctionnel, ce sont pour l'instant les différentes institutions des 3 pays chargées des questions environnementales qui ont la charge de faire le suivi de l'environnement dans le bassin du fleuve Sénégal.

En cas de survenue de problèmes environnementaux graves dans ce bassin, les institutions nationales alertent les services de la cellule nationale de l'OMVS du pays concerné.

Les institutions chargées des questions environnementales au niveau Mali

Le Ministère de l'Environnement; le Programme National d'Action Environnemental (PNAE); la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances (DNACPN);

3.3- Le Code sur l'Environnement est en cours d'élaboration. La protection de l'environnement à l'occasion de la réalisation des grands travaux est régie par le Décret N°96-133/P-RM du 22 Avril 1996.

Ce décret rend obligatoire les études d'impact environnemental conformes aux normes établies par la loi.

Les missions du PNAE dans le cadre du suivi environnemental sont prises en charge par le Ministère chargé de l'Environnement à travers notamment la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances (DNACPN). Cette direction centrale est chargée de l'étude, du suivi, du contrôle et de la coordination des projets ayant un volet environnemental.

La cellule nationale de l'OMVS fait conjointement avec les services de l'Etat le suivi environnemental.

8.2.2. Cadre interne de suivi

Il est nécessaire que l'entrepreneur ait dans ses services un responsable chargé de l'environnement (OCE). Celui-ci aura pour tâche de veiller à la bonne mise en place du Plan de Gestion Environnemental et du Plan de Réinstallation. Il travaillera en étroite relation avec les parties techniques de l'entrepreneur et fera aussi le lien avec les populations, les ONG et les représentants de la société civile.

Pour ce faire, il pourra s'inspirer des normes européennes ISO 14000 qui impliquent, non seulement un respect environnemental de l'entreprise, mais aussi contribue à l'éducation et à l'éveil environnemental des travailleurs et des populations touchées. De plus ces normes permettent de s'assurer qu'à

l'intérieur de l'entreprise toutes les précautions sont prises pour la sécurité et l'hygiène des travailleurs. Ces normes sont déjà en vigueur dans un certain nombre d'entreprises industrielles qui opèrent dans plusieurs pays du continent africain.

Le Bureau de Contrôle devra également engager quelqu'un qui, entre autre, sera chargé de surveiller la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental.

L'opérateur veillera à ce que les mesures du Plan de Réinstallation ainsi que celles comprises dans le Plan de Gestion Environnementale et Sociale aient les effets escomptés et sera vigilant quant aux éventuels impacts négatifs durant la phase opérationnelle. Pour ce faire, il nommera un Directeur en charge des questions de Sécurité, de Santé et d'Environnement (SSE, en anglais :SHE)

Besoins en renforcement institutionnel

Il est clair que dans le cadre de ce projet, il ne sera pas possible d'effectuer une formation adéquate, et en bonne et due forme, visant à pallier les insuffisances dans le domaine de l'EIE, notamment du suivi environnemental et social des différents acteurs impliqués dans le suivi des mesures d'atténuation et de compensation du Plan de Gestion Environnementale et Sociale et du Plan de Réinstallation.

Ceci fait partie d'un programme plus vaste sur plusieurs années après évaluations des lacunes aux différents échelons des sphères étatiques et des collectivités territoriales.

Il sera possible tout au plus de s'assurer de la compréhension correcte du mécanisme et des procédures de l'EIE, ainsi que de la collecte des indicateurs de suivi.

Voir également en « annexe 8 » les besoins en renforcement institutionnel dans le domaine du suivi environnemental et social ainsi que les coûts afférents.

8.2.3. Indicateurs environnementaux et sociaux

Domaine socioéconomique

Impact	IOV	Données de base	Sources	Méthode de collecte	Périodicité de collecte	Responsable de collecte
Perte de terres agricoles	Terrains cultivés/plantés "expropriés"	Nbre et superf. parcelles situées sur emprise ouvrages	Exploitants locaux	Enquête	1 X , au démarrage travaux	Collectivités locales
Perte de récoltes	Terrains cultivés/plantés endommagés	Nbre et superf. parcelles situées sur axes passage engins	Exploitants locaux	Enquête	1 X , au démarrage travaux	Collectivités locales
Création d'emplois	Personnel occupé sur le chantier, dont personnel recruté localement, par catégorie d'emplois	Nbre et qualité du personnel de l'entreprise, dont recrutés localement	Entreprise attributaire du marché de construction	Liste du personnel	Trimestrielle	Cellule suivi aménagement Félou
Aggravation déficit céréalier	Bilans céréaliers	Quantités produites Population	SLACAER Cercle et communes	Rapports d'activité Etat civil	Annuelle	Cellule suivi aménagement Félou
Augmentation des prix des denrées alimentaires	Evolution des prix des produits de base	Prix des produits alimentaires de base	Marchés de Lontou, Bangassy, Médine,	Enquêtes	Mensuelle	Cellule suivi aménagement Félou

Impact	IOV	Données de base	Sources	Méthode de collecte	Périodicité collecte	Responsable collecte
			Kayes			
Rupture alimentation électrique de Lontou, Bangassy et Médine	Alimentation électrique Lontou, Bangassy, Médine	Nbre d'abonnés Energie moyenne consommée/mois Date cessation fct usine Date reconnection	EDM Kayes	Banque données EDM	Au démarrage des travaux, puis à la mise en service de la nouvelle usine	Cellule suivi aménagement Félou
Nuisances sociales	Conflits sociaux Conflits fonciers Délits et faits de moeurs	- laines enregistrées par les autorités locales	Conseil communal Autorités villageoises	Registres communaux et enquêtes	Trimestrielle	Cellule suivi aménagement Félou

Domaine de la santé

Impact	IOV	Données de base	Sources	Méthode de collecte	Périodicité collecte	Responsable collecte
Maladies hydriques	Prévalence des maladies	nombre de cas identifiés	Registre Cscm	Synthèse des données	Semestrielle	Cscm/center regional santé
HIV/AIDS	Cas de maladies morbides douteuses	nombre de cas identifiés	Registre Cscm	Synthèse des données	Semestrielle	Cscm/center regional santé
MST	personnes malades	Nombre de consultations	Registre Cscm	Synthèse des données	Semestrielle	Cscm/center regional santé
Noyades	Nombre de décès par noyade			Synthèse des données	Semestrielle	Cscm

Domaine de l'environnement naturel

PLAN DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (Programme de Suivi inclus)

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase							
Poussières	Emplacement de l'usine de concassage : L'usine de concassage doit être placée de telle sorte que la poussière ne soit pas entraînée en direction des villages de Bankassi and Lontou	direction du vent Plan montrant la position de l'usine de concassage suivant la direction du vent et de celle des villages	Félou	Manche à vent sur le site : <ul style="list-style-type: none"> Relevé journalier de la direction du vent (entraîner un villageois pour enregistrer la direction du vent dans un registre) Existence d'un plan montrant l'emplacement de l'usine de concassage. 	Une année, durant la phase détaillée Ponctuellement	Ingénieur consultant	1500 Euros de coût d'opération (une personne heure/jour toute l'année) 500 euros
Impact visuel des amas des débris rocheux	Site sélectionné : les amas rocheux doivent être placés à 1 km au moins au sud ouest de Bankassi	Plan d'implantation du site indiquant la l'emplacement des tas de roche	Pas applicable (N/A)	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Pas de coût additionnel
Impact esthétique/ visuel de l'usine	Options examinées pour le choix la hauteur de la construction et le choix des matériaux de construction Utilisation spécifique d'un revêtement de pierres (issues du creusement de la roche) pour les murs extérieurs de l'usine	Plan de l'usine	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Pas de coût additionnel
Suite à la présence du canal de dérivation, l'accès pour les touristes et les pêcheurs aux chutes et au bassin sous les chutes n'est pas possible	Installation d'une passerelle afin que les touristes et les pêcheurs puissent atteindre le bord du bassin sous les chutes	Plan de la passerelle	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Coût de la construction englobé dans les coûts globaux de l'usine
Perte des arbres le long de la voie d'accès	Alignement de la route d'accès afin de minimiser la perte des d'arbres matures pour les espèces <i>Sterculia</i> et <i>Acacia</i>	Plan détaillé de l'alignement et du tracé de la route	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Pas de coût additionnel
Erosion aux gués- voie d'accès	Mesures antiérosives spécifiques en aval des structures de franchissement de cours d'eau	Les mesures antiérosives sont Spécifiées dans le contrat	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Pas de coût additionnel
Risques sur la santé dus à l'exposition de champs électromagnétiques	Conception permettant de rencontrer les standards internationaux relatifs aux expositions de champs électriques et magnétiques au niveau du sol	Le standard est rencontré	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	Pas de coût additionnel

