

PROJET DE GESTION INTEGREE DES
RESSOURCES EN EAU ET DE DEVELOPPEMENT
DES USAGES A BUTS MULTIPLES DU BASSIN DU
FLEUVE SENEGAL



ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET
SOCIAL COMPLEMENTAIRE RELATIVE AU
PROJET HYDROELECTRIQUE DE GOUINA

Rapport Final

Avril 2013

TABLE DES MATIERES

1	Introduction	15
1.1	Objet du rapport	15
1.2	Contexte du Projet	17
1.3	Organisation du rapport d'EIES	17
2	CADRE JURIDIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET DE POLITIQUE SECTORIELLE ET MONTAGE INSTITUTIONNEL	19
2.1	CADRE DE POLITIQUES SECTORIELLES ET ECONOMIQUES	19
2.1.1	Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté	19
2.1.2	Politique énergétique nationale	20
2.1.3	Politique sectorielle de gestion de l'environnement	21
2.1.4	Code de l'Eau	22
2.1.5	Politique forestière nationale	23
2.1.6	Domaine faunique national	23
2.1.7	Schéma Directeur de la Pêche	24
2.1.8	Charte pastorale	24
2.1.9	Politique malienne de décentralisation et cadre administratif régional du Mali	25
2.2	CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE MALIEN	26
2.2.1	Cadre législatif et réglementaire de la gestion de l'environnement	26
2.2.2	Code domanial et foncier	29
2.2.3	Conventions et chartes régionales	30
2.2.4	Conventions internationales ratifiées par le Mali	30
2.3	APPLICATION DES BONNES PRATIQUES INTERNATIONALES	31
2.3.1	Les politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale	31
2.3.2	Politique de divulgation de l'information	34
2.3.3	Application des politiques environnementales et sociales des co-financeurs potentiels	35
2.4	CADRE INSTITUTIONNEL ET ADMINISTRATIF AU MALI	36
2.4.1	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement	36
2.4.2	Ministère de l'Elevage et de la Pêche	37
2.4.3	Ministère de l'Energie et de l'Eau	37
2.4.4	Ministère de l'Administration Territoriale, de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire.	38
2.4.5	Autres structures et organes consultatifs	38
2.5	MONTAGE INSTITUTIONNEL PROPOSE	39
2.5.1	L'OMVS	39
2.5.2	La société SOGEM	41
2.5.3	Les administrations centrales concernées	41
2.5.4	La coordination des actions administratives locales	43
3	DESCRIPTION DU PROJET	44
3.1	CONTEXTE DU PROJET	44
3.1.1	Origine du projet	44
3.1.2	Place de l'EIES/PGES dans la conception et la future mise en œuvre du projet	45
3.2	ASPECTS SPATIO-TEMPORELS DU PROJET	46
3.2.1	Localisation du projet	46

5.4.1	Impacts cumulatifs des barrages existants ou prévus	190
5.4.2	Conclusions sur les impacts cumulatifs	194
5.5	SYNTHESE DES IMPACTS	197
5.5.1	Synthèse des impacts par composantes	197
6	CONSULTATIONS PUBLIQUES	213
6.1	ANALYSE DES PARTIES PRENANTES	213
6.1.1	Intérêt des parties prenantes et capacité d'influence sur le projet	213
6.1.2	Réponse aux impacts pesant sur les parties prenantes affectées par le projet	217
6.2	Information et consultation déjà réalisées	218
6.2.1	Principaux problèmes soulevés, réponses apportées	219
6.2.2	Principaux facteurs d'acceptation sociale du projet	221
6.3	Actions d'information et de concertation à mettre en œuvre	221
7	MESURES DE REDUCTION, D'ATTENUATION, DE COMPENSATION DES IMPACTS ET PROGRAMME DE SUIVI	225
7.1	MESURES A PRENDRE AU NIVEAU DU CHANTIER	225
7.1.1	Mesures de préservation de l'environnement physique	225
7.1.2	Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité	227
7.1.3	Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles	228
7.2	MESURES A PRENDRE DURANT L'EXPLOITATION DU PROJET	233
7.2.1	Mesures de préservation de l'environnement physique	233
7.2.2	Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité	235
7.2.3	Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles	239
7.3	MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	240
7.3.1	Mesures de suivi du régime hydrologique et de la qualité des eaux du fleuve	240
7.3.2	Mesures de suivi de la faune et la flore	242
7.3.3	Programme de suivi des impacts socio-économiques et culturels du projet	243
7.3.4	Cadre institutionnel de suivi des impacts	243
7.4	SYNTHESE DES IMPACTS ET DES MESURES	244
8	Annexes	253

MEA	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement
MEP	Ministère de l'Elevage et de la Pêche
MES	Matière En Suspension
MLAFU	Ministère du Logement, des Affaires Foncières et de l'Urbanisme
MEE	Ministère de l'Energie et de l'Eau
MOA	Maître d'Ouvrage
MOE	Maître d'Œuvre
MS	Ministère de la Santé
MSIPC	Ministère de la Sécurité Intérieure et de la Protection Civile
OMVS	Organisme pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
PAN, PAR et PAL	Programmes d'Actions National, Régional et Local
PAP	Population Affectée par le Projet
PAR	Plan d'Action de Réinstallation
PB	Procédure de la Banque (Mondiale)
PDIAM	Projet de Développement Integre en Aval de Manantali
PEI	Panel d'Experts Indépendants
PGES	Plan de Gestion Environnemental et Social
PGESE	Plan de Gestion Environnemental et Sociale de l'Entrepreneur
PGIRE	Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PGS	Plan de Gestion des Sites
PHE	Plus Hautes Eaux
PHG	Projet Hydroélectrique de Gouina
PIRL	Projet Inventaire des Ressources Ligneuses
PO	Politique Opérationnelle (de la Banque Mondiale)
PTS	Plans Techniques Sectoriels
RN	Retenue Normale
SDA	Schémas Directeurs d'Approvisionnement
SDDPA	Schéma Directeur de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
SDGCH	Sous-Direction Génie Civil et Hydrologie
SDSES	Sous-Direction de la Sécurité, de l'Environnement et du Social
SOGEM	Société de Gestion de l'Energie de Manantali
SP	Secrétariat Permanent
STP	Secrétariat Technique Permanent

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina.....	48
Figure 2 : Infrastructures existantes et prévues du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina	50
Figure 3 : Zone d'influence globale du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina	52
Figure 4 : Zone d'influence directe du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina	54
Figure 5 : Composantes prévues du barrage	62
Figure 6 : Zones climatiques de la région de Kayes.....	74
Figure 7 : Variations des débits mensuels inter annuels du Fleuve Sénégal à Kayes sur la période 1952 – 2002.....	83
Figure 8 : Régime naturel et artificiel du fleuve Sénégal au site de Gouina	84
Figure 9 : La topologie du modèle hydrologique	86
Figure 10 : modèle GESRES_ISL	86
Figure 11 : calage sur les années hydrologiques 1979 et 1980.....	88
Figure 12 : calage sur les années hydrologiques 2002 et 2003.....	89
Figure 13 : débits moyens annuels naturels reconstitués et moyenne mobile sur 5 ans, à Gouina.	89
Figure 14 : écoulements moyens mensuels naturels de 1970 à 2004.....	90
Figure 15 : débits classés naturels à Gouina de 1970 à 2004.	90
Figure 16 : débits classés des apports naturels – part non régularisée à Gouina.	91
Figure 17 : débits classés des apports naturels à Gouina.	92
Figure 18 : débits classés naturels et régularisés à Gouina.....	92
Figure 19 : impact de Manantali sur les débits mensuels à Gouina.....	93
Figure 20 : Couvert végétal de la région de Kayes	98
Figure 21 : Photo de meule de charbon dans la forêt classée	107
Figure 22 : Démographie de la zone directement impactée.....	121
Figure 23 : Occupation du sol de la région de Kayes.....	127
Figure 24 : Infrastructures et sites sacrés de la zone directement impactée	142
Figure 25 : Activités socio-économiques de la zone directement impactée.....	154
Figure 26 : Sites de brousse de la zone directement impactée	164
Figure 27 : tronçon du fleuve court-circuité	173
Figure 28 : simulation des débits classés sur tronçon du fleuve court-circuité	174
Figure 29 : distance du tronçon du fleuve court-circuité.....	175
Figure 30 : niveaux d'eau pour un débit réservé de 30 m ³ /s	176

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des conventions ratifiées par le Mali.....	30
Tableau 2 : Caractéristiques principales des aménagements.....	56
Tableau 3 : Planning de fourniture et de réalisation des travaux	65
Tableau 4 : Devis des investissements nécessaires pour le projet de Gouina	67
Tableau 5 : Principales caractéristiques des aménagements pour les variantes G2 et G3.	68
Tableau 6 : Prévission de demande électrique par pays en 2008	70
Tableau 7 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve après 1987	84
Tableau 8 : performances du modèle hydrologique à Gouina-Galougo.	87
Tableau 9 : performances du modèle hydrologique à Bakel.	88
Tableau 10 : Listes des plantes aquatiques envahissantes observées dans la zone du projet	95
Tableau 11 : Liste des forêts classées dans les cercles de Kayes et Bafoulabé.....	99
Tableau 12 : Espèces animales dans la zone du projet et leur statut de protection	102
Tableau 13: Inventaire des espèces dominantes dans la forêt de Bagouko.....	104
Tableau 14 : liste des espèces forestières protégées présentes dans la FC de Bagouko	105
Tableau 15 : Population des villages et hameaux riverains de la forêt de Bagouko.....	105
Tableau 16 : Effectifs animaux estimés au niveau de la forêt de Bagouko.....	107
Tableau 17 : Liste des espèces présentes	110
Tableau 18 : Espèces de poissons présents en amont de Gouina.....	111
Tableau 19 : Espèces halieutiques dans la zone d'étude	113
Tableau 20 : population de la commune de Diamou par tranche d'âge de 2009 à 2011 ..	116
Tableau 21 : Ethnies	116
Tableau 22 : Langues parlées	116
Tableau 23 : Répartition de la migration.....	117
Tableau 24 : Nombre de villages de la commune et répartition spatiale	117
Tableau 25 : taux d'alphabétisation	117
Tableau 26 : Population de la commune de Bafoulabé par tranche d'âge de 2009 à 2011	118
Tableau 27 : Ethnies	118
Tableau 28 : Langues parlées	119
Tableau 29 : Nombre de villages de la commune et répartition spatiale	119
Tableau 30 : taux d'alphabétisation.....	119

Tableau 69 : Moyenne des surfaces agricoles par ménage en ha.....	149
Tableau 70 : Nombre d'arbres fruitiers par ménage.....	149
Tableau 71 : Nombre de bêtes par ménage.....	150
Tableau 72 : Moyennes des données de l'élevage par ménage.....	150
Tableau 73 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage.....	150
Tableau 74 : Moyennes des données de la cueillette par ménage.....	151
Tableau 75 : Moyennes des données de la chasse par ménage.....	151
Tableau 76 : Moyennes des données de l'élevage par ménage.....	151
Tableau 77 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage.....	151
Tableau 78 : Moyennes des données de l'élevage par ménage.....	152
Tableau 79 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage.....	152
Tableau 80 : Moyennes des données de la pêche par ménage.....	152
Tableau 81 : Revenus extérieurs par ménage.....	153
Tableau 82 : Sites sacrés de la zone directement impactée.....	156
Tableau 83 : Rappel de la nomenclature des activités.....	157
Tableau 84 : Classification des impacts.....	158
Tableau 85 : Impacts potentiels sur la qualité des eaux pendant les travaux.....	160
Tableau 86 : Niveau sonore des principaux engins de chantier.....	162
Tableau 87 : Seuils d'exposition aux bruits.....	162
Tableau 88 : Surfaces des zones défrichées lors du projet.....	165
Tableau 89 : Vitesses en mètres/s par débit réservé.....	175
Tableau 90 : Forces d'écoulement en Newton/m ²	175
Tableau 91 : Vitesses en mètres/s pour un débit réservé de 30 m ³ /s en fonction du débit du fleuve.....	176
Tableau 92 : Hypothèses sur les hauteurs d'eau en aval.....	177
Tableau 93: Estimation des émissions de GES émises lors de la construction du barrage.....	183
Tableau 94: Etablissement du scénario de référence.....	183
Tableau 95: Calcul des émissions de GES évitées par l'implantation du barrage de Gouina.....	184
Tableau 96 : Tableau récapitulatif des impacts par composante.....	197
Tableau 97 : Liste des principales ONG locales concernées par le projet.....	214
Tableau 98 : Préoccupations soulevées par les populations et réponses apportées par le projet.....	220
Tableau 99 : Matrice des actions d'information et de concertation à venir.....	221
Tableau 100 : Tableau récapitulatif des impacts et des mesures.....	244

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du rapport

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), qui regroupe la République de Guinée, la République du Mali, la République Islamique de Mauritanie et la République du Sénégal, créée en 1972 a pour objectif de mettre en valeur les ressources hydrauliques naturelles disponibles en vue d'améliorer les conditions de vie des populations vivant dans le bassin du fleuve Sénégal.

Ses activités s'articulent autour de la production d'énergie hydroélectrique, de la fourniture d'eau d'irrigation grâce à l'action combinée des barrages, de la promotion du volet navigation et du projet « Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples du Bassin du fleuve Sénégal (PGIRE) ».

Pour faire face aux besoins de plus en plus pressants des populations, l'OMVS a engagé des actions pour la réalisation de plusieurs ouvrages. Après la construction en 1986 du barrage de Diama, à l'embouchure du fleuve Sénégal et en 1988 du barrage de Manantali, sur le fleuve Bafing, des actions ont été entreprises pour la réalisation d'ouvrages au fil de l'eau aux chutes de Félou et de Gouina, dans la région de Kayes au Mali.

Pour le projet hydroélectrique de Gouina (PHG) les études de faisabilité ont été achevées par Coyne & Bellier en 2004. En 2006, l'OMVS a confié au groupement STUDI International-SACI-GEDUR, la réalisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et du Plan de Réinstallation des Populations (PRP) du projet d'aménagement hydroélectrique de Gouina.

Cette étude a fait l'objet de commentaires de la part de l'Agence Française de Développement (AFD) qui a effectué en mai 2008 une mission de supervision sur les diligences environnementales et sociales dans la zone du projet. Selon cette évaluation, l'EIES de 2006 constitue une bonne base de travail ; cependant des aspects importants méritent d'être approfondis. A cet effet, en 2011 l'OMVS a décidé de réaliser une étude d'impact environnemental et social complémentaire du projet hydro-électrique de Gouina. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent rapport.

Tout en s'appuyant sur les études déjà réalisées, cette étude a pour objectifs d'actualiser l'analyse des impacts environnementaux et sociaux précédemment identifiés ainsi que de développer les aspects non ou insuffisamment pris en compte dans la documentation existante. Il s'agit principalement :

Pour les aspects environnementaux

- De l'analyse des impacts cumulatifs des trois projets de Manantali, Gouina et Félou, notamment sur les régimes hydrologiques, les flux sédimentaires et les risques d'érosion ;
- De la gestion et la protection de la forêt classée de Bagouko, incluant les mesures nécessaires de reforestation et de classement compensatoire ;
- De l'inventaire des espèces faunes protégées dans la zone du projet et de la mise en œuvre d'un plan de gestion/sauvegarde de ces espèces (les chimpanzés en particulier) ;
- De l'analyse des impacts du projet sur les ressources en eau et sur la biodiversité aquatique ainsi que de définition d'un débit écologique minimal au droit des chutes de Gouina ;
- De la caractérisation des risques de dissémination et de développement des espèces envahissantes telles que le Typha par exemple.

La PO/BP 4.37 relative à la sécurité des barrages est activée par le projet mais hors champ de la présente étude.

1.2 Contexte du Projet

L'étude porte sur la réalisation de la tranche ferme de l'EIES complémentaire du Projet Hydroélectrique de Gouina (PHG) qui porte sur l'aménagement hydroélectrique des chutes de Gouina.

Ces chutes sont situées sur le fleuve Sénégal, à environ 195 km à l'aval du barrage de Manantali, et à 64 km à l'amont des chutes de Félou (distances curvilignes comptées suivant l'axe du fleuve).

Le but du projet est d'exploiter le potentiel de production d'énergie électrique du site, en mettant à profit la hauteur de chute naturelle créée par la topographie du site (15 mètres) qui sera encore augmentée par une surélévation du plan d'eau amont de 11 m. Le site de Gouina bénéficie également de l'effet de régularisation des apports par la retenue de Manantali, qui assure un débit minimal en toute saison.

Selon l'étude de faisabilité de Coyne et Bellier de 2004², cet aménagement comprend :

1. un barrage-poids en béton d'une longueur de 1230 m et d'une hauteur de 19 m avec un seuil déversant sur toute la longueur, à la cote de retenue de 75 m (RN),
2. une surface de la retenue sous RN équivalent à 15,7 km², soit 8,5 km² en plus que la surface actuellement occupée par le lit mineur du fleuve,
3. une usine hydroélectrique en rive gauche du barrage d'une puissance nominale de 140 MW, un canal d'amenée d'eau aux turbines, un canal de fuite de restitution, les annexes à l'usine (cité du maître de l'ouvrage, accès locaux, etc.),
4. une route d'accès, créée par la réhabilitation de la route actuelle, très dégradée, allant de la cimenterie de Diamou jusqu'au site, ainsi que les aménagements permettant le déchargement des équipements et fournitures acheminés par rail,
5. les installations de chantiers temporaires incluant des sites industriels, de stockage, d'hébergement, etc.

1.3 Organisation du rapport d'EIES

Le rapport d'EIES couvre les points suivants :

- Au chapitre 2, le cadre juridique, réglementaire et de politique sectorielle, ainsi que le cadre institutionnel proposé,
- Au chapitre 3, les principales caractéristiques techniques de l'ouvrage et de ses infrastructures et équipements associés, ainsi que l'analyse des alternatives au projet,
- Au chapitre 4, les principales caractéristiques socioéconomiques, humaines, environnementales et culturelles de la zone d'influence du projet,
- Au chapitre 5, la description des impacts potentiels positifs et négatifs identifiés et leur caractérisation respective,
- Au chapitre 6, la présentation des consultations du public et de leurs impacts sur la décision en ce qui concerne le PHG.

² Etude de faisabilité des ouvrages de seconde génération à Félou et Gouina – Rapport de phase 1 – Faisabilité technique de l'aménagement de Gouina – Version finale. COYNE ET BELLIER, 2004

2 CADRE JURIDIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET DE POLITIQUE SECTORIELLE ET MONTAGE INSTITUTIONNEL

2.1 CADRE DE POLITIQUES SECTORIELLES ET ECONOMIQUES

2.1.1 Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté

Depuis une décennie, le Mali a adopté des politiques nationales de lutte contre la pauvreté. Cet engagement s'est concrétisé dans le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP) 2002-2006 prolongé par le Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté (CSCR) 2007-2011. Au moment de la rédaction de ce présent rapport, la troisième génération de Cadre Stratégique de Lutte contre la pauvreté (CSCR 2012-2017) est en voie de validation.

Chacun de ces documents a été institué, pour la période d'exercice, en tant que référent unique des politiques publiques. Ils fédèrent l'ensemble des politiques, stratégies, projets et programmes de développement conduits par l'État.

Le CSCR adopté en 2006 et celui de 2011 en voie de validation, expriment la volonté du Gouvernement à prolonger son action de développement afin de réduire la pauvreté de façon durable, mais cette fois-ci, par opposition au CSLP, en intégrant la problématique de la croissance économique, partant du constat qu'il n'est pas possible de faire reculer la pauvreté sans une croissance forte et re-distributive.

La pauvreté au Mali se révèle principalement par :

- la pauvreté des conditions de vie ou pauvreté de masse, qui traduit une situation de manque dans les domaines de l'alimentation, l'éducation, la santé et le logement,
- La pauvreté monétaire ou de revenu qui exprime une insuffisance de ressources engendrant une consommation insuffisante,
- La pauvreté de potentialité qui se définit par le manque de capital (accès à la terre, aux équipements, au crédit, à l'emploi).

L'incidence de la pauvreté³ est passée, au Mali, de 55,6% en 2001 à 47,4% en 2006, puis à 43,6% en 2010, sur la base d'un seuil de pauvreté en termes de revenus réels⁴ de 165 431 FCFA en 2010.

Ainsi, le CSCR a pour but de :

- Bâtir une économie transformée et pleinement insérée dans les échanges régionaux et mondiaux ;
- Améliorer le bien-être social des populations;
- Consolider l'option de faire du Mali un pays bien gouverné, sûr, stable et en paix pour l'ensemble de ses populations,

et ce à travers des actions dans le cadre de stratégies de moyen et long termes qui mettent les pauvres en mesure d'être les acteurs de leur propre développement.

³ Mesurée comme la proportion de la population définie comme pauvre.

⁴ Dite « pauvreté absolue » ; est pauvre toute personne qui ne peut consommer faute de moyens un certain nombre de biens d'usage ordinaire ou de consommation de base (biens de nécessité) dont la valeur équivaut 165 431 FCFA/an.

« D'appréciables atouts existent au Mali pour le développement normal du Sous secteur de l'Electricité, notamment i) l'important potentiel national en hydroélectricité et ii) de bonnes opportunités d'interconnexion du réseau électrique national avec ceux des pays voisins... »

Extrait de la Politique Energétique Nationale du Mali

Une vingtaine de sites d'hydroélectriques de moyenne et grande capacité, ont été identifiés à travers le territoire national pour une puissance totale d'équipement d'environ 1050 MW, dont seulement 4 sites sont à présent aménagés (représentant environ 25% du potentiel national), à savoir : Félou (0,6 MW, env. 3 GWh/an), Sotuba (5,2 MW, env. 40 GWh/an), Sélingué (44 MW, env. 200 GWh/an) et Manantali (200 MW, env. 800 GWh/an).

L'irradiation solaire est de l'ordre de 5 à 7 kWh/m²/jour et se trouve bien répartie sur le territoire national.

La vitesse du vent dans les zones sahéliennes et sahariennes du pays varie de 3 à 7 m/s en moyenne annuelle.

Les surfaces totales des formations ligneuses sur les cinq (05) régions les mieux couvertes (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti) sont estimées à près de 33 millions d'hectares avec un volume sur pied d'environ 520 millions de m³ et une productivité pondérée sur l'ensemble du pays d'environ 0,86m³/ha/an.

En tant que pays à vocation agro-pastorale, le Mali dispose chaque année d'importantes quantités de résidus agricoles et agro-industriels dont environ un million de tonnes de tiges de cotonnier après la récolte et une appréciable quantité annuelle de balle de riz et de résidus d'autres céréales (mil, maïs, etc.). Aussi, le pays dispose-t-il d'un potentiel énorme de production d'huile végétale de substitution et d'alcool carburant.

Source : La politique énergétique de la République du Mali, Novembre 2005, Direction Nationale de l'Energie.

Le potentiel hydroélectrique du pays est à peine développé. Ainsi le Mali connaîtra une situation de saturation si d'autres sources d'énergie ne sont pas mises en œuvre alors qu'il existe des grandes possibilités d'investissements économiquement rentables.

Le développement de ce potentiel est un choix politique du gouvernement traduit par les actions proposées dans sa politique énergétique, notamment :

- la valorisation et la mise à disposition des sources énergétiques rentables (hydroélectricité et énergies nouvelles et renouvelables) ;
- le développement d'une politique de coopération sous-régionale ;
- la sensibilisation des populations à l'utilisation des sources d'énergie de substitution au bois ;
- la mise en place d'un organe de régulation du sous-secteur électricité ;
- le transfert de certaines compétences aux collectivités locales, notamment la réalisation et l'entretien des installations locales (maîtrise d'ouvrage).

Le développement des projets actuels tels que Félou, Gouina, Koukoutamba et Gourbassi permettent de valoriser les aménagements existants et à venir dans le bassin du fleuve Sénégal en mettant en œuvre les actions préconisées et à moindre coût.

2.1.3 Politique sectorielle de gestion de l'environnement

La mise en place d'une politique de gestion de l'environnement au Mali a été initiée lors de son engagement à Rio en 1992 sur l'Agenda 21 et en signant

garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux. L'ouvrage doit comporter des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'aménée et de fuite ».

Aussi à son article 63 « la préservation des milieux aquatiques et de protection du patrimoine piscicole sont d'intérêts général. Tout propriétaire d'un droit de pêche et de pisciculture est tenu de participer à la protection du patrimoine piscicole et des milieux aquatiques ».

« 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 ».

2.1.5 Politique forestière nationale

La politique forestière nationale de 1995 s'inscrit dans le contexte de la décentralisation. Elle s'articule autour des trois options majeures du développement durable : sociale, économique et écologique.

- L'option sociale de la politique forestière nationale vise à responsabiliser les ruraux pour une gestion durable des ressources forestières, fauniques et halieutiques. Elle reconnaît aux ruraux le droit et la capacité de gérer rationnellement les ressources de leur terroir ;
- L'option économique de la politique nationale vise à favoriser et à garantir l'investissement foncier ;
- L'option écologique vise d'une part à préserver la diversité biologique dans ses composantes et d'autre part à restaurer les écosystèmes dans le cadre de la lutte contre la désertification.

En tant que pays à vocation agro-pastorale, le pays dispose d'un potentiel énorme de production d'huile végétale de substitution et d'alcool carburant. En 2010, la FAO a estimé à 12,5 millions d'hectare les surfaces totales forestières du Mali. Selon le Projet Inventaire des Ressources Ligneuses (PIRL) réalisé en 1998, on estimait le taux de dégradation des forêts de l'ordre 8,30% (MEATEU/DNEF, 2000). Le potentiel de régénération est, quant à lui, estimé à 0,86 m³/ha/an.

Le Mali dépend à 77% des ressources ligneuses pour la couverture de ses besoins énergétiques. La totalité des combustibles domestiques (bois et charbon de bois) provient des formations forestières nationales. Le niveau de consommation de ces combustibles crée une importante pression sur le massif forestier.

L'élaboration des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie (SDA) a confirmé que certaines zones du Mali ont déjà entamé leur capital forestier, en ce sens que le prélèvement de bois énergie pour l'autoconsommation locale et l'exportation vers les villes y dépassent, et parfois très largement, la capacité de régénération naturelle des formations forestières.

2.1.6 Domaine faunique national

Selon les 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 :

Cette charte précise les droits et devoirs essentiels des pasteurs, notamment en matière de mobilité des animaux et d'accès aux ressources pastorales. Elle définit également les principales obligations qui leur incombent dans l'exercice des activités pastorales, notamment quant à la préservation de l'environnement et au respect des biens d'autrui.

Selon l'article 2, la charte s'applique principalement à l'élevage pastoral des espèces bovines, ovines, caprines, camélines, équines, et asines. L'article 8 fait de la protection de l'environnement un devoir pour tous. L'exercice des activités pastorales est soumis à l'obligation de préservation de l'environnement. L'utilisation des ressources pastorales pour assurer l'alimentation des animaux doit être faite de manière durable, avec le souci de préserver les droits des générations présentes et futures d'utilisateurs. Tout gaspillage ou utilisation abusive des ressources pastorales est interdit (article 9). En ce qui concerne la préservation des espaces pastoraux, l'article 57 stipule que : *«les espaces et les ressources pastoraux sont préservés et protégés dans le cadre des projets et programmes de développement, notamment dans les domaines agricole, sylvicole, et piscicole. Tout projet ou programme de développement doit prendre en considération les besoins des activités pastorales »*.

Le décret d'application adopté le 13 septembre 2006 apporte à la charte des précisions concernant sa mise en pratique, notamment :

- le rôle et les responsabilités des organisations d'éleveurs et de pasteurs ;
- les déplacements des animaux ;
- la mise en valeur pastorale ;
- l'exploitation des pâturages, des points d'eau et des terres salées ;
- la gestion locale des conflits.

2.1.9 Politique malienne de décentralisation et cadre administratif régional du Mali

La loi N° 93-008 du 11 février 1993 relative aux conditions de la libre administration des collectivités locales lance le processus de décentralisation administrative au Mali. Celle-ci définit les trois niveaux de collectivités territoriales décentralisées (CTD), dotées de la personnalité morale et de l'autonomie financière, sont reconnues : la région, le cercle et la commune rurale.

Cette loi définit la décentralisation comme un transfert par l'État aux collectivités territoriales décentralisées de compétences particulières et de moyens appropriés. Toutefois, l'action des collectivités territoriales est soumise au contrôle de l'Etat.

Ainsi, la loi définit et codifie le cadre d'existence et de fonctionnement optimal de cette décentralisation. Par exemple l'article 20 de la loi précise qu'aucune collectivité ne peut établir ou exercer de tutelle sur une autre collectivité. Selon les dispositions de l'article 5, les collectivités s'administrent librement par des assemblées ou conseils élus. L'assemblée ou le conseil de la collectivité territoriale élit en son sein un organe exécutif dont la composition est fixée par la loi.

Le transfert des compétences et des ressources de l'Etat aux Collectivités Territoriales s'inscrit dans un long processus qui est toujours en cours.

A l'heure actuelle le Mali compte 8 régions plus le district de Bamako, 49 cercles et 703 communes.

Le Chapitre 3 précise que pour tous les projets soumis à l'EIES, l'exécution des travaux est subordonnée à l'obtention d'un permis environnemental délivré par le Ministre chargé de l'environnement. Une phase de consultation publique, ayant pour objectif de recueillir les avis des collectivités territoriales ou de toutes personnes ou organisations concernées par le Projet, doit être organisée par le promoteur.

Sans prétendre à l'exhaustivité, les principaux documents-cadres et textes constituant l'ossature du cadre législatif et réglementaire en matière de gestion de l'environnement au Mali sont mentionnés ci-après.

2.2.1.1 Textes législatifs de portée nationale liés à la gestion de l'environnement

L'ensemble des lois régissant l'environnement au Mali sont réunies dans un recueil des textes législatifs et réglementaires répartis en deux tomes ; le premier pour les textes nationaux et le deuxième pour les textes internationaux.

On retrouve ci-dessous les principales dispositions qui définissent la réglementation touchant l'environnement, la pêche, la santé, l'hygiène et la sécurité :

- Loi N° 89-61 / AN-RM du 02 septembre 1989, portant répression de l'importation, du transit de déchets toxiques ;
- Loi N°10-028 du 12 juillet 2010 et ses Décrets d'application déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier de l'Etat, stipulent qu'avant de procéder à des fouilles dans le sol; 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 protections de l'environnement prescrites par la législation en vigueur ;
 - Conformément à l'article 31, 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.
- le Décret 10-387 PRM du 26 juillet fixant la liste des espèces forestières protégées et des essences forestières de valeur économique et le Décret n° 10-388 PRM 26 juillet fixant le taux de redevance perçu à l'occasion de l'exploitation des ressources forestières dans le domaine de l'Etat ;
- le Décret 97-053 PRM du 31/01/97 fixant le taux de redevance de défrichement dans le domaine forestier de l'Etat et définissant la limite sud officielle de la zone sahéenne,
- le Décret 99-320 PRM du 04/10/99 fixant la procédure de défrichement dans le domaine forestier de l'Etat,
- le Décret 022 PRM du 19 janvier 2000 fixant les modalités de classement et de déclasserment des forêts, des périmètres de reboisement et des périmètres de protection dans le domaine forestier de l'Etat.
- Loi N°95-032 du 17/02/95 fixant les conditions de gestion de la pêche et de la pisciculture.

Son article 17 stipule qu' «avant de procéder à des fouilles dans l'eau ; d'y exploiter des carrières ou des mines ; d'y faire passer une voie de communication ou d'y édifier des ouvrages 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».

- Le décret N° 01- - 395 / P- RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des eaux usées et gadoues ;
- Le décret N° 01- - 396 / P- RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des polluants sonores ;
- Décret N° 01-394 / P-RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des déchets solides ;
- Décret N° 01-395 / P-RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des eaux usées et des gadoues ;
- Décret N° 01-396 / P-RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des pollutions sonores;
- Décret N° 01-397/ P-RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des polluants de l'atmosphère.

2.2.2 Code domanial et foncier

Au Mali, les modes d'occupation des terres sont régies par :

- l'Ordonnance 00-27/P-RM du 22 mars 2000 portant Code Domanial et Foncier (CDF) ;
- la loi N° 02 – 008 du 12 février 2002 portant modification et ratification de l'ordonnance susmentionnée ;
- la loi du 12 avril 1995 portant code des collectivités territoriales et la loi du 16 octobre 1996 portant principes de constitution et de gestion du domaine des collectivités.

Les différents acteurs fonciers reconnus par ce dispositif légal sont les suivants :

- **L'Etat** : Le domaine de l'Etat comprend :
 - a) le domaine public composé de tous les immeubles et meubles déterminés comme tels par la loi ou ayant fait l'objet d'une procédure spéciale de classement ;
 - b) le domaine privé composé :
 - des immeubles immatriculés et droits immobiliers détenus par l'Etat;
 - de tous les immeubles non immatriculés;
 - des biens meubles détenus par l'Etat
- **Les collectivités décentralisées** : Le domaine des collectivités décentralisées comprend :
 - a) le domaine public composé de tous les immeubles et meubles déterminés comme tels par la loi ou ayant fait l'objet d'une procédure spéciale de classement ;
 - b) le domaine privé composé de tous les meubles, les immeubles et droits immobiliers détenus par celle-ci.
- **Les personnes physiques ou morales** : le patrimoine foncier des autres personnes physiques ou morales comprend tous les immeubles détenus par celles-ci en vertu d'un titre foncier transféré à leur nom à la suite de la conversion d'un droit et concession en titre de propriété immatriculée, d'une cession ou de tout autre mode de transfert d'un titre foncier.

Les principales caractéristiques des terrains tenus en propriété privée sont les suivantes:

- leur caractère légal vient de la constitution et leurs incidents des lois écrites ;
- Ils sont créés par contrat ou par application de la loi ;

Titre de convention	Lieu et date de ratification
Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau	Ramsar, 1971
Convention sur la protection du patrimoine culturel et naturel	Paris, 1972
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction (CITES)	Washington, 1973
Convention de Bonn sur les espèces migratoires appartenant à la faune sauvage	Bonn, 1979
Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone	Vienne, 1985
Le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone	Montréal, 1987
Convention sur les changements climatiques	Rio de Janeiro 1992
Convention sur la diversité biologique	Rio de Janeiro 1992
Protocole de Kyoto sur les gaz à effet de serre	Kyoto, 1997
Convention sur les Polluants Organiques Persistants	Stockholm, 2001

Source : Recueil des accords multilatéraux sur l'environnement signés/ratifiés par le Mali, 2010.

2.3 APPLICATION DES BONNES PRATIQUES INTERNATIONALES

Dans le cadre du projet de construction du barrage de Gouina, l'OMVS en accord avec les bailleurs de fonds intéressés, a pris la décision de soumettre ce projet aux exigences des standards internationaux en matière de gestion environnementales et sociales des projets.

2.3.1 Les politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale

Le groupe de la Banque mondiale est notamment constitué de deux entités principales : la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) et l'Association internationale de développement (IDA).

Ces institutions ont chacune un rôle distinct mais travaillent en collaboration pour promouvoir la vision d'une mondialisation solidaire et durable. La BIRD a pour objectif de réduire la pauvreté dans les pays à revenu intermédiaire et dans des pays plus pauvres mais solvables tandis que l'IDA cible ses efforts sur les pays les plus pauvres du monde.

Les opérations de la BIRD et de l'IDA sont complétées par celles de la Société financière internationale (SFI) et de l'Agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA).

Les prêts, crédits et dons gérés par la Banque mondiale se font en réponse aux propositions de la centaine de pays bénéficiaires. Chacun des projets proposés par les emprunteurs est évalué de manière à en établir la validité sur le plan économique, financier, social et environnemental.

La Banque mondiale a formulé un ensemble de principes et de pratiques sur lesquels s'appuie l'Institution afin de décider de l'octroi des aides au financement de projets de développement. Si une partie de ces considérations traitent plus spécifiquement des procédures de la Banque, plusieurs constituent une référence en termes d'analyse des projets. Les politiques de la Banque mondiale ainsi définies visent à s'assurer que toutes

pertinents sur l'environnement. La Banque ne finance pas des activités de projet qui iraient à l'encontre des obligations du pays telles qu'identifiées durant l'EE. Cette EE est entreprise le plus tôt possible lors du traitement du dossier du projet et est étroitement liée aux travaux d'analyse dont celui-ci fait l'objet du point de vue économique, financier, institutionnel, social et technique ».

- B. la politique opérationnelle 4.04 (PO/PB 4.04) relative aux habitats naturels, indique qu'une prise en compte des habitats naturels est nécessaire lors de la conception des projets aidés par la Banque mondiale. Cela se traduit par des études appropriées menées dans le cadre de l'étude d'impact et la mise en œuvre de mesures correctrices satisfaisantes. Les habitats naturels sont définis comme « *des espaces terrestres et aquatiques où i) les communautés biologiques abritées par les écosystèmes sont, en grande partie, constituées d'espèces végétales ou animales indigènes, et ii) l'activité humaine n'a pas fondamentalement modifié les principales fonctions écologiques de la zone.* ». Les habitats naturels critiques sont définis comme « *i) les aires protégées existantes et les zones officiellement proposées par des gouvernements pour classement en « aires protégées » (par exemple, des réserves répondant aux critères de classification de l'Union mondiale pour la conservation [UICN]), les aires ancestralement reconnues comme protégées par les communautés locales traditionnelles (par exemple, les tombes sacrées) ainsi que les sites maintenant des conditions vitales pour la viabilité de ces aires protégées (tels que déterminés par le processus d'évaluation environnementale) ; ou ii) des sites identifiés sur les listes additionnelles élaborées par la Banque ou une source autorisée accréditée par l'Unité régionale environnementale sectorielle (RESU). De tels sites peuvent englober les aires reconnues par les communautés locales traditionnelles (tombes sacrées, par exemple) ; des aires connues pour leur haut potentiel en matière de conservation de la biodiversité ; et les sites cruciaux pour les espèces rares, vulnérables, migratoires ou en danger. Les listes sont fondées sur des évaluations systématiques de facteurs tels que la richesse en espèces, le degré d'endémisme, la rareté et la vulnérabilité des espèces constituantes, la représentativité ainsi que l'intégrité des processus écosystémiques* ». Enfin, les mécanismes de compensation écologique sont définis comme « *la création et la gestion d'une aire protégée, écologiquement similaire* ». La PO 4.04 est déclenchée dans le cas présent notamment en raison de la surface inondée par la future retenue, ainsi que par la présence d'habitats naturels de la forêt de Bagouko qui sera à déclassée. En revanche, aucun habitat critique abritant des espèces menacées n'a été observé à proximité du projet.
- C. la politique opérationnelle 4.11 (PO/PB 4.11) relative aux ressources culturelles physiques, signale l'importance des propriétés culturelles et archéologiques qui doivent être prises en compte lors de l'évaluation des impacts des projets et la mise en place du plan de gestion environnementale. La PO 4.11 est déclenchée car la zone d'influence du projet abrite probablement des biens culturels : arbres sacrés, tombes, cimetières, marigots, etc. Les TDR ne prévoyant pas la réalisation d'un inventaire spécifique du patrimoine archéologique de la zone affectée, le PGES traite la question de la protection du patrimoine archéologique au travers de mesures de sauvegarde en cas de découvertes fortuites de vestiges archéologiques.
- D. la politique opérationnelle 4.12 (PO/PB 4.12) relative aux réinstallations involontaires traite des questions relatives aux déplacements involontaires des populations. Ceux-ci doivent être évités dans la mesure du possible. Lorsqu'il n'existe pas d'autres alternatives, de nombreuses précautions sont à prendre afin que les populations déplacées puissent, à terme, bénéficier des changements bénéfiques engendrés par le projet : information, consultation et implication des populations, compensation des possessions perdues, accompagnement pendant et après le déplacement, maintien ou amélioration du niveau de vie avant déplacement. L'approche retenue et la planification doivent être précisées dans un plan de déplacement. Le projet de Gouina générant des

que la Banque mondiale met à la disposition du public. Comme en témoigne l'adoption de cette politique, la Banque est convaincue que le développement passe par une plus large diffusion de l'information. L'accès à l'information favorise le débat public, permet une meilleure compréhension et renforce la transparence et l'obligation de rendre compte. Il encourage également le public à apporter un plus grand soutien aux activités visant à améliorer la vie des populations dans les pays en développement, facilite la coordination des nombreux intervenants dans le processus de développement et améliore la qualité des projets et des programmes d'aide.

La politique de divulgation de l'information s'applique au projet de barrage de Gouina et à tous les documents environnementaux et sociaux qui lui sont associés. Cette politique réclame notamment que le rapport d'EIES et le PAR soient divulgués et diffusés aussi largement que possible. Cette divulgation doit se faire au niveau international (généralement par le biais d'un site extranet, celui du Maître d'ouvrage) ainsi que dans le pays, dans des lieux, des conditions et des formes en facilitant la prise de connaissance par l'ensemble des parties prenantes concernées.

2.3.3 Application des politiques environnementales et sociales des co-financeurs potentiels

2.3.3.1 Agence française de développement

En conformité avec sa politique de responsabilité sociale et environnementale, le groupe AFD doit s'assurer que ses opérations contribuent effectivement aux finalités essentielles du développement durable (la lutte contre la pauvreté et la satisfaction des besoins humains, le renforcement des solidarités entre les êtres humains et entre les territoires, la préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources naturelles, la lutte contre le changement climatique) en soutenant un développement économique basé sur l'adoption de modes de production et de consommation responsable et en améliorant les pratiques publiques et privées et la gouvernance locale.

L'évaluation environnementale et sociale conduite pour les projets financés par l'AFD consiste à caractériser les risques que peut présenter le projet pour l'environnement et les populations, à estimer les impacts qu'il est susceptible d'exercer dans sa zone d'influence, à analyser les variantes possibles et à choisir la variante de moindre impact environnemental et social, en fonction de sa localisation, sa conception ou son exécution. L'objectif est de chercher à prévenir, réduire ou compenser les externalités environnementales et sociales négatives du projet.

Les mesures préconisées par l'évaluation doivent être intégrées à la conception du projet et faire l'objet d'engagements contractuels de la part du maître d'ouvrage. Un suivi ultérieur doit permettre de vérifier que ces mesures ont bien été mises en œuvre et qu'elles sont efficaces.

L'évaluation prend en compte les aspects suivants :

- sur le plan environnemental : l'écologie (milieux naturels et biodiversité), les pollutions et nuisances (eau, air, sol, bruit, déchets, effets sur la santé et la sécurité des populations), les ressources naturelles (ressources en eau, ressources du sol et du sous-sol, énergie, gestion/occupation de l'espace), les risques naturels, technologiques et sanitaires, le cadre de vie des populations ;
- sur le plan social, tous les risques qui relèvent essentiellement du respect des droits fondamentaux de la personne humaine, et qui sont visés par des normes, textes et conventions internationales reconnues : les trafics humains, le tourisme sexuel, les déplacements de population, le travail forcé, les conditions de travail, l'équité pour les groupes sociaux défavorisés ou exclus (en particulier les femmes), le non-respect de la diversité culturelle.

- créer des infrastructures environnementales de base comme support à des investissements nationaux et étrangers ;
- suivre et promouvoir les programmes en cours en matière de lutte contre la désertification, l'assainissement du cadre de vie, de lutte contre l'ensablement, le contrôle des activités classées à risques pour l'environnement ;
- protéger l'écosystème des fleuves et de leurs bassins ;
- conserver et aménager les parcs, forêts et réserves naturelles.

Pour mener à bien cette mission, ce ministère s'appuie sur les services centraux suivants :

- **La Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN):** Elle a été créée par l'ordonnance n°98-27/P-RM du 25 août 1998 et a pour mission « l'élaboration des éléments de la politique nationale en matière d'assainissement et de contrôle des pollutions et des nuisances et sa mise en œuvre ».
- **L'ex-Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF),** actuelle Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF). Créée par la loi n° 98-025/P-RM du 25 août 1998, la DNEF a pour mission « l'élaboration des éléments de la politique nationale en matière de conservation de la nature et de mise en œuvre de la dite politique »
- **L'ex-Secrétariat Technique Permanent (STP/CIGQE),** actuel Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) : Il a été institué par le décret 98- 415. Il est chargé du suivi environnemental. A ce titre, il fait le point de la situation environnementale, favorise la participation des acteurs nationaux et de veille à la cohérence des mesures à prendre pour la sauvegarde de l'environnement.

2.4.2 Ministère de l'Elevage et de la Pêche

Le Ministère de l'Elevage et de la Pêche a pour mandat :

- la participation à la promotion du monde rural par la mise en œuvre de mesures tendant à améliorer les conditions de vie des éleveurs et des pêcheurs ;
- le développement durable des ressources animales et halieutiques dans le cadre de la gestion durable des espaces et des ressources naturelles.

Pour accomplir son mandat, une **Direction Nationale de la Pêche** a été créée par la loi N°05-009 du 11/02/2005. Sa mission est d'élaborer les éléments de la politique nationale en matière de pêche et d'assurer la coordination et le suivi de la mise en œuvre de ladite politique.

2.4.3 Ministère de l'Energie et de l'Eau

Ce Ministère a en charge d'élaborer et mettre en œuvre la politique nationale en matière de ressources minérales, énergétiques et de l'eau. A ce titre, il a la charge dans le domaine de l'eau de :

- L'élaboration et du contrôle de l'application de la réglementation en matière d'eau ;
- du développement des ressources en eau en vue d'assurer notamment la couverture des besoins du pays en eau potable ;
- La réalisation des études et travaux d'aménagement des cours d'eau, à l'exception des aménagements hydro agricoles.

Le ministère de l'Energie et de l'Eau comprend :

Personnes Agées, etc.) interviennent transversalement dans le cadre du PHG notamment en termes de gestion de l'environnement.

Des organes consultatifs et de coordination ont été créés, dont :

- le Comité Interministériel de coordination du secteur de l'eau et de l'assainissement a été créé par décret n°95-447/PM-RM du 27 décembre 1995, pour des besoins de consultation et de coordination dans les secteurs de l'eau et de l'assainissement. Ce Comité est présidé par le Ministre chargé de l'Eau et comprend deux Commissions de travail :
 - la Commission « Gestion des Eaux » présidée par le Directeur National de l'Hydraulique et de l'Energie,
 - la Commission « Environnement et Santé » présidée par le Directeur National de la Santé Publique.
- Le Conseil National de l'Eau a pour missions d'émettre un avis sur toutes questions relatives à l'eau
- Les Conseils Régionaux et Locaux de l'Eau, ayant pour missions d'émettre un avis sur toutes questions relatives à l'eau soumises par l'Administration chargée de l'eau

2.5 MONTAGE INSTITUTIONNEL PROPOSE

A l'heure actuelle, dans la zone d'influence du PHG, les principaux organismes intervenants sont :

- L'OMVS,
- La Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM),
- ESKOM (société d'exploitation),
- Les administrations centrales, directement ou par le biais de leurs opérateurs délégués,
- Les délégations régionales des administrations coordonnées par le Gouverneur de Kayes,
- Les collectivités territoriales décentralisées,
- Des organismes de la société civile.

Les rôles statutaires et opérationnels actuels des institutions principales peuvent être résumés comme suit.

2.5.1 L'OMVS

L'OMVS est une Organisation commune interétatique créée suite à la convention du 11 mars 1972 sur le fleuve Sénégal, « fleuve international », garantissant la liberté de navigation et instituant le principe d'un accord préalable des états-membres aux projets susceptibles de modifier les caractéristiques du fleuve.

Cette convention définit la structuration de l'OMVS et lui attribue comme premier objectif l'application de ses dispositions.

La mission de l'OMVS consiste en cinq points :

- réaliser l'objectif de sécurité alimentaire pour les populations du bassin et, partant, de la sous-région ;
- réduire la vulnérabilité des économies des Etats-membres de l'Organisation face aux aléas climatiques ainsi qu'aux facteurs externes ;

Afin de pouvoir suivre et minimiser les impacts environnementaux et sociaux générés par les différents aménagements réalisés dans le bassin du fleuve Sénégal, l'OMVS a mis en place le Programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement (PASIE). Ce programme, cofinancé par la Banque mondiale, la Banque africaine de développement, la Coopération française et la Coopération canadienne, regroupe une vingtaine d'activités réparties en six volets, notamment le volet « Atténuation des effets du projet d'hydro-électricité » basé sur les directives des bailleurs de fonds.

En se basant sur ce qui avait été fait pour le Barrage de Manantali, en ce qui concerne la gestion des impacts environnementaux et sociaux du barrage, avait été mis en place i) un poste d'assistant technique auprès de l'OMVS et ii) un directeur de l'Environnement dans l'équipe de maîtrise d'œuvre du projet Énergie Manantali, il pourrait être imaginé une structure similaire pour le PGH.

Ainsi le Maître d'Ouvrage, l'OMVS mettrait en place i) une direction générale locale en charge de la gestion globale du projet avec un Directeur du Projet (DP), ii) un poste de conseiller technique E&S de l'OMVS Mali, et enfin iii) une Sous-direction de la sécurité, de l'environnement et du développement régional (SDSES), sous l'autorité du DP.

Pour la gestion et le suivi de la réalisation du PHG, l'organisation pourrait mettre en place une sous-direction génie civil et hydrologie (SDGCH), sous l'autorité du DP.

2.5.2 La société SOGEM

La SOGEM est une société publique inter-étatique créée le 7 janvier 1997, qui a pour mission :

- L'exploitation, l'entretien et le renouvellement des Ouvrages Communs dont la gestion lui est confiée ;
- Toute opération industrielle, commerciale ou financière directement ou indirectement liée aux objets et missions de la Société.

En sa qualité d'Assemblée Générale des actionnaires, le Conseil des Ministres de l'OMVS est l'Organe suprême de la SOGEM. La Société est administrée par un Conseil d'Administration de neuf membres et a à sa tête un Directeur Général.

Dans le cadre de la construction du Projet de Manantali ; la SOGEM assurait la maîtrise d'œuvre du projet. Pour le PHG, la SOGEM pourrait assurer cette même fonction. Dans ce cas, la mise en œuvre des prescriptions du PGES applicables à l'entrepreneur exigera la présence d'ingénieurs et d'inspecteurs environnement, hygiène et sécurité au sein de la maîtrise d'œuvre.

A l'heure actuelle la SOGEM a confié la gestion de l'exploitation du barrage de Manantali et la distribution de l'énergie à un opérateur privé : ESKOM (société Sud-Africaine), recruté pour une durée de 15 ans renouvelable une fois depuis juillet 2001.

2.5.3 Les administrations centrales concernées

Elles sont en théorie nombreuses, mais, de fait, sont essentiellement représentées par les Ministères suivants :

- Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement (MEA)
- Ministère de l'Energie et de l'Eau (MEE)
- Ministère de l'Elevage et de la Pêche (MEP)

2.5.3.2 Le Ministère de l'Energie et de l'Eau

Dans le cadre du processus EIES du PHG, le MEE joue un rôle important à plusieurs niveaux :

- En tant que ministère de tutelle de l'OMVS,
- Dans le processus de maximisation de la sécurité du barrage (construction et exploitation), par des inspections périodiques,
- Par sa participation active à la gestion des impacts cumulatifs (gestion intégrée du bassin du Sénégal).

2.5.3.3 Le Ministère de l'Elevage et de la Pêche

Ce Ministère jouera un rôle complémentaire au MEA principalement lors de la réalisation et lors de l'exploitation du barrage pour le suivi et l'évaluation des impacts du barrage sur les ressources ainsi que pour la mise en place de mesures d'atténuation et d'information/formation.

2.5.4 La coordination des actions administratives locales

Les CLC sont des organes de consultation représentant les services de l'administration ainsi que les représentants des collectivités territoriales et les acteurs de la société civile. Ceux-ci sont en étroite liaison avec la cellule locale de l'OMVS.

Comme la conduite de l'ensemble du processus de la maîtrise des impacts du Projet, nécessite un cadre de concertation et de suivi qui assure la participation et l'implication des acteurs.

Il semble que le cadre institutionnel le plus approprié pour cette coordination est le CLC de Kayes. Cela présente les avantages suivants :

- le dispositif institutionnel fait partie du dispositif organisationnel global du Maître d'Ouvrage, à savoir l'OMVS ;
- le CLC offre la possibilité de réunir l'ensemble des acteurs du développement régional et local
- le caractère consultatif du statut du CLC convient à la mission de suivi des impacts.

Néanmoins, il a été établi que ce niveau institutionnel souffre d'un manque de moyen tel qu'il ne pourra pas assurer le pilotage de cette opération sans un minimum de renforcement des capacités.

- Renforcement des activités de suivi-évaluation.
- Appui à la coordination des structures nationales de développement.
- Appui aux structures nationales impliquées dans le développement du Bassin.
- Renforcement des activités de suivi et évaluation au niveau institutionnel et technique.
- Réhabilitation du centre régional de documentation de l'OMVS à Saint Louis.
- Développement de la communication et renforcement des liens entre l'OMVS, ses cellules nationales et les structures nationales impliquées dans le développement du Bassin.
- Mise en place de la cellule de coordination du programme.
- **Composante 2 : Développement local des activités à usages multiples de l'eau :**
 - Développement de la petite infrastructure hydraulique (ouvrages de vidange et de remplissage de cuvettes, réhabilitation et installation de stations de pompage).
 - Développement de l'agriculture de décrue.
 - Expansion, réhabilitation de la petite et moyenne irrigation et amélioration des systèmes de drainage.
 - Amélioration de la pêche traditionnelle et développement de l'aquaculture.
 - Développement de l'agroforesterie.
 - Réduction de la Bilharziose et du Paludisme.
 - Aménagement de bas-fonds.
 - Elaboration de plans d'aménagement et d'occupation des sols.
- **Composante 3 : Développement et planification des ouvrages à buts multiples dans le bassin et préparation du schéma d'aménagement et de gestion des ressources en eau du bassin :**
 - Préparation du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin du Fleuve Sénégal (SADAGE)
 - Appui à l'évaluation des schémas nationaux existants.
 - Finalisation des études complémentaires de Gouina.
 - Etudes de faisabilité des sites de Goubassi, Koukoutamba, Boureya et Balassa.
 - Participation des acteurs au processus de planification, de conception, de réalisation et de valorisation des ouvrages à buts multiples.

Pour faire face aux besoins de plus en plus pressants des populations, l'OMVS a engagé des actions pour la réalisation, dans un premier temps, des ouvrages au fil de l'eau de Félou et de Gouina, de même que les études d'Avant Projet Détaillé de Koukoutamba sur le Bafing et les études d'Avant Projet Sommaire de Goubassi sur la Falémé.

3.1.2 Place de l'EIES/PGES dans la conception et la future mise en œuvre du projet

L'étude de faisabilité de 2004 avait déjà entrepris l'identification des impacts principaux du barrage et de ses composantes et recommandé la réalisation d'une EIES approfondie.

De nombreux aspects de la future mise en place des infrastructures et équipements requis par le projet Gouina ont été étudiés dans l'EIES de 2006. Toutefois, il manquait à cette

faisabilité, cette ligne pourrait être dimensionnée pour transiter la puissance produite par les nouveaux aménagements hydroélectriques de Félou et Gouina.

Les matériaux de construction des ouvrages et constructions sont disponibles dans la zone du projet :

- le matériel rocheux pour agrégats sera approvisionné localement à partir des blocs gréseux du site et de ses environs et des déblais d'excavation du canal et de l'usine ;
- le matériel sableux pourra être extrait du concassage de grès et dolérites sur le site.

3.2.2 Localisation du barrage et de l'usine hydroélectrique

L'aménagement hydro-électrique de Gouina se situe au niveau des chutes de Gouina sur le fleuve Sénégal dans la région de Kayes, au Nord-Ouest du Mali dans la commune de Diamou. (Voir Figure 1)

Les chutes se situent à 70 km en amont de la ville de Kayes et à environ 50 km en aval de celle de Bafoulabé.

Par rapport aux ouvrages hydroélectriques de la zone, elles se situent à environ 195 km à l'aval du barrage de Manantali et à 64 km à l'amont des chutes de Félou.

Le dénivelé naturel au niveau des chutes de Gouina est de 12 m suivie de rapides de 3 m, soit au total 15 m de dénivelé naturel. Le projet consiste à augmenter cette hauteur naturelle par la création d'un barrage de 19 m en amont des chutes.

A 350 m à l'amont des chutes, la rive droite du fleuve Sénégal forme une presqu'île qui sera mise à profit pour implanter le barrage.

Les coordonnées géographiques du barrage, selon la projection WGS 1984, sont les suivantes :

- Latitude Nord : 14°00,794
- Longitude Ouest : 11°06,179

3.2.3 Localisation des routes et pistes d'accès

Le site n'est accessible que par la rive gauche. La rive droite est très escarpée, elle présente des pentes vives (60%), entre la vallée fluviale et des terrasses culminant à 305 m alors que le plan d'eau de Gouina se situe à 64 m.

L'accès aux chutes se fait donc en rive gauche du fleuve, par la route en construction reliant Kayes à Bafoulabé, en passant par Diamou ou en passant par le pont de Diamou. La piste d'accès aux chutes quitte cette route entre l'ancienne cimenterie et le pont de Diamou et devient difficilement praticable car non entretenue.

La piste croise plusieurs fois, entre Bafoulabé et Kayes, l'ancienne voie de chemin de fer qui relie la capitale du Mali à celle du Sénégal ainsi que le tracé de la ligne électrique, dite du réseau Energie Ouest, depuis l'usine hydroélectrique du barrage de Manantali vers le Sénégal et la Mauritanie.

La voie ferrée Dakar — Bamako actuellement en activité s'arrête déjà à Diamou, Bagouko et Tambafara, ces deux derniers étant des hameaux proches des chutes. Cette voie ferrée est donc préconisée dans l'étude de faisabilité de 2004 pour servir de voie principale d'approvisionnement pour le chantier, a priori depuis Diamou. (Voir Figure 2)

3.2.4 Zone d'influence du projet

3.2.4.1 Définition PO/PB 4.01

L'annexe A de la PO 4.01 définit la zone d'influence du projet comme étant la « zone susceptible d'être affectée par le projet et par tous ses aspects connexes (couloirs de transport d'électricité, pipelines, canaux, tunnels, voies d'accès et de réinstallation, zones d'emprunt et de décharge, logements provisoires du chantier, etc.), ainsi que par les développements imprévus induits par le projet (installation de population spontanée, abattage d'arbres ou agriculture itinérante le long des voies d'accès, etc.). La zone d'influence peut englober, par exemple, a) le bassin versant dans lequel est situé le projet, b) toute zone côtière et d'estuaire affectée, c) des zones extérieures au site mais devant servir de zones de réinstallation ou de compensation, d) le bassin atmosphérique (c'est-à-dire la zone où la pollution atmosphérique sous forme de fumée ou de poussière peut entrer ou sortir), e) les voies de migration de la population, de la vie sauvage, ou des poissons, surtout lorsqu'elles sont en rapport avec la santé publique, les activités économiques ou la préservation de l'environnement et f) les zones occupées par des activités de subsistance (chasse, pêche, pâturage, cueillette, agriculture, etc.) ou à vocation religieuse ou cérémonielle d'ordre coutumier ».

La détermination de la zone d'influence du projet a une importance stratégique par rapport à la détermination de la responsabilité directe du maître d'ouvrage. A l'intérieur de cette zone d'influence, le maître d'ouvrage est responsable de la prévention, atténuation, compensation et suivi des impacts négatifs potentiels identifiés par l'EIES.

On trouve ci-après la proposition d'étendue de la zone d'influence du projet de Gouina ainsi que la méthode suivie pour effectuer cette délimitation.

3.2.4.2 Étendue et description de la zone d'influence du projet

Le projet de Gouina a des impacts directs et contribue à des impacts cumulatifs avec les barrages de Manantali et de Félou. En ce qui concerne les impacts directs, le projet a une influence significative sur un périmètre défini par l'adjonction des zones d'influence des composantes majeures du projet que sont le barrage, la retenue, la ligne haute tension et les voies d'accès. L'étendue de ce périmètre peut être attribué aux éléments suivants :

- L'emprise de la retenue, incluant les terroirs et sites villageois submergés totalement ou en partie par la retenue, à la cote de retenue normale (RN) (850 ha) ;
- Les terroirs et villages submergés totalement ou partiellement par le remous pour des crues exceptionnelles (PHE) (1849 ha) ;
- La zone d'implantation des ouvrages du chantier, les accès au chantier, le site de déchargement ferroviaire (514 ha) ;
- Les zones d'emprunt et de stockage des déblais (dans le lit du fleuve) ;
- Le couloir de la ligne de transport électrique et sa zone d'influence paysagère ;
- La zone aval de Gouina dans la limite de l'influence des changements significatifs de régime hydraulique du fleuve ;
- Les zones de réinitialisation de la population déplacée (1000 ha) ;
- Les zones d'habitation et d'activités susceptibles d'être affectées, notamment par les transports, l'afflux de projet. Les villes concernées sont Kayes et Diamou, en aval, et Bafoulabé (centre administratif) en amont ainsi que le site pressenti comme site de déchargement ferroviaire et les autres villages et hameaux susceptibles d'être concernés par les impacts ci-dessus. (34 287 ha)

La zone d'étude est représentée sur la Figure 3.

Les impacts directs du barrage et de la future retenue seront ressentis essentiellement sur les sites respectifs ainsi que dans une frange limitée autour de ceux-ci. Compte tenu de la faible densité de population et de l'environnement adjacent au barrage et dans la queue de sa retenue, une frange de 1 km autour des sites du barrage, des zones d'emprunt de sa construction et de la future retenue⁸ a été considérée.

Les impacts directs des voies d'accès seront ressentis essentiellement pendant la phase de construction et à proximité immédiate des travaux. On peut estimer alors que la zone d'influence de cette composante est limitée à une bande arbitrairement fixée à 1 km de large de part et d'autre de ces aménagements linéaires lesquels ont essentiellement un impact limité à leur taille.

Bien que l'impact des voies d'accès se fasse essentiellement sentir pendant la phase de travaux il se poursuivra tout de même en phase d'exploitation, notamment en raison des risques d'anthropisation progressive des milieux naturels le long des routes.

S'agissant des impacts cumulatifs, la responsabilité du maître d'ouvrage du PHG est en fait une coresponsabilité dans la mesure où d'autres barrages sont également responsables de plusieurs impacts. Toutefois, étant donné le facteur complémentaire et déclenchant desdits impacts cumulatifs, des mesures d'atténuation relatives à la zone d'influence des impacts cumulatifs seront affectées au présent projet de Gouina.

Au total donc, on peut estimer que la zone d'influence du projet est celle de la zone d'influence des impacts cumulatifs (zone d'influence globale, voir Figure 3), au sein de laquelle la zone d'influence des impacts directs (zone d'influence directe, voir Figure 4) représente une concentration maximale des risques et impacts environnementaux et sociaux, pendant la phase de construction comme pendant la phase de fonctionnement des composantes majeures du projet.

⁸ sur la base de la cote des plus hautes eaux

3.2.4.3 Découpage administratif et acteurs sociaux

La zone d'influence principale du PHG est située dans la Région de Kayes, dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé.

La commune principalement affectée est la commune de Diamou sur laquelle est située les villages à déplacer et ceux impactés. Les autres communes directement ou indirectement impactées sont Bafoulabé, Mahina, Logo, Hawa Dembaya et Kayes.

Les communes sont administrées par les maires et les élus, avec la présence d'un sous-préfet. Les communes sont divisées en villages qui comprennent le village principal et des hameaux ou campements saisonniers, administrées par les chefs et leurs conseillers.

3.2.4.4 Durée des impacts pris en compte et des mesures compensatoires

En théorie, les impacts sont pris en compte sur la durée de vie de l'investissement le plus durable. Dans le cas d'un barrage, cela conduirait à la prise en compte de 100 années de fonctionnement, ce qui est très difficilement utilisable en pratique. Il ne faut toutefois pas retenir une durée trop courte. Par exemple, dans le domaine de la réinstallation involontaire de personnes, on sait qu'au minimum, 20 années d'observations sont obligatoires pour juger de manière équitable de la qualité de la réinstallation, de la compensation et de la réinsertion des personnes au sein des communautés-hôtes.

Aussi cette durée de l'ordre de 20 ans est retenue ici et sert de guide à l'appréciation des impacts et à la conception des mesures d'atténuation et de suivi.

3.3 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DE GOUINA

3.3.1 Apport hydraulique et potentiel électrique des chutes de Gouina

Les apports naturels calculés au niveau des chutes de Gouina ont été estimés à en moyenne $325 \text{ m}^3/\text{s}$ ⁹ dont les 2/3 proviennent du barrage Manantali et le reste sont des apports intermédiaires entre Manantali et Gouina.

Le barrage de Manantali de 68 m de hauteur, a une capacité de 11,5 Milliards de m^3 , il est équipé d'une usine de production électrique à cinq turbines de $98,2 \text{ m}^3/\text{s}$ chacune de 41 MW, soit un débit maximal turbiné de $491 \text{ m}^3/\text{s}$, d'une puissance totale donc de 205 MW.

Le débit fictif continu d'eau turbiné à la sortie de Manantali est de $230 \text{ m}^3/\text{s}$, soit 47 % de la capacité de turbinage de l'usine.

Selon les études de faisabilité de 2004, les chutes de Gouina présentent un potentiel électrique de 620 GWh/an avec une puissance de pointe de 140 MW. Le potentiel électrique des chutes de Gouina représente environ 70 % de la production en énergie et de la puissance de la centrale de Manantali.

Avec la création de la centrale de Gouina, le volume turbiné à Manantali sera turbiné une deuxième fois à Gouina pour produire l'équivalent de 50 % d'énergie déjà produite à Manantali soit 400 GWh.

L'estimation par l'étude de faisabilité de 2004 de la production annuelle à Gouina sera de l'ordre de 600 GWh/an.

⁹ Calculé sur base des données mesures de Soukoutali, Oualia et BVI à Gouina sur la période 1970-2008 au pas journalier par le groupement EDF – Nodalis. « Assistance technique pour le développement du projet hydroélectrique de Gouina – avenant n°1 Optimisation du débit d'équipement » 20/11/2009 : Note économique.

Le barrage reposera directement sur le rocher qui aura été préalablement décapé.

D'après l'étude de faisabilité de 2004¹⁰, le lit du fleuve Sénégal sera barré par un seuil déversant en béton conventionnel, à la cote 75m, prolongé en rive gauche par un barrage à la cote 81m jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau, d'une longueur totale de 1230 m. Sa fonction est de maintenir un niveau minimum nécessaire pour canaliser l'eau vers le canal d'amenée et l'usine hydroélectrique, de contrôler le passage du débit réservé vers les chutes de Gouina et d'assurer la maîtrise du déversement des crues par-dessus l'ouvrage. L'évacuation des crues se fera par déversement libre sur tout le seuil, d'une longueur de 520 m.

L'ouvrage de tête

L'ouvrage de tête est destiné à entonner le débit du fleuve vers le canal d'amenée, et à arrêter les débris volumineux susceptibles d'être charriés par le fleuve (pirogues, animaux, arbres, etc.).

Il sera équipé d'éléments de grille grossière d'espacement métrique. La surface totale des grilles est suffisante pour limiter la vitesse de l'eau à travers les grilles à 2 m/s pour le débit d'équipement sous le niveau de la retenue normale calé à 75 m. Le pied des grilles est à la cote 72 m.

L'ouvrage de tête est prolongé à l'amont par un chenal arasé à la cote 72 m.

Des rangées de rainures à batardeau sont placées de part et d'autre de l'ouvrage de manière à permettre l'assèchement de l'ouvrage de tête ou du canal d'amenée pour inspection ou entretien.

La structure supportant les batardeaux aval est couplée à un pont enjambant le canal, de largeur 7 m, qui servira de plate-forme de manœuvre pour la mise en place ou la dépose des batardeaux, ainsi que de voie d'accès au chantier du barrage.

La largeur mouillée diminue d'amont en aval de 2 x 71,6 m à 2 x 24,5m, pendant que la cote du radier s'approfondit de 72 m en pied de grilles à 65 m, avec une pente de 5%.

Le canal d'amenée

Le canal d'amenée doit conduire l'eau depuis les batardeaux aval de l'ouvrage de tête jusqu'aux prises usinières. Ce canal sera de 287 m de long et de 40 m de large ; la section mouillée sous la retenue normale pour une pente longitudinale du canal de 0,02 % est de 392 m².

Le canal sera longé de part et d'autre par une piste d'exploitation de 4 m de large, hors d'eau en toute saison à la cote 80 m. Ces pistes seront utilisées en phase d'exploitation pour l'inspection, l'entretien et l'exploitation de l'aménagement. Elles seront bordées le long du canal par un parapet en béton d'une hauteur de 1 m.

De cette optimisation technique et économique, il résulte le dimensionnement suivant en partie courante du canal d'amenée :

- Largeur L = 40 m ;
- Cote de radier au débouché de l'ouvrage de tête : Zradier = 65. ;
- Pente longitudinale 0,02 % ;
- Section mouillée sous la retenue normale : 392 m².

¹⁰ Etude de faisabilité des ouvrages de seconde génération à Félou et Gouina – Rapport de phase 1 – Faisabilité technique de l'aménagement de Gouina – Version finale. COYNE ET BELLIER, 2004

Equipement hydro-électro-mécanique

Selon l'étude de faisabilité de 2004, l'usine du projet sera équipée de trois groupes du type Kaplan avec un diamètre s'approchant des 10 m.

- Les groupes Kaplan

Chaque groupe comporte deux paliers guides : le palier turbine situé à proximité de la roue et le deuxième palier combiné avec la buée située à proximité immédiate du rotor alternateur.

L'accès à la pivoterie et à la partie inférieure de l'alternateur se fait depuis le niveau 50,30 m . De plus, un accès pour la visite de la roue est prévu à partir du niveau 39,05 m .

En opération normale, les 3 groupes seront commandés depuis la salle de contrôle implantée au niveau 61,00 m où se situent également outre des bureaux, l'atelier et le local de climatisation.

Le puisard d'exhaure est équipé d'une pompe de type submersible permettant d'évacuer les eaux vers l'aval au-dessus des plus hautes eaux. Cette pompe peut être extraite du puisard pour être remplacée, même si cette dernière est sous eau, à l'aide d'une chaîne accrochée à un palan.

- Equipements électriques et de télécommande

Les tableaux de moyenne tension (MT) alternateurs avec jeux de barres, disjoncteurs de groupe et protections, de même que les armoires et transformateurs d'excitation statiques des alternateurs, sont implantés dans les locaux techniques au niveau 54,80 m.

Le transformateur des auxiliaires généraux ainsi que les tableaux généraux basse tension (BT) sont situés au niveau 54,80 m. Il en est de même des équipements CC avec local batterie et redresseur ainsi que des équipements de protection des transformateurs principaux.

Les équipements de régulation des turbines, les systèmes d'eau de réfrigération des groupes et d'air comprimé sont situés au niveau 50,30 m.

Les passages de câbles se font en majorité via une galerie accessible située le long du mur aval de l'usine au niveau 45,80 m.

Les trois transformateurs élévateurs principaux avec leur protection incendie ont été implantés sur la plate-forme extérieure aval de l'usine, au niveau 61,00 m . Ils sont orientés vers la sous-station qu'ils doivent alimenter. Le groupe diesel de secours et son réservoir se situent entre deux transformateurs élévateurs.

Côté contrôle-commande, les trois armoires de commande locale des groupes sont placées dans l'axe des groupes au niveau 54,80 m.

En opération normale, les 3 groupes seront commandés depuis la salle de contrôle implantée au niveau 61,00 m où se situent également outre des bureaux ; l'atelier et le local de climatisation.

- Grilles, vantellerie et équipement de levage

- Grilles

Une grille continue inclinée à 15° protège les turbines contre l'entrée de corps étrangers. Elle est constituée d'un ensemble de panneaux démontables. Les panneaux comportent des barreaux verticaux à section rectangulaire dont l'écartement est classiquement fourni par le constructeur des turbines afin d'éviter tout coincement de deux aubes directrices dans la zone de fonctionnement normale.

Les barreaux de grille sont soudés à des entretoises horizontales pour éviter toute vibration nuisible due aux tourbillons alternés. Les panneaux de grille sont fixés par boulonnerie

3.3.2.5 La ligne de transmission

Selon l'étude de faisabilité de 2004 et l'étude d'impact de 2006, la variante retenue est la création d'une nouvelle ligne HT d'environ 58 Km entre les postes de Gouina et de Kayes.

Cette ligne pourrait être dimensionnée pour transiter la puissance produite par les deux nouveaux aménagements hydroélectriques de Félou et de Gouina avec la réalisation de l'aménagement de Félou, à 55 km environ au Nord de Gouina.

La centrale de Gouina est raccordée directement au poste 225 kV de Kayes par une ligne de 58 km environ qui pourra suivre le cheminement de la ligne existante Manantali – Kayes.

La nouvelle ligne fait son départ du site de Gouina à droite de la ligne existante. Le tracé de la ligne n'est pas arrêté par l'étude de faisabilité de 2004. Dans cette étude d'impact, le tracé de cette ligne haute tension n'est pas prise en compte.

3.3.3 Organisation des travaux

3.3.3.1 Travaux et activités préparatoires

Accès

Les travaux pour l'accès au site ne s'étendent qu'à la réhabilitation de la piste partant de la nouvelle route construite entre Kayes et Bafoulabé. Cependant il est impératif de réaliser ces travaux en premier lieu, dans le cas inverse l'accès au site pour démarrer le chantier serait quasiment impossible.

Cités

Les aménagements nécessaires pendant la période des travaux comprennent :

- La cité du Maître d'ouvrage

Celle-ci comprendra six aménagements principaux (guérite principale, poste de gendarmerie, plateau maître d'ouvrage, plateau sous-traitants, château d'eau, groupes électrogènes, voiries et réseaux divers).

La cité du maître d'ouvrage comprendra les blocs pour agents de maîtrise et les blocs pour cadres.

La cité des agents de maîtrise sera constituée de 12 blocs identiques dont chacun comprend deux séjours, huit chambres, une cuisine et quatre WC. La cité des cadres sera constituée de 12 blocs identiques dont chacun comprendra : deux séjours, deux chambres, deux dressings, deux toilettes, une cuisine et deux passerelles.

- La cité des ouvriers

Beaucoup plus importante que la cité du maître d'ouvrage, elle sera constituée de logement et latrines pour environ 800 ouvriers et de deux cantines.

- Un dispensaire, une poste, et tous les services nécessaires aux ouvriers.
- Des réseaux d'eau potable, d'électricité, une station de traitement sur le fleuve de 100 m³/j de capacité, et un système d'épuration des eaux usées.

Les cités seront clôturées et des postes de contrôle seront installés aux entrées.

La cité du Maître d'ouvrage a pour vocation d'être maintenue en phase d'exploitation tandis que la cité des ouvriers sera démantelée après les travaux.

Les Figure 2 et Figure 5 proposent une disposition de ces structures.

- **Carrières et zones d'emprunt**

Les matériaux retenus pour la construction de l'ouvrage en béton sont essentiellement des matériaux rocheux pour la production d'agrégats.

La zone du site possède des affleurements de grès. Il paraît donc évident que la principale source d'approvisionnement en matériaux rocheux sera les déblais des excavations du canal et de l'usine. Ainsi ces matériaux rocheux seront des blocs de grès provenant pour une grande partie du canal puis des blocs de dolérite pour la partie aval du canal et les fouilles de l'usine. Ceux-ci constitueront un matériau particulièrement apte à produire des agrégats de bonne qualité.

Les sables proviendront du concassage des grès ou de la dolérite.

Ainsi la carrière déjà incluse dans la zone d'emprunt (zone de mise en défens, cfr Figure 5 ci-dessus) des infrastructures prévues ne consomme pas ou peu de surface naturelle additionnelle.

Durée d'ensemble des travaux de construction du barrage et de la mise en eau

L'étude de faisabilité de 2004 estime la durée de construction de l'aménagement à 39 mois hors travaux routiers eux-mêmes estimés à 6 mois.

3.3.3.2 Moyens à mettre en œuvre

Selon l'étude de faisabilité de 2004, les éléments sur le chemin critique de la réalisation seraient : la conception, la fabrication, l'acheminement, l'installation et la mise en service des équipements électromécaniques de l'usine.

Les moyens à mettre en œuvre pour construire l'ensemble des installations dans le délai global de 4,5 années, en tenant compte des saisons humides qui ralentiront nécessairement le chantier, sont à minimas :

- 30 à 35 engins d'excavation ;
- 30 à 40 engins de transport ;
- 2 concasseurs ;
- 2 centrales à béton ;
- 15 à 20 engins de chargements ;
- 10 à 12 malaxeurs de béton ;
- Moyens logistiques pour 700 personnes sur site.

3.3.3.3 Mise en eau de la retenue

Niveau de la retenue en phase de construction

Pendant la première année de la construction du barrage, le fleuve Sénégal s'écoulera dans son lit actuel.

