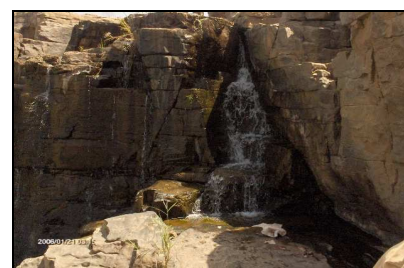


## PROJET DE GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU ET DE DEVELOPPEMENT DES USAGES A BUTS MULTIPLES DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL



## ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE L'OUVRAGE AU FIL DE L'EAU DE GOUINA

FINANCEMENT : Banque Mondiale

Rapport définitif

Janvier 2007



2, Rue des Métiers- Zone Industrielle –  
2035 Charguia II – La Soukra

TUNIS - TUNISIE



Route de l'Aéroport, rue n° 101 – NGOR  
– Almadies – BP 16420 Fann

DAKAR - SENEGAL



Rue de la CAN ACI 2000 Lafiabougou –  
BP E 3106

BAMAKO - MALI

## Sommaire

<b>RESUME.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>22</b>
<b>PREAMBULE .....</b>	<b>36</b>
<b>1 CADRE POLITIQUE, LEGISLATIF ET ADMINISTRATIF .....</b>	<b>37</b>
1.1 CADRE REGIONAL.....	37
1.2 DIRECTIVES APPLICABLES AU PROJET .....	38
1.3 CADRE POLITIQUE, LEGISLATIF ET ADMINISTRATIF AU MALI .....	40
1.3.1 Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté .....	41
1.3.2 Politique énergétique nationale.....	41
1.3.3 Politique nationale de protection de l'environnement.....	42
1.3.4 Code de l'eau.....	43
1.3.5 Politique forestière nationale .....	43
1.3.6 Domaine faunique national .....	44
1.3.7 Schéma directeur de la pêche.....	44
1.3.8 Charte pastorale.....	45
1.3.9 Code domanial et foncier .....	45
1.3.10 Cadre législatif et réglementaire de la gestion de l'environnement au Mali .....	46
1.3.11 Conventions internationales ratifiées par le Mali concernées par le projet .....	49
1.4 CADRE INSTITUTIONNEL ET ADMINISTRATIF AU MALI .....	49
1.4.1 Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement.....	49
1.4.2 Ministère de l'Elevage et de la Pêche .....	50
1.4.3 Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau.....	50
1.4.4 Autres structures et organes consultatifs.....	50
1.4.5 Politique malienne de décentralisation et cadre administratif régional du Mali.....	51
<b>2 DESCRIPTION DU PROJET.....</b>	<b>53</b>
2.1 CONTEXTE DU PROJET .....	53
2.2 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DE GOUINA .....	54
2.3 APPORT HYDRAULIQUE ET POTENTIEL ELECTRIQUE DES CHUTES DE GOUINA .....	56
2.4 DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS .....	57
2.4.1 Infrastructures existantes .....	57
2.4.2 Aménagements projetés.....	58
2.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	63
2.6 COUT DU PROJET .....	66
<b>3 ETAT DE REFERENCE DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>67</b>
3.1 DELIMITATION DU PERIMETRE DE L'ETUDE .....	67
3.2 LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL.....	67
3.3 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE .....	72
3.3.1 Aspects climatiques .....	72
3.3.2 Relief et géomorphologie.....	73
3.3.3 Géologie .....	75
3.3.4 Sols et aspects pédologiques.....	78
3.3.5 Ressources en eau.....	80
3.4 ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE .....	88
3.4.1 Ressources biologiques terrestres .....	88
3.4.2 Ressources aquatiques.....	105
3.5 ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE.....	111
3.5.1 Données démographiques et sociales.....	111
3.5.2 Habitat et occupation des sols.....	118
3.5.3 Environnement socio-économique.....	120

<b>4</b>	<b>IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>145</b>
4.1	IMPACTS DES TRAVAUX.....	145
4.1.1	<i>Pollution des eaux durant les travaux de construction.....</i>	<i>145</i>
4.1.2	<i>Impacts des travaux sur le régime hydrologique du fleuve .....</i>	<i>146</i>
4.1.3	<i>Impacts des travaux sur les conditions hydrobiologiques .....</i>	<i>146</i>
4.1.4	<i>Risque d'érosion.....</i>	<i>147</i>
4.1.5	<i>Risque de sédimentation.....</i>	<i>147</i>
4.1.6	<i>Impacts sur la qualité de l'air ambiant .....</i>	<i>148</i>
4.1.7	<i>Impacts sonores du chantier.....</i>	<i>148</i>
4.1.8	<i>Impacts sur la vocation des sols .....</i>	<i>149</i>
4.1.9	<i>Impacts sur la végétation et les ressources agricoles et forestières .....</i>	<i>149</i>
4.1.10	<i>Impacts socio-économiques relatifs au déplacement des populations.....</i>	<i>150</i>
4.1.11	<i>Impacts sociaux et socio-économiques de la mise en place du chantier .....</i>	<i>151</i>
4.2	IMPACTS DE L'EXPLOITATION DU PROJET .....	156
4.2.1	<i>Impacts sur le climat .....</i>	<i>156</i>
4.2.2	<i>Impacts sur l'occupation des sols.....</i>	<i>156</i>
4.2.3	<i>Impacts sur la biodiversité .....</i>	<i>157</i>
4.2.4	<i>Impacts sur le régime hydrologique et sur les ressources en eau .....</i>	<i>161</i>
4.2.5	<i>Impacts sur la santé humaine .....</i>	<i>166</i>
4.2.6	<i>Impacts socio-économiques.....</i>	<i>168</i>
4.3	IMPACTS REGIONAUX ET CUMULATIFS .....	168
<b>5</b>	<b>ANALYSE DES SOLUTIONS ALTERNATIVES.....</b>	<b>171</b>
<b>6</b>	<b>CONSULTATIONS PUBLIQUES .....</b>	<b>174</b>
<b>7</b>	<b>MESURES DE REDUCTION, D'ATTENUATION, DE COMPENSATION DES IMPACTS ET PROGRAMME DE SUIVI .....</b>	<b>188</b>
7.1	MESURES A PRENDRE AU NIVEAU DU CHANTIER.....	188
7.1.1	<i>Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité .....</i>	<i>188</i>
7.1.2	<i>Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles.....</i>	<i>190</i>
7.2	MESURES A PRENDRE DURANT L'EXPLOITATION DU PROJET .....	194
7.2.1	<i>Mesures de préservation des écosystèmes.....</i>	<i>194</i>
7.2.2	<i>Mesures de gestion de l'environnement dues à la population additionnelle .....</i>	<i>195</i>
7.2.3	<i>Mesures d'ordres paysagers et touristiques liées aux chutes de Gouina .....</i>	<i>195</i>
7.2.4	<i>Mesures de lutte contre les maladies et les plantes aquatiques envahissantes.....</i>	<i>195</i>
7.3	MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	196
7.3.1	<i>Mesures de suivi du régime hydrologique et de la qualité des eaux du fleuve .....</i>	<i>196</i>
7.3.2	<i>Mesures de suivi de la faune et la flore .....</i>	<i>197</i>
7.3.3	<i>Programme de suivi des impacts du projet.....</i>	<i>198</i>
7.3.4	<i>Cadre institutionnel de suivi des impacts .....</i>	<i>198</i>
<b>8</b>	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE.....</b>	<b>199</b>
<b>9</b>	<b>RESUME DU PLAN DE REINSTALLATION.....</b>	<b>201</b>

## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Production en énergie de la centrale de Manantali .....	57
Tableau 2 : Planning de fourniture et de réalisation des travaux .....	65
Tableau 3 : Investissements nécessaires pour le projet de Gouina .....	66
Tableau 4 : Données pluviométriques dans la zone de Bafoulabé pendant les 5 dernières années .....	73
Tableau 5 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve Sénégal (1926-1958) .....	81
Tableau 6 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve après 1987 .....	81
Tableau 7 : Tableau récapitulatif de la situation des périmètres irrigués dans la région .....	87
Tableau 8 : Liste des forêts classées dans les cercles de Kayes et Bafoulabé .....	88
Tableau 9 : Population des villages et hameaux riverains de la forêt de Bagouko.....	93
Tableau 10 : Unités géomorphologiques identifiées sur la forêt de Bagouko .....	94
Tableau 11 : Inventaire des espèces ligneuses dans la forêt de Bagouko et de leurs principales utilisations .....	95
Tableau 12 : Types de sols présents dans la forêt classée de Bagouko .....	96
Tableau 13 : Effectifs animaux estimés au niveau de la forêt de Bagouko .....	99
Tableau 14 : Espèce animales observées lors des travaux d'inventaire.....	99
Tableau 15 : Objectifs de l'aménagement, stratégies et actions proposées .....	101
Tableau 16 : Description des séries définies sur la forêt de Bagouko .....	102
Tableau 17: Interventions proposées pour chacune des séries .....	102
Tableau 18 : Liste des espèces fruitières et des espèces bois d'œuvre protégées .....	103
Tableau 19: Liste indicative des espèces protégées pour leur rareté .....	103
Tableau 20 : Espèces animales dans la zone du projet et leur statut de protection.....	105
Tableau 21 : Principales espèces de poissons présentes dans la zone .....	107
Tableau 22 : Espèces de poissons présents en amont de Gouina.....	108
Tableau 23 : Espèces halieutiques dans la zone d'étude .....	109
Tableau 24 : Espèces halieutiques présentes en aval de Félou .....	110
Tableau 25 : Caractéristiques démographiques .....	111
Tableau 26 : Projections de la population du Cercle de Kayes à l'horizon 2025 .....	113
Tableau 27 : Structure de la population par âge et par sexe de la commune de Diamou .....	115
Tableau 28 : Evolution de la population résidente du cercle de Bafoulabé par sexe de 2000 à 2002 .....	115
Tableau 29 : Répartition de la population par tranche d'âge.....	116
Tableau 30 : Répartition de la population dans la zone du projet.....	116
Tableau 31 : Répartition par âge de la population dans la zone du projet .....	117
Tableau 32 : Rendements et Productions agricoles .....	121
Tableau 33: Production, superficie et rendement réalisés par culture dans la Région de Kayes (Campagnes Agricoles 2001/ 2002 et 2002 / 2003) .....	123
Tableau 34 : Production agricole de la commune de Diamou en 2005 .....	123
Tableau 35 : Production animale dans le cercle de Kayes et de la commune de Diamou en 2005 .....	125
Tableau 36 : Composition du cheptel de la zone du projet.....	125
Tableau 37 : Associations et des coopératives des pêcheurs de la région de Kayes.....	127
Tableau 38: Situation des Points d'Eau Moderne (P.E.M) dans la commune de Diamou .....	135
Tableau 39 : Infrastructures d'eau dans la commune de Bafoulabé .....	136
Tableau 40 : Situation des infrastructures scolaires dans la commune de Diamou .....	137
Tableau 41 : Situation des infrastructures scolaires à Bafoulabé .....	137
Tableau 42 : Infrastructure et personnel de santé dans la commune de Diamou.....	138
Tableau 43 : Infrastructures de santé du cercle de Bafoulabé .....	139
Tableau 44 : Situation des ponts et radiers, barrages et périmètres dans la commune de Diamou.....	140
Tableau 45: Nombre de cas, décès et incidence (/1000) de Fièvre Paludisme selon le groupe d'âge au niveau des cercles de Kayes et de Bafoulabé en 2004 et 2003 .....	144
Tableau 46 : Nombre de cas, décès et incidence (/1000) de Fièvre Paludisme selon le groupe d'âge au niveau du cercle de Bafoulabé en 2004 et 2003 .....	144
Tableau 47 : Impacts potentiels sur la qualité des eaux pendant les travaux.....	145
Tableau 48 : Seuils d'exposition aux bruits.....	148
Tableau 49 : Niveau sonore des principaux engins de chantier.....	148
Tableau 50 : Inventaire des espèces dominantes dans la forêt de Bagouko .....	158
Tableau 51 : Normes de l'OMS de l'exposition au champ électromagnétique .....	167

Tableau 52 : Principales caractéristiques des aménagements pour les variantes G2 et G3 .....	172
Tableau 53 : Prévision de demande électrique par pays en 2008 .....	173
Tableau 54 : Synthèse des réunions de concertations et des consultations publiques .....	175
Tableau 55: Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet.....	199

## Liste des Figures

Figure 1 : Plan de localisation du projet .....	55
Figure 2 : Accès au site et infrastructures existantes .....	60
Figure 3 : Implantation des ouvrages pour la variante retenue RN 75 m .....	61
Figure 4 : Phasage des travaux du barrage .....	62
Figure 5 : Périmètre direct de l'étude d'impact sur l'environnement .....	68
Figure 6: Carte géologique du bassin du fleuve Sénégal .....	70
Figure 7: Carte hydrologique du bassin du fleuve Sénégal .....	71
Figure 8 : Tendances des précipitations annuelles : 1900 – 2000. Source GIEC.....	72
Figure 9 : Variations des débits mensuels inter annuels du Fleuve Sénégal à Kayes sur la période 1952 – 2002 .....	80
Figure 10 : Régime naturel et artificiel du fleuve Sénégal au site de Gouina.....	82
Figure 11 : Qualité de l'eau par mesure de la température, l'oxygène dissous et le pH des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005.....	83
Figure 12 : Qualité de l'eau par mesure de la conductivité et de la turbidité des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005.....	83
Figure 13 : Vue aérienne des chutes de Gouina et des berges du fleuve au site de Gouina .....	86
Figure 14 : Carte des formations végétales de la zone d'étude .....	91
Figure 15 : Carte des formations végétales de la forêt de Bagouko .....	97
Figure 16 : Carte des infrastructures de la forêt de Bagouko .....	98
Figure 17 : Types d'habitats dans la zone du projet .....	119
Figure 18 : Carte des occupations agricoles de la zone du projet.....	124
Figure 19 : Photos du campement du Festival annuel de Gouina.....	130
Figure 20: Analyse des flux de revenus des populations affectées.....	131
Figure 21 : Tata de Koniakary, à 70 km de Kayes .....	131
Figure 22 : Le fort de Médine situé à 12 Km de Kayes .....	132
Figure 23 : Bâtiments existants à l'aval des chutes et un des points de vues sur les chutes .....	132
Figure 24 : « Puits du dieu » au niveau des chutes de Gouina .....	133
Figure 25 : Cartes des séries d'intervention de la forêt classée de Bagouko.....	159
Figure 26 : Bilan hydrique théorique d'une retenue d'eau .....	162
Figure 27 : Configuration de la morphologie du site.....	164
Figure 28 : Petite plage sableuse, sur la rive gauche, à 3 km en aval des chutes.....	165
Figure 29 : Photo satellite des impacts locaux du barrage de Manantali avant et après sa construction .....	169
Figure 30 : Impacts du barrage de Manantali sur le régime du fleuve Sénégal à la station de Kayes. ....	169
Figure 31 : Exemple de matériel de laboratoire nécessaires pour le suivi .....	196
Figure 32 : Exemple de matériel nécessaire pour le suivi de la biodiversité aquatique.....	197

## Liste des abréviations

CSCOM	:	Centre de Santé Communautaire
CDMT	:	Cadre de Dépenses à Moyen Terme
CSRf	:	Centre de Santé de Référence
CCC	:	Centres de Conseils Communaux
CFD	:	Code Foncier et Domanial
CLC	:	Comité Local de Coordination
CNC	:	Comité National de Coordination
CPRP	:	Cadre de Politique de Réinstallation des Populations
CSLP	:	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DNCN	:	Direction Nationale de la Conservation de la Nature
DNACPN	:	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
EIE	:	Etude d'Impact sur l'Environnement
HT	:	Haute Tension
MST	:	Maladies Sexuellement Transmissibles
ONG	:	Organisation Non-Gouvernementale
OMVS	:	Organisation pour la mise en Valeur du Fleuve Sénégal
OP	:	Politique opérationnelle
PAP	:	Personnes Affectées par le Projet
PGIRE	:	Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PRP	:	Plan de Réinstallation de Population
PDC	:	Plan de Développement Communal
PSTE	:	Pays Pauvres Très Endettés
PRODESS	:	Programme de Développement Sanitaire et Social
RD	:	Rive Droite
RG	:	Rive Gauche
STP/CIGQE	:	Secrétariat Technique Permanent
SEMOS	:	Société d'Exploitation des mines d'or de Sadiola
SIG	:	Système d'information géographique



## Résumé

---

### **Objet du document**

1. L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) a confié au groupement STUDI INTERNATIONAL – SACI – GEDUR, la réalisation de l'Etude d'Impacts Environnementaux et du Plan de Réinstallation des Populations (PRP) du projet d'aménagement hydroélectrique de Gouina et ce, dans le cadre du Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à Buts Multiples dans le Bassin du Fleuve Sénégal.

### **Présentation du Projet**

2. L'aménagement hydro-électrique de Gouina se situe au niveau des chutes de Gouina sur le fleuve Sénégal à 70 km en amont de Kayes et à environ 50 km en aval 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.
3. L'électricité constitue la vocation exclusive de l'aménagement : L'aménagement est destiné à assurer une production d'électricité par turbinage des débits du fleuve Sénégal, partiellement régularisés par l'aménagement existant de Manantali en amont.
4. La dénivelée naturelle au niveau des chutes naturelles de Gouina est de 12 m suivie de rapides de 3 m, soit au total 15 m de dénivelée naturelle. Le projet consiste à augmenter cette hauteur naturelle par la création d'un barrage en amont des chutes. La cote de retenue normale pour ce barrage est de 75 m, d'après l'étude de faisabilité réalisée par Coyne et Bellier en 2003.

Le projet comporte ainsi la construction et la mise en place :

- d'un barrage en béton d'une hauteur de 19 m avec seuil déversant sur toute sa longueur. La queue de la retenue à la cote 75 m 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 le poste de départ HT et les transformateurs à l'aval de l'usine ;
- d'un canal d'amenée de largeur 40 m et de 287 m de longueur ;
- 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, etc.
- et 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 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.

## **Analyse de l'état de référence de l'environnement naturel, humain et socio-économique**

5. Le périmètre de l'étude est constitué des cercles de Kayes et de Bafoulabé. Le projet étant à vocation électrique, le bassin versant du fleuve Sénégal est le périmètre élargi.

**Sur le plan environnemental**, les éléments les plus marquants du constat établi se présentent comme suit :

6. 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/octobre.
  - L'humidité de l'air est variable, elle croît 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.
7. La zone de l'étude est située principalement sur une zone de glaciaires 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. 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 la débitance du fleuve depuis l'aménagement du barrage Manantali (1987), dénotent une faible dynamique géomorphologique actuelle et future.

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,
- et les grès pélitiques, rubannés 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, 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.



8. L'aptitude agricole des sols est globalement 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 (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.
9. La ressource en eau la plus importante dans la région est constituée par le fleuve Sénégal. Le régime hydrologique naturel du fleuve Sénégal se caractérise par une variabilité extrême en termes de débits moyens annuels, de minima et de maxima des débits saisonniers. Le régime hydrologique est marqué par deux saisons, celle des hautes eaux de juillet à octobre et celle des basses eaux de novembre à juin. De novembre à juin, les débits diminuent jusqu'à atteindre des niveaux très faibles en fin du mois de mai. 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.
10. 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, et des fluctuations saisonnières de la turbidité dues au transport des sédiments.
11. Le transport des sédiments est dû principalement à l'accroissement des concentrations des populations humaines le long du fleuve Sénégal ainsi qu'aux activités liées à l'utilisation des terres qui induisent une érosion accélérée et un transport des sédiments dans le fleuve.

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.

12. 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 forage (13 forages et 4 puits pour les 24 villages de la commune de Diamou). 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.
13. Le site du futur barrage est au droit d'un méandre. Il y a création de méandres dans le cas où l'écoulement hésite entre l'érosion et le dépôt. Il dépend de la pente du cours d'eau (faible), de la charge solide (importante). Le tracé d'un méandre dépend de la nature du sol, de la vitesse, et du débit solide. Une fois formé, le méandre évolue, le courant principal longera la rive concave, là où il y aura la plus forte capacité, sur la rive convexe on aura une forme plate due à l'alluvionnement (capacité faible). La rive concave (rive gauche) du fleuve Sénégal en aval des chutes est susceptible de subir en aval immédiat 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.
14. 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.

15. Dans la commune de Diamou dont relève les chutes de Gouïna, aucune invasion des plantes aquatiques (*Salvinia molesta*, Jacinthe d'eau, *Typha*) n'a été observée ni par la mission ni par les populations riveraines. Etant donné la puissance du courant, les macrophytes aquatiques se rencontrent uniquement dans les recoins d'eau les plus calmes et les rives du fleuve Sénégal. Aucune macrophyte aquatique invasive n'a été observée dans les environs de Gouina. Selon l'étude de faisabilité, une espèce de plante à racine (étroite, feuilles simples d'environ 10 cm de long ; non identifiée jusqu'à présent) se développe actuellement sur les bancs de sable de la retenue au dessus de du seuil. La jacinthe d'eau a été observée dans quelques petites retenues d'eau isolées de lits secondaires au niveau de la plaine inondable près de Kayes.
16. 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.
17. La forêt classée de Bagouko est située dans la région de Kayes, précisément dans le cercle de Kayes, dans la commune rurale de Diamou.

La forêt classée de Bagouko résulte de la fusion de deux forêts classées : celle de Bakougo par Arrêté N°4215/SE du 26 novembre 1942 et celle de Bakougo E st par Arrêté N° 4376/SE du 22 septembre 1948 après déclassement de 720 ha pour l'extension des cultures des villages de Bakougo, de Tabakoumbafara et de Foukara.

Conformément à la Loi N°95-007 du 18 janvier 1995, en son article 35, tout déclassement d'une forêt classée est obligatoirement suivi d'un classement compensatoire d'un terrain de superficie, d'un seul tenant, au moins égal à celle déclassée.

Dix villages ont été recensés comme riverains de la forêt classée. Leur population totale est estimée à 2711 habitants. L'exploitation des produits forestiers de la forêt classée est une activité importante pour les populations : exploitation pour bois de chauffe, charbon, exploitation des bambous et de palmes de rôniers pour l'artisanat, cueillette des fruits et la chasse.

Les espèces domestiques parcourant régulièrement la forêt sont les bovins, ovins et les caprins. Ils appartiennent soient aux autochtones, aux éleveurs le plus souvent implantés dans la périphérie de la forêt où aux transhumants.

La forêt de Bagouko, compte tenu de l'importance des ressources en eau (contiguïté du fleuve Sénégal) est un pôle d'attraction fort pour les troupeaux transhumants venus de la zone sahélienne proche. La pression sur les ressources fourragère est donc forte. De plus, la diversité des acteurs (transhumants et éleveurs locaux) rendra délicate la mise en œuvre de mesure de gestion acceptées par tous et impliquant tous les acteurs concernés.

18. La forêt abrite plusieurs espèces animales et avifaunes. Les chimpanzés sont classés protégés dans cette forêt.

Le plan d'aménagement de la forêt établi récemment en 2004, repose sur un certain nombre d'actions à mettre en œuvre dont :

- 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 incendies ;
- la mise en œuvre de mesures de protection de la biodiversité et de réhabilitation des écosystèmes.

La mise en œuvre de ces différentes mesures s'est appuyée sur un zonage du massif en séries auxquelles seront fixées des objectifs spécifiques et des mesures appropriées.

19. 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. 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, les gazelles, vautours, charognards, les crocodiles, cobes, hippopotames.

Compte tenu de sa diversité biologique et du fait de la présence de certaines espèces en voie d'extinction comme le chimpanzé (*Pan troglodytes verus*), le lycaon (*lycaon pictus*) et l'Elan de derby (*Tautotagus derbianus*), que la zone présente aujourd'hui un intérêt certain aux niveaux national et international. La région abrite aujourd'hui seulement de petits mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens. Selon la Direction Régionale de la Conservation de la Nature de Kayes, il n'existe qu'une espèce animale (Chimpanzés) nécessitant un statut de protection particulière dans la région.

20. L'aire d'étude semble abriter un assortiment représentatif d'espèces d'oiseaux communément associées aux écosystèmes des savanes. Les espèces les plus citées par les populations locales sont : tourterelles, perroquet, pigeon sauvage, canard sauvage, perdrix.
21. L'environnement aquatique de la zone est exempt de végétaux supérieurs, qui sont seulement présents dans les coins et recoins d'eau. L'absence des macrophytes s'explique certainement par la force impressionnante des chutes.

La faune aquatique 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 Gouina 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. 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 faible à cause :

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

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. 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.

**Sur le plan humain et socio-économique**, le périmètre de l'étude est caractérisé par :

22. Le Cercle de Kayes est le plus peuplé de la région avec 327 007 habitants, soit 23,83% de la population régionale et une superficie de 22 190 km<sup>2</sup> soit 18,37% du territoire régional. La population du Cercle est jeune dans l'ensemble soit 79,73 % du total dont 51,04 % de femmes 48,95 % d'hommes. La densité moyenne en 1998 est de 14,73 hbts / km<sup>2</sup> soit 60,42 % de plus que celle de 1987 (8,9 hbts/km<sup>2</sup>) mais la répartition dans le Cercle présente de fortes disparités. Les densités atteignent 25 à 35 hbts/km<sup>2</sup> autour de la ville de Kayes, et dans les zones à bonnes ou moyennes potentialités agro-pédologiques notamment dans les vallées et plaines fertiles du fleuve Sénégal. Dans les communes du Sahel Karakoro Djelébou et Diamou, la densité est encore moindre soit 10 à 15 hbts/km<sup>2</sup>.
23. Le Cercle de Kayes est composé de plusieurs ethnies qui sont des groupes anthropologiques et culturels organisés présentant chacun une certaine spécialisation dans un secteur de production :
- o les sarakolés, ou Soninkés au Nord ;
  - o les Kassonkés au Centre ;
  - o les Malinkés au Sud.

- A l'intérieur de ceux-ci, se trouvent disséminés des minorités comme Toucouleurs, Peulh et Tamasheq, dont les préoccupations ne peuvent être appréhendées par l'aménagement qu'à l'échelle des communes rurales.
24. Le Cercle de Kayes comme toute la région connaît un fait migratoire ancien et soutenu. L'exode touche les communes qui souffrent des aléas climatiques. Les zones de départ sont les communes de Karakoro, du Sahel, de Djélébou, de Koussané, de Diamou, de Tafacirga, etc... Celles d'accueil des migrants sont les centres urbains et semi urbains distributaires de l'aide comme kayes, Ambidedi etc. , les zones rurales à fortes potentialités agricoles mieux aménagées (bassin du fleuve Sénégal, Colimbiné etc...) et les centres miniers comme Diamou, Yatéla et Sadiola.
25. Le site de Gouina est situé dans la région, précisément dans le terroir de Foukara qui relève de la commune de Diamou. La commune couvre une superficie de 2.000 km<sup>2</sup> et compte 10.947 habitants, sa densité est de 5,47habitants par km<sup>2</sup>. Les ethnies dominantes sont : les khassonkés, les bambaras, les peuls, les sarakolés. On y rencontre les bozos et les somonos qui sont pêcheurs venus des régions de Ségou et de Mopti. Les langues les plus parlées dans la commune de Diamou sont le Khassonké, le Bamanan et le Peul. Les maladies les plus fréquentes sont les maladies respiratoires, hydriques, l'onchocercose et les MST.
26. Dans la zone du projet, les infrastructures des ménages restent dominées par les cases traditionnelles à 90%. 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, de boutique ou d'atelier.
27. Le secteur primaire constitue la cheville ouvrière de l'économie du cercle. Il occupe 90% de la population et son apport à l'économie régionale reste en deçà des potentialités agropastorales du Cercle. Dans ce secteur 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'auto-subsistance domine de loin l'économie monétaire ou moderne.
28. La pêche est une activité menée tout au long du fleuve par les pêcheurs professionnels et la population autochtone. La pisciculture n'est pas tellement connue car elle ne fait pas partie des pratiques ancestrales. Cette activité est pratiquée par l'ensemble de la population riveraine de la zone d'étude. Pour la majorité de la population, la pêche occupe le troisième rang, après l'agriculture et l'élevage. Cependant, elle constitue la première activité des pêcheurs professionnels dans certains villages tels que : Foukara RD, Foukara RG et Dipari.
29. La région de Kayes est très peu industrialisée. Le cercle compte au total 7 unités industrielles avec un chiffre d'affaire global de plus 752 970 890 FCFA et 237 emplois soient 2,48% de ceux du pays hormis Bamako. Excepté deux industries dont l'une à Diamou et l'autre à Sadiola, toutes les autres sont implantées dans la commune de Kayes soit 71,4% d'où une disparité spatio-industrielle. Les autres n'en possèdent presque pas. Le cercle de Kayes abrite presque toutes les industries de la région. Dans l'ensemble, l'agro-alimentaire est le secteur le plus important avec 87,3%. Le reste se résume à la cimenterie de Diamou. Les industries minières et celles de base sont absentes.
30. Les matières utilisées en artisanat sont diverses et d'origines différentes : l'or, le fer, le cuivre, le bois, la peau, le coton, l'argile, le cuir, les feuilles et troncs des palmiers et la teinture. Les catégories d'artisans sont : les forgerons, les tisserands, les potières, les vanniers, les cordonniers. Selon la direction régionale de l'artisanat, le nombre d'artisans recensé dans la région de Kayes est de 7. 436 artisans dont 7. 763 ruraux dans les villages et hameaux.

31. Le Cercle de Kayes demeure encore en marge de l'activité touristique. A part quelques timides actions qui tendent à créer des réceptifs le long de l'axe ferroviaire Kayes-Mahina, il n'y a pas d'activité touristique sur le reste du territoire local. C'est un tourisme d'étape qui n'intéresse que les touristes venant du ou partant au Sénégal.
32. Les ressources touristiques du Cercle de Kayes sont l'écotourisme naturel et le tourisme cynégétique dans les paysages forestiers des forêts classées. Le tourisme est assez développé dans la zone du projet particulièrement dans la commune de Diamou. Gouina constitue le principal site touristique de la commune. Chaque année, la direction régionale du tourisme avec les partenaires organise un festival à Gouina sur le lieu des chutes pendant 2 à 3 jours.
33. Des pratiques d'ordre culturel et coutumier sont inventoriées dans la zone de l'étude comme la sortie des marionnettes de Kayes. Gouina est également un site mystérieux dans la région à travers ses légendes et ses interdits, dont 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 exhaussé.
34. Le développement du Cercle de Kayes demeure entravé par le manque d'infrastructures de transports (routes, chemin de fer, voies navigables, aéroports etc. ...).
35. Malgré la proximité du barrage de Manantali, les communes de Diamou et de Bafoulabé ne disposent d'aucune infrastructure électrique. La seule source d'énergie disponible à Diamou demeure la centrale de SEMOS (Société d'Exploitation des mines d'or de Sadiola) installée à Diamou pour les besoins d'eau de Sadiola et dessert seulement la gendarmerie de Diamou la plus proche du site. La source d'énergie disponible dans les deux communes est généralement les plaques solaires et les petits groupes électrogènes privés avec un niveau d'exploitation faible. Il est important de signaler que le projet d'électrification de la commune de Bafoulabé est en cours de réalisation. Quant aux infrastructures de distribution d'eau potable dans les deux communes, il existe principalement des puits modernes et des forages équipés de pompes. Mais, les populations continuent de s'approvisionner à partir du fleuve et des puits traditionnels, ce qui les expose aux maladies parasitaires.
36. La couverture sanitaire de la zone reste très faible. Seuls les dispensaires et les Centre de Santé Communautaire (CSCOM) apparaissent nombreux mais, ne suffisent pas pour procurer les soins de santé primaire malgré la présence d'un Centre de Santé de Référence (CSRf) à Bafoulabé. Dans tout le Cercle de Kayes, les principales maladies par ordre de morbidité sont le paludisme, les infections respiratoires aiguës et les diarrhées. Le nombre de cas de schistosomiase urinaire est en augmentation dans la région (6 130 cas en 2004), avec le taux le plus élevé observé dans les Cercles de Kayes et de Bafoulabé (5,8 et 5,3 pour 1 000 habitants). Les infections sexuellement transmissibles persistent, notamment la pandémie du VIH/SIDA.