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase Déchets ordinaires et dangereux sous forme solide et d'hydrocarbure	Un site et la conception de la décharge aménagée doivent être choisis aux environs de Félou mais assez loin du fleuve	Le plan et le choix du site de la décharge	N/A	N/A	Ponctuellement	Ingénieur consultant	20 000 Euro (honoraires)
Poussières	Cahier de charge – arroser le sol aux alentours du village	Retombée des poussières	2 stations à Bankassi et Lontou ; 1 contrôle près de Medina	Installation de 3 récipients: • Taux de retombée des poussières (mg/m ² /jour)	Au démarrage de la pré-construction, pour 18 mois (au cours de la période d'explosion) et si nécessaire, continuer: collecte et analyse mensuelle	entrepreneur/ Officier du contrôle environnemental (ECO)	5000 Euros
Bruit	Le bruit ambiant dans l'environnement rural ne devrait pas excéder les niveaux de 65 dBA le jour et 55 dBA la nuit. Les travaux de construction dans un rayon de 0.5 km des villages doivent se faire durant l'horaire du jour (6 :00 to 18 :00 h) Fourniture de casques antibruit pour les travailleurs dans les zones très bruyantes du site	Niveaux de bruits ambiants aux sites de réception Comme au-dessus Plaintes de la communauté locale Utilisation de casques antibruit par les travailleurs	Bankassi ; Lontou Site de construction	Mesures continues sur le terrain en utilisant 24h/24 un mesureur de bruit de terrain: • Moyenne du niveau du bruit durant le jour en dBA (8-hr) (ne pas excéder 65 dBA) • Moyenne nocturne du niveau de bruit (ne pas excéder 55 dBA) Registre de plaintes : • Le nombre par semaine de plaintes reçues suite au bruit est supérieur à 2 Inspection visuelle • La majorité des travailleurs utilisant des casques antibruit	Au début, une fois par semaine durant l'activité la plus bruyante. Par la suite, mensuellement si aucune plainte n'est reçue Journalièrement, si nécessaire Journalièrement	Entrepreneur/ OCE Entrepreneur OCE Entrepreneur	
Vibrations et projectiles	Prévenir les dommages survenus dans les maisons en limitant la profondeur d'explosion à un mètre au maximum à la fois, et en échelonnant par étape le déclenchement des explosions Dresser un registre photographique de l'état de tous les bâtiments avoisinants, avant le déclenchement des explosions.	Registre d'explosion Existence de registres photographiques avant la construction.	Bankassi ; Lontou Bankassi ; Lontou Bureau de chantier	Registre des bâtiments avant la construction Registre des dommages • OCE pour maintenir l'enregistrement des explosions et dresser un rapport d'incidence	Permanent tout au long de la période d'explosions	Entrepreneur/ OCE/ Ingénieur de génie civil	1500 euros (frais pour dresser le registre photographique)

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase				détaillé du dommage produit. <ul style="list-style-type: none"> Rapport relatif aux détails de paiement compensatoire 			
	Si un dommage survenait, il faudrait dresser un rapport d'incident, photographier les dommages et négocier une compensation	Rapports d'incidence Paiements compensatoires					
	Minimiser les risques liés aux chutes de projectiles sur les communautés locales en installant des signaux d'avertissement interdisant la présence de personnes locales sur le site aux alentours des explosions, et en activant des sirènes d'alerte avant le déclenchement des explosions.	Absence d'accident	Bankassi ; Lontou	Registre des accidents	permanent	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel
Impacts visuels des amas de déchets rocheux	Les amas rocheux devront être placés là ou leur vue ne sera pas intrusive	Amas rocheux non visible à partir des points de vue des chutes de Félou	Félou	Inspection visuelle, rapport photographique	Achèvement du déblayage des déchets rocheux	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel
Qualité de l'eau	Intervention d'un entrepreneur au début pour formuler la méthode de gestion de l'eau durant la construction des batardeaux, en indiquant la position des zones de sédimentation/ réservoirs, sables de sac etc <i>Voir aussi Le Plan d'eau</i>	Turbidité de l'eau de retour (return water)		Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Evaluation qualitative de l'acceptabilité du retour de l'eau aux chutes Turbidité (<i>voir Le Plan d'eau</i>) 	Journalièrement durant la construction de l'embouchure et des batardeaux	Entrepreneur /OCE	Pas de coût additionnel
	<i>Comme pour le Canal et la présence du Chantier</i>						
Qualité de l'eau	Contrôle de la sédimentation en utilisant des sacs de sable et des décanteurs	Turbidité acceptable de l'eau décantant en bas des chutes	Chutes de Félou	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Jugement qualitatif des mesures de contrôle acceptables 	Journalièrement, quand cela peut se faire (durant la construction des batardeaux et l'embouchure du canal)	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel
	Programme de suivi	Qualités physico-chimiques de l'eau	En amont des travaux ; en aval des chutes	Mesure à l'aide un instrument manuel de mesure de terrain: <ul style="list-style-type: none"> Oxygène dissous; 	Chaque semaine	Entrepreneur/OCE	Instrument pour paramètres multi-champ): 20 000

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase				<ul style="list-style-type: none"> pH ; Conductivité ; Turbidité 			Euros)
Déforestation suite à la création de routes	Les arbres sélectionnés en vue de leur conservation doivent être clairement marqués Fournir aux communautés locales les arbres coupés au niveau de la route de servitude et de la ligne de transmission de servitude afin qu'ils soient utilisés comme bois pour le feu	marque sur les arbres Dépôt du bois coupé à Bankassi et à Médina Un lot de 100 arbres d'une espèce convient pour le bois de feu.	Route d'accès Bankassi et Medina Medina	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence d'une marque sur les arbres à conserver Présence de bois coupé dans les villages <ul style="list-style-type: none"> 100 plantules sont plantées dans le site de Médine 	Au commencement du contrat jusqu'à l'enlèvement de tous les arbres A la fin de la première année de contrat	Entrepreneur Entrepreneur/OCE, en consultation avec le conseil de Medina	Travail à fournir pour la coupe - 10 hommes, 1 semaine Transport par km et par tonne (5 km) 6000 Euro
Erosion des sols	Prévention de l'érosion par l'utilisation de sacs de sable et enrochement aux gués Minimiser la largeur du corridor d'où la végétation a été dégagée	Présence de ruissellements et de rigoles	En amont et en aval de la route, aux deux gués et sur pente abrupte	Inspection visuelle: <ul style="list-style-type: none"> Présence de ruissellements et de rigoles 	Par semaine	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel
	Retour de la végétation de servitude après la construction	Couvert végétal	Route d'accès	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> 80% du couvert après les 3 mois 	Ponctuellement, 3 mois durant la période de maintenance	OCE	Pas de coût additionnel
Perturbation de l'utilisation des terres suite à la création de pistes pour accéder à la zone de construction de la route	Les routes/pistes existantes et la construction de servitude doivent être utilisées principalement plutôt que de faire passer les engins en tout terrain Quand les nouvelles routes d'accès devront être construites, l'alignement devra causer une perte/ dommage minimum sur les implantations agricoles locales.	Absence de nouvelle piste	Route d'accès	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Pas de nouvelle trace créée par l'entrepreneur 	Par semaine	OCE	Pas de coût additionnel
Perte de ressources agricoles (aucune n'a été identifiée le long de l'alignement de la route)	L'alignement devrait être choisi de telle sorte que les zones de cultures importantes soient évitées. Des procédures exploratoires « Chance find procedures » devraient être établies et incorporées dans des documents d'appel d'offre pour la construction	Procédures exploratoires « Chance find procedures » des dossiers d'appel d'offre	Route d'accès	Révision des dossiers d'appel d'offre (documents d'appel d'offre)	Ponctuellement	OCE	Pas de coût additionnel
Accidents (suite au trafic routier)	Panneaux de signalisation le long de la route, comme pour les régulations au Mali.	Panneaux de signalisation	Route d'accès	Audit visuel <ul style="list-style-type: none"> Présence de Panneaux de signalisation 	Par mois	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase							
Combustibles, huiles, produits chimiques	Tous les produits chimiques dangereux doivent être stockés au niveau du site dans des bassins pourvus de fosses de remplissage. Les bassins ayant une capacité de 110% du volume des produits stockés. Zones de stockage installées au-dessus du niveau de la crue à 20 m au moins de n'importe quelle surface d'eau et. Les produits déversés doivent être ramassés et le sable souillé doit être envoyé dans la décharge (voir en dessous)	Présence des bassins zones de stockage – réservoirs à combustible; ateliers de travail; réserve de produits chimiques	Site de Félou	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence de zones de stockage adéquates 	Inspection initiale pour établir la présence; ensuite une fois par mois	Entrepreneur/OCE	Pas de coût additionnel
Déchets liquides et solides ordinaires et dangereux	Le plan du site de gestion des déchets doit inclure <ul style="list-style-type: none"> La pose de poubelles à travers le site La récolte et l'évacuation hebdomadaire des déchets dans la décharge (<i>voir en-dessous</i>) Le nettoyage de n'importe quel écoulement de produit liquide dans le sable Le sable contaminé par les écoulements de liquides doit être transporté dans les décharges 	Document détaillant les procédures relatives à la gestion des déchets La gestion des déchets est mise en place	Tous les sites de construction	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence de poubelles Décharge devant être utilisée et gérée correctement (couverture journalière) 	Mensuellement	ECO	Pas de coût additionnel
	Développement d'une décharge aménagée	Couverture journalière du site	site de décharge	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence de matériaux de recouvrement 	Chaque semaine	Entrepreneur/ECO	inconnu – dépend de la taille de la décharge requise
	Installation d'un système de monitoring du forage en aval du site de décharge	L'eau est de qualité acceptable dans le forage	Monitoring du forage	Analyse chimique (laboratoire) ⁵ <ul style="list-style-type: none"> Demande en oxygène chimique (COD) Concentration en nitrates et en phosphates 	Une fois avant le commencement; Ensuite trimestriellement	ECO	10 000 Euros
Perturbation du cours de l'eau/ lignes de drainage	Le placement de déblais dans les drains/canaux n'est pas permis	Les déblais sont visibles dans les cours d'eau/ lignes de drainage	A travers le site	Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence de déblais dans les lignes de drainage 	Chaque semaine	ECO	Pas de coût additionnel
Déboisement	Règlements du chantier/ cahiers des charges : Il est interdit aux ouvriers de déboiser Fourniture par l'opérateur de bois ou autre source énergie	Voir étude <i>Socio-economique</i>		Inspection visuelle <ul style="list-style-type: none"> Présence de déblais dans les lignes de drainage 	Permanent durant la phase de construction	ECO	
Chasse des animaux	Règlements du chantier/ cahiers de charge :	Pas d'infraction	A travers le site de	Inspection visuelle	Permanent durant	ECO ; Conseil	Pas de coût