Lors de la deuxième année, le fleuve Sénégal s'écoulera dans le pertuis de dérivation provisoire (de capacité de 250 m³/s). Le niveau de l'eau devrait alors atteindre la cote 63 m. Cette dérivation n'est prévue que pour une seule année, en saisons sèche, le temps nécessaire pour construire le barrage en rive droite.

En conséquence, pendant les travaux aucune montée des eaux dans la retenue n'est à prévoir excepté celles générées par le barrage de Manantali.

3.3.4 Cout du projet

Selon la mise à jour du devis global de l'aménagement du PGH (EDF – 28 05 2009), les coûts des travaux hors coûts environnementaux et des mesures d'accompagnement s'élèvent à 283 millions d'Euros (estimation 2009).

Tableau 4 : Devis des investissements nécessaires pour le projet de Gouina

1: Coûts de construction		Description	Coût (euros 2009)
1.1 Travaux préparatoires			
		Routes d'accès à la gare de Diamou cimentière	5 780 000
		Aménagement de la gare de Diamou cimentière	150 000
		TOTAL 1.1	5 930 000
1.2 Génie civil			
		Barrage RD	18 521 800
		Dérivation	4 168 171
		Barrage RG	2 135 110
		Couvrement de tête et chenal amont	16 223 530
		Canal d'aménée	12 445 114
		Usine et canal de restitution	90 874 483
		Installation de chantier (24%)	21 003 090
		Soins total coûts directs	132 029 318
		Divers et aléas (20%)	22 406 883
		TOTAL 1.2	154 436 179
1.3 Equipements hydrauliques			
		Couvrement de tête	6 780 000
		Dérivation	836 000
		Usine	70 553 000
		Soins total coûts directs	78 169 000
		Divers et aléas (25%)	14 208 300
		TOTAL 1.3	92 377 300
TOTAL 1			228 741 579
2 Raccordement au réseau H.T.			
		Poste de GOUINA	4 500 000
		Ligne HT Usine-poste	100 000
		Adaptation du poste de Kayes	1 200 000
		Ligne 225 KV	16 080 000
		Soins total coûts directs	21 180 000
		Divers et aléas (10%)	2 118 000
TOTAL 2			23 298 000
3 Impact sur l'environnement			
		Mesures d'atténuation des impacts	11 448 000
		Aléas compris (5 et 15%)	
TOTAL 3			11 448 000
4 Ingénierie			
		APD (2,5% coût construction)	5 718 589
		Coordination des travaux (6% coût construction)	15 724 495
TOTAL 4			21 443 084
TOTAL DEVIS			282 928 613

Source : Note économique EDF – Nodalis, 2009

	Type		Bulbes	Kaplan
	Chute brute nominale (pour les 3 groupes en service au débit max.)	m	18,7	23,5
	Puissance nominale de l'usine (3 groupes en service)	MW	95	140
	Chute brute maximale (un seul groupe en service)	M	20,1	24,9
	Puissance maximale d'un groupe seul	MW	34	49
Energie	Débit d'équipement total	m ³ /s	600	700
	Débit moyen turbiné	m ³ /s	300 à 330	320 à 350
	Débit moyen du fleuve	m ³ /s	430	430
	Chute brute moyenne ¹⁴	m	18,5 à 18,6	22,4 à 22,5
	Energie moyenne	GWh/an	430 à 470	570 à 620
	Facteur d'utilisation		0,52 à 0,56	0,47 à 0,51
Génie civil	Béton	m ³	125 000	290 000
	Excavation au rocher	m ³	950 000	900 000
Investissement	Génie civil	M€	45,4	79,1
(base octobre 2001)	Equipements usine, ligne et postes	M€	65,4	74,6
	Environnement ¹⁵	M€	6,5	8,2
	Ingénierie et maîtrise d'ouvrage	M€	14,1	19,5
	Total (hors IDC)	M€	131,4	181,4

Source : Etude de faisabilité, 2004

En passant le niveau du barrage de la cote 70 (variante G2) à la cote 75 (variante G3), le coût de production d'un KWh sera augmenté de 6,66 %, alors que la production annuelle augmente de 25%.

De plus étant donné les besoins en énergie, la variante G3 apparaît économiquement la plus intéressante.

¹⁴ Chute moyenne pondérée par le débit turbiné

¹⁵ Coûts estimés par l'étude de faisabilité

4 ETAT DE REFERENCE DE L'ENVIRONNEMENT

4.1 DELIMITATION DU PERIMETRE DE L'ETUDE

La zone d'étude comprend :

- L'emprise du réservoir de Gouina incluant les villages et hameaux submergés par la retenue à la cote des PHE (79,7 m) : cette zone s'étend de Gouina à Talari (en amont) et aux abords immédiats de la ville de Bafoulabé (2596 ha) ;
- La zone d'implantation des ouvrages, des installations de chantier et les zones d'emprunt et de dépôt de matériaux (514 ha) ;
- L'emprise nécessaire au canal d'amenée ;
- Les formations naturelles pouvant être affectées par le projet telles que notamment la forêt classée de Bagouko ainsi que la zone forestière reclassée et reboisée en compensation des surfaces déclassées de la forêt de Bagouko, la rônèraie sur la rive droite du fleuve Sénégal, etc.) (1665 ha) ;
- Les zones de réinstallation des populations déplacées (1000 ha) ;
- Les zones en amont et en aval des chutes de Gouina pouvant être affectées par le projet.

Cette zone appartient administrativement aux cercles de Kayes et de Bafoulabé (voir Figure 1)

4.1.1 Le Bassin du fleuve Sénégal

De forme ovoïde, il est orienté selon un grand axe Sud-ouest – Nord-est entre 10°20' et 17°00' de latitude nord et de 7°00' à 12°20' de longitude ouest. Il couvre une superficie totale de 340 000 km². Le bassin versant du fleuve Sénégal comprend deux parties distinctes :

4.1.1.1 Le bassin supérieur :

Le cours supérieur avec les trois branches mères de la Falémé, du Bafing et du Bakoye draine le massif du Fouta Djallon et le haut plateau mandingue. Ce bassin amont à l'exutoire de Bakel couvre une superficie de 220 000 km². Il se partage entre les quatre républiques de Guinée, du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal.

Le Bafing, une des sources du Fleuve Sénégal, prend son origine dans le massif du Fouta –Djallon en République de Guinée à une altitude de 1330 m environ. Il traverse d'abord le massif guinéen du Fouta et coule ensuite au Mali sur le plateau mandingue qui occupe la région située à l'Ouest de Bamako. A Bafoulabé, le Bafing totalise un bassin versant de 38 400 km².

Le Bakoye avec un bassin versant d'une superficie de 85 600 km², prend sa source dans les monts granitiques Ménien en République de Guinée à 760 m d'altitude. Son principal affluent, le Baloué, prend sa source dans la région sud-est de Bamako à 750m d'altitude.

A son entrée au Sénégal, en amont de Bakel, le fleuve Sénégal reçoit sur sa rive gauche la Falémé, un affluent venu de la république de Guinée. La Falémé, dotée d'un bassin versant d'une superficie de 28 900 km² et d'une longueur de 650 km, prend sa source dans la partie nord du Fouta Djallon dans une région de plateaux à une altitude de 800 m.

A partir des séries pluviométriques les plus longues observées en Afrique Subsaharienne (plus de 50 ans d'observations), il apparaît :

- de 1930 à 1949, une période à pluviométrie proche de la moyenne,
- de 1950 à 1970 des années successives largement excédentaires,
- de 1971 à 1990, une tendance générale vers un régime déficitaire.
- Depuis 1991, une amorce modeste de la recrudescence des pluies.

La région a été marquée par les sécheresses cycliques des années soixante-dix à quatre-vingt-dix. Cette sécheresse persistante en Afrique subsaharienne est très significative d'aléas climatiques majeurs et très sévères, avec des ruptures de stationnarité entre les années consécutives pluvieuses et les années consécutives sèches. Nulle part ailleurs dans le monde, les sécheresses pluriannuelles qu'ont connues les pays de l'Afrique Subsaharienne depuis les années 1970, n'ont été ressenties avec autant d'acuité spatio-temporelle. En effet, pendant le XXème siècle, en moyenne, les précipitations ont augmenté sur les continents à l'extérieur des tropiques, mais ont diminué significativement en Afrique subsaharienne (GIEC : 2001).

Le site du projet se situe dans la zone éco-climatique du soudanien Nord comprise entre les isohyètes 600 et 900 mm. Le climat soudanien Sud se caractérise par l'alternance de trois saisons :

- une saison sèche chaude allant de Mars à Juin avec une température moyenne de 35 °C ;
- une saison sèche froide de novembre à février avec une température moyenne de 25°C ;
- et une saison pluvieuse allant de juin à septembre.

A travers les données pluviométriques dans la zone de Bafoulabé, on a pu constater selon une étude du PDIAM un déplacement des isohyètes de 900 mm-1200 mm à 700 mm-1120 mm en cinq années.

La pluviométrie annuelle à Bafoulabé était de 952 mm en 2003 contre plus de 1100 mm en 1999.

La pluviométrie moyenne annuelle à la station de Kayes était estimée à 650 mm (période 1954-1998) contre 750 mm pour la période antérieure à 1970.

L'humidité de l'air est variable, elle croit vers le sud pour atteindre 70%, et diminue vers le nord pour se situer à environ 40% au niveau de Kayes. Le minimum est en février ou mars, le maximum est en août ou septembre.

Les températures moyennes sont de l'ordre de 29,5°C à Kayes. Les températures moyennes maximales à Kayes atteignent 43°C en avril, mai et juin. Pendant la saison sèche, la zone est soumise à l'Harmattan, vent chaud et sec soufflant du secteur nord-est à Sud-ouest. En saison pluvieuse la mousson ou l'alizé domine. C'est un vent humide et instable du secteur sud-ouest. Les minimales mensuelles décroissent en saison des pluies pour atteindre 22°C en août, et 16°C après la saison des pluies (décembre ou janvier) avec de forts écarts diurnes. L'évaporation sur nappe d'eau libre avoisine 2500 mm, et le bilan hydrique (Pluviométrie - Evaporation) est quasi-déficitaire toute l'année.

4.2.1.2 Qualité de l'air

Dans le cadre de cette étude aucune donnée sur la qualité de l'air dans la zone d'influence du barrage n'est disponible.

4.2.2 Géologie, sols et sismicité

4.2.2.1 Relief et géomorphologie

Dans la région, on distingue trois zones de relief :

- Au Nord et à la frontière méridionale de la Mauritanie, un plateau allongé d'Ouest en Est et de faible altitude. Ce plateau est frangé d'une série de collines et s'étend de Yélimané jusqu'à Ballé au Nord-Ouest de la région de Koulikoro. Il forme des massifs plus importants au Sud dans le Guidoumé, le Kaarta et le Sangah ;
- Au Centre de la région s'ordonnent des massifs autour d'une savane herbeuse ;
- Au Sud, ce sont les prolongements du massif guinéen de Fouta Djallon qui donne en remontant vers le nord l'aspect d'un haut plateau s'inclinant progressivement en pente très douce.

Le relief de la région de Kayes de façon générale est dominé par la falaise de la Tambaoura qui couvre une bonne partie des cercles de Kéniéba et Kayes. Le point le plus élevé se trouve aux environs de Baléa dans l'arrondissement de Nagabary avec une altitude de 806 m et le point le plus bas est Kotéra dans l'arrondissement de Ambidédi à 27 m au-dessus de la mer.

Sur la base des données du PIRL et du travail d'inventaire, on distingue dans la région les unités géomorphologiques suivantes :

- Glacis d'érosion et basses croupes carapacées (formes d'accumulation démantelées) ;
- Basses collines cuirassées : leur altitude varie de 160 à 200 m. Elles sont disséminées dans la zone d'étude ;
- Plaines alluviales : Ce sont des plaines d'accumulation avec présence d'une nappe phréatique ou d'affleurements gréseux et de cuirasses de bas de pente. On retrouve cet ensemble autour des principaux cours d'eau ;
- Bas fonds ou talweg ou zones abritées ;
- Relief gréseux ou relief tabulaire à sommet cuirassé : Leur altitude varie de 200 à 280 m ;
- Zones dénudées : il s'agit des zones cultivées et des zones où le sol est mis à nu ou très faiblement boisé. Elles se trouvent principalement sur les plaines d'épandage¹⁷.

La zone d'étude est principalement située sur une zone de glacis et de plaines dont l'altitude varie de 40 m à 160 m. Sa partie Est est occupée par des collines de 160 à 200 m d'altitude. Elle compte des zones de relief gréseux dans sa partie Est, au Sud et dans la pointe Nord-Ouest, dont les altitudes varient de 200 à 280 m, avec des zones d'escarpement.

¹⁷ Plaines d'accumulation constituées par les divagations de cours d'eau à régime torrentiel ou glaciaire et à forte charge.

- Le socle Birrimien (Précambrien C) : il est affleurant au sud, sud – ouest et ouest du pays. Les formations du socle Birrimien sont soit volcano – sédimentaires soit granitiques intrusifs. Ainsi, on observe des schistes, grauwackes, conglomérats et quartzites, des faciès de granites à biotite, des diorites quartziques et des granodiorites, des jaspes, des basaltes, des gabbros, des dolérites et des tufs.
- L'Infracambrien (Précambrien A) : Les plateaux gréseux, composés d'alternance de bancs gréseux, de granulométries variables et de séquences pélitiques. C'est le domaine dit de l'Infracambrien tabulaire.
- Le Cambrien : il affleure au nord – ouest du Mali le long de la frontière mauritanienne. Il est représenté par les tillites, calcaires et jaspes à la base surmontés par des pélites de grande puissance. La partie supérieure de la série est probablement d'âge Ordovicien.

Dans le cadre de l'étude de faisabilité, des travaux de reconnaissance ont consisté en :

- 3 profils géophysiques par sismique réfraction ;
- 5 sondages carottés : trois en amont et au large des chutes et deux au droit du site du Petit Gouina ;
- 2 puits de reconnaissance des matériaux de surface, en rive gauche des chutes, avec prélèvements d'échantillons et quelques analyses en laboratoire (granulométrie, identification, Proctor puis essai triaxial consolidé non drainé, œdomètre avec mesure de perméabilité).

L'EIES retient les résultats des investigations de l'étude de faisabilité.

4.2.2.3.1 Lithologie

Le long escarpement des chutes de Gouina, vertical et transversal au cours du fleuve, est entaillé dans la série des grès infracambriens (Précambrien sup.). Il a été généré par les effets de l'érosion régressive sur un substratum sédimentaire tabulaire et découpé par un réseau géométrique de fracturation verticale. Parmi les multiples faciès gréseux identifiés dans la séquence sédimentaire locale de l'Infracambrien, trois faciès ont été reconnus :

- les grès siliceux, à grain très fin, avec de fréquentes figures de stratification entrecroisée ;
- les grès quartzeux, à grain fin, lités et massifs ;
- les grès pélitiques, rubanés gris et blancs. Bien que durs et compacts, les grès pélitiques sont des roches argileuses, à tendance schisteuse, ferrugineuses et assez riches en carbonates qui forment des passées finement stratifiées. Elles ont moins bien résisté à l'érosion que les grès siliceux et les grès quartzeux.

Les affleurements doléritiques qui barrent partiellement la vallée, juste à l'aval des chutes, sont typiquement intrusifs. Le rocher est de couleur gris foncé, à grain moyen et grossier, bien cristallisé et très résistant. Sa massivité ainsi que son altération de surface, en feuillets ou plaques de « desquamation », le différencie bien des grès encaissants.

Le resserrement topographique du site du « petit Gouina », à l'aval de la barre doléritique, est typiquement dû au contraste de résistance à l'érosion entre les grès lités et diaclasés, qui ont été « rapidement » entaillés par le fleuve, et la roche doléritique massive sous-jacente dans laquelle le lit actuel du fleuve essaie de s'enfoncer.

4.2.2.3.2 Substratum

D'une façon générale, le substratum est partout affleurant ou subaffleurant sous une couche superficielle de sables qui correspondent aux éluvions arénacées du grès. Cet

Une série secondaire de plans de fracturation, alignés sur les deux autres directions tectoniques régionales, N-S (350-010°E) et E-O (N.110°E), apparaît plus développée dans les affleurements situés en aval des chutes et dans les rives. Les plans de diaclases sont très généralement sains, sans dépôt d'altération sauf dans les grès de contact métamorphisés (par la dolérite) en quartzites dans lesquels pyrite et calcite sont cristallisés en abondance.

Le découpage de l'escarpement des chutes, dans le lit du fleuve, dessine une ligne brisée qui conjugue les directions principales du diaclasage. Le découpage en «petits canyons» des affleurements gréseux, en bordure de rive gauche, s'effectue préférentiellement suivant la direction tectonique, amont-aval, SE-NO. Le diaclasage vertical des dalles rocheuses, dans le lit du fleuve, peut localement favoriser la pénétration de l'érosion fluviale. Celle-ci peut atteindre un joint horizontal de stratification le long duquel la dalle peut se déchausser partiellement. Ceci explique l'irrégularité de la surface de la fondation rocheuse à laquelle il faut s'attendre dans le lit du fleuve.

4.2.2.3.4 Géologie appliquée aux aménagements et sécurité des ouvrages

Fondation au rocher :

L'ouvrage de retenue qui devrait être un mur de béton, partiellement déversant, de faible hauteur, sera fondé directement au rocher, juste en amont des chutes. Ce rocher, gréseux à grain fin, est présent à faible profondeur sur toute la largeur du lit du fleuve et affleure sous forme d'îlots à moins de 250 m en amont des chutes. Il n'est recouvert d'aucune sorte de dépôts meubles ni d'alluvions mais éventuellement de quelques blocs rocheux. La fondation rocheuse sera directement saine, sans aucune frange superficielle d'altération, dans le lit du fleuve. Elle est formée de grandes dalles de grès dont la surface ne sera pas plane mais « taradée » par l'érosion fluviale conjuguée au découpage géométrique suivant les joints verticaux du diaclasage dont les plus influents seront les plans orientés amont-aval (SE-NO et E-O).

Conditions naturelles de stabilité :

Les joints de stratification, bien que horizontaux, ne seront pas défavorables à la stabilité de l'ouvrage parce qu'ils sont espacés (fréquence supérieure à plusieurs décimètres) et, pour la plupart, bien fermés et fortement cimentés. De surcroît, ils ne seront pas ou peu sollicités par les contraintes imposées par l'ouvrage à construire dans la mesure où la taille de celui-ci est réduite. De même, le réseau de diaclasage qui ne découpe que verticalement la fondation gréseuse n'imposera pas de plans de discontinuités défavorables à la stabilité de l'ouvrage. Il est formé de joints qui seront, pour la plupart, fermés parce que déjà localisés dans la partie de fondation massive. Il n'est pas nécessaire d'envisager une consolidation de la fondation rocheuse, au droit du lit du fleuve. Cependant, si des excavations de fouilles rocheuses venaient à être réalisées pour des dispositions particulières de conception d'ouvrage, on devra programmer un traitement de consolidation par injection de la partie de la fondation rocheuse qui aura été affectée par les travaux d'excavation.

Perméabilité de la fondation :

Les joints de la stratification et du diaclasage des bancs de grès sont, le plus généralement, fermés, d'où la faible perméabilité de la fondation rocheuse et l'inutilité d'un voile d'injection. Cependant, il est utile de prévoir un contrôle de cette perméabilité par des essais d'eau de type Lugeon à réaliser dans tous les sondages qui seront carottés dans le substratum du site. De leurs résultats dépendra la décision finale pour un traitement de renforcement de l'étanchéité de la fondation rocheuse du barrage. Cet éventuel traitement consistera à réaliser un voile d'injection suivant l'axe du futur ouvrage de retenue, dont l'extension en profondeur ne dépassera pas, en tout état de cause, une vingtaine de mètres.

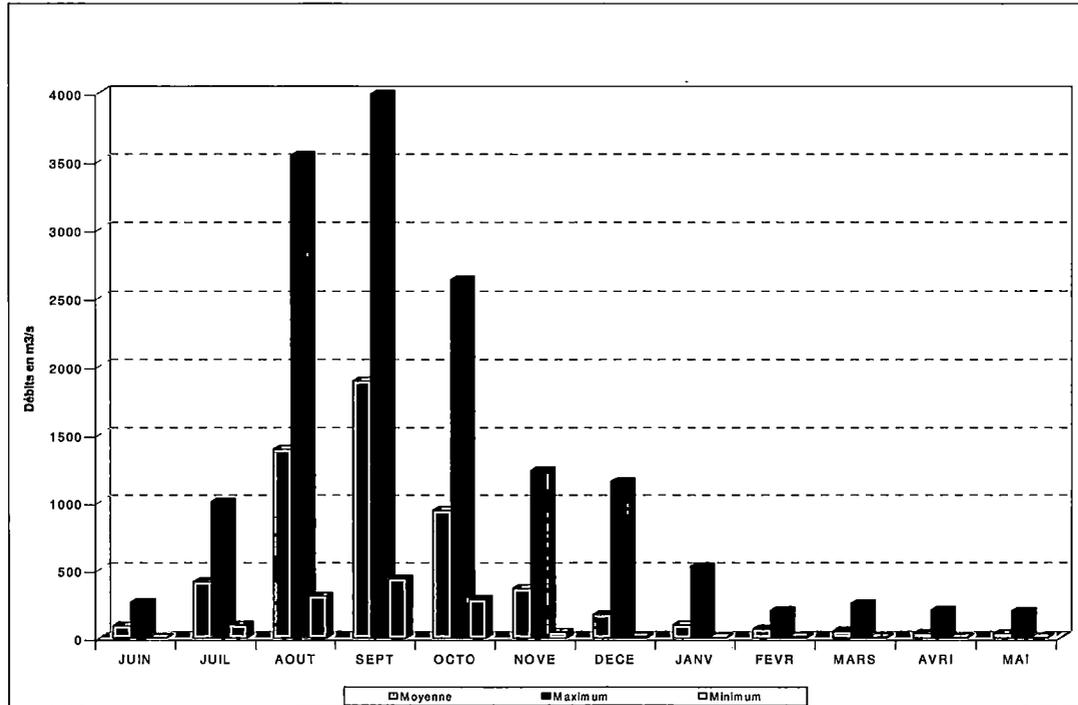
présence caractéristique de *Combretum glutinosum*. La strate herbacée se compose de graminées et d'herbes annuelles.

- Sols ferrugineux tropicaux appauvris : Ces sols sont profonds et bien à imparfaitement drainés qui se sont formés sur alluvions limoneuses dans des terrasses de cours d'eau. La texture des horizons supérieurs est limono sableuse ; elle devient plus lourde en profondeur. La végétation peut prendre des aspects très variables. On peut rencontrer des zones de fourrés à *Pterocarpus lucens* en alternance avec zones de sol arasé, des zones de dépression où le peuplement, plus homogène, est dominé par *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia seyal* et des zones bien drainées.
- Sols ferrugineux lessivés à concrétions : Il s'agit de sols profonds à texture modérément fine, situés dans des plaines à pente douce. Les portions supérieures du profil sont bien drainées (sur 75 centimètres) puis, dans les portions inférieures, le drainage devient mauvais et présente des traces d'hydromorphie. En surface, la texture est généralement limono sableuse et devient plus lourde en profondeur, avec présence d'un horizon argileux.
- Terrains sur cuirasse latéritique, Sols peu évolués d'érosion sur cuirasse : Ces sols se caractérisent par leur profondeur et une texture normalement graveleuse sous la surface. Ils sont peu profonds à modérément profonds avant d'atteindre le matériel parental de latérite cuirassée. Ces sols se trouvent sur des pentes presque plates à inclinées. Ils sont bien drainés. La texture est limoneuse, souvent sableuse à la surface puis limono-argileux souvent sableux sous la surface avec présence d'un horizon argillique en profondeur. Ces sols couvrent généralement des surfaces étendues. Ils se répartissent de chaque côté de l'isoète des 800mm. Au Nord, la végétation qui se trouve sur ces sols pousse en touffes ou fourrés modérément denses à denses de végétation arbustive entrecoupés de zones d'érosion dénudées, voire d'affleurement de latérite nue. La strate herbacée composée de graminées annuelles suit la même configuration. La strate ligneuse est dominée par *Pterocarpus lucens*, *Combretum micranthum* et *Combretum glutinosum*. Au Sud, la végétation est composée d'une couche herbacée variable de graminées et d'herbes annuelles et vivaces et d'une strate ligneuse dégagée à modérément dense ayant une composition floristique très diverse. On trouve *Combretum glutinosum* associé à d'autres espèces moins abondantes telles *Bombax costatum*, *Pterocarpus erinaceus*...
- Sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasse (lithosols) : Ce sont des sols de très faible profondeur avec le plus souvent une structure graveleuse et accumulation de matière organique. Ils reposent directement sur la cuirasse. Ces sols sont généralement bien drainés à l'exception de légères dépressions où le drainage devient mauvais. La texture est limoneuse. Ces sols couvrent généralement des surfaces étendues. La végétation en plaque est formée de fourrés modérément dégagés à denses d'arbres et de gros arbustes (*Combretum glutinosum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea microcarpa*) alternant avec des zones de latérites nues ou de sols peu profonds couverts de graminées annuelles.
- Terrains hydromorphes faiblement inondés ou non inondés, Sols bruns eutrophes : Il s'agit de sols peu profonds, à texture moyenne à fine, qui se sont développés sur des alluvions de cours d'eau dans des fonds de vallée plats ou très doucement inclinés. Le drainage est en général imparfait à mauvais. Les textures de surface sont limoneuses (fines ou sableuses), passant à des textures limono argileuses en profondeur. On note la présence d'un horizon argileux en profondeur. Ces sols couvrent une superficie très limitée.
- Terrains rocheux, Sols peu évolués d'apport colluvial sur grès et quartzite : Ce sont des sols peu à modérément profonds, bien drainés. Ils se sont développés sur grès, sur pentes douces à fortes. La surface est normalement couverte de blocs arrondis, de roches et de pierres. La texture à la surface est sableuse voire graveleuse et devient limono argileuse en profondeur avec présence d'un horizon argileux. La végétation est

capacité maximale de rétention des bassins versants étant constante, les déficits d'écoulement sont plus importants en années sèches. Ce déclin des précipitations est donc encore plus aggravé par les réductions des écoulements. Comparativement à la période (1950-1969), le fleuve Sénégal à la station de Bakel a perdu 50% de son écoulement durant la période (1970-1989).).

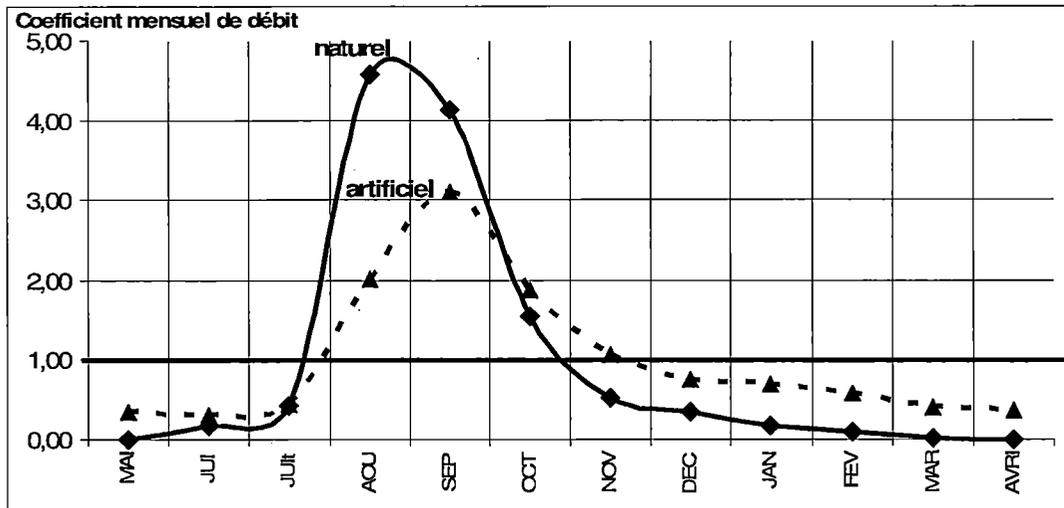
Le régime naturel du fleuve Sénégal est un régime tropical pur. Les caractéristiques hydrologiques essentielles entre 1926 et 1958, établies par J. RODIER (1964) sont résumées dans le tableau suivant :

Figure 7 : Variations des débits mensuels inter annuels du Fleuve Sénégal à Kayes sur la période 1952 – 2002



Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Ces caractéristiques ont fondamentalement changé du fait des impacts cumulés de la sécheresse et du barrage Manantali, entrée en service en 1987. Sur la base du scénario de gestion du barrage Manantali adopté par l'étude de faisabilité, elles seraient comme suit :



Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Le régime hydrologique naturel du fleuve Sénégal se caractérisait par une variabilité extrême en termes de débits moyens annuels, de minima et de maxima des débits saisonniers. Il était marqué par deux saisons, celle des hautes eaux de juillet à octobre et celle des basses eaux de novembre à juin. De novembre à juin, les débits diminuaient jusqu'à atteindre des niveaux très faibles en fin du mois de mai.

Depuis l'aménagement du barrage Manantali, le régime artificiel d'écoulement, soutenu par des débits de turbinage de Manantali, est régulé de septembre à juillet, et les débits d'étiages sont désormais rehaussés. Les mois de juillet et août alimentent le réservoir du barrage. C'est cette situation d'écoulement artificiel en aval du barrage Manantali, qui sera considérée comme la situation hydrologique de référence.

4.2.3.3.2 Approche au pas de temps journalier - modélisation hydrologique et analyse statistique

Afin de mesurer l'impact du projet de Gouina sur l'hydrologie et dans la perspective de proposer une gestion appropriée susceptible de réduire les impacts sur le tronçon court-circuité, un modèle hydrologique a été bâti. Le pas de temps est journalier.

4.2.3.3.2.1 Topologie du modèle

Ce modèle hydrologique de propagation des débits concerne le bassin versant du fleuve en amont de Bakel. La topologie du modèle est représentée sur le schéma suivant.

ailleurs les débits en sa possession (Oualia, Gournassi, entrée et sortie Manantali, Bakel). Les données de la station de Kayes ont été fournies par l'OMVS (données utilisées dans le logiciel SIMULSEN).

4.2.3.3.2.2 *Estimation des apports intermédiaires à Gouina*

Le bassin versant intermédiaire de Gouina s'étend sur environ 16 400 km². Il correspond aux apports à l'aval des stations de Manantali sur le Bafing et de Oualia sur le Baoulé. Compte-tenu de la situation de ce bassin versant, les apports mesurés à Oualia et à Gourbassy semblent les plus représentatifs.

Les débits journaliers du bassin versant intermédiaire de Gouina sont calculés de la manière suivante :

$$Q_j(\text{BVI Gouina}) = S(\text{BVI Gouina}) \times [0,15 \times q_j(\text{Gourbassy}) + 0,85 \times q_j(\text{Oualia})]$$

Où Q_j désigne le débit journalier en m³/s, S la surface du bassin versant intermédiaire de Gouina en km² et q_j les débits journaliers spécifiques en m³/s/km².

La méthode est calée sur la station de Galougo sur la période 1970-1987 (avant mise en service de Manantali).

Les résultats du calage sont donnés ci-dessous.

Tableau 8 : performances du modèle hydrologique à Gouina-Galougo.

Station	Nash ²¹	R ²	Bilan ²²	Pointe ²³	CRU ²⁴	RDE ²⁵
Galougo	95 à 97 %	0,97	4,9 %	84,7 %	93,5 %	92,8 %

Le graphe ci-après présente un résultat de calage sur les années hydrologiques 1979 et 1980.

²¹ : le nombre de Nash mesure l'écart entre la chronique simulée et celle observée. Trois valeurs sont calculées pour le test en prenant les valeurs de Q , \sqrt{Q} , $\ln(Q)$, toutes se trouvant entre 97 et 98 %.

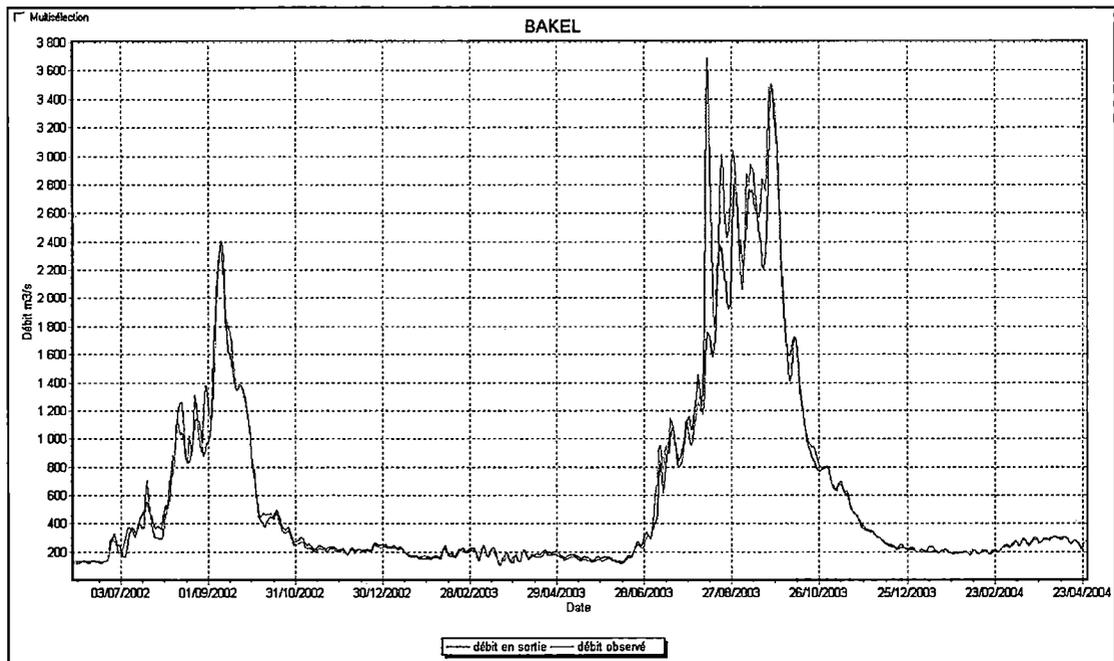
²² : le bilan mesure l'erreur relative en volume sur l'ensemble de la période.

²³ : ce critère est calculé comme le rapport du débit maximal calculé sur le débit maximal observé.

²⁴ : le critère CRU rend compte de la qualité du calage pour les débits de crues.

²⁵ : le critère RDE rend compte de la qualité du calage pour les débits d'étiages.

Figure 12 : calage sur les années hydrologiques 2002 et 2003.

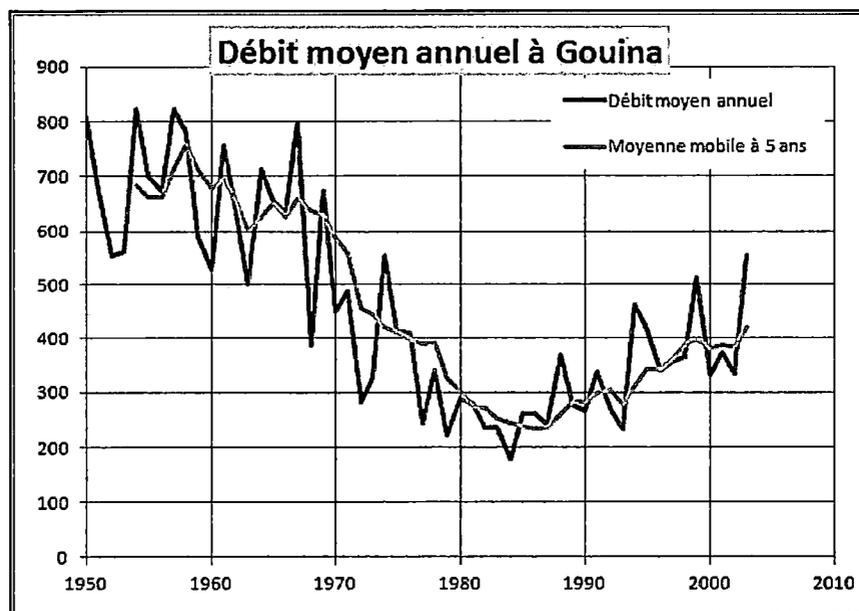


4.2.3.3.2.4 *Analyse statistique – écoulements naturels*

Les écoulements naturels à Gouina ont été reconstitués de 1950 à 2004 à partir des mesures de Gourbassy et Oualia (1950-2011) et des débits naturels reconstitués à Manantali (1950-2004) issus du modèle SIMULSEN.

La figure suivante montre les débits moyens annuels naturels reconstitués à Gouina ainsi que la courbe de la moyenne mobile sur 5 ans. Il ressort une forte diminution des écoulements moyens depuis 1970. Les écoulements moyens ont quasiment été divisés par deux. Sur la période 1950-1970, le module interannuel à Gouina est de 653 m³/s, il passe à 333 m³/s sur la période 1970-2004.

Figure 13 : débits moyens annuels naturels reconstitués et moyenne mobile sur 5 ans, à Gouina.



4.2.3.3.2.5 *Analyse statistique – Prise en compte de Manantali*

Les études antérieures ont considéré une chronique longue de débit (à partir des années 50) pour estimer le productible à Gouina. L'étude de 2009 se limite à la période 1970-2008 ce qui paraît plus sage. Du point de vue de l'impact cumulé des barrages, il semble plus prudent de se limiter à la période 2002-2010 correspondant au fonctionnement réel de Manantali. Cette période peut être caractérisée d'un point de vue statistique par comparaison des valeurs de références avec la période 1970-2010.

Dans un premier temps, nous vérifions que la période 2002-2011 est sensiblement représentative (d'un point de vue statistique) des écoulements moyens depuis 1970.

Le module interannuel à Gouina sur la période 2002-2011 est de 352 m³/s. Cette valeur est légèrement supérieure au module sur la période 1970-2004.

Les deux figures suivantes montrent les courbes de débits classés des apports naturels à Gouina (« part non régularisée »), c'est-à-dire les apports du bassin versant hors le bassin du Bafing à Manantali. Il s'agit des deux mêmes figures, seules les échelles des axes des ordonnées sont modifiées.

Figure 16 : débits classés des apports naturels – part non régularisée à Gouina.

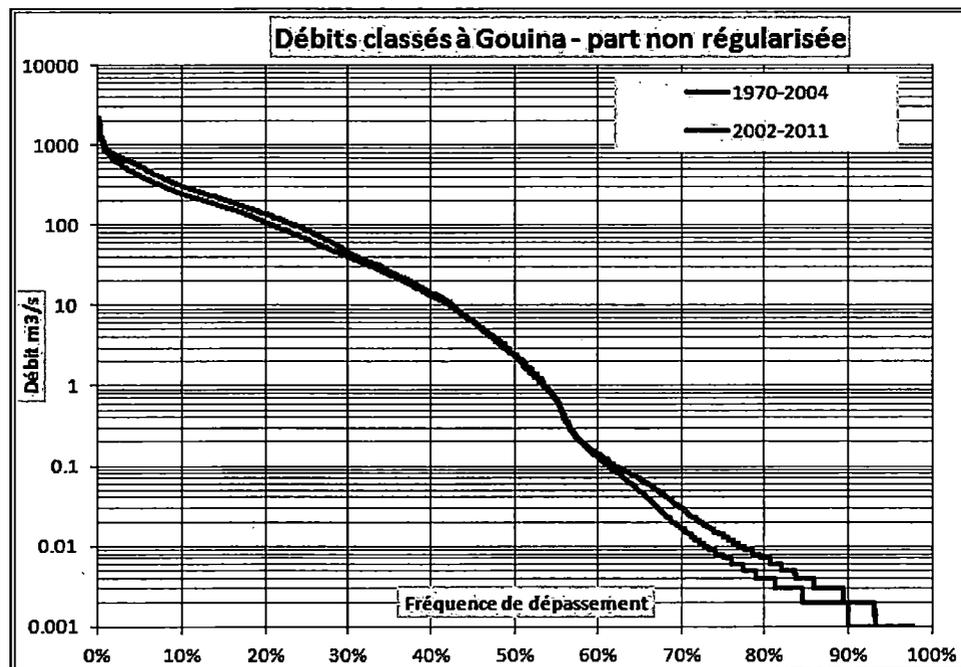
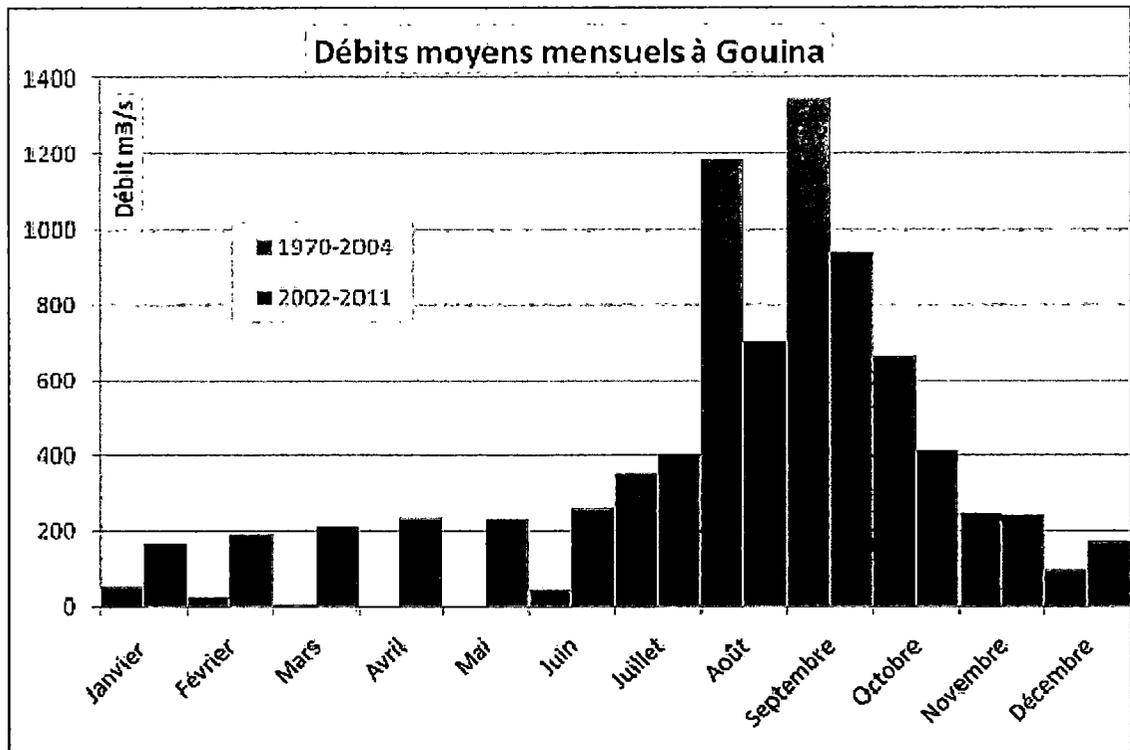


Figure 19 : impact de Manantali sur les débits mensuels à Gouina.



Les débits mensuels soutenus par Manantali ne descendent pas au-dessous de 180 m³/s. Le régime de novembre est peu perturbé. Il correspond à la limite entre la période déficitaire par rapport à l'état naturel (qui s'étend de juillet à novembre).

4.2.3.3.2.6 *Conclusions sur les apports*

Le débit du fleuve Sénégal à Gouina est largement régularisé par le barrage de Manantali avec des débits en saison sèche compris entre 100 et 300 m³/s alors qu'en conditions naturelles, seuls quelques mètres cube par seconde concernent ce secteur.

L'hydrogramme de crue est déphasé d'un mois environ par rapport à une situation naturelle. Un peu moins de 11 milliards de m³ sont passés à Gouina en moyenne sur la période 2002-2010.

Cette période est assez représentative statistiquement de la période 1970-2010. Elle sera retenue car :

- Elle correspond à une période postérieure à la rupture hydrologique très nettement mise en évidence par différents auteurs et confirmée par les résultats du modèle,
- Elle prend en compte la gestion réelle du barrage de Manantali et non une gestion théorique qu'il est difficile de bien simuler.

4.2.3.4 Qualité de l'eau

Peu de données existent concernant la qualité de l'eau du fleuve Sénégal, et faute de prélèvements réalisées au site de Gouina, la présente étude ne dispose que de résultats partiels, déjà exploités lors de l'EIES du projet d'aménagement du barrage au fil de l'eau de Félou, en cours de construction à environ 64 km en aval de Gouina.

Dans le cadre de son programme de monitoring environnemental, l'opérateur de Manantali a prélevé depuis 2004 des échantillons d'eau en plusieurs endroits du barrage ainsi qu'en

climatiques soudanienne et soudano sahélienne, ils sont semi-continus. Dans les zones à faible pluviométrie, les aquifères superficiels sont perchés et localisés dans les bas-fonds ;

- Les aquifères fissurés sont caractérisés par des nappes semi-continues ou discontinues en fonction de la densité des réseaux de fracturation qui les affectent. Ils gisent dans les formations cristallines (socle) ou sédimentaires anciennes du Précambrien et du Primaire. Les aquifères de fissures sont principalement rencontrés dans les régions soudaniennes. Dans les aquifères fissurés, les taux de réussite en forages productifs sont très variables, entre 40 et plus de 80%, et montrent que dans ce type d'aquifères, peuvent coexister des secteurs où les nappes sont discontinues et d'autres où elles sont semi-continues avec des réseaux de fissures denses et bien interconnectés.

Dans la zone du projet et selon l'étude de faisabilité, la perméabilité est faible sur le grès massif. La matrice de grès étant saine, non poreuse, et bien cimentée, il est même possible d'affirmer que la perméabilité est nulle à certains endroits. Ce contexte hydrogéologique pauvre en eau est corroboré par la rareté des points d'eau de puisage et de forage²⁷. Même si dans la roche fracturée, il se produit quelques infiltrations, la perméabilité diminue systématiquement en profondeur, excepté les failles.

Au stade actuel des reconnaissances de terrain, et sur la base de l'étude de faisabilité, il semble que les potentialités hydrogéologiques de la zone du projet sont faibles en quantité. Leur qualité est à fortiori non vérifiée, mais vraisemblablement non affectée.

4.2.3.6 Stabilité des berges

Le site du futur barrage est au droit d'un méandre.

La rive concave située en rive gauche du fleuve Sénégal en aval des chutes est susceptible de subir un élargissement progressif du fait de l'accélération du courant qui est engendrée par les chutes. Cette concavité est sujette à l'érosion en aval immédiat. Toutefois cette dynamique érosive est faible, et tributaire de rares écoulements de crues exceptionnelles.

4.2.3.7 La mare de Birou

En amont, le site reçoit une multitude de petits cours et de mares temporaires, des plaines inondables dont la plus importante est la mare de Birou à Bafoulabé. Elle est composée d'une série de trois dépressions, située à 300 m du fleuve Sénégal. Ces dépressions communiquent entre elles en saison pluvieuse, restent en eau pendant une période de l'année, puis s'assèchent. Elles ne reçoivent que les eaux de ruissellement des zones avoisinantes. En année de bonne pluviométrie deux des dépressions gardent l'eau pendant toute l'année.

4.2.3.8 Plantes aquatiques envahissantes

Dans la zone d'influence du barrage, un inventaire des plantes aquatiques envahissantes a été réalisé. Les principales plantes invasives relevées sont les suivantes :

Tableau 10 : Listes des plantes aquatiques envahissantes observées dans la zone du projet

Nom de l'espèce	Caractéristique	Types de plantes
<i>Phragmites australis</i> (roseau commun)	<i>Phragmites australis</i> est considérée comme une plante envahissante des zones humides. La plante figure dans la base de	Hélophyte

²⁷ 4 forages et 1 puits pour la zone directement impactée.

toute l'année, permettra d'assurer l'irrigation par pompage des différentes terrasses des deux rives du fleuve. A la suite de ces différentes études, des zones d'intervention ont été identifiées avec des estimations des superficies aménageables pour chacune, à savoir :

- Etude de la zone aval de Manantali (comprise entre le barrage et la ville de Bafoulabé) avec un potentiel de 9 000 ha ;
- Etude de la zone amont de Kayes avec 2 000 ha ;
- Etude de la zone aval de Kayes avec 2 000 ha.

Par ailleurs et concernant l'exploitation actuelle de la nappe du recouvrement, elle est captée par des centaines de puits dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé. En plus des besoins domestiques et le maraîchage, les eaux de ces puits sont utilisées pour la consommation dans les secteurs non desservis par le réseau EDM²⁹, les bornes fontaines ou des pompes manuelles.

Près de 984 forages captant les nappes profondes sont répertoriés dans la base de données SIGMA de la DNH. On dénombre 584 forages dans le cercle de Kayes et 399 dans le cercle de Bafoulabé. En grande partie, ces forages sont équipés de pompes manuelles. Il faut toutefois considérer que seulement 60% des pompes sont fonctionnelles et régulièrement utilisées.

Le schéma d'aménagement de Kayes prévoit un vaste projet de mobilisation des ressources en eau et d'outils pour le développement des systèmes d'alimentation en eau potable dans les centres semi urbains et ruraux du Mali et leur commune. Les cercles de Bafoulabé et de Kayes sont concernés par ledit programme.

Ce projet prévoit :

- la réalisation de 325 forages d'eau potable permettant de livrer aux populations de 92 centres les quantités d'eau de qualité nécessaires jusqu'en 2013 ;
- la réalisation des Systèmes d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) pour 30 de ces centres ;
- l'appui aux communes dans l'apprentissage de la Maîtrise d'Ouvrage en AEP et en Hygiène et Assainissement
- l'appui à la DNH et la DRHE dans la mise en œuvre des compétences qui leur ont été attribuées dans le cadre de la décentralisation (production et contrôle des normes).

4.3 CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DE LA ZONE D'INFLUENCE

4.3.1 Ressources biologiques terrestres

Les formations végétales varient selon les principales zones (voir Figure 20) :

- la zone sahélienne ou septentrionale : couvrant la majeure partie de la région est le domaine de la steppe, formation épineuse à prédominance d'acacias, de balanites et jujubes (Yélimané, Diéma et Kayes) ;
- la zone soudanienne ou méridionale se caractérise par la savane herbeuse à Andropogonées avec de grands arbres qui cède la place à la savane parc lorsqu'on s'avance vers le sud ;
- la zone pré-guinéenne avec la savane boisée, les galeries forestières le long des principaux cours d'eau.

²⁹ Energie Du Mali

Les forêts classées de l'Etat dans la région de Kayes sont au nombre de 5 et couvraient une superficie totale de 11 893 ha en 1988. Dans la zone du projet, la forêt galerie se rencontre le long de rivières, des marigots, sur les berges du fleuve, dans les bas-fonds et les vallées entre les collines.

Tableau 11 : Liste des forêts classées dans les cercles de Kayes et Bafoulabé

N° ordre	Désignation	Localisation	Superficie (ha)	Référence de classement
1	FC Djoubeba	Bafoulabé	20 500	Arrt N°884 du 17/02/1950
2	FC Fangala	Bafoulabé	28 000	Arrt N°2662 / SEF du 25/03/1935
3	FC Falémé	Kayes	7 200	Arrt N°4375 du 22 /09/ 1949
4	FC Bagouko	Kayes	13 670	Arrt N°4215 du 26/ 11/ 1942
5	FC Dinguira	Kayes	3 050	Arrt N°3963 du 06 /11/ 1942
6	FC Dag Dag	Kayes	7 022	Arrt N° 36 /SEF du 06 /02/ 1959
7	FC Paparah	Kayes	672	Arrt N°6341 du 25 /03/ 1935
8	FC Bagouko Est	Kayes	4 300	Arrt N° 4376/SEF du 22/09/1948
9	Dinguiraye Ouest	Kayes	7 950	Arrt N° 4947/SEF du 5/09/1950

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Les espèces forestières caractéristiques sont : *Ficus sp* ; *Raphia sudanica*, *Elaeis guinesis*, *Mitrayna inermis*, *Oxytenanthera abyssinica*, *Erythrophleum guineense* et *Borassus aethiopicum*.

Les espèces les plus fréquentes sont les Combretacées : Zadiè (*Acacia seyal*), N'tomono (*Ziziphus mauritiana*), M'pekuba (*Lannea microcarpa*), Sègènè (*Balanites aegyptiaca*), Boumbou (*Bombax costatum*), Mguèni (*Pterocarpus erinaceus*), Ngalama (*Anogeissus leiocarpus*), etc.

Par ailleurs, les espèces menacées ou en voie de disparition dans toute la zone de l'étude sont : Sira (*Andersonia digitata*), Sébé (*Borassus flabellifer var Aethiopicum*), Dugura (*Cordyla pinnata*), Néré (*Parkia biglobosa*), Diala (*Khaya senegalensis*).

La diminution des espèces (en nombre et dans l'espace) est due surtout aux effets conjugués climatiques et anthropiques. Le Diala (*Khaya senegalensis*) et le Dugura (*Cordyla pinnata*) sont surtout utilisés comme bois d'œuvre par les populations locales et les exploitants de Kayes et Bafoulabé.

Selon les données du P.I.R.L. et les inventaires forestiers réalisés dans la zone, les types de formations végétales ainsi que les espèces qui les composent sont les suivantes :

4.3.1.1 Savanes arbustives

Les savanes arbustives peuvent avoir des aspects relativement différents en fonction du climat et du substrat. Ce sont souvent des formes de dégradation dues à la surexploitation, à la sécheresse et aux feux de brousse. Ces formations sont majoritaires dans toute la région. Suivant leur composition floristique, on distingue :

4.3.1.5 Rôneraie sur la rive droite du fleuve

Au niveau des chutes et dans la zone amont, il existe une rôneraie qui a une importance capitale pour les populations locales. Les fruits issus de ladite rôneraie servent de nourriture pour les populations durant la période de soudure (juillet, août, septembre). Les perches pour les constructions y sont également tirées.

La végétation herbacée est constituée essentiellement d'*Andropogon gayanus*.

4.3.1.6 Faune terrestre

Le bassin versant du fleuve Sénégal est marqué dans la partie malienne par la réserve de faune du Bafing. C'est un espace cynégétique protégé par le Décret n° 90-085/P-RM du 03 Avril 1990. Trois communes des six (06) qui composent la réserve de faune du Bafing appartiennent à cette zone. Il s'agit des communes de Bamafélé, Koundian et Diokéli, les trois autres (Kouroukoto, Bayé et Doumbia, appartenant au cercle de Kéniéba. La plupart des grands mammifères de la région soudanienne sont représentés dans la Réserve.

Dans la zone du projet, les animaux sauvages, jadis très abondants, surtout dans les formations végétales se raréfient de nos jours. Cette diminution du potentiel faunique est due aux effets conjugués de la sécheresse et de la pression anthropique.

Les entretiens dans les villages révèlent une dégradation manifeste de la faune sauvage visible à travers la disparition progressive des grands mammifères. La diminution si non, disparition des habitats adéquats, la grande pression exercée par les braconniers, la concurrence de plus en plus forte entre les animaux sauvages et le bétail autour des points d'eau permanents, sont entre autres des contraintes évoquées par les populations à l'épanouissement de la faune.

Cette situation s'explique par le braconnage des populations qui est monnaie courante. Les gibiers font l'objet d'un commerce courant le long des rails et dans les centres urbains voisins. Les espèces protégées ou partiellement protégées de la zone sont : les femelles d'antilopes (sans corne), les gazelles, vautours, charognards, les crocodiles, cobes, hippopotames.

L'environnement fortement perturbé dans la région abrite aujourd'hui seulement de petits mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens.

Suite aux études préalables³⁰, révélant la présence d'espèces telles que le chimpanzé (*Pan troglodytes* – classé CITES I), l'éland de Derby (*Taurotragus derbianus*) et le lycaon (*Lycaon pictus* – espèce en danger selon l'IUCN) dans la forêt classée de Bagouko, un approfondissement de la présence et connaissance de ces espèces dans la zone du projet fut demandée.

Des analyses bibliographiques, des enquêtes auprès des populations locales (connaissant bien le milieu naturel et sa faune en qualité d'agriculteur, d'éleveur et de chasseur), et un parcours de transects et d'exploration du milieu naturel ont été réalisés afin de détecter les indices de présence ou non de telles espèces dans la zone concernée.

L'analyse des résultats donne le tableau de présence ci-dessous :

³⁰ Plan d'aménagement de la forêt classée de Bagouko de 2004 et EIES de 2006.

L'exploitation des données montre que le chimpanzé n'a jamais existé dans la forêt classée de Bagouko. Sur le plan scientifique, cette affirmation peut être comprise compte tenu du milieu de savane arbustive à épineux et de combrétacées que constitue la forêt et celui le long du cours d'eau nommé le « Bagouko » qui traverse la forêt classé ; habitats qui ne sont pas celui du chimpanzé.

Pour les autres espèces de faune, la présence de phacochères, de l'hyène tachetée, de porcs épics, de guib harnaché, de singes rouges et de babouin doguéra peut être attestée.

Il semblerait donc que les espèces suivantes aient complètement disparu ou presque dans la région : les gros gibiers comme le lion, l'antilope et l'hippopotame.

4.3.1.7 Avifaune

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.

La zone du projet et la forêt de Bagouko est caractérisée par une présence abondante de de francolins (*Francolinus bicalcaratus*), de moineaux, et de tisserins gendarmes et une présence relative de perruche à collier (*Psittacula krameri*).

Par contre il est noté une faible présence voir une absence :

- De pintade (*Numeda meleagris*), probablement due à la pression de braconnage;
- De rapaces, alors que l'habitat s'y prête bien;
- D'oiseau d'eau sur le fleuve et sur les marigots.

D'autres parts, les espèces les plus citées par les populations locales sont les suivantes : tourterelles, perroquet, pigeon sauvage, canard sauvage, perdrix.

Il y a lieu de souligner l'absence de données statistiques sur les peuplements d'espèces fauniques.

4.3.2 Le cas de la Forêt Classée de Bagouko

D'une superficie de 16 699 ha, la forêt de Bagouko résulte de la réunion de deux forêts classées plus anciennes, la forêt de Bagouko classée suivant l'arrêté n°4215/SE du 26 novembre 1942 et la forêt de Bagouko Est classée suivant l'arrêté n°4376/SE du 22 septembre 1948 après déclassement d'une surface de 720 ha pour l'extension des cultures des villages de Bagouko, Tambabafara et Foukara.

Cette forêt se situe sur la rive gauche du fleuve Sénégal, au sud de la route reliant Bafoulabé à Kayes, entre Galougo et Diamou, à environ 13 km après Galougo et à environ 9,5 km avant Diamou, dans le sens Bafoulabé-Kayes. Elle est limitée par les parallèles 13°54' et 14°05" nord et les méridiens 11°05 Ouest et 11°14' Ouest.

La forêt est donc située dans la région de Kayes, précisément dans le cercle de Kayes, dans la commune rurale de Diamou Conformément à l'article 5 de la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010, elle appartient au domaine forestier classé de l'Etat et sa gestion relève de la Direction Régionale des Eaux et Forêts (DREF) de Kayes.

L'arrêté de classement du 20 mars 1956 fixe les limites de la forêt classée de Bagouko, matérialisées sur le terrain par 29 bornes dont les coordonnées figurent en annexe 3 et sont représentées sur la Figure 2.

Tableau 14 : liste des espèces forestières protégées présentes dans la FC de Bagouko

Espèces intégralement protégées	Présence	Espèces partiellement protégées	Présence
<i>Vitalaria paradoxum</i>		<i>Azelia africana</i>	
<i>Parkia biglobosa</i>	x	<i>Anogeisus leiocarpus</i>	X
<i>Adansonia digitata</i>	x	<i>Bambusa abyssinica</i>	X
<i>Tamrindus indica</i>	x	<i>Bombax costatum</i>	X
<i>Cordyla pinnata</i>	x	<i>Borassus aethiopium</i>	X
<i>Acacia senegal</i>		<i>Ceiba pentendra</i>	
<i>Acacia albida</i>		<i>Dalbergia melanoxylon</i>	X
<i>Elaeis guineensis</i>		<i>Erytrophleum guineense</i>	
<i>Comnifora africana</i>		<i>Hyphaene thebaïca</i>	
<i>Spondias mombin</i>	x	<i>Khaya senegalensis</i>	X
<i>Fagara xantalinioïdes</i>		<i>Prosopis africana</i>	
<i>Carapa procera</i>		<i>Pterocarpus erinaceus</i>	x
<i>Detarium senegalense</i>		<i>Raphia sudanica</i>	

Source : Plan d'aménagement de la forêt de Bagouko, 2004

4.3.2.1.2 La faune

Dans la zone d'étude, la faune jadis très abondante, surtout dans les formations végétales se raréfient de nos jours. Cette diminution du potentiel faunique est due aux effets conjugués de la sécheresse et de la pression anthropique. En effet, les gibiers font l'objet d'un commerce courant le long des rails et dans les centres urbains voisins.

La description de la faune présente dans la forêt classée de Bagouko est insérée dans le paragraphe Faune terrestre du présent rapport (§ 4.3.1.6)

4.3.2.2 Caractérisation socioéconomique

4.3.2.2.1 Situation sociodémographique

Les villages riverains de la forêt classée sont au nombre de dix. Leur population totale est estimée à 2964 habitants.

Tableau 15 : Population des villages et hameaux riverains de la forêt de Bagouko

Nom du village	Commune	Nombre de concessions	Population (2001)
Bangadoura*	Diamou	4	100
Tambafara*	Diamou	26	385
Takoutala	Diamou	51	607
Mansona	Diamou	4	30
Foukara* (rive gauche + ile)	Diamou	50	665
Bagouko	Diamou	55	461

Tableau 16 : Effectifs animaux estimés au niveau de la forêt de Bagouko

Effectifs	Troupeaux effectifs		Total UBT
	Effectifs Autochtone	Transhumants	
Bovins	1000	3000	3200
Petits ruminants	2000	1000	300
Total UBT	1000	2500	3500

Source : Enquêtes Plan d'Aménagement de la FC de Bagouko, 2004

Exploitation forestière

Les ressources concernent surtout le bois énergie (abondance des Combrétacées) mais aussi le bois d'oeuvre (*Pterocarpus erinaceus*, *Cordyla pinnata*, *Khaya senegalensis*) et le fourrage ligneux (*Acacia seyal*, *Pterocarpus lucens*...). Les produits forestiers non ligneux constituent eux aussi une ressource importante pour les villageois, autant pour l'autoconsommation que pour le petit commerce.

Les distances au lieu de récolte du bois de feu n'excèdent pas trois kilomètres, sauf pour les villages de Takoutala et de Bagouko où les habitants peuvent faire plus de 10 km pour récolter ce bois.

L'exploitation du bois de feu n'est pratiquée que dans trois des dix villages recensés (Tambafara, Bagouko et Témentérossou), où elle concerne une importante partie des hommes. L'activité permet de compenser le manque de revenu et constitue un complément financier appréciable pour les populations pauvres.

Le charbonnage est pratiqué uniquement au niveau du village de Bagouko et peut constituer s'il n'est pas réglementé l'une des plus sérieuses menaces sur la forêt classée.

Figure 21 : Photo de meule de charbon dans la forêt classée



L'exploitation de bois d'oeuvre concerne particulièrement les villages de Foukara et Bougouda. Elle est aussi pratiquée par des étrangers venus de Kayes et de Diamou. Les espèces les plus recherchées sont *Cordyla pinnata* et *Khaya senegalensis*.

La cueillette et la vente de produits forestiers non ligneux sont des activités importantes pour l'économie des villageois et surtout des femmes. Elles concernent :

(i) les tiges de bambou (*Oxytenanthera abyssinia*), de palmes de rônier (*Borassus aethiopicum*) ou d'autres produits forestiers pour la fabrication de petit artisanat (éventails, chaises, paniers...) qui sont vendus au bord du rail ;

(ii) les fruits de karité (*Vitellaria paradoxa*), de néré (*Parkia biglobosa*), de jujubier (*Ziziphus mauritiana*), de Zaba (*Zaba senegalensis*), récoltés par les femmes et les enfants à la fois pour leur consommation personnelles et pour la vente.

conservation, de protection, d'exploitation, de transport, de commercialisation, de mise en valeur et d'utilisation durable des ressources forestières.

4.3.2.5 Problématiques de la zone de la FC de Bagouko

Les études précédemment réalisées ont conduit à l'identification des facteurs qui contribuent à la dégradation du site de même que ceux qui en limitent la gestion des ressources forestières.

Ces causes répertoriées sont classées en quatre groupes distincts à savoir : (i) les contraintes naturelles ; (ii) les pressions humaines sur le milieu ; (iii) les contraintes socioéconomiques ; (iv) les contraintes institutionnelles.

4.3.2.5.1 Contraintes naturelles

Il s'agit principalement de l'érosion qui affecte les terrains sur cuirasse et ceux autour des cours d'eau.

4.3.2.5.2 Les pressions humaines sur le milieu

Elles résultent de l'exploitation incontrôlée mais surtout du fait du pâturage et des feux de brousse qui pénalisent la régénération de la forêt classée. En effet, compte tenu de la contiguïté du fleuve Sénégal le site est un pôle d'attraction fort pour les troupeaux transhumants venus de la zone sahélienne proche. La pression sur les ressources fourragères et ligneuses est donc forte. De plus, la diversité des acteurs (transhumants et éleveurs locaux) rend délicat la mise en œuvre de mesures de gestion acceptées par tous et impliquant tous les acteurs concernés.

4.3.2.5.3 Les contraintes socio-économiques

Les populations souffrent de l'enclavement général de la zone. Le niveau de vie des populations de la zone reste précaire du fait des retards de développement. L'économie locale est basée sur une agriculture de subsistance et l'élevage à quoi s'ajoute l'exploitation des produits forestiers pour le bois énergie, l'alimentation et le commerce.

4.3.2.5.4 Les contraintes institutionnelles

D'une part, les représentants de l'administration forestière n'ont pas pu mener à bien l'ensemble de leurs missions définies dans le cadre de la gestion décentralisée des ressources forestières (appui conseil, aménagement des forêts, sensibilisation, vulgarisation) et jouent plutôt un rôle de contrôle de la réglementation. D'autre part, les populations n'ont pas été responsabilisées et ne sont que très peu impliquées dans la gestion de la forêt et leur niveau de connaissance de la législation est limité.

4.3.2.6 Mesures actuelles de gestion de la FC de Bagouko

La forêt classée a fait l'objet d'un plan d'aménagement depuis 2004 mais non encore validé. Les objectifs de l'aménagement sont triples : préserver la biodiversité, satisfaire les besoins des populations locales et impliquer ces populations et les collectivités dans la gestion des ressources.

Les actions définies dans le plan d'aménagement portent sur :

- la régulation des coupes de bois et la mise en œuvre de mesures sylvicoles ;
- la régulation du pâturage ;
- la proposition de solution pour la question des terres cultivées à l'intérieur de la forêt ;
- la lutte contre les feux de brousse ;
- la mise en œuvre de mesures de protection de la biodiversité et de réhabilitation des écosystèmes.

Dans l'esprit et dans le contexte général de décentralisation en cours au Mali, le plan d'aménagement prévoit la mise en place d'un système de cogestion assurant l'implication des populations riveraines, des communes rurales riveraines et de l'Etat, propriétaire de la forêt. Ce système est basé sur

4.3.3.2 Faune aquatique

Elle est essentiellement composée de poissons, mammifères et reptiles. Parmi les mammifères, les hippopotames sont les plus nombreux, ils viennent de la zone de Bafoulabé et principalement de la mare de Birou qui est leur zone de prédilection. La mare est située à une cinquantaine de kilomètres de Gouïna et 300 m du fleuve. Elle est liée au fleuve par une bande de terre qui facilite le remplissage de ces dépressions en période de crue.

Les hippopotames ne résident pas dans les abords immédiats des chutes, mais ils y font des séjours brefs ou sont de passage vers l'aval.

Les loutres sont rarement présentes sur le site. Selon les villageois, cet animal a disparu avec l'implantation du barrage de Manantali.

Les serpents sont nombreux, ils vivent dans le lit du fleuve et dans ses abords. On les rencontre dans les creux des roches et dans les coins touffus de la forêt ripicole. Ils font leur apparition surtout le soir et s'attaquent souvent aux filets des pêcheurs.

La faune halieutique du fleuve est riche en espèces, tant en amont du site qu'en aval. Le résultat de cette richesse est la présence de plusieurs espèces appartenant à des familles différentes.

La productivité du fleuve dans la zone d'étude devient de plus en plus faible à cause de :

- des années de sécheresse qui sévit dans la zone sahélienne ;
- le nombre croissant des pêcheurs ;
- le professionnalisme des pêcheurs et le perfectionnement des engins de pêche ;
- et les lâchers d'eau du barrage de Manantali.

Les captures sont débarquées de façon désordonnée par manque d'infrastructures adéquates au niveau de toute la région de Kayes. Les débarquements de poisson sont faits par les pinasses de faible tonnage à Kayes, Bafoulabé et Mahina.

L'inexistence d'infrastructure halieutique est l'une des causes du manque des statistiques et de données fiables sur la production halieutique. Seulement, les données de SOGEM, de ESKOM, la revue documentaire et les interviews accordés par le conseil communal de Diamou et les pêcheurs ont permis d'établir les espèces citées ci-dessous.

Les espèces inventoriées par ESKOM en 2005 dans le lac de Manantali et sur le marché de Mahina sont présentées dans le tableau qui suit :

Tableau 18 : Espèces de poissons présents en amont de Gouina

Familles	Espèces dans le lac Manantali	Espèces sur le marché de Mahina
Anabantidae	Ctenopoma kingsleyae Ctenopoma petherici	Ctenopoma petherici
Bagridae	Bagrus docma Chrysichthys auratus	Auchenoglanis occidentalis Bagrus docma Chrysichthys auratus
Centropomidae	Lates niloticus	Lates niloticus

Selon des enquêtes menées en 2006 dans la zone du projet dans le cadre de l'évaluation environnementale, les espèces halieutiques présentes sont consignées dans le tableau ci-dessous

Tableau 19 : Espèces halieutiques dans la zone d'étude

Famille	Espèce
Bagridae	Auchenoglanis occidentalis Bagrus docma Chrysichthys auratus Chrysichthys nigrodigitatus Clarotes laticeps
Centropomidae	Lates niloticus
Characidae	Hydrocynus forskalii Hydrocynus brevis Alestes sp Brycinus macrolepidotus Brycinus nurse
Cichlidae	Hemichromis bimaculatis Hemichromis fasciatus Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea Tilapia sp
Clariidae	Clarias sp Heterobranchus longifilis
Cyprinidae	Barbus occidentalis Labeo coubie Labeo senegalensis Labeo sp.
Distichodontidae	Distichodus rostratus Distichodus engycephalus
Mochocidae	Synodontis sp Synodontis ocellifer Synodontis schall
Mormyridae	Mormyrus rume Mormyrops angilloïdae Hyperopinus bebe
Schilbeidae	Schilbe termedius

- des discussions et enquêtes auprès des responsables locaux (représentants de l'Etat, élus, techniciens) et de la population concernée.

Ce travail s'est réalisé dans le cadre d'une approche participative, interactive et directe avec l'implication de l'ensemble des acteurs concernés (Collectivités locales ciblées; services techniques de l'Etat, populations locales grâce à des outils souples comme les grilles de discussion, les visites de terrain, des focus group).

4.4.1.2 Eléments de méthodologie de recueil des informations

L'exploitation des documents liés à l'EIES de 2006 se fait grâce à des grilles de lecture sur les différents thèmes

Pour les enquêtes de terrain, la méthodologie mise en œuvre s'est articulée autour des points suivants :

- utilisation de grilles de discussion (voir annexe 4) ;
- récolte auprès des autorités d'informations actualisées de la situation démographique, sociale et économique des différentes zones ;
- organisation de réunions dans les villages et hameaux impactés d'une manière importante par le barrage (avec les chefferies et avec quelques familles) ;
- organisation de réunions dans quelques villages impactés indirectement ;
- réalisation de tableaux d'analyse pour l'exploitation des données de terrain.

Une tournée sur le terrain accompagnée du représentant du maître d'ouvrage a été effectuée avec 2 objectifs :

- prendre connaissance des composantes du projet (hauteur de l'eau, tracés des routes, carrières sites de dépôts des matériaux, sites de base vie) dont les caractéristiques sont connues à l'heure de l'étude,
- être présenté officiellement au niveau des administrations.

4.4.2 Données démographiques et sociales

4.4.2.1 La commune de Diamou

Des 2 communes, c'est Diamou qui est la plus affectée, car c'est sur son territoire que sera construit le mur du barrage et que se trouveront les autres composantes du Projet (carrières, villages des employés, dépôt des matériaux et matériels, routes d'accès), c'est également sur cette commune que le lac affectera le plus de terres et de lieux de vie (hameaux et villages).

La commune couvre une superficie de 2.000 km² et compte 14 773 habitants, sa densité est de 7,39 habitants par km².

4.4.2.1.1 Population

La population de la commune de Diamou augmente peu, en effet, les opportunités de travail sont rares depuis la fermeture de la cimenterie. C'est une population très jeune, puisque 56% a moins de 20 ans.

La population en âge de travailler est elle aussi nombreuse, en effet, on arrive à 40% de la population totale.

souvent de sexes masculins et assez jeunes, souvent moins de 25 ans mais aussi des chefs de famille.

Les causes des migrations sont des motivations de sécurité alimentaire, économiques, professionnelles, d'étude et de crises climatiques.

Les zones d'immigration dépendent de l'attrait et de la raison de la migration, elles peuvent être des centres urbains et semi urbains distributaires de l'aide, des zones rurales à fortes potentialités agricoles mieux aménagées et les centres miniers ou l'étranger (voir tableaux ci-dessous).

Tableau 23 : Répartition de la migration

Destination		% des migrants
Région/Continent	Pays	
Afrique de l'ouest	Côte d'Ivoire, Sénégal, Gambie, Mauritanie	60 %
Europe	France, Espagne, Suisse	30 %
Amérique	USA	2 %
Autres	Asie Afrique centrale	8 %

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouina

La migration peut être temporaire, avec des durées de séjour prolongé allant de 3 à 5 ans et plus, ou définitive. Cette dernière se fait en deux étapes. D'abord les migrants quittent la campagne pour les villes escales comme Kayes, Ambidedi, Diamou, Sadiola et Bamako où ils travaillent pour obtenir l'argent nécessaire aux frais de transport ; puis ils s'en vont pour l'extérieur.

4.4.2.1.4 Autres données

Plus de la moitié des villages de la commune, 13 sur 24, sont situés au bord du fleuve : Galougo, Foukara Rive Gauche et Foukara Ile, Takoutala, Tematessou, Haméya, Diamou, Makadegnié, Balandougou, Dinguir, Almamia, Bangassi, Fangan.

Tableau 24 : Nombre de villages de la commune et répartition spatiale

Nombre	23
Le moins peuplé	300 habitants (Tinkin)
Le plus peuplé	4700 habitants (Diamou Chef lieu de la commune)
Moyenne de peuplement	900 à 1200 habitants

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouina

Le taux d'alphabétisation est faible surtout chez les femmes et les autres villages que Diamou.

Tableau 25 : taux d'alphabétisation

	Hommes	Femmes
Commune entière	25 %	10 %
Chef-lieu de la commune	40 %	15 %
Autres villages	15 %	5 %

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouina

Tableau 28 : Langues parlées

Langue 1 : Khassonkés	60 %
Langue 2 : Bambara	40 %

Source : PDSEC Bafoulabé 2010-2014

4.4.2.2.3 Migration

A migration dans cette commune est très similaire de celle de la commune de Diamou. Il a également été difficile d'avoir des chiffres précis et les informations récoltées viennent de déclaration de la population. Ainsi nous observons que l'émigration n'est pas très développée dans la commune. Elle concerne les jeunes et certains chefs de ménage pour différentes destinations avec des durées de séjour prolongé allant de 3 à 5 ans et plus.

4.4.2.2.4 Autres données

Contrairement à Diamou, la majorité des villages de la commune (24 sur 29) ne sont pas situés au bord du fleuve

Seulement cinq (5) villages de la commune sur 29 sont riverains du fleuve (Diapari, Talari, Karamokobougou, Tintila)

Tableau 29 : Nombre de villages de la commune et répartition spatiale

Nombre	29
Les moins peuplés	27
Les plus peuplés	2
Moyenne de peuplement	700 habitants

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna

Le taux d'alphabétisation, comme à Diamou est faible surtout chez les femmes et les autres villages que Bafoulabé.

Tableau 30 : taux d'alphabétisation

Localités	Hommes	Femmes
Commune entière	20 %	15 %
Chef lieu de la commune	30 %	10 %
Autres villages	15 %	5 %

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna

4.4.2.3 La zone directement impactée

4.4.2.3.1 Population

Le premier tableau ci-dessous comprend tous les sites impactés fortement soit par un déplacement total (hameaux de Malembébé, Bangatoura, Dougou, Dounfahilo et Séguiantintin, villages de Foukara île, Foukara rive gauche) soit par un déplacement sans doute partiel (villages de Dipari et Galougo) soit par le fait qu'ils seront probablement des sites de réinstallation : Banganoura, Tambafara, Takoutala et Talari.