#### **Impacts potentiels du Programme sur l'environnement naturel :**

#### **Les principaux impacts potentiels sur l'environnement naturel du projet s'établissent comme suit :**

37. Les travaux de construction, prévus durer plus de 4 années peuvent être à l'origine de plusieurs nuisances sur le milieu naturel spécifique et vulnérable de la zone (pressions sur les ressources naturelles, détérioration d'un paysage unique d'origine, etc.).



38. Pollution des eaux : Le tableau qui suit récapitule les sources d'impact et les pollutions susceptibles d'être engendrées sur la qualité de l'eau :

**Impacts potentiels sur la qualité des eaux pendant les travaux**

Source d'impact	Paramètres de pollution	Nécessité d'une mesure de mitigation
Eaux usées du personnel du chantier /déchets solides	Charge organique et en nutriments	Oui
Eaux de ruissellement des zones de mélange et de dépôt des matériaux de construction	Matières solides insolubles	Oui
Eaux de ruissellement des aires de dépôts des matériaux métalliques	Matières solides insolubles, métaux lourds (Zinc, Fer, Cuivre, Cadmium, etc.)	Oui
Eaux de ruissellement des aires de chantier dont les aires de circulation et d'entretien	Pb, Zn, Fe, Cu, Ni, Hydrocarbures, etc.	Oui

39. La proximité du fleuve ne doit être en aucun cas une solution pour permettre une évacuation rapide des rejets. Le volume d'eau nécessaire pour le chantier sera vraisemblablement très faible par rapport aux volumes d'eau du fleuve. Toutefois, les eaux usées du chantier devront être recueillies et traitées ou recyclées avant d'être rejetées dans le milieu récepteur.
40. Impacts sur le régime hydrologique du fleuve : Les impacts induits par la construction sur le régime hydrologique des chutes seront faibles, 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.
41. Le fonctionnement adopté par l'étude de faisabilité pour la production de l'hydroélectricité est un fonctionnement au fil de l'eau. Les impacts sur le régime hydraulique du fleuve en aval du barrage sont dus :
- au débit de turbinage qui peut varier entre 80 m<sup>3</sup>/s et 600 à 700 m<sup>3</sup>/s selon les saisons et les règles de gestion du Manantali. D'éventuelles variations de turbinage se traduiraient par des variations de déversements inversement proportionnels, à la réduction des apports en eau au pied immédiat des chutes, du fait de la dérivation vers l'usine. Le risque est plus qualitatif que quantitatif, à cause des risques de dégradation de la qualité de l'eau qui transite par l'usine. Moins d'oxygène dissous dans l'eau, aurait des répercussions sur les habitats écologiques et particulièrement les poissons,
  - à la modification de l'hydraulicité du plan d'eau aval avec la restitution des eaux turbinées. L'effet tourbillonnaire en sortie des turbines devrait s'estomper le long du canal de restitution,
  - et aux modifications instantanées du débit et de niveau du plan d'eau en aval de la restitution, dus aux modifications de turbinage et conséquemment des déversements.
42. Ces changements hydrauliques s'estompent à l'aval du barrage, là où tous les écoulements se rejoignent, pour ne plus former qu'un seul écoulement comparable à l'état initial.
43. En aval immédiat, les débits déversés, pourraient attaquer le fond et les berges du lit et accélérer l'érosion du fleuve Sénégal. Toutefois, cette érosion devrait être cantonnée au bief immédiatement en aval du barrage. Le profil du lit du fleuve Sénégal a déjà été façonné par l'énergie des chutes depuis des temps géologiques, de manière à dissiper naturellement l'énergie libérée par les chutes.
44. Incontestablement, il y'aura réduction du débit dans les chutes pendant les périodes d'étiage (mars, avril, mai, juin et peut-être juillet), du fait de l'augmentation de la puissance de la centrale et de la taille du futur canal d'aménée, c'est-à-dire pendant la période de plus grand afflux touristique. L'intérêt paysager et donc touristique des chutes risque d'être affecté.



45. Mais en réalité, cette réduction de débit en saison d'étiage ramène la situation des chutes à ce qu'elle était avant le barrage de Manantali, notamment de février à mai, où le débit originel du Sénégal était historiquement faible à cette période de l'année.
46. En revanche, en saison des pluies, les déversements du barrage, réactiveront les chutes dans un aspect semblable à la situation initiale. Les débits excédentaires déversés seront nettement supérieurs au turbinage (2 à 4 fois supérieurs) et permettraient une vision relativement appréciable des chutes.
47. Toutefois, la période favorable d'observer d'assez abondantes chutes serait raccourcie, passant de 3 à 2 mois environ (mi-août à mi-octobre en moyenne chaque année). S'il n'y a pas de mesures possibles pour maintenir les chutes conformément à l'état initial, il s'agit surtout d'adapter et de valoriser leur valeur paysagère par des visites touristiques durant la période la plus favorable.
48. Impacts sur les conditions hydrobiologiques : La stagnation des matériaux manipulés, parallèlement à la mise en suspension des particules les plus fines par les opérations de chantiers, 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. Les populations de poissons dans le bassin en bas des chutes seront affectées par l'augmentation de la turbidité, la sécurité alimentaire pouvant donc être temporairement ébranlée. L'émission de bruit lors de la construction du barrage et du creusage du canal par la vibration des machines et l'explosion des roches éloignent les espèces piscicoles qui ont 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 Cichiladae qui se reproduisent toute l'année et semblent être l'espèce dominante de la faune halieutique (48% des prises).
49. Risque d'érosion : Une grande partie du travail de construction se déroulera en dehors du chenal dans la roche dure, l'accroissement de chargement en sédiments peut seulement être généré lors de la construction dans le fleuve. Puisque cette activité sera prévue lors de la saison sèche (quand le débit est au plus bas) et qu'elle durera seulement quelques mois, cet impact pourrait être contenu.
50. Impacts sur la sédimentation : La construction du barrage risque 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 serait très partielle, et pourrait s'estomper dès la mise en service du barrage.
51. Impacts sur la vocation des sols : Les sites des futurs ouvrages (usine, canaux d'amenée et de fuite, poste et ouvrages annexes) seront sur la rive gauche du fleuve un peu en aval des chutes. Ces terrains sont rocheux et ne présentent aucune vocation spéciale nécessitant son changement. La piste d'accès de Diamou au site existe déjà et subira des Travaux de réhabilitation. La ligne électrique HT, du poste de Gouina vers le poste de Kayes à Médine, traverse la forêt classée de Bagouko sur environ 10 km puis les terrains et brousse jusqu'à Médine. Il y a lieu ainsi de déclasser l'emprise nécessaire pour la ligne dans la forêt soit environ 40 hectares et de changer la vocation des terres agricoles d'environ 3 hectares selon le Plan d'expropriation des Emprises de la ligne Ouest. Cette évaluation a été faite sur la base d'une variante parallèle à la ligne ouest existante et considérant une homogénéité de terrain sur une largeur d'environ 200 m.
52. Impacts sur les ressources agricoles et forestières : Le projet engendrera la perte de 1690 ha de terres dont 156,92 ha de terres agricoles par inondation ; 64,79 ha liés au déplacement des populations ; 3,20 ha liés à la réalisation de la nouvelle ligne haute tension ; 1374 ha de brousses et terrains incultes ; 74,94 ha de forêt classée de Bagouko, la perte de 197,67 ha de couvert végétal dont 57 ha d'arbres fruitiers et forestiers, la perte de couvert forestier et l'inondation de 4600 pieds de rônieraie. Le projet générera aussi un défrichement de 170 ha dans la forêt pour les besoins de réinstallation.

53. Impacts sur le climat : L'impact positif majeur de l'ouvrage hydroélectrique de Gouina 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 du système thermique généré par les hydrocarbures, qui génère du dioxyde de carbone, durant sa période d'exploitation en quantités proportionnelles à son énergie produite. Le remplacement d'énergie d'origine thermique par l'énergie hydroélectrique permettra d'économiser un volume important de gaz à effet de serre produit par la combustion d'hydrocarbures des centrales thermiques. Ces émissions évitées sont estimées à 370000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an pour la variante retenue.
54. 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. Cette substitution renforcera celle déjà acquise par la mise en service de Manantali. Selon l'étude de faisabilité économique, les économies en matière d'hydrocarbures sont évaluées à 119 000 tonnes/an.
55. Pertes d'habitats naturels : hors la partie de la forêt de Bagouko qui sera inondée dans la retenue, un des sites de réinstallation obligerait d'une part à défricher les 170 ha et à les déclasser pour les utilisations des populations. Ce site, choisi et recommandé par la population, s'apprête le mieux sur le plan socioculturel et socio-économique. Ce site est situé dans les séries agroforesteries (C) et de production (A1) de la forêt nécessitant des mesures de sensibilisation sur l'agroforesterie et la gestion de la fertilité et des mesures de mise en défend après exploitations sylvicole.
56. Le chimpanzé, une espèce protégée et existante dans la forêt de Bagouko, doit faire l'objet d'une attention particulière. Cette espèce sera dérangée lors des travaux par les bruits, lors des travaux de défrichement de la forêt pour les besoins de réinstallations et lors de la mise en eau du barrage.
57. A l'amont du barrage, les espèces riveraines du fleuve fuiront leurs habitats qui seront inondés dans la retenue du barrage. Il s'agira d'un simple recul de la faune au niveau des berges de la retenue. Cette retenue, améliorera par contre leur nourriture. L'avifaune de la zone verra aussi sa nourriture améliorée par la retenue.
58. 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.
59. En aval du barrage, prévu à fil de l'eau, donc sans lâchures perturbant l'écoulement du fleuve à l'aval, les pertes d'habitats riverains au fleuve seront très minimales.
60. Impacts sur les ressources halieutiques : Dès la mise en eau du barrage et la formation de la retenue, la faune aquatique habitant le fleuve migrera vers les zones profondes de la retenue et le long du réservoir. La décomposition des restes des végétaux 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 peuvent être très nuisibles pour les écosystèmes aquatiques.

**Les principaux impacts d'ordre humain et socio-économique** du Projet se résument en :

61. Les aspects sociaux du chantier les plus importants dans la phase des travaux restent le déplacement des populations, la cohésion socioculturelle des populations avec le personnel du chantier et les aspects relatifs à la sécurité et à la santé humaine.
62. Déplacement de populations : La population affectée par le projet s'élève à 789 personnes dont 357 de femmes. Cette population est répartie en 116 ménages regroupés en 58 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 555 personnes dont 259 femmes. Cette population est répartie en 84 ménages, regroupés

en 41 familles des villages des Foukaras et hamous et village de Galougo (Commune de Diamou) et du village de Dipari et hamou de Malembélé (Commune de Bafoulabé).

63. Perte d'infrastructures : L'inondation des terrains nécessaires pour la retenue et l'acquisition de terrains pour les installations du barrage et de la ligne électrique HT vont entraîner des pertes inventoriées à plusieurs niveaux :
- Perte de 853 bâtiments et infrastructures des ménages dont 353 structures d'habitation ;
  - Perte des infrastructures collectives dont en particulier une école de Premier cycle, un Centre de Santé Communautaire (CSCOM), ainsi que des mosquées, places publiques, parcs collectifs, terrain de football et cimetières ;
  - Inondation de quatre tronçons de pistes d'une longueur totale de 11,5 km ;
  - Inondation de quatre pylônes de la ligne électrique Haute Tension (HT) Ouest ;
  - Perte de moyens d'existence et de revenus de 19 personnes ayant des activités précaires intimement lié au milieu local existant ;
  - Perte de moyens de revenu de 14 pêcheurs disposant de 19 unités de pêche ;
  - Perte d'arbres sacrés et mythes dont en particulier l'arbre sacré de Foukara RG et le rocher protecteur Tô yini de Dipari.
64. Impacts sociaux du chantier : L'installation de chantier et l'aménagement et la mise en place de la 'Base de vie' 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. L'ensemble de ces activités vont générer entre, autres, des flux de déplacements de personnes, de marchandises, de biens d'équipements très importants.
65. Affectation des emplois du chantier : Le Projet 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. 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'affectation sociale de l'emploi non qualifié constitue la partie la plus sensible de cette composante du projet, malgré les facteurs à priori à la répartition rationnelle de ce type d'occupation.
66. Impacts sur la sécurité : L'arrivée massive de populations nouvelles au cours des phases 'construction' et 'exploitation', risque de perturber en profondeur, les équilibres existants et d'engendrer des risques sur les personnes et les biens pour lesquels il faudra dégager de nouveaux moyens, soit pour les prévenir, soit pour les traiter en cas d'atteinte, sous quelque forme que ce soit, à la sécurité et à la quiétude des populations existantes. Les populations locales vont se retrouver en présence d'un contexte nouveau, source d'activités et de flux de toutes sortes, dont il s'agira de gérer la comptabilité avec les activités et les comportements économiques et sociaux des populations locales. Le centre de vie, les cités de personnel et de main-d'œuvre du chantier ou de la future exploitation, constituent des sortes de 'villes nouvelles' dont il faudra assurer le fonctionnement, sur tous les plans et notamment en termes de sécurité.
67. Impacts sur la santé : Les impacts sur la santé les plus attendus à ce niveau concernent les MST. En effet, un certain 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.
- 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, des maladies sexuellement transmissibles et les risques d'exposition aux champs électromagnétiques.

68. Développement d'activités de pêche : Le développement des activités de pêche est un impact positif important pour les populations locales. Ces activités de pêche pourraient se traduire par une pression importante sur les ressources halieutiques. 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 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. Cette migration des pêcheurs exercera une forte pression sur les ressources halieutiques de la retenue. A ce groupe de pêcheurs peuvent s'ajouter les travailleurs occasionnels du chantier qui décident de rester après la construction du barrage.
69. Impacts sonores du chantier : Au vu du matériel prévu pour l'exécution du chantier, le niveau sonore prévisible dépassera les 100 dB en intensité. Même si ces bruits restent d'ampleur locale et provisoire, il est recommandé de les utiliser le jour et pas la nuit. Les villages riverains du fleuve ressentiront ces bruits avec acuité. Les agglomérations plus éloignées (dont Diamou) ne subiront pas les désagréments de ce bruit avec la même acuité.
70. Ecotourisme : Le projet de barrage ne fera qu'appuyer le secteur du tourisme de la région par la préservation des chutes et la création d'une zone d'écotourisme.
71. L'appui à la production et à la fourniture d'électricité au Mali et aux autres pays du bassin du fleuve Sénégal : La contribution de Gouina à la fourniture d'énergie électrique renouvelable pour les trois pays de l'OMVS constitue l'impact positif majeur du projet. L'accroissement des moyens de production régionaux contribuera au développement économique de la région.
72. L'électrification rurale des villages affectés et hôtes reste une mesure d'accompagnement assez importante et à prendre en sérieux afin d'éviter de retomber dans l'expérience de Manatali, dont la population déplacée et riveraine, non électrifiée, a vu seulement l'énergie passer.

### **Consultations publiques**

73. L'évaluation de l'impact environnemental (EIE) et le plan de réinstallation des populations (PRP) de ce projet ont été réalisés en étroite collaboration avec les cellules locales et nationales de l'OMVS, avec les populations et en conformité avec les politiques et directives opérationnelles en vigueur de la Banque Mondiale.

Les principaux soucis et attentes évoqués par les personnes contactées peuvent se résumer comme suit :

74. Soucis d'ordre environnemental :

- Difficultés d'application des différents codes et règlements régissant la gestion de l'environnement ;
- Pressions sur les ressources naturelles ;
- Perte d'habitats naturels ;
- Perturbation des écosystèmes forestiers ;
- Absence d'assainissement et pollution des eaux.

75. Soucis (ou problématiques) d'ordre social et socio-économique :

- Conflits fréquents entre agriculteurs et éleveurs ;
- Développement de paludisme et de schistosomiase dans les zones des barrages ;
- Migration des pêcheurs vers les zones les plus poissonneuses du fleuve ;
- Précarité de la situation alimentaire ;
- Perturbation de l'équilibre socio-économique des populations.

**76. Attentes des différents acteurs et bénéficiaires vis-à-vis du projet :**

- amélioration des conditions de vie des populations ;
- assurer la protection des ressources en eaux ;
- assurer la protection des habitats naturels et des espaces forestiers protégés ;
- Implication réelle des populations dans le projet ;
- Veiller à ne pas perturber l'équilibre social et socio-économique des populations affectées ;
- Mettre en place des projets de développement local comme mesure d'accompagnement.

**Mesures environnementales et sociales préconisées :**

77. Afin de supprimer ou au moins atténuer les nuisances potentielles du Projet et bonifier ses impacts positifs, Un plan de gestion environnemental et social a été élaboré.

**Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet**

Mesures environnementales d'atténuations et de suivi	Responsable d'exécution et de contrôle	Coûts en US\$
Formations spécifiques aux services techniques décentralisés et la cellule de coordination dans le domaine de l'évaluation et de gestion de l'environnement et les directives de la banque mondiale applicables pour ce projet.	OMVS	50 000
Mesures de gestion de l'environnement du chantier (collecte et traitement des eaux usées, collecte et gestion des déchets solides, etc.)	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	300 000
Enlèvement et transport des végétations de la retenue	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	500 000
Mesures d'entretien en phase chantier	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	300 000
Etudes complémentaires de choix de la partie de forêt à classer et actualisation du plan d'aménagement de la forêt de Bagouko	OMVS	200 000
Formation et sensibilisation du personnel du chantier sur la gestion des déchets liquides et solides	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	100 000

Mesures environnementales d'atténuations et de suivi	Responsable d'exécution et de contrôle	Coûts en US\$
Remise en état des lieux du chantier et de la carrière	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	500 000
Elaboration d'un 'Plan d'Urbanisme de la Zone d'Influence du Chantier'	OMVS	100 000
Suivi régulier de l'environnement en phase chantier (formation, matériel, personnel)	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage et services environnementaux régionaux	250 000
Elaboration d'un schéma détaillé de recrutement sur la base des besoins réels du chantier (en phase APD)	OMVS, autorités locales	120 000
Moyens et personnel nécessaires pour assurer la sécurité du chantier (locaux, moyens de transport)	OMVS, autorités locales	500 000
Moyens nécessaires pour la gestion des eaux usées, la collecte et le transport des déchets solides à la commune de Kayes de la cité d'exploitation (équipements, formation, transport)	OMVS, gestionnaire de l'ouvrage	750 000
Elaboration d'un plan de gestion durable des ressources halieutiques	OMVS, services environnementaux régionaux	120 000
Information et sensibilisation sur les règlements forestiers	OMVS, services environnementaux régionaux	120 000
Mesures de réhabilitation et de mise en place d'un écomusée (études, personnel, moyens matériels, formation, etc.)	OMVS, autorités régionales, Ministère du tourisme	750 000
<i>Suivi des impacts du projet sur la biodiversité</i>	OMVS	
Renforcement de capacités (formation, stages)	OMVS, services environnementaux régionaux	50 000
Véhicules de prospection (4x4)		100 000
<i>Mesures de protection des ressources en eau</i>		
Renforcement de capacités (formation, stages)	OMVS, gestionnaire du projet	30 000
matériel de relèvement et d'analyses sur terrain et au laboratoire		100 000



Mesures environnementales d'atténuations et de suivi	Responsable d'exécution et de contrôle	Coûts en US\$
Véhicules de prospection (4x4)		100 000
<i>Mesures de protection des ressources halieutiques et des activités de pêche</i>		
Renforcement de capacités (formation, stages)	OMVS, gestionnaire du projet	40 000
matériel de prélèvement et d'analyses sur terrain et au laboratoire		100 000
Véhicules de prospection (4x4) <i>Suivi épidémiologique</i>		70 000 -
Renforcement de capacités (formation, stages)	OMVS, gestionnaire du projet	15 000
Véhicules de prospection (4x4)		100 000
Lutte contre les végétaux aquatiques envahissants (curage des axes hydrauliques, lutte biologique, actions de sensibilisation)	OMVS, gestionnaire du projet	500 000
Renforcement du CLC de Kayes pour assurer le rôle de suivi et de coordination (formation, matériel)	OMVS, services environnementaux régionaux	300 000
Plan de réinstallation des populations y compris plan de développement local, compensation des pertes de la forêt classée et des espèces protégées (avec une provision d'imprévus financiers et économique de 15%)	OMVS, autorités locales	7 782 000
Budget de base		13 947 000
divers et imprévus (hors budget plan de réinstallation)		308 250
<b>TOTAL BUDGET EIES en US \$</b>		<b>14 255 250</b>

1 USD=500 FCFA

## Abstract

---

### **Object of the document**

1. The organization for the development of the Senegal River (OMVS) assigned to the Joint Venture STUDI INTERNATIONAL – SACI – GEDUR, the execution of the Environmental Impact Study and the Populations Resettlement Plan (PRP) related to the Gouina hydro- electrical development project, in the framework of the Integrated Management Program of Water Resources and the Development of Multipurpose Usages in the Senegal River Basin.

### **Presentation of the Project**

2. The Gouina hydro-electrical development project is located at the level of Gouina waterfalls on the Senegal River at 70 km upstream Kayes and at about 50 km downstream Bafoulabe. With regard to the area's hydro-electrical structures, they are located at about 195 km downstream Manantali dam and at 64 km upstream Felou waterfalls.
3. Electricity constitutes the exclusive target of the development project. This project aims at ensuring power production by turbine streaming debits of the Senegal River, partially regularized through the existing Manantali structure downstream.
4. The natural level difference at the level of the natural waterfalls of Gouina is 12 m followed by rapid slopes of 3m, hence a total natural level difference of 15 m. the project aims at increasing this natural height by the creation of a dam upstream the falls. The normal reservoir level for this dam is 75 cm, according to the feasibility study conducted by Coyne et Bellier in 2003.

The project therefore includes the construction and implementation of:

- A 19 m high concrete dam with a spillway over its total length. The reservoir tail at a level of 75 runs up over a distance of 39 km from the dam;
- A 140 MW hydro-electrical plant made up of 3 Kaplan generators. The site's topography allows for the installation of the departure HT post and generators downstream the plant;
- A 40 m wide and 287 m long conveyance channel;
- A 90 m large and 435 m long leakage channel, designed to return turbine processed waters to the river downstream Gouina rapids. This channel is planned to be excavated in uncovered rock;
- Plant annex facilities (Employer's quarters, local access, etc...);
- A road access through the rehabilitation of the existing track and bridge at the level of the Diamou cement factory until the Gouina site, on about 20 km including 7 km through the Bagouko forest;
- Temporary worksite installations including worksite parkways, storing halls, storage sites, housing facilities, etc...)
- And a 225 KV power line over a distance of 58 km within a right o way corridor of 40 m, linking the Gouina station to Kayes connection post, presently connected to Manantali western line. According to the feasibility study, this line may be sized to transfer the power produced by the new hydro-electrical facilities of Felou and Gouina.

The construction materials for the structures and other constructions are available within the project area:

- Rocky materials for aggregates will be locally provided from the sandstone blocks available on the site and its vicinity, and the excavation rubble to be generated from the channel and the plant's site;
- Sandy materials may be extracted from crushing sandstone and dolerite on the site
- Analysis of the reference state of the natural, human and socioeconomic environment

The study perimeter is made up of the districts of Kayes and Bafoulabé. The project being an electrical project, the catchments basin of the Senegal River constitutes the enlarged perimeter.

**From and environmental perspective**, the most marking elements of the observation are the following:

5. The project site is located in the eco-climatic area of the North Sudanian comprised between isohyets 600 and 900 mm. The southern Sudanian climate is characterized by the alternation of three seasons:
  - A hot dry season between March and June with an average temperature of 35 °C ;
  - A cold dry season from November to February with an average temperature of 25°C ;
  - And a rainy season between June and September/October
  - Air humidity is variable, it increases in the south to reach 70% and decreases in the south to average 40% at the level of Kayes. The minimum is in February and March, while the maximum is in August or September.
6. The study area is mainly located on a glaciais and plain area with an altitude ranging between 40 and 160 m. Its eastern part is covered by hills (ranging between 160 to 200 m high hills). It hosts sandstone areas in its eastern, southern and north western parts, which altitudes range between 200 and 280 m, including avec steepness zones, the main traits of the geo-morphology of the Gouina site are dominated by the presence of stratified sandstone slabs leaving a tabular relief on the river's bed, as rocks are everywhere.

The eastern shore is precipitous following a succession of 10 meters high rocky levels. The western shore runs up very progressively, with an alternation of alteration rocks and soils. Slabs having a structural formation, they namely resulted in the formation of escarpments, falls and canyons.

At the foot of the falls, the river flows in rapids on an intrusive doleritic massive, that resisted better than sandstone against regressive erosion, and hence the formation of the falls. The structural formations on site and the reduction of the river's debit flows since the construction of Manantali dam in 1987 reflect a present and future low geo-morphological dynamics.

The long steepness of the Gouina falls, vertical and cross-sectional in the river's course , is abraded at the level of the sandstone by a series of infracambrian (Sup. Precambrian). It was generated by the effects of the regressive erosion over a tabular sedimentary substratum and divided by a vertical fracturing geometrical network. Among the multiple sandstone features identified in the local sedimentary sequence of the infracambrian, three features have been recognized:

- Siliceous sandstone with very fine grains, and frequent figures of crisscrossed stratification;
- Quartz sandstone, with fine grains, stratified and massive,
- And politic sandstone, grey and white ribboned. Though hard and compact, political sandstone are clayey rocks, with schistose trends, ferruginous and relatively rich in carbonates that constitute finely stratified passages. They resisted less to erosion than siliceous and quartz sandstone.

The doleritic outcrops that partially block the valley right downstream the falls, are typically intrusive. Rocks are dark gray, with average to coarse grains, well crystallized and very resistant. Its massive nature as well as its surface alteration in leaflets differentiates it from embanked sandstone.

The topographic tightening of the 'small Gouina' site, downstream the doleritical slab is typically due to the resistance contrast to erosion between stratified and diaclosed sandstone, that were 'rapidly' jagged by the river, and the subjacent massive doleritic rock where the river's current bed tries to sink.

7. The agricultural aptitude of the soils is globally agro-pastoral according to the areas. Farming lands mainly meet on shore padding rolls in the silty-sandy formations of fluvial terraces and at a lesser degree in low slope accumulation glacis. Some shoals accumulating flowing waters (exceptionally flood inputs) present downstream Bafoulabe are also exploited for the culture of rice. These shoals are less developed in the community of Diamou where such sites as well as backwaters are nonetheless exploited for the traditional cultivating of rice.
8. The most important water resource in the region is the Senegal River. The natural hydrological system of the Senegal River is characterized by an extreme variability in terms of average annual debits, and minimal and maximal rates of seasonal debits. The hydrological system is marked by two seasons, that of high waters from July to October, and that of low waters from November to June. Between November and June, debits decrease and have very low levels by the end of May. Since the construction of the Manantali dam, the flowing artificial regime, supported by the turbine processing debits of Manantali, has been regulated from September to July while low water debits have been increased. The months of July and August feed the dam's reservoir.
9. The river's water quality is generally good, with regularly low conductivity and turbidity values. The typical conductivity increases during the dry season when debit is low. There are probably some local exceptions due to the enrichment with nutriments and fecal bacterial contaminations generated by human installations and the seasonal fluctuations of turbidity due to the transport of sediments;
10. The transport of sediments is mainly due to the growth of the concentrations of human populations along the Senegal River as well as to activities pertaining to the use of lands, inducing accelerated erosion and the transport of sediments in the river.

The analysis of bathymetry of the river's bed in Kayes, Gouina or in Félou shows that the bottom load is almost inexistent. Suspended materials are for most part made up of fine to very fine clay and silt.

11. In the project area and according to the feasibility study, permeability is limited in the massive sandstone. The sandstone matrix being healthy, non porous and well cemented, it is even possible to claim that permeability is null in some areas. This water-poor hydro-geological context is substantiated by the scarcity of wells and deep wells water points (13 deep wells and 4 wells for 24 villages in the Diamou community). Even if in the fractured rock, there are some infiltrations; permeability systematically decreases at depths, except for fissures.  
At the current field recognition stage and based on the feasibility study, it seems that the hydro-geological potential of the project area is poor in terms of quantity.
12. The site of the future dam is located at the level of a meander. Meanders are created when flows hesitate between erosion and deposits. They depend on the slope of the water course (low), the solid load (important). The meander's layout depends on the nature of the soil, the velocity and the solid debit. Once formed, the meander grows; the main current flows along the concave shore, where the largest capacity is registered; on the convex shore, we shall note a flat form due to alluviums (low capacity). The concave shore (left shore) of the Senegal river downstream the falls may be subject right in its immediate downstream part a progressive widening due to the acceleration of the current generated by the falls. This concavity is subject to the immediate downstream erosion. Nonetheless, this erosive dynamic is limited and depends on the rare and exceptional flows.
13. In the upstream, the site receives a multitude of small courses and temporary ponds, floodable plains the most important of which is the Birou pond in Bafoulabe. It is made up of a series of three depressions located at 300 m from the Senegal River. These depressions communicate during the rainy season, are covered with water during a period of the year, then dry out. They receive only the flowing waters from neighboring areas. During good rainy years, two depressions keep water throughout the year.

14. In the community of Diamou hosting the Gouina falls, no invasion of water plants (*Salvinia molesta*, water Jacinth, *Typha*) could be observed neither by the mission nor by the local population. Due to the velocity of the current, aquatic macrophytes can be found only the calmest water corners and on the shores of the Senegal River. No invasive aquatic macrophyte has been observed in the vicinity of Gouina. According to the feasibility study, specie of root plants (narrow, simple 10 cm long leaves, unidentified so far) presently grows on the sand banks of the reservoir above the threshold. The water jacinth has been observed in some water reservoirs isolated from secondary beds at the level of the floodable plain next to Kayes.

15. The right shore is made up of a gallery forest, with big trees and ripicol creepers. This gallery remains intact due to its difficult access and the geological formation showing an abrupt slope above the falls.

16. The classified forest of Bagouko is located in the Kayes region, more precisely in the district of Kayes, in the rural community of Diamou.

The classified forest of Bakougo results from the merging of two classified forests: that of Bakougo by decree N°4215/SE dated November 26, 1942 and that of East Bakougo by Decree N° 4376/SE dated September 22, 1948 after declassifying 720 ha to extend the cultures of the villages of Bakougo, Tabakoumbafara and Foukara.

According to Law N° 95-007 dated January 18, 1995, an dits article 35, any declassifying of a classified forest must automatically be compensated by the classification of a surface field, property of one landlord and at least equal in size to the declassified forest.