⁵ ESKOM possède un laboratoire convenable à Manantali. Il est admis que la route de Kayes à Manantali sera meilleure au moment où le projet à Félou débutera, de sorte que les échantillons devant être analysés seront délivrés à temps à Manantali.

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase							
	interdiction de chasse		Félou ainsi qu'aux alentours	<ul style="list-style-type: none"> Des pièges ou des animaux tués sont retrouvés 	la phase de construction	Villageois ; Direction de Conservation de la Nature (DNCN)	additionnel
Surexploitation des poissons en raison de l'accroissement de la demande et de la venue de pêcheurs professionnels	IEC de la population – par comité de pêche et DNCN Etude de faisabilité sur le ré-empoissonnement (Dir de la Pêche) des espèces menacées	Composition et abondance des espèces	En amont ; en aval des chutes	Inventaire des poissons ramenés au marché : <ul style="list-style-type: none"> Nombre d'espèces; Nombre d'individus par espèce; Distribution par espèce de la taille des poissons capturés 	Mensuellement	DNCN ; ECO	Pas de coût additionnel
Surpêche providentielle liée aux explosions et à la remontée des poissons	Explosions échelonnées en étape pour prévenir l'étourdissement des poissons	Poissons flottant après l'explosion	En amont ; en aval des chutes	Nombre de poissons à la surface immédiatement après les explosions - comptage visuel	Journalièrement, quand l'explosion doit se faire, immédiatement après les explosions	ECO	Aucun additionnel.
Qualité de l'eau	Installation compacte pour le traitement des eaux utilisées avant le relâché dans les chutes.	Qualité bactériologique de l'eau	En aval des chutes	Echantillonnage et analyse bactériologique ⁶ <ul style="list-style-type: none"> Nombre total de coliformes 	Mensuellement	ECO	
Qualité esthétique du paysage	Enlèvement de toutes les infrastructures construites, liquidation via la vente ou la décharge, et réhabilitation du site	Aucun	Tous les sites de construction	Démolition et restauration de la couverture végétale des zones dénudées.	Ponctuellement	Entrepreneur/ ECO	Pas de coût additionnel
Tous les impacts communs aux voies et chemins	<i>Comme pour Voies et chemins</i>	<i>Comme pour Voies et chemins</i>					
Pollution via les débris de béton	L'usine de dosage du béton doit être installée sur un site perturbé/ de faible productivité	Endroit adéquat pour L'usine de dosage	Route et ligne de Transmission	Inspection	Ponctuellement	ECO	Pas de coût additionnel

⁶ Voir note en pied de page 1, relative au laboratoire analytique de Manantali

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase							
Risques de sécurité	Mise en place d'une passerelle au-dessus du canal Panneaux d'avertissement placés le long du canal	N/A Fréquence des accidents	N/A Canal	N/A Registre d'incident	Ponctuellement A la demande	Opérateur Opérateur	
Poissons prisonniers des grilles	surveillance des poissons morts Si les poissons morts sont en nombre considérable, il est nécessaire de faire une étude de faisabilité sur un rempoissonnement du plan d'eau en amont (voir L'usine)	Pas de poisson mort dans les grilles Etude	Canal d'aménagé Férou	Comptage des poissons morts Consultant engagé	chaque semaine, quand les grilles sont nettoyées	Directeur SHE Directeur SHE avec la Direction Régionale de la Pêche de Kayes	
Diminution du nombre et de la biodiversité des poissons	Etude sur les espèces dont l'effectif a diminué (Former les agents du Service de la Pêche de Kayes et fournir au service du matériel scientifique)	Etude de la pêche dans les villages locaux	Bankassi ; Lontou	<ul style="list-style-type: none"> Suivi des prises de poisson dans les villages; Relevé du nombre pour chaque espèce ; Taille et fréquence des prises 	Trimestriellement	Directeur SHE avec la Direction Régionale de la Pêche (Kayes)	2 000 000 CFA (capex et fonctionnement annuel)
Bruit	<ul style="list-style-type: none"> Pour la partie souterraine, à l'intérieur de l'HPS, le niveau de bruit maximum autorisé est de 87 dB 75 dB est l'exposition maximale autorisée sur les aires de travail journalier de 8-hr Des casques anti-bruit sont à fournir aux travailleurs et leur utilisation doit être intensifiée dans la centrale hydroélectrique 	Les limites de bruit ne sont pas dépassées	Centrale hydroélectrique	Surveillance systématique de l'hygiène de travail: <ul style="list-style-type: none"> Mesure continue du bruit durant 8 heures 	Annuellement	Directeur SHE	Pas de coût additionnel
Exposition aux radiations électromagnétiques	L'exposition continue durant un jour de travail doit être incluse dans les limites permises pour l'intensité du champ électrique et la densité du champ magnétique (10 kV/m; 0,5mT)	Niveau des radiations électromagnétiques	Centrale hydroélectrique et sous-station	Mesure du niveau de radiation : <ul style="list-style-type: none"> Intensité maximum du champ électrique à 10 kV/m Densité maximum du champ magnétique à 0,5 mT 	Annuellement	Entrepreneur engagé par l'opérateur	Pas de coût additionnel – Surveillance systématique
Pollution de l'eau	Un système de séparation des eaux propres et des eaux sales dans l'usine afin de permettre la récolte des huiles utilisées et des graisses dans des fosses, la séparation et le stockage dans des containers clos. Enlèvement sécurisé des huiles utilisées et des graisses dans des sites de décharge aménagés.	Zones de stockage lié avec déchets stockés dans des containers clos.	Férou Décharge site	Inspection visuelle du site de Férou et du site de la décharge <ul style="list-style-type: none"> Stockage des huiles usagées, des graisses, de l'huile de transformateur etc dans des containers clos placés sur le site Détections des endroits 	6-mensuellement	Directeur SHE	