La population s'élève à 2445 personnes réparties en 394 ménages et 145 familles.

Figure 22 : Démographie de la zone directement impactée

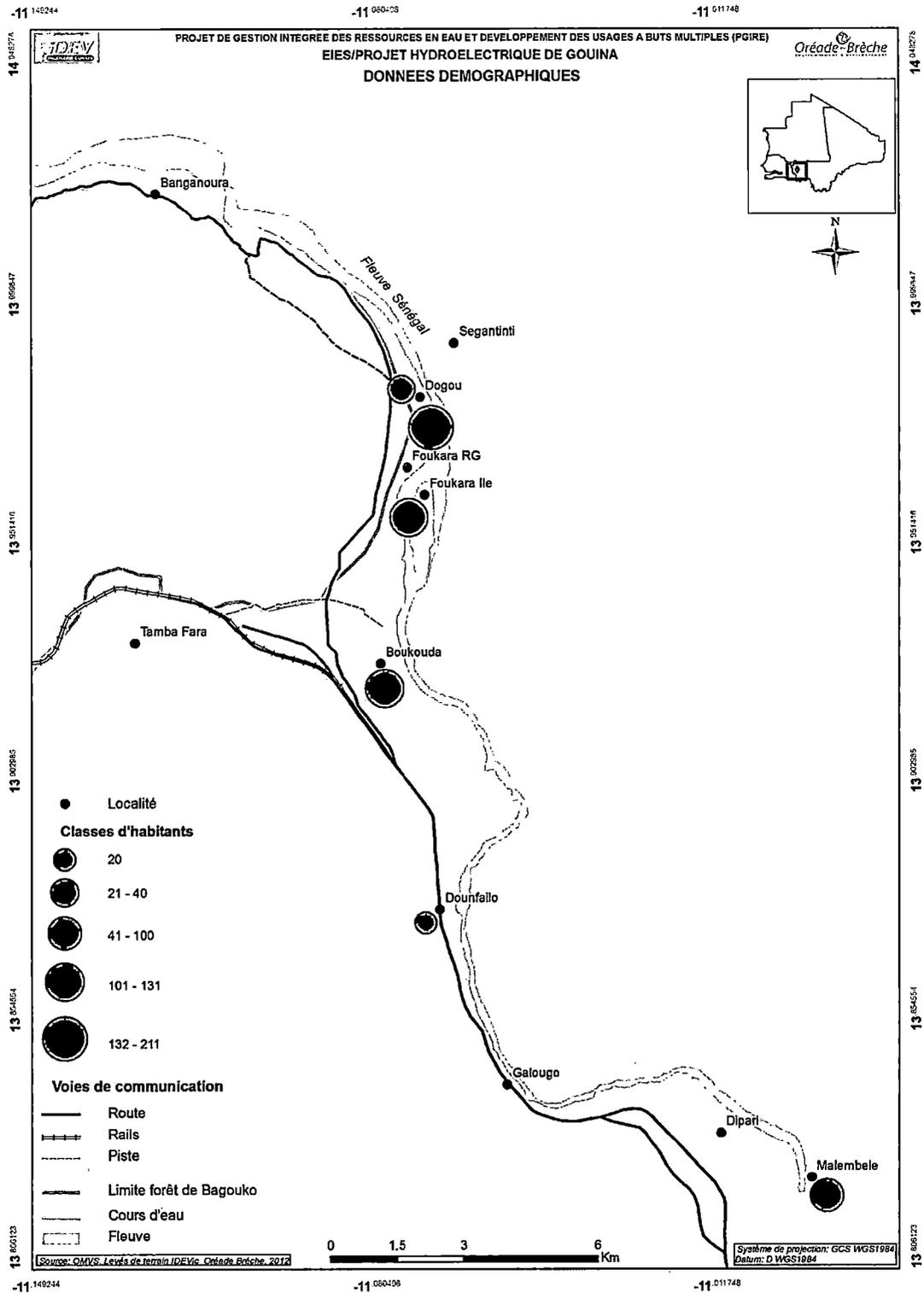


Tableau 35 : Emigration dans la population dans la zone directement impactée

	Nombre	Activités	Migration temporaire	Migration longue	En famille	En célibataires
Au Mali	537	employé, ouvrier, artisan, commerçant	14	523	323	214
Dans d'autres pays africains	47	employé, ouvrier, commerçant	2	45	21	26
En Europe et ailleurs	23	ouvrier	0	23	0	23
TOTAL	607		16	591	344	263

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.4.2.3.4 Autres données

4.4.2.3.4.1 Alphabétisation des adultes et Education des enfants

Le niveau d'alphabétisation générale est faible. En moyenne, 17,35 % des hommes sont alphabétisés tandis que pour les femmes cette moyenne ne dépasse pas les 5% (4,4 %).

Tableau 36 : Alphabétisation des adultes

Villages	nombre total d'hommes adultes	nombre total d'hommes adultes alphabétisés	nombre total de femmes adultes	nombre total de femmes adultes alphabétisés
Foukara RG	94	14	126	6,3
Foukara Ile	57	9	68	3,4
Bougouda	26	4	34	1,7
Dougou	11	7	9	0,45
Seguiantintin	4	3	12	0,6
Doumfaï llot	3	0	9	0,45
Bangatoura	3	1	17	0,85
Dipari	84	13	92	4,6
Malambélé	26	4	29	1,45
Galougo	40	6	40	2
Talari	119	18	130	6,5
Tambafara	100	20	100	1
Total	567	98	666	29,3

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.4.3 Habitat et occupation des sols

4.4.3.1 Type d'habitat

La quasi-totalité des ménages vit dans des logements fixes. Une grande majorité des ménages du cercle de Kayes sont propriétaires. Une très faible proportion des ménages est logée gratuitement et une autre est locataire.

Les matériaux utilisés sont principalement composés de terre et de briques en terre et très rarement de béton ou de ciment pour le mur. Pour la toiture, les matériaux dominants sont les tôles en métal suivis de pailles/bois et puis de la terre. Il est exceptionnel de trouver dans cette zone une toiture en béton.

Dans la zone du projet, les infrastructures des ménages restent dominées par les cases traditionnelles. Cela s'explique surtout par le faible revenu de la population et les coûts élevés des matériaux de constructions dans la zone.

Rondes ou carrées, les cases sont généralement construites en banco avec une toiture en paille et une porte en tôle ou en bois. Elles servent en même temps de logement, de grenier, de magasin, de cuisine, de vestibule, ou de boutique ou d'atelier.

Quant aux bâtiments, ils ne représentent une très faible partie des infrastructures dans la zone. Ils sont généralement construits en banco avec un crépissage en ciment. Chaque famille dispose d'au moins d'une cuisine, une toilette ou bain, un grenier, un ou plusieurs miradors et hangars, et des enclos familiaux.

Les clôtures des maisons sont généralement en bois (haies mortes) disposés les uns sur les autres.

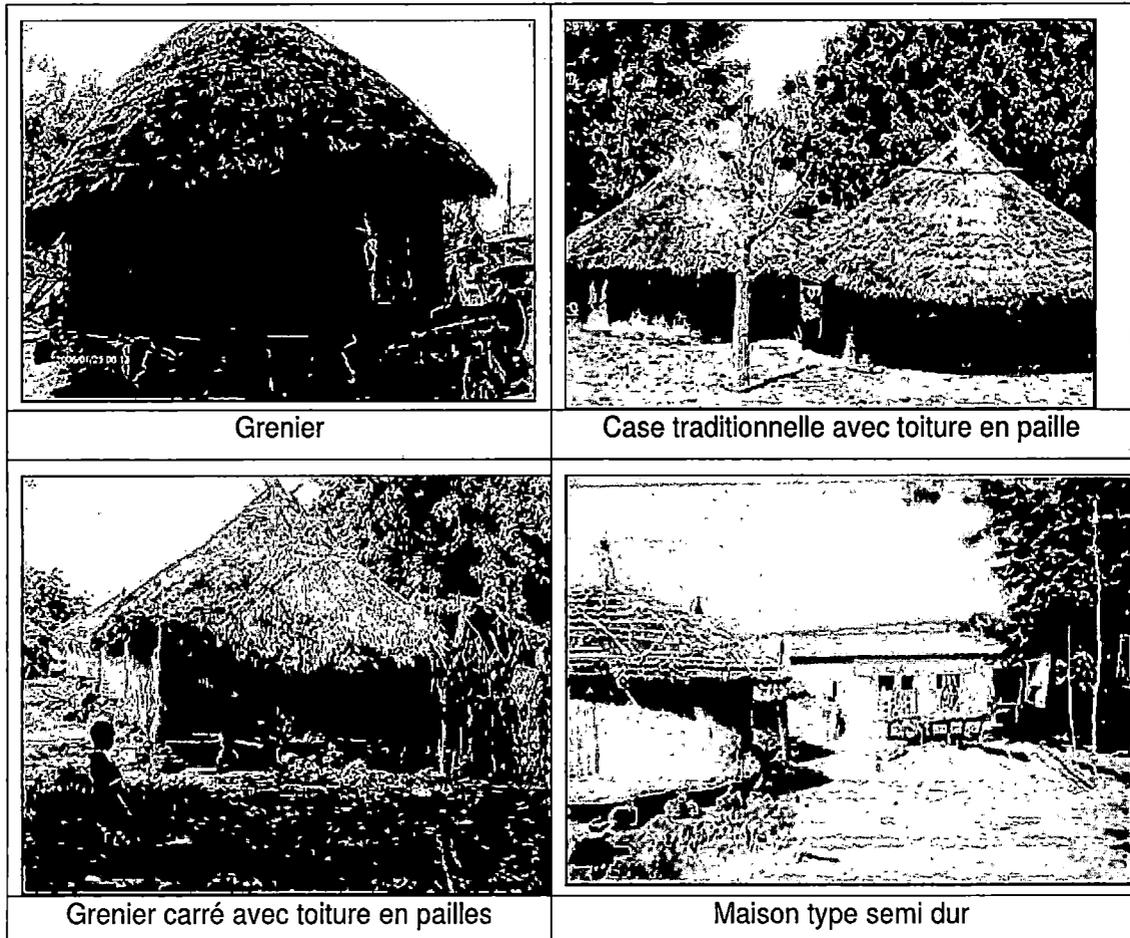
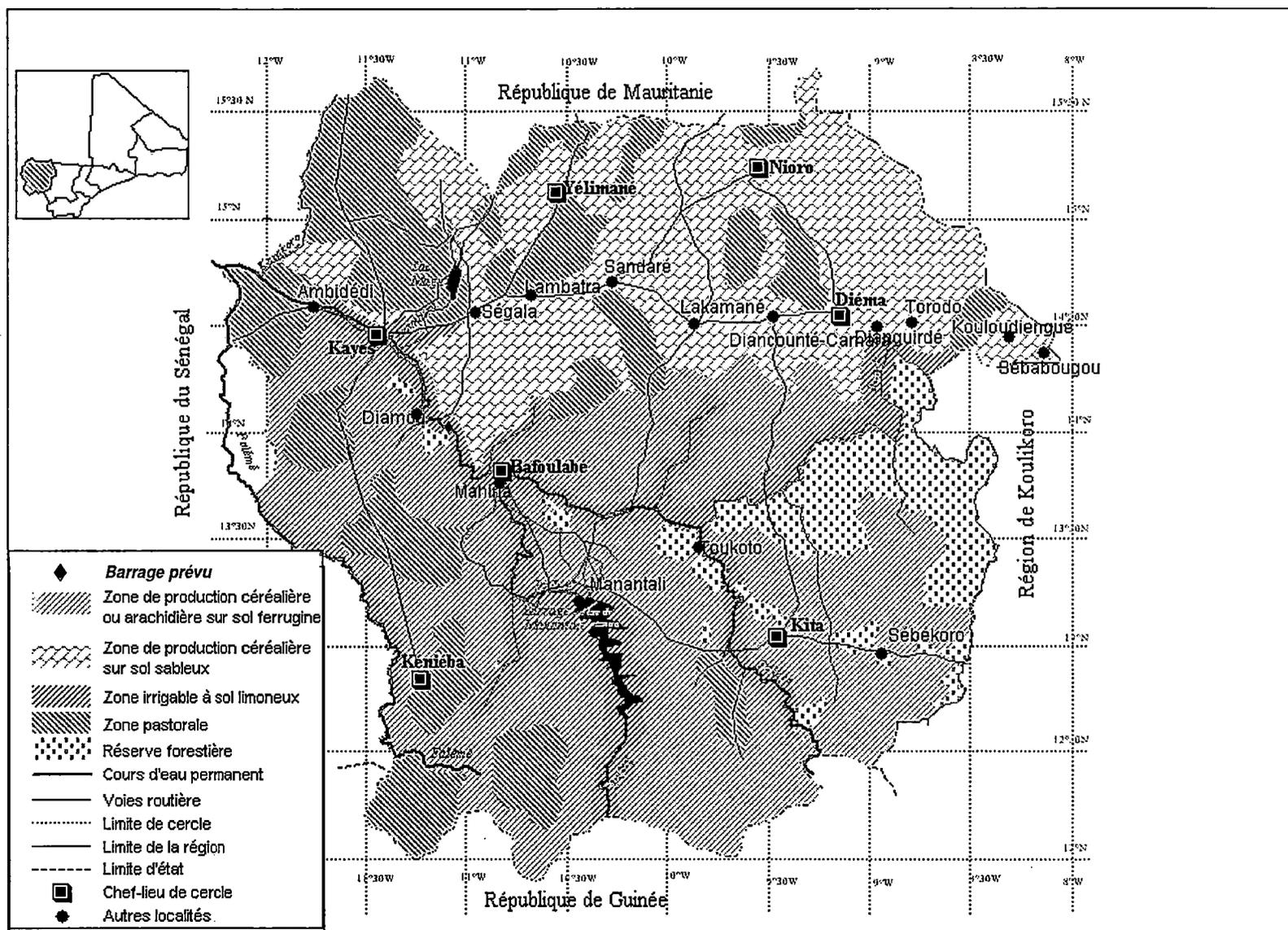


Figure 23 : Occupation du sol de la région de Kayes



Les maladies infectieuses et parasitaires, les carences nutritionnelles chez les enfants et les femmes enceintes, l'insuffisance d'hygiène et d'éducation sanitaire, constituent les déterminants qui sont à la base du bas niveau de santé de la population.

En plus, les infections sexuellement transmissibles persistent, notamment la pandémie du VIH/SIDA.

L'environnement sanitaire de la région de Kayes et plus spécifiquement des cercles de Kayes et Bafoulabé s'analyse en fonction de son ancrage institutionnel et des ressources humaines, matérielles et humaines mise en œuvre pour la réalisation des objectifs de santé en effet la région dispose d'un hôpital régional à Kayes. En plus de cet hôpital, la ville de Kayes abrite plusieurs structures sanitaires (des cliniques, le centre de santé interentreprises, le dispensaire Trans-Rail, la garnison militaire, les cabinets médicaux, etc.). Plusieurs aires de santé dans la région disposent des centres de santé communautaire conformément à la politique sanitaire en vigueur (cfr.§ 4.5).

Les principales maladies de la région sont par ordre d'importance :

- Le paludisme, qui constitue au niveau de tous les cercles la principale cause de consultation ;
- Les autres pathologies médicales ;
- Les plaies, traumatisme et brûlure ;
- Les MST/SIDA sont plus fréquentes dans les centres urbains et les zones de migration.

Dans tout le Cercle de Kayes, les principales maladies par ordre de morbidité sont :

- le paludisme,
- les infections respiratoires aiguës
- et les diarrhées.

Cette morbidité est la conséquence des conditions climatiques défavorables et de la situation dégradée du cadre de vie des populations (habitats insalubres, assainissement / hygiène médiocre).

En matière d'hygiène l'approvisionnement en eau potable demeure une base importante. D'énormes problèmes se posent en la matière notamment dans le cercle surtout en saison sèche. Les populations continuent de s'approvisionner à partir des eaux de surface (fleuves, rivières, marigots et mares) et des puits traditionnels sans margelle; ce qui les expose aux maladies parasitaires.

L'assainissement renforce l'hygiène et la santé. En milieu rural, les ordures sont gérées traditionnellement au niveau des ménages soit par incinération soit déposées derrière les concessions ou évacuées dans les champs. Pour les eaux usées, aucune action conséquente n'est faite. Elles sont déversées en plein air. L'évacuation des excréta se fait majoritairement en plein air favorisant ainsi la contamination par ruissellement des puits traditionnels et des eaux de surface. Dans les chefs-lieux d'arrondissement, la plupart des ménages disposent de latrines mais souvent mal aménagées.

4.4.5 Infrastructures, transports et communication

4.4.5.1 Transport

- Routes : De manière générale, les pistes sont en très mauvais état spécialement en amont de Diamou, en allant vers les chutes de Gouina.

La route en construction depuis Kayes vers Bafoulabé et puis Manantali sur près de 260 Km traverse les deux communes de Diamou et Bafoulabé. Le bitumage de cette route est prévu ainsi Diamou sera alors desservie pour 65 à 70 Km de route bitumée.

TAKOUTALA	1	-		0
TEMATESSOU	2	1	1	0
TINKIN	1	-	1	0
WASSANGARA	1	-		0
Total	30	11	12	1

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna / PDSEC 2010 2014 commune de Diamou

Tableau 40 : Approvisionnement en eau dans la commune de Bafoulabé

Localités	Nombre de forages équipés	Nombre Forages fonctionnels	Nombre Puits modernes	Nombre De système d'Adduction d'Eau Potable (AEP)
Chef lieu de la commune	-	-	-	1
SELINKEGNY	-	-	-	1
GANGONTERY	3	1	2	0
SEGALA	1	0	2	0
KOLINGUEMOU	4	1	2	0
SEKOTO	2	1	3	0
MADIBAYA	1	0	2	0
DRAMETOU	1	0	3	0
TINTIBA	1	0	2	0
LAKAFIA	1	0	2	0
SORIYA	1	0	2	0
KARAMOGOBOUGOU	1	0	2	0
DOUNAN	1	0	3	0
DIPARY	1	1	0	0
DIAYABOUGOU	1	0	2	0
DAMBADJOUBE	1	0	2	0
FARAKO	2	0	3	0
TALARY	1	1	0	0
DARSALAM	1	0	1	0
KARAGA	1	0	1	0
DIBATOUMANIA	3	1	1	0
OUASSALA	4	2	1	0
Total	32	8	36	2

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna / Données PDSEC Baboulabé 2010-2014

DIAMOU CED	0	1			1	1		
FANGAN	0	1	-	-	1	1		
Total	33	46	10	13	3	3	10	10

Source : PDSEC 2010-2014 commune de Diamou

- Problèmes identifiés
 - L'état des locaux : Les bâtiments sont relativement en bon état. Les constats concernent l'insuffisance des équipements et mobiliers scolaires pour les 2 cycles.
 - Le nombre d'enseignants : Le nombre d'enseignants est correct par rapport au nombre de classes, mais il faut compter avec un certain absentéisme de ceux ci
 - 1er cycle : 46
 - 2ème cycle : 13
 - Centre alphabétisation : 3
 - Franco arabe : 10
 - Le nombre d'enfants par genre d'écoles : Celui-ci est d'une manière générale assez faible, mais dans certains villages, il peut atteindre 60 élèves/classe.

Tableau 42 : Moyenne du nombre d'enfants par classe dans la commune de Diamou

	Premier cycle	Deuxième cycle	Centre d'alphabétisation	Franco Arabe
Nombre/classe	33	10	3	10

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouina

4.4.5.4.2 Commune de Bafoulabé

Les données sur le nombre de classe, d'enseignants et la fréquentation des écoles, par cycle pour la commune sont présentées ci-dessous.

Tableau 43 : Nombre de classe et d'enseignant par catégorie

Villages	1er Cycle		2ème Cycle	
	Classes	Enseignants	Classe	Enseignants
BAFOULABE I PC	6	8	5	8
BAFOULABE II	6	8	3	6
BAFOULABE C	-	-	3	4
BABAROTO	3	4	0	0
DRAMETOU	4	3	0	0
DIBATOUMANIA	5	5	3	3
OUSSALA 1er C	6	7	3	3
SELINKEGNY 1er C	6	6	3	4
SORIYA	6	4	0	0
TINTILA	3	4	0	0
BATASSO	3	3	0	0

Tableau 44 : Nombre de classe et d'enseignant par catégorie

Situation	1er Cycle	2ème Cycle	Lycée	Total
Nombre de classes	81	20	17	730
Nombre enseignants	81	28	26	135

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011 (rapport activités CAP / rapport activités lycée de Bafoulabé)

Le tableau ci-dessus montre que le nombre d'enseignants est théoriquement suffisant.

Tableau 45 : Nombre d'élèves par catégorie

Situation	1er Cycle		2ème Cycle		Lycée	
	Garçon	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
Nombre élèves	1779	1384	601	422	472	140
Total	3163		1023		612	

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011 (rapport activités CAP / rapport activités lycée de Bafoulabé)

Le nombre d'élèves par classe est moyen (40 environ), mais avec des disparités suivant les zones (plus de 70 en zone rurale).

Au niveau du lycée, l'établissement connaît un gros problème de fréquentation des élèves. En 2009 sur un effectif total de 229 nouveaux admis au lycée seulement 81 élèves se sont physiquement présentés au lycée. Cette situation informe que 140 élèves admis au DEF en 2010 ne se sont pas présentés. Dans cette catégorie certains sont venus retirer leur dossier de scolarité et l'on peut espérer qu'ils vont s'inscrire dans un lycée dans une autre localité.

- Conclusion :

Les principaux constats et éléments d'analyse portent sur :

- Les expériences et conditions difficiles d'accueil vécues par les 1ers élèves dans la plupart des familles de Bafoulabé (Nourriture irrégulière, problèmes de prise en charge de la santé de l'élève lorsqu'il tombe malade) ;
- La réticence des familles de recevoir et de devoir prendre en charge les élèves pendant toute l'année scolaire ;
- L'absence de dispositif d'internat pour l'accueil des élèves ;
- La non fonctionnalité de la cantine scolaire à cause des difficultés d'approvisionnement et d'organisation de la communauté.

4.4.5.5 Infrastructures de santé

4.4.5.5.1 Commune de Diamou

Les données sur le nombre et l'état des centres de santé, du matériel et du personnel disponible dans la commune sont repris dans les tableaux ci-dessous.

- Manque de médicaments : le niveau d'approvisionnement des centres de santé en médicaments est largement dépendant de la capacité d'organisation et du dynamisme du comité de gestion mis en place par la communauté pour le suivi contrôle des activités du dépôt de médicaments.
- Eloignement : des centres secondaires sont installés dans les villages éloignés comme c'est le cas à Foukara, donc la couverture sanitaire est correcte.
- Efforts sur quelques maladies : certains efforts particuliers sur le traitement ou la prévention sont prévus notamment le paludisme. La commune bénéficie depuis 2010 du programme OMVS de vulgarisation des moustiquaires imprégnés en faveur des femmes enceintes et des nourrissons. Les relais communautaires de santé existent dans tous les villages et s'occupent de l'animation et la sensibilisation des communautés. Ils sont formés au niveau des CSCOM avec l'appui de l'UNICEF.

4.4.5.5.2 Commune de Bafoulabé

Les données sur le nombre et l'état des centres de santé, du matériel et du personnel disponible dans la commune sont repris dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 48 : Présence des centres de santé

lieux	Centre de santé de base	état	hôpital
Bafoulabé	CSCOM	Bon	Néant
Ouassala	Centre de santé secondaire	Bon	Néant
Selinkény	Centre de santé secondaire	Bon	Néant
Dibatoumania	Centre de santé secondaire	Bon	Néant

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 49 : Personnel médical

Villages	CSCOM					
	Médecin généraliste	Infirmier TS	Sage femme	Aide soignant	Matrone	Gérant pharmacien
BAFOULABE	0	2	0	1		1
DIAKITELA	0	1	0	1		1
OUASSALA	1	1			1	1
SELINKEGNY	0	1	0	1	1	1
Total	1	5	0	3	2	4

Source : Rapport 2011 CSCOM Bafoulabé

- Problèmes identifiés
 - Qualité des soins : les techniciens supérieurs de santé assurent les soins dans les différents centres, ceux-ci sont déclarés corrects.
 - Manque de médicaments : les centres de santé disposent d'une pharmacie, un gérant et un comité de gestion mis en place par la communauté pour les opérations d'approvisionnement du centre en médicament. La faible capacité

Sous-total	14	15 ha	
Commune de Bafoulabé			
KAMANKOLE	1	16 ha	Maraichage
TOTAL	15	31 ha	

Source : PDSEC 2010-2014 commune de Diamou. Sous secteur Agriculture Diamou et Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Le grand périmètre dans la commune de Bafoulabé est ancien, ce qui montre la viabilité de tels aménagements.

Cette technique de périmètres maraîchers est bien appropriée, qu'ils soient petits ou grands, elle est actuellement en cours de développement dans la région et mériterait d'être étendue.

Tableau 52 : Autres aménagements

Villages	Ponts	Radiers
DIAMOU	3	8
HAMEYA	1	-
BALANDOUGOU	1	-
MAKANIA	2	-
TEMATESSOU	2	-
TACOUTALA	2	-
TOTAL	11	8

Source : PDSEC 2010-2014 commune de Diamou.

4.4.5.7 Zone directement impactée

Les infrastructures de base et leur état de la zone directement impactée sont repris dans les tableaux ci-dessous. Leur analyse amène aux interprétations suivantes :

- Le nombre d'infrastructures dans tous les domaines (santé, éducation et eau potable) sont limité. Pour la santé et l'éducation, cela vient du fait que le Mali a mis en place des normes de population dans ces domaines. Mais bien sûr, ceci pose des problèmes d'accès pour des populations dispersés dans de petits villages et hameaux.
- Les infrastructures présentent un état convenable et la plupart des points d'eau est fonctionnel.

Tableau 53 : Localités approvisionnées en eau

Villages	Eau potable				
	Forage	Forage fonctionnel	Puits moderne	Puits fonctionnel	Eau du fleuve uniquement
Foukara RG	1	0			1
Foukara Ile					1
Seguiantintin					1

Tableau 56 : Centres de santé en chiffre en fonction des localités

	Poste de santé	Centre de santé	Poste de santé
Foukara RG	1	0	0
Foukara Ile	0	0	0
Bougouda	0	0	0
Dougou	0	0	0
Seguiantintin	0	0	0
Doumfaï Ilot	0	0	0
Bangatoura	0	0	0
Dipari	0	0	0
Malambélé	0	0	0
Galougo	0	0	0
Talari	0	0	0
Tambafara	0	0	0
Total	1	0	0

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Sur 12 localités, il n'y a qu'un seul poste de santé.

Tableau 57 : Etat des écoles fondamentales

Village	Matériaux des bâtiments	Etat des bâtiments	Appréciation des équipements	Personnel de santé et appréciations	Qualité des soins
Foukara RG	Ciment et tôle en métal	Bon	Bon	3	Bon

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.5 PANORAMA DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET DES REVENUS DANS LA ZONE D'INFLUENCE

4.5.1 Activités principales

Au niveau du cercle le secteur primaire constitue le secteur le plus important dans l'économie de la zone d'influence, il occupe 90% de la population.

Dans ce primaire, l'agriculture reste la plus dominante avec 16% des surfaces cultivées du cercle ; suivie de l'élevage, de la pêche et de l'exploitation forestière.

Le secteur secondaire demeure très peu dynamique malgré l'existence d'importants gisements miniers et d'intéressants sites touristiques naturels et historiques.

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 et Mauritanie) et l'importation des denrées alimentaires (sucre et lait) des hydrocarbures, des biens d'équipements et les services techniques vers la campagne et les communes urbaines.

En définitive, l'économie d'autosubsistance domine de loin l'économie monétaire ou moderne.

Dans la zone d'influence du projet, l'agriculture est dominante avec 67% des ménages la pratiquant comme activité principale. Elle est suivie de l'élevage (24 %), de la pêche (4%), de l'artisanat, du tourisme et du commerce.

L'élevage familial extensif et la pêche de subsistance sont par ailleurs pratiqués.

4.5.2 Commune de Diamou

4.5.2.1 L'agriculture

Ci-dessous sont présentées les principales productions, les différents systèmes de culture, les rendements et les surfaces par ménage ainsi que l'importance des arbres fruitiers.

Tableau 58 : Principales productions par ordre d'importance

Production 1	Maïs
Production 2	Arachide
Production 3	Sorgho
Production 4	Mil
Production 5	Niébé
Production 6	Riz de bas fond
Production 6	Fonio

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture Diamou

- Les principaux systèmes de culture
 - Décrue : la commune a une faible pratique des cultures de décrue. Seuls les villages de Diadiéya, Moundintako, Sabouciré Almamia, Illimalo et Draméco au Nord Est de la commune pratiquent la culture de décrue du fait de l'existence de quelques mares. Aussi aux abords de la zone d'influence cela ne se fait pas.
 - Irrigué : l'importance est très faible et ne comprend que quelques hectares irrigués par motopompe, ou à l'arrosoir le long du fleuve.
 - Cultures sèches: les cultures sèches constituent la pratique dominante pour la majorité des agriculteurs de la commune.
- Les productions et rendements

4.5.2.2 L'élevage

Les données ci-dessous montrent que le nombre d'animaux dans la commune est assez élevé. Ainsi la perte de terre par le barrage pourrait poser quelques problèmes pour le pâturage.

Tableau 62 : Nombre de bêtes dans la commune par type

	Bovin	Ovin	Caprin	Equin	Asin	Camelin	Volaille
Nombre	7000	6000	8500	15	1300	0	25 000

Source : PDSEC Commune de Diamou 2010-2014

4.5.2.3 Pêche

Elle est très active au niveau du fleuve et dans certains marigots de la Commune.

Les abords des chutes de Gouina constituent un point de rencontre de l'ensemble des pêcheurs de la Commune.

- Nombre de pêcheurs

La pêche en tant qu'activité principale concerne plus de 150 personnes dans la commune.

- Matériel utilisé

Les filets et les nasses sont les matériels couramment utilisés.

- Production et évolution

La production annuelle est assez faible, elle est estimée à 5 tonnes par an

- La filière

Les produits pêchés sont directement consommés ou destinés à la vente sur le marché local ou acheminés à Kayes.

- Pisciculture

Il n'y a pas d'expérience de la pisciculture.

4.5.2.4 Industrie

- Extractive

La commune de Diamou a abrité de 1969 à 1991 une usine de production de ciment. Depuis cette date l'usine est arrêtée et les tentatives de récupération en 2000 par la société malienne KOUMA et Frères n'ont pas abouti. A l'heure actuelle il semblerait que l'idée du développement de la cimenterie se soit déplacée plus au Sud, dans la commune de Bafoulabé.

- De transformation

La commune n'abrite pas d'industrie de transformation.

4.5.2.5 Artisanat

Cette activité est pratiquée de manière traditionnelle par les forgerons, les cordonniers, les potières et les vanniers. Les matières premières dans ce secteur concernent : le fer, le bois, l'or, le cuir, l'argile et les feuilles de palmier Doum.

4.5.2.6 Tourisme

La commune de Diamou abrite plusieurs sites dont les collines jumelles de Makania, celles de Logoba, de Mansannah, Wassangara, Kamanding, Djélifagadji, Bonnélérou, Fass-Fass et les chutes de Gouina.

Les chutes de Gouina ont fait la réputation de Diamou. Situées à 28 Km du chef-lieu de la commune, l'accès aux chutes est très difficile dû au mauvais état de la piste. La commune

Superficies En ha	2011	120	1800	360	40	400	30	800	10
	2006	120	2400	650	50	40	100	2000	20

Source : Rapport activités 2011 2006 Sous secteur Agriculture de Bafoulabé

Tableau 65 : Superficie cultivée par agriculteur

Cultures	Superficie moyenne	Superficie extrême
Sèches céréalières	2	4
Oléagineuses	1	2
Riz bas fond	0,25	1
Riz irrigué	0	0
maraîchage	0,10	0,25
Total	3,35	7,25

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture de Bafoulabé

Tableau 66 : Les arbres fruitiers dans le chef-lieu de la commune

Nom de l'arbre	Nombre
Manguiers	900 pieds
Agrumes	1250 pieds
Goyavier	750 pieds
Pomme cannelle	200 pieds
Bananier	600 pieds
Anacardium	150 pieds

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Comme pour Diamou ces dernières données étaient disponibles uniquement pour le chef-lieu de la commune. On peut voir qu'ici aussi le nombre d'arbres fruitiers est très limité pour un bourg comprenant plus de 3000 ménages.

4.5.3.2 L'élevage

Comme à Diamou, l'élevage est assez développé.

Tableau 67 : Nombre de bêtes dans la commune par type

	Bovin	Ovin	Caprins	Equins	Asin	Camelin	Volaille
Nombre	11245	10350	13891	171	701	0	88 751

Source : Rapport activités 2011 Secteur élevage Bafoulabé

4.5.3.3 Pêche

- Nombre de personnes dont c'est l'activité principale

La pêche n'est pas très développée dans la commune. L'activité concerne majoritairement des amateurs pour la pêche de subsistance et comprend les habitants des villages riverains du fleuve Sénégal et ses affluents.

- Matériel utilisé.

Ces données, retirées des tableaux ci-dessous, nous amènent aux conclusions suivantes :

- Le maïs est la culture la plus répandue et dépasse de loin les autres cultures. Ce phénomène s'explique par le niveau assez correct de pluviométrie dans la région,
- Les cultures sont principalement des cultures d'hivernage,
- Tous les ménages enquêtés utilisent la charrue ce qui explique les surfaces cultivées assez grandes, plus de 8 ha en moyenne,
- L'arboriculture, sans être d'une grande importance, n'est pas négligeable.

Tableau 68 : Classement des cultures par importance

	1	2	3	4
Culture	Maïs	Arachide	Sorgho	Mil

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 69 : Moyenne des surfaces agricoles par ménage en ha

Mil	Sorgho	Maïs	Riz bas-fond	Riz irrigué	Niébé associé	Arachide	Fonio	Total
0,43	0,86	1,71	0,05	0	0,65	1,18	0,04	4,91

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

La surface maximale qu'exploite un ménage, toute culture confondue est de 11 ha et la surface minimale est d'1 ha.

Sur les 14 ménages interviewés tous utilisent la charrue pour l'exploitation de leurs champs.

Tableau 70 : Nombre d'arbres fruitiers par ménage

	Manguiers	Citronniers	Orangers	Papayers	Goyaviers	Autres
Moyenne	5	3	5	10	2	7
Minimum	1	2	4	8	2	1
Maximum	10	4	5	12	2	15

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.5.4.2 L'élevage

Comme on peut le constater dans le tableau ci-dessous, les petits ruminants sont les plus nombreux, puis viennent les volailles et les vaches.

Il faut remarquer que les plus gros éleveurs ont des troupeaux conséquents : 150 moutons et chèvres, 30 bovins.

Tableau 74 : Moyennes des données de la cueillette par ménage

Produit	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente totale
Sacs Charbon	44,5	22,25	250	66750	33 375

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 75 : Moyennes des données de la chasse par ménage

Produit	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente chasse
Biches	0,83	0,50	2500	2075	1250
Porc-épic	2,83	2,17	375	1061,25	813,75
Total				3136,25	2063,75

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Ainsi les tableaux ci-dessus nous indiquent qu'en moyenne pour un ménage donc l'activité principale est l'agriculture le produit brut total est de 997 593,2 FCFA et les revenus des ventes est de 499 156,79 FCFA.

4.5.4.3.2. Ménages principalement éleveurs

Tableau 76 : Moyennes des données de l'élevage par ménage

Animal	Nombre de bête	Nombre de bêtes abattues	Nombre de bêtes vendues en un an	Prix de vente d'un animal	Produit brut	Vente
vache	9,8	0	1,6	95 000	152 000	152 000
mouton	26	1,8	9	20 000	216 000	180 000
chèvre	21	2,2	5,4	16 000	121 600	86 400
âne	0,6	0	0	30 000	0	0
volaille	18,8	4,2	10	1500	21 300	15 000
Total					510 900	433 400

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 77 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage

Culture	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente totale
Mil	160	0	300	48 000	
Mais	700	120	193,75	135 625	23 250

Ainsi les tableaux ci-dessus nous indiquent qu'en moyenne pour un ménage donc l'activité principale est la pêche le produit brut total est de 775 582 FCFA et les revenus des ventes est de 327 918 FCFA.

4.5.4.3.4 Revenus extérieurs

Le tableau ci-dessous indique la moyenne, les valeurs maximale et minimale des revenus extérieurs qu'un ménage de la zone directement influencée perçoit. Il est à noter que seul des revenus issus de personnes ayant émigré sont perçus.

Tableau 81 : Revenus extérieurs par ménage

Revenus extérieurs provenant de l'émigration (en FCFA)	
Moyenne	82 500
Minimum	30 000
Maximum	150 000

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.5.4.3.5 Interprétations et conclusions

- Les ménages plutôt agriculteurs et les ménages plutôt éleveurs ont un revenu par la vente assez semblable (499 156,79 FCFA contre 462 880 FCFA), par contre le produit brut des agriculteurs est plus élevé.
- Les ménages plutôt pêcheurs ont des produits bruts et des revenus plus faibles (775 582 FCA et 327 918 FCFA) que les 2 premiers.
- Pour les ménages plutôt agriculteurs, le produit brut de l'agriculture est de loin le plus élevé, mais le revenu tiré des activités de culture et d'élevage est pratiquement le même.
- Pour les ménages plutôt éleveurs et pêcheurs, les produits bruts et les revenus sont les plus importants dans leur activité principale.
- Le revenu de l'immigration n'est pas négligeable, puisqu'il représente près de 20% du revenu local des ménages plutôt agriculteurs ou plutôt éleveurs

Le tout est illustré dans la Figure 25 à la page suivante.

4.6 CARACTERISTIQUES ADMINISTRATIVES ET CULTURELLES DE LA ZONE D'INFLUENCE

4.6.1 Autorités administratives et traditionnelles

4.6.1.1 Compétences

Le conseil communal règle par ses délibérations les affaires de la commune notamment celles relatives aux programmes de développement économique, social et culturel. Les compétences des communes sont celles définies par le code des collectivités notamment :

- Le budget et les comptes communaux,
- La protection de l'environnement,
- Les plans d'occupation et les opérations d'aménagement de l'espace communal,
- La politique de création et de gestion des équipements,
- L'enseignement préscolaire et alphabétisation,
- Le 1er cycle de l'enseignement fondamental,
- Les dispensaires, maternités et centre de santé communautaire,
- L'organisation des activités rurales de production agro-sylvo-pastorale, etc

4.6.1.2 Les entrées financières,

Les principales ressources financières des communes concernent entre autres :

- Les ressources budgétaires constituées de transfert de l'Etat à la commune,
- Les taxes locales,
- Les emprunts autorisés pour le financement des investissements,
- Les dons et legs,
- Les subventions spéciales de l'Etat destinées au fonctionnement et/ou aux investissements etc.

Pour la commune de Diamou, le compte administratif de 2010 donnaient les chiffres suivants :

- Total des recettes : 71 013 611 FCFA
- Total des dépenses : 65 563 700 FCFA

Il s'agit d'un budget faible dont la majorité sert à payer les dépenses de fonctionnement

Pour la commune de Bafoulabé, le budget de la commune est également faible et permet de payer uniquement les frais de fonctionnement de la commune.

4.6.2 Contexte ethnique et traditionnel

Il est à noter qu'avec la décentralisation qui a créé les communes, les chefferies et donc les pouvoirs traditionnels ont perdu beaucoup de leur importance sauf au niveau foncier et la médiation entre les personnes.

4.6.3 Patrimoine culturel et archéologique

Dans la zone directement affectée par le projet aucun site archéologique n'a été recensé à ce jour.

5 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET

Au regard des caractéristiques du projet, d'une part, et des enjeux environnementaux et humains qui caractérisent la zone d'étude, d'autre part, ce chapitre identifie et caractérise les impacts potentiels du projet – sans omettre de mentionner les impacts positifs - sur l'environnement et les populations locales. L'analyse s'appuie sur l'ensemble des études préalables menées depuis 2003, y compris les études techniques menées depuis cette date, de même que sur une approche transversale des domaines abordés.

Enfin, les impacts cumulatifs des barrages de Manantali, Gouina et Félou sont également analysés au § 5.4.

5.1 CHAMP SPATIO-TEMPOREL DES IMPACTS COUVERTS

5.1.1 Activités responsables des impacts

L'ensemble des activités liées à la construction, à la maintenance et au démantèlement du barrage et des infrastructures associées sont susceptibles de générer des impacts négatifs sur l'environnement et/ou sur les populations locales. Afin de mieux cerner leurs responsabilités, une nomenclature standard a été retenue, rappelée dans le Tableau 83 ci-dessous ; elle constitue le fil conducteur de l'anticipation de ces impacts négatifs.

Tableau 83 : Rappel de la nomenclature des activités

Composante/Phase	N°	Activités
Barrage et retenue		
Construction du barrage	BR1	Construction des cités
	BR2	Construction du barrage
Défrichement	BR3	Travaux de défrichement/exploitation forestière
Exploitation/démantèlement	BR4	Exploitation barrage
	BR5	Démantèlement
Usine hydroélectrique de pied	UH1	Construction usine
	UH2	Exploitation usine
Retenue	RE1	Mise en eau
Voies d'accès		
Voies d'accès	VA1	Construction
	VA2	Exploitation
Mise en œuvre du PGES et du PAR		
Impacts des mesures compensatoires	MC1	Tous impacts des mesures compensatoires (en particulier extension et gestion de la forêt de Bagouko ; exploitation des bois de la retenue

populations doit être identifié sur la base d'un balayage initial. Compte tenu des études d'impact de 2006 et les études complémentaires réalisées dans le cadre de cette mission, il peut être estimé que cette étape de balayage est terminée et que cette identification a été faite.

Dans ce qui suit, c'est donc l'ensemble des milieux susceptibles d'être affectées par le projet et se situant dans la zone d'influence du PHG qui a été étudié.

On trouve donc ci-après, dans l'esprit des politiques de sauvegarde, un exposé des impacts potentiels des travaux, milieu par milieu, des différentes composantes et infrastructures liées au projet. La même démarche a été suivie pour les impacts liés à l'exploitation du barrage (voir §5.3). Il en suivra une synthèse de ces impacts classés par activité responsable.

5.2.1 Impact sur le milieu physique

5.2.1.1 Eau

5.2.1.1.1 Pollution des eaux de surface

En matière de qualité des eaux, les principaux risques de pollution encourus en phase chantier ont trait :

- au ruissellement sur les surfaces mises à nu, les voies d'accès au chantier et des sites d'implantation des pylônes en milieu humide,
- à des déversements accidentels d'hydrocarbures et d'huile liés à la circulation des engins à proximité du lit mineur des cours d'eau,
- à l'utilisation de matériaux potentiellement toxiques,
- aux opérations d'entretien courant des engins,
- aux rejets d'eaux usées issues des citées chargées en matières organiques et en produits chimiques.

Les eaux de ruissellement issues des activités de chantiers qui peuvent être chargés en matière en suspension (MES) suite à des phénomènes d'érosion, en polluants solides (laitance de béton, déchets, etc.) ou liquides (hydrocarbures, produits chimiques, solvants, etc.). Selon l'EIES de 2006, en l'absence de tout traitement, les eaux pourraient atteindre des valeurs de 160 à 280 mg/l de DBO (Déficit Biologique en Oxygène) et de 280 à 400 mg/l pour les matières en suspension.

En ce qui concerne l'aval du barrage, deux éléments vont directement déterminer la qualité des eaux de surface :

- la qualité physique et chimique des eaux qui seront prélevées dans la retenue pour être déversées dans le fleuve Sénégal ;
- les processus d'aération qui accompagneront le déversement de ces eaux.

C'est évidemment durant les premières années après le remplissage de la retenue que la qualité des eaux rejetées dans le tronçon aval sera la plus mauvaise.

En l'absence de mesure préventives ou curative, l'augmentation de la charge organique, des MES et les polluants dans les eaux de surfaces pourraient provoquer une détérioration significative de la qualité de l'eau du fleuve ce qui se traduirait par un impact indirect sur la santé des populations qui s'approvisionnent en aval ainsi que sur la qualité des biotopes aquatiques longeant le fleuve Sénégal. Une surcharge organique et en nutriments favoriserait notamment largement une eutrophisation des eaux et le développement des

nécessaires à la réalisation des ouvrages. L'impact des travaux sur le relief est considéré comme modéré.

5.2.1.2.2 Sismicité induite

Il est reconnu que la création d'une retenue peut augmenter la fréquence des séismes locaux lors de son remplissage, notamment lorsqu'il s'agit de retenue de grande profondeur. C'est le phénomène de sismicité induite qui a fait l'objet d'un bulletin de la Commission internationale des grands barrages³⁹.

Le risque de sismicité induite lors de la mise en eau du réservoir de Gouina est nul car il s'agit d'une retenue de taille extrêmement réduite (15,7 km²) et peu profonde (19 m au maximum).

5.2.1.2.3 Risque d'érosion et de sédimentation

Il s'agit des impacts classiques liés aux chantiers de construction qui sont susceptibles de provoquer des phénomènes de compactage du sol par les engins, d'érosion et d'entraîner une sédimentation accrue dans les cours d'eau avoisinants .

Les risques d'impacts sont essentiellement liés aux activités suivantes (BR2, BR 3, UH1) :

- Déboisement ;
- Décapage des zones de chantiers ;
- Stockage des matériaux : terres, sables, graviers ;
- Terrassement, curage des fossés, opérations de rechargement et reprofilage.

Ils sont cependant atténués en raison de la faible pluviométrie qui caractérise la zone d'étude.

Le contrôle des écoulements déviés ou provisoirement barrés en phase de construction (BR2 et UH1) est de nature à réduire l'érosion et les affouillements sur les biefs impactés par le chantier.

Par ailleurs les travaux de construction du barrage risquent de contrarier les courants, d'habitude rectilignes et longeant le profil du lit du fleuve. La modification de direction à l'approche de la future zone de chantier, pourrait engendrer des dépôts partiels d'alluvions, qui iront manifestement se nicher juste derrière la zone d'activité. Etant donné les turbidités mesurées qui sont très faibles durant la saison sèche, cette sédimentation restera partielle, et pourrait s'estomper dès la mise en service du barrage.

Compte tenu des conditions climatiques de la zone d'étude, les risques d'érosion et de sédimentation en phase travaux sont considérés comme modérés.

5.2.1.2.4 Pollution des sols

Il s'agit des impacts classiques liés aux chantiers de construction qui sont susceptibles de provoquer des déversements involontaires d'hydrocarbures, de produits chimiques ou de béton et de déchets solides (BR1, BR2 et UH1). Etant donné la nature des sols dans la zone et la faible surface du chantier, ces impacts sont considérés comme modérés.

5.2.1.3 Air

5.2.1.3.1 Impacts sur la qualité de l'air ambiant

Les travaux d'excavation des rochers sur le site ou d'une carrière doléritique avoisinante, l'utilisation d'explosifs, le transport des matériaux de construction et les travaux de

39 « Reservoir and seismicity – State of knowledge » International Commission of large Dams – Committee on Seismic Aspects of Dam Design (2004)

Référence norme/zone	Valeur Limite (dB)	
	Jour	Nuit
GB3096-93/ Zone urbaine	55	45
GB12523-90/ Site de construction	65-85	55

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Même si ces bruits restent d'ampleur locale et provisoire, leurs impacts peuvent être considérés comme modérés.

5.2.2 Impact sur le milieu biologique

5.2.2.1 Flore

5.2.2.1.1 Impacts sur la végétation et les ressources agricoles et forestières

Une certaine partie du couvert végétal sera perdu par les travaux de construction du barrage (BR2), de l'usine (UH1) et des ouvrages annexes (BR1), les travaux de réhabilitation de la piste (VA1), le défrichement de la forêt (BR3) et la mise en eau de la retenue (RE1). Il subira par ailleurs la pression du chantier, des populations déplacées (MC1) et des populations migrantes à la recherche de travail.

Les sites des futurs ouvrages (usine, canaux d'aménée et de fuite, poste et ouvrages annexes) sont sur la rive gauche du fleuve un peu en aval des chutes, sur des terrains rocheux et ne présentant aucune vocation spéciale particulière.

La construction du projet engendrera donc :

- La perte de terres par la mise en eau de la retenue de 1690 ha à la cote des PHE sont concernés :
 - Les terres agricoles appartenant aux ménages représentent 156,9163 ha, dont 15,6393 ha sont des terres en jachère et le reste des terres cultivées.
 - Les forêts et brousse couvrent une superficie de 1374 ha dont 74,94 ha de la forêt classée de Bagouko (voir Figure 26).
- La perte d'écosystèmes, la perte d'individus d'espèces d'intérêt particulier et de rôneraies, la perte d'habitats naturels et de ressources fourragères et de produits de subsistance (produits forestiers non-ligneux) et de terres agricoles par la construction du barrage et la création des zones de chantiers, des cités et des voies d'accès
 - Cette perte porte sur une surface de 6 ha, de la Forêt Classée de Bagouko.
- La perte de zones naturelles liée au déplacement des populations
 - Le déplacement des populations va entraîner l'affectation des parcelles qui se situent dans l'environnant des sites et des villages de réinstallation. Il s'agit de 1000 ha répartis entre 103 ménages.

Les principales causes de défrichement lié aux travaux et les surfaces correspondantes sont indiquées dans le Tableau 88 ci-dessous :

Tableau 88 : Surfaces des zones défrichées lors du projet

Zone défrichée	Motifs	Surface temporaire (ha)	Surface permanente (ha)	
		Emergée	Emergée	Immergée
Emprise du barrage	Libre circulation des engins et organisation du chantier	2 ha	4 ha	
Retenue				75 ha
Cité des ouvriers –cité des cadres de l'entreprise	Libre circulation des engins et organisation du chantier		6 ha	
Installations de chantier	Libre circulation des engins et organisation du chantier	2 ha		
Zone de réinstallation	aménagement d'Habitation et de terres agricoles		1000 ha	
TOTAL		4 ha	1010 ha	75 ha

La couverture herbacée relativement dense au niveau de certains sites (cités des cadres) constitue un risque qu'il faudra prendre en compte de propagation de feux de brousse pendant les travaux d'aménagement.

De plus, en l'absence de mesures adéquates, l'arrivée des travailleurs et des populations liées constituera une pression supplémentaire sur ces ressources forestières et agricoles par l'arrivée massive des travailleurs. Suite à l'augmentation de la demande alimentaire, il existe un risque réel d'accroissement des défrichements agricoles au détriment de la forêt et des milieux naturels ce qui serait très préjudiciable à terme aux populations locales compte tenu de la relative faiblesse des terres agricoles fertiles dans cette zone.

Compte tenu de leurs impacts à terme sur la disponibilité en terres agricoles, sur l'alimentation des populations locales et sur les habitats, les impacts du projet sur la végétation et les ressources sont considérés comme majeurs.

5.2.2.1.2 Impacts lié au déclassement et reclassement de la forêt de Bagouko

D'une part le déclassement d'une partie de la zone forestière classée a pour objectif de devenir le site de réinstallation d'une partie de la population déplacée.

L'aménagement du site (MC1) aura comme effet, l'enlèvement de la végétation en partie protégée, l'altération et la perte d'habitats. En rapport avec la végétation, l'ampleur et l'étendue des défrichements dépendent de la nature des aménagements.

Pour la viabilisation de l'assiette destinée aux habitations du nouveau village sur environ 10 ha, les travaux de terrassement, de nivellement et de lotissement vont nécessiter des opérations de défrichement de la couverture arborée largement dominée par *Cordyla pinnata* (protégé) et *Combretum glutinosum*.

L'incinération des broussailles consécutive aux opérations de défrichements comporte des risques d'extension de feux dans la forêt classée de Bagouko

D'autre part, une partie de la surface de la forêt à déclasser sera attribuée à la zone d'emprunt du barrage et des chantiers ou sera ennoyée. Cette zone du projet est actuellement un espace pastoral et un couloir de transhumance du cheptel. Les différents

sauvage est relativement pauvre, ce phénomène pourrait conduire à l'extermination des dernières populations de gibier notamment celles dans la forêt de Bagouko.

Cet impact est considéré comme majeur.

5.2.2.2 Impacts des travaux sur les conditions hydrobiologiques

Comme vu précédemment, la qualité de l'eau du fleuve est susceptible d'être affectée par :

- l'explosion des roches qui dégage de la poussière (BR2 et UH1),
- les débris végétaux, des sédiments et des ordures qui sont charriés par le courant d'eau (BR3 et RE1)
- les eaux usées déjà utilisées par les hommes (BR2, BR4 et UH2)
- les fuites d'huile ou de carburant (BR1, BR2, UH1)

Ce qui peut se traduire par une dégradation générale des conditions hydrobiologies et des milieux aquatiques du fleuve.

La sédimentation des particules en suspension issues des opérations de chantiers (BR1, BR2 et UH1) peut causer, pendant toute la durée des travaux, la dégradation de la qualité de l'eau, avec une détérioration de la faune et de la flore des environs immédiats de la zone de chantier.

Cet effet se traduit par des modifications chimiques et physiques des caractéristiques de l'eau (conditions de PH, augmentation de la turbidité des eaux, phénomènes de dépôts des matières en suspension) et qui influent entre autre sur les propriétés photosynthétiques des phytoplanctons. Le ralentissement de cette fonction provoquant une diminution du taux d'oxygène dans l'eau, le cycle de vie des poissons est directement affecté (asphyxie des œufs, des larves et diminution du taux de survie des alevins). Par ailleurs, l'augmentation de la turbidité des eaux peut causer de graves infections respiratoires au niveau branchial qui conduit inévitablement à la mort.

De manière plus marginale, le bruit lors de la construction du barrage et du creusement du canal par la vibration des machines et l'explosion des roches éloigneront les espèces piscicoles qui auront tendance à se réfugier dans les endroits les plus profonds. Cet état perturbera la production halieutique dont les manifestations seront la diminution des prises et la réduction des périodes de reproduction des espèces halieutiques. Cette perturbation sera plus accentuée chez les Cichlidae qui se reproduisent toute l'année et semblent être l'espèce dominante de la faune halieutique (48% des prises).

La sécurité alimentaire pouvant donc être temporairement ébranlée cet impact est alors considéré comme majeur.

5.2.2.3 Paysage

Il est indéniable que la phase de construction du barrage engendrera des nuisances au niveau du paysage de type esthétiques et ce principalement par l'installation des structures (BR1, BR2 et UH1) mais aussi par un défrichement de zone forestière (BR3) et la création d'une retenue de 15,7 km² (RE1). Ces zones ont une valeur paysagère et un intérêt écologique particuliers dus à la présence de galeries forestières et de savanes arborées avec une composition floristique variée. Ces impacts sont modérés à mineurs en fonction de la source de l'impact.

- augmentation de la pression sur les ressources alimentaires
L'augmentation de la population ainsi que l'abandon de l'activité agricole au profit des emplois du chantier du barrage risque de se traduire par une pression accrue sur les ressources alimentaires. La disponibilité des terres ne permet pas d'augmenter de manière importante la production actuelle. De plus, sans amélioration des techniques, aucun gain de productivité majeur n'est possible. En outre, les risques de répercussions sur le milieu naturel sont réels, spécialement sur la forêt classée de Bakougo. Cet impact est donc considéré comme majeur.

- augmentation de la pression sur les services de base à la population
Les services de base sont déjà nettement insuffisants pour la population actuelle et risquent par conséquent, d'être totalement saturés par l'arrivée des migrants. L'éducation, les transports, les soins, l'approvisionnement en eau, en électricité et les marchés vivriers sont concernés. Cet impact est donc considéré comme majeur.

- amenuisement du pouvoir traditionnel
Le pouvoir des chefs de village risque de ne pas être accepté par les migrants. Cela peut constituer un impact modéré.

- évolution des modes de consommation
C'est un type impact qui peut laisser des effets indésirables sur les populations locales qui seraient amenées, par effet de recherche de solutions 'faciles' ou de mimétisme, à abandonner des modes de consommation adaptés au contexte local au profit de choix temporairement justifiables mais qui s'avèreront moins avantageux une fois les conditions initiales rétablies (exemple : remplacement de la consommation de mil par celui du riz).

- évolution des mœurs
Les comportements engendrés par des situations transitoires telles que celles des chantiers peuvent laisser des effets non désirés, notamment au niveau des jeunes (abandons scolaires, détournements de tout genre), mais aussi des adultes (modes de consommation inadaptés, effets d'imitation, déstabilisation des situations familiales, changement intempestif d'activité, etc.) qui mener à des effets indirects sur la cohésion familiale et la protection de l'enfance.

Le principal impact indirect de cet afflux de population est l'*augmentation des maladies sexuellement transmissibles* et ses conséquences sur la santé.

En effet, un certain nombre de facteurs caractérisant les populations 'en arrivée' sur la zone tel que leur caractère jeune, célibataires, sans leurs familles, 'déracinés' de leur contexte familial, social et culturel habituel, ... va engendrer des comportements 'de compensation' fortement portés sur la recherche de partenariats sexuels occasionnels, offerts notamment par la prostitution.

Il s'agit d'un cas classique favorable à l'accroissement exponentiel des risques de propagation de MST à une échelle qui peut poser des problèmes aux efforts nationaux, régionaux et internationaux pour juguler ce type de pandémie. Cet impact est donc considéré comme majeur.

5.2.3.2 Activités socio-économiques

5.2.3.2.1 Impacts liés au recrutement de la main-d'œuvre

a/ Principe du respect des 'quotas inter-états' en matière de recrutement de la main-d'œuvre qualifiée

Le PHG est un projet OMVS et, en tant que tel, il obéit à une procédure (formelle ou informelle) de respect des équilibres et des principes d'équité au niveau de la prise en charge des coûts et du partage des avantages entre les différents Etats.

- une ponction excessive sur les ressources humaines locales qui seraient motivées par l'effet de bénéfice financier immédiat que ce type d'emploi peut apporter, peut compromettre gravement l'activité de base des populations concernées et ainsi provoquer des ruptures d'équilibre dont la conséquence en termes d'exode rural et de migration non contrôlée est souvent très coûteuse aussi bien pour les zones en question qu'à l'échelle de l'ensemble de la collectivité.

En conclusion, ces 2 principes sont antinomiques, et s'ils étaient appliqués ensemble, ils auraient comme impact de bloquer le chantier. Cet impact est considéré comme modéré.

5.2.3.2.2 Impacts de la création d'emplois sur les conditions de travail

Compte-tenu des travaux à effectuer, les chantiers de construction du barrage et des infrastructures (BR1, BR2, BR3, UH1 et VA1) présenteront des risques multiples pour les ouvriers. De plus, les services de soins actuellement disponibles seront inadaptes aux interventions d'urgence.

Cet impact concerne notamment les populations locales qui ne disposent généralement que d'une expérience limitée du travail sur les chantiers de construction, mais également les migrants. Compte-tenu de l'engouement que suscite le projet, le risque de voir des candidats à un emploi accepter des conditions de travail médiocres est réel.

La création d'emploi se traduira par des impacts directs, tels que :

- augmentation du nombre d'accidents du travail

Les travaux d'exploitation de carrière, de construction de route ou de construction de barrage (BR1, BR2, UH1 et VA1) et de leur exploitation (BR4, VA2 et UH2) sont dangereux et peuvent, notamment dans de mauvaises conditions de travail, entraîner des décès ou des blessures graves. Cet impact est considéré comme modéré.

- Les risques d'exploitation de la main d'œuvre

Les entreprises pourront être tentées de sous-payer les employés afin d'augmenter leurs profits. Cet impact est considéré comme modéré.

Le principal impact indirect sera *l'augmentation des risques d'abandon des activités traditionnelles*

Une partie de la population masculine pourra être tentée d'abandonner les activités traditionnelles et notamment l'agriculture, souvent jugée comme pénible et peu rentable au profit des emplois offerts par le barrage. Les risques sur le long terme sont une déstructuration progressive du système de production et une incapacité des producteurs locaux à répondre aux besoins de la zone. Cet impact est considéré comme modéré.

5.2.3.2.3 Impacts liés à l'approvisionnement et à la maîtrise des prix

Ces impacts sont traditionnellement dus à l'arrivée massive de population extérieure de travailleurs qui génère :

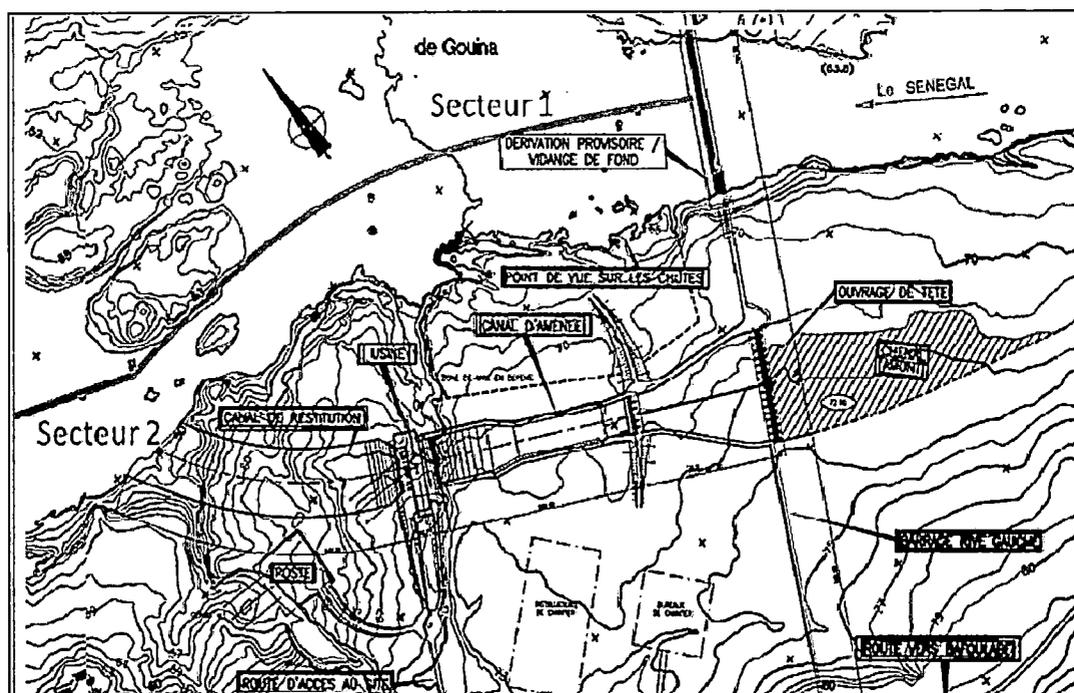
- Une demande accrue de produits locaux

L'accroissement de la demande en produits locaux représente a priori une opportunité pour les producteurs, les transformateurs et les distributeurs. Il faut considérer que l'offre locale actuelle est faible, mais peut être augmentée (cf. l'expérience de périmètre irrigué maraîcher de Bafoulabé)

- Une augmentation du coût de la vie

En cas de pénurie relative de produits locaux de première nécessité, il peut y avoir des augmentations inconsidérées de prix qui peuvent aller à l'encontre des intérêts des

Figure 27 : tronçon du fleuve court-circuité



Le secteur 1 est directement affecté par le déficit en eau : baisse des niveaux d'eau et réduction des vitesses d'écoulement ce qui va créer des conditions plus favorables au développement des végétaux aquatiques envahissants. Le secteur 2 correspond au retour des eaux. Ce secteur peut être sujet à des érosions si les dispositifs de dissipation d'énergie ne sont pas adéquats.

En l'absence de débit réservé en aval du barrage, le débit de $700 \text{ m}^3/\text{s}$ est assuré pendant plus de 9 % du temps soit près de 35 jours/an en moyenne.

Pour un débit réservé de $35 \text{ m}^3/\text{s}$, le débit de $700 \text{ m}^3/\text{s}$ est assuré pendant 32 jours/an en moyenne.

Le graphe ci-après présente les débits classés sur le tronçon court-circuité dans la situation après aménagement du barrage de Gouina et avec l'influence de Manantali d'une part, dans la situation naturelle (sans soutien d'étiage par Manantali et en l'absence de barrage à Gouina) d'autre part :

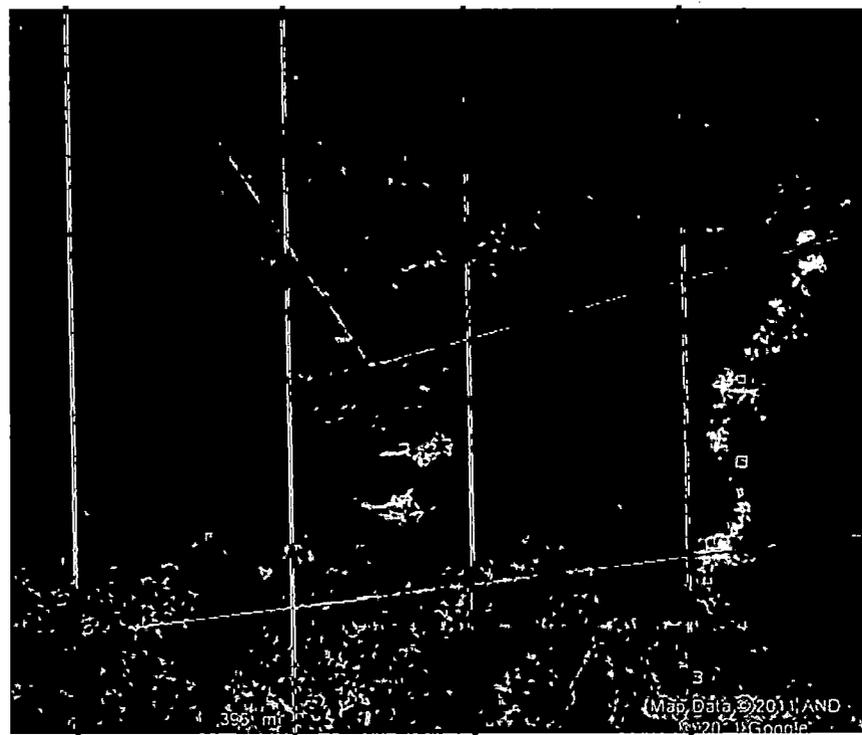
Tableau 89 : Vitesses en mètres/s par débit réservé

	Cote fond	5 m ³ /s	10 m ³ /s	15 m ³ /s	20 m ³ /s	25 m ³ /s	30 m ³ /s	35 m ³ /s
amont chute	63	0.35	0.45	0.51	0.56	0.6	0.64	0.67
aval chute	52.8	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.19	0.2
amont seconde chute	52.4	0.62	0.78	0.9	0.99	1.06	1.13	1.19
aval seconde chute	48.8	0.04	0.07	0.1	0.12	0.14	0.16	0.17
Amont sortie turbiné	49.1	0.19	0.21	0.25	0.28	0.3	0.32	0.33

Tableau 90 : Forces d'écoulement en Newton/m²

	Cote fond	5 m ³ /s	10 m ³ /s	15 m ³ /s	20 m ³ /s	25 m ³ /s	30 m ³ /s	35 m ³ /s
amont chute	63	2.37	3.28	3.92	4.43	4.92	5.33	5.7
aval chute	52.8	0.24	0.24	0.29	0.31	0.32	0.32	0.32
amont seconde chute	52.4	5.15	6.99	8.39	9.55	10.53	11.45	12.3
aval seconde chute	48.8	0.02	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.21
Amont sortie turbiné	49.1	0.52	0.51	0.69	0.79	0.86	0.91	0.94

Figure 29 : distance du tronçon du fleuve court-circuité



9 400 9 700 9 900 10 200

Cependant compte tenu de l'importance de l'impact du barrage de Manantali sur l'hydrologie du fleuve, cet impact du PHG peut être considéré comme modéré.

5.3.1.1.2 Impact sur l'amont du barrage

Impact sur les hauteurs d'eau

Le modèle hydraulique a été prolongé en amont afin d'estimer les secteurs sur-inondés. Le niveau aval est imposé par le seuil du barrage ; les hypothèses sont les suivantes :

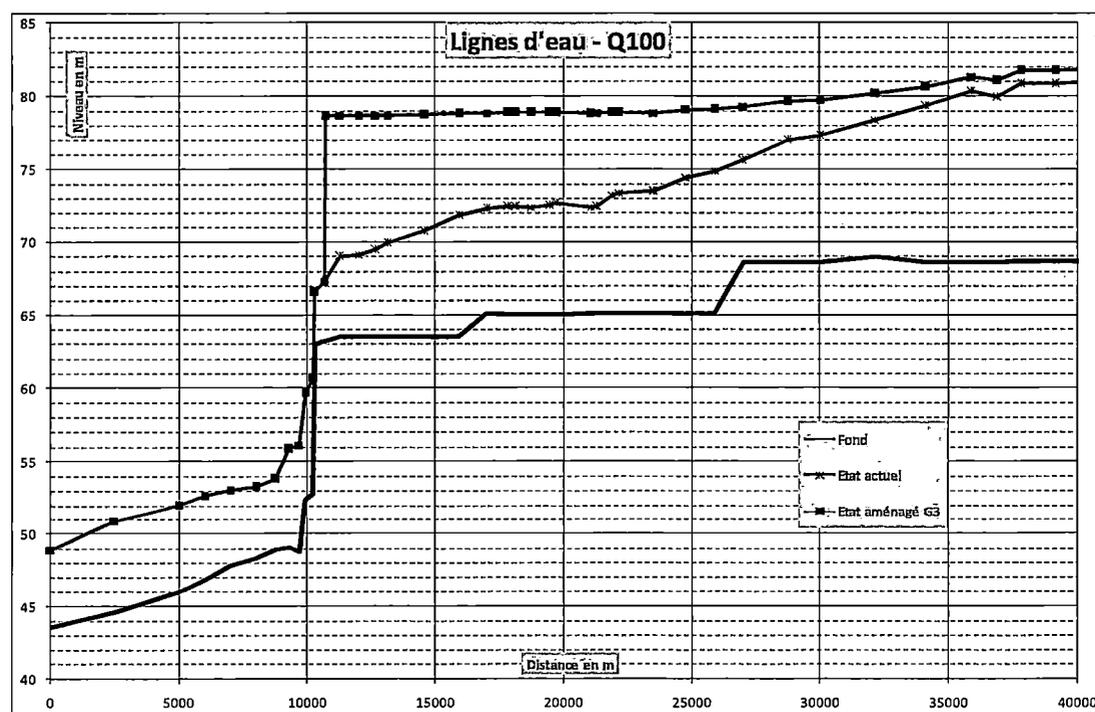
Tableau 92 : Hypothèses sur les hauteurs d'eau en aval

Largeur seuil (m)	Zseuil (m)	Z eau (m)	Q (m3/s)	période de retour (années)
570	75	79.7	10454	10 000
570	75	79.15	8674	1 000
570	75	78.95	8055	500
570	75	78.45	6575	200

Les graphes ci-après présentent les impacts en termes de hauteur d'eau pour les crues centennale et décennale. Le remous remonte à plus de 30 km du barrage⁴⁰.

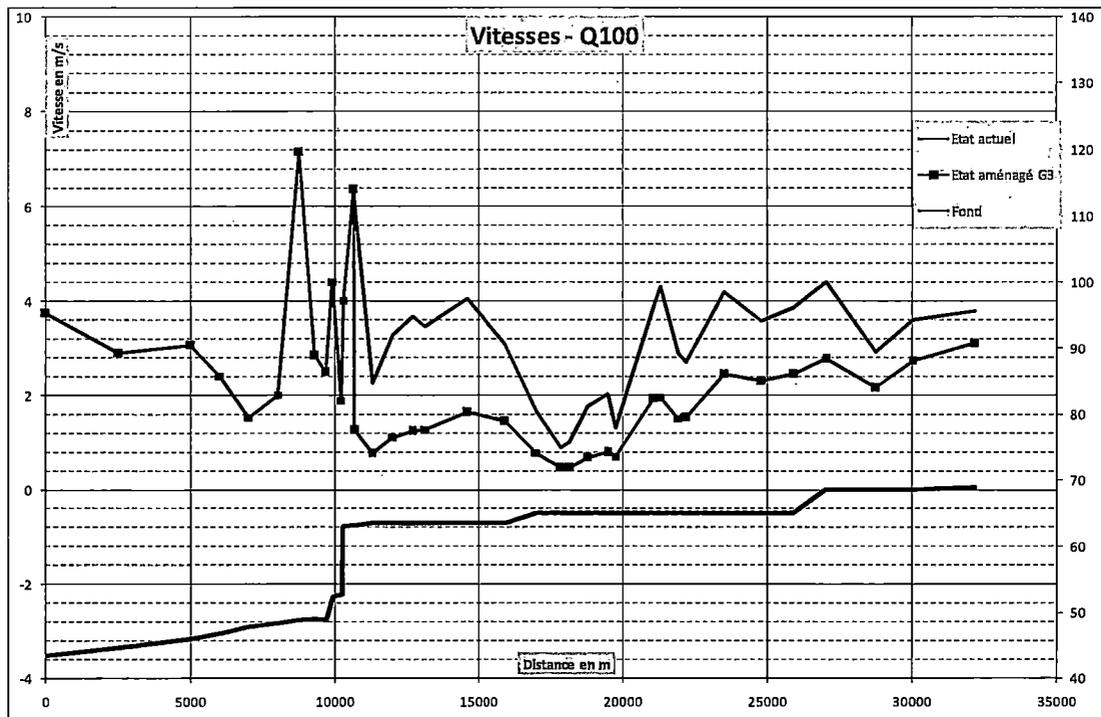
Pour une crue de période de retour 100 ans, la sur-élévation à 30 km par rapport à la situation actuelle est de 1 mètre pour une profondeur de 12 mètres. La sur-élévation maximale par rapport à la situation actuelle est de 10 mètres environ.

Figure 31 : Impacts en termes de hauteur d'eau pour les crues centennales



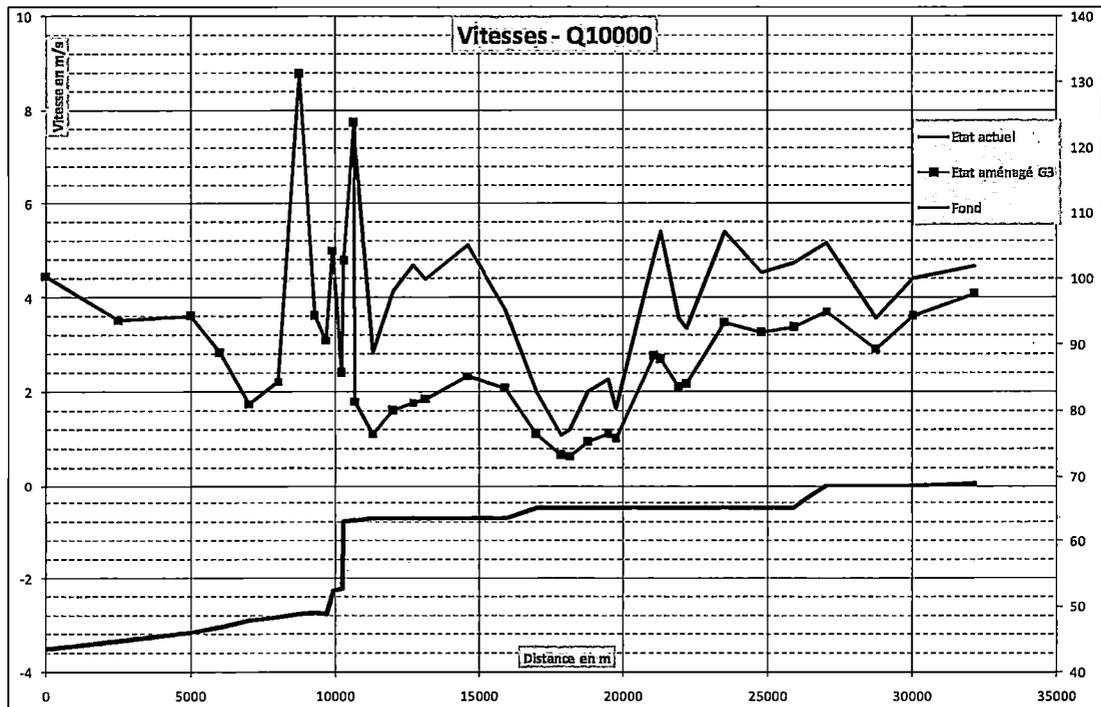
⁴⁰ 39 km selon l'étude de faisabilité de 2004.

Figure 33 : Evolution des vitesses du fleuve pour les crues centennales



L'évolution des vitesses est identique pour Q10000.

Figure 34 : Evolution des vitesses du fleuve pour les crues décennales



Ainsi l'inondation d'une superficie d'environ 15,7 km² (à la cote 79,7 m)⁴¹ de terres actuellement occupées par de la forêt, de la savane, des terres cultivées, des terrains nus, des étendues d'eau ou marécages.

Environ 39 km de rivière seront transformés par la création de cette retenue : le milieu fluvial est converti en milieu lacustre, de façon permanente au-dessous de la cote des plus basses eaux.

Etant donné les effets multiples qui découlent de la création de cette retenue, l'impact est considéré comme majeur.