Ten villages have been identified in the vicinity of the classified forest. Their total population is estimated at 2711 citizens. The exploitation of forestry products produced by the classified forest is an important activity for the populations: exploitation of heating wood, coal, bamboos and palms for handcraft, collection of fruit and hinting.

Domestic species usually wandering in the forest are cows, sheep and rabbits. They whether belong to locals, to cattle breeders usually based around the forest or to By passers.

Considering the importance of water resources (contiguity of the Senegal River), the forest of Bagouko represents a strong attraction pole for by passing cattle coming from the nearby Sahel region. Pressure on fodder products is therefore high. Besides, the diversity of actors (by passers and local breeders) will complicate the implementation of management measures accepted by all and involving al concerned actors.

17. The forest hosts several animal and avifauna species. Chimpanzees are classified as protected animals in his forest.

The forest development plan recently set up in 2004, relies on a number of actions to put in place:

- regulating wood cutting and implementation of forestry measures;
- regulation of pasturage
- proposing solutions concerning cultivated land parcels within the forest;
- fight against fire;
- implementation of measures protecting bio-diversity and the rehabilitation of the eco-system.

The enforcement of these different measures is based on serial zone identification with specific objectives and appropriate measures.

18. In the project area, wild animals, previously very abundant especially in vegetal formations have become relatively scarce. This decrease in fauna resources is due to the combined effects of drought and anthropogenic pressure. Interviews in villages highlighted a clear degradation of wild fauna through the progressive disappearance of large mammals. This situation can be explained by the usual and common poaching performed by the populations. Games are subject to common trade along railways and in neighboring urban areas. Fully or partially protected species are: female antelopes, gazelles, vultures, carrion feeders, crocodiles, cobes, and hippopotamus.

19. Considering its biological diversity and the presence of some species on the way to extinction such as chimpanzees (*Pan troglodytes verus*), the lycaon (*lycaon pictus*) and the Derby Elk (*Tautotagus derbianus*), the area is now subject to consideration at the national and international levels. The region hosts today only small mammals, birds, reptiles, and amphibians. According to the Regional Nature Department in Kayes, there exists only one specie (chimpanzees) that require particular protection in the area.
20. The study area seems to host a representative variety of birds commonly associated with Savannah ecosystems. The most cited species by the local population are: turtledoves, parrots, wild pigeons and the partridge.
21. The area's water environment is free of upper vegetation that is present only in calm water corners. The absence of macrophytes can certainly be accounted for by the impressive strength of falls.

The area's water fauna is mainly made up of fish, mammals and reptiles. Mammals are mainly made up of hippopotamus, as they come from the Bafoulabe region, and mainly from the Birou pond, which is their favorite area. The pond is located at fifty kilometers from Gouina and 300 m from the river. It is related to the river by a land band facilitating the filling of these depressions during floods.

Hippopotamus do not reside in the immediate vicinity of the falls, but stay there for short periods of time or on their way downstream. Otters are rarely preset on the site. According to village people, this animal disappeared after the construction of Manantali dam. There are many snakes, and live in the river's bed or in its vicinity. The river's fishing fauna is rich in terms of species both upstream and downstream the site. The result of this abundance is the presence of several species belonging to different families.

The productivity of the river in the study area is decreasing due to:

- The years of drought prevailing in Sahel regions ;
- The increasing number of fishermen ;
- The professionalism of fishermen and the improvement of fishing tools;
- And water spill outs from Manantali dam.

At the level of the falls themselves, the only remaining life is the power of the falls and the planktons'. However the move of some species from the upstream to the downstream may be possible for some big size carnivores. As opposed to the upstream-downstream move, no specie can travel the following direction, due to the high falls and the uneven land.

#### **From a human and socioeconomic perspective,**

The study perimeter is characterized by :

22. The district is the most populated one in the region with 327 007 citizens, or 23.83% of the regional population and an area of 22 190 km<sup>2</sup> or 18.37% of the total area including 51.04% are women and 48.95% are men. The average density in 1998 was 14,73 inhab/km<sup>2</sup> or 60.42% more than in 1987 (8,9 hbts/km<sup>2</sup>) but distribution in the District reflects big disparities. Densities reach 25 to 35 inhbs/km<sup>2</sup> around the city of Kayes, and in areas with good or average agro-pedological potentials, mainly in fertile valleys and plains of the Senegal River. In the Sahel communities of Karakoro Djelébou and Diamou, density is lower ranging between 10 and 15 inhbs/km<sup>2</sup>.
23. The District of Kayes is made up of several ethnics representing organized anthropological and cultural groups presenting each specializations in different production Ares:
  - The sarakolés, or Soninkés in the North ;
  - Kassonkés in the Center;
  - Malinkés in the South.

These ethnics include disseminated minorities such as Toucouleurs, Peulh and Tamasheq, which concerns cannot be addressed by the project only at the level of rural communities.



24. The Kayes District as the whole region is subject to an old and sustained migration flow. Migration affects communities suffering from weather conditions: departure areas are the communities of Karakoro, the Sahel, Djélébou, Koussané, Diamou, Tafacirga, etc... Areas receiving immigrants are the urban and semi urban centers of assistance distribution such as kayes, Ambidedi etc. , Rural areas with high agricultral potentials and better managed areas (Senegal River Basin, Colimbiné etc...) and the mining centers such as Diamou, Yatéla and Sadiola.
25. The Gouina site is located in the region, more precisely in the village of Foukara relating to the Diamou community. The community covers an area of 2000 km<sup>2</sup> and hosts 10 947 citizens ; its density is 5.47 inhabitants per km<sup>2</sup>. The most prevailing ethnic groups are: khassonkés, bambaras, peuls, sarakolés. There also bozos and somonos working as fishermen and coming the regions of Ségo and Mopti. The most spoken languages in the Diamou community are Khassonké, Bamanan and Peul. The most frequent disease are respiratory diseases, hydra borne diseases, onchocerciasis and STD's.
26. In the project area, households' infrastructures are still dominated by traditional shanties (90%). This can be explained by their limited revenues and the high cost of construction materials in the area. Round or square, shanties are generally built with banco with roofs in hay and doors in metal-sheet or wood. They are used as sleeping places, storage rooms, warehouse, kitchen, hallways, sop or workshop.
27. The primary sector constitutes the backbone of the District's economy. It employs 90% of the population and its contribution to the regional economy is still below the District's agro-pastoral potentials. In this primary sector, farming is the most prevailing activity with 16% of the District's cultivated lands, followed by cattle breeding, fishing, and forestry. The secondary sector is still very poorly dynamic in spite of the existence of important mining resources and interesting natural and historic tourism sites. In the tertiary sector, trade prevails. It includes the exportation of agro-pastoral products (cereals, cattle, leather, skins) to neighboring countries (Senegal and Mauritania) and the import of food products (sugar and milk), hydrocarbons, equipment goods and technical services to rural and urban communities. Finally, the self-subsistence economy by far prevails over the monetary or modern economy.
28. Fishing is performed throughout the river by professional fishermen and local populations. Fish breeding is not quit known as it is not part of ancestral practices. This activity is practiced by all the population living in the project area. For most of the population, fish constitutes the third activity after agriculture and cattle breeding. However, it constitutes the first activity of professional fishermen in some villages such as Foukara RD, Foukara RG and Dipari.
29. The Kayes region hosts very few industries. The District has 7 industrial units with a global turnover of 752 970 890 F and 237 jobs hence 2,48% of the country's total excluding Bamako. With the exception of two industries, the first in Diamou and the second in Sadiola, all others settled the Kayes community, representing 71.4% of the total and reflecting a spatial-industrial disparity. Other communities have almost none. The District of Kayes hosts almost industries of the region. In general, food industry is the most important with 87.3%. Remaining industries include the Diamou cement plant (14.7%). Mining industries and basic industries are inexistent.
30. Materials used in handcraft are different and are brought from various regions: gold, steel, lead, wood, skin, cotton, clay, leather, palm leaves and stems and tincture. The categories of artisans are: blacksmiths, weavers, potters, basket makers, and shoe makers. According to the regional handcraft department, the number of artisans surveyed in the Kayes regions is 7,436 artisans including 7. 763 rurals living in villages and hamlets.
31. The Kayed District is still away from the tourism business. Apart from some timid actions which try to create resorts along the Kayes-Mahina railways. There is no tourism activity throughout the local territory. It constitutes a passage tourism attracting only tourists coming from or going to Senegal.
32. Tourism activities in the Kayes district are the natural ecotourism and the hunting tourism in classified forests. Tourism is relatively developed in the project area, particularly in the community of Diamou. Gouina constitutes the main tourism site in the community. Every year, the

regional tourism department organizes with its partners the Gouina festival by the Falls for 2 to 3 days.

33. Cultural and traditional practices are identified in the study area such as the Kayes puppet show. Gouina is also a mysterious site in the region thanks to its legends and taboos, including a sacred site called "Allah Koloni" (literally meaning God's small well) located at the level of the Gouina falls. It is represented by an etiolating of the falls on their western side. According to local beliefs, all wishes expressed by this 'well' will be realized.
34. The development of the Kayed District is hampered by the lack of transport infrastructures (roads, railways, navigation routes, airfields, etc...)
35. Despite the proximity of the Manantali dam, the communities of Diamou and Bafolabe have no electrical power infrastructure. The only source of energy available in Diamou is SEMOS power plant (the Sadiola Gold Mines Exploitation Company) installed in Diamou, and serves only the national guard of Diamou, the closest to the site. The sources of energy available in the two communities are usually solar plates and private small generators with limited production capacities. It is important to note that the electrification project of the Bafoulabe community is being executed. As for the drinking water distribution networks in both communities, there are mainly two modern wells and pump operated deep wells. But the populations continue to supply water from the river and traditional wells, which exposes them to parasite diseases.
36. The healthcare coverage of the area is very limited. Only the community health centers (CSCOM) seem to be available, but they are not enough to provide primary healthcare services, despite the presence of a Reference Healthcare Center (CSRf) in Bafoulabe. In the District of Kayes, the main diseases classified by morbidity order are malaria, sharp respiratory infections and diarrhea. The number of urinary schistosomiasis cases in the region is increasing (6130 cases in 2004), with the highest rates observed in the Districts of Kayes and Bafoulabe (5,8 and 5,3 for 1 000 inhabitants). Sexually transmittable diseases persist and mainly AIDS.

#### The Program's potential impacts on the natural environment :

The main possible impacts on the natural environment of the Program's projects and activities are the following:

37. The construction works, scheduled to last for more than 4 years may yield several nuisances on the area's specific and natural environment (pressures on natural resources, deterioration of a unique original landscape, etc...)
38. Water pollution: the following table summarizes the sources of impact and pollutions likely to affect water quality.

**Possible Impacts on water quality during the works**

Source of impact	Pollution parameters	Necessity for reduction measures
Wastewater of worksite staff /solid wastes	Organic loads and with nutrients	Yes
Flowing waters generated by the mixing and deposit of construction materials	Indissoluble solid materials	Yes
Waters flowing from the deposit of construction materials	Indissoluble solid materials, heavy metals (Zinc, steel, lead, Cadmium, etc.)	Yes
Waters flowing from worksite areas including traffic and maintenance areas	Pb, Zn, Fe, Cu, Ni, Hydrocarbons, etc.	Yes

39. The proximity of the river shall in no case be a solution for the rapid evacuation of wastes. The volume of water required for the worksite will very probably be small compared to river's waters. Nonetheless, they must be collected and processed or recycled before being discharged in the natural environment.

40. Impacts on the river's hydrological regime: impacts induced by construction on the hydrological regime of the water falls are minimal, knowing that debit will still be ensured by the level of the falls as before the project. No impact on the area's hydrological regime is expected during the construction phase.
41. The operation adopted by the feasibility study for the production of hydro-power is a water stream operation. Impacts on the river's hydrological regime downstream the dam are due to:
  - The debit of turbine processing that may range between 80 m<sup>3</sup>/s and 600 to 700m<sup>3</sup>/s according to the season and Manantali management rules. Possible variations of turbine processing will be reflected in discharge variations inversely proportional and the reduction of water inputs at the immediate foot of water falls due to diversion towards the plant. The risk is qualitative more than quantitative, due to risks of the degradation of the quality of waters transferring through the plant. Less oxygen dissolved in the air would have impacts on ecological habitats and particularly on fish;
  - The modification of the downstream water plan's hydraulic aspect combined with wastewaters. The swirling effect generated by turbines will be shaded off along the restitution channel;
  - And the instantaneous modifications of the water plan's debit and level downstream the restitution, due to turbine processing modifications and consequently discharge flows.
42. These hydraulic changes are smoothed out downstream the dam, where all flows meet again, to form only one flow similar to the initial state;
43. In the immediate downstream, discharge debits may attack the bottom and the banks of the bed and accelerate the erosion of the Senegal River. Nevertheless, this erosion must be limited to the reach downstream the dam. The profile of the Senegal River's bed has already been shaped by the water falls energy since the geological eras, so as to naturally dissipate the energy generated by the falls.
44. Undoubtedly, there will be reduction at the level of the falls during the low waters period (March, April, May, June and probably July) due to the increase of the power of the plant and the size of the future conveyance channel, that is during the tourism most popular season. The landscape and tourism interest of the falls may be affected.
45. But in fact, this reduction in the debit during low waters season will recover the situation of the falls existing before the construction of the Manantali dam, mainly from February to May, when the original debit of the Senegal River was historically low during this period of the year
46. However, during the rainy season, the discharges of the dam will reactivate the falls as their initial aspect. Excess discharged flows will considerably exceed the turbine processing (twice to four times higher) and will enable a relatively noticeable vision of the falls;
47. Nevertheless, the favorable period to observe rather fierce falls will be reduced, dropping from three to nearly two months (mid-August to mid-October in average). If there are no possible measures to maintain the falls at their initial state, focus should be put on adapting and valorizing their landscape value through the visits of tourists during the most favorable period;
48. Impacts on hydro-biological conditions: the stagnation of manipulated materials, along with the suspension of the finest particles by worksite operations during the works may result in the degradation of the water quality with a deterioration of fauna and flora in the immediate vicinity of the worksite area. The fish populations in the basin under the falls will be affected by the increase of turbidity, which means that food safety will be temporarily disturbed. Noise emission during the dam construction and the digging of the channel through the vibration of machines and the explosion of rocks may dismiss fish species that tend to find refuge in deeper areas. This state will disturb fishing production reflected in less fish products and the reduction of fish species' reproduction periods. This perturbation will be higher for Cichlidae reproducing throughout the year and which seems to be the prevailing fish specie (48% of fish products).
49. Erosion risks: a large part of construction works will be made outside the channel in hard rocks; the increase in the loading of sediments may only be generated during construction inside the

river. Since these works are scheduled during the dry season (when flows are the lowest) and will last only few months, this impact may be under control;

50. Impacts on sedimentation: the construction of the dam may disturb currents, usually rectilinear and running along the river's bed's profile. Modifying directions next to the worksite's future area may result in partial alluvium deposits which will probably nest right behind the activity area. With regard to measured turbidities that will be very limited during the dry season, this sedimentation will be very partial and may be cleared off as soon as the dam is operated.
51. Impact on the vocation of soils: the sites of future structures (plant, conveyance and leakage channels, annexed posts and structures) will be located on the western side of the river, a little downstream the falls. Lands are rocky and have no special vocation requiring their loading. The access track to Diamou site already exists and will be subject to rehabilitation works. The HV electrical line of the Gouina post to the Kayes post in Medine crosses the classified Bagouko forest over nearly 10 km then lands and scrubs until Medine. There is a possibility to declassify the line's right of way area in the forest, hence nearly 40 hectares and to change the vocation of farming lands for nearly 3 hectares according to the Right of Ways Expropriation Plan of the Western Line. This evaluation was made on the basis of the field over an approximate length of 200 m.
52. Impacts on agricultural and forestry resources: the project will result in the loss of 1690 ha of lands including 156.92 ha of farming lands that will be flooded: 64.79 ha due to the transfer of populations, 3.20 ha due to the execution of the new high voltage line; 1374 ha of scrubs and uncultivated lands; 74.94 ha of Bakougo classified forest, the loss of 197.67 ha of topsoil including 57 ha of fruit trees and forests. The loss of forest topsoil and the flooding of 4600 ornerier trees. The project will also generate the scraping of 170 ha in the forest due to resettlement needs.
53. Impact on weather: the major positive impact of Gouina hydro-electrical structure will be its contribution to reducing emissions of Greenhouse effects by adopting the hydraulic energy as a power generating source instead of thermal system generated by hydrocarbons, producing carbon dioxide, during its exploitation in quantities that are proportional to its produced energy. The replacement of the original thermal energy by the hydro-electrical energy will save an important volume of greenhouse effect gas produced by the hydrocarbons combustion of thermal plants. These avoided emissions are estimated at 370 000 tons of CO<sub>2</sub> equivalent per year for the chosen variant.
- The hydro-electrical production will replace the thermal alternative production relying on oil resources entirely imported and will preserve a large portion of production against the fluctuation of oil prices. This substitution will reinforce the one already acquired by the operation of Manantali. According to the economic feasibility study, savings in terms of hydrocarbons are estimated at 119 000 tons/year.
54. Loss of natural habitats : Apart from the Bakougo forest which will be flooded in the reservoir, one of the resettlement sites will require the clearing and declassification of 170 ha for the populations to use them. The site chosen and recommended by the population is the most suitable from the socio-cultural and socio-economic perspectives. This site is located in the agro-forestry (C) and production (A1) series of the forest, requiring sensitization measures concerning agro-forestry and the management of fertility as well as defensive measures after the launch of fishing exploitations.
55. The Chimpanzee, a protected specie living in Bakougo forest must be subject of special consideration. This specie will be disturbed during the works by the noise, as well as during the forest clearing works required for people resettlement and during the priming of the dam.
56. Upstream the dam, species living in the vicinity of the river will run away from their habitat that will be flooded by the dam's reservoir. This will be a simple withdrawal of fauna at the level of the banks of the reservoir. This reservoir will on the contrary improve their food. The area's avifauna food will also be improved by the reservoir.

57. The Birou pond at several kilometers from the reservoir's tail and at 300 m from the river's left bank will not be affected by the project. The new water mass: the dam's reservoir may be a suitable site to host hippopotamus, which will find a larger water plan than the river's old bank. The transfer of hippopotamus to the project's downstream is however still not granted.
58. Downstream the dam, a water stream is planned, thus with no discharges disturbing the river downstream, the loss of river's neighboring habitats will be minimal.
59. Impacts on fish resources: As soon as the dam is primed, the aquatic fauna living in the river will migrate to deeper sites in the reservoir. The decomposition of remaining vegetation and tree stems in the reservoir will create an important organic load in the water and will create eutrophical conditions favoring the development of phytoplankton and even macroscopic plants. These conditions marked by the reduction of oxygen and light may damage aquatic ecosystems.

**The Main human and socioeconomic impacts** of the projects can be summarized as follows:

60. The social aspects of the works are mainly during the working phase, and include the transfer of populations, the socio-cultural cohesion of the populations with the worksite's staff and aspects related to security and human health.
61. Transfer of the population: The population affected by the project represents 789 people including 369 women. This population is spread over 119 households gathered in 59 families. The population concerned by the resettlement represents 555 people including 259 women. This population is spread over 84 households gathered in 41 families of Foukaras and Galougo (Diamou) and Dipari and Malembélé (Bafoulabé).
62. Loss of infrastructures: the flooding of lands required for the reservoir and the acquisition of lands for the installation of the dam and the HV electrical line will induce losses at several levels:
- Loss of 853 households' buildings and facilities including 353 housing facilities;
  - Loss of collective infrastructures including in particular a first cycle school, a CSCOM as well as mosques, public squares, collective parks, a football ground and cemeteries;
  - Loss of 4 parts of roads with a total length of 11.5 km;
  - Flooding of 4 electric pylons of Ouest high voltage line;
  - Loss of existence and revenue means for 19 people having precarious activities closely related to the existing environment;
  - Loss of the revenues of 14 fishermen holding 19 fishing units;
  - Loss of sacred trees and myths including in particular the sacred tree of Foukara RG and the protecting rock Tô yini of Dipari.
63. Social Impacts of the worksite: The installation of the worksite and the installation of the 'life base' will be done according to the "space usage" principle, which may bring about undesirable effects on the tranquility and life quality of people living in existing structures. All these activities will generate among other things transfer flows of people, merchandise, and very important equipment goods.
64. Assignment of worksite jobs: The project related to the 'Dam and Hydraulic Plant in Gouina site' is an OMVS project and as such it obeys to a (formal or informal) procedure respecting balance and equity principles at the level of cost charges and sharing of advantages between the different State members. Nevertheless, the country hosting the project, the reception region, the populations of the project local areas consider that they have some kind of preeminence and should enjoy priority in terms of job assignment. The social assignment of unqualified jobs constitutes the most sensitive component of the project, in spite of factors related to the rational distribution of this type of occupation.
65. Impacts on security: the massive arrival of new populations during the construction" and "exploitation" phases may deeply disturb existing balance and generate risks on people and on goods, for which new facilities must be provided, whether to prevent them or to face them when they threaten, no matter how, the safety and tranquility of existing populations. The local populations will have to face a new context, new activities and all types of flows, which compatibility will have to be managed with regard to the economic and social activities and



conducts of the local populations. The worksite's life base, the staff and employees' quarters or the future exploitation constitute "new cities", which operation needs to be ensured at all levels, and mainly in terms of security.

66. Impacts on health: the most expected impacts on health at this level have to do with STD's. In fact, some factors characterize populations 'arriving' to the area such as their young age, their single status, with no families, "uprooted" from their usual family, social and cultural context, which will result 'compensation' conducts highly focusing on the search for occasional sexual partners, mainly offered through prostitution.

The most serious possible impacts on human health have to do with the management of water and to conditions for the proliferation of vectors, diseases sexually transmitted and risks of exposition to electro-magnetic fields.

67. Development of fishing activities: the development of fishing activities is an important positive impact for local populations. These fishing activities may reflect an important pressure on fishing resources. The water reservoir estimated at 90 million cubic meters will attract many professional fishermen, who will permanently settle or will migrate from their home villages. In general, migrating fishermen do not live in villages but had rather live on the shore, and build "dagas" that represent simple temporary hamlets but that may be permanent depending on fish production. The migration of fishermen will exercise a strong pressure on the fish resources in the reservoir. In addition to this group of fishermen, the worksite's occasional workers may decide to settle after the construction of the dam.

68. The worksite's sound impacts: With regard to equipment planned for the execution of the works, the sound level will exceed 100 dB in terms of intensity. Although this noise will have a temporary and local scope, it is recommended to use equipment during the day and not the night. Villages in the vicinity of the river will be affected by noise. Far away communities (including Diamou) will not be as much affected by the noise.

69. Ecotourism: The project of the dam will support the tourism sector in the region by preserving the water falls and the creation of an ecotourism site.

70. Support to the production and supply of power to Mali and to other countries of the Senegal River Basin: The contribution of Gouina to the supply of renewable electrical power for the three countries of the OMVS constitutes the major positive impact of the project. The increase of regional production means will contribute to the economic development of the region.

71. The rural electrification of affected and hosting regions: is a rather important accompanying measure that must be seriously taken in order to avoid replicating the experience of Manantali, which transferred population has not been provided power energy and can only see electrical power pass by.

## **Public Consultations**

72. The evaluation of the environmental impact and the populations resettlement plan related to the project have been made with the close collaboration of OMVS local and national units as well as with the populations, and in compliance with the operational policies and directives in force by the World Bank.

The main concerns and expectations expressed by contacted people may be summarized as follows:

73. Environmental concerns:

- Difficulties to enforce the different codes and rules regulating the management of environment ;
- Pressure on natural resources;
- Loss of natural habitats,
- Disturbance of forestry ecosystems,
- Absence of drainage and water pollution.



74. Social and socioeconomic concerns (or issues):

- Frequent conflicts between farmers and cattle breeders
- Development of malaria and schistosomiasis in dams' areas
- Migration of fishermen to the most productive parts of the river
- Precariousness of the food situation
- Disturbance of the populations' socioeconomic balance

75. Expectations of the different actors and beneficiaries from project:

- Improve the populations' living conditions
- Ensure protection of water resources
- Ensure the protection of natural habitats and protected forestry spaces
- Real involvement of the populations in the project
- Try not to disturb the socioeconomic balance of affected populations
- Create local development projects as an accompanying measure

**Suggested environmental and social measures**

76. In order to remove or at least reduce the Program's possible nuisances and amplify its positive impacts, an environmental and social plan has been designed.

### Environmental and Social Management Plan of the Project

Environmental measures for reduction and follow up	Execution and control institutional capacity	Cost in US\$
Specific training sessions to decentralized technical services and to the coordination unit in the field of environment evaluation and management, and directives of the World Bank applicable to this project.	OMVS	50 000
Measures for the management of the worksite's environment (collection and processing of wastewaters, collection and management of solid wastes, etc..)	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	300 000
Removal and transportation of the reservoir's vegetation	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	500 000
Maintenance measures during the worksite	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	300 000
Additional studies for the choice of the first part to classify and updating of the development plan of the Bakougo forest	OMVS	200 000
Training and sensitization of the worksite personnel about the management of solid and liquid waste	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	100 000
Restoration of the working sites and the quarry	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	500 000
Design of an "Urbanism Plan of the Worksite's Influence Area"	OMVS	100 000
Regular follow up of the environment during the works (training, equipment, personnel)	OMVS, Manager of the structure and regional environment services	250 000
Design of a detailed hiring plan based on the worksite's real needs (during the project's detailed study)	OMVS, local authorities	120 000
Means and personnel required for the safety of the works (facilities, transportation means)	OMVS, local authorities	500 000
Necessary means for the management of waste waters, the collection and transportation of solid wastes to the community of Kayes (equipment, training, transportation)	OMVS, manager of the structure	750 000
Design of a sustainable management plan of fish resources	OMVS, and regional environment services	120 000
Information and sensitization about forestry regulations	OMVS, and regional environment services	120 000

Environmental measures for reduction and follow up	Execution and control institutional capacity	Cost in US\$
Rehabilitation measures and creation of an eco-museum (studies, personnel, equipment, training, etc.)	OMVS, regional authorities, Ministry of Tourism	750 000
<i>Monitoring the project impacts on biodiversity</i>	OMVS, and regional environment services	-
Capacity building (training, internships)		50 000
Prospecting vehicles (4WD)		100 000
<i>Water resources protection measures</i>	OMVS, manager of the project	-
Capacity building (training, internships)		30 000
On site and in laboratory sampling and analyses equipment		100 000
Prospecting vehicles (4WD)		100 000
<i>Measures for the protection of fish resources and activities</i>	OMVS, manager of the project	-
Capacity building (training, internships)		40 000
On site and in laboratory sampling and analyses equipment		100 000
Prospecting vehicles (4WD)		70 000
<i>Epidemiological follow up</i>	OMVS, manager of the project	-
Capacity building (training, internships)		15 000
Prospecting vehicles (4WD)		100 000
Fight against invading aquatic vegetation (drainage of hydraulic axes, biological fight, sensitization actions)	OMVS, manager of the project	500 000
Reinforcement of the CLC of Kayes to ensure the monitoring and coordination role (training, equipment)	OMVS	300 000
Population's Resettlement Plan including local development plan, compensation of forest losses (with an unexpected cost of 15%)	OMVS, local authorities	7 782 000
Basic Budget		13 947 000
Unexpected costs		308 250
<b>Total in US \$</b>		<b>14 255 250</b>

1 USD=500 FCFA

## PREAMBULE

---

Dans le cadre de son «Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à Buts Multiples dans le Bassin du Fleuve Sénégal», l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), avec l'appui de la Banque Mondiale, a confié au groupement STUDI INTERNATIONAL – SACI – GEDUR, la réalisation de l'Etude d'Impact Environnemental (EIE) et du Plan de Réinstallation de Population du Projet d'Aménagement Hydroélectrique de Gouina au Mali. Un projet qui vise le développement du potentiel hydroélectrique des Etats membres de l'OMVS et l'intégration de leurs réseaux de distribution d'énergie.

Ce rapport d'étude d'impact sur l'environnement est établi en conformité avec le cadre législatif et institutionnel régional de l'OMVS, le cadre législatif et institutionnel malien et avec les directives opérationnelles de la Banque Mondiale.

Un plan de réinstallation des populations a été par ailleurs élaboré en rapport séparé. Son résumé est inclus dans le présent rapport.

Cette évaluation environnementale et sociale s'est basée sur une démarche participative basée sur les concertations avec les acteurs centraux et régionaux et la consultation des populations affectées et bénéficiaires du projet. Des enquêtes environnementales et socio-économiques ont été réalisées dans le cadre de cette évaluation environnementale et sociale. Une Organisation Non Gouvernementale malienne a par ailleurs participé activement dans la consultation du public et le recueil de leurs avis quant à l'acceptation du projet. Une restitution a par ailleurs été réalisée pour le recueil des avis de la population sur les résultats de l'étude d'impact et du plan de réinstallation par la population et les acteurs régionaux. Cette étude d'impact a fait l'objet d'un atelier de validation, tenu à Nouakchott, le 12, 13 et 14 janvier 2007, dont les commentaires ont été inclus dans cette version définitive.

Ce rapport contient les chapitres suivants :

- Délimitation du périmètre de l'étude ;
- Cadre politique, législatif et administratif ;
- Description du projet : contexte, description des ouvrages et installations, description de la phase chantier ;
- Description de l'état de référence de l'environnement : Synthèse de l'ensemble des données relatives au contexte physique, naturel, humain et socio-économique de la zone du projet ;
- Identification et évaluation des impacts potentiels du projet : Impacts liés à l'emprise du projet, impacts en phase réalisation, Impacts liés à l'exploitation du projet, Impacts régionaux et cumulatifs;
- Analyses des alternatives ;
- Plan de Gestion Environnementale (PGE) : les mesures d'atténuation, de suivi et de renforcement institutionnel et les coûts afférents.

# 1 Cadre politique, législatif et administratif

La présente évaluation environnementale s'appuie sur :

- la législation locale du Mali et les conventions et stratégies régionales et internationales ratifiées par le Mali ;
- le cadre réglementaire et institutionnel régional de l'OMVS ;
- et les directives de la Banque Mondiale.

## 1.1 Cadre régional

Le fleuve Sénégal est régi par des textes et institutions d'ordre supra national. Il répond aux textes internationaux dont notamment celui régissant les fleuves et cours d'eaux partagés par plusieurs Etats. Il répond également aux textes, codes, plan d'actions et charte, édictés par l'autorité Régionale qu'est l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS).

L'OMVS est une Organisation commune inter-étatique créée suite à la convention du 11 mars 1972, le fleuve Sénégal « fleuve international », garantissant la liberté de navigation et instituant le principe d'un accord préalable des Etats-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 ;
- 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.

Dans le cadre de cette mission, l'OMVS s'est assurée le concours de nombreux bailleurs de fonds pour le financement de projets stratégiques.

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 du Titre 3, 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 ».