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase				<p>dans lesquels des fuites/ déversements se sont produits, et spécialement, les zones des transformateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> La couverture de la décharge est bien entretenue 			
	Surveillance du contenu des huiles au niveau de l'eau située dans la galerie de fuite de la section de déversement	Qualité de l'eau	Galerie de fuite de l'usine hydroélectrique	<p>Inspection visuelle des échantillons d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence d'une nappe d'huile dans l'eau 	chaque semaine	Directeur SHE	Pas de coût additionnel
Déchets ordinaires et dangereux sous forme solide ou liquide	<p>Le plan du site de gestion des déchets doit inclure:</p> <ul style="list-style-type: none"> La pause de poubelles à travers le site, Le ramassage et l'évacuation hebdomadaire à la décharge (<i>voir en bas</i>) Le nettoyage des déchets liquides déversés dans le sable Le sable contaminé par les déchets liquides renversés doit être évacué dans la décharge 	<p>Document détaillant les procédures de gestion des déchets</p> <p>La gestion des déchets est mise en place</p>	Centrale hydroélectrique de Félou	<p>Inspection visuelle</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de poubelles La décharge est utilisée et gérée correctement (couverture journalière) 	Mensuellement	Directeur SHE	Pas de coût additionnel
Risques liés aux produits chimiques dangereux	Enlèvement sécurisé des huiles de transformateur utilisées	Certificat d'enlèvement sécurisé	Pas connu	Certificat de contrôle	A la demande	Directeur SHE	Actuellement pas connu
Urgences	<p>Compilation d'un plan de procédure d'urgence de (PPU), incluant:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dotation de matériel d'intervention: extincteur portatif, caisse de sable, outils (pelles, pioches), Entraînement des employés désignés pour les interventions en cas de feu. Entraînement des employés concernant la procédure utilisée lors de l'évacuation en cas de feu. 	<p>Existence du PPU</p> <p>Tous les employés sont sensibilisés et entraînés</p>	Usine hydroélectrique	Audit annuel sur la santé et la sécurité	Annuellement	Directeur SHE	Pas de coût additionnel
Tourisme - perte de la beauté esthétique des chutes - présence de l'usine et des canaux	Etude à réaliser pour confirmer/ définir le débit minimum par rapport à la production électrique minimale	<p>Commentaires des Touristes</p> <p>Abondance en poissons</p>	Chutes de Félou	<p>Le livre des commentaires est entretenu.</p> <p>Rapport sur les données d'inventaire de poissons (Abondance et composition en poissons)</p>	Bilan annuel	<p>Direction Régionale de la Pêche</p> <p>Directeur/ OMVS</p>	Aucun supplémentaire
Quantité d'eau	<i>Voir au dessus</i>	Débit déversant les chutes	Seuil/ turbines	Mesure du débit à travers les turbines (m ³ /s) et estimation du débit aux chutes	Journalièrement	Directeur	Aucun supplémentaire

Impact	Mesure d'atténuation	Indicateurs de suivi	Lieu d'application de la mesure	Méthodologie et Données à mesurer	Calendrier et Périodicité	Responsabilité	Coût
Phase				du débit aux chutes			
Erosion du sol	Maintenance des mesures de protection contre l'érosion aux gués.	Apparition de rigoles d'érosion	Route d'accès	Inspection visuelle afin d'identifier les nouvelles rigoles. Registre photographique	Au début, au milieu et à la fin de la saison des pluies	Directeur SHE	Aucun supplémentaire
Exposition aux champs électromagnétiques	IEC pour sensibiliser les communautés locales aux risques (Aucun village n'est suffisamment proche de la route de la ligne de transmission pour justifier une surveillance)	Aucun	Aucun	Aucun	A la réception des travaux de la station hydroélectrique	Directeur SHE	Aucun supplémentaire
Mort d'oiseaux en vol	<ul style="list-style-type: none"> • Silhouettes d'oiseaux ou de proies attachées aux conducteurs • Signaux (p. ex. Boules colorées) attachés aux fils pour augmenter la visibilité des oiseaux • Perchoir de surveillance/ ou isolation de conducteur • Ecran afin d'éviter aux singes/ animaux arboricoles d'escalader les tours. 	Oiseaux tués	Ligne entière	Nombre d'oiseaux morts – Inspection visuelle	chaque semaine	Directeur SHE ; Opérateur	Aucun supplémentaire – part de l'entretien de routine

Résumé du plan de surveillance

Paramètres à contrôler	Technique de mesure	Lieu du Monitoring	Fréquence du monitoring	Responsable du monitoring
Construction				
Retombée de poussières	Godets pour poussières ; analyse	Lontou, Bankassi	mensuellement	OCE
Erosion	Inspection visuelle	Route d'accès ;	Chaque semaine et après la pluie	OCE
Qualité de l'eau turbidité	Masures de terrain (instrument de mesure manuel multi-paramètres)	En amont, en aval des chutes de Félou	Chaque semaine	OCE
Qualité de l'eau bactériologique	Echantillonnage et analyse bactériologique - Total de colibacilles	En aval des chutes	Mensuellement	OCE
Stockage de matériaux dangereux	Inspection visuelle	Site de construction de Félou; Sous-station	Chaque semaine	OCE
Evacuation des produits généraux et dangereux	Inspection visuelle	Décharge	Chaque semaine	OCE
Vibrations et projectiles	Registre d'incident	Site de construction de Félou	A la demande	OCE
Chasse et déboisement	Registre d'incident	Site de construction de Félou	A la demande	OCE
La pêche	Inventaire des poisons sur le marché de village	Lontou/ Bankassi	Mensuellement	OCE
Fonctionnement				
Qualité de l'eau	Inspection visuelle d'échantillons pour les huiles	Galerie de fuite	Chaque semaine	Directeur SHE*
Bruit	Mesurage dans l'industrie	Centrale électrique – zones de travail	Annuellement	Directeur SHE
Evacuation des déchets ordinaires	Inspection visuelle	Décharge	Mensuellement	Directeur SHE
Stockage de matériaux dangereux	Inspection visuelle	Centrale électrique	Annuellement	Directeur SHE
Evacuation des déchets dangereux (huiles etc)	Inspection visuelle	Décharge	Mensuellement	Directeur SHE
Evacuation des huiles de transformateur	Certificat relatif à l'évacuation	Sous-station	A la demande	Directeur SHE
Champs électriques et magnétiques	Mesure des champs électriques et magnétiques	Centrale électrique ; sous-station	Annuellement	L'entrepreneur est engagé par le directeur
Mort d'oiseaux	Inspection visuelle	Ligne de transmission	Chaque semaine	Directeur SHE

* SHE = Safety Health and Environment



Le projet n'implique pas de perte d'habitat pour les populations et le seul impact réside dans la perte d'un ha de terrain agricole et d'un espace planté de quelques dizaines de manguiers, le tout situé dans le domaine public.

De ce fait, et bien que des indemnisations et des compensations aient été prévues pour la perte de ces espaces agricoles, un Plan de Réinstallation est développé en tant que document séparé.

Il reprend les mesures d'atténuation, compensation et d'accompagnement développées dans ce document et définit les procédures de mise en œuvre et de suivi.