5.3.1.1.3 Pollution des eaux

5.3.1.1.3.1 Prévisions de la qualité de l'eau

En phase d'exploitation, il n'y a aucune raison que la qualité de l'eau soit différente de la situation initiale (BR4 et UH2). Le barrage au fil de l'eau de Gouina, ne permet pas de stockage de l'eau dans un réservoir. Par conséquent, les temps de séjour dans la retenue sont extrêmement courts, et à retenue pleine, ils sont inchangés par rapport à l'état initial (écoulement à seuil libre).

Toutefois, il est à craindre que la retenue devienne un lieu de convergence pour l'abreuvement du bétail directement dans le réservoir du lac artificiel ou pour d'autres activités (pêche, tâches ménagères, etc.), créant une pression anthropique et une dégradation de la qualité de l'eau et des berges du lac artificiel (BR4).

Certains risques de pollution des eaux sont dus à l'entretien des transformateurs (UH2). Ceux-ci ne nécessitent des entretiens qu'une fois tous les 5 ou 10 ans. Ce risque peut être aussi généré par accident. Les eaux polluées seront ainsi stockées dans un récipient de secours placé sous les transformateurs. Ces eaux doivent être traitées et ne doivent pas dépasser les 10 mg/l de concentration en huiles.

Actuellement, les transformateurs à base de PolyChlorinated Biphényl (PCB) sont interdits, les risques de pollution des eaux du fleuve par ce polluant organochlorés persistant sont donc négligeable.

5.3.1.1.3.2 Impacts sur les nappes

D'après l'étude de faisabilité, la perméabilité des grès de fondation est le plus souvent faible, proche ou inférieure à une unité de Lugeon (<1uL). Toutefois elle peut dépasser une centaine d'unités Lugeon (>100uL) dans les grès fissurés ouverts. L'étude de faisabilité ne permet pas de déterminer pour l'instant si c'est le cas sous la retenue du futur barrage. Toutefois elle recommande par des injections de coulis de ciment de colmater les fissures éventuelles de la formation rocheuse qui se prête bien à ce genre de traitement.

A ce stade des connaissances encore très sommaires de l'étude de faisabilité, et par principe de précaution, il est possible de considérer que la surface inondée passera de 7,2 km² à 15,7 km², soit une augmentation de la surface mouillée de 118%. Les interactions des eaux de surface et des eaux souterraines bien que très faibles (grès massif) seront toutefois proportionnelles aux surfaces de contact des deux milieux. Donc les probabilités d'infiltration vers le sous-sol devraient environ doubler, si toutefois la géologie en place s'avère homogène, ce qui semble être le cas.

Les risques d'impacts sur la qualité des eaux souterraines sont toutefois négligeables. D'abord parce que le massif rocheux semble très peu perméable sinon la qualité de l'eau du fleuve affecterait déjà les infiltrations, ensuite parce que le futur barrage de Gouina ne sera pas une source de pollution. Une fois rempli, les écoulements filent au-dessus de son

⁴¹ selon l'étude de faisabilité de 2004.

L'estimation de ces émissions de GES a été réalisée dans l'étude de l'AFD (2008), en se basant sur l'étude de faisabilité.

Tableau 93: Estimation des émissions de GES émises lors de la construction du barrage

Postes de construction	Quantités utilisées (t)	Quantités de carbone équivalent		Emissions de CO2 (teq)
		Par unité (kgeqC/t)	Total (teqC)	
Acier	500	870	435	1596
Ciment	3 600	235	846	3105
Gazole	100	951	95	349
		Total	1376	5050

Source : calcul Oréade-Brèche d'après AFD (2008)

- Emissions annuelles liées au fonctionnement du barrage
 - a. Emissions de GES liées à la décomposition de la matière organique suite à l'envoie du réservoir

D'après la méthode de la CCNUCC « *Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources* » les émissions de GES liées à la décomposition de la biomasse après envoie du réservoir doivent être prises en compte dès lors que le facteur de densité énergétique (« *power density* », qui correspond à la capacité installée du barrage par surface du réservoir d'eau) est compris entre 4 W/m² et 10 W/m². D'après l'étude de l'AFD (2008), ce facteur est de 8.9 W/m² pour le barrage de Gouina (capacité de 140 MW sur une surface de 15.7 km²), donc ces émissions de GES doivent être prises en compte.

Ainsi, on estime que les émissions de GES liés à la décomposition de la biomasse dans le réservoir atteignent **54 000 tCO₂eq/an**.

- b. Substitution de la production électrique au mix énergétique national – comparaison des émissions par rapport à un seuil de référence

L'estimation du niveau d'émissions de GES est faite en utilisant des données fournies par l'*U.S. Energy Information Administration* sur la production d'énergie de chaque pays (Mali, Mauritanie et Sénégal) en 2008⁴² et en suivant la méthodologie de la CCNUCC développée pour la mise en œuvre de projets MDP « *Grid connected renewable electricity generation* ». Cela permet de déterminer le mix énergétique de chaque pays.

Tableau 94: Etablissement du scénario de référence

PRODUCTION ANNUELLE NETTE D'ELECTRICITE (TWh/an)	Pays	Mali	Mauritanie	Sénégal
		<i>Thermique</i>	0.215	0.487
	<i>Hydroélectrique</i>	0.275	0.06	0.227
	<i>Solaire, vagues et marées</i>	0	0	0.002
	<i>Biomasse et déchets</i>	0	0	0.029

⁴² <http://www.eia.gov> données consultées le 02/12/11

retenue, cette variation peut ne pas être ressentie par les populations riveraines le jour mais pourrait être ressentie la nuit par l'effet de modérateur des températures basses de la surface de l'eau.

L'impact du projet sur le climat est considéré comme mineur.

5.3.2 Impact sur le milieu biologique

5.3.2.1 Flore

Des pertes d'habitats sont un impact majeur mais inévitable pour ces parties de forêt à impactées par la pression humaine de la population déplacée dans la forêt (MC1) et l'afflux de nouvelle population.

5.3.2.1.1 Impacts liés à l'approvisionnement en bois

La satisfaction des besoins en matériaux de construction pour la confection des habitations et l'approvisionnement en bois de feu des populations déplacées (MC1) comporte des risques de pressions supplémentaires sur les ressources ligneuses de la forêt et peut par ailleurs inciter à l'exploitation frauduleuse favorisée par le désenclavement du site avec la réhabilitation de la piste Diamou -Gouina. Les effets se feront sentir au bout de la première année d'installation, lorsque les stocks en produits de défriches seront épuisés.

5.3.2.1.2 Impacts liés au développement agricole

La satisfaction des besoins en terres de culture suite à l'accroissement de la population déplacée (MC1) pourrait aussi constituer un facteur de pression qu'il convient de prendre en compte dans la planification de l'espace destiné aux cultures. En effet, toute insuffisance en terres de culture dans ce secteur va se traduire par des demandes de parcelles de cultures dans la forêt. Ces pratiques déjà en cours dans plusieurs endroits de la forêt si elles s'amplifient, vont modifier l'écosystème forestier.

5.3.2.1.3 Impacts liés aux activités pastorales

La zone de réinstallation est traversée par un couloir de transhumance et concentre en saison sèche d'importants effectifs de bovins et de petits ruminants. Le séjour du cheptel se traduit actuellement par des émondages répétés des espèces ligneuses fourragères telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Celtis integrifolia*, *Acacia seyal*, *Faidherbia albida*. Avec la réinstallation des populations avec leur cheptel, et la réduction des aires de parcours résultant de la construction de cités autour du barrage, tous les mouvements du bétail se feront à l'intérieur de la forêt. Il y a donc risque d'accroissement de la pression sur la forêt qui pourrait engendrer à court et moyen termes une dégradation de l'équilibre de l'écosystème. Les conséquences redoutées sont une régénération naturelle faible, un dépérissement généralisé et une tendance à la "savanisation" et l'appauvrissement de la forêt et des zones de parcours (surexploitation des ressources pastorales) et la destruction de l'habitat faunique.

5.3.2.1.4 Impacts liés à la présence des habitations

Les activités au niveau des établissements humains (cités d'habitation et village de réinstallation), la présence des transhumants, et l'utilisation de produits inflammables au niveau de l'usine, présente également des risques d'incendie qui s'ils ne sont maîtrisés peuvent produire des feux de brousse et dévaster ainsi de vastes superficies boisées. Les feux de brousse sont déjà décriés dans la zone comme premier facteur d'amenuisement du potentiel forestier et faunique.

Vu l'importance des surface et des habitats qui seront affectés, ces impacts sont considérés comme majeurs ou modérés selon la source génératrice d'impact.

Le barrage est généralement un obstacle à la migration des poissons. Cependant et pour le cas du site de Gouina, la migration des poissons est déjà limitée dans le sens amont-aval aux espèces pouvant franchir les chutes.

Le déplacement aval-amont étant quasi impossible compte tenu de la hauteur des chutes, l'impact sur la migration aval-amont est considéré comme négligeable.

5.3.2.3 Paysage

5.3.2.3.1 Impacts sur l'occupation des sols

A la fin des travaux de construction de l'ouvrage et de mise en service du projet, plusieurs modifications seront apportées à l'occupation des sols de la région.

Ces modifications concerneront :

- Le remplacement de terres agricoles, de couvert forestier, de zones naturelles par un plan d'eau (BR4)
- La défrichement progressif d'une partie de la forêt classée et son remplacement par une autre zone actuellement non classée (MC1)
- L'occupation d'une partie de la rive gauche par la centrale et les ouvrages annexes (BR4 et UH2)
- La perte d'une partie de la valeur esthétique des chutes de Gouina.

Ces changements seront irréversibles mais restent cependant très localisés. L'impact est considéré comme modéré.

5.3.3 Impact sur le milieu humain

Les impacts relatifs à l'arrivée des populations extérieures attirées par le chantier se poursuivront en phase d'exploitation temporairement pendant cette phase essentiellement en raison de l'afflux de nouvelles personnes ou du non départ de migrants venus au moment du chantier attirés par la pêche

La mise en eau de la retenue va entraîner des impacts importants pour les populations dont (i) les conditions de santé (ii) les biens (maisons, terres) vont disparaître, (iii) les activités seront perturbés (pêche, élevage),

5.3.3.1 Cadre et condition de vies

5.3.3.1.1 Impacts sur la santé publique

Les impacts potentiels les plus sérieux sur la santé humaine sont liés à la gestion de l'eau et aux conditions de prolifération des vecteurs et des maladies que le projet va amener dans le réservoir et les zones en aval du barrage (BR4), les maladies sexuellement transmissibles aux pêcheurs et dans les sites de réinstallation (MC1).

Les impacts sanitaires concerneront les maladies endémiques ou pathologies suivantes :

- le paludisme
- la malnutrition
- la bilharziose
- la diarrhée
- la cécité des rivières (onchocercose)

enjeux se situent entre la mobilité des troupeaux qui seront à la recherche d'eau et de pâturage, et la nécessité de sauvegarder les cultures (pluviales et maraîchères) qui risquent d'être envahies par les troupeaux. Cet impact est également considéré comme modéré.

5.3.3.2 Activités socio-économiques

Les impacts socio-économiques de l'exploitation du projet (BR4) restent majoritairement positifs :

- La contribution du PHG à la fourniture d'énergie électrique renouvelable pour les quatre pays de l'OMVS constitue l'impact positif majeur du projet.
- L'accroissement des moyens de production régionaux ainsi obtenue contribuera au développement économique de la région.
- La production hydroélectrique se substituera à la production alternative d'origine thermique reposant sur des ressources pétrolières entièrement importées et mettra une partie accrue de la production à l'abri de la fluctuation des cours du pétrole.
- D'autre part, la cité du personnel d'exploitation du barrage constituera un pôle de développement de la zone. Des activités de services seront créées (petits commerces et services divers). La création d'une retenue, même de dimension réduite, constitue également une opportunité pour la pêche.

Cependant un certain nombre d'impacts négatifs sont à souligner.

- Les activités concernées par la perte ou l'évolution des ressources sont l'agriculture, la pêche, la chasse et la cueillette.
- La perte de terres relativement fertiles limitera l'activité agricole dont le potentiel est déjà limité.
- La création de la retenue va radicalement modifier l'activité pêche dans la zone, la pêche en lac demandant du matériel et une technique différente de la pêche en rivière, Mais si l'adaptation est accompagnée, les pêcheurs ou les personnes dont l'activité principale est la pêche devraient obtenir des revenus nettement supérieurs à ceux qu'ils perçoivent actuellement.
- Pour la chasse, l'arrivée massive de personnes extérieures devrait pratiquement faire disparaître cette activité déjà en perdition
- De même que les impacts négatifs de la phase de construction liés à la réduction de ressources forestières de cueillette risquent de se prolonger et même de s'intensifier avec l'accroissement de la population au niveau du site de réinstallation, si l'on sait que les produits de cueillette les plus recherchés (pain de singe, fruits et feuilles de rôniers, jujubes) y sont moins abondants. L'impact sera ressenti aussi bien par les populations d'accueil de Baganoura que celle déplacée provenant de Foukara.
- Les populations dépendantes des produits de cueillette, notamment les femmes devront consentir à beaucoup plus d'effort et mettre plus de temps pour accéder aux produits recherchés. De la sorte, le projet pourrait accentuer leurs conditions d'existence déjà très difficiles.

Ainsi les difficultés d'accès aux ressources et la réduction des revenus sont considérés comme des impacts majeurs.

et l'arboriculture, mais les superficies ont été réduites du fait de la gestion de l'eau de la retenue de Manantali,

- Les cultures de décrue localisées en majorité à l'aval de Bakel,
- Le maraîchage dans les parties profondes de la plaine où les sols sont humides pendant plus de trois mois par an après la saison des pluies. Il concerne surtout la culture maraîchère, les tubercules et le tabac. L'étude d'impact environnemental indique que la gestion de la retenue de Manantali a occasionné la perte de la presque totalité de ces terres,
- La Navigation sur le fleuve,
- Les zones d'intérêt écologique intéressant le lit majeur du fleuve.

Les entretiens avec la cellule de l'OMVS et les services chargés de l'hydraulique, de l'énergie à Bamako, de la gestion du barrage de Manantali (Sogem) montrent que le barrage de Manantali a été jusqu'à maintenant géré essentiellement pour produire le maximum d'énergie. Seule l'année 2003 aurait permis de produire une crue artificielle pour les cultures de décrue. L'usage de navigation n'est pas encore une contrainte et ne devrait pas l'être à court terme. Cet usage aurait des répercussions importantes puisqu'il conduit à un soutien d'étiage relativement élevé pour respecter les 300 m³/s nécessaires à l'aval de Kayes. Le manuel de gestion du barrage de Manantali prend implicitement en compte les enjeux en proposant des débits cibles notamment à Bakel.

5.4.1.2 Gestion actuelle et situation hydraulique au droit des zones sensibles,

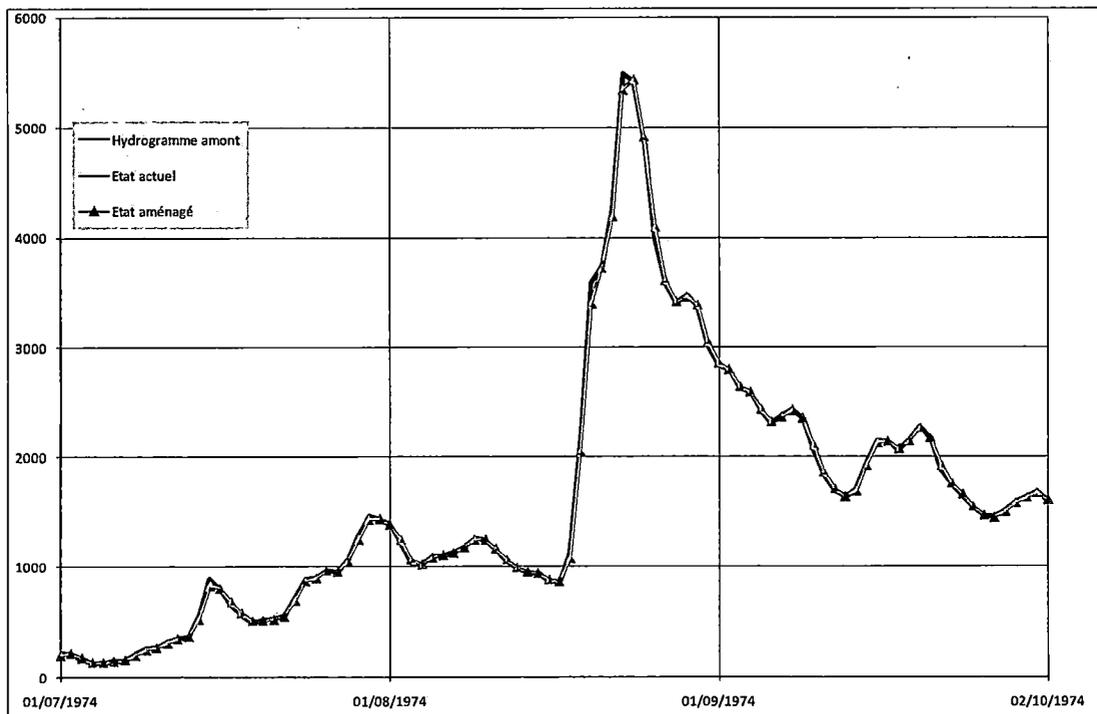
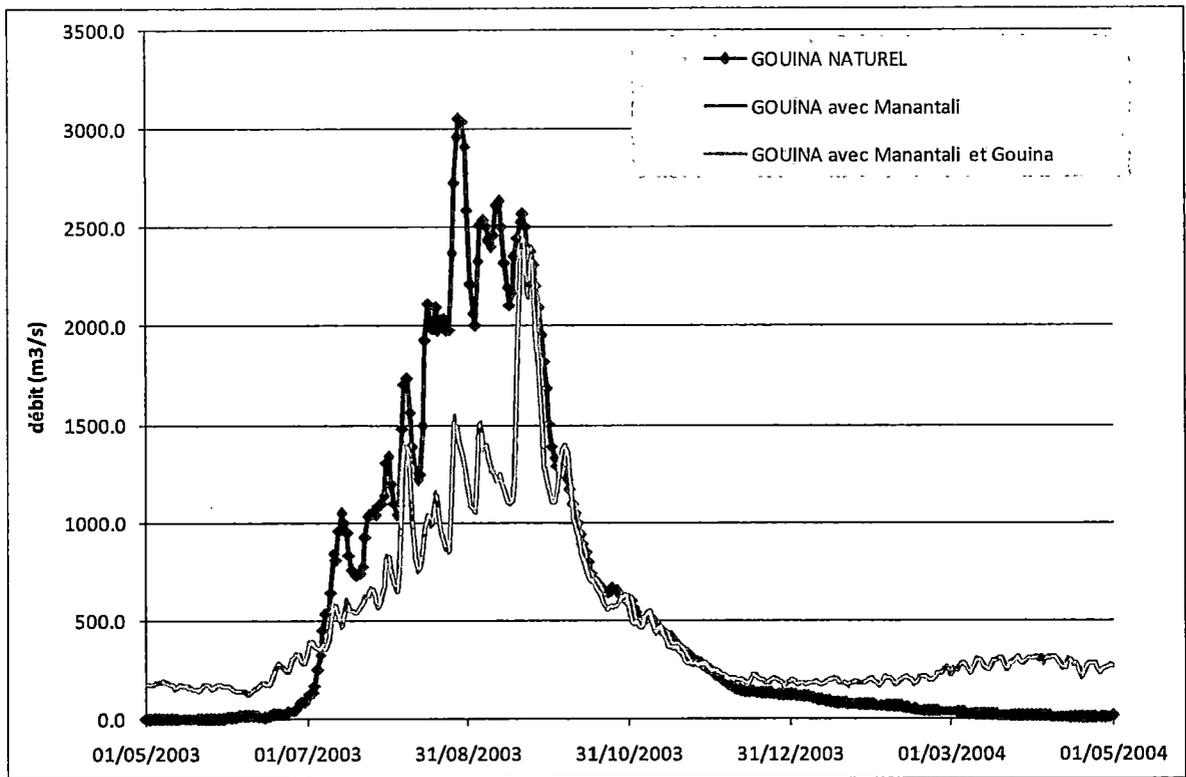
L'IRD a réalisé en 2003 une étude d'optimisation de la gestion du barrage de Manantali sur la base d'un travail d'analyse des relations entre volumes de crue et terres cultivées. Dix sites représentatifs ont été étudiés.

Il en ressortait que si l'on considère une superficie moyenne de culture de décrue de 35 000 ha et une superficie actuelle effective de cultures irriguées annuelles de 78 550 hectares, le doublement de la superficie irriguée entraîne par hectare une perte de puissance constante produite de 7 watts tandis que cette perte est de 614 W pour la culture de décrue. La perte d'énergie produite à Manantali entraînée par l'accroissement d'un hectare des superficies cultivées est donc beaucoup plus faible pour les cultures irriguées que pour les cultures de décrue. La SOGEM confirme la forte consommation d'eau par les cultures de décrue.

La gestion théorique actuelle a retenu comme critère la garantie d'une crue artificielle permettant d'assurer un potentiel cultivable en décrue de 50 000 ha, ce qui impose une submersion de 25 à 30 jours des terres afin que la recharge en eau des sols permette d'assurer la maturation des récoltes.

La fréquence du soutien de crue dépend du niveau jugé nécessaire dans le réservoir au 20 août pour pouvoir le déclencher. Plus ce seuil Hs est élevé, plus le soutien de crue est rare et plus la production d'énergie est élevée. Le Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs préconise de moduler la puissance produite au barrage en fonction du niveau dans le réservoir afin de minimiser les défaillances et respecter les usages.

Les auteurs constatent que « le mode de gestion adopté depuis l'achèvement de l'usine hydroélectrique semble cependant s'écarter de ces préconisations en privilégiant le cours terme, avec une puissance produite élevée tout au long de l'année, y compris quand le niveau de réservoir est très bas (observation du 21/07/2007 : niveau 191.76 m dans le réservoir ; débit turbiné de 212 m³/s). Ce mode de gestion conduit à une réserve trop faible à la fin août pour effectuer le soutien de crue, une valeur très élevée semblant de surcroît avoir été adoptée pour le seuil Hs. ».



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 variations saisonnières des débits seront fortement atténuées, ce qui a pour impacts directs :

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

Il faut souligner par ailleurs que la réduction des variations saisonnières du plan d'eau du fleuve est un facteur favorable au développement des végétaux aquatiques ce qui pourrait avoir un impact modéré.

5.5 SYNTHESE DES IMPACTS

5.5.1 Synthèse des impacts par composantes

Tableau 96 : Tableau récapitulatif des impacts par composante

Légende - : impacts négatifs + : impacts positifs P : Milieu physique B : Milieu biologique H : Humain Une case est grisée lorsqu'un impact affecte la thématique en question								
Phase travaux/sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable	Commentaires
BR1 <i>Construction des cités</i>	- Accroissement du braconnage - Destruction du couvert végétal et des cultures - Perte en qualité des eaux	P	- Pollution des eaux	P		P	P	- Accroissement du braconnage : augmentation de la pression du braconnage avec l'accroissement de la population dans la zone d'influence. - Destruction du couvert végétal et des cultures : par défrichage de la Forêt classée de Bagouko et de terres agricoles, changement d'utilisation du sol pour la construction des composantes et infrastructures et par l'augmentation de l'utilisation des ressources végétales par les nouveaux arrivants (ouvriers et population ayant suivi le chantier) - Perte en qualité des eaux : par la modification des conditions hydrobiologiques et donc un risque sur la sécurité alimentaire. - Pollution des eaux : pollution des eaux du Sénégal par déversements de béton, rejets d'eaux usées des camps des travailleurs, déchets solides, fuites
		B	- Pollution de l'air et nuisances sonores	B		B	B	
		H	- Perte d'habitats naturels - Pollution du sol - Risques d'accidents - Impacts sur le paysage - Exploitation de la main d'œuvre	H		H	H	

Phase travaux/sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires		
									<p>trouvent actuellement et diminution du régime des chutes.</p> <p>- Exploitation de la main d'œuvre : les entreprises pourront être tentées de sous-payer les employés afin d'augmenter leurs profits.</p> <p>+ Création d'emplois : opportunité d'emplois pour les jeunes des localités avoisinantes bénéficiant pendant la phase de construction d'emplois temporaires</p>		
BR2 <i>Construction du barrage</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement du braconnage - Perte en qualité des eaux - Risques de transmission accrue des MST/Sida - Proliférations vectorielles - Augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> P B H 	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution des eaux - Pollution de l'air et nuisances sonores - Pollution du sol - Impacts sur les sols - Erosion - Impacts sur le paysage - Impacts sur le relief - Risques d'accidents - Abandon des 		<ul style="list-style-type: none"> P B H 	<ul style="list-style-type: none"> - Choc de modes de vie différents 		<ul style="list-style-type: none"> P B H 	<ul style="list-style-type: none"> - Régime hydrologique du fleuve 	<ul style="list-style-type: none"> P B H 	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement du braconnage : voir commentaires composante BR1 - Perte en qualité des eaux : voir commentaires composante BR1 - Risques de propagation des MST/Sida : un certain nombre de facteurs caractérisant les populations 'en arrivée' sur la zone tel que leur caractère jeune, célibataires, sans leurs familles, 'déracinés' de leur contexte familial, social et culturel habituel, ... va engendrer des comportements 'de compensation' fortement portés sur la recherche de partenariat sexuel occasionnel, offert notamment par la prostitution. - Proliférations vectorielles : prolifération de larves d'insectes et de maladies en cas de développement de la

Phase travaux/sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
					<p>rechargement et reprofilage susceptibles de provoquer des phénomènes d'érosion, compactage du sol par les engins. Ces phénomènes entraînent une sédimentation dans les cours d'eau avoisinants.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erosion : l'érosion due aux sédiments résultants des travaux sera limitée car les travaux se dérouleront principalement en dehors de l'eau. - Impacts sur le paysage : voir commentaires composante BR1 - Impacts sur le relief : dus à l'ouverture du canal d'amenée, à la construction de l'usine ainsi qu'à l'exploitation des carrières et des zones d'emprunt - Risques d'accidents : voir commentaires composante BR1. - Abandon des activités traditionnelles : les emplois générées par les travaux de construction du barrage sont susceptibles de détourner les populations locales de leur activité agricole traditionnelle qu'ils jugent souvent éprouvante et assez peu rémunératrice - Amenuisement du pouvoir traditionnel : l'afflux de populations étrangères et le brassage des idées qui en découlent tendent à réduire le pouvoir traditionnel en place.

Phase travaux/sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires												
<i>forestière avant ennoisement</i>	couvert forestier		<ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur les sols - Impacts sur le paysage - Perte d'habitats - Perte de produits forestiers - Exploitation de la main d'œuvre 				de l'air et nuisances sonores		<p>la zone de retenue mais également pour la construction des infrastructures et des composantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accidents: voir commentaires composante BR1, ainsi que les accidents liés à la circulation des camions pour le transport des bois et lors du passage des engins d'exploitation. - Pollution des eaux : voir commentaires BR1 et le rejet de matériaux organiques dans l'eau. - Impacts sur les sols : voir commentaires BR2 - Impacts sur le paysage : voir commentaires composante BR1 - Perte d'habitats : voir commentaires BR1 - Perte de produits forestiers : les défrichements (BR3) associés aux travaux vont entraîner la perte d'espèces dont les produits (fruits, feuilles, fourrage,...) sont recherchés par les communautés locales pour l'alimentation, la pharmacopée et l'économie - Exploitation de la main d'œuvre : voir commentaires BR1 												
BR4 <i>Exploitation du barrage et</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement du braconnage - Pertes d'habitats 	<table border="1"> <tr><td>P</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>H</td></tr> </table>	P	B	H	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution des eaux - Modification de la composition de la 	<table border="1"> <tr><td>P</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>H</td></tr> </table>	P	B	H	- Erosion des berges de la retenue	<table border="1"> <tr><td>P</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>H</td></tr> </table>	P	B	H	- Risque de sédimentation	<table border="1"> <tr><td>P</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>H</td></tr> </table>	P	B	H	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement du braconnage : voir commentaires composante BR1 - Pertes d'habitats naturels et de spécimens d'espèces
P																					
B																					
H																					
P																					
B																					
H																					
P																					
B																					
H																					
P																					
B																					
H																					

Phase travaux / sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
	barrage - Impacts sur le paysage + Développement économique				BR1. - Pollution des eaux : voir commentaires BR1, de plus la qualité des eaux sera significativement dégradée dans la retenue et à son aval immédiat suite à une diminution de l'oxygène dissous et à une augmentation des quantités de nutriments (phosphates et nitrates) par ailleurs favorables à la prolifération algale. - Modification de la composition de la faune aquatique : due à l'eutrophisation du milieu situé en amont du barrage et aux variations des eaux et possibilité de disparition d'espèces - Risque de sédimentation et de développement de plantes envahissantes : la création du mur du barrage va engendrer directement après ce mur une diminution radicale du débit et donc créer le risque de dépôt sédimentaire et le développement de plantes non-désirées. - Risques d'accidents : voir commentaires composante BR1 - Proliférations de maladies hydriques : prolifération de larves d'insectes et de maladies en cas de développement de la végétation dans la retenue - Exploitation de la main d'œuvre : voir commentaires BR1 - Abandon des activités traditionnelles : voir commentaires

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires
UH1 <i>Construction de l'usine hydroélectrique</i>	- Voir BR2 construction du barrage	P B H	- Voir BR2 construction du barrage	P B H	- Voir BR2 construction du barrage	P B H		P B H	- Voir BR2 construction du barrage
UH2 <i>Exploitation de l'usine hydroélectrique</i>	- Voir BR4 exploitation du barrage	P B H	- Voir BR4 exploitation du barrage - Pollution des eaux	P B H	- Voir BR4 exploitation du barrage	P B H	- Erosion, creusement	P B H	- Voir BR4 exploitation du barrage - Pollution des eaux : voir composante BR6, de plus lors de l'entretien des transformateurs du poste élévateur de tension qui contiennent des huiles potentiellement néfastes pour l'environnement induit un risque de pollution supplémentaire. - Érosion ou creusement : Evolution géomorphologique à l'aval du barrage. Cet impact sera négligeable au regard des caractéristiques des berges et du lit du fleuve.
RE1 <i>Mise en eau de la retenue</i>	- Destruction et inondation des lieux à caractère sacré et religieux - Déplacements de populations - Les pertes matérielles	P B H B	- Perte d'habitat + Développement de l'activité de pêche	P B H B	- Modification des écosystèmes aquatiques	P B H B	- Empêchement de la migration des poissons	P B H B	- Destruction et inondation des lieux à caractère sacré et religieux : les sites et lieux concernés sont les cimetières des villages, des arbres, et autres lieux sacrés. - Déplacements de populations : voir PAR - Les pertes matérielles : par l'inondation des zones d'habitation ou de campement - Destruction du couvert végétal et des cultures : voir commentaires BR1 et par l'inondation de surface

Phase travaux/sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires
			conflits sociaux - Exploitation de la main d'œuvre						- Pollution des eaux : voir commentaires composante BR1
VA2 <i>Exploitation des voies d'accès</i>	- Impacts sur la faune	P B H	- Risques de transmission MST/Sida + Amélioration des conditions de vie + Désenclavement de la zone	P B H		P B H		P B H	- Impacts sur la faune : voir commentaires Croissance du braconnage et Pertes d'habitats naturels, composante BR1. - Risques de transmission MST/Sida: voir commentaires composante BR1 + Amélioration des conditions de vie : par une voie d'accès à la zone plus praticable engendrant également l'afflux de nouvelles populations se traduisant par une augmentation de la demande ce qui contribuera au développement d'activités telles que l'artisanat, les petits commerces ou la restauration et favorisera les brassages culturels, l'échange de technologies, et ouvrira de nouvelles perspectives de développement. Cette dynamique facilitera progressivement l'accès aux infrastructures socioculturelles, éducatives, sanitaires, administratives, religieuses, etc. + Désenclavement de la zone : par la route Diamou – Gouina
MC1 <i>Impacts des</i>	- Accroissement du	P B	- La perte de	P B		P B		P B	- Accroissement du braconnage : voir commentaires

Phase travaux / sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
					modifications du parcours pastoral.

6 CONSULTATIONS PUBLIQUES

Le projet de barrage et les mesures qui l'accompagnent généreront de profondes mutations dans la vie quotidienne des populations locales qui actuellement ne sont pas en mesure de pouvoir faire face à l'ampleur et à la rapidité des mutations à venir.

L'information, la consultation et l'encadrement des populations constituent à ce titre des éléments clé pour l'acceptation sociale d'un projet de cette envergure. Ces activités sont nécessaires à toutes les étapes du processus depuis les études préalables au projet jusqu'à l'exploitation de la retenue. Dans le cadre de l'EIES du PHG des consultations ont été conduites depuis 2006 lors de la première EIES (voir annexe 6), pour se poursuivre en 2011 et 2012 lors de la réalisation de l'EIES complémentaire ainsi qu'en décembre 2012 pour la présentation des résultats de l'étude. En annexe 7 se trouve la liste des personnes rencontrées et les Comptes Rendus (CR) de ces différentes réunions.

6.1 ANALYSE DES PARTIES PRENANTES

6.1.1 Intérêt des parties prenantes et capacité d'influence sur le projet

Les parties prenantes dans ce projet sont les suivantes :

6.1.1.1 Les quatre Etats guinéen, malien, sénégalais et mauritanien

Ces états, relayés par l'OMVS ont un intérêt dans la production accrue d'électricité, génératrice de développement économique. Ils exercent à ce titre une forte influence sur le projet cependant limitée par les exigences des bailleurs de fonds, les contraintes économiques et les contraintes politiques du projet.

6.1.1.2 L'Etat malien, qui héberge le Projet,

Le point de contact pour les actions de consultation menées par le PHG est le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. Cette administration instruit les EIES qui lui sont soumises, et assure la liaison avec les autres administrations concernées, notamment les suivantes :

- Pour la liaison avec les autorités locales : Ministère de l'administration Territoriale, de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire ;
- Pour les questions relatives à la santé, à la démographie et à l'action sociale : Ministère de la Santé et Ministère du développement social, de la solidarité et des personnes âgées ;
- Pour les questions relatives au patrimoine culturel : Ministère de la Culture ;
- Pour les questions relatives à la reconstruction : Ministère de l'habitat et de l'urbanisme ;
- Pour les questions relatives à l'élevage et à la pêche : Ministère de la Pêche et de l'Elevage ;
- Pour les questions relatives au foncier: Ministère du Logement, des Affaires Foncières et de l'Urbanisme.

6.1.1.3 Autorités régionales et élus locaux

Ces autorités sont les suivantes :

- Gouvernorat de Kayes
- Préfecture de Kayes

Nom de l'ONG	Sigle	Activité principale identifiée	Localisation
Association Malienne pour le Développement	AMADE	Appui aux initiatives des populations défavorisées et par la promotion des droits humains.	Bamako et Kayes
Association pour la Valorisation des Ressources Locales	AVRL	Education civique, décentralisation et développement rural	Kayes et Kéniéba
Centre d'Appui à la Micro finance et au Développement	CAMIDE	Gestion de Systèmes d'Épargne, de Crédit Autogérés et Solidaires	Kayes
Groupe de Recherche pour le Développement Rural.	GRDR	En France : appui aux migrants En Afrique : développement rural et économique	Kayes

Ces ONG ont un rôle important à jouer afin d'aider les populations locales et de défendre leurs droits. Par la connaissance du terrain et des populations, elles peuvent devenir des relais efficaces pour la mise en œuvre des mesures compensatoires, d'accompagnement des populations et du projet de développement.

En sus des ONG à caractère national ou international, il existe dans la plupart des localités touchées par le PHG de nombreuses associations de ressortissants, parfois informelles, et pour certaines basées en France. Elles regroupent des immigrés soucieux d'améliorer les conditions de vie dans leur localité d'origine, et peuvent jouer un rôle parfois important dans les actions de développement économique.

En outre, dans la plupart des villages de la zone du Projet, il existe en général un ou plusieurs groupements villageois, associations de jeunes ou de femmes, qui peuvent servir de relais à des actions de développement menées par les ONG nationales ou internationales.

6.1.1.6 Les villageois et agriculteurs

Les villageois et les agriculteurs sont directement affectés par le projet notamment au travers des déplacements physiques et économiques ainsi que de la perte des terroirs qu'ils subissent. Les villageois pourront en revanche, sous certaines conditions, bénéficier des retombées économiques directes et indirectes du projet (emplois, développement du commerce, pêche, etc.). Les villageois peuvent avoir un impact direct sur le projet au travers de l'adhésion de la population qui est demandée avant la mise en œuvre du projet.

6.1.1.7 Les pêcheurs

La pêche est une activité de type artisanal pour beaucoup de pêcheurs locaux. Ceux qui sont jeunes et utilisent déjà des pirogues et des filets pourront plus facilement s'adapter au nouveau contexte de pêche que ceux qui utilisent les techniques traditionnelles. En revanche, pour les pêcheurs externes dotés de fortes capacités techniques et financières, le projet constitue une véritable opportunité de développement qu'il importe de maîtriser dès le début. Les pêcheurs n'ont quasiment aucun pouvoir d'influencer le projet, mais ceux qui sauront s'adapter pourront en tirer des bénéfices significatifs.

Groupe de parties prenantes	Intérêts en jeu par rapport au projet	Effet du projet sur leurs intérêts	Importance des parties prenantes dans la réussite du projet	Degré d'influence des parties prenantes sur le projet ⁴³
	techniques de pêche	traditionnelles) et positif (augmentation de la ressource)	potentiel	
Pêcheurs externes	Ressource en poissons	Positif	Bénéficiaires	1
Eleveurs et transhumants	Pâturage, zones de transhumance	Négatif (zone de pâture) et positif (augmentation du commerce avec les sédentaires)	Victime et bénéficiaire potentiel	2
Personnes vulnérables	Zone de vie	Négatif	Victime potentielle	1

D'une manière générale, les Etats en tant que tels ont un réel intérêt dans le développement du projet mais ne subissent pas les effets négatifs. Ils constituent en revanche les principaux centres de décision du projet.

De leur côté, les parties prenantes locales (paysans, éleveurs, pêcheurs), subissent la plus grande part des impacts négatifs du projet sans pouvoir pour autant l'influencer de manière significative.

Les acteurs intermédiaires « ONG, élus et administrations locales » ont une assez grande influence sur le projet et peuvent appuyer les revendications des acteurs directement impliqués et sauvegarder des biens communs (sécurité, santé publique, patrimoine)

6.1.2 Réponse aux impacts pesant sur les parties prenantes affectées par le projet

	Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces	Réponse du projet aux menaces
Villageois, agriculteurs	Connaissance et adaptation au milieu actuel	Manque d'organisation Techniques de production peu performantes	Organisation de filières Prioritaires dans l'emploi et le programme d'appui au développement	Menace sur la cohésion sociale, abandon d'un mode de vie traditionnel Perte des biens	Programme de réinstallation (PAR) Programme de développement Formation

- au niveau local, des réunions dans les villages ont été organisées au cours des EIES de 2006 et de 2012 et la DNACPN doit organiser une enquête publique.

L'information et la concertation avec les populations a débuté dès le mois de mars 2006 pour se poursuivre tout au long du processus d'évaluation environnementale. Il a visé à fournir un éclairage continu sur le projet et ses évolutions, apporter des réponses aux questions soulevées, recueillir les commentaires des populations sur le projet et les mesures, le tout sous une forme claire assimilable (langue vernaculaire dans les villages, photos, schémas, cartes, etc.).

Les principales actions d'information et de consultation mises en œuvre lors de l'EIES ont été les suivantes :

- 16 et 17/03/06 : Réunions avec les différents acteurs du secteur pour recueillir les retours d'expérience et les conseils/recommandations.
- 20 au 24/03/06 : rencontre avec les populations, présentation du projet et recueil des données.
- Du 13 au 19/04/06 : information et concertation avec les populations déplacées sur les conditions de déplacement,
- Du 18 au 22 et du 22 au 25/08/06 : enquêtes de recensement auprès des populations déplacées.
- Du 9 au 12/11/06 : Restitution des mesures du Plan de Recasement des Populations.

En décembre 2011, ont eu lieu avec certaines parties prenantes locales (élus, autorités locales, populations), des présentations participatives du PHG et des différentes études en particulier EIES et du PAR.

Il n'y a pas eu de support pédagogique utilisé, il s'agissait seulement d'une présentation orale et d'une discussion.

Ce travail d'information et de consultation a été conduit par un représentant de l'OMVS, pour la partie présentation du PHG et par les consultants pour la partie présentation et discussion sur les différentes études socio-économiques (EIES et PAR).

Le 12 décembre 2012, a eu lieu un atelier de présentation des résultats des études auprès des populations locales à Kayes.

Et les 15 et 16 décembre 2012 s'est tenu à Bamako l'atelier de validation des études.

Les comptes-rendus et les questions soulevées avec les réponses sont présentés en annexe 8.

6.2.1 Principaux problèmes soulevés, réponses apportées

Le Tableau 98 ci-après recense les problèmes soulevés par les populations ainsi que les espoirs émis lors des réunions d'information et de concertation lors des consultations. Au-delà des éléments complémentaires d'information et des explications qui ont été directement fournis en séance, il présente les éléments concrets de réponse qui sont apportés par le maître d'ouvrage.

	infrastructures de base	animations ciblées.
	Crainte par rapport au circuit de pâturage	Les zones de réinstallations prendront en compte les circuits de pâturage et des animations ciblées sur la gestion des conflits seront réalisées.
	Rôneraies	Les compensations seront vues d'une manière participative dans le PAR
	Recensement de tous les biens et des surfaces, arbres, etc	Un recensement reprenant tous les biens collectifs et privés sera réalisé lors du PAR.

6.2.2 Principaux facteurs d'acceptation sociale du projet

La totalité des préoccupations exprimées par les populations a été prise en compte dans le projet qui, lorsque c'est techniquement possible, propose des éléments de réponses à toutes les demandes. Il convient de souligner que parmi les préoccupations exprimées, certaines constituent des facteurs importants d'acceptation sociale du projet, tels que :

- l'électrification rurale,
- le soutien aux initiatives économiques, qui constituent autant d'axes centraux du PGES et du PAR.

6.3 Actions d'information et de concertation à mettre en œuvre

Le *Tableau 99* ci-après synthétise les actions d'information et de concertation à venir.

Tableau 99 : Matrice des actions d'information et de concertation à venir

Action	Date/période prévisionnelle	Portée
Dans le cadre des évaluations environnementales et sociales		
Poursuite des consultations par l'OMVS et réunions d'information au niveau régional (Organisation d'un atelier à Kayes)	Réalisé en Décembre 2012	Régionale/locale
Mise en ligne sous le site internet de l'OMVS de la documentation environnementale et sociale du projet : EIES, PAR, PGES,	Mai 2013	Internationale/Nationale/régionale
Diffusion des exemplaires papiers de la documentation environnementale et sociale : EIES, PAR, PGES,	Mai 2013	Nationale/régionale/locale
Annonce dans la presse nationale de la mise en ligne de la documentation environnementale et invitation du public à faire part de ses commentaires	Mai 2013	Nationale/régionale/locale
Elaboration d'une stratégie de communication autour du projet	Juin 2013	Régionale/locale
Organisation par la DNACPN de	Juin 2013	Nationale

Un centre d'information du public sera mis en place dans ces 2 localités. Il sera ouvert deux jours par semaine par exemple, présentera des documents et affiches sur le PHG, et permettra également d'enregistrer des plaintes éventuelles.

▪ Lancement de l'enquête publique

La publicité en sera assurée par affichage dans les administrations des localités concernées, ainsi que par voie de presse et par des communiqués répétés à la radio nationale et à la radio rurale de Kayes. Le registre d'enquête prévu par la réglementation sera ouvert dès le début de l'enquête publique avec un exemplaire complet du dossier d'EIES en version intégrale et trois copies supplémentaires du résumé non technique, destinées à être consultés par tout citoyen intéressé, dans les localités suivantes : Kayes, Bafoulabé, Diamou et mairie centrale de Bamako.

Enfin, plusieurs exemplaires du résumé non technique seront remis aux sous-préfets et maires de Diamou et Bafoulabé

▪ Ateliers de présentation et de discussion de l'EIES

Ceux-ci peuvent se diviser en 2 parties :

- Les réunions de consultation au niveau des populations impactées.
- Les réunions de consultation au niveau des administrations centrales et au niveau des administrations locales, ONG et élus.

▪ Clôture de l'enquête publique

L'enquête publique est clôturée après un mois et est sanctionnée par le rapport du Commissaire-Enquêteur. Parallèlement, l'OMVS photocopiera les registres d'enquête afin d'en garder trace et de pouvoir plus aisément en tenir compte dans la rédaction des rapports finaux d'EIES.

▪ Préparation des documents finaux d'EIES

Les documents d'EIES seront finalisés sur la base du rapport du Commissaire-Enquêteur, et seront soumis à la DNACPN pour approbation.

La consultation se poursuivra pendant les travaux de construction et en phase d'exploitation. L'objectif de la consultation en phases de construction et d'exploitation est de maintenir une relation positive entre l'entreprise et son environnement humain, de permettre aux personnes proches du PHG de lui transmettre toutes doléances relatives à l'activité et à ses impacts, et de discuter des actions de relations communautaires et de développement que l'OMVS envisage de mettre en place dans l'avenir.

La consultation et l'information pourront se faire sous différentes formes :

▪ Forum de dialogue local

Mise en place dès la fin de l'EIES et le démarrage de la construction d'un Forum local de dialogue, associant l'OMVS, les représentants de l'administration et des élus locaux ainsi que des représentants des populations.

Le mandat du Forum de dialogue sera le suivant :

- Information par l'OMVS à la population et à l'Administration sur l'évolution de son projet (exposés et visites de chantiers) ;
- Examen des doléances de la population ou de l'Administration ;
- Planification des actions de développement communautaire financées par l'OMVS.

Le Forum devrait se réunir, et tous les trois mois pendant la phase de construction et ensuite pendant la phase d'exploitation une fois tous les six mois pendant 3 ans.

7 MESURES DE REDUCTION, D'ATTENUATION, DE COMPENSATION DES IMPACTS ET PROGRAMME DE SUIVI

7.1 MESURES A PRENDRE AU NIVEAU DU CHANTIER

Afin d'assurer des travaux de construction dans un esprit de préservation de l'environnement naturel de la zone et du respect des populations locales, des mesures et actions doivent être respectées. Ces mesures restent d'ordre général des chantiers (respect des délais, gestion des eaux usées et des déchets, concertation avec les responsables en charge de la gestion de l'environnement, etc.) et d'ordre spécifique à la zone du projet.

7.1.1 Mesures de préservation de l'environnement physique

7.1.1.1 Eau

7.1.1.1.1 Charge en matériel végétal

La valeur élevée des nutriments et de la charge organique dans les eaux du barrage dans la période initiale sera due à la présence de la végétation terrestre dans la retenue.

Afin de minimiser la durée du déséquilibre écologique et d'arriver à un équilibre biologique et physico-chimique dans la retenue, il est conseillé d'assurer l'enlèvement des troncs d'arbres avant la mise en eau du barrage.

Un sous-traitant local pourra assurer ce rôle. Avec ses agents locaux, les arbres doivent être enlevés et distribués gratuitement à la population riveraine. Il s'agit là d'une mesure de compensation des habitants sur les pertes de leurs terrains et de leurs maisons d'une part, d'une mesure de préservation des habitats naturels, si la population chercherait à s'approvisionner par ailleurs.

7.1.1.1.2 Eaux de chantiers et base vie

La localisation la base vie de l'entreprise et le type de substrat rocheux ne permettent 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.

Il y a lieu ainsi de d'assurer le traitement des eaux de chantier (eaux usées de la base vie et les eaux boueuses résultantes des travaux de fondation, d'excavation, etc.). Des mesures de décantation des eaux de ruissellement des aires de dépôt des matériaux de construction permettront de minimiser les matières et les particules solides qui pourraient se déverser dans le fleuve.

Au cas où des produits de construction à fort potentiel de dégradation pour l'environnement sont utilisés par l'entreprise (produits chimiques, métaux lourds, etc.), des considérations d'ordre environnemental devront être envisagées quant à leur utilisation et leur enlèvement.

Autant que possible, il s'agira d'éloigner l'emplacement de construction de la zone d'eau. Il faudra recueillir et recycler l'huile et les lubrifiants utilisés, et minimiser les risques de déversements accidentels. L'inspection périodique des ouvrages d'eau de ruissellement est nécessaire, et quand il le faut, procéder au nettoyage périodique et l'entretien des

capture et de stockage) de carbone. Il y a donc lieu pour l'OMVS de concert avec les services des Eaux et Forêts, d'étudier des options pour appuyer des initiatives de gestion et de conservation de la biodiversité au niveau de la région de Kayes en soutenant la production de plants forestiers pendant au moins une campagne de reboisement. En plus, l'OMVS devra soutenir les actions de reboisement dans la zone de réinstallation et dans l'aire d'influence de la forêt classée.

7.1.1.5 Responsabilités

L'entrepreneur devra présenter la manière de conduite des chantiers, l'OMVS veillera à la conformité des travaux et de leur réalisation précautionneusement. Il faudra notamment éloigner le plus possible les activités de construction de la zone d'eau.

L'OMVS devra spécifier les conditions exigées pour la prévention de l'érosion et de la pollution dans les dossiers de sélection des entreprises (Cahier des Clauses Environnementales et Sociales). L'entrepreneur devra présenter un planning général et des plans d'exécution des mesures temporaires et permanentes de protection contre l'érosion et la pollution (cavaliers, fosse noyée ou asséchée, matériaux de réalisation des cavaliers, dragage, remblais, drainage, etc.).

7.1.2 Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité

7.1.2.1 Faune

7.1.2.1.1 Habitat

Lors des travaux de déboisement, l'entrepreneur veillera à garder certaines souches pour la frayère et la nurserie des larves et alevins. La pêche devra être interdite aux alentours de cette zone pendant le chantier et durant l'exploitation du projet.

Le déboisement de la retenue aura pour conséquence directe la perte d'habitats naturels. L'attention doit être apportée à la faune existante. Il est conseillé de faire la mise en eau en été. Le remplissage de la retenue se fera ainsi lentement laissant le temps aux animaux de migrer vers d'autres zones de la forêt.

7.1.2.1.2 Braconnage

Des mesures de contrôle seront nécessaires pour éviter ce renforcement de braconnage.

En plus de cela afin d'éviter les tentations pour les travailleurs, il faudra interdire les activités de restauration privée sur le chantier, et respecter l'interdiction d'achat et de consommation de la viande de brousse. Les travailleurs disposeront d'une alimentation équilibrée fournie par l'entrepreneur sous-forme de cantine située dans la cité ouvrière et accessible uniquement pour les ouvriers.

Toutes ces mesures doivent être inscrites dans les clauses et contrats avec les entreprises soumissionnaires aux activités de construction.

De plus les patrouilles anti-braconnage relevant des services compétents du poste forestier de Diamou seront renforcées par le biais du PHG.

7.1.2.2 Flore

7.1.2.2.1 Mesures réductrices des effets du défrichement sur la flore

Elles vont consister à :

- Marquer à la peinture tous les arbres situés dans les emprises avant toute opération de défrichement, afin de prévenir les abattages abusifs au-delà de l'emprise définie. Au niveau de la piste, préalablement à la construction, tous les arbres matures présents le long du

L'instrument privilégié permettant une maîtrise réussie des impacts pouvant résulter des choix d'aménagement consiste en la réalisation, comme cela est suggéré dans l'étude de faisabilité d'un 'Plan d'Urbanisme de la Zone d'Influence du Chantier'.

Ce 'Plan' aura à identifier :

- les zones réservées aux implantations et aux accès,
- les sites d'urbanisation spontanée acceptables,
- les tracés des aires protégées classées et les zones de mise en défens,
- les zones de déboisement autorisé,
- les infrastructures publiques et commerciales,
- les zones réservées aux cultures familiales et la cueillette,
- les couloirs de transhumance,
- etc.

L'élaboration de ce Plan, qui s'apparente à la création d'une 'petite ville nouvelle', doit bénéficier de la plus large concertation, impliquant au moins les six pôles d'intérêt suivants :

- l'Entreprise
- le Maître d'Ouvrage
- les Communautés de populations, les associations de producteurs, les structures décentralisées et les organisations d'appui ;
- les Structures Décentralisées
- les différents niveaux de représentation de l'Etat
- les Services déconcentrés des départements ministériels sectoriels.

Le 'Plan' peut aussi englober les autres composantes importantes :

(i) Mesures de protection des ressources naturelles, notamment le 'bois', le 'gibier' et le 'poisson'. Il s'agit de protéger ces ressources d'une éventuelle exploitation excessive de la part des ouvriers du chantier aux dépens de ceux qui en bénéficient auparavant et qui risquent ainsi de subir une 'pression' démesurée sur lesdites ressources.

(ii) Mesures éventuelles de déclassement d'aires de la forêt classée de Bagouko, avec toutes les actions de compensation nécessaires à identifier et à faire prendre en charge par le Projet.

(iii) Mesures de gestion des risques de tensions sociales liées à la valorisation du bois et des produits forestiers non ligneux. Il sera créé une commission ad hoc pour réfléchir sur le calendrier, l'organisation des coupes, les modalités de partage équitable des produits pour les populations affectées, les possibilités de constitution de stocks suffisants pour limiter les prélèvements immédiats pendant la période de réinstallation sur le nouveau site. Auparavant, le service forestier devra faire l'inventaire du bois à enlever.

(iii) Par ailleurs, un 'mini plan de transport pour la zone du projet' devrait être élaboré, étant donné d'une part, la diversité des besoins en transport (populations 'déplacées' et accès aux nouveaux sites de recasement, ouvriers et employés du chantier, approvisionnement du chantier en matériaux, transport des équipements du projet, approvisionnement des populations en produits essentiellement de consommation, évacuation du surplus de production de la zone vers les centres urbains proches, etc.) et,

associée avec la préférence, à compétence égale aux personnes de la région, en effet il faut faire remarquer qu'en conséquence du Projet Manantali, la zone dispose aussi de potentialités en matière de main-d'œuvre qualifiée.

Création d'emplois et conditions de travail

▪ Mesures à l'embauche et suivi des conditions de travail
L'embauche, la gestion de la main d'œuvre et les conditions de travail devront être conforme à la réglementation nationale et aux standards internationaux. Les bureaux de l'ANPE locaux veilleront notamment à ce que les points suivants soient respectés :

- lors du recrutement, les compétences et les aptitudes physiques des candidats devront être évaluées par un personnel compétent,
- une formation de base sur les règles de sécurité et d'hygiène sur les chantiers sera donnée à chaque ouvrier,
- les salaires seront égaux ou supérieurs au salaire minimum fixé par la loi,
- des dispositions seront prises sur les chantiers afin de fournir les soins médicaux classiques et de traiter les urgences médicales.

▪ Mesures d'accompagnement des activités rurales traditionnelles
Ces mesures permettront de développer ce secteur afin qu'il puisse répondre aux besoins générés par le projet et permettre aux populations, surtout les jeunes, de choisir entre l'activité agricole et un travail en chantier.

Approvisionnement en produit et maîtrise des prix

▪ Appui à la production locale
Un programme spécifique d'appui dans les domaines de l'agriculture (irriguée en particulier), de l'élevage et de la pêche devra être mis en place dès la construction du barrage. Il devra aussi avoir un volet formation pour la maîtrise des filières.

▪ Mesures de régulation des prix
L'appui à la production locale peut être insuffisant pour réguler le marché et devra s'accompagner des mesures suivantes :

- l'application et le suivi de la réglementation en matière de stocks de sécurité (constitution de stocks régulateurs) ;
- le contrôle et le suivi des circuits de distribution afin de s'assurer de la fluidité minimale des flux commerciaux ;
- le suivi de l'inflation et la mise en place d'un système d'alerte en cas, soit de dérapage vers la hausse des prix de certains produits sensibles, soit, au contraire, en cas de baisse excessive de produits locaux, 'trop concurrencés'.

7.1.3.1.4 Insécurité et conflits sociaux

Les entretiens conduits dans le cadre de la présente étude ont permis de distinguer au moins trois niveaux en matière d'atténuation des impacts du Projet sur la sécurité :

(i) un premier niveau, lié à l'ensemble des autres composantes de maîtrise des impacts, à savoir la mise en cohérence entre les intérêts des populations locales et les objectifs du Projet, afin d'amener lesdites populations à s'approprier le Projet et contribuer ainsi à la maîtrise de l'ensemble de ses composantes, y compris celle de la sécurité

(ii) un deuxième niveau plus rapproché du thème même de la sécurité et lié à la sensibilisation, l'information et la prévention,

(iii) Néanmoins, sur la base de l'évaluation des besoins du contexte, les autorités en charge de la sécurité procéderont par :

- la mobilisation de moyens nouveaux, directement affectés au site du Projet
- le transfert de moyens, à titre exceptionnel et/ou à titre transitoire pour faire face à des situations spécifiques tel que par exemple la phase de démarrage et d'installation
- la sollicitation du Projet pour prévoir des actions permettant d'apporter les appuis complémentaires nécessaires pour assurer la maîtrise des impacts des problèmes de sécurité.

7.1.3.1.5 Santé

Afin de maîtriser le risque de propagation de maladies sexuellement transmissibles et les maladies d'origine hydrique, il serait opportun de mettre en place une unité médicale qui sera responsable de la sensibilisation du personnel de chantier, de la population déplacée et de la population locale sur les maladies hydriques et les maladies sexuellement transmissibles. Cette unité médicale doit par ailleurs suivre l'évolution des maladies sexuellement transmissibles au sein des populations.

7.1.3.2 Activités socio-économiques

- Patrimoine culturel physique

Aucune mesure à ce stade n'est considérée.

7.2 MESURES A PRENDRE DURANT L'EXPLOITATION DU PROJET

7.2.1 Mesures de préservation de l'environnement physique

7.2.1.1 Eau

Pollution des eaux

Lors de l'entretien des transformateurs, les eaux polluées seront stockées dans un récipient de secours placé sous les transformateurs. Ces eaux doivent être traitées et ne doivent pas dépasser les 10 mg/l de concentration en huiles.

Plantes aquatiques envahissantes et milieux aquatiques

Les mesures de préservation de l'environnement physique concernent principalement le tronçon court-circuité.

La baisse voire l'arrêt des débits à l'aval des chutes va créer des conditions plus favorables au développement des végétaux aquatiques envahissants. Il est recommandé de maintenir dans le lit du fleuve un débit minimal biologique. Pour le barrage de Gouina, l'étude de faisabilité propose un débit réservé de 5 m³/s comme débit minimal biologique.

La détermination du débit réservé doit viser non seulement à préserver l'état biologique actuel du milieu mais aussi à empêcher l'extension des plantes aquatiques envahissantes. Les plantes aquatiques sont peu abondantes en aval immédiat des chutes du fait de la force du courant et de la morphologie du site.

Les mesures de gestion doivent donc assurer la pérennité des conditions hydrauliques qui limitent le développement des plantes aquatiques envahissantes.

Il a été montré que les débits allant de 5 à 35 m³/s (10% de l'écoulement moyen annuel) ne permettraient pas d'atteindre des vitesses et des hauteurs d'eau susceptibles de réduire totalement les problèmes de salubrité et de colonisation par les plantes aquatiques. En

7.2.2 Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité

7.2.2.1 Faune

Pour atténuer la pression sur les ressources halieutiques, la sensibilisation de la population riveraine est nécessaire par la mise en place d'un comité de gestion. Aussi, la gestion durable de cette retenue passe obligatoirement par un plan d'aménagement des pêcheries qui sera établi par la population avec l'appui des services techniques.

Des zones de frayère seront par ailleurs choisies dans la retenue et dans lesquelles il sera interdit de pêcher. Le gestionnaire du projet veillera au respect de ces dispositions de préservation des espèces aquatiques.

Un plan de gestion durable des ressources halieutiques et de rationalisation de la pêche comprendra entre autres des actions de sensibilisation doivent être organisées sur les pratiques et les engins de pêche dans l'objectif d'éviter la surexploitation de la production halieutique (détermination des maillages des engins de pêche, interdiction de pêche dans la zone frayère, etc.). Ce plan d'aménagement de la pêche dans la zone de Gouina doit être en harmonie avec le plan d'aménagement du PGIRE et faire partie des mesures de mitigation du PGIRE.

L'aménagement d'échelle ou d'écluses à poissons n'est pas nécessaire pour rétablir une migration qui est très faible. Cependant, des études détaillées pourraient être faites au stade des études techniques détaillées de l'ouvrage afin d'étudier la perte en débit turbiné par ce passage et en énergie produite par conséquent de l'ouvrage projeté. Il est à préciser que ce passage à poissons reste très bénéfique pour le développement des ressources halieutiques en amont et en aval de l'ouvrage. Cette mesure ne peut par ailleurs être considérée comme une mesure obligatoire de réduction ou de compensation d'un impact négatif du projet.

7.2.2.2 Flore

Une attention particulière doit être portée au respect des règlements forestiers relatifs à l'utilisation des bois et à la chasse. Le déclassement et le reclassement et reboisement d'une partie de la forêt de Bagouko seront la cause de nombreuses confusions par les populations locales.

De plus ces ressources biologiques subiront une pression nouvelle créée par les nouveaux arrivants (personnel d'exploitation du projet, les pêcheurs, les personnes cherchant à trouver des emplois dans la zone, personnel des nouveaux services établis dans la zone, etc.).

Certaines mesures sont proposées :

- La mise en place de couloir de passage de bétail et aménagement de points d'eau et abreuvoirs pour atténuer et prévenir les risques de conflits entre éleveurs transhumants et agriculteurs du site de réinstallation;
- Et l'aménagement d'un poste de vigile forestier et le renforcement des capacités de ce poste.

Par ailleurs, des mesures de sensibilisation et d'information et de contrôle sont nécessaires pour la préservation des écosystèmes terrestres et aquatiques.

L'utilisation des terres déclassées de la forêt de Bagouko devra également être faite de manière à ne pas engendrer un « étalement » des surfaces agricoles dans la forêt classée adjacente. La répartition des terrains et les utilisations doivent être arrêtées avec les responsables communaux et les services forestiers et agricoles régionaux.

Les transhumants, au fur et à mesure de leur arrivée, sont informés de la réglementation locale, et sont invités par leurs hôtes à s'y soumettre.

7.2.2.2.1.3 Mise en œuvre d'un plan de protection forestière

Le plan de protection forestière envisagée est essentiellement orienté sur la prévention, et s'articule autour des actions suivantes : la sensibilisation des populations locales ; l'aménagement de pare feux autour des installations du barrage et du village de réinstallation ; la promotion de technologies d'économie d'énergie (bois) ; et la promotion de technologies agroforestières.

- Sensibilisation des populations riveraines

La sensibilisation des populations riveraines est l'une des actions prioritaires pour la protection de la forêt. L'activité insistera sur les facteurs de dégradation de la forêt classée de Bagouko, notamment les feux de brousse, le braconnage, les coupes abusives du bois, l'exploitation du charbon de bois, le surpâturage et l'élagage abusif des arbres.

Des séances annuelles de sensibilisation seront organisées au niveau des 10 villages à l'intention des populations locales, mais aussi des éleveurs transhumants. Environ 20 séances annuelles seront ainsi organisées, en collaboration étroite avec les comités villageois.

Parallèlement à la tenue de ces séances, il faudra, sur la base d'un protocole avec les stations régionales des radios les plus écoutées dans la zone d'intervention, organiser et diffuser des émissions sur les mesures de gestion durable de la forêt.

- Promotion de technologies de réduction de la consommation en bois énergie

Il s'agira de vulgariser dans la zone de réinstallation les foyers améliorés en terre cuite qui permettent de réduire la consommation de bois et charbon de bois entre 25 et 45%.

- Aménagement de pare feux autour des installations du projet

Un des éléments importants du dispositif de prévention des feux est l'ouverture annuelle de pare-feux, dans la zone d'influence des installations du barrage et du site de réinstallation. L'ouverture des pare feux suivra les dispositions de l'Article 62 de la loi n°10 -028 du 12 juillet 2010, sous la supervision du service forestier.

- Promotion de technologies agroforestières

La plupart des pressions anthropiques observées dans la forêt classée de Bagouko (surpâturage, empiètements agricoles, coupes illicites de bois, ...) ont leurs origines au niveau des terres adjacentes. La baisse continue des rendements agricoles, conjuguée au croît démographique, ont poussé bon nombre de paysans de ces terroirs à passer des contrats de culture à l'intérieur de la forêt, avec toutefois la tendance d'y reproduire des pratiques culturales extensives. Ainsi, pour alléger la pression pesant sur la forêt, il y a urgence d'intervenir aussi bien au niveau des terres adjacentes qu'au niveau de celles de l'intérieur de la forêt classée (Séries agricoles), en assistant les populations à adopter des pratiques agricoles et pastorales appropriées.

Tenant compte du niveau de vie des ruraux de la zone, ne leur permettant pas d'avoir accès aisément aux fertilisants minéraux, les activités principales proposées sont les suivantes :

- le maintien d'un nombre suffisant d'arbres lors des défrichements ;
- la protection des jeunes pousses de *Borassus aethiopicum*, de *Faidherbia albida*, de *Cordyla pinnata*, d'*Acacia senegal*, etc. au niveau des terres agricoles, par le biais de la régénération naturelle assistée ;
- l'enrichissement du couvert ligneux au niveau des champs avec l'introduction d'espèces forestières comme *Borassus aethiopicum*, *Anacardium occidentale*, *Acacia senegal*, etc.;

7.2.3 Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles

7.2.3.1 Cadre et conditions de vie

7.2.3.1.1 Santé

Maladies

Des mesures sont à prendre sérieusement afin d'éviter le développement des vecteurs de maladies hydriques. Un contrôle rigoureux et un suivi minutieux de la qualité des eaux et de la santé des riverains ainsi que les travaux d'entretien au niveau de la retenue serviront à réduire considérablement le développement des maladies et à réagir rapidement au besoin.

Alimentation

Pour les maladies de malnutrition, le projet participera à la réduction notable de ces maladies par le développement des activités de pêche dans la retenue. La population aura accès ainsi aux poissons (protéines) comme source de nutrition.

7.2.3.1.2 Déplacement des populations

Les actions correctrices des impacts liés aux déplacements des populations sont définies dans le Plan d'action de réinstallation des populations (PAR) et s'articulent autour des points suivants :

- l'indemnisation des populations nécessite l'établissement d'un fichier nominatif des personnes affectées par le projet. Cette liste est établie sur la base du périmètre définitif de la retenue et de la Déclaration d'Utilité Publique.
- les critères d'attribution des compensations pour les biens perdus et les montants compensatoires sont déterminés sur la base de critères objectifs, Ceci comprend aussi les pertes des biens collectifs et des lieux sacrés et religieux
- la détermination des zones de réinstallation est faite en concertation étroite avec autorités traditionnelles et administratives, les populations déplacées, les populations hôtes et celles vivant à proximité des zones d'accueil. Cet aspect a déjà été vu dans l'EIES de 2006, mais d'une manière incomplète, car les surfaces nécessaires agricoles n'ont pas été mesurées.
- une fois déplacées, le niveau de vie des populations concernées doit être au moins équivalent à ce qu'il était avant le déplacement.

7.2.3.1.3 Mesures de gestion de l'espace

En plus des conventions locales de gestion des ressources naturelles à mettre en place, les mesures suivantes sont proposées :

- L'élaboration d'un plan de gestion intégrée de la zone du projet.

Ce plan permettra de rationaliser l'occupation et l'utilisation de l'espace. Il sera soutenu par l'adoption de conventions locales afin de concourir véritablement à la protection des écosystèmes en présence, et à l'intégration des activités aussi bien traditionnelles que celles induites par le projet.

- La délimitation de parcours de bétail

Les actions de délimitation de parcours de bétail sont proposées au niveau de la zone du barrage et sur le site réinstallation, afin de permettre aux animaux d'atteindre les pâturages et les points d'eau. Ces parcours seront matérialisés par le conseil communal de Diamou sur demande des villages concernés.

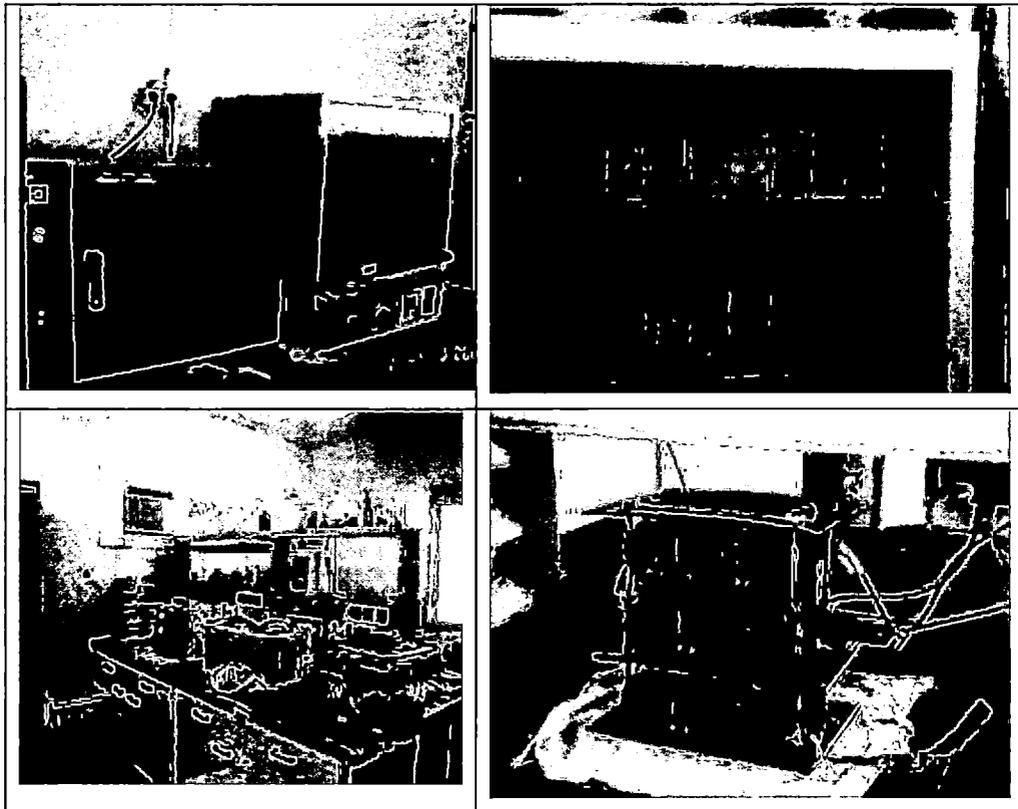
amont, des prélèvements et analyses de la qualité des eaux de la retenue pourraient être réalisées.

La gestion et la maintenance du fleuve, après l'aménagement sont impératives pour sauvegarder l'écosystème du milieu et de son environnement. Pour cela, et dès l'achèvement des travaux, un programme d'entretien et de contrôle devra être élaboré et appliqué contenant :

- L'inspection et la vérification de l'état et du fonctionnement des ouvrages (seuil, turbine, canal, etc.), avec un entretien périodique.
- La vérification et l'enregistrement des niveaux des eaux, afin de contrôler un optimum de circulation et d'échange d'eau entre l'amont et l'aval.
- Le suivi de l'état des berges en amont et aval du barrage.
- Le contrôle périodique de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux du fleuve (avec des fréquences saisonnières).
- Le contrôle continu des intrants polluants qui pourraient arriver accidentellement ou de façon chronique de l'amont, en vue de préconiser des mesures nécessaires dans les cas défavorables (interception, etc.).
- Le contrôle de la croissance des plantes aquatiques, en vue de délimiter les zones sensibles à grandes masses flottantes et, orienter en conséquence l'action de collecte saisonnière.

L'unité de gestion de Gouina doit s'équiper du matériel nécessaire de terrain et de laboratoire pour effectuer ces opérations de suivi.

Figure 39 : Exemple de matériel de laboratoire nécessaire pour le suivi (étuve, produits chimiques, matériel d'analyse)



7.3.3 Programme de suivi des impacts socio-économiques et culturels du projet

Une bonne évaluation des impacts du projet dépendra de la pertinence des indicateurs et de la périodicité des suivis. Ci-après une liste non exhaustive des indicateurs de suivi :

- *Nombre d'ha de bois déboisés/Nombre d'ha reboisés* : Cet indicateur permettra d'évaluer la superficie compensée en fonction des pertes en surfaces boisées conformément à la législation en vigueur. Le taux de réussite, même s'il n'est pas exigé par loi, est un indicateur pour savoir la superficie effectivement compensée.
- *Nombre de cas signalés de maladies hydriques avant l'ouvrage/Nombre de cas signalés de maladies hydriques après la mise en eau* : Cet indicateur mettra en exergue l'influence du barrage sur le taux d'évolution des maladies hydriques au sein de la population.
- *Le taux de satisfaction des populations* par rapport aux conditions nouvelles sur les nouveaux sites pourra être déterminé par des enquêtes sociologiques après la réinstallation effective des populations ;
- L'évolution des ressources naturelles (sol, eau, flore, faune, air)
- *Evolution de l'occupation des terres* (agriculture, foresterie, chasse, pêche, habitation, pastoralisme ;
- Evolution des impacts socio-économiques.

7.3.4 Cadre institutionnel de suivi des impacts

La conduite de l'ensemble du processus de la maîtrise des impacts du Projet, nécessite un cadre de concertation et de suivi qui assure la participation et l'implication des acteurs.

Le Cadre institutionnel le plus approprié pour cette coordination est le CLC de Kayes. Cela présente l'avantage :

- d'une part, d'être un dispositif institutionnel qui fait partie du dispositif organisationnel global du Maître d'Ouvrage, à savoir l'OMVS
- d'autre part, le CLC offre la possibilité de réunir l'ensemble des acteurs du développement régional et local
- enfin, le caractère consultatif du statut du CLC convient à la mission de suivi des impacts.

Néanmoins, il a été établi que ce niveau institutionnel souffre d'un manque de moyen tel qu'il ne pourra pas assurer le pilotage de cette opération (de maîtrise des impacts) sans un minimum de renforcement desdits moyens.