## 1.2 Directives applicables au projet

Le Projet de l'Aménagement hydroélectrique de Gouina est de Catégorie A (impacts majeurs). L'évaluation environnementale est réalisée conformément à la structure et le contenu requis par les politiques et directives opérationnelles en vigueur de la Banque Mondiale :

- Directives de la Banque Mondiale en matière d'environnement, de santé et de sécurité (préoccupations environnementales et sécuritaires) et les directives environnementales générales et de suivi pour les projets d'ouvrages hydroélectriques, de lignes de transmission électriques, de routes et autoroutes, etc.
- Politiques opérationnelles en vigueur de la Banque Mondiale pour laquelle la présente étude relève de sa catégorie A :
  - OP et BP4.01 : Evaluation environnementale (Environmental assessment)
  - OP et BP4.04 : Habitats naturels (Natural Habits)
  - OP4.09 : Lutte antiparasitaire (Pest Management)
  - OP et BP4.12 : Réinstallation involontaire (Involuntary resettlement)
  - OP et BP4.36 : Foresterie (Forests)
  - OP et BP4.37 : Sécurité des barrages (Safety of Dams)
  - OP et BP7.50 : Projets relatifs aux voies d'eau internationales (Projects on International Waterways)
  - OP11.03 : Régime du patrimoine culturel (Management of Cultural Property)
  - PB 17.50 : Divulgence de l'information

La présente évaluation environnementale se base par ailleurs sur la directive pour l'évaluation des impacts environnementaux de l'installation de production et de transport de l'énergie électrique de la CEDEAO.



- **PO/PB 4.01 sur l'Évaluation Environnementale (EE) :** Cette politique détermine les impacts généraux tels que la pollution, le bruit, la qualité de l'eau et de l'air. En vertu de cette politique, tout projet proposé doit faire l'objet d'une étude environnementale visant à déterminer son ampleur, le type d'EIE qu'il requiert et la classification à laquelle il appartient. Les projets peuvent s'inscrire dans l'une des trois catégories suivantes selon leur type, leur localisation, leur sensibilité environnementale, leur échelle et la nature et l'ampleur de leurs impacts potentiels : ayant des impacts majeurs, ayant des impacts mineurs et n'ayant pas d'impact. Cette politique demande qu'une étude des impacts soit faite par des experts agréés, et qu'un plan de gestion environnemental et social soit fait. En outre, cette politique recommande que tous les projets soient examinés par les promoteurs assistés par les consultants environnementaux et sociaux afin de s'assurer que ceux-ci ont suivi la procédure qui s'impose.
- **PO/PB 4.04 Habitats naturels :** La Banque appuie la protection, le maintien et la réhabilitation des habitats naturels et leurs fonctions. Les habitats naturels sont des espaces terrestres et aquatiques où i) les communautés biologiques abritées par les écosystèmes sont, en grande partie, constituées d'espèces végétales ou animales endogènes, et ii) l'activité humaine n'a pas fondamentalement modifié les principales fonctions écologiques de la zone. La Banque encourage et appuie la conservation des habitats naturels et favorise la réhabilitation des habitats naturels dégradés. Si l'évaluation environnementale montre que le projet va modifier ou dégrader de manière significative des habitats naturels, le projet en question doit incorporer des mesures d'atténuation acceptables par la Banque. De telles mesures comprendraient par exemple la minimisation de la perte d'habitats.
- **PO 4.11 Patrimoine culturel :** Le terme « patrimoine culturel » désigne les sites d'importance archéologique (préhistorique), paléontologique, historique ou religieuse, ou présentant des caractéristiques naturelles exceptionnelles. La Banque Mondiale a pour politique générale d'aider la sauvegarde du patrimoine culturel et de chercher à éviter sa disparition.
- **PO/PB 4.12 sur la Réinstallation involontaire des populations :** La procédure est invoquée dès lors qu'un projet entraîne une expropriation et la prise d'actifs se traduisant par : (a) la réinstallation ou la perte d'habitation, (b) la perte d'actifs ou l'impossibilité d'en bénéficier (c) la perte de sources de revenus ou de moyens de subsistance, que les populations concernées soient obligées ou non de changer de lieu. L'objectif est d'assurer que toute population déplacée ou ayant des biens expropriés par le projet reçoive des compensations adéquates. Un Plan de Recasement doit être créé pour chaque population identifiée pour le recasement par le projet si le cas en est. C'est le cas du présent projet. Un plan de Réinstallation est élaboré dans un document à part.
- **PO/PB 4.10 Populations Autochtones :** Cette directive est conçue pour protéger les populations qui sont souvent marginalisées dans le développement, comme par exemple les pygmées en Afrique centrale. Cette politique existe pour s'assurer que les minorités puissent bénéficier du développement. La définition d'un peuple endogène est de tribus ou groupes ethniques distincts de la population moyenne. Il n'y a pas de définition unique pour décrire ces peuples, mais ils peuvent être distincts par leur langue, leur ethnie, leurs coutumes, ou leur statut social ou économique.
- Si ces populations autochtones sont affectées par le projet, il est attendu qu'un **Plan de Développement des Populations Autochtones** leur soit attribué (**PO 4.20**). Ce n'est pas le cas du présent projet.
- **PO/PB 4.36 Forêts :** Cette politique stipule que la gestion, la conservation et le développement durable des écosystèmes forestiers et leurs ressources associées sont essentielles pour la réduction de la pauvreté à long terme et le développement durable, que ce soit dans des pays dotés de forêts abondantes ou non. Le but de cet objectif est d'assister les emprunteurs de mettre à profit le potentiel des forêts pour réduire la pauvreté d'une façon durable, d'intégrer les forêts effectivement dans le développement économique durable, et de protéger les services et valeurs de protection locales et globales. Quand la réhabilitation et la plantation sont nécessaires pour atteindre ces objectifs, la Banque assiste les emprunteurs avec des activités de réhabilitation de forêt qui maintiennent ou augmentent la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. La Banque assiste aussi les emprunteurs avec la mise en place et la gestion durable de plantations de forêts

appropriées écologiquement, socialement bénéfiques et économiquement viables pour rencontrer la demande croissante des biens et services des forêts.

- **PO/PB 4.37 Sur la sécurité des barrages :** La Banque Mondiale fait la différence entre les « grands barrages » (plus de 15 m de haut) et les « petits barrages » (moins de 15 m de haut). Pour les grands barrages, un plan spécial de sécurité du barrage doit être entrepris par un expert accrédité dans la sécurité des barrages. Pour les petits barrages, l'avis d'un ingénieur civil est suffisant. Est considéré comme « grand » un barrage entre 10 et 15 m de haut qui retient des produits toxiques, ou qui est exceptionnellement large, ou vulnérable, ou qui est susceptible de devenir grand pendant la vie du projet. Cette politique stipule que, pour la durée de vie de tout barrage, les promoteurs sont tenus de prendre les mesures appropriées et prévoir des ressources suffisantes pour assurer la sécurité des barrages et ce, peu importe les sources de financement ou du statut de la construction. Si une entité autre que celle qui possède les droits légaux de propriété du site, du barrage et/ou du réservoir détient une licence lui permettant d'exploiter ledit ouvrage, le terme « propriétaire » s'applique sans restriction à cette entité. Étant donné les sérieuses conséquences pouvant résulter du mauvais fonctionnement ou de la rupture d'un barrage, la Banque est toujours préoccupée au plus haut point de la sécurité des nouveaux barrages dont elle assure le financement ainsi que celle des barrages déjà existants dont dépend directement un projet qu'elle finance.
- **PO/PB 7.50 Sur les projets relatifs aux voies d'eau internationales :** Cette politique s'applique à : (a) toute rivière ou fleuve, canal, lac ou voie d'eau qui sert de frontière entre deux ou plusieurs états, que ces pays reçoivent ou non un financement de la Banque; (b) aux tributaires ou toute autre voie d'eau constituant une composante des voies d'eau décrites en (a); (c) toute baie, golfe, détroit, chenal partagé par deux ou plusieurs États ou, si la voie est située dans un seul pays, que celle-ci soit considérée comme un canal de communication nécessaire entre la mer et les autres états ou toute rivière se jetant dans ces eaux. Le PO/PB 7.50 s'applique aussi pour les projets anti-inondations et d'irrigation autant que ceux portant sur la pollution des eaux internationales.

Les projets touchant les voies d'eau internationales peuvent affecter les relations entre la Banque et ses emprunteurs et entre les états (qu'ils soient membres de la Banque ou non). La Banque reconnaît que la coopération et la bonne volonté des états riverains sont essentielles pour une utilisation adéquate et pour la préservation de ces voies d'eau. Elle accorde, de ce fait, une attention particulière aux États qui concluent des ententes ou qui adoptent des dispositions couvrant la totalité ou une partie de ces voies. Elle garantit un traitement diligent des aspects internationaux des projets portant sur une voie d'eau internationale. Si de tels projets sont proposés, la Banque exige que l'état riverain concerné le notifie formellement aux autres États et leur fournisse tous les détails pertinents. La notification, dans la mesure du possible, inclura suffisamment de spécifications, de données techniques, toutes autres d'informations (détails du projet) pour permettre aux autres États riverains de déterminer, en connaissance de cause, le potentiel de dommage que le projet risque de causer (baisse de la réserve en eau, pollution, etc.). Toutes ces informations devront être à la satisfaction de la Banque.

- **PB 17.50 Divulgence de l'information :** Cette procédure de la Banque régit quels documents doivent être divulgués au public pour satisfaire aux besoins de la Banque. Le PCGE doit être circulé pour commentaires au Mali 120 jours avant la mise en vigueur du projet. Il est prévu dans la préparation que les TDR de chaque projet de Catégorie A ou B qu'ils soient divulgués au public, et fassent l'objet d'une consultation publique.

### 1.3 Cadre politique, législatif et administratif au Mali

En République du Mali, la constitution malienne du 25 Février 1992, en son article 15, fait de la protection de l'environnement et de la promotion de la qualité de la vie, un devoir pour tous et pour l'Etat. Cette préoccupation s'est traduite par une politique nationale de protection de l'environnement et des politiques sectorielles ainsi qu'un arsenal juridique et institutionnel d'exécution dont on rappellera les plus importants et qui seront appelés à jouer un rôle dans la gestion environnementale et sociale de ce projet.

### 1.3.1 Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté

Le Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté (CSLP) adopté en 2002 exprime la volonté du Gouvernement d'engager une action de développement qui soit capable de réduire la pauvreté de façon durable, 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.

La pauvreté est devenue un phénomène généralisé au Mali. 64% de la population totale vivent dans la pauvreté et 35% dans l'extrême pauvreté. Si la pauvreté est essentiellement rurale, elle touche aussi de plus en plus les grandes villes en raison de la dégradation du marché du travail et des migrations. Les trois facteurs de risque les plus cités par les populations elles-mêmes portent sur l'alimentation, la maladie et l'absence de travail.

Les obstacles à la réduction de la pauvreté sont de plusieurs ordres (persistance de calamités naturelles, spécificités socioculturelles, enclavement et les difficultés d'accès aux services de base, problèmes de gouvernance et de gestion publique, absence d'opportunités économiques, faiblesse des mécanismes de protection sociale, insuffisance et instabilité de la croissance, etc.).

L'objectif prioritaire général du Gouvernement du Mali est de réduire la pauvreté de 63,8 % en 2001 à 47,5 % en 2006, soit une diminution d'environ un tiers.

Le CSLP comporte quatre axes stratégiques :

- un axe préalable relatif à la croissance accélérée et distributive ;
- et trois grands axes stratégiques prioritaires :
  - Axe stratégique 1 : assurer le développement institutionnel, l'amélioration de la gouvernance et la participation ;
  - Axe stratégique 2 : assurer le développement humain durable et renforcer l'accès aux services sociaux de base ;
  - Axe stratégique 3 : développer les infrastructures de base et les secteurs productifs.

Les objectifs spécifiques de l'axe 3 dans le domaine énergétique sont :

- améliorer les conditions d'accès de la population à toutes les formes d'énergie, en particulier, les énergies modernes, et
- assurer la rationalisation de l'utilisation des sources d'énergies existantes.

### 1.3.2 Politique énergétique nationale

Le secteur énergétique se caractérise par l'absence de ressources pétrolières, la sous exploitation du potentiel hydroélectrique, l'épuisement progressif des ressources forestières et la faible utilisation des énergies nouvelles et renouvelables.

L'énergie traditionnelle (bois de chauffe, charbon, résidus agricoles, etc.) représente 91% de la consommation d'énergie, les hydrocarbures 8% alors que les Energies Nouvelles et Renouvelables (solaire, biomasse, huile de pourghère, éolienne) sont peu développées en raison du coût élevé des équipements.

Pour les 77% des ruraux non situés sur le tracé du réseau électrique, les Energies Nouvelles et Renouvelables constituent la source d'énergie de demain. Les importations d'hydrocarbures pèsent de plus en plus sur la balance commerciale du pays.

A partir du barrage de Manantali, le Mali est approvisionné à hauteur 416 GWh /an à partir de 2002. Le Mali connaîtra une situation de saturation si d'autres sources d'énergie ne sont pas mises en œuvre. Le potentiel hydroélectrique du pays de l'ordre de 5 000 GWh/an est à peine entamé et il existe des grandes possibilités d'investissements économiquement rentables.

En dehors des formations forestières sur lesquelles pèsent grandement la pression de la demande et l'utilisation peu rationnelle du bois énergie, toutes les autres potentialités énergétiques du Mali sont à présent largement sous exploitées.

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 1150 MW et un productible d'environ 5 600 GWh, dont seulement 4 sites sont à présent aménagés (représentant environ 21% 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).

La Politique Energétique Nationale entre dans le cadre du CSLP notamment à travers la dotation en services énergétiques adéquats des secteurs de la santé, l'éducation et l'approvisionnement en eau potable de la population.

Les objectifs du Gouvernement en matière énergétique sont :

- la production et la distribution de l'électricité à moindre coût ;
- l'accroissement du taux de desserte de la population en électricité ;
- la réduction de la consommation de bois par l'utilisation d'équipements améliorés et de substitution ;
- la mise en œuvre d'un programme de promotion des équipements d'énergie solaire, photovoltaïque pour un grand nombre de la population.

La politique énergétique repose sur au moins les actions suivantes :

- 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 ;
- l'aménagement des forêts naturelles pour l'usage énergétique et la réalisation de nouvelles formations forestières pour satisfaire les besoins futurs et contribuer à la protection de l'environnement ;
- la réhabilitation des infrastructures existantes ;
- l'exonération de droits et taxes des équipements de l'énergie nouvelle et renouvelable ;
- le transfert de certaines compétences aux collectivités locales, notamment la réalisation et l'entretien des installations locales (maîtrise d'ouvrage). La politique de décentralisation, engagée dans le pays depuis 1992, permet aux Collectivités Territoriales de concevoir, programmer et mettre en œuvre des actions de développement économique, social et culturel d'intérêt régional et local.

Les projets, programmes et actions s'inscrivant dans le cadre de la mise en œuvre de la Politique Energétique du Mali doivent prendre en compte les principes de la décentralisation, de la libéralisation, de l'approche programme, de l'approche participative, de la compétitivité, de la cohérence transversale et du partenariat public privé.

### 1.3.3 Politique nationale de protection de l'environnement

La politique Nationale de protection de l'environnement s'inscrit dans le cadre d'une gestion et d'une planification environnementale efficace pour un développement durable. Elle se fixe pour objectif de garantir un environnement sain et un développement durable par la prise en compte de la dimension environnementale dans toute décision relative à la conception, la planification et la mise en œuvre des politiques, des programmes, et activités sectorielles de développement, à travers la responsabilisation de tous les acteurs. Cette politique s'appuie sur les principes d'équité et égalité, de responsabilité, de participation, de précaution et d'internalisation des coûts de protection de l'environnement.

Le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) met l'accent sur le renforcement des capacités, la réhabilitation d'aires dégradées et la création et mise en œuvre d'un système permanent de contrôle et suivi de l'environnement.

La Stratégie et Plan d'Action pour la Biodiversité, finalisée en 2001, précise que la gestion des écosystèmes nationaux doit comprendre l'utilisation durable des ressources naturelles, la responsabilisation des communautés et la distribution équitable des retombées de la conservation.

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

#### 1.3.4 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. Dans 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 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'amenée 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.

#### 1.3.5 Politique forestière nationale

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. 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 m<sup>3</sup> et une productivité pondérée sur l'ensemble du pays d'environ 0,86 m<sup>3</sup>/ha/an.

Le Mali dépend essentiellement (81%) 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 a été d'environ 6 millions de tonnes en 2002 et crée une importante pression sur le massif forestier. La consommation de bois de feu augmente de l'ordre de 2 à 3 % par an pour les ménages.

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'auto- consommation locale et l'exportation vers les villes y dépassent, et parfois très largement, la capacité de régénération naturelle des formations forestières.



La politique forestière nationale 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 ;
- Et l'option écologique de la politique forestière nationale 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.

### 1.3.6 Domaine faunique national

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

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

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

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

### 1.3.7 Schéma directeur de la pêche

Le Schéma directeur de la pêche et de la pisciculture a été élaboré, adopté et validé en 1997. Ce document reprend les grandes orientations du Schéma directeur du développement rural, en tenant compte des grandes orientations de la politique de décentralisation. Il trace et définit les grands axes stratégiques de développement de la pêche et de la pisciculture. Son objectif fondamental est la gestion durable des ressources de la pêche et de la pisciculture.

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. Il identifie un certain nombre d'activités (non exhaustives) devant contribuer à la réalisation des objectifs jugés prioritaires (objectifs spécifiques) de la pêche et de la pisciculture :

- Accroître la contribution de la pêche et de la pisciculture à l'économie nationale et améliorer les conditions de vie des communautés de pêcheurs ;
- Accroître la contribution de la pêche et de la pisciculture à la satisfaction des besoins alimentaires du pays ;
- Promouvoir un aménagement durable des pêcheries maliennes.

Les axes stratégiques retenus pour atteindre les objectifs ci-dessus sont:

- L'augmentation des performances économiques, du secteur de la pêche à travers un accroissement de la valeur ajoutée de la filière poisson ;
- l'amélioration des conditions socio-sanitaires et éducationnelles des communautés dans les zones de forte production ;
- L'accroissement de la production de poisson provenant, de la pêcherie de Manantali, de la pisciculture et d'autres zones de production naturelle encore peu exploitées ;
- La préservation des écosystèmes halieutiques et l'aménagement en partenariat des pêcheries ;

- Le renforcement des instruments d'appui et de suivi du schéma directeur de la pêche et de la pisciculture.

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.

### 1.3.8 Charte pastorale

La Loi N°01-004 portant **charte pastorale** définit les principes fondamentaux et les règles générales qui gouvernent l'exercice des activités pastorales au Mali. 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, ladite 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 ».

### 1.3.9 Code domanial et foncier

Au Mali, les modes d'occupation des terres sont régies par Ordonnance 00-27/P-RM du 22 mars 2000 portant Code Domanial et Foncier, et par 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:

- Ils dérivent leur caractère légal de la constitution et leurs incidents des lois écrites
- Ils sont créés soit par contrat ou par application de la loi
- 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 de base sur des modalités à l'amiable entre l'exproprié ou son représentant mandaté et la commission représentant de l'Administration. Dans le cas de l'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.

### 1.3.10 Cadre législatif et réglementaire de la gestion de l'environnement au Mali

Au Mali, une législation importante a été adoptée dans le domaine de l'environnement et de la protection des ressources naturelles. Le Mali a connu trois générations de textes traitant de la protection des ressources naturelles. Les premières législations remontent des années de l'indépendance (1960-1970). Ces premiers textes portaient l'accent surtout sur la protection à travers l'interdiction et la répression (Loi N°63 – 7 de 1963 sur la pêche, la loi N°986- 8 d e 1968 portant code forestier et le code de chasse).

A partir des années 1970, avec le contexte des sécheresses, le Mali a procédé à une relecture des textes en portant un accent sur le durcissement des peines. C'est dans ce cadre que des lois telles que le code de feu, le code forestier, le code de pêche, le code de chasse, la loi sur les foyers améliorés, la loi sur le taux de défrichement ont été adoptées en 1986.

Au Mali, le cadre institutionnel et réglementaire régissant les études d'impact sur l'environnement est fixé **par la loi N°01-020 du 26/04/2001 et le décret N°03 -594/P-RM du 31/12/2003** dont les dispositions sont venues remplacer celles du décret N°99-189/P-RM.

La loi N°01-020 du 26/04/2001 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°03-594 fixe les règles et procédures relatives à l'Etude d'Impact sur l'Environnement. Il comporte 7 chapitres traitant successivement des dispositions générales (objet et définitions), de l'obligation de l'étude d'impact sur l'environnement, du rapport d'étude et de la notice d'impact sur l'environnement, de la procédure à suivre pour la réalisation de l'EIE, du suivi et de la surveillance de l'environnement, des violations et des sanctions, ainsi que des dispositions finales. L'article 35 précise que ce décret abroge toutes les dispositions antérieures contraires, notamment le décret n°99-189/P-RM susmentionné portant institution de la procédure d'EIE. Est annexée à ce décret la liste des projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement.

Les dispositions du décret N°03-594 du 31 décembre 2003 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 environnementaux.

Pour tous les projets soumis à l'EIE, l'exécution des travaux est subordonnée à l'obtention d'un permis environnemental délivré par le Ministre chargé de l'environnement. Les articles 12 et 13 stipulent qu'en même temps que s'effectue l'analyse environnementale, l'Administration compétente rend public le rapport d'étude. La phase de consultation publique, qui est organisée par le promoteur, ne peut excéder 30 jours. Elle a pour objectif de recueillir les avis des collectivités territoriales ou de toutes personnes ou organisations concernées par les résultats de l'étude.

Le rapport de l'étude d'impact sur l'environnement doit comprendre :

- une description détaillée du projet à réaliser ;
- une description et une analyse détaillées de l'état du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain ;
- une évaluation des impacts prévisibles directs et indirects à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement naturel, socio-économique et humain ;
- une présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ;
- les résultats de la consultation publique ;
- le programme de suivi et de surveillance de l'environnement.

Les principales dispositions qui définissent la réglementation touchant l'environnement, la pêche, la santé, l'hygiène et la sécurité sont répertoriées ci-dessous :

- Loi N° 89-61 / AN-RM du 02 septembre 1989, portant répression de l'importation, du transit de **déchets toxiques** ;
- Loi N°95-003 de 1995 portant organisation de l'exploitation du bois et du commerce du bois ;
- L'article 30 de la loi N°95-004 AN-RM du 18 Janvier 1995 portant **conditions de gestion des ressources forestières** stipule que, 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.
- Loi N°95-032 du 17/02/95 fixant les conditions de **gestion de la pêche et de la pisciculture**. Son article 17 stipule « 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».

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 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 /A N – 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 03/04/90 portant **règlement du régime des eaux définit la qualité de l'eau** et dispose que toute activité menée en relation avec elle doit préserver le milieu de prélèvement et la qualité première du fluide précieux sous peine de sanctions.

#### Ces textes interdisent :

- ✓ les déversements directs ou indirects, dans les eaux du domaine public, des eaux usées pouvant porter atteinte au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la faune et de la flore aquatiques ;
- ✓ toute utilisation des eaux nuisibles au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la flore et de la faune aquatiques ;
- ✓ à l'intérieur des périmètres de protection définis autour des points d'eau, toute construction d'habitation, d'établissements industriels et/ou commerciaux, d'abattoirs, de sépultures, toute installation de dépôts d'ordures, d'hydrocarbures, de carrières, de canalisation à risque, de substances toxiques, de champs de culture.
- 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 ;
  - 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**;

### 1.3.11 Conventions internationales ratifiées par le Mali concernées par le projet

Les conventions internationales auxquelles le Mali a souscrit et qui pourraient influencer sur les activités du projet sont les suivantes :

- La Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique ;
- La Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ;
- La Convention Africaine sur l'Aménagement de la Faune et son Habitat ;
- La Convention de RAMSAR sur les zones humides et les espèces d'oiseaux qui y vivent;
- Le Protocole de Montréal sur la protection de la couche d'Ozone ;
- La convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants.

## 1.4 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 à la protection de l'environnement. Ces institutions disposent des services déconcentrés au niveau régional, préfectoral et communal.

### 1.4.1 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 pendant la période 2004-2007, le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement est chargé de :

- 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 :

- **Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances :** 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 ».
- **Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN).** Créée par la loi n°98-025/P-RM du 25 août 1998, la DNCN 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 »
- **Secrétariat Technique Permanent (STP/CIGQE) :** 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.

#### 1.4.2 Ministère de l'Elevage et de la Pêche

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

- 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 mandant, 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.

#### 1.4.3 Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau

En République du Mali, 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 des Mines, 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 en eau. A ce titre, il a la charge dans le domaine de l'eau de :

- L'élaboration et le contrôle de l'application de la réglementation en matière d'eau ;
- Le 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 des Mines, de l'Energie et de l'Eau comprend :

- La Direction Administrative et Financière ;
- La Direction Nationale de la Géologie et des Mines ;
- 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).**

#### 1.4.4 Autres structures et organes consultatifs

Plusieurs départements ministériels (Santé, Administration Territoriale et des collectivités Locales, Culture, Artisanat et du Tourisme, Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières et de l'Habitat, Développement Social de la Solidarité et des Personnes Agées, etc.) interviennent transversalement dans la 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, et
- 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

### 1.4.5 Politique malienne de décentralisation et cadre administratif régional du Mali

Dans le cadre de la décentralisation administrative entreprise depuis 1992, 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. En juin 1999, 682 communes rurales ont été créées avec à leur tête un maire et une équipe municipale élus.

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 les ressources forestières.

La lettre de politique de gestion décentralisée et participative des ressources naturelles et de développement local d'août 2000, expose la politique du Gouvernement et l'objectif principal de la politique de développement est de réduire la pauvreté en milieu rural à travers la gestion rationnelle des ressources naturelles pour un développement local accéléré tiré par le secteur privé et fondé sur la décentralisation.

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

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

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.

#### 1.4.5.1 Le Cercle

Le Haut-commissaire, représentant de l'Etat au niveau de la région, assure la tutelle des Cercles et de la commune du chef-lieu de Région.

Les délégués du gouvernement au niveau des Cercles, assurent la tutelle des communes et sont responsables de la réalisation des objectifs nationaux de développement assignés aux services déconcentrés de l'Etat.

Le Cercle élabore le Plan de Développement Social et Economique composé à partir des plans de Développement Locaux.

Le Conseil de Cercle est constitué de personnes élues au sein des Conseils Communaux. A chaque échelon existe un représentant de l'Etat, garant des intérêts nationaux et du respect des lois (contrôle a posteriori de la légalité des actes administratifs des exécutifs locaux). Le Conseil de Cercle règle par ses délibérations les affaires du Cercle notamment celles relatives aux programmes de développement économique, social et culturel. Ainsi, il délibère entre autres sur la politique de création et de gestion des équipements collectifs d'intérêt du cercle, notamment dans les domaines suivants : l'hydraulique rurale ; les marchés des travaux et des fournitures, les baux et autres conventions ; l'institution des taxes rémunératoires sur les prestations des services propres du cercle et la fixation des taux des impôts et taxes du cercle dans le cadre des bases et des maxima fixés par la loi ; les emprunts pour les dépenses d'intervention, les garanties d'emprunts ou avals et l'octroi par le cercle de subventions ou d'allocations.

#### 1.4.5.2 La Commune Rurale

La Commune Rurale est gérée par un Conseil Communal élu par la population de la commune. L'organe exécutif est le Bureau Communal élu au sein du Conseil Communal. Le Bureau Communal est composé du Maire et de ses adjoints (3 dans les communes de moins de 50.000 habitants) et d'un Secrétaire.

Le Maire est le véritable chef de l'exécutif communal. Il est chargé de l'exécution des délibérations du Conseil Communal, de la gestion et de l'administration des biens de la commune, de la gestion du personnel communal et de la police administrative. Il est chargé, en collaboration avec le représentant de l'Etat, de la publication et de l'exécution des lois et règlements. Le Maire exerce ses pouvoirs sous le contrôle du Conseil Communal et sous le contrôle administratif du représentant de l'Etat (le Délégué du Gouvernement auprès du Cercle). La Commune Rurale élabore un Plan de Développement Local

#### 1.4.5.3 Centres de Conseils Communaux

Un réseau de Centres de Conseils Communaux (CCC), un par Cercle, assure l'appui technique aux collectivités territoriales. Ce réseau est coordonné au niveau national par une cellule nationale de coordination rattachée à la Direction Nationale des collectivités territoriales. Le rôle du CCC est le développement des capacités de maîtrise d'ouvrage des communes. Chaque CCC a pour mission de fournir des appuis aux communes sur les divers aspects de la gestion (élaboration des plans de développement, des projets d'investissement, recherche de prestataires de service, etc.). Le Conseil Communal est responsable de la planification à travers le Plan de Développement Communal (PDC), de la conception, de la réalisation, de la mise en place d'un système d'approvisionnement en eau et du contrôle de l'exploitation de toutes les infrastructures hydrauliques sur leur territoire. Il signe avec l'Etat un protocole de transfert de compétence en matière de service public de l'eau; formule la demande de projet et sollicite les appuis techniques et financiers des partenaires pour sa réalisation. Il recrute les prestataires, assure le suivi et le contrôle et délègue obligatoirement la gestion des installations à un opérateur privé (Exploitant) ou l'association d'usagers, fixe le prix de l'eau avec l'exploitant, après avis du chef de village et des usagers et des services techniques compétents ; surveille le bon déroulement du service de l'eau par rapport au cahier des charges de gestion ; donne son accord pour l'utilisation de l'épargne constituée pour le renouvellement des installations.

#### 1.4.5.4 Société civile

La société civile représentée par les individus et les associations (ONG, OP, GIE, organisations socioprofessionnelles,...) protège les ressources de l'environnement et développe des stratégies individuelles ou collectives qui obéissent à des logiques familiales, villageoises ou collectives.

## 2 Description du projet

### 2.1 Contexte du projet

Le projet d'un aménagement d'ensemble du bassin du fleuve Sénégal par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) entamé depuis le début des années 1980 a pour objectif principal d'assurer une maîtrise complète de l'eau, grâce à la mise en place de grands ouvrages.

Le barrage de Diama, construit à 27 km en amont de Saint-Louis, stoppe la remontée de l'eau marine et permet l'irrigation toute l'année dans le Bas-Sénégal. Dans le bassin supérieur, le barrage de Manantali, édifié sur le Bafing au Mali, a régularisé le débit du fleuve. L'objectif principal de l'OMVS est d'assurer une gestion rationnelle et durable des ressources du bassin au bénéfice des populations. Ses principales attributions sont ainsi la gestion de l'eau et la gestion technique des ouvrages communs.

Les objectifs de l'OMVS se traduisent par les actions suivantes :

- réaliser l'objectif de sécurité alimentaire pour les populations du bassin ;
- sécuriser et améliorer les revenus des populations de la vallée ;
- préserver l'équilibre des écosystèmes dans la sous-région et plus particulièrement dans le bassin ;
- contribuer à accélérer le développement économique des Etats membres.

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).

Dans le cadre de son programme de mise en valeur du Bassin du Fleuve Sénégal, l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) envisage, avec l'appui de la Banque Mondiale, 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 à travers un «Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à Buts Multiples dans le Bassin du Fleuve Sénégal».

Le programme, qui s'étend sur une période décennale répartie en deux quinquennats, mettra 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".
  - 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 Gourbassi, Koukoutamba, Boureya et Balassa.
  - Participation des acteurs au processus de planification, de conception, de réalisation et de valorisation des ouvrages à buts multiples.

Le projet d'aménagement hydroélectrique de Gouina, objet de la présente mission, fait partie de la composante 3 du programme.

## 2.2 Présentation du projet d'aménagement hydroélectrique de Gouina

L'aménagement hydro-électrique de Gouina se situe au niveau des chutes de Gouina sur le fleuve Sénégal à 70 km en amont de Kayes et à environ 50 km en aval 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.