ANNEXES A L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Liste des annexes :

9. Cartes Avant Projet Sommaire
10. Liste des personnes rencontrées
11. Liste des documents consultés
12. Compte rendu Consultation du Public
13. Cahier des charges pour les opérateurs
14. Programme d'Information, Education, Communication (IEC) Annexe Santé
15. Programme de renforcement des capacités de suivi
16. Coûts du Plan de gestion Environnemental

1 – CARTES DE L'AVANT PROJET SOMMAIRE

(Tirées de l'étude de faisabilité de Coyne et Bellier)

2 - LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

INSTITUTION	NOM	FONCTION	TEL	Email
	DIALLO Aamadou	Coordinateur national	221 05 74	comvs@diom.net.ml
	TRAORE Modibo	Expert Energie		
	KONE Moriba	Expert Environnement, Hydrologue	221 05 74	
	DIALLO Younoussa	Expert communication	221 05 76 & 678 55 77	soroyoun@yahoo.f
	CAMARA Youssouf	Expert micro projets	673 21 64	ycbancoss@yahoo.fr
	NDIAYE Tamsir	Coordonnateur Observatoire Environnement		Tamsir.ndiaye@omvs.org
	JULIE Axel	AT Conseiller du haut commissaire	(221) 823 97 38	Axel.julie@comus.org
	SOW YaYa	Chef Div Agro Sylvo Pastoral		
	TRAORE Ahmed Cheick	Expert Energiee		
	SACKO Mamadou	Coordonnateur Cadre DT/HC		
	SENHOURY Isselhou	Expert Agronome		
	DIAKITE Mamadou	Expert hydrologie		
	SYLLA Mamadou	Chef Div Etudes Suivi Evaluation		
	CAMARA Boubacar	Div Infrastructure et Transport		
	SANOGO Adama	Secrétaire Général		
		Responsable programme FEM		
Génie Rural	SAMAKE	Directeur national		
DNA	KELEMA Daniel	Directeur national adj.	222 34 18 & 630 44 93	
DNA	CAMARA Moussa	Division programmation et suivi		
DNA	BENGALY Hamadou	Chargé de mission GR	222 28 77 & 641 98 08	
DNA	FOFANA Moussa	Division conseil agricole		
PDIAM	BAMBA Aliou	Directeur		
	KANOUE	Conseiller		
	DIAKITE Solémani	Directeur	222 45 38	
AMADER	TRAORE Modibo	Expert Energie		
Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH)-Bko	CISSE Navon	Chef de Division Hydrologue		
Direction Régional de l'Hydraulique de Kayes	Alassane BOCOUM	Directeur Régional		
	Porodya KOLEMA	Ingénieur Hydrologue		
	Famory KEITA	Technicien Hydraulicien		

INSTITUTION	NOM	FONCTION	TEL	Email
	Bakary COULIBALY	Technicien Hydraulicien		
	Abdoulaye TOURE	Chef Division Assainissement		
				-
	Seydou COULIBALY	Conseiller	222 69 19/679 16 44	-
IER - Bamako	Ibrahim N'DIAYE	Coordinateur Scientifique IER	222 26 06/ 223 19 05-	-
			-	-
			-	-
Direction Régional de de la Pêche – Kayes (DRP-Kayes)	Moussa KONE	Directeur Régional	-	-
	Moussa CAMARA	Chef Service Local Pêche	-	-
SLACAER- Kayes	SANOGO et TRAORE		253 14 64	-
DRCN- Kayes	COULIBALY Idrissa MAIGA Souleyba MANGALE	Contrôle Régulation et Permis de pêche-	252 13 45	-
Des habitants de Loutou Des habitants de Lontou Bangassi	Pêcheurs Loutou aval : - Mamadou MACALOU - DEMBELE Seyba - KONATE Cheick Oumar	Pêcheurs résidents à Lontou Aval	252 13 45	-
	Pêcheurs Loutou amont : - Youssouf CAMARA - Issa TERETA	Pêcheurs étrangers à Lontou Amont		
	Mme KANE Diobou DIAKITE	Mareyeuse face Direction Pêche de Kayes		
DNACPN	DOUMBIA Ibrahima	Directeur national	229 50 90 & 672 91 74	dnacpn@datatech.toolnet.org
DNACPN	DIAKITE Boubacar	Directeur adj.		
DNACPN	MACALOU Abdoul Karim	Chef Division Etudes Planif.	229 24 10 & 643 72 52	
DNCN	FOFANA Baïkoro	Dir Adjt	223 36 95/97 & 671 19 13	
Dir Rég de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances (DRACPN-Kayes)	BERTHE Soumaïla	Directeur Régional		
	TOURE Abdoulaye	Chef Division Assainissement		
	TRAORE Mamadou Souleano	Directeur	222 64 97	Mamadou.traore@afribone.net.ml

INSTITUTION	NOM	FONCTION	TEL	Email
INRSP	FLABOU Boudoudogo		221 43 20 & 674 85 42	
DRSAS Kayes	Dr Sékou Diarra	Directeur Régional de la Santé Publique et des Affaires Sociales		
Centre Santé Kayes	Dr Yoroté Ibrahim,	Médecin-chef		
DRSAS Kayes	M. Thomas Tandiara,	Technicien supérieur santé, responsable su système d'information sanitaire (SIS)		
DRSAS Kayes	Dr Coulibaly Diarra	Responsable Santé Reproduction		
CSCom Lontou	Mme Haby Traoré,	Matrone,		
Lontou	M. Dramane Sangaré	Infirmier		
Lontou-Bangassi	M. Dougou Kanouté	chef village		
Lontou et deBangassi	Populations et Responsables villageois			
Coordination associée Féminines CAFO	KOUYATE Goundo Sissoko	Secrétaire finances	223 74 74 & 678 00 81	
IRD	FEDIERES Gilles		221 64 41/05 01	
SOGEM	DIALLO	Dir Dev technique	223 32 86 / 26 57 674 00 41	
	TOURE Cheibou	Responsable génie civil et l'environnement	673 29 70	
ESKOM	HOLMES, Mark:	Chief Operating Officer of ESKOM Energie Manantali	221 54 36	
Centrale Hydro-électrique de Félou	Mamadi DEMBELE	Agent de quart EDM		
Conseil de Cercle de Kayes	TRAORE Joachim	Adjoint au Préfet du Cercle de Kayes	252 10 47/ 252 11 27	
Gouvernorat de Kayes	DIALLO Mamadou Adama	Gouverneur	252 40 49 / 674 23 39	
Mairie de Médine		Maire		
		Préfet du cercle de Kayes		

3 - LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS

Titre document	Auteur	année	version	
Cellule OMVS Rapport National Définitif d'Analyse Diagnostique environnementale transfrontalière du Bassin du fleuve Sénégal-Mali	Consultant Nampa Nangoun SANOGHO	Août 2005	Version Finale	Composante 3 : Analyse diagnostique transfrontalière et Plan d'action stratégique
Fiches de relevés journaliers des échelles de crue en aval du barrage de Félou	Direction Régionale de l'Hydraulique - Kayes	1986- 2004	-	
Etudes des Ressources ichtyologiques du Fleuve Sénégal	Roche International	Juin 2000	Rapport Final	
Arrêté ministériel procédure Consultation Publique EIE Mali	Ministère de l'environnement Mali	En cours		
Arrêté ministériel procédure Consultation Publique EIE Mali	Ministère L'environnement Mali	En cours		
Charte des Eaux Fleuve Sénégal	OMVS			
Décret règles et procédures des EIE au Mali	Ministère de l'environnement Mali	31 dec 2003		
Directives pour les EIE des installations de production et de transport d'énergie électrique	CEDEAO	31 mar 2004	Révision 2	
Document GEF Gestion de l'environnement transfrontalier	GEF/Banque Mondiale-PNUD	2004	OMVS Mali	
Etude de faisabilité des ouvrages de seconde génération à Félou et Gouina « Faisabilité technique de l'aménagement de Félou »	Coyne et Bellier	Février 2003	Version finale	
Etude de faisabilité des ouvrages de seconde génération à Félou et Gouina, Rapport de phase 2-Félou Analyse économique et financière	Coyne et Bellier	Mars 2004	Version finale	
Etude Piscicole Manantali	Roche			
Evaluation des CLC et du CNC	Ouatarra Bakary	Août 2005	Rapport provisoire	
Manuel de gestion de l'opérateur Manantali (POGR)	IRD/SCAC	Nov 2001	finale	Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs Phase 3
Nouvelles du Bassin	GEF/Banque Mondiale-PNUD	2005 juin		Projet gestion des ressources en eau et l'environnement Bulletin N°1
Organigramme projet Manantali	Toure Ch. Ing	Oct 2000		
PASIE Programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement de la mise en valeur du fleuve Sénégal	Coyne & Bellier, Tecsult, Fitchner	Avril 1999		
Plan quinquennal de développement économique, social et culturel du cercle de Kayes		Juin 2003		
Programme de développement économique, social et culturel de la commune rurale de Hawa Dembaya (2001-2005)	Commune de Hawa Dembaya	Juillet 2001		
Programme de développement économique, social et culturel de la commune rurale de Khouloum (2005-2009)	Commune de Khouloum	Juillet 2005		
Programme de santé environnementale du projet Energie	Blue Nile	1996		
Projet Energie Manantali, Evaluation environnementale	Environmental Resources Management	Septembre 1995		

Titre document	Auteur	année	version	
Rapport activité Limnologique	ESKOM	2, 3 et 4 ^{ème} trim2004		
Rapport activité Limnologique	ESKOM	2, 3 et 4 ^{ème} trim2004		
Rapport sur la sécurité Manantali	SOGEM	10 oct 05		
Schéma d'aménagement et de développement du cercle test de Kayes	PRECAGED	Avril 2001		

4 - COMPTE RENDU CONSULTATION PUBLIQUE

sur l'évaluation d'impact environnemental (EIE) de la réhabilitation des installations hydroélectriques de Félou en première région du Mali.