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
		- Information et sensibilisation du personnel de chantier sur les mesures à prendre pour limiter la dégradation de la qualité de l'eau	CCES
Impacts sur l'hydrologie, hydrographie et les nappes alluviales	m - Inondation des terres : 8,5 km ² ennoyé, création d'un milieu lacustre - Modification du régime hydrologique à l'aval du barrage	- Règlement d'eau et/ou plan de gestion de la retenue garantissant : . optimisation de la régulation des débits relâchés, . progressivité des lâchures . maintien d'un volume minimal dans la retenue pour préserver les populations halieutiques,	PGES Document d'opération de l'ouvrage
	m - Impacts sur le relief : exploitation des zones d'emprunt pour le chantier	- Remise en état et réaménagement des sites émergés après exploitation	CCES
Impacts sur le sol et le relief	m - Risque de pollution du sol (déchets, hydrocarbures, produits chimiques, béton, ...) (travaux de constructions des cités, du barrage et de l'usine) - Risque d'érosion et de sédimentations des sols (défrichement avant ennoisement, décapage des zones de chantiers, carrière, voies d'accès)	- Mesures préventives usuelles pour la phase chantier en vue de la protection des sols : Gestion appropriée des déchets solides et liquides, séparation systématique des couches superficielles du sol, gestion et évacuation appropriées des eaux de ruissellement, etc.	CCES
		- Aménagement des cavaliers de stabilisation des remblais	
		- Mise en œuvre d'actions en faveur du maintien de la végétation autour de la retenue (FCB, appui à l'agriculture, etc.)	PGES

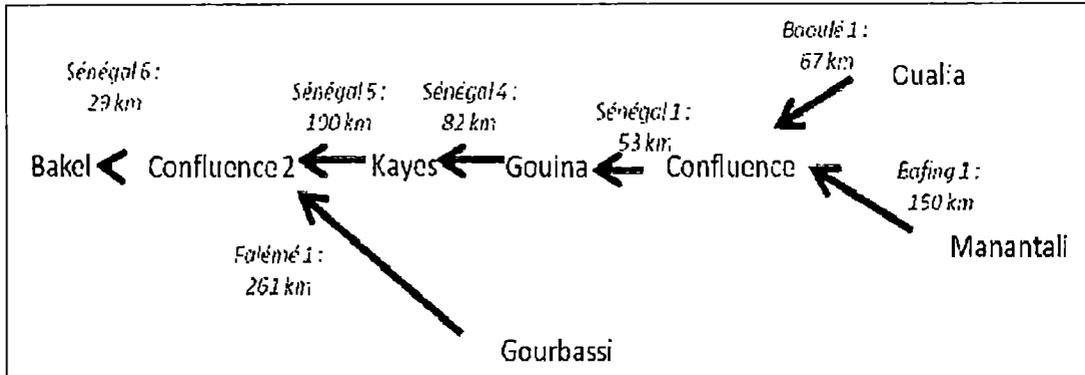
Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
		- Déclassement et reclassement de la forêt de Bagouko : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestion du défrichement de la zone déclassée ➤ Actualisation et mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée ➤ Mise en place d'un dispositif de surveillance et de gestion de la forêt ➤ Mise en œuvre d'un plan de protection forestière ➤ Actions de plantations compensatoires ➤ Appui aux différentes institutions intervenant dans la gestion et l'utilisation de la Forêt de Bagouko. 	PGES
		- Utilisation efficace et cohérente des terres déclassées (pour empêcher un étalement) en communication avec les administrations responsables	PGES
		- Information et sensibilisation des populations locales, des autorités locales et de la société civile à la gestion durable de la biodiversité	PGES
		- Formation et sensibilisation des populations locales et des intervenants sur le barrage à l'utilisation des ressources naturelles	PGES
Impacts sur les habitats naturels et la faune aquatique	M - Profonde modification de la biodiversité aquatique dans la retenue - Diminution possible de certaines espèces	- Inventaire et suivi des populations halieutiques dans la retenue	PGES
		- L'enlèvement de la végétation de la retenue mais maintien de certaines souches	APD barrage PGES
		- Suivi de la qualité des eaux	PGES
		- Mise en place d'un schéma de gestion de la retenue	PGES
		- Suivi du développement des espèces invasives assorti de la mise en place d'un programme de	PGES

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
	<ul style="list-style-type: none"> - Amenuisement du pouvoir traditionnel - Augmentation du coût de la vie - Augmentation de la pression sur les services de base à la population - Les risques d'exploitation de la main d'œuvre 	locales	
		<ul style="list-style-type: none"> - Programme d'appui au développement local (Construction d'écoles, de points d'eau, de centres de santé, etc.) 	PGES
		<ul style="list-style-type: none"> - Electrification rurale des zones à proximité du projet. 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Respect de la réglementation nationale lors du recrutement 	CCES
	<p>M</p> <ul style="list-style-type: none"> + Impact potentiel de l'attraction de nouvelles populations (construction du barrage) + Création d'emplois (cités, barrage) + Amélioration des conditions de vie (développement des activités telles que : l'artisanat, le petit commerce, la restauration) <p>m</p> <ul style="list-style-type: none"> + Augmentation temporaire des revenus au sein des ménages (construction des voies d'accès) 	<ul style="list-style-type: none"> - Stratégie de recrutement des employés avec bureau de recrutement fixe installé à Kayes, des bureaux mobiles à Diamou et à Bafoulabé. 	CCES
Impacts sur la santé publique	M - Développement de comportements à risques (MST)	- Programme de prévention des travailleurs contre le SIDA et les MST	CCES
		- Réhabilitation des infrastructures sanitaires dans la région	PGES
		- Interventions d'expertises extérieures pour le suivi des actions	PGES

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
Impacts sur les risques	m - Risques de rupture du barrage	- Mise en place d'un Panel d'experts chargé de vérifier la conformité de l'ouvrage aux règles de l'art	PGES
		- Mise en place d'un plan de sécurité du barrage	PGES
		- Mise en place d'un plan d'alerte en cas de rupture du barrage et d'une procédure d'information des populations en phase d'exploitation	PGES
	m - Risque pour la sécurité publique dans la traversée des villages (voie d'accès)	- Respect des règles de sécurité routière	CCES
		- Renforcement des capacités des administrations pour prendre en charge le contrôle de la sécurité.	PGES
	m - Augmentation des risques d'accidents (construction des cités, du barrage, des voies d'accès, exploitation forestière avant ennoisement)	- Mesures préventives usuelles pour la phase chantier. Exemples : Mise en place de Plan « hygiène et sécurité » par les entreprises de construction	CCES
- Respect des consignes du maître d'ouvrage de sécurité sur le chantier		CCES	
Impacts sur le patrimoine culturel et archéologique	m - Destruction des sites sacrés (retenue) - Diminution du caractère prestigieux des chutes	- Indemnisation du déplacement des sépultures ou des lieux de sacrifices rituels destinés aux morts	PAR
		- Indemnisation pour la perte des ressources valorisées par les activités traditionnelles	PAR
		- Maintien d'un débit réservé	PGES

8 ANNEXES

Figure 9 : La topologie du modèle hydrologique



En italique : dénomination des biefs et longueurs

Ce modèle prend en compte les apports :

- Du Bafing à Manantali,
- Du Baoulé à Oualia, et
- Du Falémé à Gourbassy.

Sept biefs sont définis. Ils propagent les hydrogrammes injectés. Les pertes par évaporations sont prises en compte. La capture d'écran suivante présente l'architecture générale du modèle GESRES_ISL

Figure 10 : modèle GESRES_ISL

La capture d'écran du logiciel GESRES_ISL présente l'architecture du modèle et une feuille de résultats. Les éléments sont étiquetés :

- Nœuds : calcul du débit** : correspond à la section "Nœuds" de l'arborescence.
- Hydrogrammes : débits injectés ou hydrogrammes de calage** : correspond à la section "Hydrogrammes" de l'arborescence.
- Biefs : propagation des débits** : correspond à la section "Biefs" de l'arborescence.
- Evaporation à Kayes : estimation des pertes sur les biefs et dans les retenues** : correspond à la section "Evaporation" de l'arborescence.

La feuille de résultats (tableau) est la suivante :

	Débit max (m³/s)	H ou Z max (m) au droit du nœud	Z max (m NQF) dans la retenue
BAFING	1 651.00		
BAOULE	2 410.00		
DAKA_SAIDOU	1 609.00		
FALEME	1 699.00		
MAKANA	2 633.00		
GOURBASSI	1 699.00		
MANANTALI	1 651.00		
OUALIA	2 410.00		
Bafing_1	1 662.45		
Baoulé_1	2 399.96		
CONFLUENCE	2 536.70		
Senegal_1	2 408.28		
GOUINA	2 408.29		
Senegal_4	2 372.87		
KAYES	2 372.87		
Faléme_1	1 680.98		
Senegal_6	2 396.63		
CONFLUENCE_2	2 968.85		
Senegal_6	2 927.96		
BAKEL	2 927.96		

Les apports intermédiaires à Gouina et à Bakel sont recalés sur les mesures aux stations de Galougo et Bakel.

Suite aux entretiens avec les services de la SOGEM et de la DNH, les débits à la station de Galougo, station toute proche du site de Gouina, ont été fournis. La SOGEM a fourni par

Tableau 7 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve après 1987

Désignation	Unité	Valeur
Précipitations annuelles moyennes	mm	900
Module moyen annuel	m ³ /s	433
Volume moyen annuel	10 ⁹ m ³	13,7
Débit d'étiage absolu	m ³ /s	70 à 100
Crue décennale	m ³ /s	3900
Crue centennale	m ³ /s	6550
Maximum annuel (année humide)	m ³	24,7 10 ⁹
Minimum annuel (année sèche)	m ³	4,7 10 ⁹
Lame écoulée moyenne annuelle	mm	108
Déficit d'écoulement	mm	792
Coefficient d'écoulement	%	12

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Il apparaît que les volumes d'écoulement sont sensiblement amoindris depuis la sécheresse des années 1970¹⁹, et de la mise en œuvre du barrage Manantali. Ce barrage permet néanmoins de rehausser les débits d'étiages, du fait d'un débit continu de turbinage. Son impact est également ressenti au niveau des débits de crues qui sont laminés pour le bassin supérieur du fleuve Sénégal au droit du barrage. Ces deux facteurs du changement hydrologique du fleuve Sénégal (Sécheresse et Barrage Manantali) ont déjà contribué à diminuer sensiblement le rendement hydrologique du fleuve au site de Gouina, à environ 64% du module initial.

4.2.3.3 Analyse détaillée des apports à Gouina

4.2.3.3.1 Approche mensuelle

Afin d'évaluer les impacts du projet du barrage Gouina, il est nécessaire de comprendre comment le régime hydrologique actuel, partiellement régulé, diffère du schéma naturel d'écoulement du fleuve Sénégal, qui aurait été observé en conditions naturelles avant l'existence des barrages. La Figure 8 ci-dessous compare les coefficients mensuels de débits²⁰ pour un régime naturel et régularisé du fleuve Sénégal.

Figure 8 : Régime naturel et artificiel du fleuve Sénégal au site de Gouina

¹⁹ la pluviométrie annuelle est estimée à 900 mm compte tenu des observations de l'IRD

²⁰ rapport du débit moyen mensuel sur le débit moyen annuel

constituée d'une couverture herbacée composée de graminées annuelles et vivaces et d'une couverture dégagée de gros arbustes et petits arbres. La strate ligneuse est dominée par *Combretum glutinosum*.

- Affleurements rocheux : La surface de ces zones d'affleurement rocheux se compose d'une roche solide, parfois de plaques de sable sans sol et généralement sans couverture végétative (à l'exception de quelques minces couverture d'herbacées annuelles ou de rares arbustes localisés dans des fissures).

L'aptitude agricole des sols à vocation agro-pastorale et variable selon les zones. Les sols agricoles se rencontrent essentiellement sur les bourrelets de berge dans les formations sablo-limoneuses des terrasses fluviales et dans une moindre mesure, dans les glacis d'accumulation à pentes faibles.

Quelques bas-fonds accumulant l'eau de ruissellement et exceptionnellement, les apports des crues, présents en aval de Bafoulabé sont également exploités par la riziculture. Ces bas-fonds sont moins développés dans la commune de Diamou où de tels sites, ainsi que des marigots, sont néanmoins exploités en riziculture traditionnelle.

4.2.3 Hydrologie, hydrographie, hydrogéologie et qualité de l'eau

4.2.3.1 Contexte hydrologique régional

La ressource en eau la plus importante dans la région est constituée par le fleuve Sénégal formé à Bafoulabé par la réunion du fleuve Bafing et du Bakoye. A peine formé, le fleuve Sénégal se heurte à des masses rocheuses qui l'enserrent. Il traverse les barrages au niveau des chutes de Gouina et de Félou. Le régime du Fleuve Sénégal est permanent.

Le Bafing, le premier affluent principal, a un régime semi-permanent et parcourt 450 km en territoire malien. Le Bakoye, le deuxième affluent principal a un régime semi-permanent et parcourt 461 km en territoire malien.

Le bassin du fleuve Sénégal à l'Ouest du pays couvre une superficie à Kayes de 157 400 km². Ses principaux affluents sont la Falémé, (28 900 km²), le Bafing, (28 000 km² environ), le Bakoye (85 000 km²) et le Baoulé, affluent du Bakoye), avec un volume écoulé moyen de 10,5 milliards de m³ à Kayes par an (minimum de 5 milliards). Les débits moyens varient de 284 m³/s en année décennale sèche à 829 m³/s en année décennale humide (minimum de 162 m³/s).

Les débits du fleuve sont contrôlés en grande partie par le barrage de Manantali, avec une retenue de 11 milliards de m³.

La forte variabilité des débits mensuels et annuels est une caractéristique générale du régime des fleuves au Mali. Les débits de crue peuvent varier dans un rapport de 1 à 10 entre une année sèche et une année humide. D'après les données actuelles de la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH), les apports souterrains pour les cours d'eaux ne représentent qu'une fraction des apports par ruissellement avec des valeurs de 2 à 5 fois plus faibles.

4.2.3.2 Régime hydrologique

La sécheresse depuis les années 1970 a considérablement affecté les régimes hydrologiques de l'Afrique soudano-sahélienne. La Figure 7 ci-dessous présente les réductions des précipitations et des écoulements à quelques stations des états de l'Afrique de l'ouest et centrale, pour la période (1970-1989) et comparativement à la période (1950-1969). Cette figure constitue une illustration frappante des impacts des variations climatiques sur le cycle hydrologique et les ressources en eau. La diminution des précipitations de l'ordre de 15% et 25% est amplifiée au niveau des réductions des écoulements des fleuves et rivières dont plusieurs atteignent ou dépassent 50%. La

Le canal :

Depuis sa prise amont, dans l'appui gauche du barrage, jusqu'à sa sortie aval au droit de l'usine, le canal sera d'abord entaillé, sur quelques mètres d'épaisseur, dans les grès fins siliceux puis sur la majeure partie de son trajet dans les grès quartzeux de la rive gauche du site. Il convient de mentionner qu'une partie de sa section aval, plus ou moins longue selon le choix définitif de son tracé et de la position de l'usine, sera excavée dans la roche doléritique.

La stabilité des excavations dans les grès quartzeux, ainsi que dans le rocher doléritique, est garantie par la massivité intrinsèque de la roche. L'incidence des plans de diaclasage sur la stabilité des parois des fouilles rocheuses sera très réduite parce que la majorité de ces plans, qui sont tous verticaux, sont fermés à faible profondeur. Tenant compte de la massivité du rocher et du découpage naturel du massif rocheux suivant une série de plans verticaux longitudinaux, on peut raisonnablement envisager un découpage subvertical des talus des fouilles rocheuses du canal. On peut s'attendre à un desserrage local du rocher excavé dans la partie supérieure des talus du canal en raison de la présence de quelques joints de stratification, ouverts et horizontaux, qui nécessiteront des ancrages verticaux de stabilisation.

L'usine :

Elle sera fondée dans les grès quartzeux ou éventuellement dans la dolérite qui est habituellement classée dans les roches de fondation de bonne qualité. La dolérite de Gouina apparaît très massive et constituera une excellente fondation. Un décapage superficiel de quelques mètres d'épaisseur pour éliminer la frange de rocher altéré, diaclasé et «desquamé» sera nécessaire avant d'entreprendre les excavations de fouilles au rocher massif. La stabilité de ces fouilles suivant des talus verticaux est garantie par la massivité de la roche et l'absence de fracturation ouverte. Un minimum d'ancrage et de protection des talus est à prévoir. Il conviendra de confirmer par une série de sondages de reconnaissance préalable à la construction, la bonne qualité de la roche et d'en contrôler la perméabilité afin d'anticiper sur les dispositions de chantier et de drainage.

4.2.2.4 Sols et pédologie

Selon l'inventaire des sols et de la végétation PIRT¹⁸, les principaux types de sols dans la zone du projet sont les suivants :

- Plaines avec matériaux argileux, Sols ferrugineux lessivés : Il s'agit de sols profonds, modérément bien drainés, développés sur un dépôt modérément fin à fin caractérisé par une texture limoneuse. Ils se trouvent dans des zones de plaines plates à légèrement en pente. La texture des horizons supérieurs est plutôt limoneuse à sablo limoneuse. En profondeur, la texture devient plus lourde et plus limoneuse. La teneur en argile s'accroît depuis la surface jusqu'à former un horizon argillite. Ces sols sont souvent liés à une végétation assez dégagée à modérément dense de gros arbustes et de petits à gros arbres, notamment riche en *Acacia seyal*. La strate herbacée, dégagée à parfois dense, se compose de graminées et herbes annuelles.
- Plaines avec matériaux limoneux fins, sols ferrugineux lessivés modaux : Il s'agit de sols profonds, bien drainés, à texture modérément fine qui se sont développés sur de vieux dépôts. Ils occupent des zones de plaines plates à légèrement inclinées. A la surface, la texture est généralement sableuse puis se fond en un sol plus lourd en profondeur. En plus grande profondeur, ce sol peut devenir limoneux. La végétation, modérément dense, est composée de gros arbustes et d'arbres petits à gros, avec la

¹⁸ Programme d'Inventaire des Ressources Terrestres

horizon éluvial est plus particulièrement présent en pied de rive gauche des chutes où la surface topographique est peu escarpée et, le plus généralement, ondulée.

C'est un grès de type quartzeux qui constituera l'essentiel de la fondation rocheuse du futur barrage déversant, juste à l'amont des chutes, ainsi que de ses ouvrages annexes, implantés en rive gauche. D'après les observations de terrain, ce grès est gris à gris clair, avec un grain fin à très fin. Il est très dur et massif bien que marqué par des traces subhorizontales de litage. Il constitue une roche de fondation très résistante qui n'apparaît affectée que peu profondément par la diaclase verticale. Le carottage de ce faciès rocheux a toujours été complet dans les différents sondages effectués dans le secteur du site des chutes de Gouina ainsi que sur d'autres sites. Avec sa forte teneur en quartz, ce faciès gréseux doit être considéré comme particulièrement abrasif.

La perméabilité diminue systématiquement en profondeur (5 à 10 m) où le rocher devient massif en grand, excepté le long des secteurs faillés. Des valeurs de perméabilité de ces grès avaient déjà été obtenues par des mesures effectuées dans les anciens sondages de reconnaissance du site ainsi que sur d'autres sites implantés dans ces mêmes grès infracambriens. Les fortes valeurs de perméabilité pourront être sensiblement réduites par injection de coulis de ciment dans les passages fissurés de cette formation rocheuse qui se prête particulièrement bien à ce type de traitement.

Quelques mètres au-dessus du lit rocheux du fleuve, au droit des chutes, soit aux environs de la cote 65-70, le faciès gréseux devient plus siliceux à grain très fin. Avec sa lamination apparente, il correspond, sur quelques mètres d'épaisseur, à un faciès pélitique dont la couleur générale est grise avec un rubanement blanc. Ce faciès est dur mais moins résistant que l'horizon quartzeux sous-jacent. Ce faciès sera principalement impliqué dans la partie supérieure des fouilles du canal d'amenée et très partiellement dans celles du barrage (appui rive gauche).

Dans les secteurs escarpés, comme sur la rive droite du site et au large rive gauche, où les bancs de grès affleurent en gradins, des dépôts d'éboulis se sont accumulés au pied des escarpements. Ces éboulis sont essentiellement formés de blocs anguleux de grès et d'une matrice sableuse.

Hormis les éboulis à blocs, les dépôts en rives sont fins et essentiellement alluviaux. Ce sont des matériaux silto-sableux déposés sur les berges du fleuve à l'occasion des crues. En rive gauche du site, ces sédiments alluviaux sont souvent mélangés avec les dépôts éluviaux superficiels.

Néanmoins, dans la zone de dépression topographique de rive gauche qui prolonge l'escarpement des chutes, en face de la barre doléritique intermédiaire, les dépôts alluviaux constituent un horizon silteux, voire même argilo-sableux, de quelques mètres d'épaisseur.

4.2.2.3.3 Structure

La stratification de la série gréseuse est quasi horizontale. Localement, on peut mesurer un faible plongement des bancs de grès vers l'ONO, c'est à dire vers l'aval, rive droite, du site. L'épaisseur des bancs est le plus généralement décimétrique, voire métrique, et plus localement centimétrique. Les interbancs sont marqués par des joints fins et plans, à matrice pélitique, généralement très bien cimentée. S'ils sont plus épais qu'un centimètre, ces joints deviennent des interlits pélitiques bien consolidés et indurés.

Le réseau de diaclases comprend deux familles dominantes de plans verticaux ou subverticaux, de grande extension, plans à faiblement ondulés et lisses à rugueux : NE-SO suivant N.040 (030-050°E), transversaux à la vallée, et SE-NO, amont-aval, suivant N.135 (130-140°E). Leur densité et leur fréquence sont d'ordre métrique à décamétrique dans le secteur des chutes (site du barrage) car très influencées par la proximité des accidents majeurs qui sont à l'origine de la structure géologique locale.

Les traits majeurs de la géomorphologie du site de Gouina, sont dominés par la présence de dalles gréseuses stratifiées qui impriment un relief tabulaire. Dans le lit du fleuve, le rocher est présent partout.

La rive droite est escarpée suivant une succession de gradins rocheux, hauts d'une dizaine de mètres. La rive gauche remonte très progressivement, avec alternance de rochers et de sols d'altération. Les dalles étant de formation structurale, elles ont notamment engendré la formation des escarpements, des chutes, et des canyons.

Au pied des chutes, le fleuve coule en rapides sur un massif doléritique intrusif, qui a mieux résisté que les grès à l'érosion régressive, d'où la formation des chutes. Les formations structurales en place, et la baisse de débit du fleuve depuis l'aménagement du barrage Manantali (1987), dénotent une faible dynamique géomorphologique actuelle et future.

La prédominance des affleurements de grès stratifiés suivant un litage subhorizontal imprime un relief tabulaire à l'ensemble du site. La rive droite est escarpée suivant une succession de gradins rocheux, hauts d'une dizaine de mètres. La rive gauche remonte très progressivement en suivant la superposition de longues dalles horizontales de grès, partiellement couvertes d'une mince couche de sols d'altération. Dans le lit du fleuve, le rocher est partout présent à faible profondeur sous forme de grandes dalles de grès superficiellement marquées par les effets de l'érosion fluviale.

Ces grandes dalles de grès horizontales sont structurales et correspondent à la surface des bancs. Elles sont recoupées et découpées par le réseau des plans de diaclases, toutes verticales ou subverticales. Ce réseau très géométrique emprunte des directions majeures soit longitudinales, amont-aval, soit transversales à la vallée. C'est lui qui a induit le découpage local des affleurements rocheux en blocs, en dièdres et en talwegs (entailles topographiques). Il est, en particulier, à l'origine du long escarpement des chutes, sur toute la largeur du fleuve ainsi que des multiples reliefs secondaires, en forme de petits « canyons » qui remontent latéralement dans les affleurements rocheux de rive gauche.

Au pied des chutes, le fleuve court en rapides sur un rocher plus sombre et moins découpé géométriquement que les bancs de grès. Il s'agit d'un massif doléritique, intrusif dans la série gréseuse régionale. Ce rocher doléritique a mieux résisté que les grès lités aux effets de l'érosion régressive et a ainsi généré, en amont, les escarpements des chutes de Gouina et, en aval, le resserrement topographique du site du « petit Gouina ».

4.2.2.2 Sismicité

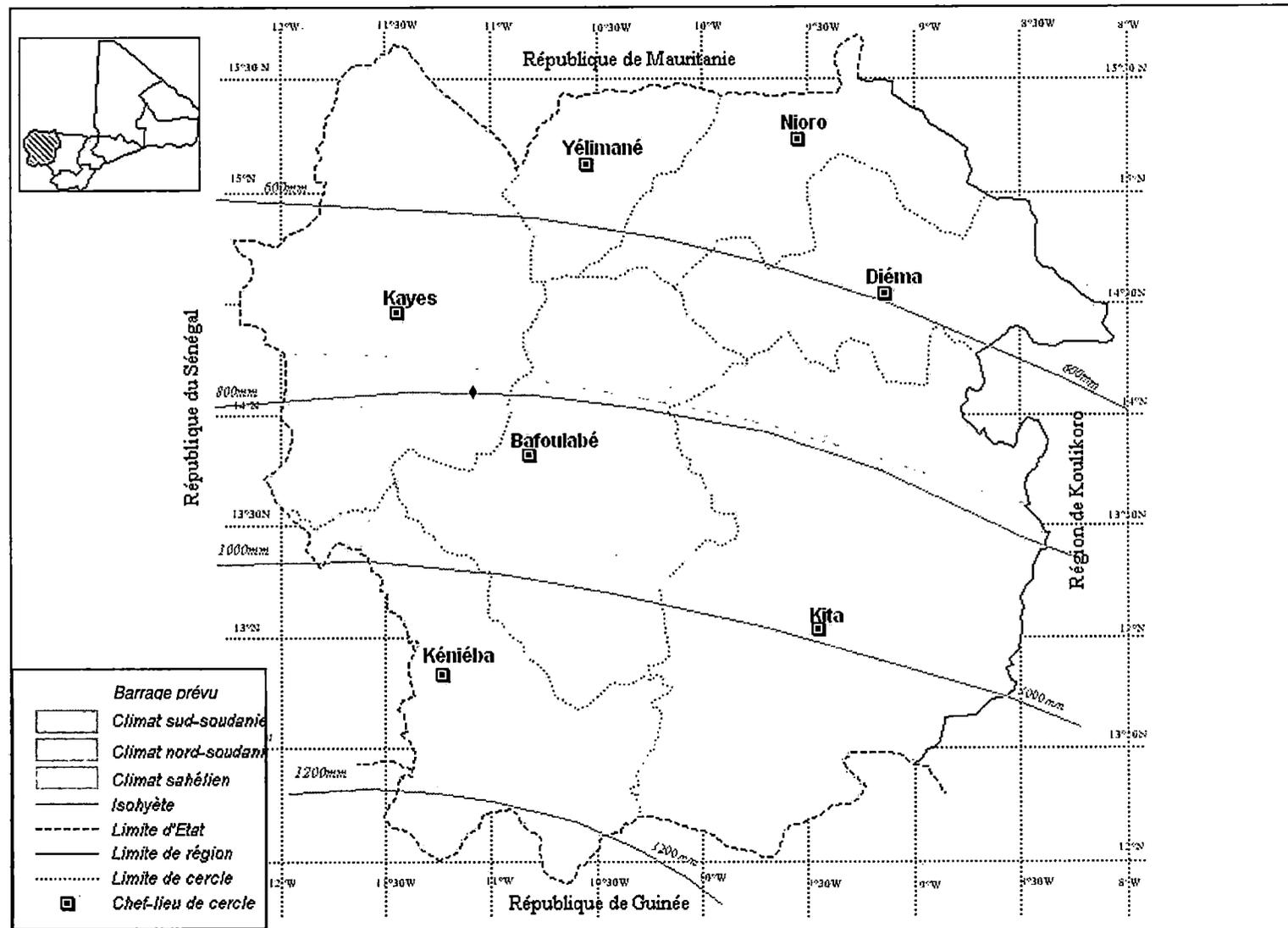
Dans le contexte tectonique régional marqué par les rejeux normaux de longs linéaments (failles) rectilignes, les formations rocheuses du site sont découpées par un réseau de diaclasage vertical qui se conjugue aux joints horizontaux de stratification. Les deux orientations principales de ce réseau de fractures sont SO-NE (presque orthogonale à la direction du fleuve) et SE-NO (quasi amont-aval). Ces directions majeures révèlent la présence de plusieurs linéaments conjugués qui ont influencé la structure du site dont celui (SO-NE) qui est à l'origine de l'escarpement des chutes et de la dépression topographique qui le prolonge en rive gauche.

La région de Kayes-Bafoulabé comme celle de l'ensemble du bassin du Sénégal est située dans une zone à très faible activité sismique. La valeur régionale la plus généralement admise pour l'accélération maximale au sol est 0,03 g. C'est cette valeur qui a été retenue pour les différents projets et réalisations de barrages dans le secteur du Mali ainsi que du Sénégal et de la Guinée.

4.2.2.3 Géologie

Dans la région d'étude, on rencontre dans la zone d'étude différentes subdivisions géologiques :

Figure 6 : Zones climatiques de la région de Kayes



Source : DRMétéo / Kayes
Réalisation : 2009

Auteur : Yaranga COULIBALY

4.1.1.2 Le bassin inférieur :

Il est constitué d'une vallée alluviale qui s'étend sur une longueur de 800 km depuis Bakel jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal. A partir de Bakel, le fleuve sert de frontière entre le Sénégal et la Mauritanie jusqu'à Saint Louis au Sénégal où se situe son embouchure dans l'océan Atlantique. La largeur moyenne de la vallée varie de : quelques centaines de mètres à Bakel à 90 km derrière le cordon littoral (Saos et al. 1993). Elle peut atteindre 25 km à Kaédi-Podor, se resserrer à 9 km à Dagana pour s'étendre sur 35 km à Ross-Béthio .

Le lit majeur de Bakel à l'embouchure couvre environ 12 000 km², dont 8000 km² pour la vallée et 4000 km² pour le delta¹⁶.

Le bassin inférieur comprend lui-même quatre sous-zones que sont :

- La haute vallée : de Bakel à Waoundé, avec des berges peu développées et de grandes cuvettes plates ;
- La moyenne vallée : de Waoundé à la confluence du Sénégal-Doué, avec des berges bien développées et des cuvettes très plates. Le lit mineur du fleuve est assez stable ;
- La basse vallée : de la confluence du Doué jusqu'à Rosso, avec de hautes berges, des cuvettes profondes, des plaines inondables à microreliefs prononcé ;
- Le delta situé à l'ouest de Richard-Toll : à partir de Rosso, à 165 km de l'embouchure : Les terres basses du delta du Sénégal sont parcourues par un réseau important de nombreux bras qui se détachent du lit principal du fleuve. De nombreux marigots, tributaires de la crue du fleuve Sénégal, s'enchevêtrent dans le moyen et le bas delta. Aussi ces différents bras du fleuve sont devenus des défluent soit du Sénégal, soit les uns des autres.

Dans sa partie amont, à la hauteur de Richard-Toll, limite entre la vallée et le Delta, le fleuve Sénégal communique avec deux dépressions importantes :

- en rive gauche, l'ensemble Lac de Guiers et la vallée du Ferlo asséchée de 1957 à 1988. Le lac de Guiers, vaste bassin peu profond (fond à la cote -2 m) est relié au Sénégal par la rivière de la Taouey. Le lac de Guiers, ancien déversoir du fleuve Ferlo a repris aujourd'hui cette fonction.
- le lac Rkiz, en rive mauritanienne, est une simple dépression communiquant avec le Sénégal par de multiples chenaux alimentés progressivement suivant l'importance de la crue.

4.2 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'INFLUENCE

4.2.1 Climat et qualité de l'air

4.2.1.1 Climat

Le climat de la zone du projet est de type soudano-sahélien chaud et sec, et très contrasté avec une longue saison sèche de 9 mois, et une courte saison pluviale de 3 mois environ, de juin à septembre.

Cette non-pondération du régime pluviométrique, avec une petite saison des pluies, est une constante cyclique du climat de la région. Mais, la pluviométrie moyenne est surtout caractérisée par la grande irrégularité pluriannuelle.

¹⁶ Selon Euroconsult-Rin (1990).

Tableau 6 : Prévion de demande électrique par pays en 2008

Pays ou zone géographique	Energie demandée (GWh)	Puissance de pointe (MW)
Sénégal	2 641	444
Mauritanie	445	85
Mali	1 042	163
TOTAL réseau interconnecté OMVS	4 128	692

Source : Etude de faisabilité, 2001.

3.4 ANALYSE DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

L'étude de faisabilité technique de 2004 a comparé quatre variantes du barrage :

- Variante G1 : Construction d'un seuil à la cote 63,4 m ce qui correspond à la mise à niveau de l'amont des chutes sans surélévation du plan d'eau ;
- Variante G2 : Réalisation d'un barrage à la cote 70 m ;
- Variante G3 : Réalisation d'un barrage à la cote 75 m ;
- Variante G4 : Réalisation d'un barrage à la cote 80. m

La hauteur du niveau d'eau à turbiner est le seul déterminant variable pour ces quatre variantes, les apports sont les mêmes pour les différentes conceptions.

Une optimisation de la hauteur des chutes industrielles est étudiée en fonction des objectifs suivants :

- Maximiser l'exploitation des ressources régionales d'énergie renouvelable ;
- Faciliter le financement du projet ;
- Minimiser l'impact environnemental lié aux déplacements de populations et à l'esthétique des chutes.

La première variante consiste à aménager les chutes de Gouina par un seuil à la cote 63,4 m. L'étude montre que cette option ne permet pas une exploitation suffisante du potentiel énergétique du site.

La quatrième variante étudie la création d'un barrage à la cote 80 m . L'étude de faisabilité de 2004 montre que cette option peut provoquer des inondations sur le village de Galougo et sur la voie ferrée qui le traverse.

L'étude de faisabilité de 2004 écarte les options G1 et G4 au regard de leurs contraintes trop pénalisantes.

Les deux variantes restantes G2 et G3 ont fait l'objet d'une analyse approfondie complémentaire. Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats:

Tableau 5 : Principales caractéristiques des aménagements pour les variantes G2 et G3

Retenue	Retenue normale	Unité	70	75
	P.H.E.	m	74,7	79,7
	Surface de la retenue sous RN ¹³	km ²	8,8 / 3,0	15,7 / 8,5
	Population déplacée par la retenue (valeur 2005)		505	1135
Barrage	Hauteur max. sur le T.N.	m	14	19
	Longueur	m	1 060	1 230
Usine	Nombre de groupes		3	3

¹³ Le premier chiffre indique la surface totale, le second indique la surface nette au-delà de la surface actuellement occupée par le lit mineur du fleuve

Mise en eau du barrage

La mise en eau respectera un remplissage progressif de la retenue pour permettre à la faune sauvage de quitter les lieux immergés et de s'installer en dehors de la zone de la retenue. Ce processus aura également un effet bénéfique sur la décomposition aérobie de la matière organique et diminuera aussi les émissions de GES (Voir § 5.3.1.3.1).

L'étude de faisabilité prévoit la mise en eau de la retenue à partir du mois de juillet de l'année 3.

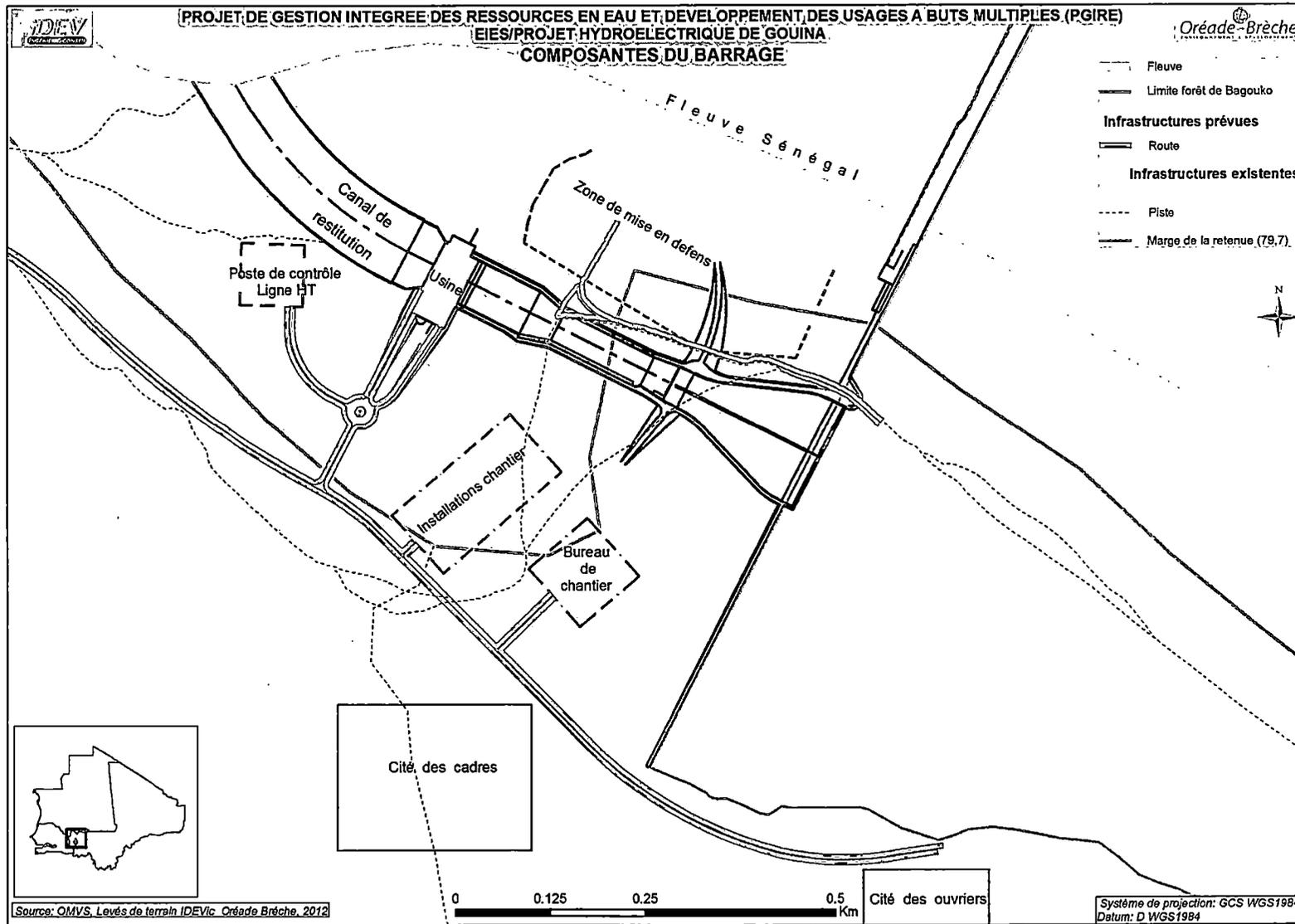
3.3.3.4 Phasage des travaux

Selon l'étude de faisabilité de 2004 la durée totale de réalisation des travaux sera de 4,5 années.

Le phasage proposé des travaux est comme suit (voir Tableau 3):

- Travaux préparatoires : La durée des travaux de préparation (aménagement routiers) ne devrait pas dépasser 6 mois.
- Travaux de génie civil et de construction du barrage : Les travaux de génie civil et de construction du barrage constituent le lot des travaux le plus délicat, vu sa sensibilité aux conditions climatiques et surtout aux crues probables durant la période d'exécution. Le phasage prévu pour ces travaux est le suivant :
 - construction et équipement de la dérivation provisoire en une saison sèche, à l'abri d'un batardeau à la cote 75 m ;
 - construction du barrage rive droite en deux saisons sèches à l'abri de batardeaux à la cote 75 m . Pendant cette phase, tout le débit du fleuve passe par la dérivation provisoire dimensionnée pour 250 m³/s. Le chantier du barrage est interrompu en saison humide et le batardeau démonté pour laisser passer la crue sur une largeur suffisante, sans surélévation excessive du niveau amont ;
 - Les autres ouvrages en amont de l'usine (ouvrage de tête, barrage rive gauche) seront hors d'eau. Ils ne sont donc pas soumis à des contraintes de planning particulières telles que celles imposées par l'organisation générale du chantier ;
 - Tous les travaux en aval (usine et canal de restitution) sont réalisés à sec sous la protection d'un merlon de rocher qui sera laissé sur place, au niveau de la restitution dans le fleuve. Ce merlon sera excavé sous l'eau en fin de construction, provoquant ainsi la mise en eau aval de l'usine.
- Equipements de la centrale et la construction de la ligne HT : L'étude de faisabilité prévoit 40 mois de délai réparti comme suit :
 - 20 mois de fabrication et transport ;
 - 20 mois montage essais et mise en service. La deuxième phase de ce lot nécessite l'achèvement du génie civil des locaux.

Figure 5 : Composantes prévues du barrage



inoxydable sur des cornières et des pannes support pisciformes en acier présentant une inertie suffisante. La vitesse d'approche de l'eau doit être inférieure à 1 m/s.

Les grilles doivent être nettoyées par la poche racleuse de dégrilleur suivant une fréquence définie par la quantité des corps étrangers (bois, feuilles, ...). Le dégrilleur est situé au niveau 81,00 m ; il est combiné avec le portique à batardeaux amont.

- Dégrilleur

Le dégrilleur est constitué essentiellement d'une poche racleuse montée sur galets en caoutchouc qui généralement, après avoir été descendue en position ouverte, se referme à la partie inférieure des grilles pour les nettoyer en remontant. Les débris ainsi récoltés sont déversés dans une cunette alimentée en eau qui évacue les débris vers une fosse située en rive. Un nettoyage des grilles peut également se faire de haut en bas.

Le dégrilleur est combiné avec le portique à batardeaux amont monté sur rail.

- Batardeaux

Deux batardeaux sont prévus : l'un en amont du groupe et l'autre à l'aval, pour permettre la vidange du conduit hydraulique de manière à procéder à un entretien et au démontage d'un groupe.

Le batardeau amont est constitué de plusieurs éléments mis en place à l'aide d'un palonnier à accrochage automatique. La mise en place et l'enlèvement des éléments de batardeau se fait par le portique amont combiné avec le dégrilleur, qui se déplace sur rails au niveau 81,00 m.

- Portique à batardeau aval

Le portique à batardeau aval se déplace, tout comme le portique amont, sur une voie de roulement transversale au départ d'un point d'alimentation central. La voie de roulement est prolongée pour permettre le stockage des éléments de batardeau et leur entretien (peinture, chargement des joints, ...).

- Pont roulant

Le pont roulant est appelé à desservir toute la salle des machines, tant sur la plage de montage que les trois groupes.

Le canal de fuite

Le canal de fuite restitue l'eau depuis le seuil aval de l'usine vers le fleuve à l'aval des rapides. Sa longueur sera de 432 m et sa largeur est fixée à 90 m.

Le radier du canal est calé à la cote 47,15 m, soit à 1 m sous le niveau du seuil aval de l'usine de manière à empêcher la migration directe de sédiments vers l'usine.

Le canal de fuite est prévu excavé au rocher, non revêtu.

3.3.2.4 Les voies d'accès

Outre la réhabilitation de la piste actuelle, aucune autre voie d'accès n'a été préconisée dans les études précédemment réalisées.

Cette piste devra être macadamisée et des ponts devront être construits.

Le canal d'aménée se termine aux prises de l'usine et comporte successivement :

- une trappe à sédiments ;
- une grille fine et un dégriffeur ;
- une vanne de garde ;
- et un batardeau par groupe.

La retenue

La retenue a une superficie de 15,7 km² sous la cote de retenue normale 75 m. Par rapport à la surface du lit mineur actuel, la retenue s'étendra sur 8,5 km² en plus, essentiellement en rive gauche à l'amont des chutes, et sur l'île de Foukara. Et bien que toujours confinée au lit mineur du fleuve, la queue de retenue ainsi créée remontera jusqu'à environ 39 km en amont du barrage. Le volume attendu d'un tel réservoir est de 90 millions de m³.

La cote des plus hautes eaux (PHE) est basée sur des pluies décennales¹¹ (10 000 ans) et est évaluée à 79,7 m.

Les temps de séjour dans la retenue sont extrêmement courts, et à retenue pleine, ils sont inchangés par rapport à l'état initial (écoulement à seuil libre) à savoir que le temps de transit entre Manantali et Gouina est de 34 h¹².

La retenue est implantée dans une zone très faiblement peuplée.

L'environnement direct de la retenue est composé de végétation sèche à humide, de rônaias et de terres agricoles.

3.3.2.3 L'usine hydroélectrique

Les infrastructures de l'usine ont été entièrement décrites dans l'étude de faisabilité de 2004. Les plans en annexe 2 les représentent.

Bâtiments

- Implantation de l'usine

D'amont en aval, le profil en long topographique suivant le chemin d'eau du nouvel aménagement est quasiment horizontal, puis franchit la dépression qui prolonge les chutes en rive gauche avant de redescendre vers le fleuve à l'aval des rapides. (Voir plans en annexe 2)

C'est dans cette dépression en rive gauche que, selon l'étude de faisabilité de 2004, l'usine sera implantée, donc au droit des chutes, de manière à minimiser les volumes d'excavation et de béton des ouvrages à réaliser (canal d'aménée, usine, canal de restitution).

- Disposition générale de l'usine

La cote minimale de la plate-forme d'accès à l'usine et des transformateurs est fixée à 61,0 m. Ce niveau est supérieur au niveau aval correspondant à la crue de période de retour décennale estimé suivant des hypothèses prudentes. Cette prudence est nécessaire du fait des incertitudes subsistant sur la courbe de tarage aval du fleuve, incertitudes d'autant plus fortes qu'on s'éloigne des crues fréquentes, pour lesquelles des mesures ont pu être trouvées.

¹¹ Selon l'étude de faisabilité technique de Coyne et Bellier de 2004.

¹² Selon l'étude du groupement EDF-Nodalis de 2009.

3.3.2 Description des aménagements

3.3.2.1 Organisation générale du projet

Les caractéristiques principales des aménagements du projet peuvent se résumer dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Caractéristiques principales des aménagements

Retenue	Retenue normale	m	75
	P.H.E.	m	79,7
	Surface de la retenue sous RN (1)	Km ²	15,7 / 8,5
	Population déplacée par la retenue (valeur 2005)		1135
Barrage	Hauteur max. sur le T.N.	m	19
	Longueur	m	1 230
Usine	Nombre de groupes		3
	Type		Kaplan
	Chute brute nominale (pour les 3 groupes en service au débit max.)	m	23,5
	Puissance nominale de l'usine (3 groupes en service)	MW	140
	Chute brute maximale (un seul groupe en service)	m	24,9
	Puissance maximale d'un groupe seul	MW	49
Energie	Débit d'équipement total	m ³ /s	700
	Débit moyen turbiné (3)	m ³ /s	320 à 350
	Débit moyen du fleuve	m ³ /s	430
	Chute brute moyenne (2) (3)	m	22,4 à 22,5
	Energie moyenne (3)	GWh/an	570 à 620
	Facteur d'utilisation (3)		0,47 à 0,51
	Béton	m ³	290 000
Génie civil	Excavation au rocher	m ³	900 000

Source : Etude de faisabilité, 2001

3.3.2.2 Le barrage

Le barrage poids

Le barrage est du type barrage poids en béton avec seuil déversant sur toute la longueur à l'aplomb du fleuve, avec une crête de 4 m de large pouvant permettre le franchissement du fleuve en période d'étiage. La longueur totale du barrage est de 1230 m avec une longueur d'évacuation des crues est de 520 m. C'est un déversement libre pratiquement sur tout le seuil. Dans toute sa partie déversante, le barrage est prolongé vers l'aval par un coursier en béton de 10 m de longueur. Le parement amont est vertical, et le parement aval a un fruit moyen de 0,8/1.

L'extrémité rive gauche du seuil déversant abrite la dérivation provisoire / vidange de fond définie au § 3.3.3.3.

Figure 4 : Zone d'influence directe du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina

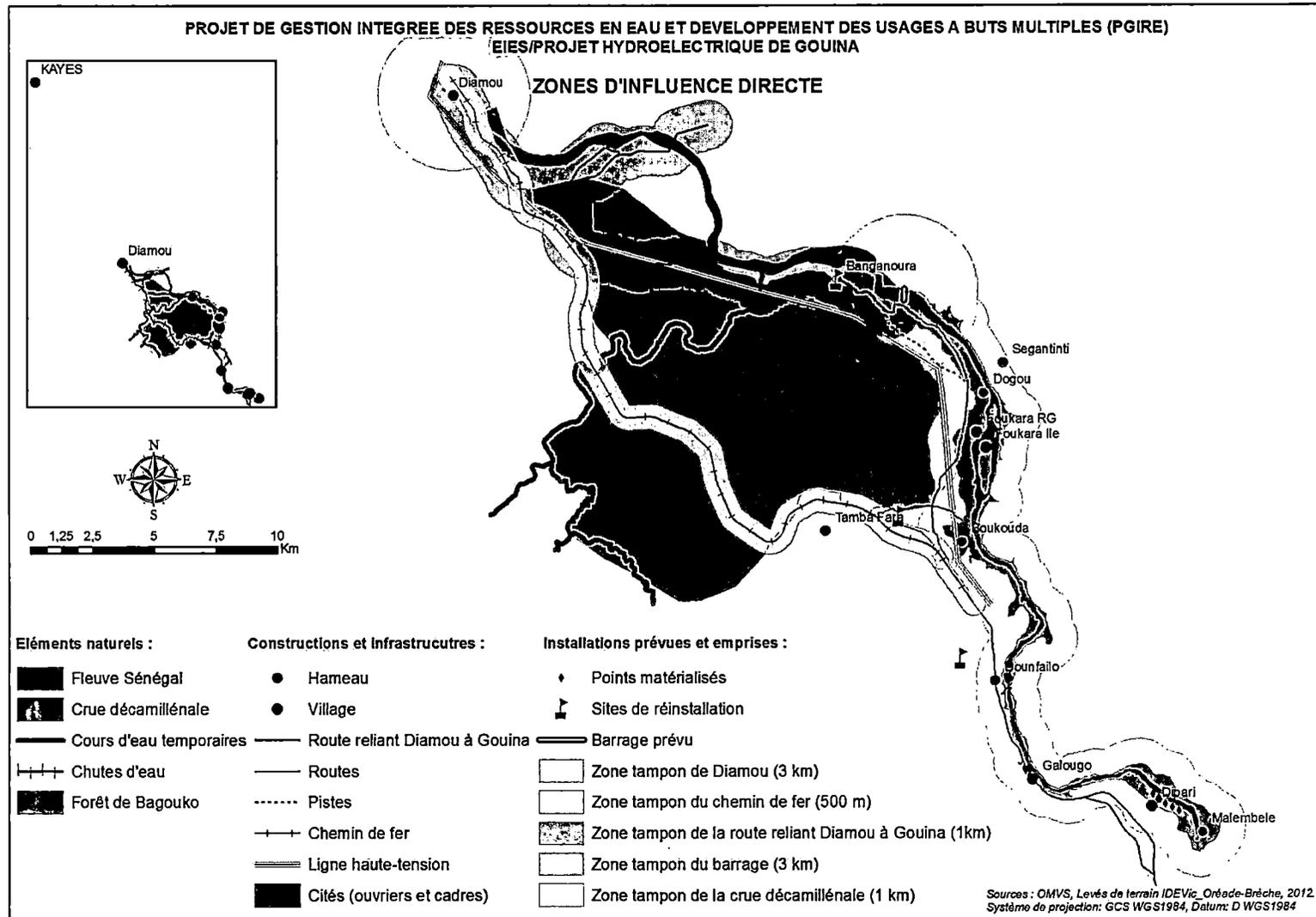


Figure 3 : Zone d'influence globale du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina

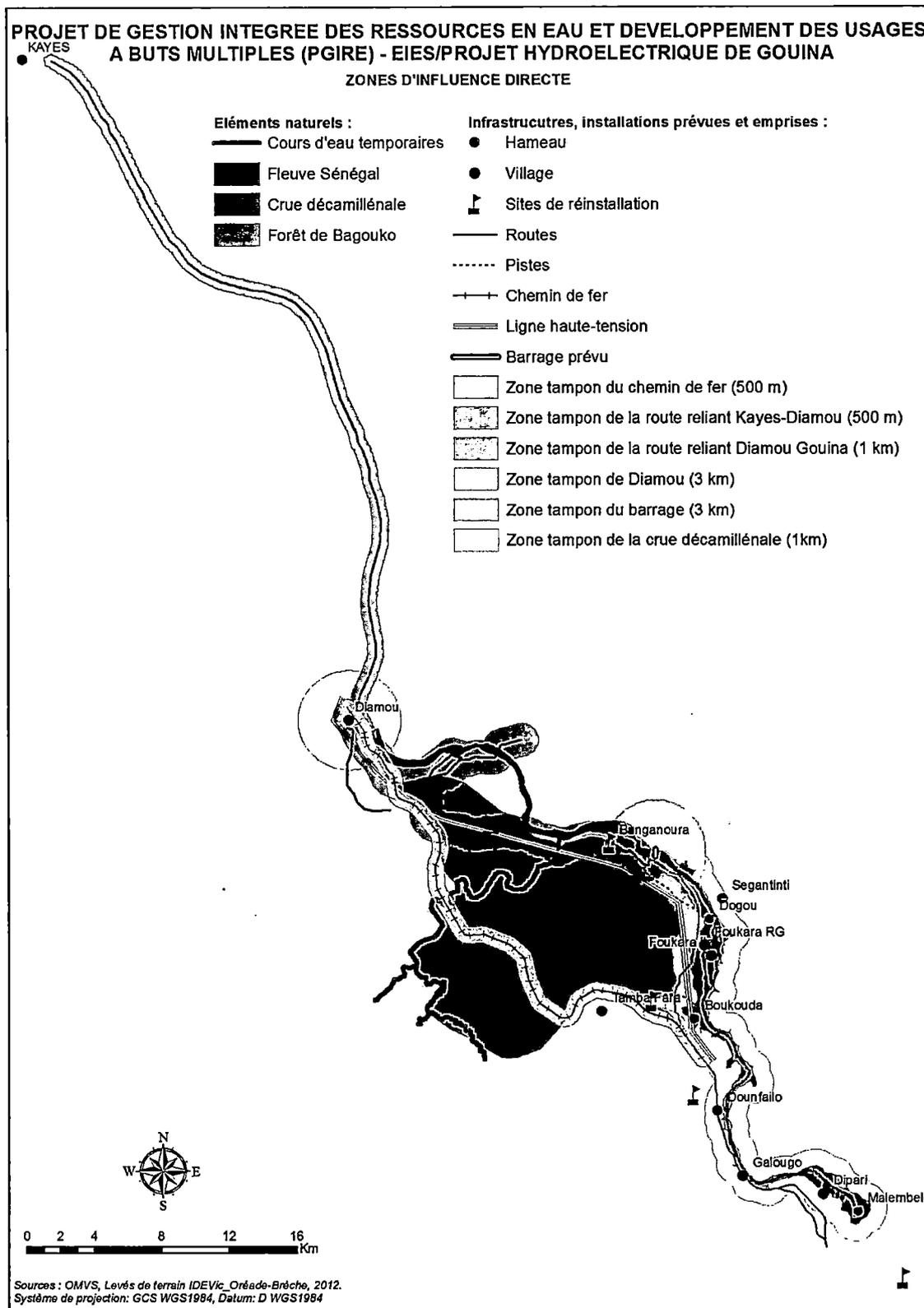


Figure 2 : Infrastructures existantes et prévues du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina

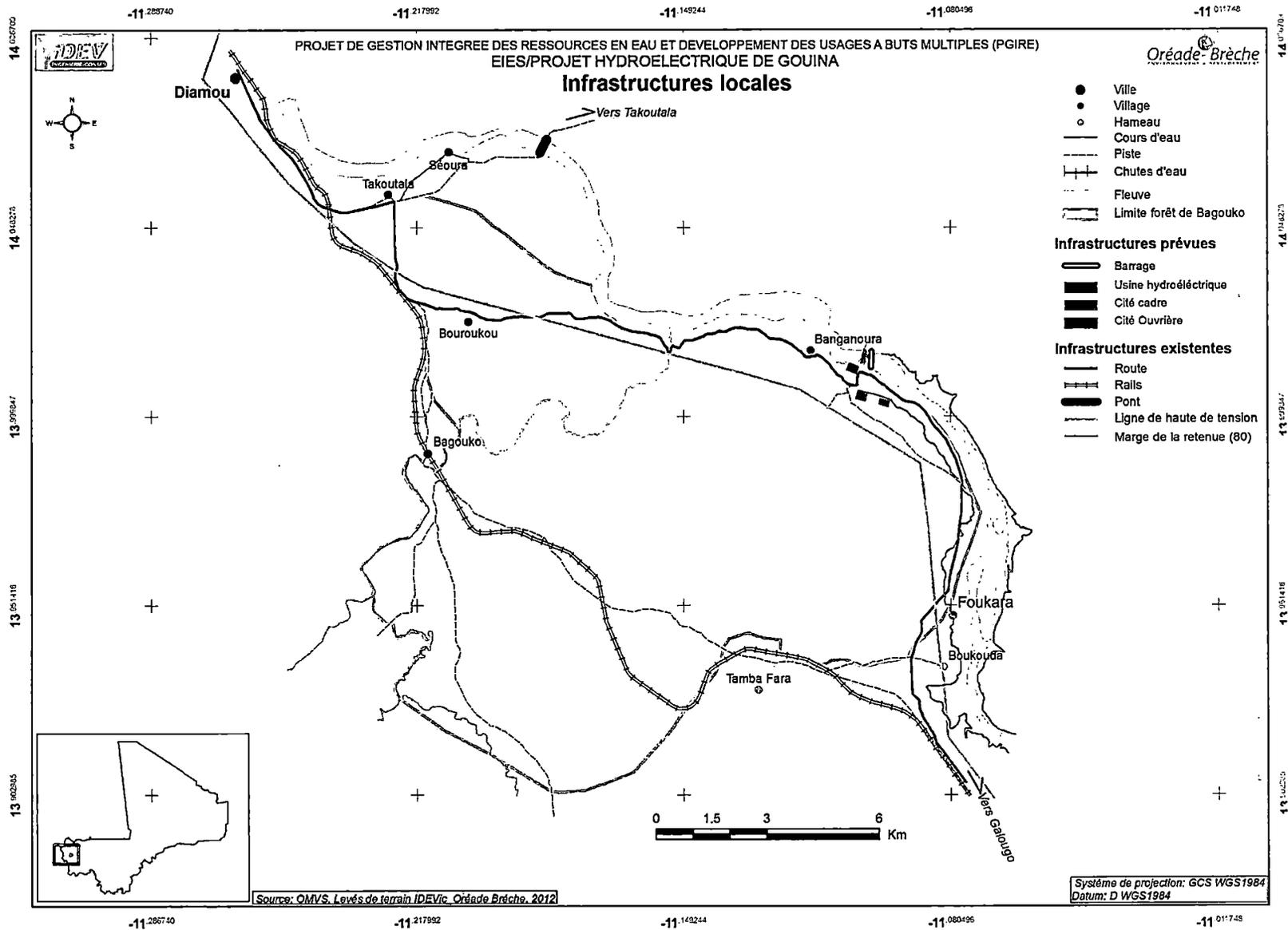
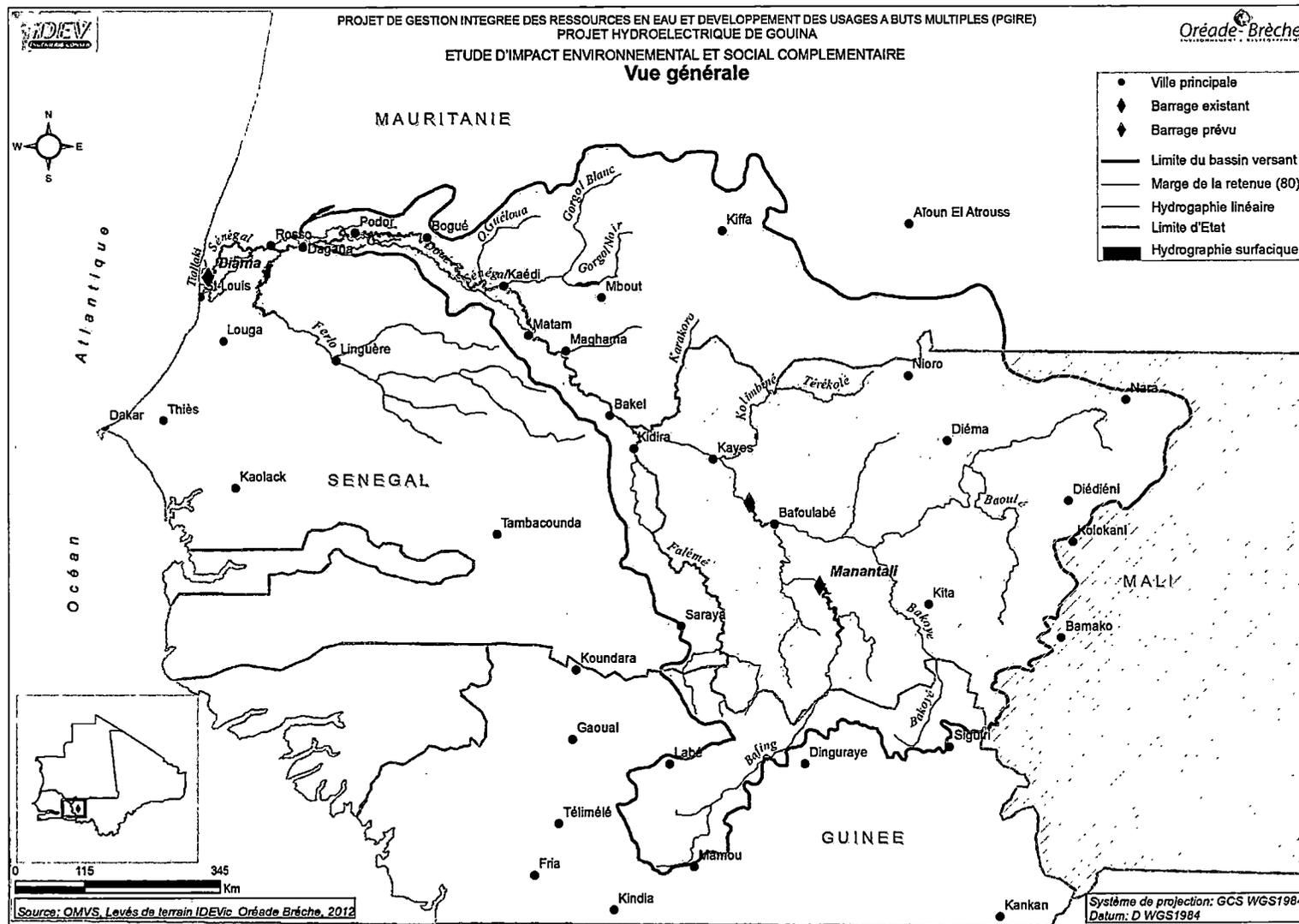


Figure 1 : Localisation du Projet de barrage Hydroélectrique de Gouina



étude un approfondissement de plusieurs qui font l'objet de cette étude thèmes (impacts cumulatifs, débit réservé, recensement faunistique, espèce faune en danger, identification d'actions d'amélioration de la gestion forestière, impact sur les sites sacrés, impacts sur les ethnies, finalisation du PGES).

Ce processus devrait, en toute logique, se prolonger par la mise en place d'un système de gestion environnementale et sociale, système dont les principales caractéristiques sont proposées dans le PGES. Cette étude a été initiée en 2006 et se poursuit au travers du présent document.

La présente EIES s'attèle à l'analyse des impacts liés à l'ensemble des travaux et opérations requise pour la réalisation et l'exploitation du barrage et des infrastructures connexes, excepté la ligne de haute tension partant de l'usine de Gouina. Ceci requiert une approche plus large des impacts considérant non seulement les impacts directes des infrastructures et composantes cités ci-dessus ainsi que les impacts de déplacements physique et/ou économique des populations vivant dans ou à proximité de la future retenue et des infrastructures associées.

On trouve ci-après toutes les étapes recommandées pour une EIES conforme à la fois à la législation malienne et aux attentes des bailleurs de fonds impliqués, notamment une description du projet, l'état initial de l'environnement et du milieu humain, les prévisions d'impact, les mesures d'atténuation et de suivi et le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) proposé. Ce processus documentaire est complété, en parallèle, par un processus d'information et de consultation des personnes affectées, processus dont la traduction sera intégrée dans la version finale de la présente EIES. Compte tenu de l'importance primordiale du PGES en tant que lien avec le futur Système de gestion environnementale et sociale du projet, le PGES est présenté dans un document séparé.

3.2 ASPECTS SPATIO-TEMPORELS DU PROJET

3.2.1 Localisation du projet

Le projet d'aménagement hydroélectrique de Gouina est constitué :

- d'un barrage en béton d'une hauteur de 19 m avec seuil déversant sur toute sa longueur. A la cote 75 m de la RN, la queue de la retenue remonte jusqu'à une distance de 39 km du barrage ;
- d'une usine hydroélectrique de 140MW composée de 3 groupes Kaplan. La topographie du site permet d'implanter un poste de départ Haute Tension et les transformateurs à l'aval de l'usine ;
- d'un canal d'amenée de largeur 40 m et d'une longueur de 287 m;
- d'un canal de fuite, de 90 m de largeur et 432 m de longueur, destiné à restituer les eaux turbinées au fleuve à l'aval des rapides de Gouina. Ce canal est prévu excavé au rocher non revêtu ;
- d'annexes à l'usine (cité du maître d'ouvrages, accès locaux, etc.) ;
- d'un accès routier par la réhabilitation de la piste existante du pont existant au niveau de la cimenterie de Diamou jusqu'au site de Gouina sur environ 20 km dont 7 km dans la forêt de Bagouko ;
- d'installations provisoires de chantier incluant aires de chantier, aires de dépôt, site de stockage, sites d'hébergement, carrières, etc. ;
- d'une ligne électrique de 225 KV, d'une longueur de 58 km sur un couloir d'emprise de 40 m, raccordant la station de Gouina au poste de raccordement de Kayes, actuellement situé sur la ligne Ouest de Manantali. Conformément à l'étude de

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 CONTEXTE DU PROJET

3.1.1 Origine du projet

Les activités de l'OMVS s'articulent aujourd'hui autour de la production d'énergie hydroélectrique, de la fourniture d'eau d'irrigation grâce à l'action combinée des barrages, de la promotion du volet navigation et du PGIRE.

Le barrage de Diama construit finalisé en 1986 à l'aval à l'embouchure du fleuve Sénégal et celui de Manantali, construit en 1988 à l'amont sur le fleuve Bafing permettent de répondre partiellement à ces objectifs. A partir de 2002, la Centrale de Manantali, avec une puissance installée de 200 MW, produit 800 GWh/an qui sont livrés aux réseaux électriques des sociétés nationales du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal. La régularisation du fleuve Sénégal grâce à la retenue créée par le barrage de Manantali permet, en complémentarité avec celui de Diama d'irriguer un potentiel d'environ 375 000 ha de terres.

Cependant, la situation énergétique des quatre pays membres de l'Organisation reste caractérisée par un déficit chronique, occasionnant des délestages fréquents, préjudiciables à tout le développement économique et social.

Pour atteindre ses objectifs, l'OMVS a défini un Programme d'infrastructure régionale devant permettre la maîtrise des ressources du bassin. Les enjeux de la gestion résident dans la recherche d'un équilibre entre les différents usages de l'eau qui se répartissent schématiquement entre :

- les usages traditionnels (pêche, élevage et agriculture de décrue) ;
- les équilibres écologiques (forêts, ressources halieutiques, faune terrestre etc.) ;
- le soutien d'étiage (énergie hydroélectrique, agriculture irriguée et navigation).

L'OMVS envisage de renforcer la coopération entre les Etats riverains du bassin par un accroissement des activités à usage multiples de l'eau afin de favoriser une croissance soutenue et d'améliorer les conditions de vie des populations riveraines et vivant dans le bassin du fleuve Sénégal au travers du PGIRE.

Le programme, qui s'étend sur une période décennale répartie en deux quinquennats, met l'accent sur trois axes spécifiques à savoir :

- la consolidation et la modernisation de structures et instruments des outils de l'OMVS ;
- le développement d'activités à usage multiples des ressources en eau au niveau local avec les activités génératrices de revenus ;
- le développement et la planification des ouvrages à buts multiples dans le bassin, ainsi que la préparation du schéma d'aménagement et de gestion des ressources en eau du bassin.

Le programme est constitué de 3 composantes :

- **Composante 1** : Développement régional d'activités de gestion des ressources en eau :
 - Facilitation de l'inclusion de la Guinée.
 - Modernisation et renforcement des capacités de l'OMVS.
 - Application de la "Charte des eaux du fleuve Sénégal".

2.5.3.1 Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement

Le MEA intervient à de multiples niveaux dans le PHG et ses mesures compensatoires contenues dans le PGES.

Dans le cadre du processus EIES du PHG, le MEA joue un rôle fondamental à plusieurs niveaux :

- Avant l'approbation du projet par les autorités maliennes et le déblocage des financements par les bailleurs de fonds internationaux : par l'attribution du certificat environnemental,
- Pendant la construction du barrage et des ouvrages associés en i) validant plusieurs plans de gestion environnementale et sociale de l'entrepreneur et ii) en vérifiant la conformité des travaux,
- Pendant l'exploitation du barrage et, plus généralement, la mise en place du PGES PHG, en dirigeant des campagnes de mesure, de suivi-évaluation et d'information/formation ou en y participant.

L'organe du MEA qui jouera un rôle principal dans le PHG est la DNACPN.

En relation fonctionnelle avec le Maître d'Œuvre, la DNACPN devra être un organe d'aide à la décision en matière d'évaluation environnementale et d'études d'impacts.

Elle a compétence au plan national sur toutes les activités, projets, programmes ou plans de développement pour lesquels une étude d'impact sur l'environnement est obligatoire ou nécessaire, conformément aux dispositions du Décret N°03-594/P-RM relatif aux études d'impact sur l'environnement.

La mission première de la DNACPN est l'élaboration de la politique nationale en matière d'assainissement et du contrôle des pollutions et des nuisances et d'en assurer l'exécution.

Concrètement, cette direction est chargée de :

- veiller à la prise en compte des questions environnementales par les politiques sectorielles et les programmes de développement;
- la supervision et du contrôle technique des EIEs;
- faire respecter la législation nationale en matière d'assainissement, de pollution et de nuisances;
- la formation et la sensibilisation des citoyens aux problèmes d'insalubrité et de pollution en collaboration avec les collectivités territoriales et la société civile.

Étant donné ses responsabilités, la DNACPN sera impliquée dans le suivi des impacts et des mesures d'atténuation et de bonification du projet d'aménagement de Gouina.

Or, le suivi et l'évaluation du PGES et du PAR exigeront la mise en place d'une équipe permanente de ressources possédant des compétences variées, étant donné le nombre et la diversité des initiatives qui devront être réalisées pour atténuer les impacts environnementaux et sociaux identifiés lors de l'EIES. Il est recommandé que cette équipe soit intégrée au sein de la DNACPN afin qu'elle demeure indépendante du Maître d'œuvre avec laquelle elle collaborera pour s'assurer de la mise en œuvre et de l'atteinte des résultats escomptés.

Il est également recommandé que la DNACPN travaille en collaboration avec les représentants des principales ONG actives dans les domaines social et/ou environnemental dans la zone d'étude. Cette collaboration de la DNACPN avec la société civile permettrait de prendre en considération le point de vue d'observateurs impliqués activement sur le terrain.

- accélérer le développement économique des Etats-membres ;
- préserver l'équilibre des écosystèmes dans la sous-région et plus particulièrement dans le bassin ;
- sécuriser et améliorer les revenus des populations du bassin.

Depuis le 21 mai 2003, date de la déclaration de Nouakchott, une nouvelle « feuille de route » pour le cadre d'intervention de l'OMVS a été conclue. Ce cadre d'intervention est axé sur (i) la structuration et le renforcement de la gestion concertée impliquant, de manière itérative, tous les acteurs du bassin, gage de légitimité, (ii) l'approche inclusive pour fonder un programme de coopération nécessaire à la gestion transfrontalière des ressources, (iii) l'action dans un cadre environnemental stratégique et participatif pour un développement écologiquement durable du bassin du fleuve Sénégal.

L'OMVS est ainsi 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.

Les instances de l'OMVS sont :

- La conférence des chefs d'Etat et de Gouvernements ;
- 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 Comités Nationaux de Coordination (CNC), et les Comités Locaux de Coordination (CLC).

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.

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 précise que la répartition de l'usage des eaux est fondée sur « *l'obligation de préserver l'environnement* ». L'article 5 précise le principe de « *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* ».

Le Titre 4 est entièrement consacré à la préservation de l'environnement. 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 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.

- La Direction Administrative et Financière ;
- La Direction Nationale de l'Energie;
- La Direction Nationale de l'Hydraulique ;
- L'autorité pour l'Aménagement de Taoussa ;
- Le Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables ;
- Le Laboratoire de la qualité des Eaux ;
- La Cellule de Planification et de Statistique ;
- La Cellule Nationale de Planification, de Coordination du Développement du Bassin du Fleuve Sénégal (Cellule OMVS).

2.4.4 Ministère de l'Administration Territoriale, de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire.

Ce ministère assure la gestion des collectivités territoriales et la protection des libertés publiques.

Y est rattachée la Mission d'Appui à la Décentralisation et à la Déconcentration (MADD), cellule technique de conception et de sensibilisation chargée d'assister le Ministre de l'Administration Territoriale dans la mise en œuvre de la politique de décentralisation.

Les organes d'Administration et de Gestion de la MADD sont :

- Le Comité de Pilotage de la Mission, en charge de :
 - Définir les orientations générales de la Mission;
 - Adopter les rapports d'activités techniques et financiers élaborés par la Direction de la Mission ;
 - Approuver les programmes et les budgets annuels de la Mission;
 - Veiller à la cohésion, à l'harmonie et à la synergie entre les différents intervenants de déconcentration décentralisation ;
 - Prendre toutes mesures visant à une meilleure exécution des programmes conformément aux objectifs de la Mission.
- Le Comité Technique de Coordination de la Mission, en charge du suivi et de l'évaluation des activités de La Mission.
- La Direction de la Mission, en charge de la coordination, du contrôle, de l'encadrement et du suivi des activités de la Mission, de l'élaboration des programmes et budgets annuels, de la préparation des conventions de partenariat et de l'élaboration des rapports d'activités de la mission.

Dans ce cadre décentralisation entreprise depuis 1992, la gestion du territoire est divisée entre les trois niveaux de CTD : la région, le cercle et la commune rurale.

Ainsi c'est à la collectivité territoriale décentralisée 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 des ressources forestières

2.4.5 Autres structures et organes consultatifs

Plusieurs départements ministériels (Santé, Culture, Artisanat et Tourisme, Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières et de l'Habitat, Développement Social de la Solidarité et des

Le maître d'ouvrage est responsable de la réalisation de l'évaluation environnementale et sociale de son projet. Pour ce faire, et en particulier pour les projets les plus sensibles (notamment ceux classés A), il peut confier la réalisation des différentes phases de l'évaluation à des experts indépendants, dûment qualifiés.

Il s'engage contractuellement sur la mise en œuvre des mesures préconisées par l'évaluation, et réalise un suivi de cette mise en œuvre et en communique les résultats au groupe AFD.

Pour les projets sous maîtrise d'ouvrage publique, l'AFD est susceptible de contribuer au financement des évaluations environnementales et sociales grâce au Fonds d'Expertise et de Renforcement des Capacités (FERC) mis à disposition de ces entités publiques. Dans ce cas, l'AFD valide les termes de référence des études / notices d'impact environnemental et social.

Le groupe AFD intervient à différents stades de la démarche d'évaluation environnementale et sociale des projets. Cette démarche peut néanmoins être déléguée à une institution financière partenaire pour les projets en cofinancement.

Pour tous les projets, le groupe AFD examine les conclusions et recommandations des études et vérifie que leur contenu permet une bonne évaluation du projet ; il en mesure les implications opérationnelles et en utilise les résultats pour son propre processus d'évaluation des projets présentés à son financement.

Pendant l'instruction, il procède au classement environnemental et social des projets afin de déterminer le type de démarche à entreprendre. Pendant la phase d'exécution des projets, il examine les résultats du suivi des engagements environnementaux et sociaux. A l'achèvement de l'opération, il supervise la mission d'évaluation ex post, en partenariat avec le maître d'ouvrage.

Dans le cadre du PHG, l'AFD a explicitement décidé d'appliquer les politiques de sauvegarde de la Banque mondiale

2.4 CADRE INSTITUTIONNEL ET ADMINISTRATIF AU MALI

Pour concevoir et mettre en œuvre sa politique dans le domaine de l'environnement, le Gouvernement du Mali a créé un Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement ; une Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances et des services régionaux de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances.

Par ailleurs, plusieurs autres institutions interviennent directement ou indirectement dans la protection de l'environnement. Ces institutions disposent des services déconcentrés au niveau régional, préfectoral et communal.

Par exemple, la gestion actuelle des ressources en eau, en raison du caractère transversal de la ressource eau relève d'une large gamme d'institutions techniques gouvernementales, para étatiques et non gouvernementales. Toutes ces institutions ont des préoccupations sectorielles. Dans le cadre institutionnel actuel au Mali, le rôle central est joué par le Ministère de l'Energie et de l'Eau.

2.4.1 Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement

Il est responsable au niveau du Gouvernement des questions environnementales, dont les attributions sont fixées par décret.

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme gouvernemental, le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement est chargé de :

- veiller à l'intégration de la dimension environnementale dans tous les politiques, programmes et projets de développement ;

déplacements physiques et économiques de populations, la PO 4.12 est déclenchée. Les prescriptions correspondantes se trouvent dans le rapport du PAR⁷.

- E. la politique opérationnelle 4.36 (PO/PB 4.36) relative aux forêts s'applique notamment aux projets susceptibles d'avoir un impact sur la santé ou la qualité des forêts et sur les populations dont le mode de vie est lié aux ressources forestières. La forêt classée de Bagouko et les communautés villageoises qui y vivent sont affectés par le projet de Gouina ; la PO 4.36 est donc déclenchée.
- F. la politique opérationnelle 4.37 (PO/PB 4.37) concerne la sécurité des barrages et en traite par le biais de quatre approches complémentaires et indispensables : i) Plan de supervision de la construction et d'assurance-qualité, ii) Plan de mise en place instrumentale, iii) Plan de fonctionnement et de maintenance et iv) Plan de préparation aux situations d'urgence. Pour la catégorie des grands barrages, dont le barrage de Gouina fait partie, la Banque mondiale demande qu'un panel d'experts indépendants soit constitué. Celui-ci est chargé de suivre la conception et la construction du barrage, la préparation de plans détaillés pour la supervision de la construction, l'assurance qualité, la maintenance, etc. Ce panel participe également à la présélection des entreprises de construction et à l'inspection régulière de l'ouvrage après sa réalisation. Il est à noter que bien que le PHG déclenche la PO/PB 4.37, son analyse ne rentre pas dans les termes de références de la présente étude. Ce point sera traité au moment des Etudes d'Avant Projet Détaillé.
- G. la politique opérationnelle 7.50 (PO/PB 7.50) sur les Projets relatifs aux voies d'eau internationales s'applique aux types de voies d'eau internationales suivants :
- a) tout fleuve, rivière, canal, lac ou étendue d'eau analogue formant une frontière entre deux États ou plus, qu'ils soient membres de la Banque ou non, ou tout fleuve, rivière, ou étendue d'eau de surface traversant deux États ou plus, qu'ils soient membres de la Banque ou non,
 - b) tout affluent ou autre étendue d'eau de surface qui est une composante d'une voie d'eau telle que définie au paragraphe a) ci-dessus,
 - c) tout golfe, baie, détroit ou canal bordé par deux États ou plus, ou tout golfe, baie, détroit ou canal situé dans un seul État, mais reconnu comme seule voie de communication entre la haute mer et d'autres États, et tout fleuve ou rivière se jetant dans lesdits golfe, baie, détroit ou canal.