L'électricité constitue la vocation exclusive de l'aménagement : L'aménagement est destiné à assurer une production d'électricité par turbinage des débits du fleuve Sénégal, partiellement régulés par l'aménagement existant de Manantali en amont.

La dénivellée naturelle au niveau des chutes naturelles de Gouina est de 12 m suivie de rapides de 3 m, soit au total 15 m de dénivellée naturelle. Le projet consiste à augmenter cette hauteur naturelle par la création d'un barrage en amont des chutes. La cote de retenue normale pour ce barrage est de 75 m, d'après l'étude de faisabilité réalisée par Coyne et Bellier en 2003.



Le projet comporte ainsi la construction et la mise en place :

- d'un barrage en béton d'une hauteur de 19 m avec seuil déversant sur toute sa longueur. La queue de la retenue à la cote 75 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 le poste de départ HT et les transformateurs à l'aval de l'usine ;
- d'un canal d'amenée de largeur 40 m et de 287 m de longueur ;
- 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, etc.) ;
- et 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 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.

## 2.3 Apport hydraulique et potentiel électrique des chutes de Gouina

Les apports actuels au niveau des chutes de Gouina dépassent en moyenne les **700 m<sup>3</sup>/s** (d'après les rapports de l'étude de faisabilité) dont les 2/3 proviennent du barrage Manantali et le reste sont des apports intermédiaires entre Manantali et Gouina.

Le barrage de Manantali a une capacité de 11,5 Milliards de m<sup>3</sup> et 68 m de hauteur, il est équipé d'une usine de production électrique à cinq turbines de 98,2 m<sup>3</sup>/s chacune, soit un débit maximal turbiné de 491 m<sup>3</sup>/s.

En 2005, le volume turbiné à la centrale de Manantali est de 7 272 207 392 m<sup>3</sup> d'eau avec une production totale de 880 035 Mwh, soit une consommation spécifique de 8,26 m<sup>3</sup>/Kwh.

Le débit fictif continu d'eau turbiné à la sortie de Manantali est de 230 m<sup>3</sup>/s, soit 47 % de la capacité de turbinage de l'usine.

**Tableau 1 : Production en énergie de la centrale de Manantali**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Année</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Production annuelle (Gwh)		827	880
Volume turbiné (m <sup>3</sup> )		6 837 627 646	7 272 207 392
Consommation Spécifique (m <sup>3</sup> /Kwh)		8,26	8,26
Débit fictif continu turbiné (m <sup>3</sup> /s)		216,8	230,6
Débit max de turbinage (m <sup>3</sup> /s)		491	491
Facteur d'utilisation		47 %	44 %

Source : SOGEM / MANANTALI

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

A la centrale hydroélectrique de Manantali, la production moyenne annuelle en 2004 est de 827 GWh et 880 GWh en 2005, ce qui donne un facteur d'utilisation de 0.47 en 2004 et 0.52 en 2005.

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

Le débit total à turbiner à Gouina est de 700 m<sup>3</sup>/s, la production annuelle à Gouina sera de l'ordre de 600 GWh/an.

## 2.4 Description des aménagements

Cette description a été établie sur la base de l'étude de faisabilité réalisée en Mars 2004 par COYNE ET BELLIER, la visite du site du projet ainsi que la visite du barrage de Manantali.

### 2.4.1 Infrastructures existantes

Les chutes sont situées approximativement à mi-distance entre Kayes et Bafoulabé en passant par Diamou. L'accès actuel au site des chutes est praticable mais difficile, en rive gauche du fleuve, par une piste ancienne et non entretenue.

La piste croise plusieurs fois la voie de chemin de fer, ancienne, qui relie la capitale du Mali à celle du Sénégal. Elle croise aussi plusieurs fois, entre Bafoulabé et Kayes, 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 passe à proximité du site de Grouina. Cette voie ferrée pourra donc tout naturellement servir de voie principale d'approvisionnement pour le chantier.

Les travaux d'aménagement de cet accès comprendront l'adaptation ou la création d'une station de déchargement sur la voie ferrée, et le raccordement de cette station à la route.

Le réseau HT existant qui passe dans la région de Gouina est la ligne Ouest de 225 kV qui fait le départ de Manantali et qui assure le transport de l'énergie vers Dakar et Nouakchott sur une longueur totale de 821 km.

## 2.4.2 Aménagements projetés

Les aménagements prévus dans le cadre du projet hydroélectrique de Gouina consistent en :

- Un barrage pour améliorer la hauteur des chutes de 15 à 23 m,
- Une centrale hydroélectrique permettant la production d'une énergie moyenne de 600 GWh /an,
- Un canal d'amenée permettant de canaliser l'eau vers l'usine ;
- une ligne électrique HT de 58 Km de long liant Gouina à Kayes pour le transport de l'énergie produite au niveau de Gouina vers le réseau ouest de Manantali ;
- Les infrastructures nécessaires pour la liaison du site à ses environs et les ouvrages annexes.

Au niveau amont des chutes, le fleuve est étendu sur une largeur importante de l'ordre de 640 m. A droite du site, les reliefs sont de forte pente, favorable pour l'ancrage de la digue du barrage, alors que la rive gauche est étendue et de pente légère.

Les écoulements sont répartis sur la majorité du lit de côté droit du fleuve, où la hauteur naturelle des chutes est de l'ordre de 15 m situé entre la cote 65 et 50.

### 2.4.2.1 Barrage

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 de l'évacuation des crues est de 520 m. C'est un déversement libre pratiquement sur tout le seuil.

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

### 2.4.2.2 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 m<sup>2</sup>.

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. 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 de hauteur 1 m.

Les ouvrages d'amenée comprennent, de l'amont vers l'aval :

- Un ouvrage d'entonnement à l'extrémité amont du canal, équipé de batardeaux et d'une ligne de grilles grossières ;
- Le canal d'amenée entre ouvrage de tête et prises usinières, dimensionné pour limiter la vitesse de l'eau à environ 2 m/s pour le débit d'équipement sous le niveau de retenue normale.

Le canal d'amener 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.



### 2.4.2.3 Usine

L'usine est équipée de trois groupes de type Kaplan d'un débit d'équipement unitaire de 233 m<sup>3</sup>/s soit un débit total de 700 m<sup>3</sup>/s.

Les ouvrages de restitution comprennent :

- un jeu de batardeaux aval par groupe ;
- un coursier et un seuil entre les aspirateurs et le canal de fuite ;
- et un canal de fuite (ou de restitution) destiné à restituer les eaux turbinées au fleuve à l'aval des rapides de Gouina

L'usine sera implantée dans la dépression topographique en rive gauche, donc au droit des chutes, de manière à minimiser les volumes d'excavation et de béton des ouvrages à réaliser (canal d'amenée, usine, canal de restitution).

La topographie du site permet d'implanter le poste de départ HT à l'aval de l'usine. Les transformateurs et le départ des lignes HT seront placés dans l'axe des groupes, sur la plate-forme aval au-dessus des locaux techniques.

La plage de montage et la plate-forme d'accès à l'usine sont placées en rive gauche de l'usine, avec un accès direct depuis la route.

Le canal de fuite restitue l'eau depuis le seuil aval de l'usine vers le fleuve à l'aval des rapides. Sa longueur de 432 m est suffisante pour permettre le bardage aval pendant les travaux. Sa largeur est fixée à 90 m, ce qui permet de limiter les pertes de charge à un niveau acceptable: dans le cas le plus défavorable, (débit turbiné = débit d'équipement et débit déversant nul sur le seuil), la vitesse de l'eau sera 1,8 m/s, et la perte de charge entre 10 et 15 centimètres. Le canal de fuite est prévu excavé au rocher, non revêtu.

### 2.4.2.4 Ligne électrique haute tension

Selon l'étude de faisabilité et les discussions avec les différents acteurs, 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 en prévision de 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 sur le site. On considérera dans cette évaluation environnementale, un site limitrophe au tracé de la ligne existante.

### 2.4.2.5 Ouvrages annexes : rampe d'accès et pièges à sédiments

Une rampe d'accès au fond du canal sera aménagée dans le tronçon aval, à proximité de l'usine, et qui sera utilisée aussi pendant le chantier.

Deux pièges à sédiments sont prévus dans le radier du canal, l'un à l'amont du canal (à l'aval immédiat du pont) et l'autre à l'aval du canal, au pied des grilles usinières, d'une profondeur de 1,50 m et d'une largeur de 5 m.

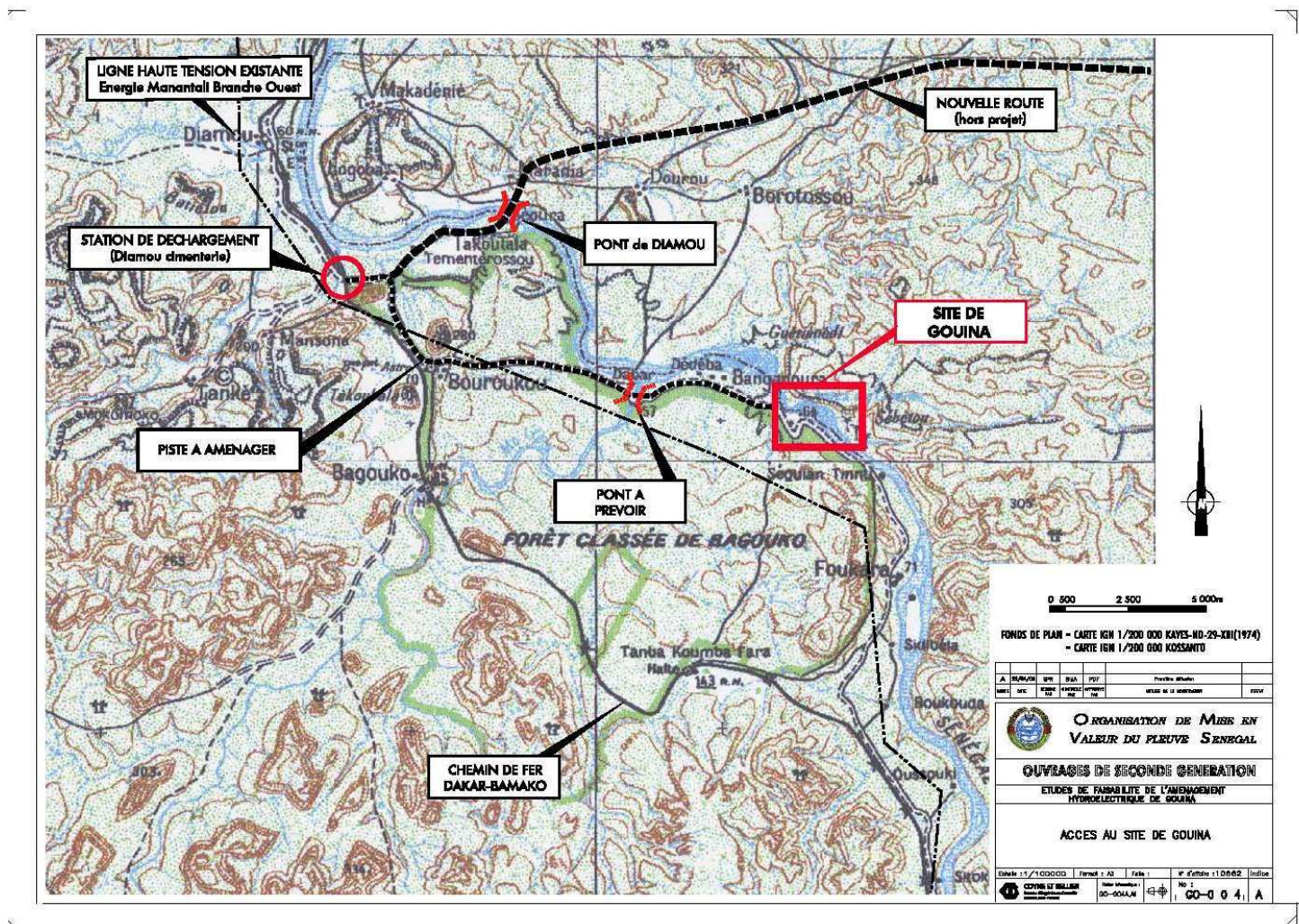


Figure 2 : Accès au site et infrastructures existantes



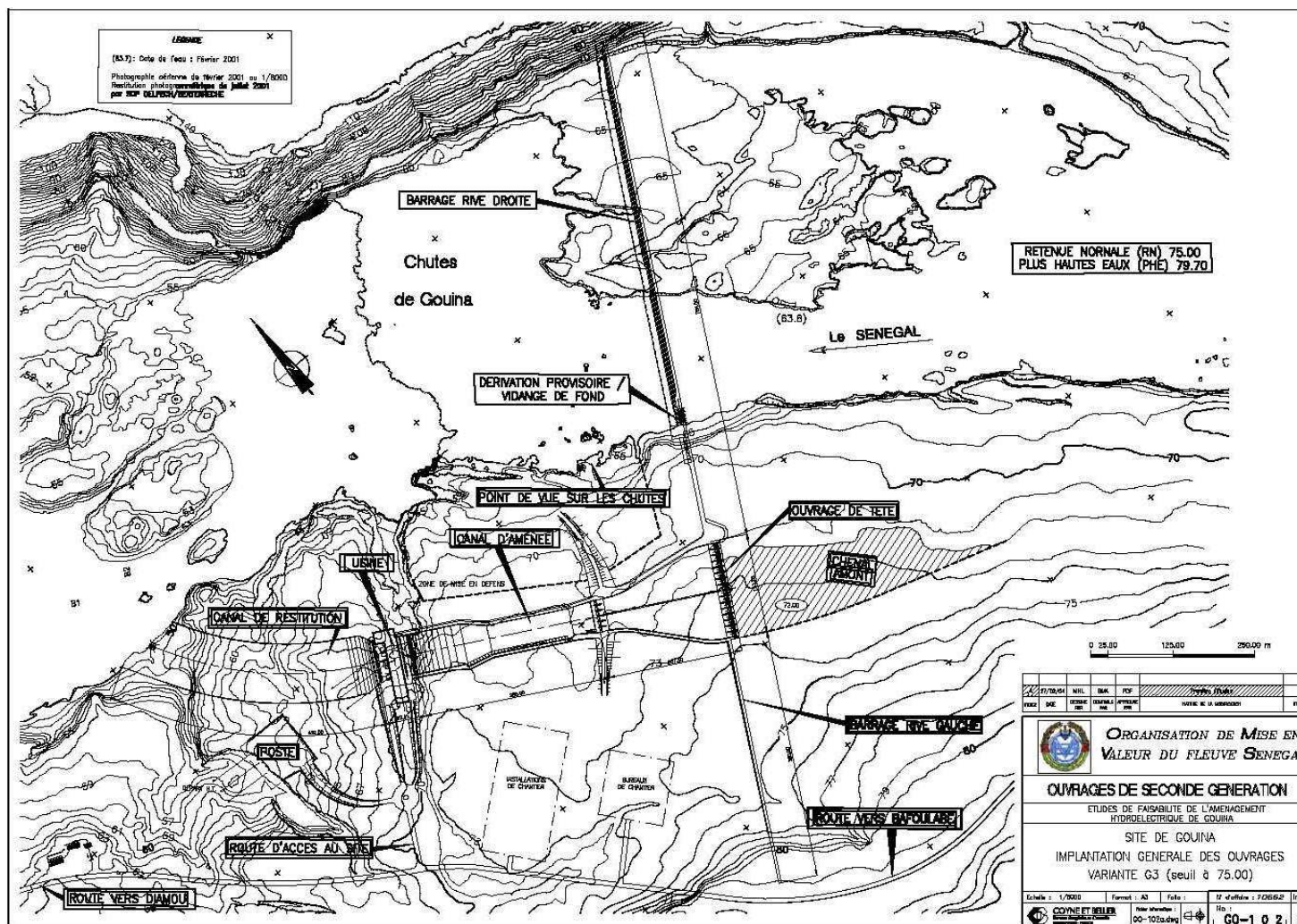


Figure 3 : Implantation des ouvrages pour la variante retenue RN 75 m

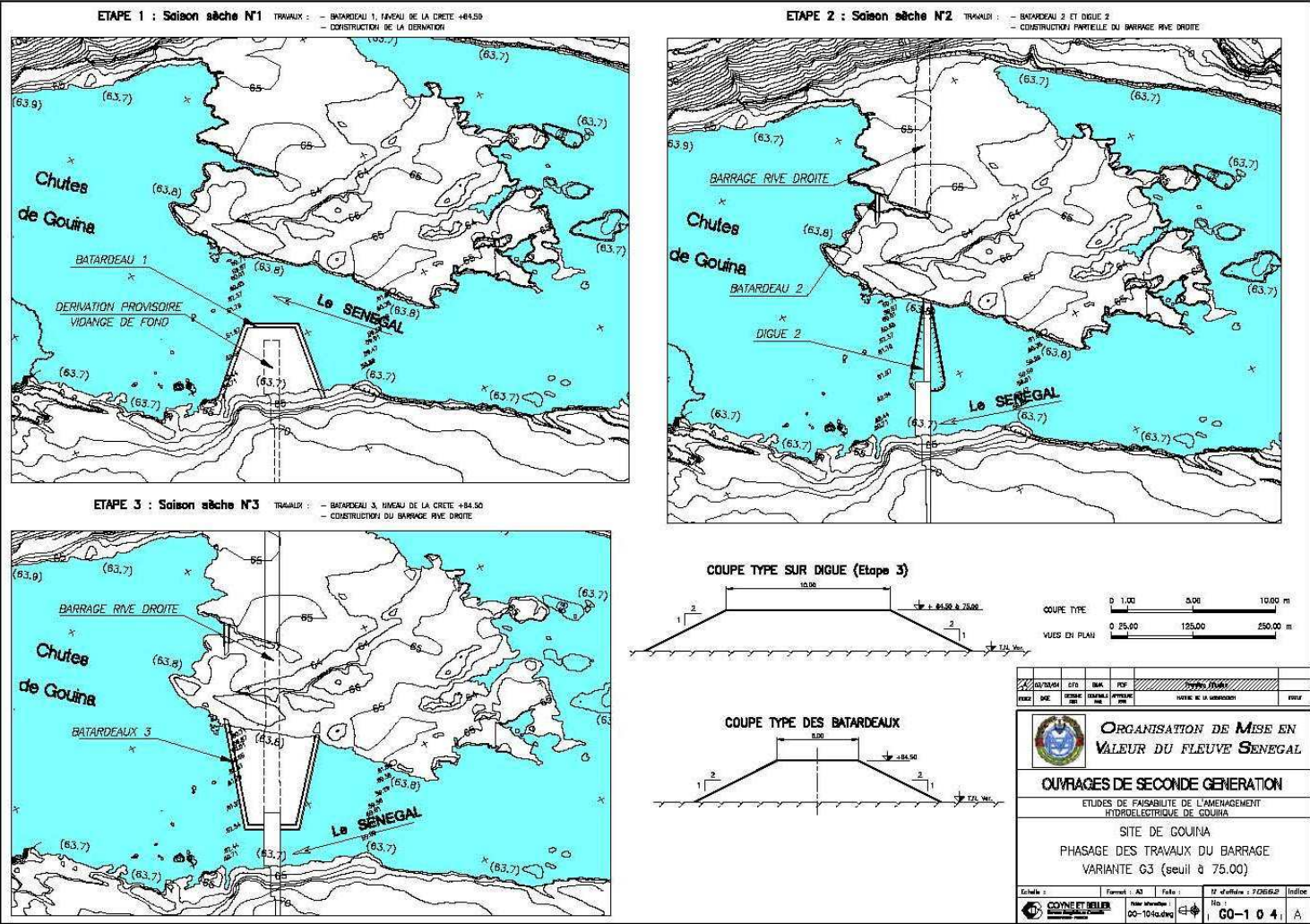


Figure 4 : Phasage des travaux du barrage



L'évacuation des matériaux piégés devra donc se faire au moyen d'engins mécanisés empruntant la rampe d'accès au fond du canal, puis une rampe depuis le radier au fond de chaque piège. Le piège amont sera implanté sous le pont de franchissement du canal afin de pouvoir éventuellement bénéficier d'un treuillage pour en faciliter le curage.

#### 2.4.2.6 Infrastructures d'accès

Des travaux préparatoires concernent surtout l'infrastructure routière liant Gouina à ses environs. L'étude de faisabilité a prévu l'aménagement de l'accès entre Gouina et Diamou et l'aménagement de la gare de Diamou Cimenterie. L'accès routier au site sera assuré 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

## 2.5 Description des travaux

La durée totale de réalisation est de 4 années selon les prévisions de l'étude de faisabilité.

Le phasage proposé des travaux est comme suit :

- **Travaux préparatoires** : La durée des travaux de préparation (aménagements routiers) ne doit 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. Pendant cette phase, tout le débit du fleuve passe par la dérivation provisoire dimensionnée pour 250 m<sup>3</sup>/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 amont (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.

La durée de construction de l'aménagement est de 3 années à compter de la notification des contrats de travaux aux Entreprises. Le chemin critique est constitué par la conception, la fabrication, l'acheminement, l'installation et la mise en service des équipements électromécaniques de l'usine. Les moyens mis en œuvre devront être suffisants pour construire l'ensemble des installations dans le délai global de 3 années, en tenant compte des saisons humides qui ralentiront nécessairement le chantier.

Cela nécessite au minimum les moyens suivants :

- 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.
- **Equipements de la centrale et la construction de la ligne HT** : L'étude de faisabilité a prévu pratiquement 40 mois de délai réparti comme suit :
- 20 mois de fabrication et transport ;
  - et 20 mois montage essais et mise en service. La deuxième phase de ce lot nécessite l'achèvement surtout du génie civil des locaux.
- **Aménagements annexes** : Les aménagements annexes prévus sur le site sont :
- Une cité composée de 250 à 300 logements, une partie pour les cadres et l'autre pour les ouvriers ;
  - Un dispensaire, une école, un marché, poste gendarmerie, poste, etc.
  - Réseau d'eau potable, réseau d'électricité, poste téléphone, mini station de traitement sur le fleuve de 50 m<sup>3</sup>/j de capacité.
- **Les matériaux de construction** :

L'étude a prévu l'exploitation des déblais rocheux pour l'extraction des matériaux de construction. Les matériaux à exécuter sont de l'ordre de 1 230 000 m<sup>3</sup> soit une moyenne de 35 000 m<sup>3</sup>/mois.

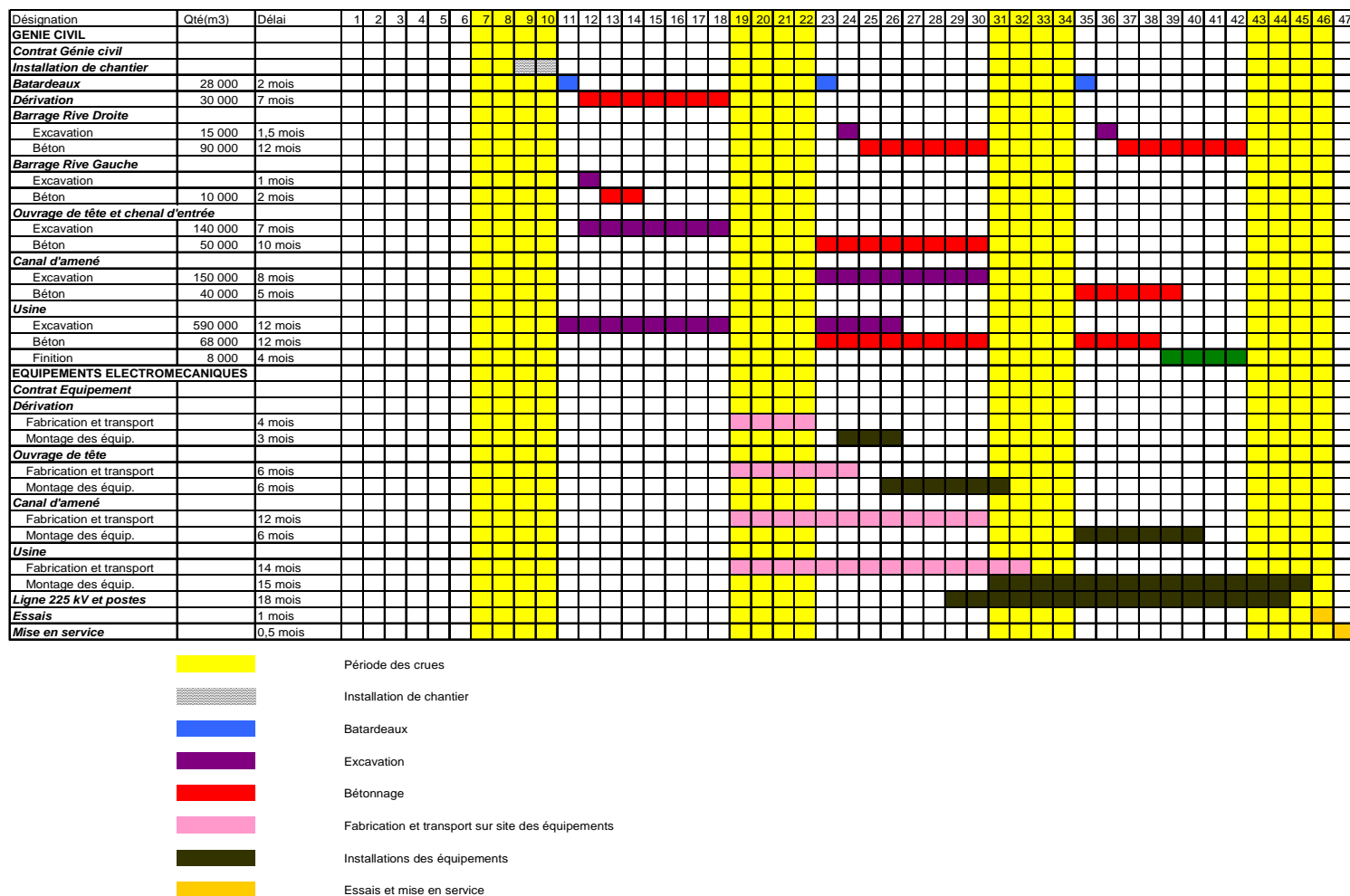
La conception envisagée d'un ouvrage de retenue en béton, conventionnel ou compacté au rouleau, ainsi que d'un bâtiment d'usine, conduit à rechercher essentiellement des matériaux rocheux pour la production d'agréats. Dans la zone du site, il est certain que les affleurements de grès constituent d'abondantes sources de ce matériau dont il conviendra, cependant, de contrôler la qualité en raison des variations lithologiques qui caractérisent la séquence des Grès de Sadiola.

Une première source évidente d'approvisionnement en matériaux rocheux consistera à utiliser les déblais des excavations du canal et de l'usine. Ce seront des blocs de grès pour une grande part du canal puis de dolérite, pour la partie aval du canal et les fouilles de l'usine, qui constitueront un matériau particulièrement apte à produire des agrégats de bonne qualité. Il pourrait être envisagé de n'exploiter que les affleurements doléritiques en ouvrant une carrière dans la rive gauche du site, à peu de distance des différents ouvrages de l'aménagement.

L'approvisionnement en sables proviendra, le plus sûrement, du concassage des grès ou de la dolérite car les plages alluviales sableuses ne sont pas directement présentes dans la zone du site. De plus ces dépôts alluviaux sont « sales » tout comme les dépôts d'altération arénacés qui tapissent les rives du fleuve.

Le ciment nécessaire pourra être approvisionné des cimenteries locales existantes ou projetées au Mali (cimenterie de Diamou et la nouvelle cimenterie de Bamako) si elles sont opérationnelles lors du démarrage de chantier de Gouina.

**Tableau 2 : Planning de fourniture et de réalisation des travaux**



## 2.6 Coût du projet

Selon l'étude de faisabilité, les coûts des travaux hors les coûts environnementaux et des mesures d'accompagnement seraient de 173,2 millions d'Euros (estimation faite en 2001).

**Tableau 3 : Investissements nécessaires pour le projet de Gouina**

	Description	Coûts (€uros)
<b>1.1. Travaux préparatoires</b>		
	Routes d'accès à la gare de Diamou Cimenterie	1 554 980
	Aménagement de la gare de Diamou Cimenterie	100 000
	<b>TOTAL 1.1.</b>	<b>1 654 980</b>
<b>1.2. Génie civil</b>		
	Seuil RD	13 967 452
	Dérivation	2 994 015
	Barrage RG	1 521 009
	Ouvrage de tête	10 265 743
	Canal d'amenée	7 604 450
	Usine et canal de restitution	19 988 949
	Installations de chantier	8 223 091
	<b>Sous total coûts directs</b>	<b>64 564 709</b>
	Divers et aléas (20 %)	12 912 942
	<b>TOTAL 1.2.</b>	<b>77 477 651</b>
<b>1.3. Equipements hydro-électromécaniques</b>		
	Ouvrage de tête	5 002 000
	Dérivation	600 200
	Usine	56 873 100
	<b>Sous total coûts directs</b>	<b>62 475 300</b>
	Divers et aléas (5%)	3 123 765
	<b>TOTAL 1.3.</b>	<b>65 599 065</b>
	<b>Total 1 : Coût de construction</b>	<b>144 731 696</b>
<b>2. Raccordement au réseau</b>		
	Poste de Gouina	3 000 000
	Ligne HT usine-poste	50 000
	Adaptation du poste de Kayes	750 000
	Ligne 225 kV	4 350 000
	Ingénierie et aléas (10 %)	815 000
	<b>Total 2 : raccordement au réseau H.T.</b>	<b>8 965 000</b>
<b>3. Impact sur l'environnement</b>		
	Mesures d'atténuation des impacts	7 486 800
	Divers et aléas (10 %)	748 680
	<b>Total 3 : Impact sur l'environnement</b>	<b>8 235 480</b>
<b>4. Ingénierie et maîtrise d'ouvrage</b>		
	APD / DAO (4 % de total 1)	5 789 268
	Etude d'impact environnemental détaillé	760 000
	Supervision des travaux (6 % de total 1 + 2 + 3)	9 715 930
	Maîtrise d'Ouvrage (2 % de total 1 + 2 + 3)	3 238 644
	<b>Total 4 : ingénierie (arrondi)</b>	<b>19 503 800</b>
<b>COÛT GLOBAL DE REALISATION (EUROS)</b>		<b>181 436 000</b>

Source : Etude de faisabilité, 2001

Ces coûts ont été estimés en 2001. Une majoration de 10% sur les travaux génie civil, de 20% sur les équipements et de 15% sur l'ingénierie amènera les coûts à 208 millions d'Euros.

## 3 Etat de référence de l'Environnement

### 3.1 Délimitation du périmètre de l'étude

La zone d'étude comprend :

- L'emprise du réservoir de Gouina incluant les villages et hameaux submergés par la retenue à la cote normale (75m) et aux plus hautes eaux (environ 80m) : cette zone s'étend successivement de Gouina à Talari (en amont) et aux abords immédiats de la ville de Bafoulabé ;
- La zone d'implantation des ouvrages, des installations de chantier et les zones d'emprunt et de dépôt de matériaux ;
- Le couloir de la ligne électrique jusqu'à son raccordement à la ligne Ouest ;
- L'emprise nécessaire au canal d'amenée ;
- Les formations naturelles pouvant être affectées par le projet (particulièrement la forêt classée de Bagouka, la rôneraie sur la rive droite, etc.) ;
- Les zones de réinstallation des populations déplacées ;
- 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.