L'an deux mille cinq, le vingt cinq octobre s'est tenue à l'hôtel Mandé (salle Fanta) à partir de dix (10) heures une réunion publique. Cet atelier qui regroupait les experts de l'étude, les représentants du commanditaire (OMVS), les administrations concernées, la société civile (ONG, presse écrite et orale), des chercheurs, avait pour objet de :

- Fournir aux participants le maximum d'informations sur le projet.
- Expliquer la démarche méthodologique des experts pour la réalisation de l'EIE.
- Recueillir auprès des participants leurs avis et leurs suggestions.

Le programme était le suivant :

- Introduction : présentation de la mission et des participants.
- Présentation du projet pour le coordinateur de l'OMVS.
- L'exposé sur la méthodologie de l'évaluation d'impact environnemental par le chef de mission.
- Un débat après les interventions du coordinateur de l'OMVS et du chef de mission.

Intervention de la cellule nationale du Mali de l'OMVS, M. DIALLO

L'intervention du coordinateur fut axée sur :

- la présentation sommaire du programme de réhabilitation des installations hydroélectriques de Félou s'inscrivant dans la mise en oeuvre des ouvrages de 2^{ème} génération (Gouima et Félou). Il précisera que : les deux barrages appuieront celui de Manantali dans la production d'électricité surtout en période d'étiage.
- Les raisons du choix de Félou, aménagement existant qu'il faut renforcer, énergie produite sans créer de retenue, donc pas de déplacement de populations, Génie civil minime, disponibilité d'eau pour une production constante d'électricité, faible distance du réseau de haute tension, coût de réalisation faible donc à la portée des états;
- Le projet d'aménagement du Félou qui consistera à renforcer le barrage existant, la construction d'une nouvelle centrale hydro-électrique, d'un nouveau canal d'amenée, d'une ligne haute tension de transport d'énergie et d'une route d'accès qui va de Kayes à Félou.
- Les caractéristiques techniques du nouveau barrage.
- Le coût de réalisation : 53 milliards environ mais qui peut monter à 60 milliards à cause des mesures d'accompagnement.
- Les impacts identifiés : impacts sur le régime du fleuve Sénégal, qualité de l'eau, emplois, électrification rurale, désenclavement, environnement global, sol, air, ressources forestières.

- Le plan de financement : pour éviter un grand endettement des Etats le mode retenu est le public (bailleur de fonds et prêts concessionnels) et privés (réalisation et exploitation jusqu'au recouvrement des montants investis).
- La durée de l'aménagement qui est de trois ans.

Intervention de Mr BERGER, chef de la mission d'EIE Félou

Il expliquera aux participants la différence entre l'étude d'impact et l'évaluation de l'impact environnemental. L'approche sera une évaluation de l'impact c'est à dire:

- S'appuyer sur les études existantes et les résultats de recherche disponibles.
- Vérifier les résultats d'études et de recherche.
- Évaluer les potentiels négatifs à partir des investigations de terrain.
- Faire une matrice pour chaque perturbation de l'environnement.
- Élaborer des plans de gestion.
- Élaborer des cahiers de charge ou de bonne conduite destinés aux opérateurs pour minimiser les impacts sur l'environnement lors de la phase de construction.

Débat public et questions diverses

Après les deux interventions, ce fut le débat. Plusieurs participants prendront la parole pour apporter des précisions ou formuler des inquiétudes.

Ces inquiétudes sont :

- L'éventualité de déplacement des villages de Banikané et Modikané qui sont des îles : l'assurance fut donnée qu'aucun village ne sera déplacé à cause du maintien du plan d'eau au niveau actuel;
- La limitation des mesures d'accompagnement à l'éducation, la santé et l'eau potable et non à tous les domaines du développement. La préoccupation de la prise en compte des besoins spécifiques des groupes vulnérables notamment les femmes et les jeunes a été également soulevée par certains. De même le bitumage de la route qui reliera Kayes et Félou a été posé. Des précisions furent données que les mesures ne sont pas destinées à venir en remplacement aux actions du gouvernement et que les coûts des mesures d'accompagnement doivent rester dans des limites raisonnables pour éviter d'alourdir les charges et ainsi de décourager les éventuels bailleurs de fonds et gestionnaires privés.
- L'existence d'étude sur la faune pour savoir l'impact pendant les trois ans d'exploitation : l'absence d'étude a été reconnue mais la composition de l'équipe fut donnée pour que les participants sachent qu'il existe un expert par domaine et qu'aucun domaine n'a été oublié;
- Certains se demandaient pourquoi un autre barrage si le Mali n'arrive pas à consommer son quota de Manantali ? L'information sur la consommation de la totalité des quotas affectés aux différents pays par les responsables de l'OMVS présents;
- L'absence d'un juriste dans l'équipe pour que soit pris en compte la législation malienne en la matière. La solution proposée fut la récupération du document sur la législation au Service Technique Permanent. Cette solution fut acceptée. Aussi le chef de mission informa de la collecte d'un certain nombre de lois au niveau de la DNCN.
- La déstabilisation au niveau culturel dans les villages riverains qui ont en commun la même civilisation fait partie des préoccupations tout comme la disparition de certains lieux sacrés par les grands travaux. La promesse fut donnée qu'aucun

aspect ne sera négligé compte tenu de la composition de l'équipe et la compétence des experts.

A l'épuisement des questions le chef de mission informa les participants de la tenue d'une autre réunion à la fin de la mission de terrain au Mali pour faire connaître les principales conclusions. Les participants demanderont de leur fournir à temps un document synthétique pour une meilleure exploitation de son contenu et une meilleure participation prochain au débat.

La réunion commencée à 10 h15 a pris fin à 13 h 20

Président de séance
séance
Moriba Koné OMVS
GID

Secrétaire de
Bogotigui Bagayoko

Liste de présence

N°	Noms et prénoms	Structure	Fonction	Contact
1	Famousa Bagayoko	DNACPN	Chef S.E/E	679 56 06 / 9 11 39 78
2	Christophe D.Kamissoko	IER	Chercheur	222 26 06 / 6 86 33 05
3	Moriba KONE	C.OMVS	Expert	221 05 74 / 6 79 91 73
4	Mohamed B. Dicko	CNRST	Division Recherche	221 90 85 / 6 44 32 18
5	Barka - Niang	A.C.A	Chargé des formations aca mali 2 (&) yahoo.fr	221 99.97 / 619.62.95
6	Mamadou Diallo	INRSP	Chercheur chef Département formation	221.06.42 221-42-31 C : 642-08-55
7	Mme Dicko Mariam Ly	ONG / AVAC	Chargé Env.	C : 636 46 70
8	Mme Maiga Oumou Sy	ONG / AVAC	Présidente	637-75-85
9	Alassane Diakité	Mission sahel	Charge env.	682-21-48
10	Hamalah Keita	CCA-ONG	Charge info	22323-69/901.7038
11	Famory Jean Kamissoko	STOP- SAHEL	S.Exécutif	233 33 80 / 6471496
12	Ahmed Sékou Diallo	AFAD	S.Général	220 18 30 / 645 09 88
13	Salikou Ouattara	AMAPROS	Directeur	22953 95 / 675 43 38
14	Adama Togo	UICN	Assistance	22 75 72
15	Mme Selly Ouane	Woiyo-kondeye	Directrice Exécutive	632 24 68/ 223 74 74
16	Mohamed Koniba Kouyaté	Pythagore	(DG)	6712703
17	Boubacar Sissoko	DNCT	Chef sect. dévelop.	647.26.66
18	Boubacar Togola	Radio Kledu	Journaliste	615.55.84
19	Ba Allassane	STP / PADELIA	Coordinateur	222 68 30