Le fleuve Sénégal traversant : la Guinée, le Mali, La Mauritanie et le Sénégal, la politique opérationnel 7.50 est déclenchée. Il est cependant à noter que la conformité du PHG avec la PO 7.50 repose de fait sur le mandat transfrontalier de l'OMVS qui est mandaté par les quatre états concernés. De plus, le projet ne fait l'objet d'aucune opposition d'un des Etats membre de l'OMVS.

Pour mémoire, les politiques de sauvegarde **non** traitées dans cette présente étude sont les suivantes :

- la politique opérationnelle 4.10 (PO/PB 4.10) relative aux populations autochtones ;
- la politique opérationnelle 4.09 (PO 4.09) relative à la lutte antiparasitaire.

2.3.2 Politique de divulgation de l'information

La Banque s'est dotée d'une politique d'information afin de mieux diffuser les informations concernant ses activités. Cette politique définit l'approche générale de l'Institution en matière de publicité de l'information et fournit des précisions sur les nombreux documents

⁷Plan d'action de réinstallation. Composante barrage et composante usine hydroélectrique. Projet de rapport final.

les précautions sont prises de la conception et la réalisation d'un projet pour éviter les effets adverses sur les populations et l'environnement.

Pour toute demande de financement de la Banque Mondiale, la totalité des politiques opérationnelles s'applique. Toutefois, en fonction des caractéristiques propres de chaque demande de financement, notamment de la taille du projet, de sa localisation et de ses impacts probables, certaines seulement des politiques, en particulier environnementales et sociales, sont, ou non, déclenchées. Ceci s'effectue au travers d'un examen par l'institution, examen dit de « tamisage » (en anglais, screening).

Pour les politiques opérationnelles non déclenchées, aucun travail analytique n'est requis au-delà du tamisage. Pour les politiques opérationnelles déclenchées, au contraire, un travail analytique, dont l'ampleur est définie dans la Politique opérationnelle (PO) ou la Procédure Banque (PB) pertinente doit être conduit en amont de la décision de financement.

Selon les termes de références, et sur la base de la description du projet (chapitre 3 de la présente EIES), de l'état initial de l'environnement (chapitre 4) et de l'identification et caractérisation des impacts, il a été déterminé que sept des politiques de sauvegarde de la Banque mondiale étaient déclenchées. L'approche opérationnelle à suivre dans le cadre des études environnementales et sociales qui accompagnent la conception et le suivi du PHG est définie dans ces politiques de sauvegarde :

A. la politique opérationnelle 4.01 (PO/PB 4.01) relative aux évaluations environnementales exige que les projets présentés pour financement par l'Institution fassent l'objet d'une « *évaluation environnementale (EE) qui contribue à garantir qu'ils sont environnementalement rationnels et viables, et, par là, améliore le processus de décision* ». La PO/PB 4.01 définit l'EE⁶ comme « *un processus, dont l'ampleur, la complexité et les caractéristiques sur le plan de l'analyse dépendent de la nature et de l'échelle du projet proposé, et de l'impact qu'il est susceptible d'avoir sur l'environnement. Elle consiste à : évaluer les risques que peut présenter le projet pour l'environnement et les effets qu'il est susceptible d'exercer dans sa zone d'influence ; étudier des variantes du projet ; identifier des moyens d'améliorer la sélection du projet, sa localisation, sa planification, sa conception et son exécution en prévenant, en minimisant, en atténuant ou en compensant ses effets négatifs sur l'environnement, et en renforçant ses effets positifs. L'EE inclut aussi le processus d'atténuation et de gestion des nuisances pendant toute la durée de l'exécution. La Banque mondiale préconise l'emploi de mesures préventives de préférence à des mesures d'atténuation ou de compensation, chaque fois que cela est possible.* ». Conformément à la politique opérationnelle 4.01 de la Banque mondiale, « *l'Évaluation environnementale (EE) prend en compte le milieu naturel (air, terre et eau), la santé et la sécurité de la population, les aspects sociaux (déplacements involontaires de personnes, populations autochtones et patrimoine culturel), et les problèmes d'environnement transfrontières et mondiaux. Elle envisage le contexte naturel et le contexte social d'une manière intégrée. Elle tient compte aussi des variations du contexte du projet et de la situation nationale, des conclusions des études menées sur l'environnement du pays, des plans nationaux d'action environnementale, du cadre de politique générale du pays, de sa législation nationale et de ses capacités institutionnelles en matière d'environnement et de société, ainsi que des obligations incombant au pays en rapport avec les activités du projet, en vertu des traités et accords internationaux*

⁶ Compte tenu de la mise en évidence d'un lien très fort entre réduction de la pauvreté, facteurs sociaux et application des politiques de sauvegarde de la Banque mondiale, la pratique actuelle, acceptée par le Cameroun pour le présent projet, est d'intégrer l'ensemble des travaux analytiques requis par les politiques de sauvegarde dans une Evaluation environnementale et sociale (EES), qui inclut l'intégration de la dimension sociale au niveau opérationnel en faisant préparer un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).

- Ils comportent la garde de terre en permanence ou pendant un délai fixé par une condition du Titre Foncier ;
- Le propriétaire a une sécurité de tenure et un intérêt de propriété sur la terre ;
- Les droits coutumiers n'existent pas sur les terrains enregistrés.

Les riverains des cours d'eau non navigables ni flottables sont soumis à une servitude de passage sur une zone de dix mètres de large sur chaque rive. Les terrains et bâtiments des propriétés privées sont soumis à toutes les servitudes de passage, de survol, d'implantation, d'appui et de circulation. Elles sont en outre, susceptibles d'être assujetties aux servitudes d'hygiène, d'esthétique, d'alignement, de sécurité publique et aux servitudes qui peuvent être imposées par un schéma ou plan d'aménagement et d'extension. Aucune indemnité n'est due aux propriétaires en raison des servitudes.

Selon le CDF, les droits coutumiers exercés collectivement ou individuellement sur les terres non immatriculées sont confirmés. Aussi, les droits coutumiers des usagers coutumiers de la Propriété Publique et Privée de l'Etat sont reconnus. Selon les dispositions du titre VII, articles 225 à 262 du CDF, il ressort que l'expropriation pour cause d'utilité publique s'opère par autorité de justice. Nul ne peut être exproprié si ce n'est pour cause d'utilité publique et moyennant une juste et préalable indemnisation. Le régime de l'expropriation ne s'applique qu'aux immeubles immatriculés. La fixation de l'indemnisation se base sur des modalités à l'amiable entre l'exproprié ou son représentant mandaté et la commission représentant de l'Administration. En cas d'échec de la tentative de cession amiable, le tribunal de première instance ou la justice de paix à compétence étendue, dans la circonscription duquel se trouvent les immeubles objet de la procédure d'expropriation, est seul compétent pour prononcer l'expropriation et pour fixer en même temps le montant de l'indemnité. L'indemnité d'expropriation ne doit comprendre que le dommage actuel et certain directement causé par l'expropriation; elle ne peut s'étendre à un dommage incertain, éventuel ou indirect.

2.2.3 Conventions et chartes régionales

Le cadre de la politique régionale sur l'environnement est également défini dans les conventions et les accords suivants :

- Convention relative au statut du fleuve Sénégal (Nouakchott, mars 1972) ;
- Convention relative au statut juridique des ouvrages communs (Bamako, décembre 1978) ;
- Convention sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique (Bamako, Janvier 1991) ;
- Convention de la Commission africaine de l'Energie (Lusaka, juillet 2001) ;
- Charte des eaux du fleuve Sénégal (mai 2002) ;
- Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles. (Alger, septembre 1968 et sa révision à Maputo, en juillet 2003).

2.2.4 Conventions internationales ratifiées par le Mali

Les engagements au plus haut niveau de l'Etat en matière de politique environnementale sont également définis dans les conventions et les protocoles ratifiés par le pays, textes dont une partie seulement s'applique au PHG.

Tableau 1 : Liste des conventions ratifiées par le Mali

- L'article 18 énonce «Toute personne physique ou morale ayant entrepris des travaux de prospection, de construction ou d'exploitation dans le domaine piscicole est tenue de remettre les lieux en état ou d'effectuer des travaux compensatoires au profit du propriétaire du domaine».
- Loi N° 96-050 du 16 Octobre 1996 portant principes de constitution et de gestion du domaine des collectivités territoriales, dans son titre 2 consacre le chapitre 5 à la gestion du domaine piscicole par les collectivités territoriales ;
- Décret N° 96-133 portant protection de l'environnement à l'occasion des grands travaux ;
- Décret N° 96 – 010 / P-RM du 17 janvier 1996 fixe les modalités de classement et de déclassement des réserves piscicoles ;
- Décret N° 98–355 /P–RM du 08 août 1990, portant fixation de la liste des déchets toxiques et des modalités d'application de la loi N° 89 – 61 /AN – RM ;
- Ordonnance N° 98–027 / P–RM du 25 août 1998, portant création de la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- Décret N° 98–293 / P–RM du 8 septembre 1998, fixant l'organisation et les modalités de fonctionnement de la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- Décret N° 98–306 / P–RM du 17 septembre 1998, déterminant le cadre organique de la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- Décret N° 98–371 / P–RM du 11 novembre 1998, portant création des services régionaux de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- Décret N° 98–373 / P–RM du 11 novembre 1998, déterminant le cadre organique des services régionaux et sub-régionaux de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- Décret n°90-083 du 3 avril 1990 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.
- La loi 01-020 du 30 mai 2001 relative aux pollutions et nuisances dont les décrets d'application :
 - Le décret N°01- 394 / P- RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des déchets solides ;

Dans ce cadre le Ministre chargé des Collectivités Territoriales assure la tutelle des régions. L'Assemblée régionale règle par ses délibérations les affaires de la région notamment celles relatives aux programmes de développement économique, social et culturel et de leur mise en cohérence avec les programmes nationaux. Ainsi, elle délibère entre autres sur le Schéma d'Aménagement du Territoire et de Développement Régional et la politique de création et de gestion des équipements collectifs d'intérêt régional.

2.2 CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE MALIEN

2.2.1 Cadre législatif et réglementaire de la gestion de l'environnement

Le cadre institutionnel et réglementaire régissant les études d'impact sur l'environnement a été fixé par la loi N°01-020/ AN-RM du 30/05/2001 relative aux pollutions et aux nuisances, le décret N°08-346/P-RM du 26/06/2008 relatif aux études d'impact environnemental et social et le décret N°09-318/P-RM du 26/06/2009 portant modification du décret relatif à l'étude d'impact environnemental et social dont les dispositions sont venues remplacer celles du décret N°03-594/P-RM portant institution de la procédure d'EIES.

La loi N°01-020 du 30/05/2001 fixe les principes fondamentaux du contrôle des pollutions et des nuisances. Dans ses 11 chapitres, cette loi traite, après les dispositions générales, de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, de l'audit d'environnement, de l'accès à l'information environnementale, des déchets, des bruits et des nuisances, de la protection des espaces verts, des cimetières et des décharges, des substances chimiques, de la poursuite des sanctions, ainsi que des dispositions finales. En son chapitre III article 5, elle précise qu'entre autres tout aménagement énergétique est soumis à l'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.

Le décret N°08-346 fixe les règles et procédures relatives à l'Etude d'Impact sur l'Environnement. Il comporte 8 chapitres traitant successivement du champ d'application et des définitions, de l'obligation d'étude ou de notice d'impact environnemental et social, de la procédure à suivre pour la réalisation de l'EIES, des rapports à produire (EES, EIES, PCGES et NIES), du suivi et de la surveillance environnementale, de l'évaluation des politiques, stratégies et programmes, des violations et sanctions, ainsi que des dispositions finales. L'article 35 précise que ce décret abroge toutes les dispositions antérieures contraires, notamment le décret n°03-594/P-RM susmentionné. Est annexée à ce décret la liste des projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement dans laquelle figure les grands barrages avec la hauteur de la digue supérieure ou égale à 10 m (Catégorie A, n°21).

Le décret n°09-318/P-RM a pour objet de remplacer le cinquième alinéa de l'article 12 de décret N°08-346 susmentionné concernant les dispositions financières.

Les dispositions du décret N°08-346 du 26 juin 2008 relatif aux procédures d'étude d'impact sur l'environnement visent à minimiser les incidences négatives des projets sur l'environnement (ressources naturelles, population, cadre de vie, etc.) et de proposer un plan de mitigation des impacts issus des projets mais aussi un plan pour la surveillance et le suivi environnemental. De plus, cet objectif doit être recherchée pour la totalité des composantes du projet et de ses différentes phases: études préalables, construction du barrage, mise en eau, exploitation de l'ouvrage, etc. jusque, et y compris, au démantèlement des infrastructures construites.

- 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 zones d'intérêt cynégétique, de zones amodiées, 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. En revanche, le classement et le déclassement des réserves naturelles intégrales, des parcs nationaux et des réserves de la biosphère relèvent de la loi.

2.1.7 Schéma Directeur de la Pêche

Le Schéma Directeur de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (SDDPA) a été actualisé en mai 2006.

Il se veut l'expression d'une forte volonté politique du Gouvernement d'inscrire la pêche et l'aquaculture dans le cadre d'une véritable filière pêche de production rurale.

Il trace les grands axes stratégiques du développement de la pêche et de l'aquaculture. A travers ses trois volumes, il fait l'état des lieux des perspectives de développement du sous-secteur pêche/aquaculture, et définit les programmes prioritaires.

Le programme d'action a pour objet de présenter un cadre logique d'intervention court/moyen terme pour les différents partenaires concernés par le développement et l'aménagement des pêcheries maliennes.

Les axes stratégiques tournent autour de l'opérationnalisation des programmes du SDDPA par :

- l'aménagement des plans d'eau pour l'amélioration de la production et le développement de toutes les formes d'aquaculture ;
- la valorisation par la transformation, la conservation et la commercialisation ;
- le renforcement des capacités des acteurs publics et privés et de la société civile ;
- le développement de la recherche hydrobiologique, halieutique et aquacole.

La mise en œuvre du programme d'action nécessite l'adhésion de l'ensemble des partenaires institutionnels et privés aux axes stratégiques de la politique de la pêche et de la pisciculture, et en particulier un consensus fort sur les rôles et fonctionnalisés respectives de chacun dans le processus de développement et d'aménagement des pêcheries, compte tenu du contexte global de décentralisation. La mise en œuvre du programme d'action repose également sur une mobilisation des initiatives communautaires et des efforts consentis par les projets de développement et les ONGs.

2.1.8 Charte pastorale

La Loi N° 01-004 du 27 février 2001 portant sur la charte pastorale définit les principes fondamentaux et les règles générales qui gouvernent l'exercice des activités pastorales au Mali.

puis ratifiant en 1995 la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CCD).

Elle s'est alors traduite par l'élaboration de plusieurs documents-cadres qui ont, pour partie, servi d'assise à la définition d'un cadre réglementaire.

Peuvent notamment être cités les documents suivants :

- Le Plan National d'Action Environnementale (PNAE), de 1998, décliné en 3 volumes, fait un diagnostic de l'état de l'environnement au Mali, définit la Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE) et les Programmes d'Actions à mettre en œuvre au niveau National, Régional et Local (PAN, PAR et PAL).
- La Stratégie et le Plan d'Action pour la Biodiversité, finalisée en 2001, fait état de la situation globale au Mali en terme de biodiversité mais aussi des causes et risques de perte de biodiversité et des efforts pris pour la conservation. Il 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.
- Le Cadre Institutionnel de Gestion des Questions Environnementales (CIGQE) géré par l'actuel AEDD,
- Le cadre stratégique national de gestion de l'environnement, validé en juillet 2009, analyse les stratégies existantes, la prise en compte de l'environnement dans les politiques sectorielles, les cadres institutionnels et propose de nouvelles stratégies environnementales.

De plus, sont réalisés périodiquement des Rapports Nationaux sur l'Etat de l'Environnement qui :

- dressent un diagnostic de l'état de l'environnement et des ressources naturelles ;
- identifient les facteurs qui influencent leurs modifications ;
- proposent des actions prioritaires en matière de gestion de l'environnement.

Le dernier Rapport National sur de L'état De l'Environnement date de 2009.

2.1.4 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 code de l'eau fixe les règles d'utilisation, de conservation, de protection et de gestion des ressources en eau. Son chapitre 2 relatif à la protection du domaine hydraulique stipule à l'article 14 « *il est interdit tout déversement ou écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans les eaux des matières de toute nature susceptibles de porter atteinte à la santé publique ainsi qu'à la faune et à la flore aquatique.* ».

Son article 62 exige que : « *Tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans le lit un débit minimal*

L'objectif du Gouvernement du Mali étant de réduire la pauvreté avec une croissance du PIB par une certaine stabilité macroéconomique et une gestion efficace des finances publiques, le CSCR 2012 – 2017 se base sur deux axes préalables et trois axes stratégiques que sont :

Axes préalables :

- Le renforcement de la paix et de la sécurité,
- Le renforcement de la stabilité du cadre macroéconomique.

Axes stratégiques :

- Axe 1: La promotion d'une croissance accélérée, durable, favorable aux pauvres et créatrice d'emplois et d'activités génératrices de revenus;
- Axe 2 : L'accès équitable aux services sociaux de qualité ;
- Axe 3 : La consolidation de la gouvernance et des réformes structurelles.

L'objectif spécifique de l'axe 1 dans le domaine énergétique (domaine 10) est de « *contribuer au développement durable du pays, à travers la fourniture des services énergétiques accessibles au plus grand nombre de la population au moindre coût et favorisant la promotion des activités socioéconomiques.*»

Avec notamment comme défis et stratégies :

- Améliorer la couverture du pays en produits et services énergétiques, avec notamment :
 - la réalisation de centrales hydroélectriques, thermiques, solaires et éoliennes (i);
 - l'extension du réseau de transport et de distribution d'énergie électrique (iv);
- Faciliter les conditions d'accès aux services énergétiques ; et
- Valoriser le potentiel énergétique du pays.

2.1.2 Politique énergétique nationale

La Politique Energétique Nationale du Mali constitue la suite logique au Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté.

Alors qu'au Mali la consommation énergétique globale était estimée à 3425 ktep⁵ en 2006, seuls 2,8% de cette énergie provient de source électrique produite localement (et 2% d'énergie électrique importée). En effet, le principal de l'énergie consommée provient de la biomasse, constituée essentiellement de bois et de charbon de bois (76,7%), suivi par les produits pétroliers (importés) (18,5%).

Le développement du PHG s'inscrit donc dans ce cadre, où la capacité de production d'électricité est actuellement inférieure à la demande, obligeant ainsi le pays à importer de l'énergie (sous forme électrique ou autre) et où la pression sur les ressources ligneuses par les populations rurales ne fait qu'augmenter.

La crise énergétique est un frein au développement économique du pays et fait obstacle à la réalisation des objectifs de réduction de la pauvreté. Or comme le souligne la Politique Energétique Nationale :

⁵ kilo tonne équivalent pétrole

- Au chapitre 7, les propositions de mesures visant à prévenir, éviter, atténuer, ou compenser les effets des impacts négatifs du projet dans le cadre de l'application des politiques environnementales et sociales déclenchées.

En annexe du rapport d'EIES, on trouve :

- 1 : Termes de Références du présent marché
- 2 : Plans du barrage et infrastructures associées
- 3 : Coordonnées GPS (système UTM) des bornes de délimitation de la Forêt classée de Bagouko
- 4 : Les questionnaires utilisés sur le terrain
- 5 : Rapport des impacts sur la Forêt Classée de Bagouko
- 6 : Séances de consultation et d'information réalisées pour l'EIES de 2006
- 7 : Liste des personnes rencontrées et CR des réunions réalisées pour l'EIES de 2006
- 8 : CR des ateliers de 2012 et tableaux de questions-réponses

De son côté, le rapport du PGES couvre les points suivants :

- Objectifs et résultats attendus
- Montage institutionnel proposé
- Description du Plan de Gestion Environnementale et Sociale
- Calendrier et coûts détaillés du PGES

Un résumé en Anglais et en Français, couvrant EIES et PGES, sera également publié dans un volume séparé, lorsque que le rapport sera finalisé et validé.

Pour les aspects sociaux

- De l'étude ethnologique des populations affectées par le projet, incluant une identification participative des risques et la réalisation d'un plan de réinstallation des populations affectées par le projet (PAP) ;
- De l'actualisation de la liste des PAPs et de la détermination d'une « date-butoir » afin de préciser l'éligibilité à la compensation.

Les termes de référence joints en Annexe 1 définissent précisément le champ d'intervention de l'étude.

Il est à noter qu'est exclue du champ de la mission du Consultant, la réalisation de l'EIES, du PGES et du PAR relatifs à la construction de la ligne de transport d'énergie en 225 kV de 58 km de longueur, raccordant la sous-station de départ à proximité de l'usine au réseau interconnecté de l'OMVS, situé sur la ligne dite « système ouest » reliant Manantali à Dakar et Nouakchott.

Les textes de références qui ont guidés la réalisation de cette étude sont les suivants :

1. les textes législatifs et réglementaires en vigueur au Mali, portant de manière non limitative sur la protection de l'environnement et de la faune, sur la réalisation des études d'impacts, sur les forêts classées, sur les régimes hydrologiques, sur le relogement involontaire de populations, sur la consultation publique, et sur la protection du patrimoine archéologique et culturel.
2. L'ensemble des conventions internationales ratifiées par le Mali.
3. Les textes de l'OMVS concernant la gestion intégrée du bassin-versant, en particulier la Charte des Eaux.
4. Les bonnes pratiques internationales en matière environnementale et sociale, issues notamment des politiques opérationnelles (PO) de la Banque mondiale.¹ Les PO plus particulièrement concernées par le projet sont les suivantes :
 - PO/PB 4.01 Evaluations environnementales
 - PO/PB 4.04 Habitats naturels
 - PO/PB 4.09 Gestion des espèces nuisibles
 - PO/PB 4.11 Patrimoine culturel
 - PO/PB 4.12 Déplacements involontaires
 - PO/PB 4.36 Forêts
 - PO/PB 4.37 Sécurité des barrages
 - PO/BP 4.50 Eaux internationales

Il est à noter que selon les résultats de l'EIES de 2007, la PO/PB 4.10 sur les peuples autochtones n'est pas activée pour le projet de Gouina.

La PO/BP 4.11 relative au patrimoine culturel est activée cependant les TDR de l'étude ne prévoient pas la réalisation d'un inventaire préalable spécifique du patrimoine archéologique de la zone affectée. En conséquence, le PGES traite la question de la protection du patrimoine archéologique au travers de mesures de sauvegarde en cas de découvertes fortuites de vestiges archéologiques.

¹ Voir sur le site internet <http://go.worldbank.org/WTA1ODE7T0>

Tableau 31 : population de la zone directement impactée.....	120
Tableau 32 : Répartition par âge de la population dans la zone directement impactée	120
Tableau 33 : Ethnies par ordre d'importance dans la zone étudiée	122
Tableau 34 : Langues parlées par ordre d'importance dans la zone étudiée	122
Tableau 35 : Emigration dans la population dans la zone directement impactée	123
Tableau 36 : Alphabétisation des adultes.....	123
Tableau 37 : Education des enfants	124
Tableau 38 : Maladies observées dans la zone directement impactées.....	124
Tableau 39 : Approvisionnement en eau dans la commune de Diamou.....	130
Tableau 40 : Approvisionnement en eau dans la commune de Bafoulabé.....	131
Tableau 41 : Nombre par catégorie	132
Tableau 42 : Moyenne du nombre d'enfants par classe dans la commune de Diamou	133
Tableau 43 : Nombre de classe et d'enseignant par catégorie	133
Tableau 44 : Nombre de classe et d'enseignant par catégorie	135
Tableau 45 : Nombre d'élèves par catégorie.....	135
Tableau 46 : Présence des centres de santé	136
Tableau 47 : Personnel médical	136
Tableau 48 : Présence des centres de santé	137
Tableau 49 : Personnel médical	137
Tableau 50 : Nombre et types d'utilisation de petits barrages	138
Tableau 51 : Périmètres irrigués.....	138
Tableau 52 : Autres aménagements.....	139
Tableau 53 : Localités approvisionnées en eau	139
Tableau 54 : Ecole fondamentale en chiffres en fonction des localités.....	140
Tableau 55 : Etat des écoles fondamentales en fonction des localités.....	140
Tableau 56 : Centres de santé en chiffre en fonction des localités.....	141
Tableau 57 : Etat des écoles fondamentales	141
Tableau 58 : Principales productions par ordre d'importance	143
Tableau 59 : Rendements et productions agricoles	144
Tableau 60 : Superficie cultivée par agriculteur	144
Tableau 61 : Les arbres fruitiers dans le chef-lieu de la commune.....	144
Tableau 62 : Nombre de bêtes dans la commune par type	145
Tableau 63 : Principales productions par ordre d'importance	146
Tableau 64 : Rendements et productions agricoles	146
Tableau 65 : Superficie cultivée par agriculteur	147
Tableau 66 : Les arbres fruitiers dans le chef-lieu de la commune.....	147
Tableau 67 : Nombre de bêtes dans la commune par type	147

Figure 31 : Impacts en termes de hauteur d'eau pour les crues centennales	177
Figure 32 : Impacts en termes de hauteur d'eau pour les crues décennales	178
Figure 33 : Evolution des vitesses du fleuve pour les crues centennales	179
Figure 34 : Evolution des vitesses du fleuve pour les crues décennales	179
Figure 35 : largeur d'inondation pour les crues centennales.....	180
Figure 36 : largeur d'inondation pour les crues décennales	180
Figure 37 : Photo satellite des impacts locaux du barrage de Manantali avant et après sa construction.....	194
Figure 38 : scénario de débit réservé	234
Figure 39 : Exemple de matériel de laboratoire nécessaire pour le suivi (étuve, produits chimiques, matériel d'analyse)	241
Figure 40 : Exemple de matériel nécessaire pour le suivi de la biodiversité aquatique.....	242

TdR	Termes de Références
-----	----------------------

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AEDD	Agence de l'Environnement et du Développement Durable
AFD	Agence Française de Développement
APD	Appel à Projet Détaillé
BM	Banque Mondiale
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
CCES	Cahier des Clauses Environnementales et Sociales
CLC	Comités Locaux de Coordination
CNC	Comités Nationaux de Coordination
CR	Comptes Rendus
CSCR	Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
CSS	Centre de Sante Secondaire
CTD	Collectivités Territoriales Décentralisées
DAO	Dossier d'Appel d'Offre
DBO	Déficite Biologique en Oxygène
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts
DP	Directeur de Projet
DREF	Direction Régionale des Eaux et Forêts
DRHE	Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie
E&S	Environnemental et Social
EDM	Energie du Mali
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
FC	Forêt Classée
FCFA	franc de la Communauté financière africaine
MA	Ministère de l'Agriculture
MADD	Mission d'Appui à la Décentralisation et à la Déconcentration
MATDAT	Ministère de l'Administration Territoriale, de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire.
MAT	Ministère de l'Artisanat et du Tourisme

3.2.2	Localisation du barrage et de l'usine hydroélectrique	47
3.2.3	Localisation des routes et pistes d'accès	49
3.2.4	Zone d'influence du projet	51
3.3	PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DE GOUINA	55
3.3.1	Apport hydraulique et potentiel électrique des chutes de Gouina	55
3.3.2	Description des aménagements	56
3.3.3	Organisation des travaux	61
3.3.4	Cout du projet	67
3.4	ANALYSE DES SOLUTIONS ALTERNATIVES	68
4	ETAT DE REFERENCE DE L'ENVIRONNEMENT	71
4.1	DELIMITATION DU PERIMETRE DE L'ETUDE	71
4.1.1	Le Bassin du fleuve Sénégal	71
4.2	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'INFLUENCE	72
4.2.1	Climat et qualité de l'air	72
4.2.2	Géologie, sols et sismicité	75
4.2.3	Hydrologie, hydrographie, hydrogéologie et qualité de l'eau	82
4.3	CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DE LA ZONE D'INFLUENCE	97
4.3.1	Ressources biologiques terrestres	97
4.3.2	Le cas de la Forêt Classée de Bagouko	103
4.3.3	Ressources aquatiques	110
4.4	CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUE DE LA ZONE D'INFLUENCE	114
4.4.1	Introduction et Méthodologie	114
4.4.2	Données démographiques et sociales	115
4.4.3	Habitat et occupation des sols	125
4.4.4	Santé publique	128
4.4.5	Infrastructures, transports et communication	129
4.5	PANORAMA DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET DES REVENUS DANS LA ZONE D'INFLUENCE	143
4.5.1	Activités principales	143
4.5.2	Commune de Diamou	143
4.5.3	Commune de Bafoulabé	146
4.5.4	Zone directement impactée	148
4.6	CARACTERISTIQUES ADMINISTRATIVES ET CULTURELLES DE LA ZONE D'INFLUENCE	155
4.6.1	Autorités administratives et traditionnelles	155
4.6.2	Contexte ethnique et traditionnel	155
4.6.3	Patrimoine culturel et archéologique	155
5	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET	157
5.1	CHAMP SPATIO-TEMPOREL DES IMPACTS COUVERTS	157
5.1.1	Activités responsables des impacts	157
5.1.2	Modes de mesure et de caractérisation des impacts, validité	158
5.2	IMPACTS DES TRAVAUX	158
5.2.1	Impact sur le milieu physique	159
5.2.2	Impact sur le milieu biologique	163
5.2.3	Impact sur le milieu humain	168
5.3	IMPACTS DE L'EXPLOITATION DU PROJET	172
5.3.1	Impact sur le milieu physique	172
5.3.2	Impact sur le milieu biologique	185
5.3.3	Impact sur le milieu humain	187
5.4	IMPACTS REGIONAUX ET CUMULATIFS	190

plantes aquatiques dans les zones éloignées des chutes en aval (zones calmes). Les MES priveraient les écosystèmes aquatiques de l'oxygène et affecteraient largement leur régime de croissance et de vie.

Le Tableau 85 ci-après récapitule les sources d'impact et les pollutions susceptibles d'être engendrées sur la qualité de l'eau :

Tableau 85 : Impacts potentiels sur la qualité des eaux pendant les travaux

Source d'impact	Paramètres de pollution	Classification de l'impact
Eaux usées du personnel du chantier /déchets solides (BR1, BR2, UH1)	Charge organique et en nutriments	Modéré
Eaux de ruissellement des zones de mélange et de dépôt des matériaux de construction (BR1, BR2, UH1)	Matières solides insolubles	Modéré
Eaux de ruissellement des aires de dépôts des matériaux métalliques (BR1, BR2, UH1)	Matières solides insolubles, métaux lourds (Zinc, Fer, Cuivre, Cadmium, etc.)	Modéré à Majeur
Eaux de ruissellement des aires de chantier y compris les aires de circulation et d'entretien (BR1, BR2, UH1)	Pb, Zn, Fe, Cu, Ni, Hydrocarbures, etc.	Modéré à Majeur

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Les pics de charge des eaux de ruissellement seront atteints plus fréquemment en fin de saison sèche/ début de saison de pluie en raison de l'effet « chasse ». Les poussières et les polluants s'accumuleront dans les zones d'activité décapées pendant toute la saison sèche, les premières pluies du mois de juillet, vont « vidanger » le chantier de ses charges accumulées ce qui provoquera une forte concentration en MES et en polluants dans les premières eaux de ruissellement, d'où des risques de pollution du fleuve très significatif à cette période de l'année.

5.2.1.1.2 Pollution des eaux souterraines

Le risque de pollution des eaux sous-terraines est négligeables étant donné la très faible perméabilité des sols dans la zone.

5.2.1.1.3 Impacts des travaux sur le régime hydrologique du fleuve

Les impacts induits par la construction sur le régime hydrologique des chutes seront négligeables, sachant que le débit continuera d'être assuré au niveau des chutes comme avant la réalisation du projet. Aucun impact sur le régime hydrologique de la zone n'est attendu en phase de construction.

5.2.1.2 Sol

5.2.1.2.1 Impact sur le relief

L'impact des travaux sur le relief sera essentiellement dû à l'ouverture du canal d'amenée (BR2), à la construction de l'usine (UH1) ainsi qu'à l'exploitation des carrières et des zones d'emprunt. Bien que très localisés, ces impacts restent réels étant donné les volumes

5.1.2 Modes de mesure et de caractérisation des impacts, validité

Dans la mesure du possible, les données quantitatives sur les activités potentiellement génératrices de nuisances ou autres impacts environnementaux ou sociaux ont été mesurées et fournis. De même, les prévisions d'impacts ont, dans les limites des connaissances actuelles, été quantifiées.

Il faut, dans la plupart des cas, exercer un raisonnement sur les chaînes d'impacts et les déterminer de manière plus qualitative que quantitative, tout en, parallèlement, élaborant un système rigoureux de suivi-évaluation qui, seul, aura les moyens et la spécificité suffisants pour assurer cette quantification en cours de l'exécution du projet, et avec assez de moyens pour permettre aux décideurs de « corriger le tir » dès que souhaitable.

Les impacts peuvent être directs ou indirects, positifs ou négatifs, se manifester à court, moyen ou long termes, avoir un effet permanent ou temporaire, être réversibles ou irréversibles, et cumulatifs. Pour déterminer le degré de gravité de ces impacts, le consultant s'est attaché à évaluer leur caractère plus ou moins significatif.

A cette fin, chaque impact a été caractérisé selon la classification suivante : majeur, modéré, mineur et négligeable/nul, que les impacts soient négatifs ou positifs.

Tableau 84 : Classification des impacts

Catégorie	Signification
Majeur	L'impact potentiel est inacceptable. Des mesures d'atténuation ou de compensation doivent obligatoirement être mises en œuvre
Modéré	L'impact est perceptible et indésirable. Il est fortement recommandé de mettre en œuvre des mesures d'atténuation ou de compensation
Mineur	L'impact n'est pas très important, mais devrait tout de même être amoindri par des mesures d'atténuation ou de compensation adéquates
Négligeable/nul	L'impact est nul ou à peine perceptible/mesurable et/ou est tolérable
Positif	L'impact est lié à des bénéfices environnementaux/sociaux ou le projet améliore l'environnement/le sort des populations locales par rapport à la situation de départ et l'impact négatif est négligeable ou nul

La classification est établie par avis d'experts sur la base des critères suivants :

- Probabilité d'occurrence de l'impact,
- Valeur perçue par les parties prenantes,
- Échelle spatiale de l'impact,
- Échelle temporelle de l'impact,
- Ampleur des changements subis par l'environnement ou les populations locales,
- Conformité aux lois et standards applicables.

5.2 IMPACTS DES TRAVAUX

Au titre des principales politiques de sauvegarde concernées par le Projet Gouina (et en particulier, de manière explicite, les PO/PB 4.01 « Evaluations environnementales » et PO/PB 4.04 « Habitats naturels », pour les milieux physiques et biologiques, et les PO/PB 4.11 « Ressources culturelles physiques » et PO/PB 4.12 « Déplacement involontaire »), l'ensemble des impacts susceptible d'affecter négativement les ressources naturelles ou les

En contrepartie les sites sacrés ont été identifiés par les populations locales. Leur nombre est peu important, mais il se pourrait que la force de la religion freine un peu les paroles, et l'on peut s'attendre à l'identification d'un nombre plus important lors du recensement (réalisé pour le PAR).

Leur nombre, type et localisation sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 82 : Sites sacrés de la zone directement impactée

Villages	Arbre	Pierre	Autre	Nombre total
Foukara RG	1	0	0	1
Foukara Ile	1	0	0	1
Boukouda	1	0	0	1
Dipari	1	1	0	2
Galougo	1	0	0	1
Talari	0	0	marigot : 1	1
Tambafara	0	0	0	0
Total	5	1	1	7

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

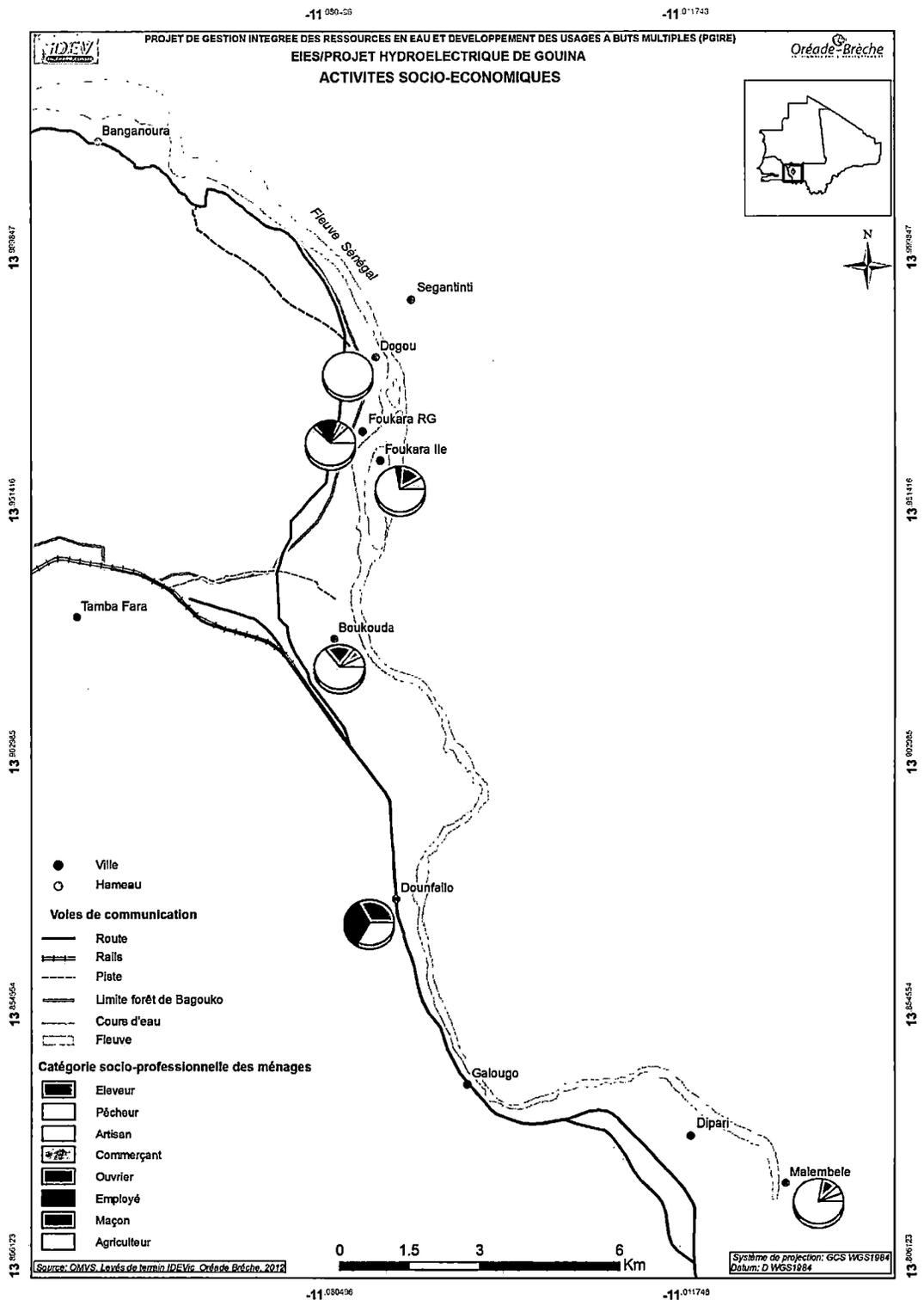
En plus de ces sites recensés, il faut prendre en considération le site des chutes de Gouina, celui-ci étant inscrit à l'inventaire du patrimoine national (Décision N°00444/MC-SG du 07 mai 2001).

Il est ressorti des enquêtes auprès des populations lors des études d'impact réalisées en 2006 que Gouina est également considéré par la population locale comme un site mystérieux à travers ses légendes et ses interdits, parmi lesquels on peut citer :

- Il semblerait qu'il existe un site sacré dénommé "**Allah koloni**" (qui signifie littéralement petit puits de dieu) et qui se situe au niveau même des chutes de Gouina. Il s'agit d'un étiolement des chutes aux abords de la rive gauche. Selon les croyances locales, tout vœu formulé sur ce "puits" serait exaucé,
- **le pied de baobab** dont un morceau de corde issu de son écorce rendrait un troupeau plus fécond,
- **le crapaud sacré** il existe quelque part sur le site un crapaud nocturne qui « couvre » une roche en or. Celui qui le verra sera très riche,
- **l'eau miraculeuse** un bain pris avec cette eau exaucera tous les vœux émis pendant la baignade,
- **l'hôpital pour les poissons malades** il semblerait qu'au niveau des chutes, les poissons malades sont regroupés à la suite des blessures au niveau des nageoires ou du corps. Il est interdit de pêcher ces poissons.

Enfin dans les chutes de Férou constituent également un site reconnu. Il s'agit d'un site très pittoresque en raison des rochers creusés de marmites où l'eau bouillonne continuellement. Ce site est inscrit à l'inventaire du patrimoine national (Décision N°00444/MC-SG du 07 mai 2001).

Figure 25 : Activités socio-économiques de la zone directement impactée



Arachide	375	14	445	166 875	6230
Total				350 500	29 480

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Ainsi les tableaux ci-dessus nous indiquent qu'en moyenne pour un ménage donc l'activité principale est l'élevage le produit brut total est de 861 400 FCFA et les revenus des ventes est de 462 880 FCFA.

4.5.4.3.3 Ménages principalement pêcheurs

Tableau 78 : Moyennes des données de l'élevage par ménage

Animal	Nombre de bête	Nombre de bêtes abattues	Nombre de bêtes vendues en un an	Prix de vente d'un animal	Produit brut	Vente totale
vache	3	0	1	125 000	125 000	125 000
mouton	3,5	0	0	12 500	0	0
chèvre	18	1	2	17 500	52 500	35 000
âne	2	0	0	30 000	0	0
volaille	25	2,5	4	1129,5	7341,75	4518
Total					184 841,75	164 518

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 79 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage

Culture	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente totale
Sorgho	400	0	175	70 000	0
Mais	367,5	2	193,75	71 203,125	12 900
Arachide	167,5	0	445	74 537,5	0
Total				215 740,625	12 900

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 80 : Moyennes des données de la pêche par ménage

Produit	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente totale
Poisson	300	120	1250	375 000	150 500

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 71 : Nombre de bêtes par ménage

	Vaches	Moutons et chèvres	Anes	Volailles
Moyenne	9	34	3	25
Minimum	1	6	1	10
Maximum	30	150	6	44

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.5.4.3 Produit brut et revenu

Ces données ont été obtenus suite aux enquêtes sur un les 3 catégories de ménages les plus représentés : les ménages dont l'activité principale est l'agriculture, l'élevage ou la pêche.

Pour chacune de ces 3 catégories, les tableaux suivants présentent les produits bruts, les ventes des différents produits (élevage, agriculture, cueillette, chasse, pêche...) et enfin les revenus.

4.5.4.3.1 Ménages principalement agriculteur

Tableau 72 : Moyennes des données de l'élevage par ménage

Animal	Nombre de bête	Nombre de bêtes abattues	Nombre de bêtes vendues en un an	Prix de vente d'un animal	Produit brut	Vente
vache	6,33	0	0,67	87500	58 333,33	58 333,33
mouton	12	1,33	1,33	66 666,67	177 777,78	88 888,89
chèvre	8,83	1,33	4,00	15 625	83 333,33	62 500
volaille	24,83	3,17	12,17	1700	26 066,67	20 683,33
Total					345 511,11	230 405,55

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 73 : Moyennes des données de l'agriculture par ménage

Culture	Quantité produite	Quantité vendue	Prix unité	Produit brut	Vente totale
Mil	200	66,67	300	60 000	20 000
Sorgho	300	33,33	175	52 500	5833,33
Mais	816,67	83,33	193,75	158 229,17	16 145,83
Riz bas-fond	66,67	33,33	400	26 666,67	13 333,33
Arachide	640	400	445	284 800	178 000
Total				582 195,84	233 312,49

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Les filets et les nasses sont les principaux instruments. L'OMVS a mis en œuvre en 2010 un programme d'appui à l'équipement des membres de la coopérative des pêcheurs de Bafoulabé.

Le chantier de construction d'un marché de poisson est en cours de réalisation.

- Production et évolution

Les productions ne sont pas quantifiées. Les pêcheurs se plaignent par contre de la baisse des volumes mais surtout de la rareté de certaines espèces de poissons comme les capitaines.

- Pisciculture

Ici non plus la commune n'a pas d'expérience de pisciculture

4.5.3.4 Industrie

- Extractive

La commune abrite 2 principales sociétés d'exploitation de minéraux :

- La cimenterie de Gangonterry en construction avec une société indienne,
- L'usine Stone une société mixte de maliens et d'Italiens pour la production du marbre également en chantier.

Les recherches minières sont en cours et concernent le fer dans le village de Talari.

- De transformation

Ici non plus la commune ne dispose pas d'industrie de transformation

4.5.3.5 Artisanat

L'artisanat est très peu développé dans la commune de Bafoulabé et concerne essentiellement la confection de nattes, des vans, des éventails et paniers avec les feuilles de rônier. Ces activités sont pratiquées par les hommes et les femmes dans la plupart des villages de la commune.

4.5.3.6 Tourisme

Le tourisme n'est pas très développé dans la commune du fait qu'elle n'abrite pas de site historiquement reconnu ou de site naturel remarquable comme les chutes de Gouina dans la commune de Diamou.

Le tourisme dans la commune pourrait cependant se développer autour de la riche culture Khassonké, et l'écotourisme.

Le développement du tourisme dans la commune dépendra des initiatives qui seront prises pour le désenclavement entre les villages très enclavés et le chef-lieu de la commune.

4.5.4 Zone directement impactée

La zone directement impactée n'échappe pas à la règle en termes de structure des activités économiques l'agriculture constitue l'activité principale à plus de 65% suivie de l'élevage à 20%, puis suivent loin derrière la pêche, le commerce, la chasse, la cueillette et enfin l'artisanat.

4.5.4.1 L'agriculture

Afin de tirer un profil type de l'agriculture pratiquée dans la zone d'influence, les données des ménages concernant la surface agricole cultivée en fonction du type et du système de culture, de l'utilisation de la charrue et du niveau de développement de l'arboriculture ont été analysées.

de Diamou recèle donc des potentialités et offre un cadre propice pour le développement de l'écotourisme.

Ainsi la route Kayes-Bafoulabé-Manantali en construction qui traverse Diamou va complètement désenclaver le chef-lieu de commune permettant ainsi de mettre plus en valeur les initiatives privées dans le secteur du tourisme.

4.5.3 Commune de Bafoulabé

4.5.3.1 L'agriculture

La commune enregistre une pluviométrie moyenne annuelle de 900 mm ce qui impacte sur les types et les systèmes de cultures.

Tableau 63 : Principales productions par ordre d'importance

Production 1 :	Maïs
Production 2 :	Arachide
Production 3 :	Sorgho
Production 4 :	Mil
Production 5 :	Riz de bas fond
Production 6 :	Riz pluvial
Production 7 :	Niébé
Production 8 :	Fonio

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture de Bafoulabé

- Les principaux systèmes de culture
 - Décrue : Hormis Karaga qui fait du maïs en culture de décrue les autres villages de la commune de Bafoulabé n'en font pas.
 - Irrigué : L'irrigation pour la culture n'est pas développée dans la commune de Bafoulabé. Il existe un seul périmètre maraîcher, celui de Kamankolé, situé entre Bafoulabé et Mahina.
 - Cultures sèches: l'essentiel des activités des agriculteurs de la commune concerne les cultures sèches pendant l'hivernage.

- Les productions et rendements

En 2011, la commune a enregistré 600 mm de pluies en 43 jours de mai à octobre, contre 963 mm de pluies en 52 jours de Mai à Novembre en 2006. Cette diminution pluviométrique se répercute sur les rendements qui baissent de 50% entre 2006 et 2011.

Tableau 64 : Rendements et productions agricoles

Désignation		Cultures							
		Mil	Sorgho	Maïs	Riz bas-fond	Riz Pluvial	Niébé associé	Arachide	Fonio
Rendement (kg/ha)	2011	400	400	450	300	0	900	450	1200
	2006	600	800	900	1100	1100	1000	1200	1000
Productions (tonne)	2011	48	720	162	12	0	27	360	12
	2006	72	192	58	38,5	4,4		240	2

Les rendements sont moyens et assez stables entre 2000 et 2010. Il faut noter la non utilisation de la fumure et une diminution de la durée de la jachère.

Tableau 59 : Rendements et productions agricoles

Désignation	Année	Cultures						
		Mil	Sorgho	Mais	Riz bas-fond	Niébé associé	Arachide	Fonio
Rendement (kg/ha)	2010	750	750	900	750	300	750	400
	2000	850	800	800	750	250	750	400
Productions (tonne)	2010	217,5	900	253,8	141	8,7	825	6
	2000	185,3	113,6	109,6	15	6,25	661	4
Superficies	2010	290	1200	282	188	290	1100	15
	2000	218	1422	137	25	25	832	10

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture Diamou

Tableau 60 : Superficie cultivée par agriculteur

Cultures	Superficie moyenne	Superficie extrême
Sèches céréalières	2 ha	5ha
Oléagineuses	2 ha	4 ha
Riz bas fond	200 m ²	2500m ²
Riz irrigué	0	0
maraîchage	400 m ²	2500 m ²
Total	4,06 ha	9,5 ha

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture Diamou

Les superficies dans le tableau ci-dessus sont normales considérant que l'utilisation de l'exploitation attelée est commune.

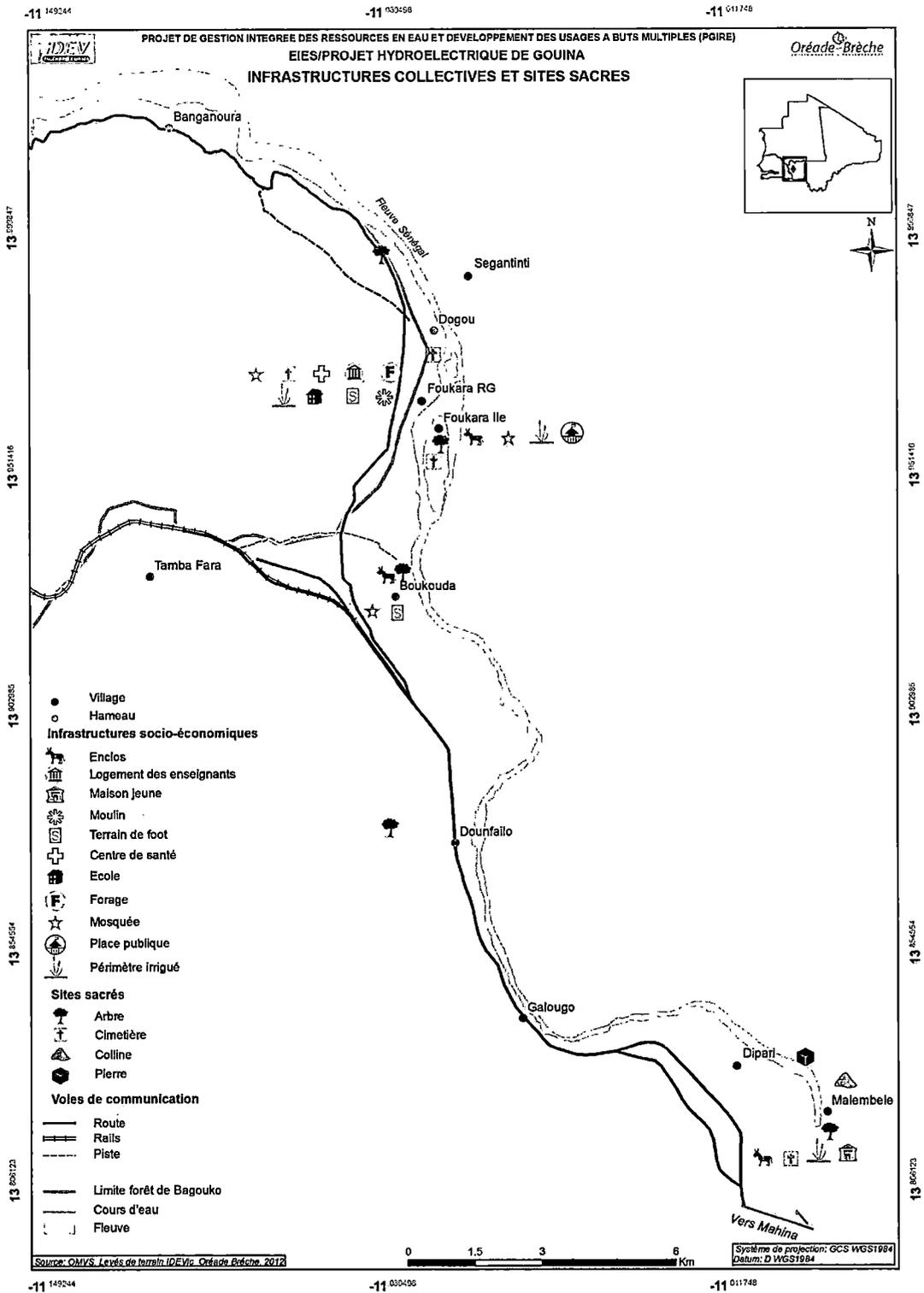
Tableau 61 : Les arbres fruitiers dans le chef-lieu de la commune

Nom de l'arbre	Nombre
Manguier	650 pieds
Papayer	400 pieds
Citronnier	100 pieds
Oranger	50 pieds
Pomme Cannelle	40 pieds
Ana cardium	10 pieds

Source : Rapport activités 2011 Sous secteur Agriculture Diamou

Les données étaient disponibles uniquement pour le chef-lieu de la commune. On peut voir que leur nombre est assez limité pour un bourg comprenant plus de 600 ménages.

Figure 24 : Infrastructures et sites sacrés de la zone directement impactée



Bangatoura					1
Dipari					1
Galougo	1	1			
Talari	1	1			
Tambafara	1	1	1	1	0
Total	4	3	1	1	5

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Sur 8 localités, 5 s'approvisionnent uniquement en eau venant du fleuve et trois ont accès à l'eau par des forages ou puits.

Tableau 54 : Ecole fondamentale en chiffres en fonction des localités

Villages	Nombre de classes		Nombre d'enfants		Nombre de maîtres	
	1 ^{er} cycle	2 ^{eme} cycle	1 ^{er} cycle	2 ^{eme} cycle	1 ^{er} cycle	2 ^{eme} cycle
Foukara RG	3		137			
Dipari	4		74			4
Talari	3		90			3
Total	10	0	301	0	0	7

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Sur 12 localités, trois ont des écoles qui rassemblent les élèves de la zone dont deux sont du premier cycle et une du deuxième cycle.

Tableau 55 : Etat des écoles fondamentales en fonction des localités

Villages	Etat			
	Matériaux		Etat des bâtiments	Appréciation des équipements
	1 ^{er} cycle		1 ^{er} cycle	1 ^{er} cycle
	Murs	Toit		
Foukara RG	Ciment	Toile en métal	Bon	Bon
Dipari	Ciment	Toile en métal	Bon	Utilisable
Talari	Ciment	Toile en métal	Bon	Utilisable

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

financière du comité de gestion dans certains centres pourrait justifier le manque ou la non-disponibilité de certains produits.

- Eloignement : les centres de santé sont installés dans les différentes zones suivant la stratégie nationale de la santé qui prévoit la réalisation d'une infrastructure de santé et le développement d'une approche communautaire pour des communautés vivant dans un rayon de 15 Km du centre crée.
- Efforts sur quelques maladies : la commune bénéficie depuis 2 ans du programme de vulgarisation des moustiquaires imprégnés de l'OMVS. Les relais de santé dans tous les villages s'occupent de l'information et la sensibilisation des communautés sur le paludisme.

4.4.5.6 Aménagements agricoles et autres

Il s'agit ici des infrastructures telles que barrages d'irrigation, périmètres irrigués et autres structures utilisées pour l'exploitation agricole.

Tableau 50 : Nombre et types d'utilisation de petits barrages

Village	Nombre	maraichage	décru	élevage	autre
TINKIN	1	X	-	X	-
ILLIMALO	1	X	-	X	-
DOUROUND	1				
TOTAL	3				

Source : PDSEC 2010-2014 commune de Diamou. Sous secteur Agriculture Diamou

Ces quelques petits barrages se trouvent uniquement dans la commune de Diamou, pas dans celle de Bafoulabé et ils ne se trouvent pas dans la zone affectée par le Projet.

Tableau 51 : Périmètres irrigués

Villages	Nombre	surface	Genre d'utilisations
Commune de Diamou			
DIAMOU	2	3 ha	Mangueraie Maraichage
HAMEYA	1	1 ha	Maraichage
DOUROUND	1	1 ha	Maraichage
TACOUTALA	1	1 ha	Maraichage
FOUGARA ile	1	1 ha	Maraichage
TEMATESSOU	2	2 ha	Mangueraie Maraichage
MAKADENIE	1	1 ha	Maraichage
BOUROUKOUN	1	1 ha	Maraichage
BALANDOUGOU	1	1 ha	Maraichage
TINKIN	1	1 ha	Maraichage
ILLIMALO	1	1 ha	Maraichage
LOGOBA	1	1 ha	Maraichage

Tableau 46 : Présence des centres de santé

lieux	Centre de santé de base	état	hôpital
Diamou	CSCOM	Bon	Néant
Fougara RG	Centre de santé secondaire	Bon	Néant
Fanga	Centre de santé secondaire	Bon	Néant
Sabouciré AL	Centre de santé secondaire	Bon	Néant
Tacoutala	Centre de santé secondaire	Bon	Néant

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Il y a donc un (1) Centre de santé communautaire à Diamou (CSCOM) et 4 centres de santé secondaire (CSS) rattachés au CSCOM de Diamou.

Tableau 47 : Personnel médical

Villages	CSCOM					
	Médecin généraliste	Infirmier	Sage femme	Aide soignant	Matrone	Gérant pharmacien
DIAMOU	1	0	0	1	2	1
FANGAN	0	0	0	1	1	1
SABOUCIRE	0	1	0	0	1	1
FOUKARA RG	0	1	0	0	1	1
TACOUTALA	0	1	0	0	1	1
Total	1	3	0	2	6	5

Source : PDSEC 2010-2014 commune de Diamou

▪ Problèmes identifiés

- Qualité des soins : les soins au niveau des centres de santé sont assurés par un médecin généraliste dans le chef-lieu de la commune et des infirmiers techniciens supérieurs en santé à Fougara RG, Takoutala et à Sabouciré. Le centre de Fanga dispose de seulement un aide-soignant.
- Le CSCOM de Diamou est opérationnel depuis avril 2007 et assure en permanence les services suivants :
 - a. Diagnostics et Consultations curatives
 - b. Soins préventifs
 - c. Vaccination des enfants et des femmes enceintes
 - d. Activités promotionnelles dans le cadre de la stratégie avancée sur le planning familial, l'animation et le recensement dans les villages des femmes enceintes l'organisation in situ des consultations prénatales etc.

KOLINGUEMOU	3	3	0	0
GANGONTERI	3	3	0	0
TALARY	3	3	0	0
GANGANTAN	2	1	0	0
MADIBAYA	2	2	0	0
DAMBA-DJOUBE	3	3	0	0
Total Ecole Publique	64	67	20	28
DIPARY	3	3	0	0
DJICOYE	3	3	0	0
SEKOTO	2	2	0	0
SEGALA	4	3	0	0
TEMATESSOU	3	2	0	0
KARAGA	2	1	0	0
Total Ecole Communautaire	17	14	0	0
Totaux BAFOULABE	81	81	20	28

Source : Rapport activités 2011 CAP Bafoulabé

- Problèmes identifiés
 - Etat des locaux : Situation dominante dans les villages :

1er Cycle

Infrastructure : Mauvais état des infrastructures scolaires du 1er cycle avec des appréciations variables de médiocre à mauvais. Selon les responsables du CAP de Bafoulabé « les infrastructures dans la majorité des cas sont des « abris provisoires » construits en paille au mieux avec des briques en banco ».

Equipements : La plupart des infrastructures sont dépourvues d'équipements adéquats pour de bonnes conditions d'études. Cette situation se traduit par l'insuffisance de mobiliers et équipements scolaires.

2ème cycle

Infrastructure : Les infrastructures dans les seconds cycles sont relativement en bon état.

Equipements : Les seconds cycles sont aussi confrontés au problème d'insuffisance de mobilier et matériel scolaire. Un autre problème à ce niveau concerne l'insuffisance d'enseignant dans toutes les disciplines.

Lycée

Infrastructure et équipements : le lycée de Bafoulabé réalisé en 2003 est en bon état. Il est suffisamment bien équipé et dispose d'une bibliothèque.

- Nombre d'enseignants et d'élèves

L'absence de caisse au niveau des villages pour l'entretien et la réparation, le faible niveau d'organisation des comités de gestion mis en place justifient en partie l'abandon des pompes en panne. La couverture des besoins en eau dans la commune de Bafoulabé est assurée dans la majorité des villages à partir des puits à grand diamètre. Les villages riverains du fleuve Sénégal utilisent l'eau du fleuve pour tous leurs besoins.

▪ Energie électrique

Au niveau de la commune de Diamou, à l'heure actuelle la commune n'a pas d'électricité et aucun projet n'est en cours. L'installation de l'électricité dans la commune après la construction du barrage fait partie des demandes formulées par les élus.

En contrepartie le chef-lieu de la commune de Bafoulahé est desservi en électricité. L'Energie du Mali (EDM) à une représentation dans la commune de Mahina et aucun nouveau projet n'est apparemment en cours.

4.4.5.3 Infrastructures de télécommunications

Les deux communes sont desservies en télécommunication par la SOTELMA Malitel et Orange Mali. La commune de Diamou dispose d'une radio communautaire et une station de TV FM de l'ORTM tandis que dans le chef-lieu de la commune de Bafoulabé il existe un bureau des postes et télécommunications.

Il n'y a pas de connaissance de nouveaux projets en cours.

4.4.5.4 Infrastructures scolaires

4.4.5.4.1 Commune de Diamou

Les données sur le nombre de classe, d'enseignants et la fréquentation des écoles, par cycle pour la commune sont présentées ci-dessous.

Tableau 41 : Nombre par catégorie

Villages	1er Cycle		2ème Cycle		Alphabétisation		Franco - arabe	
	Classes	Enseig.	Classe	Enseig.	Classes	Enseig.	Classes	Enseig.
Chef lieu de la Commune	11	7	6	10	-	-	10	10
TIEMATESSOU	6	6	4	3	-	-	-	-
SABOUCIRE	3	3	-	-	-	-	-	-
MAKADENIE	3	4	-	-	-	-	-	-
FOUGARA RG	6	3	-	-	-	-	-	-
BAGOUKO	3	4	-	-	-	-	-	-
MAKANIA	3	4	-	-	-	-	-	-
DINGUIRA.AL	1	3	-	-	-	-	-	-
BANGASSI	3	4	-	-	-	-	-	-
DRAMECO	3	2	-	-	-	-	-	-
LOGOBA	2	2	-	-	-	-	-	-
DIAMOU CDPE	0	3	-	-	-	-	-	-
BALANDOUGOU	0	0	-	-	1	1	-	-

En dehors de cela aucune action de réfection de piste ou de route ne figure dans le PDSEC.

- Chemin de fer : la ligne reliant Bamako à Dakar traverse la commune du Nord au Sud avec Diamou comme une gare locale principale et une série de point d'arrêt entre Diamou et Bafoulabé, notamment Tambafara, Galougo et Talari. Seules ces communautés, et celles à proximité, pas très éloignés de la voie ferroviaire utilisent le chemin de fer pour les déplacements vers Kayes et Bamako.

Le trafic ferroviaire de voyageurs est de moins en moins performant, en cause la fréquence des pannes et l'instabilité de la programmation des trains. Les élus pensent que la situation se dégrade fortement.

- Trafic fluvial : il n'est pas très développé dans les communes de Diamou et Bafoulabé. La première dispose de quelques pirogues pour la pêche, les déplacements et la traversé des populations riveraines du fleuve.

4.4.5.2 Infrastructures d'eau et d'énergie

- Approvisionnement en eau

Selon les enquêtes d'actualisation de l'EIES réalisées en 2011, il a été observé un taux de non fonctionnalité du parc de pompe à motricité humaine (PMH) de 37 % pour la commune de Diamou et de 75 % pour celle de Bafoulabé (voir tableaux ci-dessous).

Tableau 39 : Approvisionnement en eau dans la commune de Diamou

Localités	Nombre Forages Equipés	Nombre Forages En panne	Nombre Puits modernes	Nombre d'Adduction d'Eau Potable
Chef lieu de la commune	0	0	1	1
BABOUKO	2	1		0
BAGASSI	2	1		0
BALANDOUGOU	0	6	1	0
BOUROUKOUN	2	1	1	0
DINGUIRAI AL	1	1		0
DRAMECO	1	-	1	0
DOUROUN	0	-	1	0
FANGAN	2	1		0
FOUGARA RG	2	1	1	0
HAMEYA	2	1		0
ILLIMALO	2	1	1	0
LOGOBA	1	-		0
MAKADEGNIE	2	-		0
MAKAGNAN	3	1	2	0
MOULINTAKO	1	-	1	0
SABOUCIRE	2	1		0

4.4.3.3 Accès à la terre

Dans la zone d'influence directe, selon les enquêtes d'actualisation de l'EIES réalisées en 2011, 99 % des ménages interviewés se disent propriétaires des terres qu'ils exploitent et seulement 1 % exploite des terres empruntées (soit depuis plusieurs générations soit récemment).

Mais en réalité, dans tous les villages et hameaux, il n'y a que 2 ou 3 familles détentrices de la propriété de la terre. En règle générale de fonctionnement, ces 2 ou 3 familles propriétaires ne peuvent donner la terre à exploiter qu'après avoir reçu l'autorisation du chef de village auprès duquel la demande est formulée. De cette pratique dès lors que la terre est attribuée à quelqu'un, il en devient propriétaire dans la mesure où il peut la garder et l'exploiter pendant des générations sans se soucier qu'il en soit exproprié. C'est la raison pour laquelle les gens se disent tous propriétaires des lopins de terres qu'ils exploitent.

Les conditions d'exploitation des terres ne prévoient dans les villages et hameaux aucune forme de paiement : pas de vente de la terre, pas de redevance, pas de paiement de frais de location etc. Le tout est gratuit et ces accords sont définitivement scellés entre les parties après mobilisation par le demandeur d'une valeur symbolique le plus souvent 10 à 20 noix de colas qu'il donne à la famille qui a le statut propriétaire de terre.

Cette pratique se continue encore quand un arrivant vient demander de la terre dans un village, quelle que soit son ethnie.

4.4.4 Santé publique

Le Mali, pays continental par excellence a opté dès son indépendance pour un régime socialiste marqué par la stratégie de gratuité des soins à l'ensemble des populations du pays. Dès le début des années 1970, les sociétés et entreprises d'Etat qui constituaient le pilier de l'économie du pays ont été confrontées à d'énormes difficultés économiques liées entre autres à la mauvaise gestion, ce qui remettait en cause le principe de la gratuité des soins. La politique d'ajustement structurel a été alors mise en œuvre par le Mali à partir des années 80. Celle-ci a fait payer un lourd tribut aux groupes vulnérables que sont les femmes et les enfants. Parallèlement, les besoins de santé des populations ne cessaient de croître d'année en année. Face à cette crise économique, la réaction de l'Etat a consisté à se désengager de la plupart des formations sanitaires publiques parce qu'il ne pouvait plus en assurer le fonctionnement correcte.

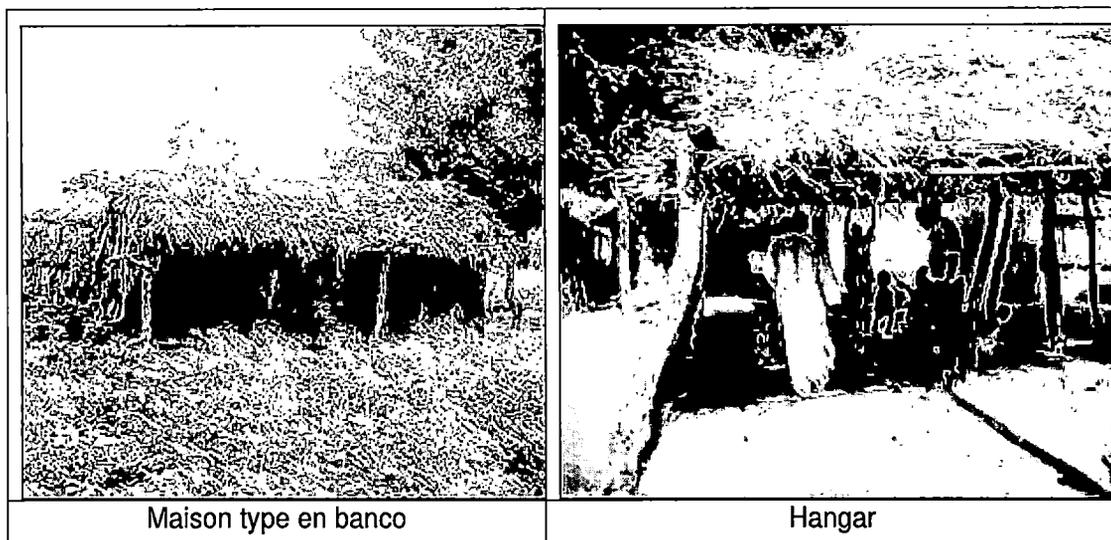
En ce qui concerne les orientations des politiques et programmes en matière de soins de santé, l'accent est mis sur l'extension de la couverture des soins primaires dans les zones les plus pauvres : constructions, réhabilitations, relance de CSCOM non fonctionnels, ainsi que le développement de partenariat avec des prestataires du secteur privé. Des stratégies alternatives (stratégie avancée, équipes mobiles et relais communautaires, promotion des pratiques familiales) sont développées dans les zones enclavées et peu peuplées.

Pour apprécier le lien entre l'état de santé des populations et l'utilisation des services de santé avec le degré de pauvreté, le pays a été divisé en zones selon le gradient de pauvreté. Ainsi les régions du Mali ont été regroupées en 3 zones selon le degré de pauvreté basé sur la proportion de pauvres vivants dans les régions (zone1 : très pauvre, zone : 2 moyennement pauvre et zone 3: moins pauvre).

La région de Kayes se situe dans la zone 2 de ce zonage. Dans cette zone (englobant Kayes, Tombouctou, Gao et Kidal), les populations ont nettement moins accès aux services essentiels et il faut commencer par renforcer les activités des équipes mobiles.

Par ailleurs il faut noter que les indicateurs de santé au Mali sont parmi les plus bas du monde.

L'analyse de la situation sanitaire au Mali est caractérisée par la persistance d'une morbidité et d'une mortalité élevées, particulièrement celles relatives à la mère et à l'enfant.



4.4.3.2 Agriculture

Selon le Schéma d'aménagement de Kayes de 2009, sur le plan agricole, on rencontre quatre (4) types de sols dans la région. Ce sont :

- les sols limoneux d'origine alluvionnaire, situés en bordure du fleuve Sénégal, dans les grandes plaines et autour des marigots. Ces sols, fertiles, profonds sont exploités en partie pour les besoins de l'agriculture et du maraîchage ;
- les vertisols : situés dans les grandes dépressions (très peu présents) sont fertiles, mais difficiles à travailler. Ces bas-fonds sont aptes pour la riziculture ;
- les sols ferrugineux sont localisés en zones de cultures sèches ;
- les sols sableux, pauvres dans l'ensemble.

En tenant compte des principales utilisations des sols dans la région, l'on constate deux vocations essentielles :

- les vallées des fleuves et lac ont une vocation de terres agricoles et servent de pâturages en saison sèche ;
- la zone Nord occupée par la pratique de l'élevage. Elle est la zone de pâturages naturels où la présence de points d'eau (mares, puits et forages) est fortement marquée. Cette zone, malgré l'insuffisance pluviométrique est la zone d'élevage par excellence, mais on y pratique aussi des cultures de mil et de sorgho.

La carte suivante récapitule les occupations des sols de l'espace de la région de Kayes.

Le nombre d'enfants allant à l'école est relativement faible aussi, puisqu'il est de 42% en moyenne.

Tableau 37 : Education des enfants

Villages	nombre d'enfants n'allant pas à l'école	nombre d'enfants allant à l'école primaire	nombre d'enfants allant au collège	nombre d'enfants allant au lycée	nombre d'enfants allant à l'université	Total enfant
Foukara RG	283	137	40	10	1	471
Foukara Ile	152	63	15	4		234
Dougou	8	11	2	1		22
Seguiantintin	8	9				17
Bangatoura	11	16	2	1	1	31
Dipari	221	74	21	2		318
Malambélé	21	40	10			71
Galougo	80	50	30	10	4	174
Talari	373	90	10	5	1	479
Tambafara	33	39	24	4		100
Total	1190	529	154	37	7	1917

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.4.2.3.4.2 Santé

L'interprétation du tableau suivant est classique pour les villages le long du fleuve Sénégal où la majorité des maladies identifiées est le paludisme.

Tableau 38 : Maladies observées dans la zone directement impactées

Maladie	Pourcentage de gens atteints %
paludisme	47,78
infection respiratoire	0
diarrhee	7
MST	0
bilharziose	10,44
cécité des rivières	0
autre	7,22

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.4.2.3.2 Ethnie et langues parlées

Comme indiqué dans les tableaux ci-dessous, et comme on le retrouve dans les deux communes, une ethnie, les Khassonkés, domine les autres.

Au niveau de la langue principale, c'est aussi le Khassonké, mais la majorité de la population peut également s'exprimer en bambara.

Tableau 33 : Ethnies par ordre d'importance dans la zone étudiée

Ethnies	Proportion des ethnies
Soninké	2,5
Khassonké	82,9
Malinké	3,8
Bambara	7,5
Peulh	0,8
Bozo	0,3

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

Tableau 34 : Langues parlées par ordre d'importance dans la zone étudiée

Langue	Proportion des langues
Soninké	3,33
Khassonké	81,67
Bambara	12,83
Peulh	0,83
Bozo	0,5

Source : Enquêtes actualisation EIES Gouina 2011

4.4.2.3.3 Migration

Le tableau ci-dessous présente l'émigration dans la population directement impactée par le projet. Elle est assez importante, et elle a 2 caractéristiques : il s'agit principalement d'émigration nationale et ce pour des longues durées. C'est aussi plutôt d'une émigration familiale.

Cette population se répartit en 5 villages et 7 hameaux.

La majorité des sites se trouve dans la commune de Diamou (4 villages sur 6 et 4 hameaux sur 5).

Il faut noter un nombre non négligeable de chefs de ménages non-résidents dans les villages et hameaux, spécialement pour les villages de Foukara rive gauche, Foukara Ile et leurs hameaux. En effet, des communautés originaires de ces villages existent dans certains pays africains et en France.

Tableau 31 : population de la zone directement impactée

Localité	Type (V : Village, H : Hameau	Village	Commune	nb de familles	nb de ménages	nb d'hommes	nb de femmes	nb total d'habitants
Foukara RG	V	Foukara Ile	Diamou	15	35	94	117	211
Foukara Ile	V	Foukara RG	Diamou	4	25	57	74	131
Bougouda	H	Foukara Ile	Diamou	6	15	56	60	116
Dougou	H	Foukara Ile	Diamou	1	7	19	21	40
Seguiantintin	H	Foukara RG	Diamou	1	4	11	9	20
Doumfaï Ilot	H	Galougo	Diamou	1	3	7	13	20
Bangatoura	H	Foukara RG	Diamou	5	12	44	50	94
Dipari	V	Dipari	Bafoulabé	28	77	228	203	431
Malambélé	H	Dipari	Bafoulabé	5	18	44	56	100
Galougo	V	Galougo	Diamou	9	40	122	132	254
Talari	V	Talari	Bafoulabé	45	130	350	378	728
Tambafara	H	Foukara RG	Diamou	25	28	125	175	300
Total				145	394	1157	1288	2445

Source : Enquêtes actualisation EIES et PAR Gouina 2011-2012

Le deuxième tableau indique une proportion importante de jeunes de moins de 15 ans, environ 50%. On peut noter aussi un grand pourcentage de personnes de 15 à 44 ans (plus de 30%).

Tableau 32 : Répartition par âge de la population dans la zone directement impactée

Tranche d'âge					Total
C1 0-4 ans	C2 5-14 ans	C3 15 -44 ans	C4 44-59 ans	C5 60 ans et plus	
507	702	850	198	188	2445

Source : Enquêtes actualisation EIES et PAR Gouina 2011-2012

4.4.2.2 La commune de Bafoulabé

4.4.2.2.1 Population

La population de la commune de Bafoulabé est beaucoup plus importante que celle de Diamou, mais là aussi, elle augmente assez peu.