### 3.2 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 340000 km<sup>2</sup>. Le bassin versant du fleuve Sénégal comprend deux parties distinctes :

#### **- Le bassin supérieur :**

Le cours supérieur avec les trois branches mères de la Falémé, du Bafing et du Bakoye draine le massif du Fouta Djalou et le haut plateau mandingue. Ce bassin amont à l'exutoire de Bakel couvre une superficie de 220 000 km<sup>2</sup>. 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 –Djalou 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 38400 km<sup>2</sup>. Le bassin versant du Bakoye, d'une superficie de 85600 km<sup>2</sup>, 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, bassin versant d'une superficie de 28900 km<sup>2</sup> et d'une longueur de 650 km, prend sa source dans la partie nord du Fouta Djalou dans une région de plateaux à une altitude de 800 m.



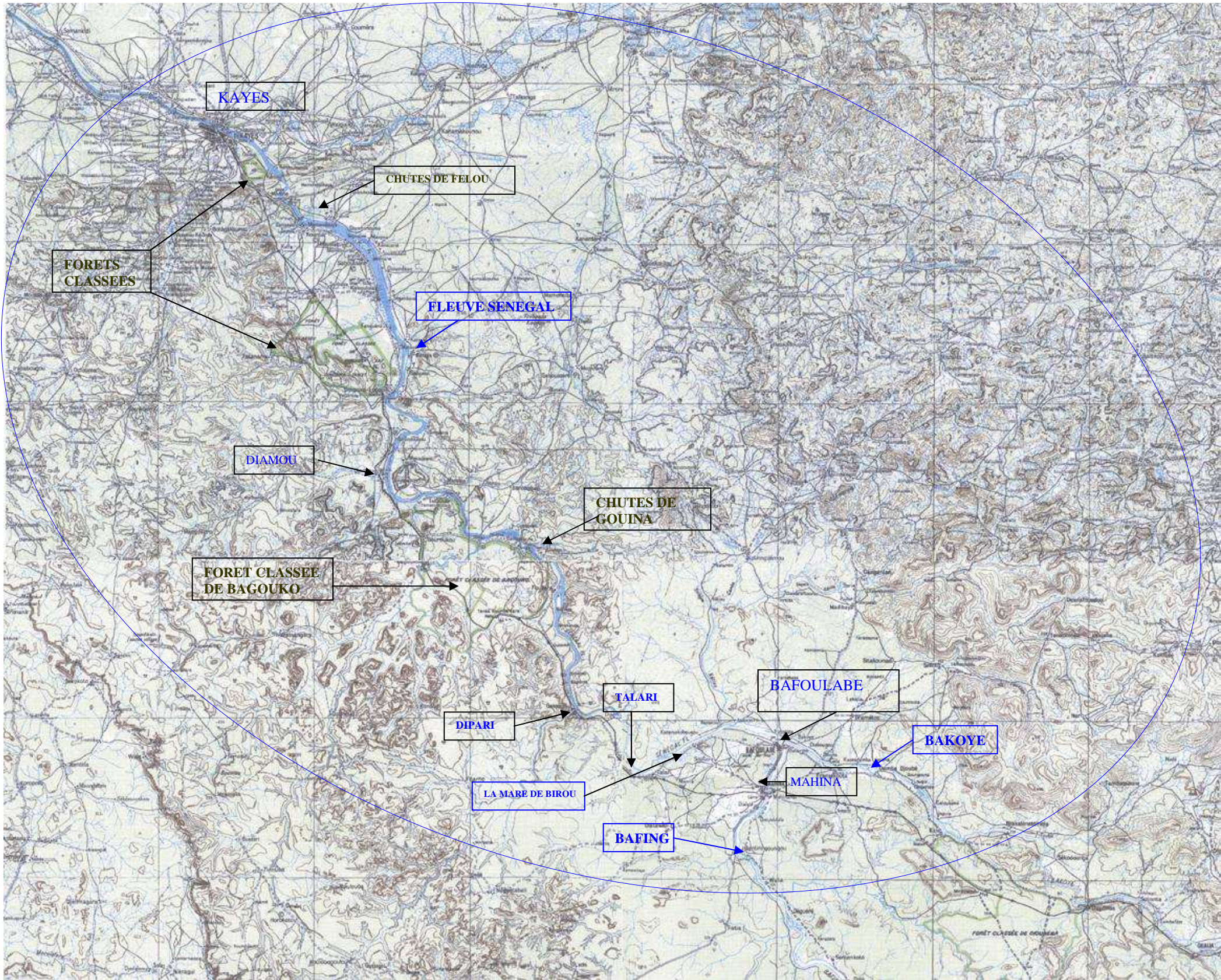


Figure 5 : Périmètre direct de l'étude d'impact sur l'environnement



### **- Le bassin inférieur :**

La vallée alluviale que le fleuve aborde à la hauteur de Bakel : le fleuve Sénégal est formé par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé, à 255 km en amont de Bakel. Elle s'étend depuis Bakel jusqu'à l'embouchure sur une longueur de 800 km. A partir de Bakel, le fleuve sert de frontière entre le Sénégal et la Mauritanie où se situe son embouchure dans l'océan Atlantique. De quelques centaines de mètres à Bakel, la largeur moyenne de la vallée est de 15 km mais peut atteindre 25 km (Kaédi-Podor), se resserrer à 9 km (Dagana), s'étendre sur 35 km à Ross-Béthio et enfin 90 km derrière le cordon littoral (Saos et al. 1993).

Selon Euroconsult-Rin (1990), le lit majeur de Bakel à l'embouchure couvre environ 12 000 km<sup>2</sup>, dont 8000 km<sup>2</sup> pour la vallée et 4 000 km<sup>2</sup> pour le delta.

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.

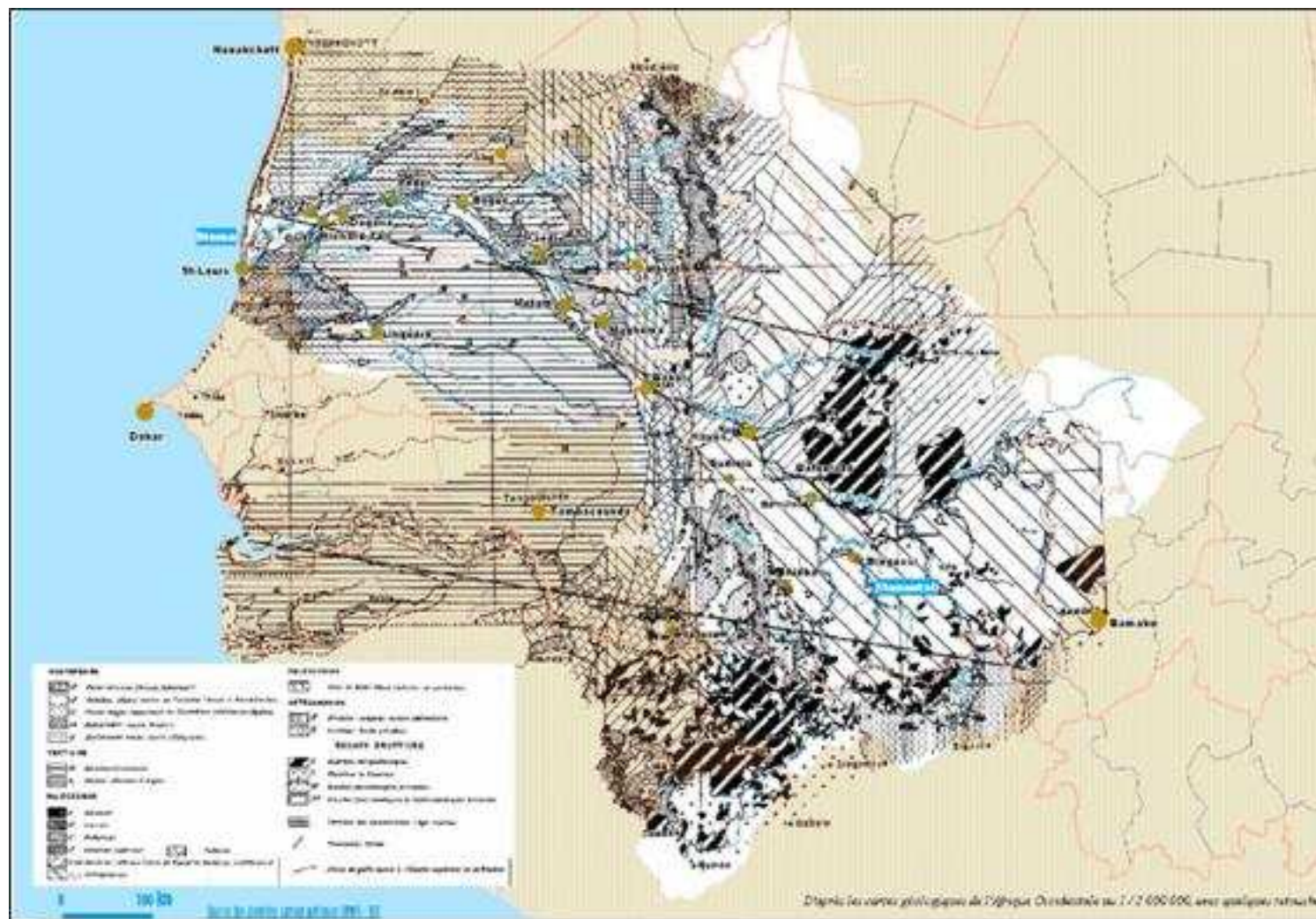


Figure 6: Carte géologique du bassin du fleuve Sénégal

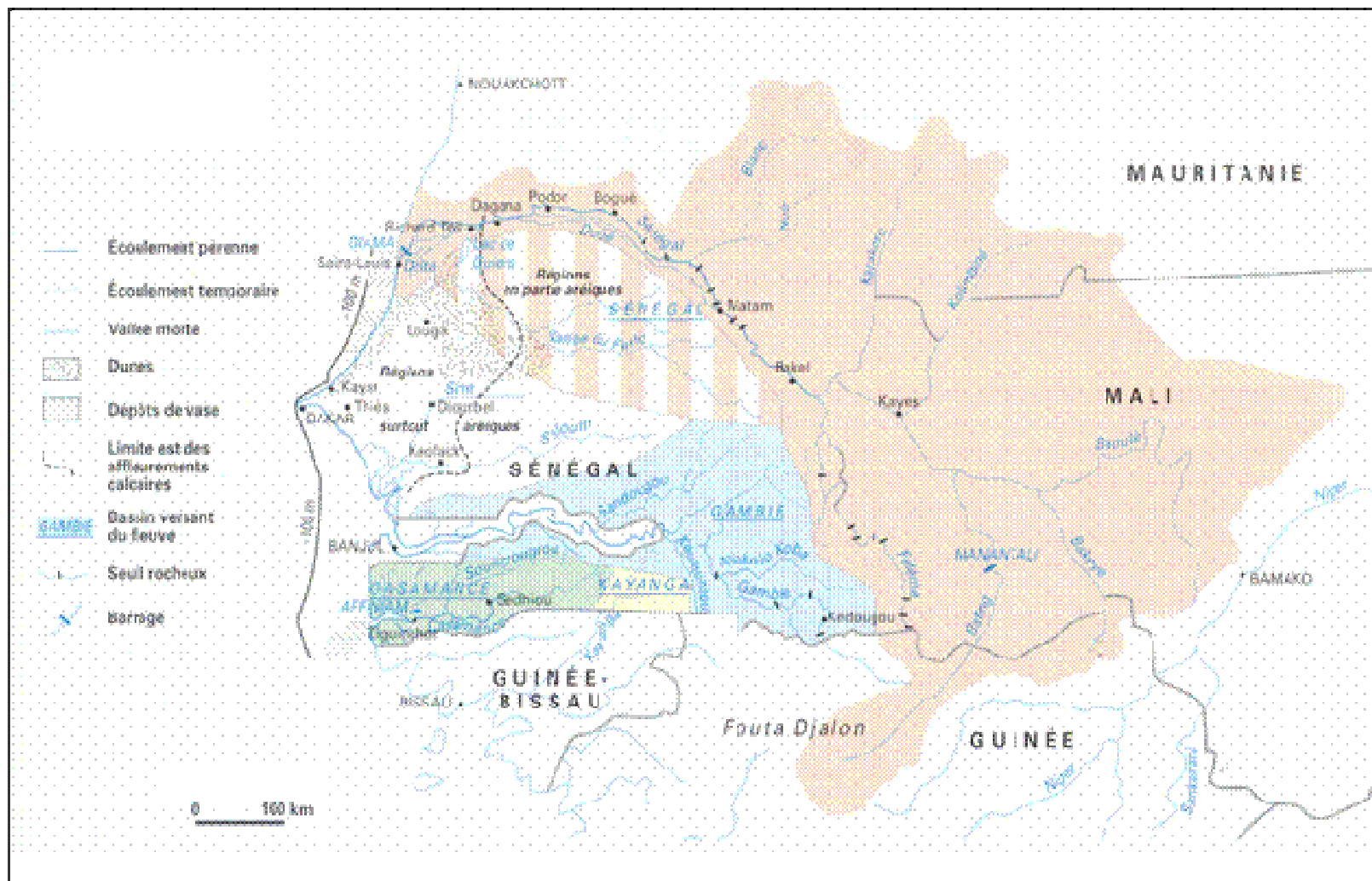


Figure 7: Carte hydrologique du bassin du fleuve Sénégal

## 3.3 Environnement physique

### 3.3.1 Aspects climatiques

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 juillet 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.

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

- de 1930 à 1949, une période à pluviométrie proche de la moyenne,
- de 1950 à 1970 des années successives largement excédentaires,
- depuis 1971, 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 XX<sup>ème</sup> siècle, en moyenne, les précipitations ont augmenté sur les continents à l'extérieur des tropiques, mais ont diminué significativement en Afrique subsaharienne (GIEC : 2001).

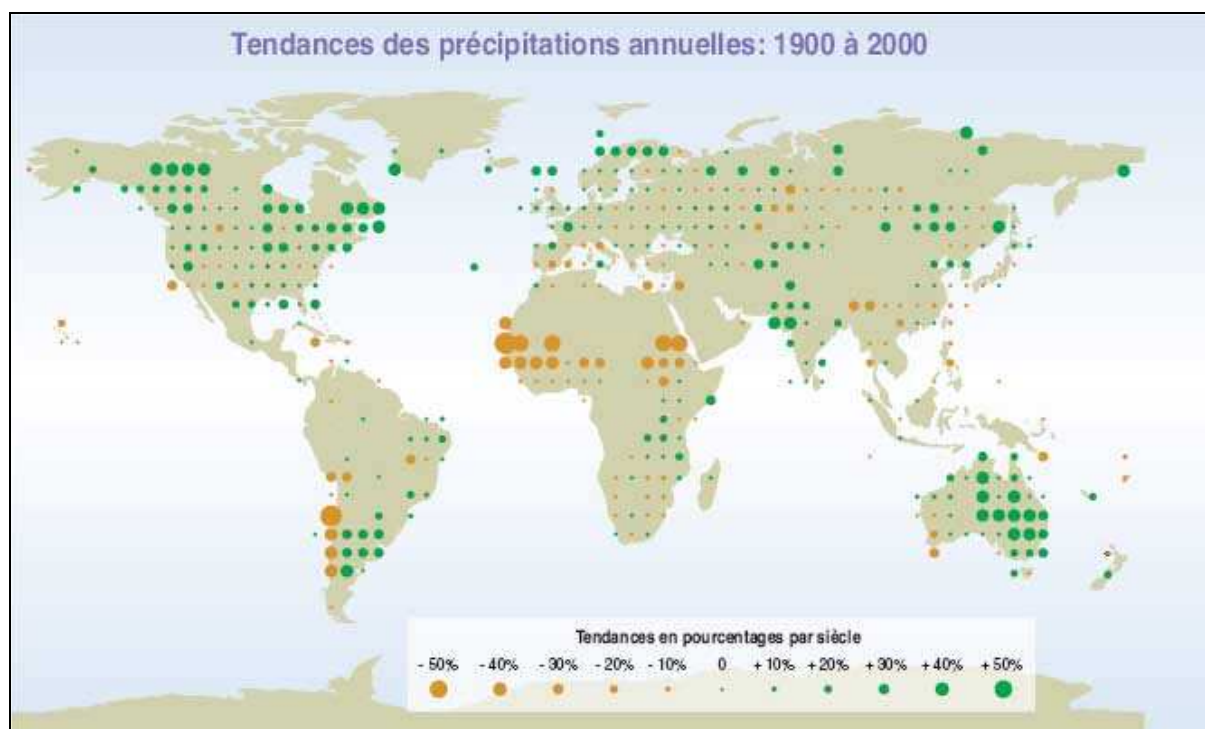


Figure 8 : Tendance des précipitations annuelles : 1900 – 2000. Source GIEC.

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/octobre.

A travers les données pluviométriques des cinq (5) dernières années dans la zone de Bafoulabé, on a pu constater selon une étude du PDIAM1 un déplacement des isohyètes de 900 mm-1200 mm à 700 mm-1120 mm.

**Tableau 4 : Données pluviométriques dans la zone de Bafoulabé pendant les 5 dernières années**

Année	1999	2000	2001	2002	2003
Pluviométrie annuelle	1116,7mm en 65 jours	715,6 mm en 61 jours	773,2 mm en 61 jours	823,3 mm en 47 jours	952 mm en 55 jours

Source : PDIAM2

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

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

L'humidité de l'air est variable, elle croît 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 à Kayes. 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.

### 3.3.2 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.

<sup>1</sup> Ministère de l'agriculture du Mali/DNAER/PDIAM. Etude monographique des zones d'intervention du PDIAM, Juin 2004.



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 200m. Elles sont localisées un peu partout dans la zone de l'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 va 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 plaines d'épandage.

La zone de l'étude est située principalement 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.

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 la débitance 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 ».

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.<sup>2</sup>

### 3.3.3 Géologie

Dans la région d'étude, on rencontre dans la zone d'étude différentes subdivisions géologiques :

- 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, grauweekes, 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 : GN1, GN2 et GN13 en amont et au large des chutes ; GN14 et GN15 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, oedomètre avec mesure de perméabilité).

N'ayant pas prévu d'investigations complémentaires au stade de l'étude d'impact sur l'environnement, cette évaluation environnementale retiendra les résultats des investigations de l'étude de faisabilité :

#### 3.3.3.1 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,
- et 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.

<sup>2</sup> Selon l'étude de faisabilité de Gouina, 2001

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.

### 3.3.3.2 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 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.

### 3.3.3.3 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.

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.

### 3.3.3.4 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 « taraudée » 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.

#### **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.

### **3.3.4 Sols et aspects pédologiques**

Selon l'inventaire des sols et de la végétation PIRT, les principaux types de sols dans la zone du projet sont les suivants :

- **Plaines avec matériaux argileux, Sols ferrugineux lessivés (PA1) :** 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 argilite. 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 (PL5) :** 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 présence caractéristique de *Combretum glutinosum*. La strate herbacée se compose de graminées et d'herbes annuelles.
- **Sols ferrugineux tropicaux appauvris (PL8) :** 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 (PL11) :** 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 (avec 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 (TC3 et TC4) :** 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. Les unités TC3 et TC4 se répartissent de chaque côté de l'isoète des 800mm, l'unité TC3 au Nord et l'unité TC4 au Sud. 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) (TC5) :** 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 (TH8) :** 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 (TR7) :** 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 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 (X5) :** 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 couvertures d'herbacées annuelles ou de rares arbustes localisés dans des fissures).

L'aptitude agricole des sols est globalement 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 (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.

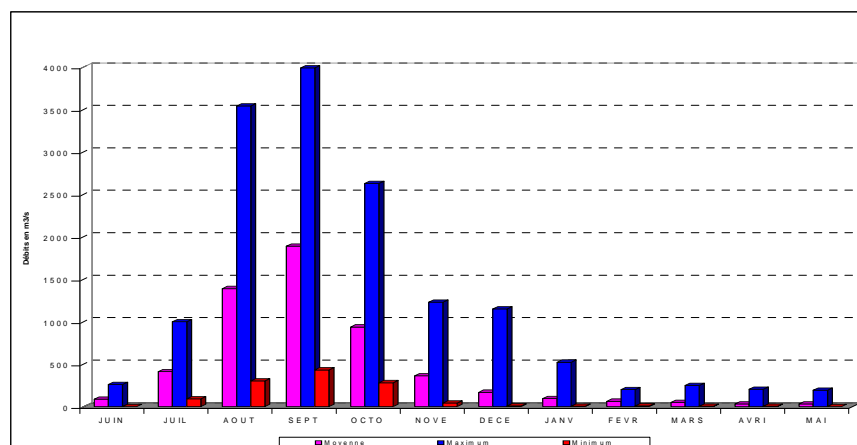
### 3.3.5 Ressources en eau

#### 3.3.5.1 Contexte hydrologique régional

La ressource en eau la plus importante dans la région est constituée par le fleuve Sénégal formé à Bafoulabé par le Bafing et le 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 kms en territoire malien. Le Bakoye, le deuxième affluent principal a un régime semi-permanent et parcourt 461 kms en territoire malien.

Le bassin du fleuve Sénégal à l'ouest du pays couvre une superficie à Kayes de 157 400 km<sup>2</sup>. Ses principaux affluents sont Falémé, Bafing, Bakoye et Baoulé, avec un volume écoulé moyen de 10,5 milliards de m<sup>3</sup> à Kayes par an (minimum de 5 milliards). Les débits moyens varient de 284 m<sup>3</sup>/s en année décennale sèche à 829 m<sup>3</sup>/s en année décennale humide (minimum de 162 m<sup>3</sup>/s). Les graphiques suivants montrent la variabilité annuelle et mensuelle des débits du fleuve Sénégal à Kayes au Mali.



**Figure 9 : Variations des débits mensuels inter annuels du Fleuve Sénégal à Kayes sur la période 1952 – 2002**

Les débits du fleuve sont contrôlés en grande partie par le barrage de Manantali, avec une retenue de 11 milliards de m<sup>3</sup>.

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 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.

### 3.3.5.2 Régime hydrologique

La sécheresse depuis les années 1970 a considérablement affecté les régimes hydrologiques de l'Afrique soudano-sahélienne. Ci-dessous 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). Il s'agit d'une illustration frappante des impacts des variations climatiques sur le cycle hydrologique et les ressources en eau. En effet, la diminution des précipitations qui est 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 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 écoulements. Le fleuve Sénégal à la station de Bakel a perdu 50% de son écoulement durant la période (1970-1989) et comparativement à la période (1950-1969).

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 :

**Tableau 5 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve Sénégal (1926-1958)**

Désignation	Unité	Valeur
Précipitations annuelles moyennes	mm	1150
Module moyen annuel	m <sup>3</sup> /s	681
Volume moyen annuel	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>	21,5
Débit d'étiage absolu	m <sup>3</sup> /s	3 à 5
Crue décennale	m <sup>3</sup> /s	6000
Crue centennale (estimée)	m <sup>3</sup> /s	9000
Volume annuel (année humide) 1 <sup>er</sup> décile	m <sup>3</sup>	28 10 <sup>9</sup>
Volume annuel (année sèche) dernier décile	m <sup>3</sup>	11 10 <sup>9</sup>
Lame écoulée moyenne annuelle	mm	169
Déficit d'écoulement	mm	981
Coefficient d'écoulement	%	14,7

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 :

**Tableau 6 : Caractéristiques hydrologiques du fleuve après 1987**

Désignation	Unité	Valeur
Précipitations annuelles moyennes	mm	900
Module moyen annuel	m <sup>3</sup> /s	433
Volume moyen annuel	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>	13,7
Débit d'étiage absolu	m <sup>3</sup> /s	70 à 100
Crue décennale	m <sup>3</sup> /s	3900
Crue centennale	m <sup>3</sup> /s	6550
Maximum annuel (année humide)	m <sup>3</sup>	24,7 10 <sup>9</sup>
Minimum annuel (année sèche)	m <sup>3</sup>	4,7 10 <sup>9</sup>
Lame écoulée moyenne annuelle	mm	108
Déficit d'écoulement	mm	792
Coefficient d'écoulement	%	12

Il apparaît que les volumes d'écoulement sont sensiblement amoindris depuis la sécheresse des années 1970 (la pluviométrie annuelle est estimée à 900 mm compte tenu des observations de l'IRD), et des impacts 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.

Le régime hydrologique naturel est caractérisé par une courte saison de crue de juillet à octobre, et une saison d'étiage beaucoup plus longue. Le régime hydrologique actuellement observé, ou estimé à Gouina est conséquent aux impacts du barrage de Manantali et à sa gestion. Ce dernier se situe à environ 195 km en amont du site du projet. Par ailleurs, 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, notamment le Manantali. La figure ci-dessous compare les coefficients mensuels de débits (rapport du débit moyen mensuel sur le débit moyen annuel).

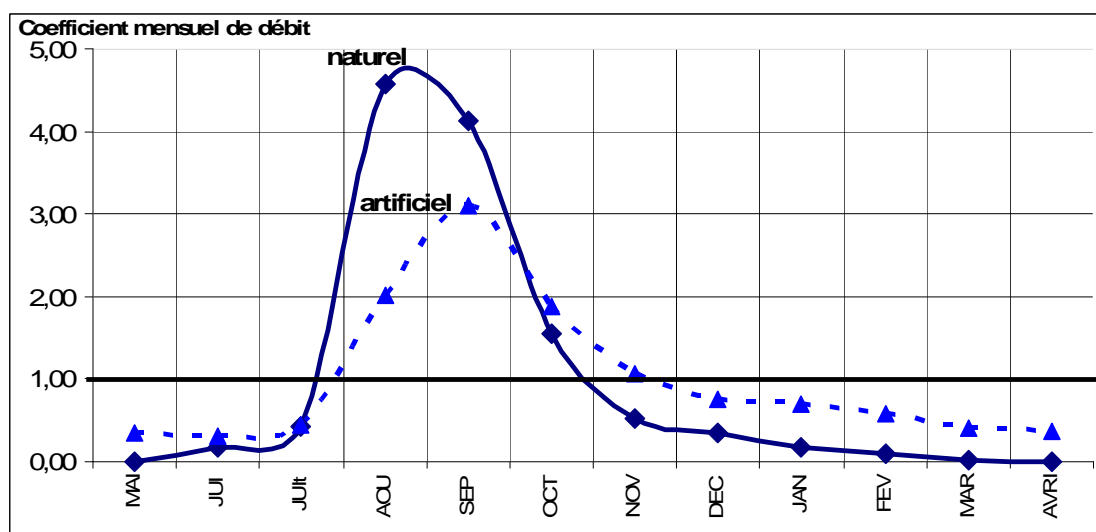


Figure 10 : Régime naturel et artificiel du fleuve Sénégal au site de Gouina

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

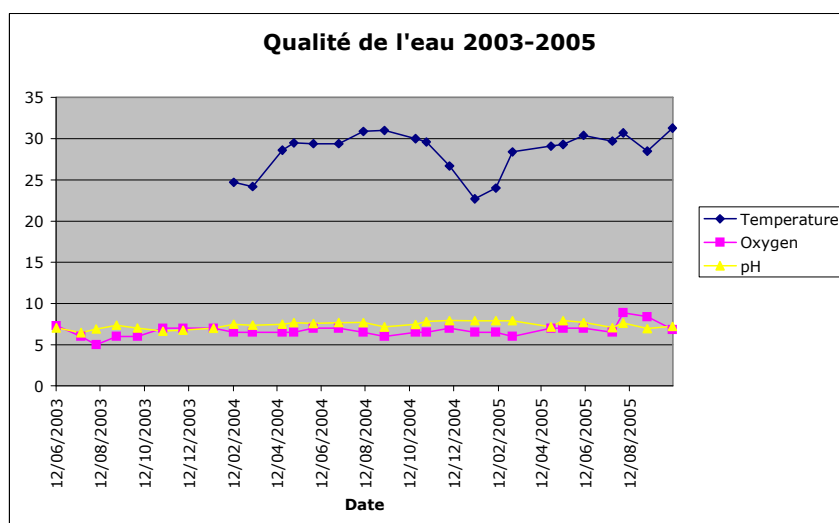
### 3.3.5.3 Qualité de l'eau

Peu de données existent concernant la qualité de l'eau du fleuve Sénégal, et faute de prélèvements réalisés au site de Gouina, nous ne disposons que de résultats partiels, déjà exploités pour l'étude des impacts environnementaux du projet d'aménagement du barrage au fil de l'eau de Félou, projeté 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 aval, incluant le fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé. Ces données pourraient être considérées comme représentatives pour la zone de Gouina (pas d'affluent important ou de changement dans l'utilisation des terres entre les deux sites).

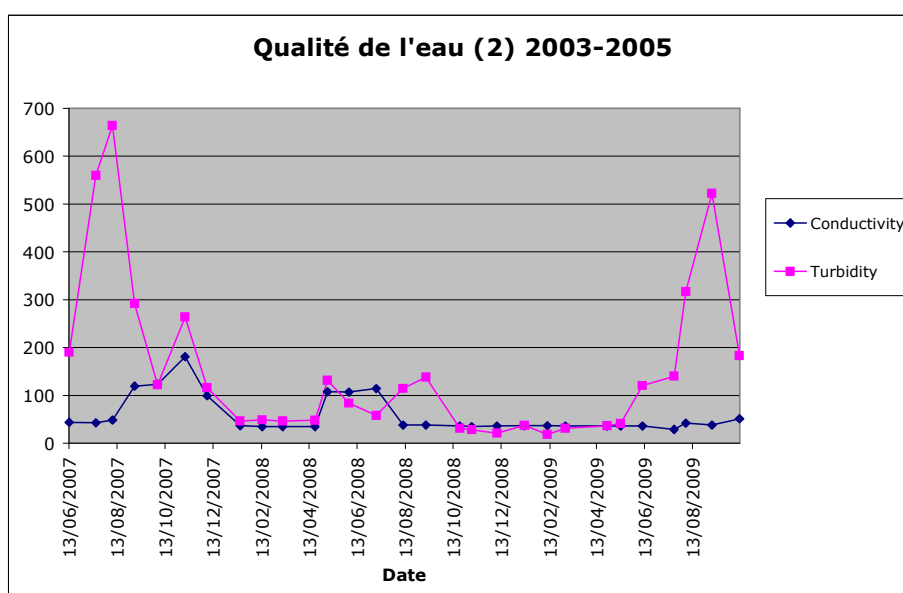


Les données des échantillons prélevés sont présentées ci-dessous :



Source : EIE Férou

**Figure 11 : Qualité de l'eau par mesure de la température, l'oxygène dissous et le pH des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005**



Source : EIE Férou

**Figure 12 : Qualité de l'eau par mesure de la conductivité et de la turbidité des eaux du fleuve Sénégal au niveau de Bafoulabé, entre 2003 et 2005**

Ces indicateurs montrent 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 (ex à Kayes), et des fluctuations saisonnières de la turbidité dues au transport des sédiments.

Cependant, il n'existe aucune donnée disponible, ni sur l'enrichissement en nutriments suite à l'utilisation de fertilisants, ni sur la contamination suite à l'utilisation de pesticides. Mais 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 que la qualité de l'eau n'est pas affectée.