N°	Noms et prénoms	Structure	Fonction	Contact
			National	padelia-mali yahoo et mail.com
20	Kassoum Théra	L'indépendant	Journaliste	632-33-13
21	Zan Diarra	PDIAM/ONGP	Chef DIE	228.15.62
22	Seydou Dembélé	Radio Bamakan	Journaliste	6782126 / 221 27 60
23	Maiga Mahamane	Journal le scorpion	Journaliste	672 79 90 / 229 98 35
24	Coulibaly Mahamadou	DNH	Ingénieur	644 17 76 /22125 88
25	Docteur Mahamane Maiga	I.S.F.R.A	Chercheur	647 26 28
26	Daniel Danssoko	Prof. IPR	Consultant	611 91 19 / 224 16 11
27	Mamadou Mariko	AMCFE	S. permanant	223 31 79
28	El'Hadji Tamboura	APCAM	Conseiller technique	642.22.04
29	Mamadou Camara	Leader consultant AED-Sahel	Consultant	671.52.62
30	Abraham Sogoba	Cellule OMVS-Mali	Export	678 75 60
31	Youmassa Diallo	EPP /BEF/BFS/OMVS	EIP/GEF/BFS	678 55 77
32	Dr Caroline Hendersa	AGRER	Consultante	Callyh&envmc2.co.za
33	Sekou Keita	Consultant BIDR	Consultant	223 91 61
34	Porna Sinaly Beugaly	Hydrologie		612 79 59
35	Diallo Amadou	Cellule OMVS	Coordinateur National	221 05 74 Fax :2216231
36	Dr Samba YADE	AGRER/Consultant	Consultant	+221 637 30 81
37	BERGER Ronald	AGRER	Consultant chef de mission	
38	Bassirou Keita	Consultant Pédologue	FER	224 6894.223608 31 02
39	Diely Moussa Kouyaté	GID/AGRER	Consultant	229 22 28/675 10 34
40	Bogotigui Bagayoko		Consultant	616 70 28
41	Maiga Boubacar A	DNS/DHPS	BKO chef DV	673.27.16
42	Coumba Diallo	DNCN	BKO DEP	645 81 91
43	Mme Kouyaté Goundo	AVPIP	Gestionnaire	678 00 81 / 223 74 74
44	Ibrahim Traoré	Cellule OMS	Plan du	
45	Oumar Sidibé	DNE		

5 - CAHIER DES CHARGES POUR LES OPERATEURS

Les modalités d'exécution des travaux doivent se référer aux recommandations générales contenues dans le PASIE.

Ce document est une liste indicative, non exhaustive, des précautions à prendre lors de l'exécution des travaux.

Cette liste devra être éventuellement complétée lors de l'avant projet détaillé et figurer dans les prescriptions administratives et techniques des marchés de travaux.

DIRECTIVES ENVIRONNEMENTALES ET DE SECURITE AUX ENTREPRISES EXECUTANT LES TRAVAUX D'AMENAGEMENT
--

I - INSTALLATION DU CHANTIER

- 1.1 L'entreprise installera, à ses frais, une zone bétonnée pour effectuer les vidanges de ses engins.
- 1.2 Les stocks de carburant et d'huile seront établis sur des aires bétonnées réalisées à ses frais.
- 1.3 Les huiles de vidanges ainsi que les filtres à huiles seront récupérés et stockés en attendant la décision qui sera prise pour leur élimination.
- 1.4 L'entreprise tiendra un cahier du stock (entrée sortie) comprenant également le stock des hydrocarbures usagés. Toute utilisation des huiles de vidange se fera en accord avec le responsable de la DRACPN.
- 1.5 S'il y a lieu d'installer des forages ou puits pour les travaux, il est conseillé à l'entreprise de les effectuer au plus près des villages afin de leur rendre un caractère durable.
- 1.6 L'entreprise favorisera l'engagement de la main d'œuvre locale sur son chantier.
- 1.7 L'entreprise utilisera, autant que faire se peut, les zones d'emprunts existantes. En cas d'ouverture de nouvelles zones d'emprunt, celles-ci seront choisies en dehors de zones habitées pour éviter les pollutions sonores et poussières. En fin de chantier, l'entreprise aménagera les zones d'emprunts ouvertes selon les directives du responsable de la DRACPN.
- 1.8 Le charroi utilisera autant que possible les pistes existantes et évitera celles situées à proximité des zones habitées. Le charroi respectera le code de la route; en particulier, les traversées de villages, ou proches de villages, se feront à vitesse réduite;
- 1.9 Les travaux respecteront l'interdiction malienne de déboiser les rives de cours d'eau sur une largeur de minimum 25 mètres. De même, il est demandé de maintenir la végétation existante tant que faire se peut.

II - MESURES DE SANTE, HYGIENE ET SALUBRITE, ET SECURITE

- 2.1 Les employés doivent faire attention aux maladies sexuellement transmissibles (MST) et surtout au SIDA.

- 2.2 Les actions de sensibilisations et de prévention que va mener le projet au travers l'Initiative de Bamako concerneront également le personnel des chantiers.
- 2.3 Les employés doivent prendre garde aux maladies hydriques (diarrhées, dysenterie amibienne, choléra). Il est conseillé de ne boire que de l'eau traitée ou bouillie, de l'eau potable des sources aménagées ou des bornes fontaines.
- 2.4 L'entreprise s'assurera de la qualité et disponibilité de l'eau de boisson
- 2.5 Les employés doivent éviter d'uriner et de faire les selles dans ou à proximité des cours d'eau, lacs et mares. L'entreprise installera à ses frais des latrines améliorées sur la base du chantier.
- 2.6 Les produits pharmaceutiques de premiers soins, convenablement conservés, doivent être disponibles sur la base de l'entreprise et sur les chantiers des travaux.
- 2.7 L'entreprise doit veiller à ce que chaque employé porte sur le chantier un équipement minimum de sécurité.

III - INTERDICTIONS SUR LE CHANTIER

- 3.1 Il est interdit de consommer de la viande sauvage.
 - 3.2 Il est interdit d'encourager le braconnage en fournissant des armes à feu, des munitions ou du matériel pour les pièges aux villageois ou aux chasseurs. La possession d'armes à feu doit être interdite sur le chantier
 - 3.3 Il est interdit d'utiliser des produits toxiques pour la pêche ou de les fournir aux pêcheurs.
 - 3.4 Il est interdit de consommer de l'alcool ou de la drogue sur le chantier ou d'en fournir aux villageois.
 - 3.5 Il est interdit de brûler sur place les déchets végétaux coupés lors du débroussaillage ou de faire des feux de brousse aux abords des chantiers et des villages.
 - 3.6 Il est interdit de couper des arbres sans autorisation dans les forêts classées ou d'encourager la coupe et le sciage du bois.
 - 3.7 Il est interdit de verser les huiles de vidange dans les cours d'eau, sur la chaussée ou sur la base.
- N.B. Les contrevenants à ces diverses interdictions seront immédiatement sanctionnés conformément au règlement intérieur de l'entreprise, aux lois et règlements en vigueur.

6 - PROGRAMME D'INFORMATION – EDUCATION - COMMUNICATION

Le programme IEC est un moyen approprié pour vulgariser les thèmes majeurs identifiés pour influencer positivement le comportement des utilisateurs des ressources. Les thèmes à vulgariser se rapportent aux aspects suivants :

- l'hygiène et l'assainissement de l'eau (notion de prophylaxie contre les maladies);
- l'utilisation et l'adoption des latrines améliorées;
- l'utilisation des foyers améliorés et/ ou des sources d'énergies de substitution;
- les mesures d'utilisation des engrais et pesticides conformes à la réglementation en vigueur dans le pays;
- l'adoption de la javellisation de l'eau de boisson;

La vulgarisation des thèmes majeurs identifiés et l'exécution des formations se feront sur la base de prestations de services avec l'implication des services techniques, des bureaux d'études privées et des ONG.

Des affiches, des spots publicitaires ainsi que des séances d'animation dans les villages seront utilisés pour faire passer les divers plaidoyers.

Appui à l'Initiative de Bamako en matière de prévention contre le SIDA tant pour les populations riveraines que pour le personnel des chantiers

Les conséquences des Maladies Sexuellement Transmissibles (MST) ne sont plus à démontrer. De par la présence du chantier avec sa main d'œuvre extérieure les risques sont relativement élevés. Si le règlement environnemental du chantier prévoit l'implication de l'entreprise envers son personnel, il est opportun de mener des actions de prévention au niveau des villages de la zone.