La population de la commune de Bafoulabé est très jeune, puisque 58% a moins de 20 ans

La population en âge de travailler est elle aussi nombreuse, puisqu'on arrive à 40% de la population totale.

Tableau 26 : Population de la commune de Bafoulabé par tranche d'âge de 2009 à 2011

Tranches d'âge	Annee 2009			ANNEE 2010			ANNEE 2011		
	Masculin	Féminin	Total	Masculin	Féminin	Total	Masculin	Féminin	Total
0-4 ans	1928	1854	3782	1995	1919	3914	2065	1986	4051
5-9 ans	1693	1595	3288	1753	1650	3403	1814	1708	3522
10-14 ans	1284	1170	2454	1329	1211	2540	1375	1253	2628
15-19 ans	967	1050	2017	1001	1087	2088	1036	1125	2161
20-24 ans	695	813	1508	719	841	1560	744	871	1615
25-29 ans	601	722	1323	622	747	1369	644	774	1418
30-34 ans	485	575	1060	502	595	1097	520	616	1136
35-39 ans	411	439	850	425	455	880	440	471	911
40-44 ans	334	363	697	346	376	722	358	389	747
45-49 ans	292	301	593	303	312	615	313	323	636
50-54 ans	234	264	498	242	273	515	250	282	532
55-59 ans	191	192	383	198	199	397	205	206	411
60-64 ans	167	179	346	173	186	359	179	192	371
65-69 ans	127	120	247	132	124	256	137	129	266
70-74 ans	92	95	187	96	98	194	99	102	201
75-79 ans	57	54	111	59	56	115	61	58	119
80 ans et plus	57	63	120	59	65	124	61	67	128
Age ND	226	264	490	234	273	507	242	283	525
Total	9841	10113	19954	10188	10467	20655	10543	10835	21378

Source 2011 DRSPIAT Kayes

4.4.2.2.2 Ethnies et langues parlées

Comme à Diamou l'ethnie des Khassonké domine les autres, mais beaucoup moins qu'à Diamou. Il est à noter que le nomadisme concerne en partie les Peulhs.

Tableau 27 : Ethnies

Ethnie 1 : Khassonkés	45%
Ethnie 2 : Malinkés	20 %
Ethnie 3 : Peulhs	15 %
Ethnie 4 : Diawambés	10 %
Ethnie 5 : Bozos	5 %
Ethnie 6 : Sarakholés	3%
Ethnie 7 : Bambaras	2%

Source : PDSEC Bafoulabé 2010-2014

Au niveau de la langue principale, c'est aussi le Khassonké, mais la majorité de la population peut s'exprimer en Bambara.

Tableau 20 : population de la commune de Diamou par tranche d'âge de 2009 à 2011

Tranches d'âge	ANNEE 2009			ANNEE 2010			ANNEE 2011		
	Masculin	Féminin	Total	Masculin	Féminin	Total	Masculin	Féminin	Total
0-4 ans	1 282	1 332	2 614	1 326	1 379	2 705	1 373	1 427	2 800
5-9 ans	1 102	1 170	2 272	1 141	1 211	2 352	1 181	1 254	2 435
10-14 ans	808	887	1 695	837	918	1 755	866	950	1 816
15-19 ans	726	668	1 394	751	692	1 443	777	716	1 493
20-24 ans	562	480	1 042	581	497	1 078	602	515	1 117
25-29 ans	499	415	914	517	430	947	535	445	980
30-34 ans	397	335	732	411	347	758	426	359	785
35-39 ans	304	284	588	314	294	608	325	304	629
40-44 ans	251	231	482	260	239	499	269	247	516
45-49 ans	208	202	410	216	209	425	223	216	439
50-54 ans	182	162	344	189	167	356	195	173	368
55-59 ans	133	132	265	137	137	274	142	142	284
60-64 ans	124	115	239	128	120	248	133	124	257
65-69 ans	83	88	171	86	91	177	89	94	183
70-74 ans	66	64	130	68	66	134	70	68	138
75-79 ans	38	39	77	39	41	80	40	42	82
80 ans et plus	44	40	84	45	41	86	47	42	89
Age ND	182	156	338	189	161	350	195	167	362
Total	6 991	6 800	13 791	7 235	7 040	14 275	7 488	7 285	14 773

Source 2011 DRSPIAT Kayes

4.4.2.1.2 Ethnies et langues parlées

Parmi les ethnies présentes dans la commune une ethnie domine, les Khassonkés.

Au niveau de la langue principale, c'est aussi le Khassonké, mais la majorité de la population peut s'exprimer en Bambara.

Tableau 21 : Ethnies

Ethnie 1	Khassonkés	60 %
Ethnie 2	Bambaras	25 %
Ethnie 3	Sarakholés	10 %
Ethnie 4	Peulhs	3 %
Ethnie 5	Somonos	2 %

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna

Tableau 22 : Langues parlées

Langue 1	Khassonké	70 %
Langue 2	Bambara	30 %

Source : Enquêtes 2011 actualisation EIES Gouïna

4.4.2.1.3 Migration

La commune de Diamou comme tout le cercle de Kayes et même la région connaît un fait migratoire ancien et soutenu, en effet cet exode touche les communes qui souffrent des aléas climatiques. Il a été difficile d'obtenir pour la présente étude des chiffres précis, mais selon diverses sources et recoupement deux familles sur trois ont un de leur membre émigré (T.Houidi 1993). Les migrants sont

	Schilbe mystus
Tetradontidae	Tetradon lineatus

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

Migration des poissons :

La migration est un voyage et périodique effectué par certaines espèces pour compléter leur cycle biologique. Ce homing est indispensable dans la survie de ces espèces migratrices et concerne certaines espèces marines et saumâtres.

Albaret en 1994 affirme que les espèces d'eau douce sont holobiotiques c'est à dire qu'elles complètent l'ensemble de leur cycle reproducteur dans le fleuve, ses tributaires et ses plaines d'inondation. Ce comportement holobiotique des espèces de la zone d'étude ne permet pas d'affirmer la migration des poissons de Gouïna, mais ils font un déplacement latéral vers les zones de reproduction qui sont généralement riche en planctons. Ce caractère permet également d'affirmer que dans le bassin du haut Sénégal, il n'y a pas d'espèces catadromes, mais uniquement des espèces holobiotiques.

Au niveau des chutes proprement dites, la seule vie qui résiste à la force des chutes est celle des planctons. Cependant, le déplacement de certaines espèces de l'amont vers l'aval peut être possible pour certains carnassiers et carnivores de grandes tailles, tels que :

- les Characidae (Hydrocynus, Alestes) et les Centropomidae (Lates). Ces espèces carnivores ont la faculté de faire des bonds hauts et longs pour capturer leurs proies.
- les Clariidae (Clarias, Heterobranchus), grâce à leur double système respiratoire, branchial et pulmonaire, peuvent atteindre l'aval par la voie terrestre, lorsque le fleuve quitte son lit mineur.

Contrairement au déplacement amont – aval, aucune espèce ne peut effectuer le sens opposé, compte tenu de la hauteur des chutes et la nature de terrain très accidentée.

4.4 CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUE DE LA ZONE D'INFLUENCE

4.4.1 Introduction et Méthodologie

La zone d'influence du projet se trouve sur une partie des communes de Diamou (cercle de Kayes) et Bafoulabé (cercle de Bafoulabé).

4.4.1.1 Principes de méthodologie

La mise à jour des données de l'EIES de 2006 s'est appuyée sur l'exploitation de cinq types de sources de données :

- L'EIES de 2006 établie par le groupement STUDI/SACI/GEDUR, sa lecture approfondie a permis de noter ses points forts et faibles et ses manquements ;
- Les commentaires formulés par l'AFD sur l'EIES de 2006 : chaque remarque a été étudié et a été pris en compte afin d'enrichir l'EIES ;
- Une analyse des textes légaux régissant la gestion de l'environnement, de la propriété et de l'expropriation au Mali et une comparaison de ces textes avec les directives établies par la Banque Mondiale en la matière ;
- La compréhension précise du projet par la lecture des quelques documents disponibles, spécialement l'étude de faisabilité de 2004 et discussions avec différentes personnes responsables de ce projet ;
- L'évaluation de l'état des lieux dans la zone d'influence du projet qui s'est réalisée par
 - des visites des sites, et

Characidae	Hydrocynus forskalii Hydrocynus brevis Hydrocynus bitatus Alestes baremoze Bricynus macrolepidotus Bricynus nurse	Hydrocynus forskalii Hydrocynus brevis Alestes sp Bricynus macrolepidotus Bricynus nurse
Cichlidae	Hemichromis fasciatus Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea Tilapia dageti	Hemichromis bimaculatis Hemichromis fasciatus Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea Tilapia sp
Citharinidae	Citharinus latus	
Clariidae	Clarias sp Heterobranchus longifilis	Clarias anguillaris
Cyprinidae	Labeo coubie Labeo senegalensis Raiamas senegalensis Leptocypris niloticus Barbus macrops	Labeo coubie Labeo senegalensis Barbus occidentalis
Distichodontidae	Dischodus engycephalus	Distichodus rostratus Distichodus engycephalus
Gobidae	Neogobinus sp	
Malapteriridae	Malapterus electricus	
Mochocidae	Synodontis violaceus Synodontis ocellifer Synodontis schall Hemysinodontis membranaceus	Synodontis sp Synodontis ocellifer Synodontis schall
Mormyridae	Mormyrus rume Mormyrops angilloïdae Hyperopinus bebe Petrocephalus pellegrini Petrocephalus bovei Marcusenius senegalensis	Mormyrus rume Mormyrops angilloïdae Hyperopinus bebe Petrocephalus bovei Marcusenius senegalensis
Schilbeidae	Schilbe mystus (Eutropius niloticus)	Schilbe termedius Schilbe mystus
Tetradontidae	Tetradon lineatus	Tetradon lineatus

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

l'établissement de contrats de gestion entre les acteurs, définissant les nouveaux droits et devoirs de chacun.

4.3.3 Ressources aquatiques

4.3.3.1 Flore aquatique

L'environnement aquatique de la zone comporte une végétation de macrophytes dominée par les hélophytes.

Les principaux macrophytes aquatiques observés sont : *Phragmites australis*, *Polygonum senegalense*, *Vetiveria nigriflora*, *Ludwigia adscendens*, *Ludwigia leptocarpa*, *Vallisneria spiralis*.

La végétation aquatique est dominée par les hélophytes. *Phragmites australis* est l'espèce la plus répandue et la plante est largement présente dans le lit du fleuve. Les autres plantes fréquemment observés sont *Polygonum senegalense* et *Vetiveria nigriflora*.

Sous l'influence des activités anthropiques qui y sont menées, la végétation aquatique s'est développée de façon spectaculaire dans la zone rivulaire située en face des villages, particulièrement au niveau du village de Foukarou. Les peuplements de végétaux aquatiques sont moins denses dans les sites situés auprès des chutes.

Tableau 17 : Liste des espèces présentes

Nom de l'espèce	Types de plantes
<i>Phragmites australis</i>	Hélophyte
<i>Polygonum senegalense</i>	Herbe enracinée
<i>Vetiveria nigriflora</i>	Hélophyte
<i>Vallisneria spiralis</i>	Hydrophyte enracinée submergée
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	Herbe
<i>Ludwigia adscendens</i>	Hydrophyte enracinée flottante
<i>Mimosa pigra</i>	Arbuste
<i>Rotula aquatica</i>	Arbuste

Source : Actualisation 2011

Aucune espèce parmi les plantes aquatiques envahissantes les plus connues dans le fleuve Sénégal (*Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*) n'est constatée dans la zone du projet. Cependant, il importe de souligner la présence massive d'autres espèces de macrophytes aquatiques dans la zone, notamment au niveau des sites situés en face des villages riverains. Trois espèces de plantes aquatiques potentiellement envahissantes³⁸ ont été recensées dans l'aire du projet, formant parfois de grands herbiers. Il s'agit de *Phragmites australis*, *Vallisneria spiralis* et *Mimosa pigra*.

Excepté *Vallisneria spiralis*, considéré comme nuisible par les populations locales, la plupart des plantes aquatiques observées bien que parfois abondantes ne sont pas perçues comme un problème majeur par les populations locales en ce qui concerne les usages de l'eau.

³⁸ Référencées dans la base de données mondiale sur les plantes envahissantes de l'UICN.

L'accès aux ressources forestières ligneuses et non ligneuses se fait de manière quasiment libre. Les règles fixées par l'administration forestière sont très mal connues des villageois.

4.3.2.3 Infrastructures de communication

Les villages riverains de la forêt de Bagouko sont situés dans une zone particulièrement enclavée. Le chemin de fer Bamako-Dakar (24 km) qui traverse la forêt constitue la principale voie de communication.

Le réseau de pistes reliant les différents villages riverains et qui traverse la forêt classée se résume à :

- la route Bafoulabé-Diamou-Kayes (27 km)
- la piste Bouroukou-Bagouko-Wassangara (2,1 km)
- la piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (après Bouroukou) - Témentéroussou, Takoutala, Séourou (4 km)
- la piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (au niveau de Séguian Tinti) – Tamba Fara (8,3 km)
- la piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (au niveau de Siribéla) – Tamba Fara (2,6 km).

Du fait du mauvais état des pistes, les villages sont souvent coupés les uns des autres en saison des pluies. Seul le train permet de relier régulièrement la zone avec les centres urbains en toute saison et permet l'écoulement de bois (bois de chauffe, petit artisanat...), de produits forestiers non ligneux (fruits...) et de viande.

4.3.2.4 Droits et usages

Les objectifs du classement de la forêt ne sont pas précisés dans l'Arrêté de classement, toutefois, à l'instar des autres forêts classées le long des rails, les classements pourraient avoir comme objectifs d'une part l'approvisionnement en bois énergie des bateaux et locomotives à vapeur et d'autre part la commercialisation du bois d'œuvre.

Les droits d'usage aux populations riveraines sont ceux fixés dans l'article 14 du décret du 4 juillet 1935 sur le régime forestier en Afrique Occidentale Française. Ce code prévoyait à l'époque des droits usufruitiers, non commerciaux, strictement limités à la satisfaction des besoins individuels et collectifs des utilisateurs.

Ces droits d'usages ont été redéfinis dans le titre IV, chapitre 1 (droits d'usages), de la loi n° 10-028 du 12 juillet 2010 comme suit dans l'article 42 « *dans les domaines forestiers de l'Etat, les droits d'usages sont réservés exclusivement aux communautés riveraines de la forêt, conformément aux dispositions de l'acte de classement et portent sur :*

- *le pacage du bétail domestique des villages riverains ;*
- *la coupe et le ramassage du bois mort ;*
- *le fauchage de la paille ;*
- *les fruits et les produits de la forêt naturelle à savoir : la cueillette de fruits mûrs, de fleurs, de gommes, de résines, de plantes ou de parties de plantes alimentaires et médicinales sous réserve que les récolteurs ne détruisent pas les végétaux producteurs.*

L'exercice de la chasse et de la pêche ne peut être considéré comme droit d'usage dans les forêts classées, sauf dans les cas prévus par leur plan de gestion. »

Une enclave de 485 ha est réservée pour les cultures du village de Tambafara.

Les principes fondamentaux relatifs à la gestion des ressources du domaine forestier national sont déterminés par la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010. Cette loi définit également les conditions de

Bouroukou	Diamou	35	336
Boukouda*	Diamou	27	222
Débéba	Diamou	5	48
Témentérossou	Diamou	11	110
Total Villages		268	2964

Sources : enquêtes socio-économiques actualisation 2011 (*)

Les ethnies dominantes sont : les Khassonkés (qui sont les autochtones), les bambaras, les peuhls, les Sarakolés et quelques Somonos. Les langues les plus parlées sont le Khassonké, le Bambara. L'islam est la religion la plus dominante.

4.3.2.2.2 Activités socioéconomiques

Trois systèmes de production sont dominants dans la zone :

- le système agro-pastoral : Il est pratiqué par les agriculteurs sédentaires qui sont, soit autochtones, soit étrangers,
- le système élevage - agriculture : il est le fait d'éleveurs peuhls sédentaires, venus s'installer auprès des agriculteurs propriétaires de terres,
- le système pastoral : il est le fait des transhumants.

Les villageois ont d'autres activités qui jouent des rôles d'appoints : exploitation forestière, cueillette, artisanat, pêche et chasse.

Agriculture

Les principales cultures sèches pratiquées au niveau des villages riverains de la forêt sont : le sorgho, le mil, le maïs, l'arachide, le fonio et le riz de bas-fonds en très faible quantité. Les superficies agricoles restent dominées par le sorgho suivi de l'arachide.

Grâce à la proximité du fleuve et la présence permanente de l'eau, la production maraîchère (patate douce, oignon, « feuilles », choux, niébé ...) est assez importante et diversifiée. Elle occupe une place importante dans l'alimentation de la population.

La durée moyenne de la jachère est très variable suivant les villages et les besoins en terres. Dans les hameaux de Bangadoura, de Tambafara et de Débéba, la jachère est plus longue ou de même durée (de 5 à 10 ans), la fertilité est satisfaisante et les terres disponibles suffisantes. Par contre, dans les autres villages et hameaux, la durée de la jachère est très réduite (1 à 3 ans) du fait du fort besoin en terre. A Bouroukou, il n'y a pas de jachères. A Mansona, la jachère a été réduite mais la baisse de fertilité a été compensée par des contrats de fumure passés avec les transhumants.

Elevage

Les espèces domestiques parcourant régulièrement la forêt sont les bovins, ovins et les caprins. Elles appartiennent soit aux autochtones, aux éleveurs le plus souvent implantés dans la périphérie de la forêt soit aux transhumants.

La présence de troupeaux extérieurs au village pose systématiquement des problèmes au niveau des villages riverains de la forêt : dévastation des cultures, coupe abusive de bois vert, dégradation des pâturages, transmission de maladies, concurrence avec les troupeaux du village pour l'approvisionnement en eau, etc.

4.3.2.1 Milieu biologique

4.3.2.1.1 Flore et végétation

La zone est caractérisée par la présence de savanes arbustives, de savanes arborées et boisées, et une étendue de forêts galeries contrastées par endroit par un peuplement de bambou longeant les prairies marécageuses.

Les savanes arbustives sont majoritaires dans le massif forestier de Bagouko. Elles résultent souvent des formes de dégradation dues à la surexploitation, à la sécheresse, aux feux de brousse. Les espèces dominantes sont *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Combretum glutinosum*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana*.

Les formations arborées et boisées sont peu étendues et plutôt présentes par tâches du fait de la dégradation. Leur composition floristique est marquée par la présence des espèces suivantes : *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Lannea acida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Cordyla pinnata*, *Acacia macrostachya*, *Combretum glutinosum* et *Combretum fragrans*. Les trois dernières occupent le sous étage.

Les forêts galeries, localisées dans les zones de bas-fonds caractérisés par des sols lourds et engorgés. Ces formations sont rares sur la forêt de Bagouko par suite de la dégradation qu'elles ont subie. Les principales espèces forestières présentes sont *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana*.

Les bamboueraies : Ce sont des peuplements denses de taillis de bambous (*Oxytenanthera abyssinia*) plus ou moins âgés avec un étage dominant constitué d'arbres de francs pieds tels *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea acida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Burkea africana*. Ces peuplements sont présents principalement dans les zones de collines ou au niveau des basses croupes, sur les versants et bas de versants abrités. On rencontre aussi ces formations autour des cours d'eau temporaires en plaine.

Au total, 56 espèces végétales ligneuses ont été recensées lors de l'inventaire floristique réalisé dans le cadre du plan d'aménagement. Comme l'indique le tableau ci-dessous, les espèces présentes sont en grande majorité des Combrétacées.

Tableau 13: Inventaire des espèces dominantes dans la forêt de Bagouko

Espèce	Nombre de tige à l'hectare	% dans toute la forêt
<i>Combretum glutinosum</i>	113	64,7
<i>Combretum fragrans</i>	13	7,5
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	6	3,5
<i>Acacia seyal</i>	6	3,3
<i>Cordyla pinnata</i>	3	2
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2,6	1,5
<i>Lannea acida</i>	1,4	0,82
<i>Acacia macrostachya</i>	2	1,25
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1,6	0,9
<i>Sterculia setigera</i>	2,3	1,3

Source : Plan d'aménagement de la forêt de Bagouko, 2004

Concernant les espèces forestières protégées, la FC de Bagouko abriterait cinq (5) sur les 13 espèces forestières intégralement protégées et 7 espèces sur les 13 espèces forestières partiellement protégées sur l'étendue du territoire national.

Tableau 12 : Espèces animales dans la zone du projet et leur statut de protection

Nom français de l'espèce de faune	Nom scientifique	Statut (au Mali)	Viabilité de l'espèce (abondant, rare, très rare, disparue)
Babouin Doguéra	<i>Papio anubis</i>	Non protégés ³¹	Abondant
Phacochère	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	Non protégés	Abondant
Singe rouge	<i>Erythrocebus patas</i>	Non protégés	Abondant
Porc épic	<i>Hystrix cristata</i>	Non protégés	Abondant
Guib harnaché	<i>Tragelapus scriptus</i>	Partiellement protégés ³²	Rare
Singe vert	<i>Cercopithecus aethiops</i>	Non protégés	Rare
Hyène tachetée	<i>Crocuta crocuta</i>	Non protégés	Abondant
Hippotrague	<i>Hippotragus equinus</i>	Partiellement protégés	Très rare et saisonnier en saison des pluies
Gazelle dorcas	<i>Gazella dorcas</i>	Protégés ³³	Disparue
Eland de derby ³⁴	<i>Taurotragus derbianus</i>	Protégés	Disparue
Lion ³⁵	<i>Panthera leo</i>	Partiellement protégés	Très rare
Lycaon ³⁶	<i>Lycaon pictus</i>	Protégés	Très rare
Bubale	<i>Alcelaphus buselaphus</i>	Partiellement protégés	Disparue
Ourébie	<i>Ourebia ourebi</i>	Partiellement protégés	Très rare
Cob defassa	<i>Kobus ellipsiprymnus defassa</i>	Partiellement protégés	disparue
Chimpanzé ³⁷	<i>Pan troglodytes verus</i>	Protégés	N'a jamais existé

Source : Etude complémentaire sur la faune de la forêt de Bagouko, 2012.

³¹ Non protégés : animaux gibiers non protégés, inscrits à l'annexe III de la loi n°95-031 du 20 mars 1995 fixant les conditions de gestion de la faune sauvage et de son habitat.

³² Partiellement protégés : animaux gibiers partiellement protégés, inscrits à l'annexe II de la loi n°95-031 du 20 mars 1995 fixant les conditions de gestion de la faune sauvage et de son habitat.

³³ Protégés : animaux intégralement protégés, inscrits à l'annexe I de la loi n°95-031 du 20 mars 1995 fixant les conditions de gestion de la faune sauvage et de son habitat.

³⁴ Préoccupation mineure selon l'IUCN

³⁵ CITES II – Vulnérable selon l'IUCN

³⁶ En danger selon l'IUCN

³⁷ CITES I

- Savanes arbustives à *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana* : Formation typique de sols lourds et engorgés, localisée dans les zones de bas fond.
- Savanes arbustives à *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Combretum glutinosum* : Formation plutôt typique des sols lourds mais représentées sur toutes les unités géomorphologiques
- Savanes arbustives à *Lannea acida* et sous étage de *Acacia macrostachya*, *Combretum glutinosum* : Cette formation se répartie de façon homogène sur toutes les unités géomorphologiques
- Savanes arbustives à *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Cordyla pinnata* et sous étage de *Combretum glutinosum* : Formation composée d'espèces typiques de savanes arborées associées à des Combrétacées. On la trouve sur toutes les unités géomorphologiques
- Savanes arbustives à *Combretum glutinosum* et *Combretum fragrans* : Cette formation se répartie de façon homogène sur toutes les unités géomorphologiques.

4.3.1.2 Savanes arborées et boisées

Les savanes arborées et boisées sont des formations caractéristiques du domaine soudanien Sud et soudano-guinéen. Leur aspect varie en fonction des contraintes édaphiques. Au niveau de toute la zone de l'étude, les formations arborées et boisées sont peu étendues et plutôt présentes par tâches du fait de la dégradation. Suivant leur composition floristique, on distingue :

- Savanes arborées à *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Combretum glutinosum* : Formation typique des sols lourds mais représentées sur toutes les unités géomorphologiques.
- Savanes arborées à *Lannea acida* et sous étage de *Acacia macrostachya*, *Combretum glutinosum* : Cette formation se répartie de façon homogène sur toutes les unités géomorphologiques.
- Savanes arborées à *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Cordyla pinnata* et sous étage de *Combretum glutinosum* : Formation composée d'espèces typique de savanes arborées associées à des Combrétacées. C'est la formation dominante sur la forêt. On la trouve sur toutes les unités géomorphologiques.
- Savanes arborées à *Combretum glutinosum* et *Combretum fragrans* : Cette formation se répartie de façon homogène sur toutes les unités géomorphologiques.

4.3.1.3 Forêts galeries

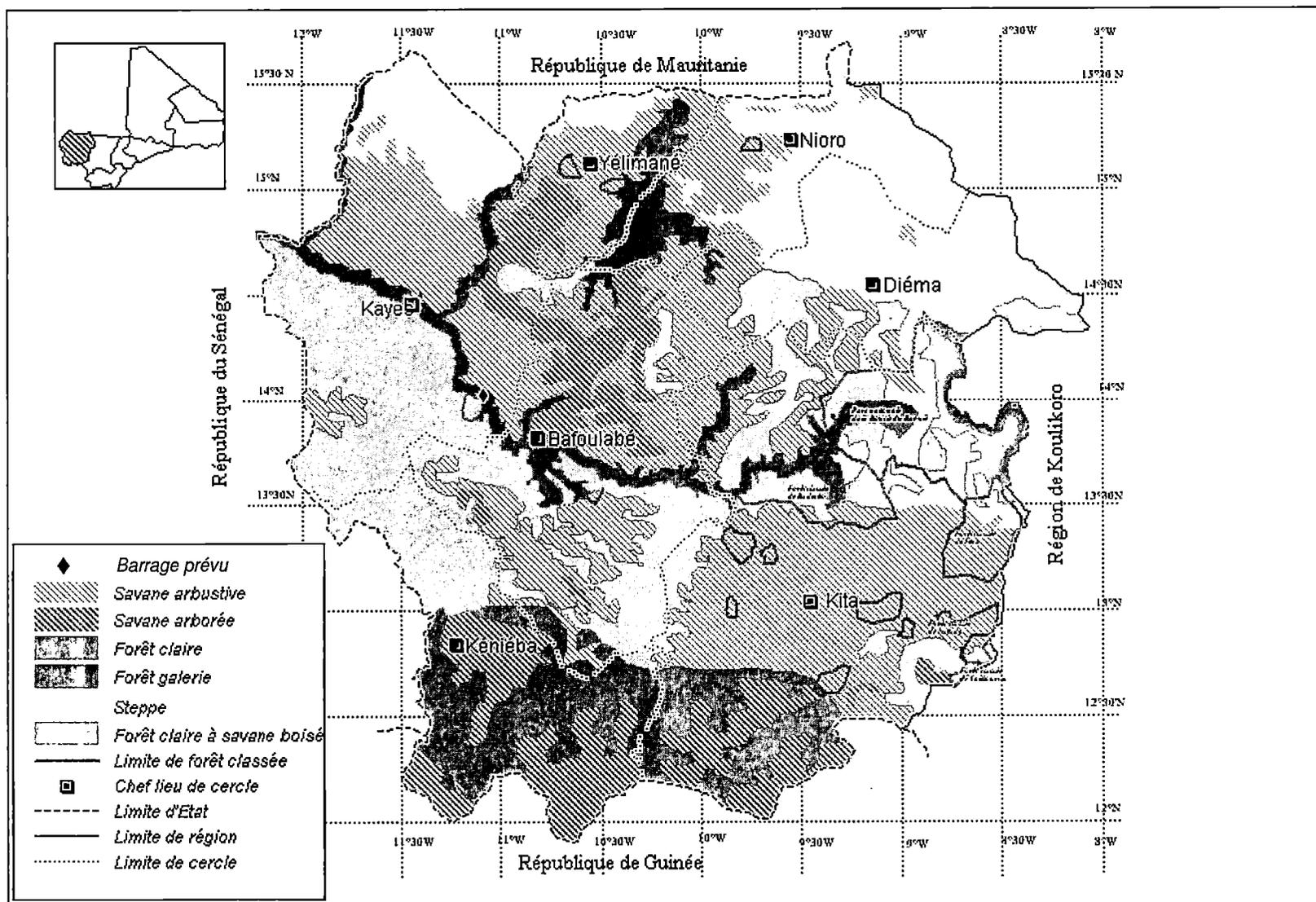
Les forêts galerie du domaine soudanien colonisent habituellement les berges et les terrasses inondables. Les forêts galeries à *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana* sont des formations typiques de sols lourds et engorgés, elles sont localisées dans les zones de bas fond. Ces formations se raréfient par suite de dégradations.

La rive droite est composée de forêt galerie, avec des grands arbres et des lianes ripicoles. Cette galerie reste intacte à cause de son accès difficile due à la formation géologique qui présente une pente abrupte au-dessus des chutes.

4.3.1.4 Bamboueraies

Ce sont les peuplements denses de taillis de bambous (*Oxytenathera abyssinia*) plus ou moins âgées avec un étage dominant constitué de francs pieds tels *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea acida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Burkea africana*. Ces peuplements sont présents principalement dans les zones de collines ou au niveau des basses croupes, sur les versants et bas de versants abrités. On rencontre aussi ces formations autour des cours d'eau temporaires en plaine.

Figure 20 : Couvert végétal de la région de Kayes



	données mondiale sur les espèces envahissantes de l'UICN (Global Invasive Species Database, 2006).	
<i>Vallisneria spiralis</i> (syn. <i>V. aethiopica</i>) (Vallisnérie spiralee)	<i>Vallisneria spiralis</i> a une grande capacité de reproduction végétative grâce à ses stolons et elle est potentiellement envahissante. Elle figure dans la base de données mondiale sur les plantes envahissantes de l'UICN.	Hydrophyte enracinée submergée
<i>Mimosa pigra</i>	L'espèce figure sur la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes au monde.	Arbuste

Source : Visite de terrain – Actualisation 2012.

Les entretiens avec les populations locales et les structures techniques ont révélé que la jacinthe d'eau est présente dans des plans d'eau situés dans les communes de Diamou et de Kayes. Il ressort de ces entretiens que *Vallisneria spiralis* constitue un objet de préoccupation majeure, car la plante serait urticante. La prolifération de la plante est particulièrement signalée dans les environs immédiats des chutes de Gouina et au niveau du village de Foukarou.

En résumé, aucune espèce parmi les plantes aquatiques envahissantes les plus connues dans le fleuve Sénégal (*Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*) n'a été observée dans la zone du projet. Cependant, il importe de souligner la présence massive d'autres espèces de macrophytes aquatiques dans la zone, notamment au niveau des sites situés en face des villages riverains. Ces trois espèces de plantes aquatiques potentiellement envahissantes ont été recensées dans l'aire du projet, formant parfois de grands herbiers.

Excepté *Vallisneria spiralis*, considéré comme nuisible par les populations locales, la plupart des plantes aquatiques observées bien que parfois abondantes ne sont pas perçues comme un problème majeur par les populations locales en ce qui concerne les usages de l'eau.

4.2.3.9 Mobilisation et exploitation actuelle des ressources en eau

Les ouvrages de mobilisation des eaux de surface sont constitués par les petits et grands ouvrages de stockage que sont les barrages et retenues d'eau, les seuils sur les rivières pérennes et les mares. On recense également quelque lacs naturels.

Une étude financée par la FAO en 2004²⁸ fait état de l'existence de 785 ouvrages (barrages et mares) dont 115 ouvrages dans la région de Kayes soit 15 % des ouvrages inventoriés.

Actuellement, le potentiel hydraulique disponible dans la région de Kayes dans le bassin du fleuve Sénégal ne serait utilisé qu'à hauteur d'au plus 20% car les vallées riches du Térékolé, du Magui et du Sénégal ne sont que faiblement exploitées.

Les ressources en eau sont utilisées dans l'exploitation des périmètres irrigués. Il s'agit en général de périmètres maraîchers en contre saison froide qui sont exploités en hivernage en culture sèche.

Des études ultérieures plus fines ont permis d'établir le potentiel irrigable de la partie malienne de la vallée (comprise entre l'aval immédiat du barrage de Manantali et la frontière du Sénégal) entre 9 000 et 15 000 ha. Ces chiffres se basent principalement sur les possibilités du barrage de Manantali qui, en garantissant un débit régulé très important

²⁸ Etude sur « L'inventaire et évaluation des bilans hydriques des barrages et mares d'infiltration du Mali » (Rapport définitif- Groupe d'ingénieurs Consultants (G.I.C), 2004)

aval, incluant le fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé. Ces données peuvent être considérées comme représentatives pour la zone de Gouina car aucun affluent important ou changement dans l'utilisation des terres n'est observable entre les deux sites.

L'analyse des indicateurs reprise dans l'Etude d'Impact Environnemental et Social de Félou montre que la qualité de l'eau du fleuve est généralement bonne, avec une conductivité et une turbidité régulièrement basses. 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 notamment de la ville de 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. L'absence de production agricole intensive ou destinée à la commercialisation aussi bien dans les zones riveraines, que dans les autres zones de la région du bassin du fleuve, permet d'envisager une qualité de l'eau satisfaisante, peu ou pas affectée par ce type de pollution.

L'amorce des crues annuelles se caractérise par une grande turbidité de l'eau due aux matières en suspension que charrie le fleuve lors de son passage en dehors de son lit mineur. Ces matières en suspension sont en majeure partie constituées d'argile de limon et de débris végétaux très fins. Cette période correspond au taux d'oxygène le plus bas contenu dans l'eau.

En saison sèche, la turbidité est très faible car les apports d'eau de surface en amont et en aval sont nuls. Le taux d'oxygène est nettement supérieur qu'en période hivernale.

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

- Les mesures disponibles issues d'une période de seulement 5 ans (1979-1984)²⁶ indiquent que la concentration des matières en suspension est très moyenne de l'ordre de 185 mg/l (moyenne des cinq années de mesure). Cette mesure est en effet loin des 40 ou 50 g/l mesurés dans certains fleuves d'Afrique du Nord ou des Andes. Elle correspond toutefois à ce qui est habituellement observé en zone sahélienne comme dans certains affluents de la Volta ou du Niger ;
- 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 à Gouina ou à Félou montre que la charge de fond est quasiment inexistante ;
- Les matières en suspension sont, pour la majeure partie, composées d'argiles et de limons fins à très fins ;
- Le barrage de Manantali a modifié le transport solide dans le sens d'une réduction. Les érosions observées à l'aval du barrage sont liées à ce déficit de transport solide. La dynamique ne semble affectée qu'à l'aval du barrage et ne dépasse pas la confluence avec le Baoulé.

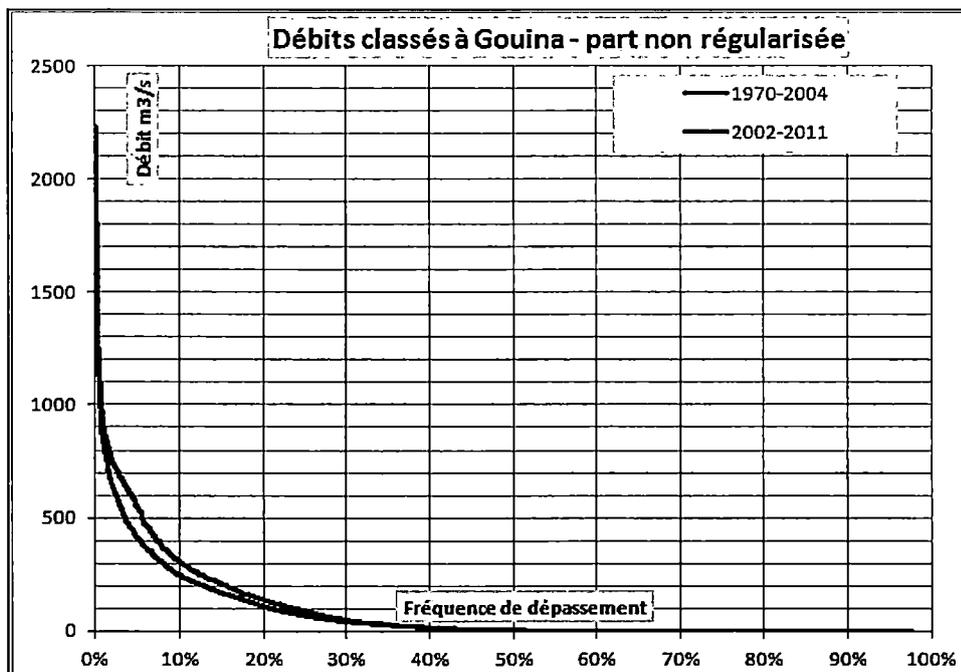
4.2.3.5 Hydrogéologie

En République du Mali, il existe deux grandes catégories selon le mode de gisement des eaux souterraines :

- Les aquifères superficiels gisent dans des formations de recouvrement et d'altération du quaternaire, d'extension variable et de porosité intergranulaire. Dans les zones

²⁶ cette période correspondant par ailleurs à une période parmi les plus sèches des dernières décennies

Figure 17 : débits classés des apports naturels à Gouina.

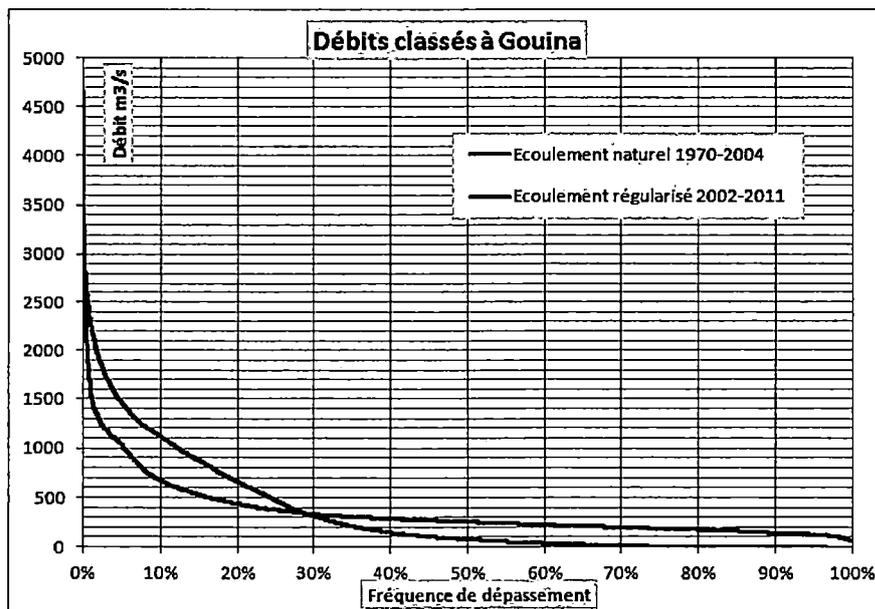


Les courbes de débits classés de la part naturelle à Gouina sont assez proches, l'écart maximal en terme de fréquence de dépassement est d'à peine 2 % pour les débits supérieurs à 100 m³/s.

La figure suivante présente les courbes des débits classés naturels et régularisés à Gouina. Elle met en évidence l'influence du barrage de Manantali sur la répartition des débits, avec des débits plus faibles en période humide et un soutien des débits entre 100 et 300 m³/s pendant une grande période de l'année.

Et le graphe d'après présente l'impact de Manantali sur les débits mensuels à Gouina.

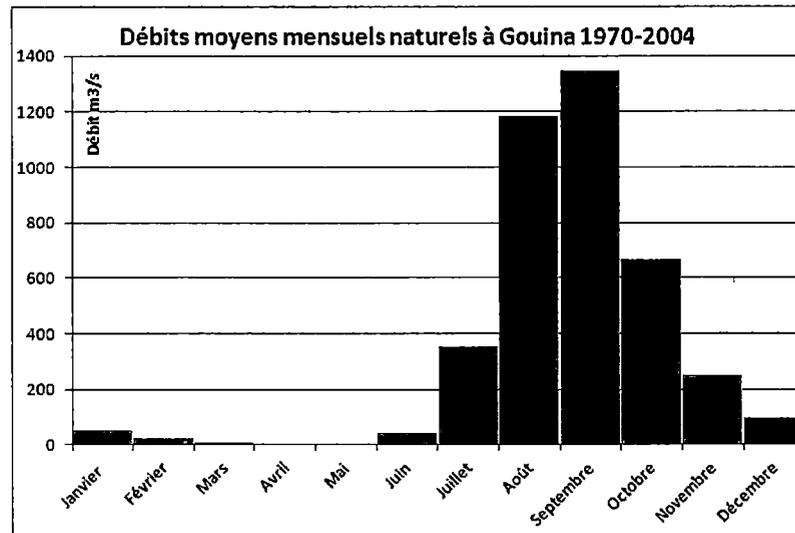
Figure 18 : débits classés naturels et régularisés à Gouina.



Afin de tenir compte de cette diminution des débits moyens, la période d'analyse s'étend de 1970 à 2004.

La figure suivante présente les écoulements moyens mensuels naturels sur cette période.

Figure 14 : écoulements moyens mensuels naturels de 1970 à 2004.



La figure suivante donne la courbe des débits classés naturels à Gouina sur la période 1970-2004. La courbe rouge, dénommée « part non régularisée », correspond à la courbe des débits classés des apports hors les apports à Manantali.

Figure 15 : débits classés naturels à Gouina de 1970 à 2004.

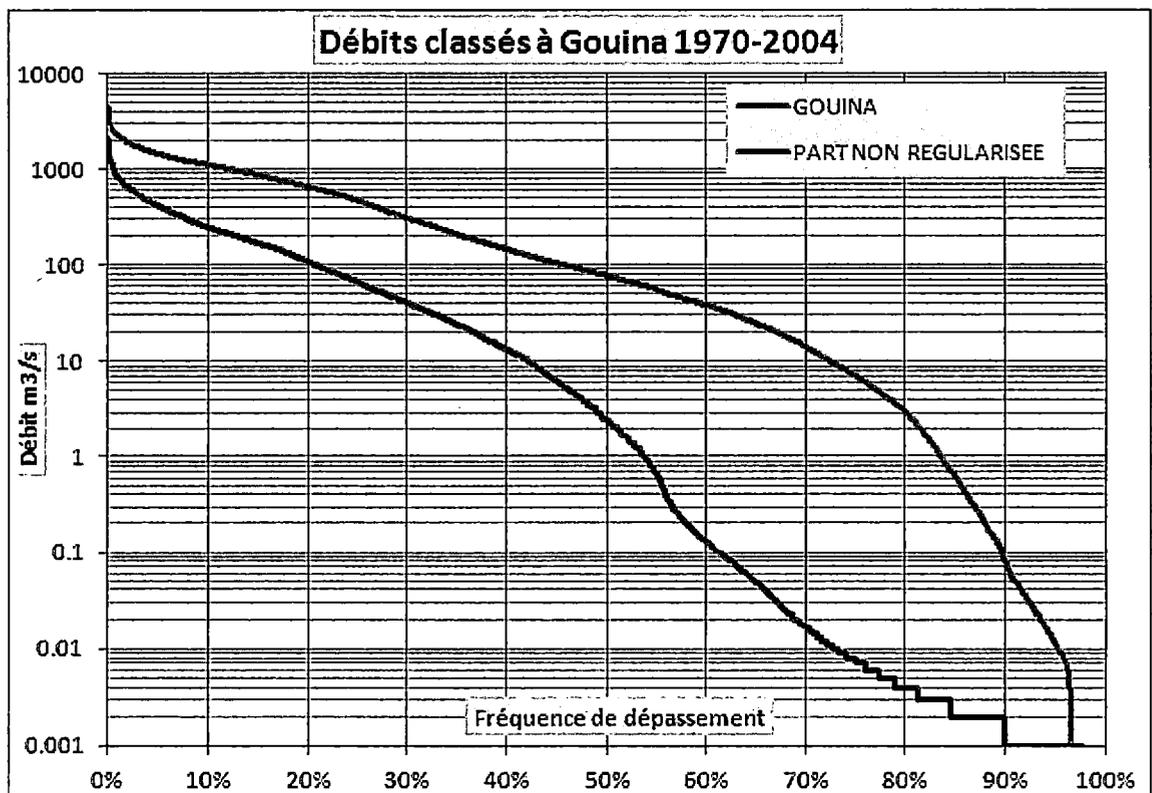
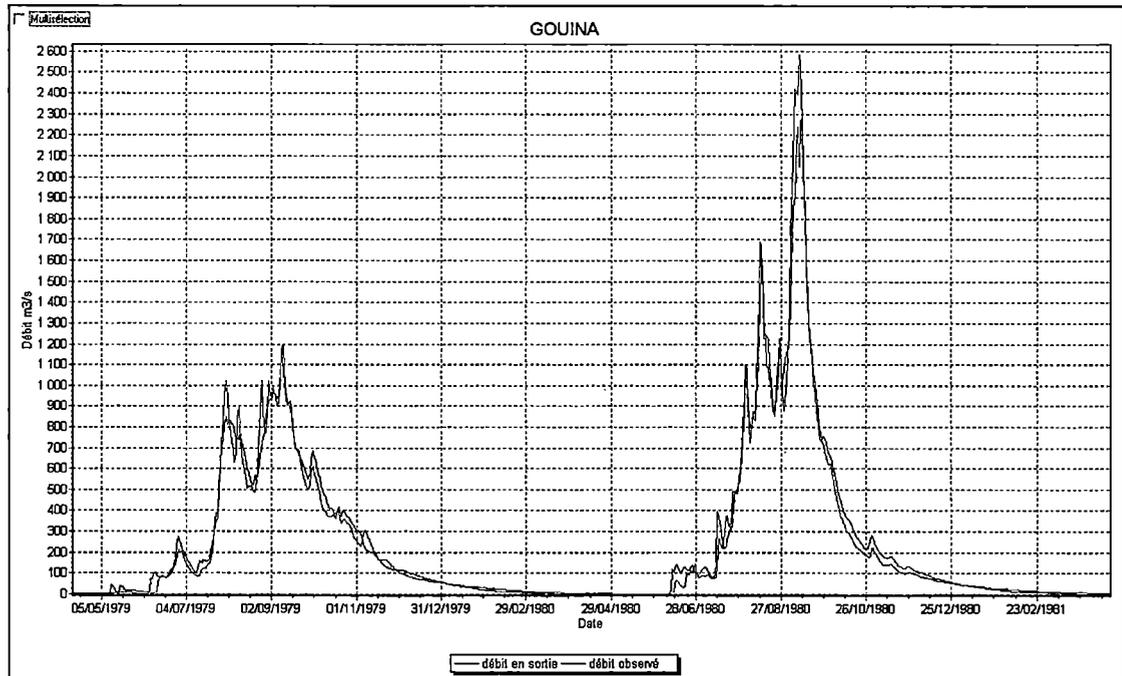


Figure 11 : calage sur les années hydrologiques 1979 et 1980.



4.2.3.3.2.3 Estimation des apports intermédiaires à Bakel

Le bassin versant intermédiaire de Bakel s'étend sur environ 72 800 km². Il correspond aux apports à l'aval de Gouina et de la station de Gourbassy sur le Falémé.

Les débits journaliers du bassin versant intermédiaire de Bakel sont calculés de la manière suivante :

$$Q_j(\text{BVI Bakel}) = S(\text{BVI Bakel}) \times [0,1 \times q_j(\text{Gourbassy}) + 0,35 \times q_j(\text{Oualia})]$$

Où Q_j désigne le débit journalier en m³/s, S la surface du bassin versant intermédiaire de Bakel en km² et q_j les débits journaliers spécifiques en m³/s/km². Les bassins versants sur l'aval étant moins productifs que sur l'amont, les coefficients appliqués aux débits journaliers spécifiques de Gourbassy et Oualia sont relativement faibles.

La méthode est calée sur la station de Bakel sur la période 2002-2011. Les résultats du calage sont donnés ci-dessous.

Tableau 9 : performances du modèle hydrologique à Bakel.

Station	Nash	R ²	Bilan	Pointe	CRU	RDE
Galugo	95 à 96 %	0,95	- 4,2 %	110,1 %	100,0 %	82,5 %

Le graphe ci-après présente un résultat de calage sur les années hydrologiques 2002 et 2003.

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Measures correctrices	Document de référence
	m - Prolifération des maladies hydriques - Appauvrissement du régime alimentaire (retenue)	- Formation du personnel de santé et de l'éducation	PGES
		- Mesures de contrôle sanitaire de migration des populations	PGES
		- Mise en place d'une campagne d'éducation sanitaire	PGES
		- Réalisation de points d'eau potable	PAR et PGES
Impact sur les activités agricoles et l'élevage	M - Ouverture de l'espace forestier à la colonisation agricole - Submersion de parcelles agricoles et des pâturages (retenue)	- Compensations directes pour la perte des surfaces de production agricole	PAR
		- Appui technique aux éleveurs	PAR
		- Appui à la résolution des conflits	PGES
	m - Développement de maladies liées aux eaux stagnantes (retenue) - Augmentation des risques de conflits entre agriculteurs et éleveurs - Augmentation de la pression sur les ressources disponibles	- Mise en place de couloir de passage de bétail.	PGES
		- Accompagnement de l'évolution des pratiques agricoles	PGES
Impact sur les activités de pêche	m - Impacts potentiel sur l'activité de pêche via dégradation du milieu aquatique (cas de pollution accidentelle par les hydrocarbures) + Développement de l'activité de pêche (retenue)	- Accompagnement des pêcheurs	PGES
		- Suivi de la ressource halieutique	PGES
		- Mise en place d'un plan de gestion de la retenue/règlement d'eau	PGES

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
		lutte si nécessaire	
		- Sensibilisation et formation des populations locales	PGES
Impact sur le paysage	m - Perte de valeur esthétique des chutes - Modification de l'occupation du sol (déclassement et défrichage de la zone forestière classée de Bagouko)	- Préservation de la dalle des chutes lors des travaux d'excavation	CCES
		- Mise en place d'un projet de développement touristique des chutes et du barrage	PGES
		- Gestion du déclassement et reclassement de la zone forestière par les administrations responsables	PGES
Milieu humain			
Impact sur le cadre et les conditions de vie	M - Déplacements de population (barrage/retenue) - Augmentation de la fréquence et de l'intensité de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux (construction du barrage et des autres composantes) - Augmentation de la pression sur les ressources alimentaires - Augmentation de la pression sur les services de base à la population m - Abandon des activités traditionnelles (barrage)	- Indemnisation des populations	PAR
		- Détermination des zones de réinstallation et construction de nouvelles maisons	PAR
		- Appui à la réinstallation et à la reconstitution des revenus (avec suivi)	PAR
		- Processus de gestion des conflits impliquant les autorités traditionnelles et administratives	PAR
		- Programme d'appui agricole	PGES
		- Mesures de régulations des prix	
		- Campagne d'éducation et de sensibilisation sanitaire, sociale et environnementale	PGES
		- Organisation de patrouilles régulières afin d'identifier les populations installées dans les zones reculées de la retenue	PGES
		- Programme de communication, la sensibilisation et la prévention concernant les problèmes de sécurité avec les populations	PGES

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence
Impact sur l'air	<p>m</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité de l'air dans les zones habitées et sur les chantiers (voie d'accès pendant les travaux) - Nuisances sonores aux abords du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures préventives usuelles pour la phase chantier. Ex : arrosage des pistes, aires de circulation, aires d'installations, limitation de vitesse, bonne maintenance du matériel, installation d'une barrière provisoire autour du chantier, etc. - Réalisation des travaux en période de journée et avertissement de la population lors d'utilisation d'explosif 	CCES
Milieu biologique			
Impacts sur les habitats naturels et la faune terrestres	<p>M</p> <p>- Impacts sur la faune sauvage avec perte d'habitats et de spécimens via le braconnage, les défrichements, l'ennoiement, les coupures de corridors</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance des accès et du trafic dans la forêt de Bagouko 	CCES et PGES
		<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation et mise en place d'un 'Plan d'Urbanisme de la Zone d'Influence du Chantier' - Contrôle de la main-d'œuvre du chantier - Limitation de l'accès au chantier aux seuls cadres, employés et ouvriers travaillant au barrage - Restauration des ouvriers à la charge de l'entrepreneur avec notamment dispositif d'approvisionnement en viande domestique 	CCES
		<ul style="list-style-type: none"> - Mise en eau de la retenue en été (plus progressive) 	CCES
		<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation, information du personnel à la protection des ressources naturelles 	CCES
		<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un dispositif permettant l'approvisionnement du chantier à partir de Diamou et Kayes afin de limiter les impacts induits sur le massif forestier de Bagouko 	CCES

7.4 SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DES MESURES

La synthèse des impacts et des mesures associées sont résumés dans le tableau suivant, classés par milieu affecté et reliés aux documents devant les traiter.

Tableau 100 : Tableau récapitulatif des impacts et des mesures

Milieu	Impacts : majeurs (M), modérés (m), positifs (+), négatifs (-)	Mesures correctrices	Document de référence	
Milieu physique				
Impacts sur la qualité de l'eau	m - Baisse de la qualité des eaux dans la retenue et en aval de l'ouvrage	- Défrichement de la retenue avant mise en eau	APD	
		- Traitement des eaux avant utilisation pour la consommation	PGES et CCES	
		- Suivi de la qualité des eaux dans la retenue et en aval de l'ouvrage	PGES	
	M à m - Risque de pollution des eaux : produits chimiques, béton, eaux usées, déchets solides, fuites d'hydrocarbures, rejets issus de l'entretien des engins et autres déchets dangereux, pesticides.	- Mise en place d'aires de stockage d'hydrocarbures, huiles et autres produits toxiques, hydrocarbures stockés dans des cuves à double étanchéité sur des aires étanches munies de rétentions, aire d'approvisionnement en hydrocarbures bétonnée, munie d'un dispositif de récupération des écoulements et de séparation des eaux et des hydrocarbures présence d'équipements adéquats d'absorption		CCES
		- Interdiction de stockage des matériaux et du matériel sur les berges des cours d'eau		CCES
		- Entretien des véhicules effectué hors du site, sur une plate-forme étanche avec dispositif de récupération		CCES
		- Gestion appropriée des déchets solides et liquides y compris produits chimiques et hydrocarbures		CCES
		- Traitements appropriés des eaux usées (eaux usées de la base vie et les eaux boueuses résultantes des travaux de fondation, d'excavation, etc)		CCES
- Contrôle de la qualité des eaux en phase de construction et en phase d'exploitation		CCES PGES		

7.3.2 Mesures de suivi de la faune et la flore

L'unité de gestion de l'ouvrage doit par ailleurs assurer le suivi de la flore et de la faune qui apparaissent et se développent dans la retenue et en aval du fleuve (évaluation de la biodiversité).

Ces mesures concerneraient au moins :

- Les espèces pêchées
- La taille des poissons
- Le nombre des pêcheurs
- La quantité des captures
- La flore aquatique
- etc.

Ce suivi sera effectué par le moyen des enquêtes et des travaux de prospection, de prélèvement et d'analyses. Le matériel et le personnel nécessaire devront être prévus dès le démarrage.

Figure 40 : Exemple de matériel nécessaire pour le suivi de la biodiversité aquatique



7.2.3.1.4 Infrastructures

Vu l'augmentation de la pression sur les services par la population, il y aura lieu d'améliorer les niveaux d'accès à la santé et l'éducation dans la région.

Il est évident qu'une électrification rurale, très demandée par la population devra être conduite afin d'éviter les problèmes rencontrés à Manantali.

7.2.3.2 Activités socio-économiques

Le déplacement des populations peut être accompagné d'un projet de développement destiné à améliorer les conditions de vie, soutenir les initiatives locales et à suivre les populations déplacées.

Il est clair que le site de réinstallation ne permettra pas aux populations déplacées de retrouver des ressources équivalentes. Pour faire face aux risques de pertes d'accès aux produits forestiers de cueillette dans la zone, des mesures d'accompagnement devront être orientées vers la promotion d'activités génératrices de revenus. Dans cette perspective, le projet devra compenser les pertes de ressources naturelles utilisées par les populations et/ou prévoir des moyens de remplacement de ces ressources. Le développement de projets en maraîchage, embouche ovine et la promotion de la micro-entreprise (fabrication de savons, de foyers améliorés, etc) pourraient constituer des alternatives. Ainsi pour que les pêcheurs s'approprient leur nouveau lieu de travail, des actions spécifiques comme la formation et l'appui à la filière seront conduites pendant un temps pouvant durer 2 ou 3 ans.

7.2.3.3 Patrimoine culturel physique

Comme mentionné plus haut, afin de préserver le patrimoine culturel que représentent les chutes, un certain débit réservé sera à maintenir.

La perte du caractère prestigieux des chutes sera compensée par la mise en place d'un programme de développement touristique que la zone (cfr § 7.2.2.3).

La perte des sites sacrés tels les cimetières, les arbres ou pierres sacrées feront l'objet de compensation tel que décrit dans le PAR.

Rupture du barrage

Afin de mieux connaître les risques de ruptures du barrage ainsi que ces impacts, ceux-ci devront faire l'objet d'une étude détaillée lors de la réalisation l'Avant-Projet Détaillé (APD).

De plus il faudra mettre en place une série de mesures de sécurité dont :

- un Panel d'experts chargé de vérifier la conformité de l'ouvrage aux règles de l'art,
- un plan de sécurité du barrage,
- un plan d'alerte en cas de rupture du barrage et d'une procédure d'information des populations en phase d'exploitation.

7.3 MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

7.3.1 Mesures de suivi du régime hydrologique et de la qualité des eaux du fleuve

L'OMVS veillera à la bonne débitance du fleuve après construction. Elle vérifiera que le régime fluvial en aval du barrage n'occasionne pas de dégâts majeurs ou apparents aux berges du lit et à ses profils.

Cette vérification se prolongera plus en aval, pour être certain que le fleuve n'a pas engendré de perturbations quelconques au lit du fleuve et aux riverains. Le problème doit être considéré à l'échelle plus globale que le simple bief aménagé par le barrage. En

- l'établissement de cultures en couloirs à base d'*Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, etc.

L'introduction de certaines espèces forestières et agroforestières et le maintien d'un nombre suffisant d'arbres lors des défrichements pourraient permettre : d'augmenter la fertilité des sols et des rendements agricoles ; réduire l'érosion éolienne et hydrique ; mettre en place une production ligneuse, fruitière ou autre s'insérant en complément des revenus agricoles traditionnels dans le système de production.

7.2.2.2 Actions de plantations compensatoires

La perte en surfaces boisées et habitats fauniques pourrait être compensée en partie à travers un programme de reboisement dont les principales composantes sont :

- L'aménagement paysager au niveau des infrastructures du barrage, et du site de réinstallation (école, poste de santé, etc.) ;
- L'entretien des bosquets familiaux dans la zone de réinstallation ;
- La mise en place de plantations linéaires au niveau des différentes installations implantées par le projet (canaux d'amenés, usine),
- La plantation de 300 rôniers autour des zones agricoles de réinstallation ;
- La reconstitution de la palmeraie naturelle au niveau des berges de la retenue ;
- La mise en défens et l'assistance à la régénération naturelle au niveau de la retenue du barrage.

7.2.2.3 Paysage

Par rapport à la situation initiale avant Manantali, les chutes garderont un débit important au moins deux mois par an.

Comme démontré dans la présente étude sur le débit des chutes, il est donc recommandé de maintenir un débit réservé variable.

En plus de cela, afin de valoriser ces chutes sur le plan touristique, des actions pourraient être proposées telles que :

- L'aménagement d'un belvédère de visite touristique des chutes, dont le choix prédominant du point de vue panoramique permettrait de surplomber les chutes, avec en arrière-plan le déversoir et le coursier en cascades du barrage, et plus au fond le plan d'eau du lac artificiel.
- La création d'un écomusée des espèces du fleuve ; aquatiques, avifaunes, etc., et/ou un muséum de l'histoire naturelle et de la genèse et de l'évolution de la vallée du fleuve Sénégal depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours et l'édification récente des barrages (Manantali, Diama, etc.).
- De même que quelques stands ou pailotes d'exposition-vente d'activités artisanales

Le bâtiment existant pourra être le lieu idéal pour cet écomusée. Des travaux de réhabilitation et d'aménagement doivent lui permettre de remplir cette fonction. D'autant plus qu'il sera accessible par la piste d'accès au site.

7.2.2.2.1 Mesures liées à la gestion de la forêt

Les mesures proposées consistent en :

- la gestion communautaire des ressources forestières, particulièrement dans la zone de réinstallation, par la plantation d'essences indigènes ou sinon, d'essences exotiques adaptées au milieu ;
- l'intensification agricole afin de protéger la forêt contre la culture itinérante sur brûlis et les incursions dans le massif forestier ;
- la planification participative de l'affectation des sols dans la zone de réinstallation de manière à renforcer la protection de la forêt.

Les axes stratégiques sont définis comme suit :

7.2.2.2.1.1 *Actualisation et mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée*

Avant tout, il convient de noter que la gestion durable de la forêt passe nécessairement par l'actualisation et la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt à travers une démarche participative intégrant les modifications des limites de cette forêt.

Les activités prioritaires dans le cadre du projet de Gouina incluent :

- la réaffirmation des limites de la forêt avec un plan de bornage ;
- la mise à jour du zonage et la cartographie.

7.2.2.2.1.2 *Mise en place d'un dispositif de surveillance et de gestion de la forêt*

Les services des eaux et forêts disposent de peu de moyens humains et logistiques leur permettant de protéger efficacement les ressources forestières. Il convient d'asseoir un dispositif de surveillance de la forêt par le renforcement des capacités des agents et des organisations villageoises.

Ce dispositif comprend les actions suivantes :

- Installation et équipement d'un poste forestier au niveau de Gouina

L'aménagement d'un poste forestier à Gouina vise d'une part à faciliter les contrôles systématiques des activités autour de la forêt, et d'autre part, à encadrer les populations dans la gestion durable des ressources naturelles locales.

- L'organisation des populations des dix villages riverains

Il s'agira d'organiser les populations riveraines en comités villageois de protection de la forêt. Leurs actions seront principalement axées sur la protection de la forêt classée contre les principaux facteurs de dégradation (feux de brousse, coupes illicites, pratiques pastorales non durables,).

- La mise en place d'équipes de surveillants villageois dotés de moyens de déplacement (vélos).

La présence de ces surveillants vise à prévenir les actions délictueuses et limiter les agressions sur les arbres. Les surveillants joueront aussi un rôle d'information et de sensibilisation à l'adresse de personnes étrangères ignorant la réglementation locale en vigueur.

- L'élaboration et l'adoption de conventions locales/ codes de conduite réglementant les activités menées en forêt classée,

Les conventions à élaborer insisteront sur les principes relatifs à l'organisation de l'exploitation des ressources naturelles, à la garantie des droits d'usage pastoraux, au règlement des différends entre les éleveurs et les agriculteurs.

effet, les vitesses à l'aval de la seconde chute sont quasiment nulles alors que le remous inonde en partie le secteur. Une stagnation des eaux en résulte.

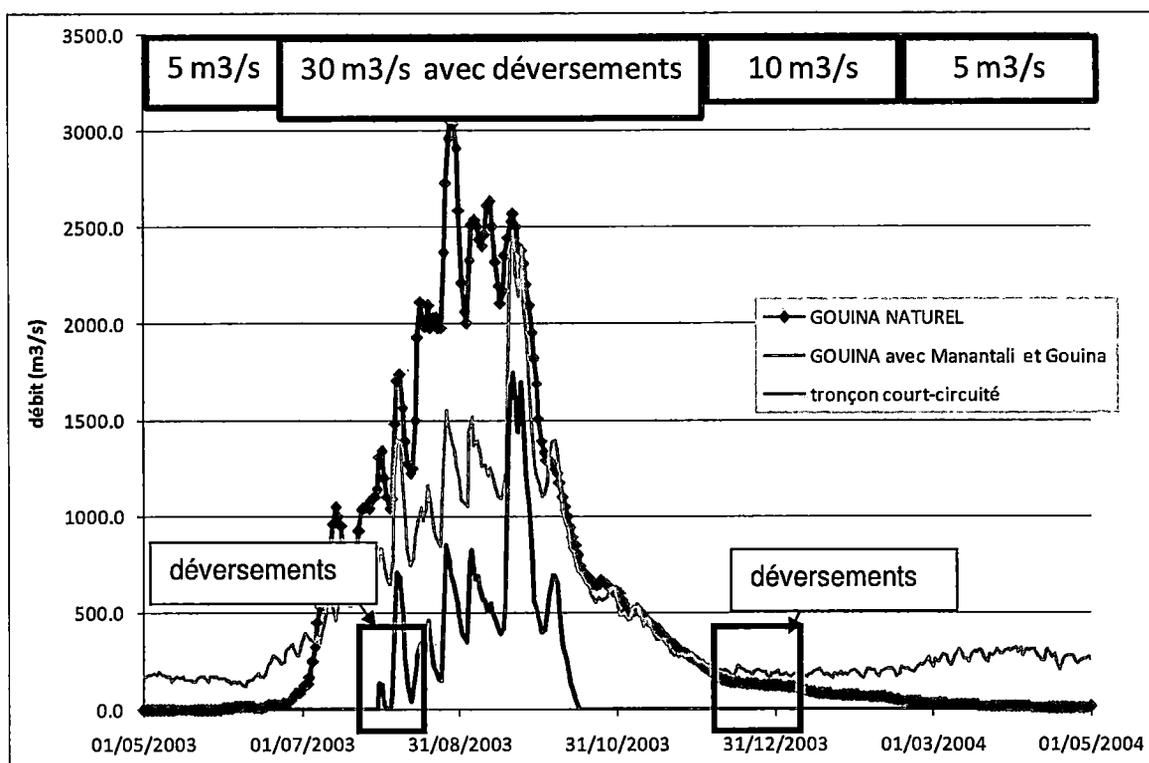
Il est recommandé de moduler le débit réservé et d'opérer des chasses pouvant générer des vitesses et forces d'écoulement suffisamment importantes. Pour un débit réservé de 120 m³/s et pour un débit du fleuve de l'ordre de 400 m³/s, les vitesses d'écoulement sont de 1 à 1,5 m/s et les hauteurs voisines de 1 mètre. Les chasses devraient être réalisées durant la période comprise entre le 1^{er} juillet et le 15 décembre avec des débits de pointe de 200 m³/s avec une montée progressive des débits dans le tronçon court-circuité. Durant la période du 1^{er} juillet-15 décembre, seront privilégiées pour les chasses les débuts et fin de période durant lesquelles le débit du fleuve est inférieur à 400-500 m³/s.

Les déversements en période sèche ne sont pas recommandés car ils pourraient être contre productifs (piégeage des eaux puis stagnation).

L'évolution des débits réservés devrait suivre le régime naturel du fleuve.

Le graphe suivant présente un scénario de débit réservé :

Figure 38 : scénario de débit réservé



Ce scénario a un impact sur le débit moyen turbiné. Sur base des débits de l'année 2003, le débit moyen passerait de 373 à 360 m³/s.

Un suivi hydrobiologique est nécessaire pour évaluer la pertinence de la gestion des déversés.

Par ailleurs, un contrôle rigoureux durant l'exploitation du barrage par des inspections périodiques dans les zones calmes sur les bordures de la retenue permettra de déceler rapidement la présence de plantes envahissantes. Des mesures préventives de sauvegarde et de suivi de la qualité des eaux sont nécessaires pour éviter le développement de ces plantes, qui sont par ailleurs un foyer des vecteurs des maladies d'origine hydrique.

Des mesures d'enlèvement mécanique et de lutte biologique resteront des mesures curatives.

(iii) enfin, un dernier niveau, plus opérationnel, lié à l'adéquation des moyens mis entre les mains des responsables et des équipes de la sécurité aux besoins du terrain.

Ainsi, les mesures d'atténuation des impacts potentiels liés à la sécurité sont de trois ordres.

a/ Consolidation du caractère intégré et participatif de la réalisation et l'exploitation du Projet

Ce volet renvoie à l'ensemble des développements précédents en termes de prise en compte des besoins des populations et leur association directe et à travers leurs structures communautaires, associatives et représentatives aux choix et décisions susceptibles d'avoir un impact important sur leurs conditions de vie et leurs aspirations.

b/ Prise en charge par le Projet de la communication, la sensibilisation et la prévention concernant les problèmes de sécurité

Ce volet de maîtrise des impacts du Projet devrait faire partie d'une préoccupation plus large et relative à la communication.

L'édition, à court terme, de brochures et de dépliants synthétisant les principales données concernant :

- les composantes du Projet
- les étapes de réalisation
- les acteurs concernés
- les effets en matière de déplacements et les mesures de réinstallation
- les volumes d'emploi et de qualification demandés
- les aménagements prévus
- les compléments d'infrastructures qui seront réalisés
- les opportunités économiques et sociales offertes
- les règles de vie en commun sur le nouveau site
- les droits de populations locales à la sécurité
- etc.

aidera à la sensibilisation et à la préparation d'un terrain social favorable à la cohabitation.

Au moment du démarrage du chantier, il faudra penser à la mise en place au niveau du site de structures de concertation et de prévention des conflits.

c/ Mise en place de moyens sécuritaires adaptés au contexte

Les entretiens avec les acteurs régionaux et locaux appelés à être engagés dans l'accompagnement et le suivi du Projet ainsi qu'avec des responsables de l'OMVS ont pu montrer que :

- (i) le Projet bénéficiera de la proximité de la Direction Régionale en charge de la Sécurité et basée à Kayes
- (ii) Au niveau même de la Sous Préfecture de Diamou l'Etat dispose de moyens logistiques et opérationnels permettant de couvrir une zone englobant celle du Projet

d'autre part, la multiplicité des infrastructures, fonctionnelles ou potentiellement fonctionnelles qui se présentent : Gares de Bagouko et de Diamou, station de déchargement Diamou-Cimenterie, projet de route Kayes-Bafoulabé, etc.

En fonction de l'état du réseau routier, des gares ferroviaires, des choix de sites de déchargement en fonction de l'implantation du chantier et l'emplacement des ouvrages, de l'état des ponts, etc., des flux prévisibles de transport, une solution sera identifiée et mise en œuvre avec les acteurs concernés, notamment l'Entreprise et les opérateurs du secteur ferroviaire et du secteur routier.

(iv) Enfin, un plan détaillé de suivi des mesures arrêtées en matière de gestion des déchets liquides et solides sera élaboré, avec notamment : identification de l'emplacement des décharges et des services de collecte, vérification de l'adaptation des données techniques de la station de traitement usées aux volumes des rejets.

7.1.3.1.2 Arrivée d'une population extérieure à la zone

Les impacts sur les conditions de vie des populations causés par l'afflux de nouveaux arrivants peuvent être significativement diminués par le renforcement de l'encadrement des populations:

- pendant toute la phase de travaux, une campagne d'éducation et de sensibilisation sanitaire, sociale et environnementale, sera menée auprès de la population locale et arrivante ;
- lors du recrutement, la stratégie adoptée et la communication sur le projet devra être définie de manière à limiter les risques d'afflux en donnant clairement la priorité à la main d'œuvre locale ;
- un bureau de recrutement fixe sera installé à Kayes, des bureaux mobiles à Diamou et à Bafoulabé, afin d'éviter l'installation spontanée de travailleurs temporaires sur le site et à Diamou. ;
- Cependant un certain nombre d'arrivants ne trouveront pas de place dans les bases vie du Projet. Aussi, rapidement dans les villages comme Diamou, un comptage de ces nouveaux arrivants sera fait et des zones de lotissement seront aménagées avec les infrastructures nécessaires ;
- Le développement d'activités de production devra également être soutenu afin qu'elles soient en mesure de répondre aux nouveaux besoins de la zone,
- des processus de gestion des conflits impliquant les autorités traditionnelles et administratives permettront de gérer à mesure les problèmes de tensions sociales. En plus, un poste de police sera installé à Diamou.

7.1.3.1.3 Recrutement de la main-d'œuvre

Quotas inter-états de l'OMVS et le principe de priorité des populations locales

L'examen des expériences passées dans la Région et dans le cadre même de l'OMVS montre, par exemple, qu'au niveau du barrage de Diama au Sénégal et près de la Mauritanie, il n'y a aucun emploi malien' en dehors des emplois sénégalais et mauritaniens sur le site.

Il est préconisé une différenciation entre main d'œuvre qualifiée et non qualifiée.

- Pour la main d'œuvre non qualifiée, la main d'œuvre locale est priorisée. Pour cela, l'ANPE (Agence nationale pour l'emploi) ouvrira des bureaux temporaires et mobiles à Diamou et Bafoulabé.
- Pour la main d'œuvre qualifiée, les entreprises retenues pourront conserver pour ce chantier leurs cadres permanents. Par contre, pour les autres, l'ANPE devra être

tracé devraient être marqués d'un ruban, ceux devant être coupés seraient marqués avec une 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 soignée avec traitement des plaies ;

- Organiser avant le démarrage des chantiers, un plan de récupération des produits de défriches (fourrage, bois de service, bois de chauffe, etc.). Pour tous les produits de défrichements effectués dans le cadre du projet, il est recommandé de procéder à la valorisation de la matière ligneuse dégagée conformément aux dispositions des textes en vigueur ;
- Contourner dans la limite du possible les niches écologiques et préserver (si possible) des individus d'espèces protégées ou de valeur et d'une certaine taille ;
- Veiller à ce que l'usage du feu soit contrôlé pendant les opérations de défrichement ; Ouvrir un pare feu pour protéger la forêt contre les risques de feux à partir des installations du projet (usine, cités) ;
- Prévenir les incendies en entreposant les produits issus du défrichement dans un espace bien dégagé et à l'abri et avec des précautions pour éviter des feux de brousse ;
- Sensibiliser le personnel de chantier sur la réglementation forestière et sur les enjeux environnementaux au niveau du site. Ainsi, pendant toute la durée du projet, l'exploitation frauduleuse de ligneux sera évitée à travers un programme de sensibilisation des acteurs et une surveillance des défrichements.

De manière générale, l'atténuation des impacts liées aux défrichements suivra les dispositions définies dans la Loi N° 10-028 du 12 Juillet 2010 en son article 51 et dans le décret n°99-320 P-RM du 4 Octobre 1999. Conformément à ces dispositions, le projet devra procéder à un inventaire floristique des sites concernés et au paiement des taxes de défrichements.

7.1.2.2.2 Autres mesures de préservation de la flore

Outre la forêt classée de Bagouko, l'impact sur la végétation environnante sera notamment l'écrasement par les engins aux environs des chantiers. C'est pourquoi il faut délimiter les voies de va et vient des engins, et éviter qu'ils ne se déplacent sans précautions et en dehors des axes définis par le chantier.

Egalement des mesures de sensibilisation seront nécessaires afin d'éviter toute exploitation anarchique de ces ressources, vu les besoins qui seront générés.

7.1.2.3 Paysage

Pour assurer la préservation des chutes, l'entrepreneur ne doit pas exploiter la dalle des chutes de Gouina. Les travaux d'excavation ne doivent pas porter atteinte à la stabilité de la dalle des chutes.

7.1.3 Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles

7.1.3.1 Cadre et conditions de vie

7.1.3.1.1 Aménagement de la base de vie du chantier

La maîtrise des impacts pouvant résulter des choix d'aménagement de la base vie est essentiellement d'ordre préventif et consiste en la participation des acteurs concernés, suffisamment en amont, aux choix proposés par l'entreprise.

ouvrages d'eau de ruissellement. Enfin, il faut veiller à la réalisation des cavaliers de stabilisation des remblais, et à leurs étanchéités.

En plus de cela, il est recommandé que des mesures de formation, d'éducation et de sensibilisation devront être prises pour l'organisation et la gestion des déchets liquides et solides. Et en ce qui concerne les déchets mécaniques, une formation des populations et travailleurs sera nécessaire pour assurer le recyclage, créant ainsi des sources de revenus supplémentaires.

7.1.1.2 Sol

Afin de réduire l'érosion due aux travaux de construction du barrage, celle-ci nécessitera une planification soignée afin de veiller à tout risque de dislocation des berges du fleuve (manipulation des matériaux, conduite des engins, manipulation des explosifs, etc.).

Dans le cas où l'assèchement de la zone de chantier ne serait pas réalisé, il faudra veiller à ce que le cavalier soit le plus étanche possible pour limiter les échanges et la diffusion de la boue vers le fleuve.

Afin de minimiser la pollution des sols par épanchements accidentels d'huile ou de carburant des mesures préventives usuelles pour chantier devront être prévues telles que : une gestion appropriée des déchets solides et liquides, la séparation systématique des couches superficielles du sol, gestion et évacuation appropriées des eaux de ruissellement, etc

De plus l'entrepreneur devra remettre en état la zone du projet à la fin des travaux et la carrière doléritique. Tout équipement ou stock de matériaux doit être déplacé et la cité ouvrière démantelée. La zone de carrière peut être reboisée dans les gradins afin de s'insérer dans le paysage naturel de la zone.