D'ailleurs, il n'y a pas en apparence d'enrichissement en nutriments, et aucune plante aquatique invasive dans le fleuve n'a été observée à Gouina, à Félou, ou à Kayes.

L'amorce de la crue 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. La couleur de l'eau est alors rougeâtre voir brunâtre. Cette période correspond au taux d'oxygène le plus bas contenu dans l'eau.

En saison sèche, la turbidité est très faible parce que les apports d'eau de surface en amont et en aval sont nuls. La couleur de l'eau devient alors claire ou bleuâtre. Le taux d'oxygène est nettement supérieur qu'en période hivernale.

Par ailleurs, la dynamique sédimentaire du fleuve Sénégal a vraisemblablement changé depuis l'aménagement du barrage Manantali.

Théoriquement, on définit la capacité comme le débit solide maximal d'un cours d'eau pour une vitesse (ou un débit) déterminée. Il y a alluvionnement lorsque le débit solide dépasse la capacité. Lorsque le débit solide est inférieur à la capacité, le cours d'eau a une certaine énergie disponible qui va assurer l'érosion. En aval de Manantali, suite donc à la reprise du pouvoir érosif du fleuve déchargé de ces sédiments dans le barrage, des problèmes d'érosion de biefs se sont produits, créant une nouvelle source de sédiments qui sont alors transportés en aval. Cependant, cet effet semble très limité aux biefs immédiatement en aval du barrage.

Le transport des sédiments est dû principalement à l'accroissement des concentrations des populations humaines le long du fleuve Sénégal ainsi qu'aux activités liées à l'utilisation des terres qui induisent une érosion accélérée et un transport des sédiments dans le fleuve.

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

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

- i) Les mesures disponibles issues d'une période de seulement 5 ans (1979-1984) (cette période correspondant par ailleurs à une période parmi les plus sèches des dernières décennies) indiquent que la concentration des matières en suspension est très moyenne 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 (certains affluents de la Volta ou du Niger).
- ii) Les mesures disponibles ne concernent que les mesures de la charge en suspension et ne donnent pas d'indication sur la charge de fond. L'analyse de la bathymétrie du lit du fleuve à Kayes à Gouina ou à Félou montre que la charge de fond est quasiment inexistante.
- iii) Les matières en suspension sont, pour la majeure partie, composées d'argiles et de limons fins à très fins.

#### 3.3.5.4 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 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 soudanienues. 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 forage (13 forages et 4 puits pour les 24 villages de la commune de Diamou). Même si dans la roche fracturée, il se produit quelques infiltrations, la perméabilité diminue systématiquement en profondeur, excepté les failles.

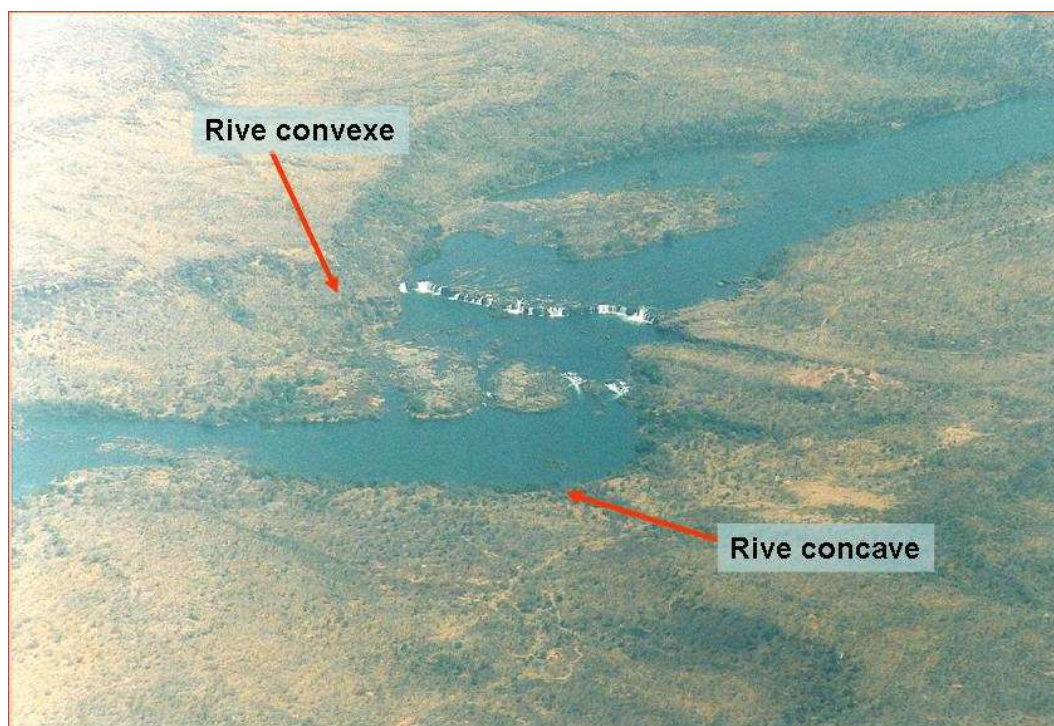
Au stade actuel des reconnaissances de terrain, et sur la base de l'étude de faisabilité, il semble que les potentialités hydrogéologiques de la zone du projet sont faibles en quantité. Leur qualité est à fortiori non vérifiée, mais vraisemblablement non affectée.

#### 3.3.5.5 Stabilité des berges

Le site du futur barrage est au droit d'un méandre. Il y a création de méandres dans le cas où l'écoulement hésite entre l'érosion et le dépôt. Il dépend de la pente du cours d'eau (faible), de la charge solide (importante). Le tracé d'un méandre dépend de la nature du sol, de la vitesse, et du débit solide.

Une fois formé, le méandre évolue, le courant principal longera la rive concave, là où il y aura la plus forte capacité, sur la rive convexe on aura une forme plate due à l'alluvionnement (capacité faible).

Il est à noter que la rive concave (rive gauche) du fleuve Sénégal en aval des chutes est susceptible de subir en aval immédiat 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.



**Figure 13 : Vue aérienne des chutes de Gouina et des berges du fleuve au site de Gouina**

#### 3.3.5.6 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.

#### 3.3.5.7 Plantes aquatiques envahissantes

Dans la commune de Diamou dont relève les chutes de Gouina, aucune invasion des plantes aquatiques (*Salvinia molesta*, Jacinthe d'eau, *Typha*) n'a été observée ni par la mission ni par les populations riveraines.

Etant donné la puissance du courant, les macrophytes aquatiques se rencontrent uniquement dans les recoins d'eau les plus calmes et les rives du fleuve Sénégal. Aucune macrophyte aquatique invasive n'a été observée dans les environs de Gouina.

Selon l'étude de faisabilité, une espèce de plante à racine (étroite, feuilles simples d'environ 10 cm de long ; non identifiée jusqu'à présent) se développe actuellement sur les bancs de sable de la retenue au dessus du seuil. Aux dires des pêcheurs locaux, cette plante qui leur est inconnue serait arrivée récemment et son aire de répartition serait entrain de s'agrandir (cette plante se remarque car elle cause des démangeaisons au contact de la peau). La jacinthe d'eau a été observée dans quelques petites retenues d'eau isolées de lits secondaires au niveau de la plaine inondable près de Kayes.



### 3.3.5.8 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.

L'étude financée par la FAO 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), 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.

La situation actuelle des périmètres irrigués le long du fleuve Sénégal se présente comme indiqué dans le tableau suivant.

**Tableau 7 : Tableau récapitulatif de la situation des périmètres irrigués dans la région**

Cercle	Nombre de périmètres	Superficies (ha)		Taux de mise en valeur
		Aménagées	Exploitées	
Bafoulabé	04	58	23	39,65
Kayes	79	639	373,98	58,44
Total	83	697	396,98	56,96

Source : Tableau de bord 2002 pour le suivi de la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal

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 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 EDM, 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 Direction Nationale de l'hydraulique. 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.

Il est important de faire savoir qu'il existe dans la zone du Programme dans la région de Kayes, 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 pour 30 de ces centres ;
- l'appui aux communes dans l'apprentissage de la Maîtrise d'Ouvrage en AEP et en Hygiène et Assainissement
- et 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).

## 3.4 Environnement biologique

### 3.4.1 Ressources biologiques terrestres

Les formations végétales varient selon les principales zones :

- 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 ziyphus (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.

Les forêts classées de l'Etat dans la région de Kayes sont au nombre de 5 et couvrent une superficie totale de 11 893 ha en 1988. Dans la zone du programme, 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 8 : 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

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

Les espèces les plus fréquentes sont : *Acacia seya* l(Zadiè), les Combretacées, *Ziziphus mauritiana* (N'tomonon), (Mogoyiri), *Lannea microcarpa* (M'pekuba), *Balanites aegyptiaca* (Zèguènè), *Bombax costatum* (Boumbou), *Pterocarpus erinaceus* (Genu), *Anogeissus leiocarpus* (Ngalama) etc.

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

La diminution des espèces (en nombre et dans l'espace) est due surtout aux effets conjugués climatiques et anthropiques. Le *Khaya senegalensis* (Diala) et le *Cordyla pinnata* (dugura) 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 :

#### 3.4.1.1 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 :

- **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.

#### 3.4.1.2 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 typiques 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.

### 3.4.1.3 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.

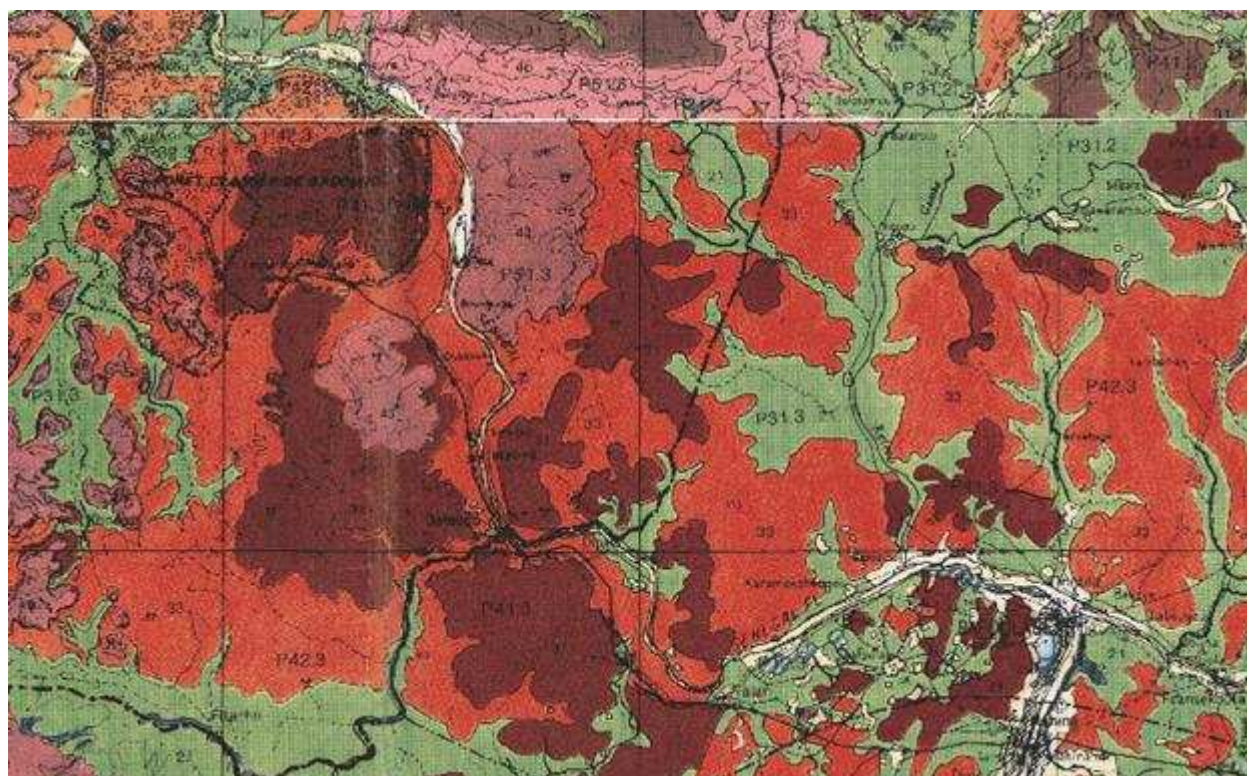
### 3.4.1.4 Bambouseraies

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.

### 3.4.1.5 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*.





Code	Nature	Altitude (m)	Superficie (ha)	Description	Observations	Statut	Notes
P31.2	Forêt dense	100-150	1500	Forêt dense à dominante de Baobab		Forêt	
P42.3	Forêt ouverte	150-200	2000	Forêt ouverte à dominante de Baobab		Forêt	
P31.3	Forêt dense	100-150	1500	Forêt dense à dominante de Baobab		Forêt	
P41.3	Forêt ouverte	150-200	2000	Forêt ouverte à dominante de Baobab		Forêt	

Code	Nature	Altitude (m)	Superficie (ha)	Description	Observations	Statut	Notes
P31.2	Forêt dense	100-150	1500	Forêt dense à dominante de Baobab		Forêt	
P42.3	Forêt ouverte	150-200	2000	Forêt ouverte à dominante de Baobab		Forêt	
P31.3	Forêt dense	100-150	1500	Forêt dense à dominante de Baobab		Forêt	
P41.3	Forêt ouverte	150-200	2000	Forêt ouverte à dominante de Baobab		Forêt	

Figure 14 : Carte des formations végétales de la zone d'étude

### 3.4.1.6 Forêt Classée de Bagouko

La forêt se situe sur la rive gauche du fleuve Sénégal, au sud de la route reliant Bafoulabé à Kayes, entre Kalougo 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 classée de Bagouko est située dans la région de Kayes, précisément dans le cercle de Kayes, dans la commune rurale de Diamou.

La gestion administrative de la forêt relève de la Direction Régionale de la Conservation de la Nature de la Région de Kayes.

**Cette forêt a été classée par Arrêté du 20 mars 1956.** Elle a une superficie de 16 699 ha. Il existait peu d'information sur la gestion de ce massif à cette époque. Les objectifs de ce classement ne sont pas précisés dans l'Arrêté de classement. Toutefois, à l'instar des autres forêts classées le long des rails, apparemment, 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. La forêt a été gérée par l'administration forestière. Les actions de gestion portaient surtout sur la surveillance et la protection.

La forêt classée de Bagouko résulte de la fusion de deux forêts classées : celle de Bagouko par Arrêté N°4215/SE du 26 novembre 1942 et celle de Bagouko E st par Arrêté N° 4376/SE du 22 septembre 1948 après **déclassement de 720 ha pour l'extension des cultures des villages de Bagouko, de Tabakoumbafara et de Foukara.**

L'arrêté de classement fixe les limites de la forêt, matérialisées sur le terrain par 29 bornes.

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 chapitre 4 (droits d'usages), de la loi n°95-004 du 18 janvier 1995 fixant les conditions de gestion des ressources forestières :

- Article 19 : Les droits d'usages sont ceux par lesquels des personnes physiques ou des communautés riveraines jouissent de la forêt en vue de satisfaire un besoin individuel ou collectif ne donnant lieu à aucune transaction commerciale.
- Article 20 : Les droits d'usage dans le domaine forestier de l'Etat et des collectivités territoriales comprennent ceux portant sur :
  - la circulation à pied ou en véhicule à travers le périmètre classé ;
  - les produits de la forêt naturelle
  - le pâturage pour les animaux domestiques

Ces droits sont précisés dans les articles 44 à 48 du chapitre 5 (de l'exercice des droits d'usage), section 2 (dans le domaine forestier classé) du décret n°01-401/P-RM du 17 septembre 2001 déterminant les conditions et modalités d'exercice des droits conférés par les titres d'exploitation des ressources forestières.

**Conformément à la Loi N° 95-007 du 18 janvier 1995, en son article 35, tout déclassement d'une forêt classée est obligatoirement suivi d'un classement compensatoire d'un terrain de superficie, d'un seul tenant, au moins égal à celle déclassée.**

Il est important de préciser que l'étude peut indiquer des zones potentielles de classement mais le choix définitif conformément au contexte de la décentralisation revient aux collectivités et aux autorités administratives des forêts. La valeur de la superficie à déboiser (coûts des pieds d'arbre) sera mise à la

disposition des collectivités locales et du service forestier pour le classement d'une superficie compensatoire.

La Direction Nationale de la Conservation de la Nature a élaboré un plan d'aménagement de la forêt et est à la recherche de financement pour la mise en œuvre du dit plan.

La population de la zone est estimée à 2711 habitants. Les actifs représentent 40% de la population. Les besoins en bois énergie est estimée à 2250 m<sup>3</sup>/an soit 0,83m<sup>3</sup>/habitant /an.

Lors de l'étude socio-économique, 10 villages ont été recensés comme riverains de la forêt classée. Leur population totale est estimée à 2711 habitants.

**Tableau 9 : Population des villages et hameaux riverains de la forêt de Bagouko**

Nom du village	Commune	Nombre de concessions	Population (2001)	Hommes	Femmes
Bakanoura	Diamou	4	100		
Tambafara	Diamou	26	250		
Takoutala*	Diamou	51	607	237	220
Mansona	Diamou	4	30		
Foukara* (rive gauche + ile)	Diamou	50	660	245	251
Bagouko*	Diamou	55	461	158	189
Bouroukou*	Diamou	35	336	119	134
Bougouda	Diamou	7	109		
Débéba	Diamou	5	48		
Témentérossou	Diamou	11	110		
<b>Total Villages</b>		<b>348</b>	<b>2711</b>		

Sources : enquêtes socio-économiques et mission décentralisation, 1998 (\*)

Les exploitants par activité sont répartis comme suit :

- exploitants pour bois de chauffe : 105 habitants soit 10% de la population active (5% de femmes) ;
- charbonniers : 4% de la population active. Cette activité est menée uniquement par les hommes.

L'exploitation de bois d'œuvre n'est pas très développée.

Les autres activités génératrices de revenus liées à la forêt sont :

- l'exploitation des bambous et de palmes de rôniers pour l'artisanat ;
- la cueillette des fruits ;
- et la chasse.

L'exploitation des produits forestiers de la forêt classée est une activité importante pour les populations.

L'exploitation forestière n'est pratiquée que dans trois des dix villages recensés, où elle concerne une importante partie des hommes (beaucoup plus rarement des femmes). L'activité « bois » est une activité de complément qui permet de faire face aux besoins des familles pauvres. L'exploitation se fait quasiment en accès libre. Pour le bois d'œuvre, l'exploitation se fait systématiquement sans l'autorisation du chef de village et ne s'accompagne pas de compensation.

A l'exception des villages de Bakanoura, Débéba et Mansona qui sont les villages les moins peuplés et où l'exploitation forestière n'est pas pratiquée, les villageois constatent une dégradation des ressources forestières. Les causes principales énoncées sont la sécheresse, l'augmentation de la population et donc des besoins en bois, et les coupes abusives.



Les règles concernant l'exploitation forestière sont de deux ordres :

- Les règles traditionnelles ne concernent généralement que la protection de certaines espèces (Vitellaria paradoxa, Néré, Bombax costatum, Adansonia digitata, Cordyla pinnata...). L'autorité traditionnelle n'intervient pas ou peu dans la régulation de l'exploitation forestière.
- Les règles fixées par l'administration forestière sont très mal connues des villageois et se limitent pour eux à la protection des espèces protégées par les règles traditionnelles.

L'exploitation et la vente de produits forestiers pour la vente sont des activités importantes pour l'économie des villageois et surtout des femmes.

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

Les femmes récoltent les fruits de karité (*Vitellaria paradoxa*), de néré (*Parkia biglobosa*), de jujubier (*Ziziphus mauritiana*), de Zaban (*Zaban senegalensis*)... pour leur consommation personnelle mais surtout pour la vente soit du fruit « brut » soit de produits transformés (beurre de karité, soumabala, tomonofléni...). Ces produits sont vendus en grande partie au bord des rails.

Les unités géomorphologiques identifiées dans la forêt de Bagouko sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 10 : Unités géomorphologiques identifiées sur la forêt de Bagouko**

Unités géomorphologiques	Surface	%	Potentialités et contraintes
Glacis	4779 ha	29%	-
Basses collines	4285 ha	26%	Accès difficile
Relief gréseux	1558 ha	9%	Accès difficile Sols peu profonds
Plaine d'alluvion	2237 ha	13%	Terres recherchées pour l'agriculture et pour le pâturage
Bas fonds	3111 ha	19%	Terres recherchées pour l'agriculture et pour le pâturage
Zones dénudées et champs	676 ha	4%	-

Sources : photointerprétation et inventaires ; PIRL, 1998



Les principales espèces ligneuses présentes dans la forêt et leurs principales utilisations sont portées sur le tableau ci-après :

**Tableau 11 : Inventaire des espèces ligneuses dans la forêt de Bagouko et de leurs principales utilisations**

Espèces	Dominance %	Bois oeuvre	Bois service	Bois énergie et charbon	Utilisation alimentaire	Fourrage	autres
Combretum glutinosum	64,67			++			
Combretum fragrans	7,67			++			
Pterocarpus erinaceus	3,57	++	++	++		+++	++
Acacia seyal	3,36			+		++	
Sclerocaria birea	2,16				++	+	
Cordyla pinnata	2,01	+++			+	+	
Peterocarpus lucens	1,78				++	+++	
Anogéissus leiocarpus	1,49		++	+++		++	+++
Sterculia setigera a	1,34		++	++			
Acacia microstachy	1,25			+			++
Combretum micranthum	1,11		+	++		+	+

Légende : +++ = grand intérêt ; ++ intérêt confirmé ; + utilisation observée

Source : Plan aménagement de la forêt Bagouko (BEAGES, 2005)

Les types de sols présents dans la forêt de Bagouko sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 12 : Types de sols présents dans la forêt classée de Bagouko**

Type de sol	Surface	%	Vocation	Potentialité forestière	Contrainte
Plaines avec matériaux argileux à sols ferrugineux lessivés (PA1)	482 ha	3%	A+P+F	bonne	-
Plaines limoneuses à sols ferrugineux lessivés modaux (PL5)	2396 ha	17%	A+P+F	bonne	-
Plaines limoneuses à sols ferrugineux tropicaux appauvris (PL8)	251 ha	2%	P+A+F	bonne	-
Plaines limoneuses à sols ferrugineux lessivés à concrétions (PL11)	724 ha	5%	A+P+F	bonne	-
Terrains sur cuirasse latéritique à sols peu évolués d'érosion sur cuirasse P< 800 mm (TC3)	1394 ha	10%	P+F	assez bonne	érosion
Terrains sur cuirasse latéritique à sols peu évolués d'érosion sur cuirasse P>800 mm (TC4)	1085 ha	8%	A+P+F	assez bonne	érosion
Terrains sur cuirasse latéritique à sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasse (TC5)	362 ha	3%	P+F	assez bonne	érosion
Terrains hydromorphes à sols bruns eutrophes (TH8)	132 ha	1%	A+F	moyenne	drainage
Terrains rocheux (TR7)	5267 ha	37%	P+F	moyenne	profondeur
Affleurements rocheux (X5)	1994 ha	14%	-	très faible	Absence de sol

A : vocation agricole ; P : vocation pastorale ; F : vocation forestière

La forêt classée de Bagouko est bordée par le fleuve Sénégal sur sa lisière Nord (soit sur environ 16 km). Elle est traversée par un affluent du fleuve, le Mo I Fara qui la coupe dans sa partie Nord Ouest (sur environ 10 km) et la longe sur sa limite Sud -Est (soit sur environ 10 km). Elle est de plus parcourue par un grand nombre de petits cours d'eau temporaires (114 km).

Les espèces domestiques parcourant régulièrement la forêt sont les bovins, ovins et les caprins. Ils appartiennent soit aux autochtones, aux éleveurs le plus souvent implantés dans la périphérie de la forêt ou aux transhumants.

La forêt de Bagouko, compte tenu de l'importance des ressources en eau (contiguïté du fleuve Sénégal) est un pôle d'attraction fort pour les troupeaux transhumants venus de la zone sahélienne proche. La pression sur les ressources fourragère est donc forte. De plus, la diversité des acteurs (transhumants et éleveurs locaux) rendra délicate la mise en œuvre de mesure de gestion acceptées par tous et impliquant tous les acteurs concernés.

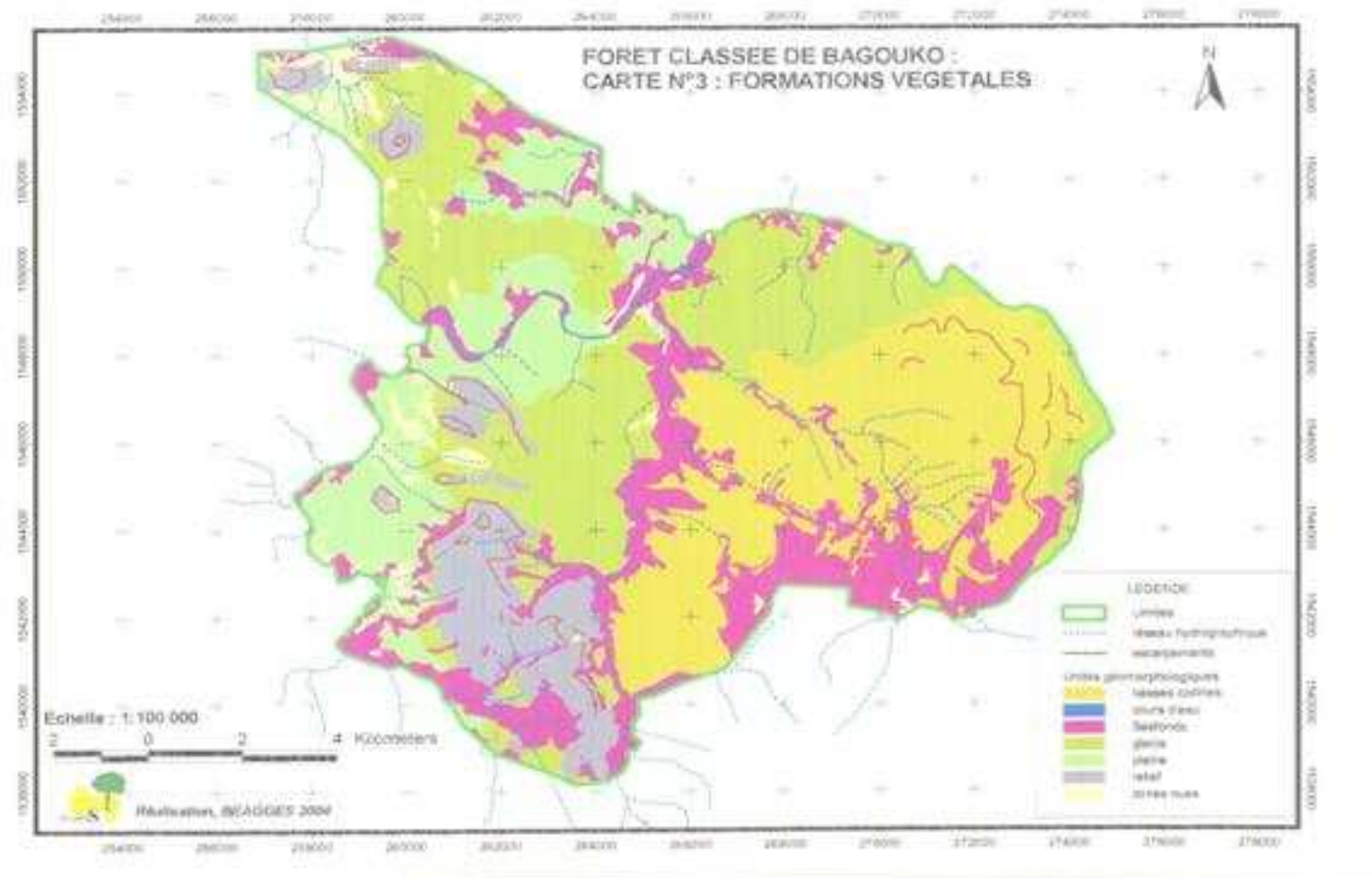


Figure 15 : Carte des formations végétales de la forêt de Bagouko

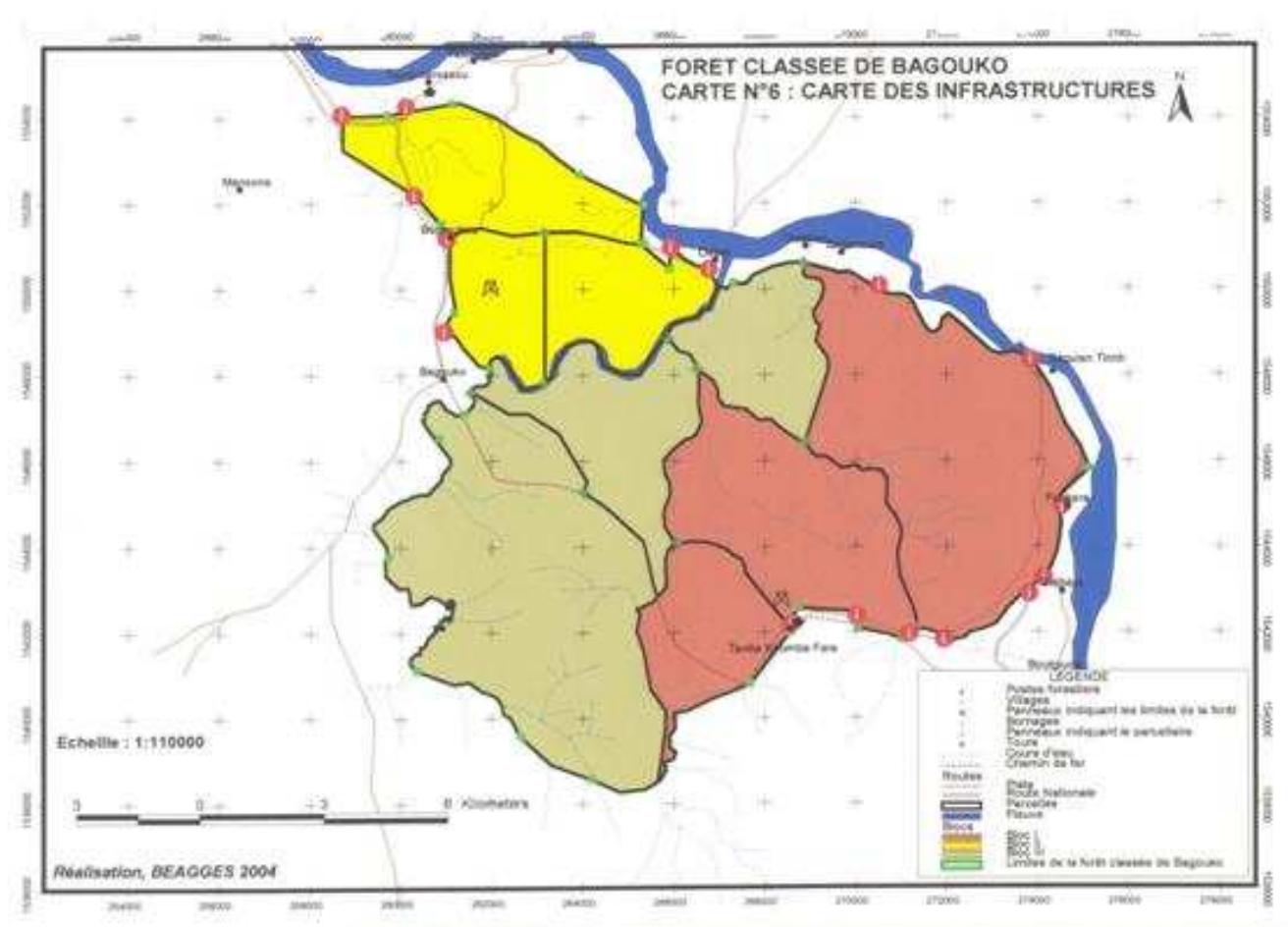


Figure 16 : Carte des infrastructures de la forêt de Bagouko

La présence de troupeaux extérieurs au village pose systématiquement des problèmes au niveau des villages interrogés : dévastation des cultures, coupe abusive de bois vert, dégradation des pâturages, transmissions de maladies, concurrence avec les troupeaux du village pour l'approvisionnement en eau.