Le Mali a défini un programme de lutte contre le VIH/SIDA qui s'appelle "l'Initiative de Bamako : Un Cercle – Une ONG". Ce programme est basé sur la mobilisation communautaire et le développement de la réponse locale. La réponse locale est la riposte d'une communauté donnée face au VIH/SIDA avec toute l'authenticité locale. La finalité est de faire passer l'initiative de la lutte aux communautés concernées et de faire d'elles, non pas des consommateurs d'actions qui leurs sont étrangères, mais bien au contraire des concepteurs et des acteurs de la réponse au VIH/SIDA.

Selon le représentant résident du bureau ONU/SIDA au Mali, le coût moyen par cercle est d'environ 24.000.000 FCFA pour une action couvrant 2 années.

Dans le cas de Félou ou les villages susceptibles d'être touchés sont au nombre de 2, les coûts seront beaucoup moins élevés.

Il sera donc primordial de démarrer cette action bien avant le démarrage des travaux. L'ONG choisie sensibilisera également les chantiers.

La poursuite de la formation des maîtres en matière d'éducation environnementale au niveau des écoles communautaires

Bien que seule une partie des enfants soit scolarisée dans les villages proches de la zone du site, il serait souhaitable de former les maîtres pour qu'ils puissent inculquer des notions de préservations de l'environnement et d'hygiène, notamment vis-à-vis de la bilharziose. Cette formation se fera sous couvert du Programme d'Appui à la Généralisation de l'Enseignement Environnemental au Mali (PAGEEM) qui fait suite au PFIE.

Formation à la gestion des ressources naturelles et de l'espace

Les Communes ont (ou vont avoir) de plus en plus de responsabilités en matière de gestion des ressources naturelles et de l'espace. Il est proposé d'organiser des sessions de formations regroupant tant des villageois(es) (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) que des responsables communaux. Ces formations sensibiliseront les participants aux relations entre l'environnement et les secteurs de la santé et de l'économie (domaine agricole) et les informeront sur les législations actuelles et leurs rôles et responsabilités.

Formation des femmes en matière d'économies d'énergie (foyers améliorés)

Les femmes sont le plus souvent les premières concernées en matière d'économie d'énergie.

Trois sessions de formation seront organisées pour les informer sur les techniques d'économie d'énergie et les former à la construction de foyers améliorés, type 3 pierres et banco

7 - PROGRAMME DE RENFORCEMENT DES CAPACITES DE SUIVI

L'objectif du renforcement de capacités est d'aider les acteurs impliqués à identifier les impacts négatifs potentiels. A cet effet, des formations spécifiques seront dispensées aux différents acteurs selon les rôles qu'ils seront appelés à jouer. Les services techniques concernés par le suivi environnemental (DNACPN/DRACPN) bénéficieront d'un programme de renforcement de capacités en évaluation, et supervision des travaux et du suivi des indicateurs environnementaux et de la mise en œuvre des mesures compensatrices. La formation, l'information et la sensibilisation des populations seront centrées, sur l'atténuation des impacts. Elles viseront les communautés de Lontou, Bengassi et Médine.

La formation des populations portera aussi sur des thèmes spécifiques tels que la réglementation sur l'environnement, l'utilisation des bio-pesticides, l'élaboration des plans de gestion, les bonnes pratiques agro-forestières et les mesures préventives sur la préservation de l'environnement. Les ONG et autres médiateurs bénéficieront d'une formation au suivi environnemental.

Dès le début du projet, une évaluation des besoins en formation sera faite pour cerner les capacités des différents acteurs dans l'analyse des impacts environnementaux et sociaux négatifs.

La formation comportera des thèmes sur, l'évaluation environnementale, l'utilisation de la fiche technique de suivi

Les campagnes de sensibilisation et d'information pour le public se dérouleront avant le démarrage du projet à l'aide de supports de communication appropriés, notamment les réunions, les radios rurales, les journaux, les télévisions, et les affiches.

Les séances de formation des prestataires de services et des Organisations Communautaires de Base (OCB) seront organisées sous forme d'ateliers avant le démarrage du projet. La formation des services techniques décentralisés se déroulera aussi sous forme d'atelier dans les départements/régions concernés.

Le tableau suivant donne des indications sur le renforcement des capacités des acteurs.

Tableau 1 : Renforcement des capacités des acteurs

Acteurs concernés	Thèmes de la formation / sensibilisation / information	Résultats attendus	Durée	Coût (US\$)
Communauté villageoise	Gestion des ressources naturelles; principes de gestion intégrée des terres et des eaux à l'échelle communautaire ; bonne gouvernance, suivi des mesures d'atténuation d'impacts potentiels	Les villageois sont sensibilisés aux enjeux liés à la gestion de leur terroir. Les villageois savent identifier et reporter certains critères de suivi	Un atelier d'un jour tous les trois mois, 6 mois avant le démarrage du projet et pendant les trois ans des travaux (14 ateliers)	42.000
Conseil communal	Etude d'impact environnemental. Indicateurs de suivi	Habilité des communes d'évaluer les impacts, d'entreprendre la réhabilitation environnementale.	Cinq ateliers d'un jour, avant et pendant les travaux	25.000
Conseil de Cercle	Etude d'impact environnementale et sociale. Identification et suivi des impacts..	Compréhension des principes de l'EIE. Capacité d'identifier impacts et entreprendre le suivi.	Cinq ateliers d'un jour, avant et pendant les travaux	25.000
Assemblée régionale	Etude d'impact environnementale et sociale. Gestion environnementale.	Compréhension des principes de l'EIE. Capacité d'identifier impacts et entreprendre le suivi.	Atelier de formation (1 jour)	10.000
Services techniques déconcentrés	Evaluation environnementale ; suivi des mesures d'atténuation.	Capacité de faire le suivi des impacts environnementaux ; proposer mesures d'atténuation.	Un atelier au démarrage du projet Trois ateliers pendant la phase des travaux	40.000
ONG	Evaluation environnementale ; suivi des mesures d'atténuation.	Capacité de faire le suivi des impacts environnementaux ; proposer mesures d'atténuation.	Un atelier au démarrage du projet Trois ateliers pendant la phase des travaux	40.000
Ecoles primaires	Renforcement en liaison avec le PAGEEM	Capacité de des maîtres à intégrer l'éducation environnementale dans leur curriculum Sensibilisation des enfants sur l'environnement et les maladies hydriques (en compléments de l'IEC Santé)	Trois écoles touchées	90.000
Total				272.000

Matrice du Programme de suivi

Activités	Indicateurs de suivi	Sources de vérification
- Un règlement environnemental pour les chantiers a été élaboré, est mis en œuvre par les entreprises	Suivi du cahier des directives environnementales et de sécurité des entreprises exécutant les grands travaux	Rapport mission de contrôle
- Prévention MST/Sida au niveau des communes principalement concernées par les chantiers	Contrat avec l'ONG , disponibilité matériels de formation et nombre de formation et sensibilisation organisés	Rapports d'activités de l'ONG, rapports de supervision du projet
- Poursuite de la formation des maîtres en Education environnementale (3 écoles)	Nombre de maîtres formés	Rapports de formation
- Formation à l'intensification agricole pour 2 villages	Nombre de personnes formées	Rapports de formation Mise en œuvre des pratiques
- Formation des femmes en matière d'économie d'énergie (foyers améliorés) en 3 sessions pour 3 communes	Nombre de femmes formées	Rapports de formation Mise en œuvre des pratiques
- Formation des comités de gestion des points d'eau	Nombre de comités formés	Rapports de formation Fonctionnement des comités
- Formation d'agents de santé de base	Nombre d'agents de base formés	Rapports de formation
- Etude d'actualisation des PDL (Plan de Développement Local)	Contrat de l'étude d'actualisation	Rapport d'étude d'actualisation
- Reboisements compensatoires	Superficies reboisées	Rapport de reboisement
- Réhabilitation et équipement du CSCOM	CSCOM réhabilités et équipés	Rapport mission de contrôle,
- Suivi environnemental (protocole DNACPN)	Qualité des eaux : physico -chimique et bactériologique Qualité des sols : analyse physico - chimique Etat de la végétation et de la faune	Rapports de suivi
- Suivi système de surveillance épidémiologique (protocole de l'INRSP)	Système de surveillance épidémiologique mis en place et fonctionnel	Rapport de suivi
- Suivi halieutique (y compris migration des poissons)	Contrat avec l'IER	Rapport d'étude
- Suivi socio - économiques de la zone	Enquêtes d'exploitations (03) Etude de commercialisation (02)	Rapports d'enquêtes et rapports d'études
- Réalisation de points d'eau potable	Contrat des travaux d'entreprises	Rapport mission de contrôle, PV de réception