7.1.1.3 Air

Pour minimiser les émissions de poussières, une barrière provisoire doit être installée autour du site du chantier. Une autre mesure (pour le transport de matériaux, la piste etc) sera d'arroser et de couvrir les produits transportés (surtout les produits friables). De telles mesures simples et non coûteuses réduiront largement les poussières émises par les travaux.

Etant donné qu'il sera difficile de minimiser les nuisances sonores des travaux, il est recommandé de n'utiliser les engins qu'en journée et pas la nuit.

De plus, si l'entrepreneur doit utiliser des explosifs dans la carrière ou sur le site du barrage, hors les mesures de sécurité nécessaires, il est tenu d'informer la population des horaires d'utilisation de ces explosifs.

7.1.1.4 Climat

La mise en eau du barrage et l'inondation des sédiments et de la végétation, favorise un milieu de décomposition anaérobie au fond de la retenue et pourra contribuer à la libération des gaz à effet de serre (CO₂, Méthane). Il est donc recommandé de réaliser au préalable le défrichement des zones inondées. Le bois ainsi exploité sera fourni aux populations locales comme compensation.

Ces mesures permettront en sus de garantir une période de déséquilibre et de perturbations moins longue des écosystèmes aquatiques que si les végétations auraient été laissées sur place pour être dégradées.

Sur la fonction de séquestration de carbone, le classement d'une superficie égale à celle déclassée ne saurait compenser le rôle que jouait cette dernière en tant que puits (lieu de

- **Autres actions d'information et de consultation**

En sus des activités d'information et de consultation organisées par le biais du Forum, des réunions publiques pourront être organisées en fonction des besoins. Les 2 centres d'information du public ouvert durant l'EIES devront être maintenus.

L'OMVS continuera à informer le public pendant au moins 3 ans après la mise en eau du barrage par le biais de son site Internet des éléments saillants du projet. Les rapports annuels de suivi environnemental prévus par le Plan de Gestion Environnemental et Social seront mis à la disposition du public par le biais de ce site, et seront également disponibles en version papier au gouvernement de Kayes, aux préfectures de Kayes et Bafoulabé, à la sous-préfecture de Diamou et les mairies de Diamou et Bafoulabé et les 2 centres d'information

- **Accès à la documentation environnementale et sociale du projet**

Il s'agit notamment des rapports de suivi du PGES ainsi que des rapports qui seront régulièrement rédigés par le panel environnemental et social en charge du suivi du projet.

Action	Date/période prévisionnelle	Portée
l'enquêtes publique et diffusion du compte rendu d'audience publique		
Mise à jour de la documentation EIES et PGES sur la base des résultats des audiences publiques et de l'atelier de Kayes	Réalisé en avril 2013	Internationale/Nationale/régionale
Pendant les travaux de construction et en phase d'exploitation		
Mise en œuvre de la stratégie de communication	2013	Régionale/locale
Consultation périodique, sur une base informée, préalable et libre, des populations locales sur la mise en œuvre du PGES et du PAR et la programmation annuelle des activités correspondantes	Durée de la construction	Régionale/locale
Diffusion nationale et mise en ligne des rapports de suivi du panel d'experts techniques en charge du suivi de la construction du barrage	Durée de la construction	Internationale/Nationale/régionale
Diffusion nationale et mise en ligne des rapports de suivi du panel d'experts Environnemental et Social en charge du suivi de la construction du barrage et des équipements annexes	Durée de la construction	Internationale/Nationale/Régionale
Diffusion nationale et mise en ligne des rapports de suivi du PGES	Fin de la construction	Internationale/Nationale/Régionale

Conformément à la politique OP 4.01 de la Banque Mondiale et de la législation malienne, la seconde étape de consultation vise à permettre au public de prendre connaissance du rapport d'étude d'impact environnement et du plan d'action qui en découle. Le public est invité à formuler des observations et commentaires, qui doivent être pris en compte par les rédacteurs de l'EIES et par le promoteur du Projet en vue de la préparation d'une version finale.

Les groupes cibles de cette consultation sont tous ceux qui ont été ciblés plus haut (administration centrale et locale, élus locaux, ONG et population),

Les éléments méthodologiques de cette consultation s'articulent autour des points suivants :

- Préparation d'un résumé non technique et autres documents synthétiques

Un résumé non technique de l'EIES sera préparé en vue d'une large diffusion. Il couvrira l'ensemble des chapitres de l'EIES et du Plan de Gestion Environnemental et Social et devra permettre au grand public de disposer d'une compréhension d'ensemble des bénéfices du Projet, ainsi que de ses impacts négatifs et des mesures d'atténuation qui leur sont associées. Ce document sera diffusé en 100 exemplaires. Il sera élaboré par l'OMVS, et imprimé sous la responsabilité de l'OMVS.

En outre, il sera préparé :15 jeux d'affiches présentant le tableau récapitulatif des impacts du Projet, et 100 fiches d'enquêtes qui serviront de support aux enquêtes menées par le Commissaire-Enquêteur nommé par le Ministère de l'Environnement.

- Ouverture d'un centre d'information du public à Diamou et Bafoulabé

Tableau 98 : Préoccupations soulevées par les populations et réponses apportées par le projet

Acteurs	Type de Préoccupations	Eléments de réponse du Projet
Autorités locales et élus	Emplois locaux	Dispositifs favorables pour les emplois locaux sans qualification
	Sécurité	1 poste de police à Diamou
	Santé publique (MST)	Animation ciblée
	Patrimoine (chutes de Gouina et forêts classés de Bagouko)	Débit minimum en toute saison Remplacement des pertes de surface de la forêt de Bagouko par une surface de forêt classée équivalente ailleurs
	Pas de documents présentant le Projet	L'OMVS s'engage à préparer une brochure complète sur le Projet
	Hausse des prix	Des mesures de régulations des prix seront mises en place.
	Concertation et communication avec les populations et administration	L'OMVS et le Consultant communiqueront et consulteront les populations tout au long du processus.
	Electrification de la zone d'influence	L'OMVS prend note de la demande et une proposition de prise en compte est formulée dans le PGES.
Populations	Emplois locaux	Dispositifs favorables pour les emplois locaux sans qualification
	Lieux de réinstallations	Le choix des lieux de réinstallations sera rediscuté avec les PAPs, des mesures des nouvelles surfaces agricoles seront réalisées
	Changement de technique de pêche	Accompagnement des pêcheurs
	Cimetières et sites sacrés	Les compensations seront vues d'une manière participative dans le PAR
	Type des habitations reconstruites	Celles-ci seront d'un standard au moins égal aux maisons actuelles
	Electrification rurale	L'OMVS prend note de la demande et une proposition de prise en compte est formulée dans le PGES.
	Mesures de compensations ; aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité, accès aux	Les mesures de compensations seront discutées avec les PAPs, un plan de développement inclut l'accès aux infrastructures de base aux populations déplacées et des

	Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces	Réponse du projet aux menaces
Villageois plutôt Pêcheurs locaux	Longue tradition de pêche dans la zone	Matériel et connaissances non adaptés aux conditions de la retenue Manque d'organisation	Augmentation de la production en poisson, meilleur encadrement	Concurrence de pêcheurs immigrants, perte de techniques traditionnelles et de lieux de pêche	PAR Actions de formation et d'organisation de la filière pêche
Pêcheurs migrants	Maîtrise de techniques de pêche dans des grandes retenues Disponibilité des équipements	Stratégie de prédation sur la ressource Pas de volonté d'intégration	Nouvelles ressources de poisson abondantes	Tensions avec les populations locales	Mise en place d'une procédure de règlement des conflits Gestion de la pêche
Éleveurs	Connaissance traditionnelle et motivation	Faible production, santé fragile du troupeau,	Meilleur suivi vétérinaire des troupeaux, Développement du commerce	Augmentations des tensions avec les agriculteurs	Mise en place d'une procédure de règlement des conflits Formation
Marginaux ⁴⁴ , vieux, femmes chefs de familles, handicapés	Adaptation au milieu	Capacité d'adaptation réduite à un milieu en profonde mutation	Aucune	Marginalisation accrue, perte de revenu, diminution du bien-être	PAR Projet de développement Formation

6.2 Information et consultation déjà réalisées

Dans le cadre du PHG, les modes de communication retenus ont été adaptés à l'échelle de l'information visée :

- à l'échelle internationale, l'information s'est faite essentiellement par le site Internet de l'OMVS ;
- à l'échelle nationale, l'information a été véhiculée par les organes nationaux de presse (publics et privés) et lors de réunions d'information où la presse a été invitée,
- l'information régionale s'est appuyée sur la presse locale dont l'action est complétée par des réunions s'adressant aux autorités locales, chefs de canton et de village, leaders d'opinion, élites, ONG et autres personnes intéressées,

⁴⁴ Les marginaux correspondent à des personnes qui n'ont pas un statut bien défini, comme les agriculteurs, les éleveurs ou les pêcheurs.

6.1.1.8 Les éleveurs transhumants

L'impact négatif sur les éleveurs concerne le possible abandon de certains couloirs de transhumance traditionnels et la perte de pâturages. Ils peuvent en revanche tirer profits des afflux de populations grâce à l'augmentation du marché de la viande domestique. Le pouvoir des éleveurs d'infléchir les décisions concernant le barrage est très faible. En revanche ils peuvent bénéficier de certaines mesures compensatoires tel l'accès aux soins phytosanitaires pour le bétail par exemple.

6.1.1.9 Les personnes vulnérables

Elles sont particulièrement exposées aux effets négatifs du projet. Leur pouvoir de peser sur les décisions concernant le projet est très faible, il convient donc de rester à leur écoute afin de définir comment maintenir ou améliorer leur niveau de vie.

6.1.1.10 Synthèse des intérêts des principales parties prenantes au regard du projet

Groupe de parties prenantes	Intérêts en jeu par rapport au projet	Effet du projet sur leurs intérêts	Importance des parties prenantes dans la réussite du projet	Degré d'influence des parties prenantes sur le projet ⁴³
Les quatre Etats guinéen, malien, sénégalais et mauritanien	Electricité	Positif	Acteurs majeurs bénéficiaires	5
Autorités régionales et élus locaux	Emploi, développement économique, sécurité Patrimoine, santé, culturel	Positif, sauf pour la sécurité et le patrimoine culturel	Acteur important bénéficiaire et garants de la sécurité, de la santé publique et du maintien du patrimoine	4
Communautés affectées ou cernées par le Projet	Zone de vie	Négatif	Victime potentielle	2
ONG locales	Pouvoir/revenus	Positif si impliquées	Acteur important (Potentiellement bénéficiaire)	3
Agriculteurs	Zone agricole	Négatif surtout si les compensations en terre sont insuffisantes	Victime potentielle	2
Pêcheurs locaux	Changement de lieu et des	Négatif (techniques)	Victime et bénéficiaire	2

⁴³ 1= Moindre 2= Faible 3=Modérée 4= Important 5=Acteur principal

- Préfecture de Bafoulabé
- Sous-préfecture de Diamou
- Commune de Diamou
- Commune de Bafoulabé

A court terme, ces autorités régionales sont intéressées par la présence d'un grand chantier avec à la clé des emplois. A plus long terme, elles sont intéressées par l'approvisionnement en électricité,

Elles sont soucieuses de sauvegarder des richesses patrimoniales comme les chutes de Gouina et veillent à la préservation des intérêts locaux.

De plus, en charge de la gestion des contacts entre le projet et les populations, ces autorités locales constituent un relai d'une grande efficacité, notamment au travers des informations qu'elles détiennent. Leur rôle de relai à l'échelle locale leur confère de fait une réelle capacité d'influence sur le projet

6.1.1.4 Communautés affectées ou cernées par le Projet

Pour les besoins de l'EIES et de la consultation publique, les communautés susceptibles d'être affectées ou concernées par le PHG ont été définies de la manière suivante :

- Agglomérations de Bafoulabé et surtout de Diamou, qui est proche du chantier et qui va voir sa population augmentée ;
- Villages ruraux directement affectés par le projet notamment au travers des déplacements physiques et économiques ainsi que de la perte des terroirs. Les villages concernés sont : Foukara RG, Foukara Ile, Bougouda, Dougou, Seguiantintin, Doumfaï Ilot, Dipari, Malambélé, Galougo.

Les villageois peuvent avoir un impact direct sur le projet au travers de l'adhésion de la population qui est demandée avant la mise en œuvre du projet.

6.1.1.5 Les ONG

Il n'y a pas d'ONG établie dans la zone du projet. En revanche, elles sont présentes dans la région de Kayes, le Tableau 97 ci-dessous présente les principales.

Tableau 97 : Liste des principales ONG locales concernées par le projet

Nom de l'ONG	Sigle	Activité principale identifiée	Localisation
Association pour la Coordination d'Aide d'Urgence aux Populations En Détresse	ACAUPED	Santé (hôpital de Kayes)	Kayes
Association pour le développement économique régional	ADER	Construction de maisons sociales, micro finance, énergie solaire	Kayes
Agriculteurs Français pour le Développement International	AFDI	Appui au monde rural	Bamako

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires
<i>mesures compensatoires</i>	braconnage - Risques de transmission accrue des MST/Sida - Pertes d'habitats naturels - La perte d'un mode de vie, d'un statut, d'un rôle au sein d'un village	H	ressources - augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux - Risque d'incendies et feu de brousse	H			H	H	composante BR1 - Risques de transmission accrue des MST/Sida : voir commentaires Risque de transmission accrue des MST/Sida composante BR4 - Pertes d'habitats naturels : voir commentaires BR1 et par attribution de nouvelles terres aux populations déplacées ainsi qu'au déclassement d'une partie de la forêt classée de Bagouko. - la perte d'un mode de vie, d'un statut, d'un rôle au sein d'un village : les déplacements risquent de déstructurer l'organisation traditionnelle des villages déplacés mais également celle des zones d'accueil. - perte de ressources : voir perte de ressources composante BR4 et l'attribution de nouvelles terres aux populations déplacées fera diminuer le potentiel de terres agricoles ou de pâturage aux populations déjà en place ainsi qu'à la modification des parcours de transhumance. - Augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux : voir commentaire augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux composante BR2 - Risque d'incendie et feu de brousse : dû à l'augmentation de la pression sur les ressources forestières et des

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires
	- Destruction du couvert végétal et des cultures - Perte de la qualité des eaux	H		H		H		H	- Perte de la qualité des eaux : voir commentaires BR1. - Pertes d'habitats naturels et de spécimens d'espèces animales : voir commentaires composante BR1 et suite à la disparition de leurs habitats ennoyés - Modification des écosystèmes aquatiques : due à la montée des eaux et au chargement en matériau de la retenue + Développement de l'activité de pêche : voir commentaires Développement de l'activité de pêche composante BR4
VA1 <i>Construction des voies d'accès</i>		P B H	- Pollution de l'air et nuisances sonores - Destruction du couvert végétal et des cultures - Risques d'accidents - Risques de contamination par les MST/Sida - Augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des	P B H	- Pollution des eaux	P B H		P B H	- Pollution de l'air et nuisances sonores : voir commentaires composante BR1 - Destruction du couvert végétal et des cultures : voir commentaires composante BR1. - Risques d'accidents : voir commentaires composante BR1 - Risques de contamination par les MST/Sida : voir commentaires composante BR1 - Augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux : voir commentaire composante BR2 - Exploitation de la main d'œuvre : voir commentaires BR1

Phase travaux / sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
					<p>composante BR2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des sites prestigieux : Un assèchement trop grand des chûtes de Gouina constituerait la perte d'un potentiel touristique considérable. - Erosion des berges : le relief de la cuvette et la nature géologique du sol limitent les risques d'érosion. - Impacts sur le climat : la retenue libérera des GES en quantité très inférieure à une alternative thermique en incluant l'augmentation de la production hydroélectrique en aval rendue possible par le PHG + Développement économique : l'approvisionnement en électricité d'origine hydrique va engendrer le développement économique lié à cette disponibilité de ressource énergétique meilleur marché + Création d'emplois : voir commentaires composante BR1 + Développement de l'activité de pêche : après une phase dépressive sur la production halieutique fluviale, dès la création de la retenue, la pêche sera, sous réserve de la mise en place des bonnes institutions, une activité majeure de développement économique local

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
<i>de sa retenue</i>	<p>naturels et de spécimens d'espèces animales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte en qualité des eaux - Modification du régime hydraulique du fleuve Sénégal - Risques de transmission accrue des MST/Sida - Perte de ressources - Augmentation de la pression sur les services de base à la population - Risques de rupture du 	<p>faune aquatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risque de sédimentation et de développement de plantes envahissantes - Risques d'accidents - Proliférations de maladies hydriques - Exploitation de la main d'œuvre - Abandon des activités traditionnelles - Dégradation de sites prestigieux + Création d'emplois + Développement de l'activité de pêche 	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur le climat 	<p>dans la retenue</p>	<p>animales : voir commentaires BR1 et suite à la disparition de leurs habitats enoyés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte en qualité des eaux : voir commentaires composante BR1 - Modification du régime hydraulique du fleuve Sénégal : impacts potentiels à long terme en amont et en aval du barrage et qui pourront se cumuler aux impacts générés par les autres barrages (Manantali, Félou et Diama) - Risques de propagation des MST/Sida : voir commentaires composante BR2 - Perte de ressources : par la perte de surfaces agricoles, forestières et par l'augmentation de la pression sur les ressources. Les activités concernées par la perte ou l'évolution des ressources sont l'agriculture, la pêche, la chasse et la cueillette. - Augmentation de la pression sur les services de base à la population: Les services de base sont déjà nettement insuffisants pour la population actuelle et risquent par conséquent, d'être totalement saturés par l'arrivée des migrants. - Rupture du barrage : pertes en vies humaines et impacts économiques importants sur toute la zone du projet. - Impacts sur le paysage : voir commentaires composante

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur		Modéré		Mineur		Négligeable		Commentaires
									<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du coût de la vie : L'afflux de populations va générer une augmentation de la demande en produits de base et donc une hausse mécanique des prix de ces produits. - Exploitation de la main d'œuvre : voir commentaires BR1 - choc de modes de vie différents : les nouvelles populations venant pour les chantiers arriveront avec des modes de consommation et des mœurs différents qui peuvent être source de choc et avoir des effets indésirables. + Création d'emplois : voir commentaires composante BR1 + L'accroissement de la demande en produits locaux représente a priori une opportunité pour les producteurs, les transformateurs, les distributeurs, mais il faut considérer que l'offre locale actuelle est faible, mais peut être augmentée
BR3 Travaux de défrichement / exploitation	- Perte en qualité des eaux - Destruction du	P B H	- Risques d'accidents - Pollution des eaux	P B H			P - Dégradation de la qualité B H	P B H	- Perte en qualité des eaux : voir commentaires composante BR1 - Destruction du couvert forestier: par le défrichement pour

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction du couvert végétal et des cultures - Augmentation de la pression sur les ressources alimentaires et sur les services de base à la population +Création d'emplois 	<ul style="list-style-type: none"> activités traditionnelles - Amenuisement du pouvoir traditionnel - Augmentation du coût de la vie - Exploitation de la main d'œuvre + Demande accrue de produits locaux 			<ul style="list-style-type: none"> végétation dans la retenue - Augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux : l'afflux de population se traduira par une augmentation de l'insécurité et un développement de la prostitution. La faiblesse de l'encadrement actuel risque de faciliter l'installation de conditions sociales instables. Des conflits sociaux sont également possibles, entre les différents utilisateurs des ressources naturelles ainsi qu'entre les différents groupes ethniques, notamment dans le cas d'une immigration massive de peuples de pêcheurs venus du nord. - Destruction du couvert végétal et des cultures : voir commentaires composante BR1 - Augmentation de la pression sur les ressources alimentaires et sur les services de base à la population : les afflux de populations provoqueront mécaniquement une augmentation des besoins - Pollution des eaux : voir commentaires BR1 - Pollution de l'air et nuisances sonores : voir commentaires composante BR1 - Pollution des sols : voir commentaires BR1 - Impacts sur les sols : travaux de décapage, de terrassement, de curage des fossés, opérations de

Phase travaux \ sévérité impacts	Majeur	Modéré	Mineur	Négligeable	Commentaires
		+ Création d'emplois			<p>d'hydrocarbures, rejets issus de l'entretien des engins et autres déchets dangereux, l'utilisation de pesticides, accroissement de la fréquentation des berges par les éleveurs et la population.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pollution de l'air et nuisances sonores : par les poussières, les gaz d'échappement des véhicules et par l'extraction et le transport de matériaux de construction et nuisances sonores dues à ces travaux. - Pertes d'habitats naturels : Le principal impact sur les animaux sera la perte d'habitat, dans un secteur où la forêt sera significativement affectée par l'ensemble du projet et où l'impact de l'homme a déjà fait fuir une partie de la faune. Cependant, sous réserve de mise en œuvre des mesures appropriées la faune pourra se répartir aux alentours, dans les mêmes écosystèmes, en particulier dans la forêt classée de Bagouko. - Pollution du sol par les déchets solides et par déversement involontaire d'hydrocarbures, de produits chimiques ou de béton, - Risques d'accidents : chutes, blessures, écrasements, accidents de la route, etc. - Impacts sur le paysage : le paysage sera modifié, par changement d'affectation des sols, création d'une retenue de 15 km² et disparition des formations végétales qui s'y

On constate une influence quasi négligeable du barrage de Gouina sur la crue du fleuve alors que le barrage de Manantali a une influence notable sur la crue naturelle.

Impact sur le bilan hydrologique pour les années sèches, moyennes et humides

L'impact sur le bilan hydrologique provient de l'évaporation sur le lac.

La surface subissant l'évaporation sera augmentée de 8,5 km² en plus des 7,2 km² de la surface actuellement occupée par le lit mineur du fleuve. La faible capacité de la retenue (90 millions de m³) soit 0,65% des apports moyens fera que la retenue sera constamment remplie à la cote RN. Par conséquent l'évaporation devrait augmenter de 118% sur le futur bief de la retenue. Les pertes par évaporation sont estimées à de 1,6 à 2,9 m³/s à comparer au débit moyen de 300 à 400 m³/s.

L'influence est négligeable par rapport au soutien d'étiage et au débit moyen annuel.

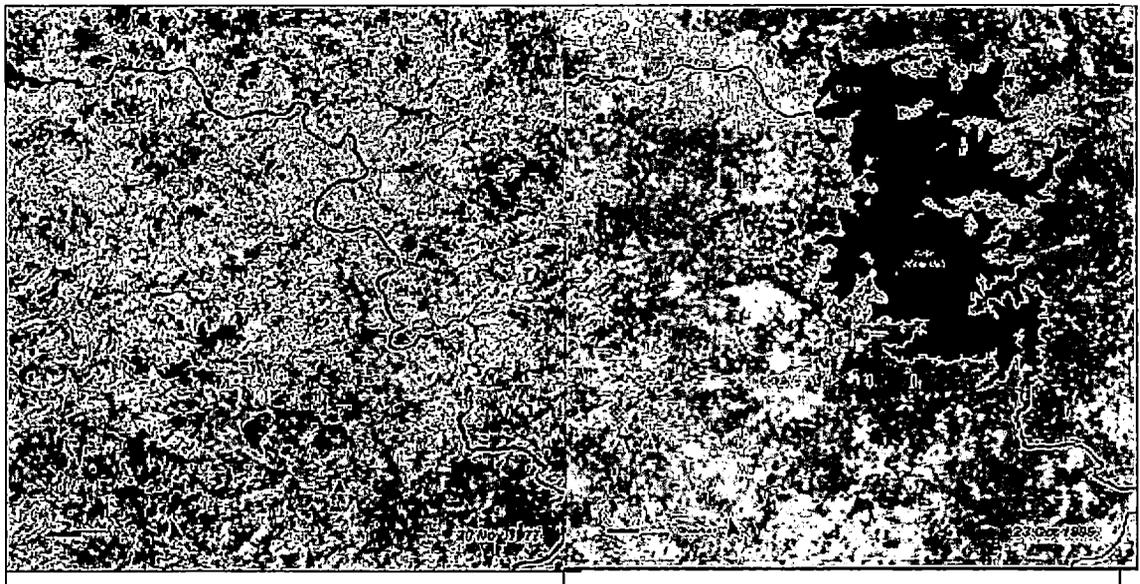
5.4.2 Conclusions sur les impacts cumulatifs

Le barrage de Gouina, comme on l'a vu ne perturbera pas, ou peu, le régime hydrologique du fleuve, tant d'un point de vue quantitatif, que d'un point de vue qualitatif, et les impacts régionaux cumulatifs restent dictés exclusivement par les gestionnaires du barrage Manantali.

Le régime du fleuve Sénégal a été altéré par la construction et le fonctionnement du barrage de Manantali à 195 km en amont, qui a engendré des changements hydrologiques majeurs en son aval.

Ainsi, à partir de ce moment, les chutes de Gouina n'ont plus entièrement fonctionné à l'état naturel. Ces chutes supportent des débits relativement hauts tout au long de l'année.

Figure 37 : Photo satellite des impacts locaux du barrage de Manantali avant et après sa construction



Source : Etude de faisabilité technique, 2004.

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

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

Ce constat est nuancé par le responsable de la SOGEM à Bamako qui indique que la situation hydrologique n'a pas permis d'être dans des conditions de crue artificielle excepté en 2003.

Le rapport de 2009 d'optimisation du débit d'équipement du projet hydroélectrique de Gouina indiquait que « La visite et les entretiens avec la société privée EEM (filiale de ESKOM) en charge de la gestion actuelle du barrage de Manantali nous a appris que les besoins autres qu'énergétiques n'étaient pas contraignants à l'heure actuelle : les contraintes d'ordre énergétiques sont celles qui déterminent la gestion du réservoir. La seule contrainte notable est le maintien d'un débit sortant a minima égal à 50 m³/s tout au long de l'année. ».

Comme nous l'avons indiqué dans les chapitres précédents, ces différentes observations nous ont conduits à retenir pour la simulation de l'impact cumulé la série des débits 2002-2010 et de ne pas nous lancer dans une simulation sur une plus longue période qui demanderait de formuler des hypothèses de gestion qui pourraient s'écarter de la réalité.

5.4.1.3 Gestion hydraulique de la chaîne de barrages envisagée

Il n'existe pas d'étude relative à l'optimisation de la chaîne de barrages. Selon la SOGEM, les barrages de Férou et Gouina seraient gérés au fil de l'eau pour assurer l'énergie de base tandis que Manantali pourrait répondre aux demandes de pointe. D'après O. Sidibé (DNE Bamako), il serait intéressant d'utiliser Gouina pour générer les débits de pointe à l'échelle de la journée compte tenu du rapport intéressant chute/volume stocké. Ces réflexions ont été détaillées dans le rapport EDF/Novadis de 2009 mais les résultats de cette étude ne sont pas à l'heure actuelle validés.

Il existe donc une incertitude sur la gestion de la chaîne de barrages. Il faut également indiquer que d'autres projets hydroélectriques sont en cours d'étude. Ces aménagements auront nécessairement des impacts sur la gestion des 3 barrages.

5.4.1.4 Impact cumulé sur l'aval

Impact sur les crues

Afin d'estimer l'effet du seul barrage de Gouina sur l'hydrogramme de crue amont, le modèle hydrologique GESRES_ISL a été utilisé. La courbe hauteur/surface/volume résulte de l'analyse des levés topographiques réalisés dans le cadre des études de faisabilité. A la cote 80, la surface en eau est d'environ 2700 ha tandis que le volume stocké est de 10 millions de m³ environ.

Les graphes ci-après présentent l'effet cumulé de Manantali et Gouina sur la crue de 2003 et l'effet de Gouina sur l'hydrogramme de 1974 influencé par le barrage de Manantali.

5.3.3.3 Impacts sur le patrimoine culturel physique

- La destruction et inondation des lieux à caractère sacré et religieux

Les sites et lieux concernés sont les cimetières des villages, des arbres, et autres lieux sacrés (voir Figure 24). On peut citer en particulier l'arbre sacré de Foukara RG et le rocher protecteur Tô yini de Dipari. L'impact est considéré comme modéré.

- Le risque pour des sites prestigieux

Les chutes de Gouina par leur beauté et leur majesté constituent un enjeu touristique important qui commence à être utilisé. Il est à noter que les chutes de Gouina sont inscrites à l'inventaire du patrimoine national (Décision N°00444/MC-SG du 07 mai 2001).

Il y aura une réduction du débit dans les chutes pendant les périodes d'étiage, c'est-à-dire pendant la période de plus grand afflux touristique. L'intérêt paysager et donc touristique des chutes sera affecté. La période favorable à l'observation de chutes assez abondantes sera raccourcie, passant de 3 à 2 mois environ (mi-août à mi-octobre en moyenne chaque année).

5.3.3.4 Risques de rupture du barrage

Le risque de rupture de barrage est un risque qui n'a pas encore été évalué dans les études réalisées jusqu'à ce jour. Il convient cependant de noter que l'impact du projet est une aggravation du risque d'onde de rupture qui existe déjà aujourd'hui sur la retenue de Manantali et qui s'accumulera à celle de Félou.

La rupture du barrage pourra entraîner des pertes en vies humaines, essentiellement dans les villages et hameaux situés le long du Sénégal. Et les conséquences économiques pourraient être désastreuses par l'affectation non-seulement des populations vivants le long du fleuve, mais également des populations vivants au dépend du fleuve et d'infrastructures construites autour ou sur le fleuve.

Cet impact devra faire l'objet d'une évaluation détaillée dans le cadre de l'avant projet détaillé.

5.4 IMPACTS REGIONAUX ET CUMULATIFS

Le futur barrage de Gouina sur le fleuve Sénégal, s'inscrit dans le cadre des aménagements du fleuve pour l'exploitation de ses eaux à des fins agricoles ou énergétiques. Outre le barrage de Manantali dont les impacts majeurs sont ressentis jusqu'à l'embouchure du fleuve, le barrage au fil de l'eau du Félou, se situera à environ 64 km en aval de Gouina. Beaucoup plus en aval, le barrage de Diama est situé à l'embouchure du fleuve. Ce pont barrage permet d'arrêter la remontée de la langue salée vers l'amont.

5.4.1 Impacts cumulatifs des barrages existants ou prévus

A l'échelle de l'ensemble du cours du fleuve Sénégal, il s'agit d'identifier les zones sensibles et qualifier les impacts cumulatifs des barrages sur les usages, les fonctionnalités des espaces riverains du fleuve et les flux sédimentaires.

5.4.1.1 Zones sensibles

Les secteurs économiques et environnementaux potentiellement impactés sont les suivants :

- L'irrigation par pompage à l'aide de groupes motopompes. Les parcelles sont situées sur les terres exondées bordant le lit du fleuve. Les populations pratiquent l'horticulture

- les maladies sexuellement transmissibles.

Dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé, les maladies hydriques les plus fréquentes restent le paludisme et les diarrhées. La malnutrition et les maladies sexuellement transmissibles marquent par ailleurs la région.

Le plan d'eau qui sera créé par le barrage sera une source de développement des maladies d'origine hydrique surtout si des vecteurs viennent s'installer telles que les plantes aquatiques envahissantes.

S'agissant d'un barrage au fil d'eau, assurant un débit d'eau permanent, les masses d'eau ne seront pas stagnante ce qui minimise largement le développement de gîtes de moustiques. Ces gîtes peuvent par contre être créés sur les bordures de la retenue où la profondeur d'eau est relativement faible essentiellement en saison d'étiage. La zone directement en aval des chutes/du mur du barrage sera également une zone à risque de prolifération de ces maladies avec la stagnation de l'eau dans les marmites.

Les impacts liés au développement de ces maladies hydriques sont donc considérés comme modérés.

5.3.3.1.2 Impacts du déplacement des populations sur les conditions de vie

La construction du barrage (RE1) va inonder un territoire d'une surface d'environ 1690 ha qui deviendra définitivement inhabitable ainsi la population dont les biens seront inutilisables seront déplacés et indemnisés (MC1).

La population directement affectée par le projet s'élève à plus de 3000 personnes. Cette population est répartie en 564 ménages regroupés en 193 familles.

La population qui est concernée par le déplacement soit vers un autre site de village, ou à l'intérieur du village, est estimée à environ 616 personnes. Cette population est répartie en 103 ménages environ, regroupés en 41 familles des villages et hameaux des Foukaras (rive gauche et île), du hameau de Dounfailo (village de Galougo, Commune de Diamou) et du hameau de Malambélé (village de Dipari, Commune de Bafoulabé).

La taille moyenne des ménages est de 6 personnes.

La population des zones d'accueil est elle aussi affectée spécialement par le partage des terres.

La subsistance des populations de la zone d'étude qui est en totalité rurale, est très liée à l'exploitation des ressources naturelles (terre, eau), ces dernières constituent donc un des facteurs clé pour le déplacement des populations.

Les principaux impacts sur les conditions de vie concerneront :

- Les pertes matérielles

Elles sont constituées des bâtiments et des champs localisés dans le périmètre de la future retenue. Les habitations sont généralement construites avec des matériaux non durables, par contre certains bâtiments collectifs comme le centre de santé et les écoles de Foukara rive gauche, sont construits en dur. Cet impact est considéré comme majeur.

- la perte d'un mode de vie, d'un statut, d'un rôle au sein d'un village

Les déplacements risquent de déstructurer l'organisation traditionnelle des villages déplacés mais également celle des zones d'accueil. Le rôle des chefs des villages déplacés pourra se trouver amoindri au sein d'une communauté plus large. Aussi pour diminuer ces risques, les villages déplacés ont décidé de garder sur les lieux de réinstallation leur structure. Cet impact est également considéré comme majeur.

- Risques de conflits dans l'occupation de l'espace

Les circuits traditionnels de transhumance, de parcours et de pâture seront modifiés par les obstacles que constitueront le site de réinstallation et les installations du barrage. Les

5.3.2.2 Faune

5.3.2.2.1 Ecosystèmes terrestres

La mise en eau de la retenue (RE1 et BR4) améliorera la nourriture disponible pour la faune. L'avifaune de la zone verra aussi sa nourriture améliorée par la retenue.

La mare de Birou, à plusieurs kilomètres de la queue de la retenue et à 300 m de la rive gauche du fleuve, ne sera pas affectée par le projet. La masse d'eau nouvelle, la retenue du barrage peut être un lieu de fréquentation des hippopotames, qui verront une masse d'eau plus importante que l'ancien lit du fleuve. Le déplacement des hippopotames vers l'aval du projet reste quand même incertain.

En aval du barrage, prévu à fil de l'eau, donc sans lachures perturbant l'écoulement du fleuve à l'aval, les pertes d'habitats riverains au fleuve seront très minimes et localisé surtout en aval directe du barrage.

Il faut cependant prévoir une augmentation de la pression sur le gibier par les populations déplacées comme par les nouveaux arrivants (personnel d'exploitation du projet, les pêcheurs, personnel des nouveaux services établis dans la zone, etc.) (MC1).

En effet les besoins en alimentation (protéine) peuvent induire un braconnage de gibier et une pression supplémentaire sur la faune qui se trouve dans une situation précaire due à diverses contraintes : destruction des habitats par les feux de brousse, la compétition avec les animaux domestiques, l'effort de chasse de subsistance excessif.

La conséquence de cette pression pourrait se traduire par la raréfaction de la ressource qui pourrait migrer au sud de la forêt.

Cet impact est donc considéré comme majeur.

5.3.2.2.2 Ecosystèmes aquatiques

Dès la mise en eau du barrage et la formation de la retenue (RE1), la faune aquatique habitant le fleuve migrera vers les zones profondes de la retenue et le long du réservoir. Les espèces mobiles comme les poissons et les insectes seront les premiers à prendre place dans la retenue. Les plantes aquatiques mettront plus de temps pour se mettre en place dans le fond de la retenue. La première période sera une période d'instabilité et de recherche d'«éco-équilibre» dans la retenue. Les proies seront les premières à s'installer et les prédateurs suivront. Ce processus s'inscrira dans le temps et se poursuivra jusqu'à ce que les populations arrivent à un équilibre dans un nouvel environnement.

La décomposition des restes des végétaux qui n'auront pas été exploités et des troncs d'arbres dans la retenue sera à l'origine d'une charge organique importante dans les eaux et créera des conditions eutrophiques qui favoriseront le développement de phytoplanctons et même des plantes macroscopiques. Ces conditions marquées par une réduction de l'oxygène et de la lumière tendent à nuire à l'équilibre des écosystèmes aquatiques.

Toutes les espèces du fleuve ne pourront pas résister au changement et se développer en domaine lacustre, notamment pendant la première période où l'eau est très riche en matière organique et pauvre en oxygène.

Vu le caractère au fil de l'eau de l'ouvrage, l'impact est considéré comme faible.

En revanche, le développement des activités de pêche est un impact positif important pour les populations locales. Le réservoir d'eau estimé à 90 millions de mètres cube attirera beaucoup de pêcheurs professionnels qui installeront définitivement ou feront la migration entre le lac et leur village d'origine. Généralement les pêcheurs migrants ne vivent pas dans les villages, mais préfèrent s'installer au bord de l'eau en construisant des « daga » qui ne sont que des hameaux de pêche temporaires mais, ils peuvent être définitifs selon la productivité de la pêche. Cet impact est considéré comme modéré.

	Total	0.490	0.547	2.233
MIX ENERGETIQUE	<i>Thermique</i>	44%	89%	88.4%
	<i>Hydroélectrique</i>	56%	11%	10%
	<i>Solaire, vagues et marées</i>	0%	0%	0.1%
	<i>Biomasse et déchets</i>	0%	0%	1.50%
	Total	100%	100%	100%

Source : calcul Oréade-Brèche à partir des données de l'US Energy Information Administration (2008)

Les hypothèses mobilisées ici concernant la valeur des facteurs d'émissions sont celles utilisées par l'AFD (2008) :

- Production d'énergie renouvelable (hydroélectrique, solaire, vagues et marées, biomasse et déchets) : 0 gCO₂/kWh ;
- Production d'énergie par les centrales thermiques : 1 000 gCO₂/kWh.

De ces hypothèses sont déduits les facteurs d'émissions des mix énergétiques pour chaque pays :

- Mali : 440 gCO₂/kWh ;
- Mauritanie : 890 gCO₂/kWh ;
- Sénégal : 884 gCO₂/kWh.

On en déduit alors les émissions de GES évitées grâce à la construction du barrage (cf. Tableau 95).

Tableau 95: Calcul des émissions de GES évitées par l'implantation du barrage de Gouina

	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
Production électrique estimées de Gouina (TWh)	0.3	0.12	0.18	0.6
Facteurs d'émissions annuelles du mix énergétique du scénario de référence (gCO _{2e} /kWh)	440	890	884	
Emissions annuelles évitées (tCO_{2e})	132 000	106 800	159 120	397 920

Source : calcul Oréade-Brèche à partir des données de l'AFD (2008)

- Ainsi la construction du barrage de Gouina permet d'éviter l'émission d'environ **398 000 tCO_{2e}q par an.**

▪ Bilan de GES

Si l'on considère une durée de vie de 50 ans pour le barrage, on obtient un niveau d'émissions d'environ - 17,2 millions de tCO_{2e}q. Le projet permet donc d'éviter des émissions de GES, à hauteur d'environ - **343 899 tCO_{2e}q par an.**

Si l'on considère le coût total du barrage qui est de l'ordre de 283 millions d'euros , le coût par unité d'émissions de GES évitées est d'environ **16,5€/tCO_{2e}q.**

De manière beaucoup plus localisée, la retenue d'eau changera la température ambiante dans les environs immédiats du barrage. Ce microclimat sera caractérisé par des températures légèrement moins élevées pour la saison sèche et légèrement plus élevée en saison pluvieuse (à l'instar de l'effet modérateur de la mer). Vu la faible superficie de la

seuil avec un temps de séjour quasi inchangé par rapport à l'état initial. Il n'y a pas de risques d'eutrophisation du fait d'un renouvellement des eaux de la retenue pratiquement quotidien en saison des pluies, et environ hebdomadaire en saison sèche.

5.3.1.2 Sol

5.3.1.2.1 Risque de sédimentation dans la retenue

Avec une turbidité moyenne des eaux du fleuve Sénégal en amont du barrage égale à 0,185 mg/l, cela correspond à un apport annuel en particules en suspension de : 2500 tonnes/an, soit environ 3800 m³/an (densité 1,5). Cette valeur est très faible, et un risque d'envasement rapide de la retenue de 90 millions m³/an est exclu.

Par ailleurs, les particules transportées sont généralement fines, elles ne se décantent pas facilement. Elles peuvent cependant passer à travers les turbines. Le transport solide étant maximum lors des crues, donc des déversements, il est possible d'affirmer que la capacité de transport solide du fleuve, en amont et en aval du site du projet, ne sera que peu affectée.

Cet impact est considéré comme négligeable.

5.3.1.3 Air

5.3.1.3.1 Impacts sur le climat

A une échelle globale, l'impact positif majeur de l'ouvrage hydroélectrique de Gouina (BR4 et UH2) est sa contribution à la réduction de l'émission des effets de gaz à effet de serre en adoptant l'énergie hydraulique comme source de génération de l'électricité, à la place de l'utilisation des énergies fossiles. Il n'en demeure pas moins que la retenue sera à l'origine d'émissions de GES.

Dans la plupart des barrages-réservoir construits en zone tropicale, il a été observé que la composition chimique de l'eau était caractérisée, les premières années, par un important déficit en oxygène dans les couches profondes ; des concentrations élevées en sels azotés et phosphorés ; et, en général, des valeurs du pH basses. La principale cause de cette situation est la décomposition de la végétation noyée, processus qui utilise l'oxygène dissous dans l'eau. La re-minéralisation concomitante est à l'origine de la libération des éléments chimiques constitutifs de la biomasse végétale immergée. Les processus sont d'autant plus durablement marqués que la biomasse végétale submergée est importante et, comme le montre le retour d'expérience, que le temps de renouvellement est long.

En profondeur, la décomposition anaérobie de la matière organique submergée conduit à la formation d'éléments dissous comme l'ammonium (NH₄⁺), le fer ferreux (Fe²⁺), le méthane (CH₄), le gaz carbonique (CO₂) et l'hydrogène sulfuré (H₂S). La quantité de gaz à effet de serre (CH₄ et CO₂) émise dans l'atmosphère dépend des cinétiques d'évolution de ces éléments dans le réservoir.

Il est important de noter que l'évaluation des émissions de GES des réservoirs, particulièrement les réservoirs non boréaux, est une science toute récente.

La quantité de GES produite par la retenue de Gouina a été estimée de la manière suivante:

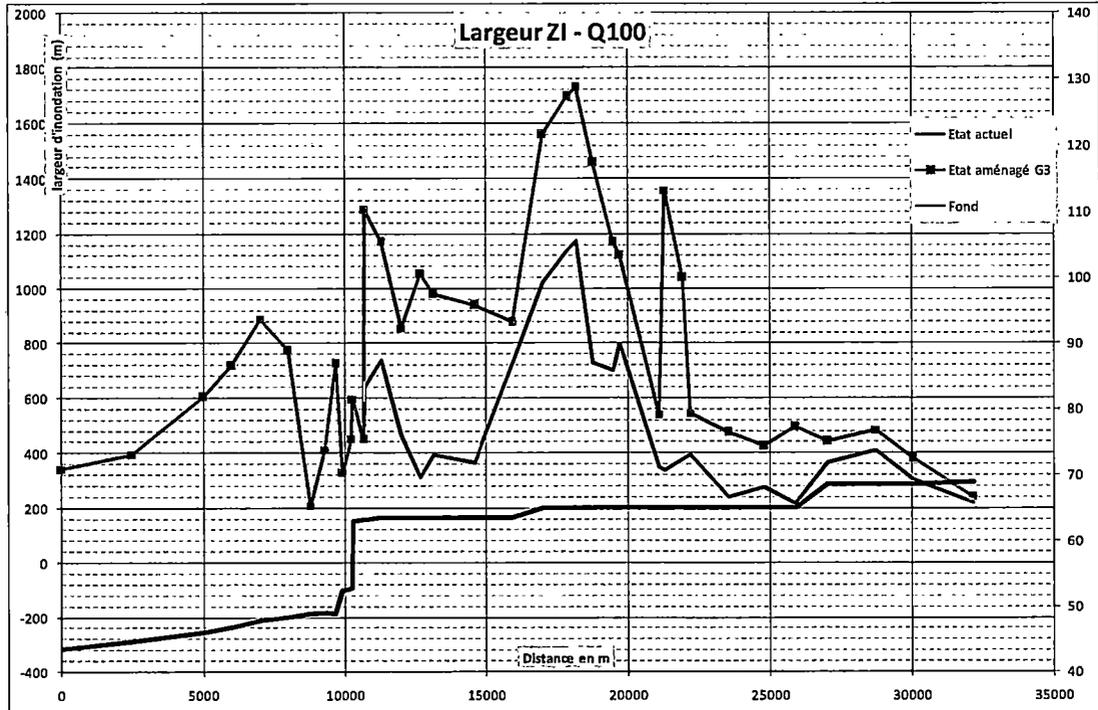
L'estimation de l'empreinte carbone du projet proposée ici se base très largement sur le travail réalisé par l'AFD en 2008, ainsi que sur les méthodologies développées pour le mécanisme de développement propre (MDP) pour les énergies renouvelables, en les complétant avec les données les plus récentes disponibles.

- **Emissions de GES liées à la construction du barrage** : consommation d'énergie par les matériaux de construction et les engins de chantier

5.3.1.1.2 Impact sur le champ d'inondation

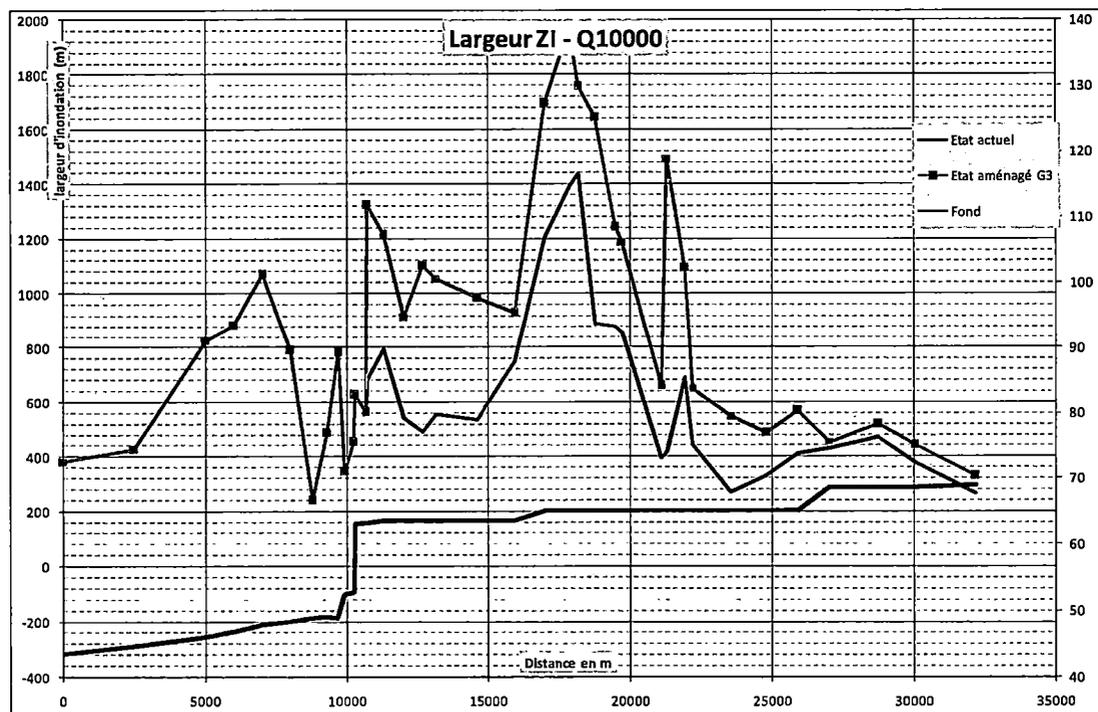
La largeur d'inondation maximale dans la situation aménagée est de 1800 mètres. Elle augmente de 800 mètres au maximum par rapport à la situation actuelle et de 400 mètres en moyenne.

Figure 35 : largeur d'inondation pour les crues centennales



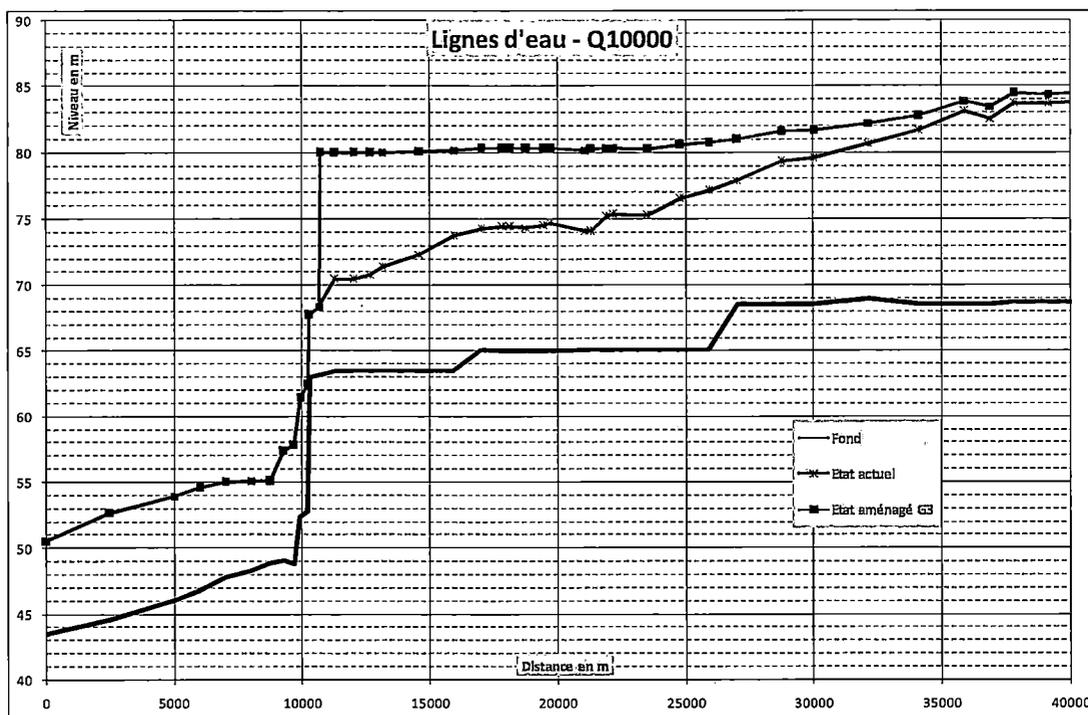
La largeur d'inondation atteint 2000 mètres pour la crue de 10 000 ans.

Figure 36 : largeur d'inondation pour les crues décennales



Pour une crue de période de retour 10 000 ans, la surélévation maximale est de 11 mètres environ et est inférieure à 1 mètre à 30 kilomètres en amont.

Figure 32 : Impacts en termes de hauteur d'eau pour les crues décennales



Impact sur les vitesses d'écoulement

Les vitesses en crue sont réduites de 20 à 50%. A 20 km du barrage, la vitesse passe de 3,8 à 3,2 m/s. On pourrait s'attendre à une zone de déposition privilégiée de matériaux sur les 10 kilomètres à l'amont du barrage (vitesses passant au-dessous de 1 m/s). Cependant cette évolution des vitesses est également très (même davantage) marquée dans la situation actuelle.

Pour des débits du fleuve supérieurs à 100 m³/s, le retour des eaux à l'aval du tronçon court-circuité provoque un remous qui peut noyer partiellement le rapide par l'aval ; le graphe ci-dessous présente les niveaux d'eau pour un débit réservé de 30 m³/s et pour des débits de 200, 400 et 700 m³/s. Ces débits correspondent à des fréquences de 70, 50 et 20% d'après la courbe des débits classés.

Figure 30 : niveaux d'eau pour un débit réservé de 30 m³/s

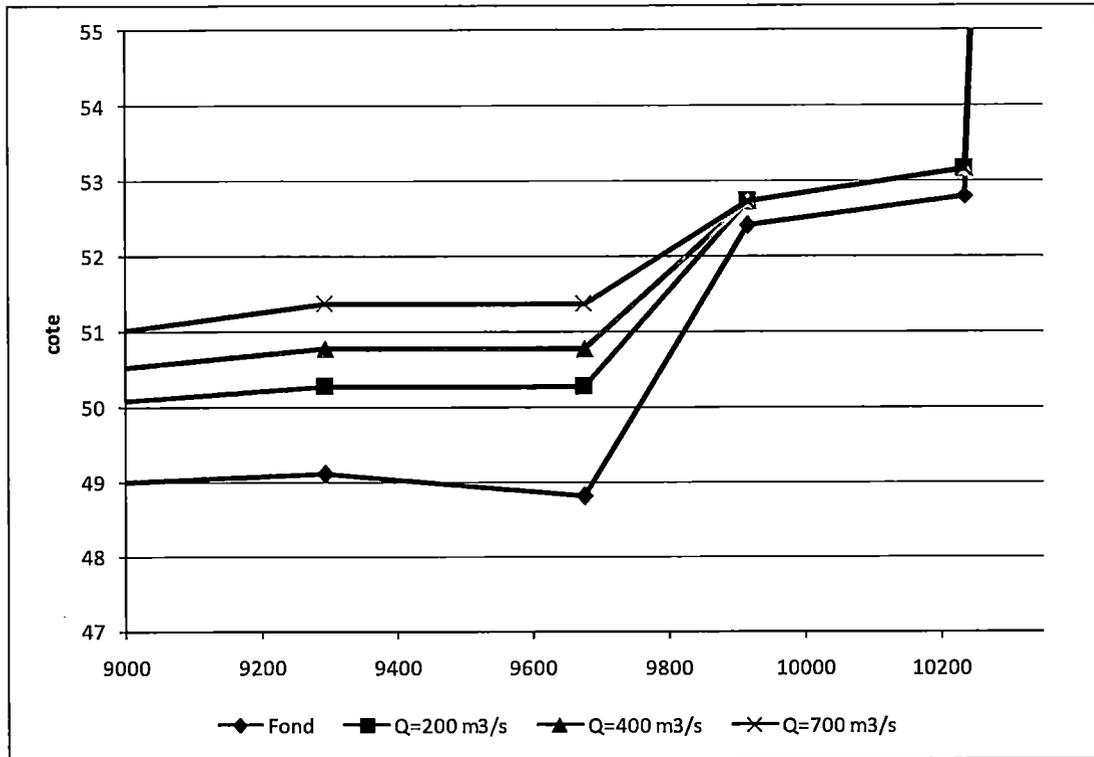


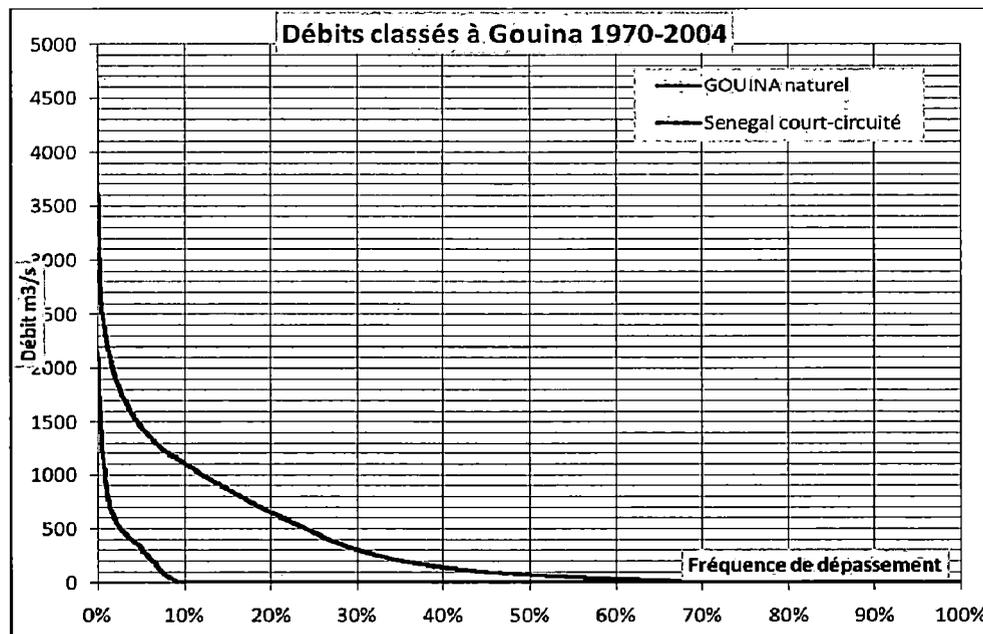
Tableau 91 : Vitesses en mètres/s pour un débit réservé de 30 m³/s en fonction du débit du fleuve

	Cote fond	200 m ³ /s	400 m ³ /s	700 m ³ /s
amont chute	63	0.64	0.64	0.64
aval chute	52.8	0.19	0.19	0.19
amont seconde chute	52.4	1.13	1.13	1.13
aval seconde chute	48.8	0.07	0.05	0.04
Amont sortie turbiné	49.1	0.08	0.06	0.04

Les vitesses en aval de la seconde chute sont quasi nulles lorsque le débit du fleuve dépasse 100 m³/s et ce pour un débit réservé de 30 m³/s (20 à 30% du débit du fleuve). Cette situation est liée à la faible pente du lit et à l'effet de remous.

En conclusion l'impact du barrage de Gouina sur le tronçon court-circuité sera, en l'absence de débit réservé, la diminution voire l'annulation de la vitesse de l'eau dans cette partie ce qui engendrerait de la sédimentation.

Figure 28 : simulation des débits classés sur tronçon du fleuve court-circuité



Le débit de 100 m³/s est dépassé 40% du temps en situation naturelle (en l'absence de soutien d'étiage par Manantali) et moins de 10% en situation aménagée. Même par rapport à une situation non régularisée, il est constaté avec la création du barrage de Gouina un déficit important de débit dans le tronçon court-circuité

Pour traduire ce déficit de débit en impact sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement, un modèle hydraulique a été réalisé indiquant que :

- dans la situation actuelle (débit dépassant 150 m³/s), les vitesses d'écoulement sont de 1,5 m/s et la hauteur moyenne proche de 1 mètre, et
- dans la situation aménagée, les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement dans le tronçon court-circuité dépendent du débit réservé et du débit total du fleuve.

Durant les périodes pour lesquelles le débit du fleuve n'excède pas 100 m³/s (moins de 5% du temps d'après la courbe des débits classés), selon le débit réservé au tronçon court-circuité, les hauteurs d'eau moyennes dans la partie court-circuitée varient de 10 à 30 cm pour les débits réservés de 5 à 35 m³/s. En dehors des secteurs de rapides, les vitesses demeurent peu élevées, généralement inférieures à 0,5 m/s. Au droit des rapides, les vitesses dépassent 1 m/s pour des débits réservés supérieurs à 20 m³/s.

Ainsi ces débits réservés (de 5 à 35 m³/s) ne permettraient pas d'atteindre des vitesses et des hauteurs d'eau susceptibles de réduire totalement les problèmes de salubrité et de colonisation par les plantes aquatiques. En effet, les vitesses à l'aval de la seconde chute sont quasiment nulles alors que le remous inonde en partie le secteur. Une stagnation des eaux en résulte.

populations 'arrivantes' mais également ceux des populations locales. Cet impact est considéré comme modéré.

5.2.3.3 Impacts sur le patrimoine culturel physique

Au stade chantier du présent projet, aucun site sacré ou tombe ne sera affecté par les travaux.

En revanche le caractère prestigieux du site des chutes de Gouina sera largement affecté par les travaux. Les effets seront ponctuellement significatifs lors de la période du festival de Gouina organisé annuellement sur le site par la commune. Il est cependant difficile d'envisager des mesures d'atténuation de cet impact. Il sera donc traité dans le § 5.3.3.3.

De plus aucun inventaire des sites archéologiques n'a été réalisé jusqu'à présent sur la zone d'étude, il n'est donc pas possible d'évaluer cet impact. Cependant, la PO/BP 4.11 relative au patrimoine culturel étant activée par le PHG, le PGES traitera la question de la protection du patrimoine archéologique au travers de mesures de sauvegarde en cas de découvertes fortuites de vestiges archéologiques.

5.3 IMPACTS DE L'EXPLOITATION DU PROJET

5.3.1 Impact sur le milieu physique

5.3.1.1 Eau

5.3.1.1.1 Impacts sur le régime hydrologique du fleuve

L'impact du barrage (BR4) sur le milieu physique est lié :

- Au déficit de débit dans la partie court-circuitée du fleuve,
- A la sur-inondation liée à la présence du barrage.

Ces impacts peuvent être quantifiés grâce au modèle hydrologique. Une modélisation hydraulique est également réalisée pour estimer l'impact à l'aval.

La retenue créée par le barrage de Gouina est intégrée au modèle hydrologique. Compte-tenu du débit d'équipement de la centrale de Gouina, un débit constant de 700 m³/s est prélevé au droit du barrage.

5.3.1.1.1.1 *Impact sur le tronçon court-circuité*

La figure suivante localise le tronçon court-circuité :

Néanmoins, le pays Hôte du Projet, la Région d'accueil, les populations des zones locales d'implantation du Projet considèrent qu'elles ont une certaine prééminence et bénéficient d'une certaine priorité dans l'affectation des emplois.

L'examen des expériences passées dans la Région et dans le cadre même de l'OMVS montre, par exemple, qu'au niveau du barrage de Diama il n'y a aucun emploi 'malien' (et encore moins guinéen' qui vient seulement récemment de rejoindre l'OMVS), en dehors des emplois sénégalais et mauritaniens sur le site.

Par ailleurs l'implication du secteur privé, non seulement concernant les entreprises de réalisation des ouvrages mais aussi par rapport à la phase 'exploitation' (cas actuel du Manantali et schéma encore plus poussé (DBOT) envisagé pour Gouina), implique des critères de gestion du paramètre 'main-d'œuvre, qui tient compte de paramètres d'efficacité, de rentabilité et de compétitivité.

Sur un autre plan, la disponibilité des compétences est un facteur autonome, qui peut converger ou non avec le principe d'équité en matière de partage de l'emploi entre les différents Etats.

Enfin, le choix individuels concernant les conditions spécifiques de l'expatriation (coûts de transport, éloignement, logement, éducation des enfants, etc.) entrent en ligne de compte dans les choix finaux.

Ainsi, la répartition finale des emplois qualifiés des phases 'réalisation' et 'exploitation' sera la combinaison de plusieurs critères :

- principes, accords, procédures, formels ou informels, d'équité dans le partage de l'emploi au niveau des divers projets, OMVS entre les différents Etats composant l'Organisation ;
- 'rente de situation' du pays d'accueil du projet, en rapport notamment avec les 'coûts' engendrés par la gestion dudit 'accueil' ;
- contraintes d'efficacité, de rentabilité et de compétitivité des opérateurs privés impliqués ;
- disponibilité des compétences ;
- contraintes individuelles liées aux coûts/avantages de l'emploi expatrié ;
- conventions inter-Etats en matière d'emploi de main-d'œuvre immigrée.

b/ principe de la 'priorité' des populations locales en matière de recrutement de la main-d'œuvre non qualifiée

L'affectation sociale de l'emploi non qualifié constitue une partie sensible de cette composante du projet.

En effet, aussi bien en termes d'efficacité qu'en termes d'équité le fait d'accorder la priorité aux populations locales apparaît comme étant le choix le plus judicieux.

Néanmoins cela peut se heurter à un certain nombre d'"obstacles" dont il s'agira d'assurer la gestion concertée.

- le travail est un droit acquis pour l'ensemble des maliens sur tout le territoire et a priori il n'existe aucune limitation légale à ce droit ; pour les pays des zones de proximité par rapport au site du projet, tel que c'est le cas du Sénégal pour le Projet 'Gouina', rien n'empêche de faire prévaloir le principe du partage de l'emploi, y compris la composante 'emploi non qualifié' ;
- quelque soit la prédisposition pour employer en priorité les populations locales, celles-ci peuvent ne pas être en mesure de présenter les effectifs nécessaires et qui correspondent aux minima d'exigences nécessaires pour les postes à pourvoir ;

5.2.3 Impact sur le milieu humain

5.2.3.1 Cadre et conditions de vie

5.2.3.1.1 Impacts liés à l'aménagement de la base-vie du chantier

Ce sont en partie des impacts pouvant découler de la trop grande 'proximité d'aménagement' entre les 'cités ouvrières' et de 'cadres' et les établissements humains existants.

L'installation de chantier et l'aménagement et la mise en place de la 'Base de vie' (BR1) se fera au moyen de la conception d'une certaine 'occupation de l'espace', qui peut engendrer des effets indésirables sur la quiétude et la qualité de la vie des occupants des établissements existants.

Ces effets peuvent de différentes natures :

- trop grande proximité des habitations existantes et effet indésirable de toute sorte de nuisance ;
- gêne à l'accès aux champs ;
- entrave à la circulation du bétail ;
- gêne à l'accès aux services publics (écoles, centres de santé, etc.).

Etant donné la taille des infrastructures prévues et leur lieu de réalisation, ces impacts sont considérés comme mineurs.

Par ailleurs les défrichements (BR3) associés aux travaux vont entraîner la perte d'espèces dont les produits (fruits, feuilles, fourrage,...) sont recherchés par les communautés locales pour l'alimentation, la pharmacopée et l'économie. Par conséquence, les populations touchées seront obligées d'aller chercher ces produits forestiers dans des zones plus éloignées. Il n'est pas exclu que cela ait des conséquences sur l'alimentation/la nutrition et les revenus de ces populations. Les femmes qui se chargeaient en particulier de la cueillette des différents produits seront les plus affectées.

Etant donné la précarité déjà existante des conditions de vie des femmes rurales, cet impact est considéré comme modéré.

5.2.3.1.2 Impacts liés à l'arrivée d'une population extérieure à la zone

En phase de construction, l'installation de la plupart des employés des chantiers sera temporaire, bien qu'il ne soit pas exclu que certains s'installent de manière définitive s'ils trouvent des conditions favorables pour le commerce ou l'agriculture. De plus, il faut tenir compte d'une population flottante attirée par les opportunités d'emploi générées par le projet, mais qui ne sont pas retenus comme employés.

Le besoin en travailleurs pour les chantiers (BR2 et UH1) est estimé à 1000 personnes au moment du pic d'activité, ce qui, compte tenu des observations faites sur des chantiers similaires, peut provoquer l'afflux de 2000 à 3000 personnes.

Cet afflux de population se traduira par des impacts directs, tels que :

- augmentation de l'insécurité, de la prostitution et des conflits sociaux

L'afflux de population se traduira par une augmentation de l'insécurité et un développement de la prostitution. La faiblesse de l'encadrement actuel risque de faciliter l'installation de conditions sociales instables. Des conflits sociaux sont également possibles, entre les différents utilisateurs des ressources naturelles ainsi qu'entre les différents groupes ethniques. Cela constituera un impact majeur.

chantiers, à l'intérieur comme à la lisière de la forêt vont surtout affecter la mobilité des troupeaux qui seront à la recherche d'eau et de pâturages en saison sèche. Les risques de collision avec les animaux en divagation sont à craindre lors du déplacement des engins de chantier.

Les activités de défrichage liées au déclassement de la forêt peuvent également inciter à des prélèvements illicites d'espèces forestières de bois d'œuvre très prisées dans la menuiserie, voire au développement d'une filière clandestine

Par contre, sur le plan paysager, les effets seront localisés et perceptibles dans l'environnement du site, car durant cette phase, le paysage commencera à connaître de profondes modifications, en particulier du fait de la prise de possession du milieu, qui se fait inévitablement au détriment d'éléments caractéristiques (on substitue une forêt à zone d'habitation). Globalement, les impacts paysagers durant la phase de préparation du site de réinstallation sont moyennement importants.

Le détail des impacts liés au déclassement et classement de la Forêt Classée de Bagouko sont présentés dans le rapport des impacts sur la Forêt Classée de Bagouko (Annexe.5).

Vu l'importance des surface et des habitats qui seront inondés et détruits ces impacts sont considérés comme majeurs ou modérés selon la source génératrice d'impact.

5.2.2.2 Faune

5.2.2.2.1 Impacts des travaux sur la faune sauvage et le braconnage

Pour la faune, l'impact du projet se fera sentir par la destruction des habitats lors des divers travaux dans la zone forestière (BR1 et BR3) et de l'enneigement de la retenue (RE1).

En effet, avec la disparition des arbres, c'est une part importante des potentialités écologiques du milieu qui disparaît : réduction de la diversité des habitats (niches écologiques), réduction des sources d'alimentation, des refuges et des sites de nidification pour la faune sauvage. Les fruits des *Ficus sp* et de *Borassus aethiopum* constituent une source d'alimentation pour certains mammifères (phacochère, primates,...) et les oiseaux frugivores comme le pigeon vert, et le martinet des palmiers qui y habite et s'y reproduit (nid).

La faune (reptiles, oiseaux, rongeurs, singes) qui dépend de cette végétation sera donc perturbée pendant le défrichage et s'éloignera du milieu. La composition de la faune, notamment celle aviaire sera probablement modifiée en faveur de celle qui peut vivre dans les écosystèmes de savanes qui sont adjacents.

Cet impact sera également perceptible dans la partie qui devra être inondée. En effet la faune terrestre migrera vers la partie non inondée de la forêt par la mise en eau du barrage et probablement avant, lors des travaux d'excavation, par les bruits produits par les travaux.

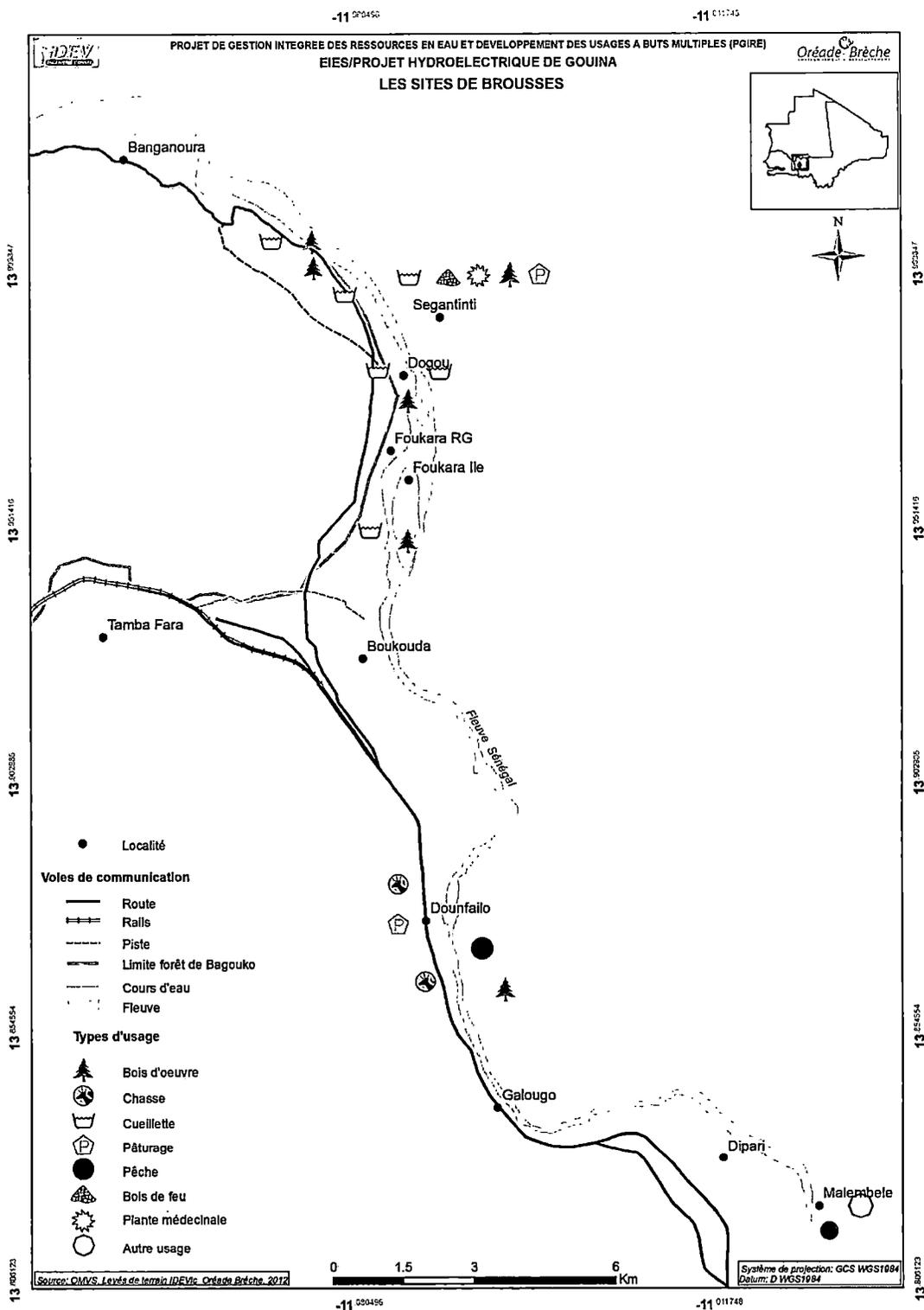
La présence régulière d'espèces protégées n'a pas été observée dans la région. Les espèces dérangées migreront lors des travaux par les bruits, lors des travaux de défrichage de la forêt pour les besoins de réinstallations et lors de la mise en eau du barrage.

L'impact négatif se fera beaucoup plus sentir sur la faune si les travaux coïncident avec la période de reproduction particulièrement pour les oiseaux et les reptiles qui enfouissent leurs œufs directement sur le sol ou les déposent sur des nids au niveau des cavités.

Cet impact est considéré comme modéré étant donné qu'une portion congrue des habitats est touchée et qu'aucune espèce animale menacée n'y réside.

L'arrivée de population à la recherche d'un travail ou bien offrant des services aux migrants va quant à elle engendrer indirectement une augmentation de la pression sur la faune sauvage et donc un risque d'augmentation du braconnage. Cet impact sera provoqué notamment par les besoins accrus en protéines animales. Etant donné que la faune

Figure 26 : Sites de brousse de la zone directement impactée



construction des ouvrages (BR1, BR2 et UH1) et de la piste d'accès au site (VA1) seront à l'origine de l'émission de poussières dans l'atmosphère immédiat des aires de travaux et des voies de circulation.

Les quantités de poussière soulevées dépendent du type de sol et des conditions climatiques ; par temps sec et venteux, ce qui est relativement régulier dans la zone d'étude, la nuisance sera réelle et affectera les ouvriers mais également les villages situés à proximité des accès ou du chantier.

Il s'agit là d'un impact modéré car limité dans le temps et localisé en espace.

5.2.1.3.2 Impacts sonores du chantier

L'augmentation du niveau sonore liée à l'activité du chantier concerne principalement les ouvriers. Les riverains des accès à la zone de travaux sont également susceptibles d'être touchés, mais dans une moindre mesure. Ces impacts sont essentiellement liés à la circulation des engins (bruit des moteurs, avertisseur sonore de recul, poussière) et à l'utilisation d'un certain type de matériel (marteau-piqueur, vibreurs à béton pneumatiques, etc.) (BR1, BR2, UH1 et VA1).

Le niveau sonore de certaines machines peut avoisiner 120 dB (seuil de la douleur) ; toutefois, compte tenu de la décroissance du niveau sonore avec l'éloignement, les impacts au niveau des villages devraient être limités : la zone de chantier du barrage est située à 2km (à vol d'oiseau) du premier village.

Tableau 86 : Niveau sonore des principaux engins de chantier

Types d'engins	Niveau de puissance acoustique
Excavateur	95-110
Buldozer	105
Mixer	85-100
Bouteurs sur roues, chargeuse, chargeuse-pelleteuse	101 dB
Pelles	93 dB
Marteau piqueur, brise béton	114 dB
Motocompresseur	104 dB
Grues, mécanisme de levage	102 dB
Groupe électrogène	102 dB

Source : Etude d'impact environnemental et social, 2006.

L'augmentation des nuisances sonores seront plus importantes au niveau des cités du maître d'ouvrage et des ouvriers.

Au vu des résultats de recherches qui démontrent la nocivité du bruit sur la santé et compte tenu du nombre de personnes exposées aux nuisances sonores, Il apparaît que le bruit pose un problème de santé publique, et la prévention doit sous-tendre à une approche sanitaire pour que le bruit soit si possible traité à la source

Il existe des «seuils» à ne pas dépasser sans risquer d'exposer l'organisme humain à des conséquences dangereuses. Selon des spécialistes, le véritable repos est impossible en présence d'un bruit supérieur à 55/60 décibels le jour et 40 décibels la nuit (45 et 35 décibels dans les quartiers comportant des écoles et des hôpitaux).

Tableau 87 : Seuils d'exposition aux bruits