Le cheptel des locaux est généralement signalé comme étant en diminution alors que le cheptel des éleveurs transhumants est systématiquement perçu par les locaux comme étant en augmentation.

**Tableau 13 : Effectifs animaux estimés au niveau de la forêt de Bagouko**

Effectifs	Troupeaux (effectifs)		Total UBT
	Autochtone	Transhumants	
Bovins	1 000	3 000	3 200
Petits ruminants	2 000	1 000	300
<b>Total (UBT)</b>	1 000	2 500	3 500

Source : Enquête de l'étude du plan d'aménagement de la forêt de Bagouko, 2004

Les principales espèces observées dans la forêt classée de Bagouko sont les suivantes :

**Tableau 14 : Espèce animales observées lors des travaux d'inventaire**

Nom commun	Nom scientifique	Statut	Remarques
<b>Mammifères</b>			
Cercopithèque-vervet (singe vert)	<i>Cercopithecus aethiops</i>	Non protégés	fréquents
Patas (singe rouge)	<i>Erythrocebus patas</i>	Non protégés	fréquents
Chimpanzés	<i>Pan troglodytes</i>	Protégés (1)	fréquents
Autres primates			rares
Phacochère	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	Non protégés	fréquents
Lièvre commun	<i>Lepus capensis</i>	Non protégés	rares
Porc-épic	<i>Hystrix cristata</i>	Non protégés	rares
Autres rongeurs			rares
<b>Avifaune</b>			
Pintade commune	<i>Numida meleagris</i>	Non protégés	fréquents
Francolin commun (Perdrix)	<i>Francolinus bicalcratus</i>	Non protégés	fréquents
Autres			fréquents

Protégés (1) : 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

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

Il est difficile d'évaluer l'état actuel de ces populations animales. La chasse est une pratique généralisée au sein des populations. La vente de gibier est couramment pratiquée autour de la ligne de chemin de fer.

Un réseau de pistes relie les différents villages riverains traverse la forêt classée. L'ensemble des pistes se résume à :

- Route Bafoulabé-Diamou-Kayes (27 km)
- Piste Bouroukou-Bagouko-Wassangara (2,1 km)
- Piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (après Bouroukou) - Témentéroussou, Takoutala, Séourou (4 km)
- Piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (au niveau de Séguin Tinnti) – Tamba Koumba Fara (8,3 km)
- Piste embranchement route Bafoulabé-Kayes (au niveau de Siribéla) – Tamba Koumba Fara (2,6 km)

Le réseau de piste est dans un mauvais état. Les pistes sont difficilement praticables, surtout en saison des pluies.



La forêt est par ailleurs traversée par la ligne de chemin de fer Bamako-Dakar (24 km) et par la ligne Haute Tension Ouest de Manantali.

**Les contraintes naturelles et socio-économiques identifiées dans la forêt de Bagouko sont :**

- Dégradation des ressources forestières : La ressource forestière s'est dégradée du fait de l'exploitation incontrôlée mais surtout du fait du pâturage et des feux de brousses qui pénalisent la régénération. Les formations végétales qui dominent sont les savanes arbustives. Les volumes disponibles sont faibles même pour le bois de feu. Le bois d'œuvre est rare. Avec moins de 10 m<sup>3</sup>/ha, le développement outre mesure de l'exploitation commerciale de bois de feu et de charbon n'est pas souhaitable. La ressource en fourrage est elle aussi de qualité moyenne : la productivité des pâturages est faible. Les parcours au niveau des plaines d'épandage, qui sont des zones très parcourues par le bétail, sont particulièrement dégradés.
- Erosion et fragilité des sols : Certains sols sont particulièrement fragiles, notamment les sols sur cuirasse et les lithosols. Autour des cours d'eau, la sensibilité à l'érosion est importante.
- Importance des feux de brousses : L'ensemble de la forêt est régulièrement parcouru par des feux de brousse. Le contrôle efficace de ces feux nécessiterait un investissement important.
- Importance du cheptel : La forêt classée de Bagouko est un espace pastoral privilégié pour les riverains et pour les habitants. La pression exercée sur les ressources pastorales disponibles est forte.
- Enclavement de la zone : La forêt classée de Bagouko est une zone enclavée, difficilement accessible. La route Bafoulabé, Kayes est peu praticable. Mise à part le train, il n'existe pas de moyens de transports routiers réguliers pour rejoindre Kayes ou Bamako. Cet enclavement est une contrainte forte pour le développement de la région. En ce qui concerne la filière bois, elle semble malgré cela plutôt organisée autour des villes voisines. Le coût des transports est important. La ligne de chemin de fer permet l'écoulement de bois (bois de chauffe, petit artisanat...), de produits forestiers non ligneux (fruits...) et de viande. Le projet de bitumage de la route Bamako-Kita et Kita-Kayes devrait permettre d'améliorer la situation.
- Pauvreté des populations : Les populations souffrent de l'enclavement général de la zone. Les retards de développement sont importants. Le niveau de vie des populations de la zone reste précaire. L'exode rural est important. Les infrastructures de base (écoles, centres de santé, pompes et forages...) sont insuffisantes. Pour les habitants pauvres des villages concernés, l'exploitation forestière est une ressource importante.
- Faible niveau d'encadrement et faiblesse des organisations villageoises pour la gestion des ressources naturelles : Les populations ne sont que très peu impliquées dans la gestion de la forêt. L'encadrement en matière de gestion des ressources naturelles se limite à la présence des agents de l'administration forestière dont le rôle est essentiellement orienté vers le respect de la législation. Les aspects techniques de gestion et d'appui conseil dans le cadre de la gestion décentralisée des ressources forestières sont peu maîtrisés par les agents.
- L'état actuel des rapports sociaux entre populations et forêt classée et administration forestière est une contrainte forte. Le système qui a prévalu avant 1991 avec d'une part, les populations non responsabilisées et maintenues dans un système de droits d'usages proche du système établis lors de la colonisation (exclusion de toute exploitation commerciale des produits forestiers) et d'autre part, les représentants de l'administration forestières cantonnés dans un rôle répressif, rend difficile le changement des mentalités et l'établissement d'une relation de confiance dans un cadre nouveau de gestion décentralisée des ressources forestières. L'évolution des populations vers un système où leur responsabilité est engagée devra aller de paire avec celle des forestiers vers un rôle de partenariat, d'appui technique.

**Le plan d'aménagement** repose sur un certain nombre d'actions à mettre en oeuvre dont :

- 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 incendies ;
- la mise en œuvre de mesures de protection de la biodiversité et de réhabilitation des écosystèmes.

La mise en œuvre de ces différentes mesures s'est appuyée sur un zonage du massif en séries auxquelles seront fixées des objectifs spécifiques et des mesures appropriées.

**Tableau 15 : Objectifs de l'aménagement, stratégies et actions proposées**

Objectif	Stratégie	Actions
Préservation de la biodiversité	Zonage	Création de séries de protection et de séries de production
	Réglementation de l'exploitation forestière	Règles d'exploitation Quotas d'exploitation Protection des espèces rare
	Régulation du pâturage	Respect des capacités de charge
	Lutte contre les incendies	Création d'un réseau de pare-feux Organisation de la surveillance et de la lutte avec les différents acteurs
Satisfaction des besoins des populations	Développement de l'exploitation forestière contrôlée	Création de massifs d'exploitation contrôlée avec quotas
	Amélioration des conditions pastorales	Respect des capacités de charge Réhabilitation des pâturages dégradés
	Gestion des terres cultivées à l'intérieur de la forêt classée	Maîtrise de l'évolution des terres cultivées à l'intérieur de la forêt Promotion de l'agroforesterie et d'action de gestion de la fertilité
Responsabilisation des populations et des communes rurales	Transfert de compétences de l'Etat vers les communes rurales et les populations Contractualisation de la gestion Organisation des acteurs	Mise en place des contrats de gestion Sensibilisation, animation, concertation Formation des acteurs

**Tableau 16 : Description des séries définies sur la forêt de Bagouko**

Unité	Série	Sous unités		Types de formations concernées	Surface (ha)	%
A	Série de production sylvopastorale	A1	Plaines, glacis et basses collines	Savanes arbustives, et arborées	7054	42%
		A2	Bas fonds	Savanes arbustives, arborées et forêts galeries	1439	9%
				<b>Total</b>	8493	51%
B	Série de protection	B1	Berges de cours d'eau	Savanes arbustives, arborées et forêts claires	1602	10%
		B2	Zones de relief et collines	Savanes arbustives, arborées et forêts claires	5864	35%
		B3	Bambouseraies	Taillis de <i>Oxytenanthera abyssinia</i>	?	
				<b>Total</b>	7018	45%
C	Série agroforestière	C	Zones d'occupation illicites et enclaves	Zones d'habitation, champs cultivés, parcs arborés et jachères	740	4%

**Tableau 17: Interventions proposées pour chacune des séries**

Séries		Exploitation forestière	Exploitation pastorale	Autres interventions
Production sylvopastorale	A1	Taillis sous futaie	Respect de la capacité de charge Parcage interdit	Mise en défens après exploitation sylvicole
	A2	Coupe interdite		Travaux de restauration des pâturages et mise en défens provisoire
Protection	B1	Coupe interdite	Respect de la capacité de charge Parcage interdit	Travaux de restauration des pâturages et mise en défens provisoire
	B2	Coupe interdite		
	B3	Bambou : taillis fureté Autres espèces : coupe interdite	Interdite en période de fructification et pendant les 2 années qui suivent	
Agroforestière	C	Evaluations des besoins et délimitations des terres cultivables Promotion de pratiques agroforestière et gestion de la fertilité		

Des blocs d'intervention ont été identifiés pour la forêt. Ces blocs d'intervention ont été découpés en trois parcelles équivalentes. Les parcelles sont les véritables unités de gestion. Leurs limites suivent, chaque fois que cela a été possible des limites naturelles (escarpements, cours d'eau, routes).

Des règles d'exploitation forestière ont été fixées par le plan d'aménagement. Une liste des espèces végétales à protéger a été établie.

**Tableau 18 : Liste des espèces fruitières et des espèces bois d'œuvre protégées**

<b>Nom scientifique</b>	<b>Nom Vernaculaire</b>
<i>Adansonia digitata</i>	Sira, Zira, Nsira
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Zegene / Zigene
<i>Bombax costatum</i>	Bumbum
<i>Borassus aethiopium</i> Hart.	Rônier
<i>Daniellia oliveri</i>	Sanan
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Sunsun
<i>Elais guineensis</i> Jacq.	Palmier à huile
<i>Lannea microcarpa</i>	Raisinier / M'pekuba
<i>Parkia biglobosa</i> Benth.	Néré
<i>Sclerocarya birrea</i>	N'Kunan
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinier / N'tomi
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaert. f.	Karité / Shî
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Jujubier / N'tomono

**Tableau 19: Liste indicative des espèces protégées pour leur rareté**

<b>Nom scientifique</b>	<b>Nom Vernaculaire</b>
<i>Acacia ataxacantha</i>	Dongori
<i>Acacia dudgeoni</i>	Patuki be
<i>Adenium obesum</i>	
<i>Annona senegalensis</i>	Dagan, Danga, Mande, Sunsun
<i>Boscia salicifolia</i>	N'tontigui
<i>Burkea africana</i>	Siri
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Farakalay
<i>Detarium microcarpum</i>	N'taba kumba
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Soro, Guiliki
<i>Entada africana</i>	Sama nere
<i>Feretia apodanthera</i>	Diula sungalani
<i>Gardenia erubescens</i>	
<i>Gardenia sokotensis</i>	Bure
<i>Grewia venusta</i>	Nogo nogo fing
<i>Hannoa undulata</i>	
<i>Lannea microcarpa</i>	M'Pekuba
<i>Lannea velutina</i>	Bakoro M'peku
<i>Maerua angolensis</i>	Kokari, bele bele
<i>Maytenus senegalensis</i>	N'guéré, N'guinke, N'keke
<i>Pericopsis laxiflora</i>	Kolokolo
<i>Piliostigma reticulata</i>	Niamatie
<i>Piliostigma thonnighi</i>	Niamaba, Gnamba
<i>Prosopis africana</i>	Guele
<i>Securidaca longepedunculata</i>	Dioro
<i>Spondias monbin</i>	Minkon
<i>Stereospermum kunthianum</i>	
<i>Tamarindus indica</i>	N'tomi
<i>Terminalia avicenoïdes</i>	Volo ni die
<i>Terminalia laxiflora</i>	Volo tie
<i>Terminalia macroptera</i>	Volo muso
<i>Xerroderris Stuhlmanii</i>	Muso sana, Donforoko
<i>Ziziphus mucronata</i>	Suruku n'tomono

\* liste non exhaustive

La forêt classée de Bagouko compte par ailleurs quelques zones ayant une valeur particulière du fait de leur qualité paysagère, de leur richesse biologique. Il s'agit des rives du fleuve Sénégal ainsi que les quelques reliques de forêt galeries bordant les cours d'eau. Ces zones ont une valeur patrimoniale qui suppose une attention particulière : ces zones sont incluses dans la série de protection.

### **Ressources forestières**

Elles sont essentiellement constituées par la vente du bois de chauffe, la chasse des produits de cueillette, thérapeutiques et artisanaux.

- **Le bois de feu** est vendu dans les centres urbains. Dans la zone d'étude, il est utilisé pour la consommation familiale
- **La production cynégétique** n'est plus fructueuse, une partie sert à la consommation familiale mais la majorité est vendue sur les marchés des villes.
- **Les produits de cueillette** sont répartis entre :
  - La thérapie utilise les différentes parties des arbres.
  - L'alimentation où les fruits sont consommés crus ou transformés
  - L'artisanat tire de la forêt certaines matières premières pour la fabrication des outils et des objets d'art.

#### **3.4.1.7 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, les gazelles, vautours, charognards, les crocodiles, cobes, hippopotames.

Compte tenu de sa diversité biologique et du fait de la présence de certaines espèces en voie d'extinction comme le chimpanzé (*Pan troglodytes verus*), le lycaon (*lycaon pictus*) et l'Elan de derby (*Tautotagus derbianus*), que la zone présente aujourd'hui un intérêt certain aux niveaux national et international.

L'environnement fortement perturbé dans la région abrite aujourd'hui seulement de petits mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens. Selon la Direction Régionale de la Conservation de la Nature de Kayes, il existe qu'une espèce animale (Chimpanzés) nécessitant un statut de protection particulière dans la région.



**Tableau 20 : Espèces animales dans la zone du projet et leur statut de protection**

Nom commun	Nom scientifique	Statut	Remarques
<b>Mammifères</b>			
Cercopithèque-vervet (singe vert)	<i>Cercopithecus aethiops</i>	Non protégés	fréquents
Patas (singe rouge)	<i>Erythrocebus patas</i>	Non protégés	fréquents
Chimpanzés	<i>Pan troglodytes</i>	Protégés (1)	fréquents
Autres primates			rares
Phacochère	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	Non protégés	fréquents
Lièvre commun	<i>Lepus capensis</i>	Non protégés	rares
Porc-épic	<i>Hystrix cristata</i>	Non protégés	rares
Autres rongeurs			rares
<b>Avifaune</b>			
Pintade commune	<i>Numida meleagris</i>	Non protégés	fréquents
Francolin commun (Perdrix)	<i>Francolinus bicalcratus</i>	Non protégés	fréquents

Protégés (1) : 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

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.

Selon les services techniques régionaux et la population consultée, les espèces qui ont presque disparu sont les gros gibiers comme le lion, l'antilope et le dadiè (*Hippotragus equinus*).

#### 3.4.1.8 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.

Les espèces les plus citées par les populations locales sont : tourterelles, perroquet, pigeon sauvage, canard sauvage, perdrix.

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

#### 3.4.2 Ressources aquatiques

##### 3.4.2.1 Flore aquatique

L'environnement aquatique de la zone est exempt de végétaux supérieurs, qui sont seulement présents dans les coins et recoins d'eau. L'absence des macrophytes s'explique certainement par la force impressionnante des chutes.

Cependant force est de reconnaître, la présence d'une herbe à feuilles longues rugueuses qui se développe au niveau des chutes. Sur la feuille, seule la nervure principale est visible à la base. Le contact humain avec la plante provoquerait des démangeaisons qui peuvent durer longtemps.

L'espèce n'a pas encore identifiée dans la nomenclature des végétaux supérieurs. Selon les pêcheurs rencontrés sur place, il semblerait que cette herbe serait arrivée avec l'implantation du barrage de Manantali. Cette plante nécessite une attention particulière, à cause de sa grande résistance à la chute et de son développement rapide.

Il semblerait que cette plante aquatique a fait l'objet d'observation récente par la Direction Nationale de la Conservation de la Nature<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Le rapport de mission de la DNCN n'a pas pu être transmis au Consultant.

### 3.4.2.2 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 Gouina 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 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 interview accordés par le conseil communal de Diamou et les des pêcheurs ont permis d'établir les espèces citées ci-dessous.

**Tableau 21 : Principales espèces de poissons présentes dans la zone**

<b>Familles</b>	<b>Espèces</b>	<b>Noms locaux</b>
Bagridae	Chrysichthys nigrodigitatus Auchenoglanis occidentalis	Kèrè Krokoto
Centropomidae	Lates niloticus	Salen
Characidae	Hydrocynus forskalii Brycinus leuciscus	Wulujege Tinéni
Cichlidae	Tilapia mundi Sarotherodon galilaeus Tilapia nilotica	N'tébèn N'tébèndiè N'tébènfing
Citharinidae	Citharinus citharinus	Tala
Clariidae	Clarias sp Heterobranchus bidorsalis	Manogo Polio blé
Cyprinidae	Labeo coubie Labeo senegalensis Barbus spp	Bamanfing Bamandiè Baman
Mochocidae	Hemisynodontis membracenus	
Momyridae	Mormyrus rume	Nana
Schilbeidae	Shylbe mystus	N'gari
Synodontidae	Synodontis shall Synodontis occellifer	Konkonblén Konkon
Osteoglosidae	Heterotis niloticus	Fana

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 22 : Espèces de poissons présents en amont de Gouina**

<b>Familles</b>	<b>Espèces dans le lac Manantali</b>	<b>Espèces sur le marché de Mahina</b>
<b>Anabantidae</b>	Ctenopoma kingsleyae Ctenopoma petherici	Ctenopoma petherici
<b>Bagridae</b>	Bagrus docma Chrysichthys auratus	Auchenoglanis occidentalis Bagrus docma Chrysichthys auratus
<b>Centropomidae</b>	Lates niloticus	Lates niloticus
<b>Characidae</b>	Hydrocynus forskalii Hydrocynus brevis Hydrocynus bitatus Alestes baremoze Bricynus macrolepidotus Bricynus nurse	Hydrocynus forskalii Hydrocynus brevis  Alestes sp Brycinus macrolepidotus Brycinus nurse
<b>Cichlidae</b>	Hemichromis fasciatus Tilapia dageti Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea	Hemichromis bimaculatus Hemichromis fasciatus  Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea Tilapia sp
<b>Citharinidae</b>	Citharinus latus	
<b>Clariidae</b>	Clarias sp Heterobranchus longifilis	Clarias anguillaris
<b>Cyprinidae</b>	Labeo coubie Labeo senegalensis Raïamas senegalensis Leptocypris niloticus Barbus macrops	Labeo coubie Labeo senegalensis  Barbus occidentalis
<b>Distichodontidae</b>	Distichodus engycephalus	Distichodus rostratus Distichodus engycephalus
<b>Gobidae</b>	Neogobinus sp	
<b>Malapteriridae</b>	Malapterus electricus	
<b>Mochocidae</b>	Synodontis violaceus Synodontis ocellifer Synodontis schall Hemysynodontis membranaceus	Synodontis sp Synodontis ocellifer Synodontis schall
<b>Mormyridae</b>	Mormyrus rume Mormyrops angilloides Hyperopinus bebe Petrocephalus pellegrini Petrocephalus bovei Marcusenius senegalensis	Mormyrus rume Mormyrops angilloides Hyperopinus bebe  Petrocephalus bovei Marcusenius senegalensis
<b>Schilbeidae</b>	Schilbe mystus ( Eutropius niloticus )	Schilbe termedius Schilbe mystus
<b>Tetradontidae</b>	Tetradon lineatus	Tetradon lineatus

Source : ESKOM

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

**Tableau 23 : Espèces halieutiques dans la zone d'étude**

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



**Tableau 24 : Espèces halieutiques présentes en aval de Félou**

<b>Famille</b>	<b>Espèce</b>
<b>Bagridae</b>	Auchenoglanis occidentalis  Bagrus docma Bagrus bayad  Chrysichthys auratus Chrysichthys nigrodigitatus  Clarotes laticeps
<b>Centropomidae</b>	Lates niloticus
<b>Characidae</b>	Hydrocynus forskahlii Hydrocynus brevis  Alestes baremoze Alestes dentex  Brycinus macrolepidotus Brycinus nurse Brycinus leuciscus
<b>Cichlidae</b>	Tilapia aurea Tilapia nilotica Tilapia galilea  Hemichromis fasciatus
<b>Clariidae</b>	Clarias anguillaris Heterobranchus longifilis
<b>Cyprinidae</b>	Labeo coubie Labeo senegalensis Labeo parvus  Raïamas senegalensis
<b>Gymnarchidae</b>	Gymnarchus niloticus
<b>Malopteridae</b>	Malopterurus electricus
<b>Mochocidae</b>	Synodontis schall Synodontis gobroni Synodontis membranaceus Synodontis courteti Synodontis clarias Synodontis nigrita
<b>Mormyridae</b>	Mormyrus rume Mormyrops anguilloides  Hyperopisus bebe  Campylomormyrus tamandua
<b>Polypteridae</b>	Polypterus sp
<b>Protopderidae</b>	Protopterus annectens Parachanna obscura
<b>Schilbeidae</b>	Schilbe mystus
<b>Tetradontidae</b>	Tetraodon lineatus

Source: EIE Félou

### 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 Gouina, 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.

## 3.5 Environnement socio-économique

### 3.5.1 Données démographiques et sociales

#### 3.5.1.1 Cercle de Kayes

Couvrant une superficie de 22 190 km<sup>2</sup> soit 18,37% du territoire régional, le cercle de Kayes compte 327 007 habitants soit 23,83% de la population régionale. C'est le Cercle le plus peuplé de la région. On y compte 160 102 hommes et 166 905 femmes soit un taux de masculinité de 49 % ; ce qui est inférieur à celui de la région (49,54 %). Le taux d'accroissement naturel est de 2,4 % ; il demeure supérieur à celui de la région corrigé par l'émigration: 2,3 %.

La proportion de femmes en âge de procréer est de 22,9%. Le cercle de Kayes a une population active de 76,1 % contre 51,4% pour la région.

**Tableau 25 : Caractéristiques démographiques**

	Proportion des femmes en âge de procréer	Taux de fécondité	Taux d'accroissement	Masculinité		Répartition par tranche d'âge			Population active
				Taux	Rapport	0-4 ans	5-14 ans	15-39 ans	
Cercles de Kayes	22,9%	156,2‰	2,4%	49%	96 %	17,02 %	44,33 %	35,4%	76,1 %
Région de Kayes	19,5 %		2,3%	48,6%	95 %	18,3%	45,9%	32,7%	

Source : SADC (Schéma d'Aménagement et de Développement du Cercle de Kayes)

L'analyse de ces données révèle les faits suivants :

- La population du cercle est jeune dans l'ensemble soit 79,73 % du total dont 51,04 % de femmes 48,95 % d'hommes. Les jeunes de 5-14 ans sont les plus nombreux (44,33 %). Viennent ensuite ceux de 15-39 ans (35,4 %) et des enfants de 0-4 ans (17,02 %) ce qui évoque les immenses efforts d'éducation, de formation et de santé à consentir.
- La proportion des adultes est faible ce qui déduit un taux important de dépendance. Il en est de même que celle des personnes âgées de 60 ans et plus. En définitive la tendance démographique est le rajeunissement de la population avec une espérance de vie de 53 ans.
- Le croît naturel (non corrigé par l'émigration) observé en 1998 est légèrement supérieur à celui de la région soit 4,9 % contre 4,86 %.
- le nombre moyen d'hommes /100 femmes varie de 85 à 95 à cause de l'émigration.
- la proportion de femmes en âge de procréer est de 22,9 %. Couplée aux taux de fécondité qui est de 156,2% elle évoque tout l'effort à consentir pour une meilleure santé de la mère et de l'enfant dans un cercle où l'I S F était de 6,63 enfants/ femme en 1995. La fécondité croît de 15 à 29 ans ensuite elle stagne quelque peu puis décroît pour atteindre sa plus petite valeur entre 45 et 49 ans.

### **De fortes disparités de répartition spatiale :**

La densité moyenne en 1998 est de 14,73 hbts / km<sup>2</sup> soit 60,42 % de plus que celle de 1987 (8,9 hbts/km<sup>2</sup>) mais la répartition dans le Cercle présente de fortes disparités. Les densités atteignent 25 à 35 hbts/km<sup>2</sup> autour de la ville de Kayes, et dans les zones à bonnes ou moyennes potentialités agro-pédologiques notamment dans les vallées et plaines fertiles du fleuve Sénégal du Kolimbiné et du Karakoro. Ces zones correspondent aux communes de Kayes et celles qui sont arrosées par les différents cours d'eau.

Dans les communes du Sahel Karakoro Djelébou et Diamou, la densité est encore moindre soit 10 à 15 hbts/km<sup>2</sup>. Dans celles de Koussané et Sadiola, elle est comprise entre 5 et 10 hbts/km<sup>2</sup>.

Dans le Cercle de Kayes, on distingue trois grands types d'espaces :

- les espaces aux densités comprises entre 5 et 10 hbts/km<sup>2</sup>. Ils forment une réserve qui ne sera mise en valeur qu'à long terme.
- les espaces aux densités comprises entre 10 et 15 hbts/km<sup>2</sup> qui devront être pris en compte progressivement à moyen terme en fonction de leur rythme de densification ;
- les espaces aux densités supérieures à 25 hbts/km<sup>2</sup> où l'effort d'une pratique d'aménagement opérationnel et intégral doit y être concentré.

### **Une population très jeune :**

La population du Cercle est jeune dans l'ensemble. Les jeunes de 5-14 ans sont les plus nombreux (44,33 %). Viennent ensuite ceux de 15-39 ans (35,4%) et les enfants de 0-4 ans (17, 02%) ce qui évoque les immenses efforts d'éducation, de formation et de santé à consentir. La tendance démographique est le rajeunissement de la population avec une espérance de vie de 53 ans. Le nombre moyen d'hommes /100 femmes varie de 85 à 95 à cause de l'émigration. La croissance démographique observée en 1998 est de 4,9 %.

### **Ethnies**

Le Cercle de Kayes est composé de plusieurs ethnies qui sont des groupes anthropologiques et culturels organisés présentant chacun une certaine spécialisation dans un secteur de production :

- les sarakolés, ou Soninkés au Nord ;
- les Kassonkés au Centre ;
- les Malinkés au Sud.

A l'intérieur de ceux- ci se trouvent disséminés des minorités comme Toucouleurs, Peulh et Tamasheq, dont les préoccupations ne peuvent être appréhendées par l'aménagement qu'à l'échelle des communes rurales.

## **Migration :**

Le cercle de Kayes comme toute la région connaît un fait migratoire ancien et soutenu. L'exode touche les communes qui souffrent des aléas climatiques. Selon diverses sources et recoupement deux familles sur trois ont un de leur membre émigré (T.Houidi 1993). Les migrants sont souvent de sexes masculins et assez jeunes, souvent moins de 25 ans.

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

Les zones de départ sont les communes de Karakoro, du Sahel, de Djélébou, de Koussané, de Diamou, de Tafacirga, etc... Celles d'accueil des migrants sont les centres urbains et semi urbains distributeurs de l'aide comme kayes, Ambidedi etc. , les zones rurales à fortes potentialités agricoles mieux aménagées ( bassin du fleuve Sénégal, Colimbiné etc...) et les centres miniers comme Diamou, Yatéla et Sadiola.

La migration peut être temporaire 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 chercher les frais de transport ; puis ils s'en vont pour l'extérieur : Sénégal et l'Europe (France). Les flux migratoires demeurent si importants qu'il découle du solde migratoire un sexe ratio de 107,5/1000 h en moyenne (R.G.P.H 1987).

L'émigration génère des problèmes socio – économiques comme le déficit d'éducation des enfants, le manque d'actifs dans les zones de départ, le chômage, le sous- emploi et le processus cumulatif de la pauvreté dans les villes d'accueil. Cependant, elle draine vers le cercle de Kayes d'importants flux financiers qui sont investis dans les postes de dépenses suivants :

- Impôts ; taxes, alimentation de la famille, fiançailles, mariages, enterrement.
- L'équipement en dernière position (centre de santé, mosquée, école médresa, logement etc.).

### **- Projections démographiques et de l'emploi : 620 378 hbts dont 291 578 potentiellement actifs**

La croissance démographique et celle de la population active sont déterminantes pour l'évaluation des besoins en équipements, logements, en création d'emplois, et des différents impacts (écologiques, sociaux, spatiaux etc.). A l'aide des taux d'accroissement du Cercle observés en 1998, les projections aux horizons 2001 et 2025 sont :

**Tableau 26 : Projections de la population du Cercle de Kayes à l'horizon 2025**

Localités	1998	Taux d'accroissement	2025
Kayes central	30224	2,1	52 972
Ambidédi	48089	2,5	93 668
Aourou	34924	3,1	93 143
Diadiombéra	16310	1,5	24 380
Diamou	14233	1,1	19 124
Koussané	13804	1,6	21 190
Loutou	15315	1,9	25 458
Sadiola	19549	2,7	40 135
Samé	16821	1,7	26 517
Ségala	50476	2,7	112253
Kayes commune	67262	2,5	131 013
<b>Total Cercle de Kayes</b>	<b>327007</b>	<b>2,4</b>	<b>620 378</b>

Source: Estimation de la population à partir des données de 1998.

Les taux d'urbanisation pour l'ensemble du Cercle seraient :

- 20,6% à l'horizon 2001 ;
- 21,11% à l'horizon 2025.

Et qui seront faibles par rapport à la moyenne régionale aux mêmes périodes qui seront respectivement 21 et 28%.

Dans l'ensemble, la croissance des autres centres semi-urbains et ruraux sera modeste. Toutefois, elle pourra être dynamique dans les zones où existeront les industries et l'électricité (zones minières et centres agro-pastoraux) qui sont les facteurs assez urbanisant.

La population rurale augmenterait de 88,2% soit un taux de croissance annuel moyen de 0,023% jusqu'en 2021.

### **Commune de Diamou**

Le site de Gouina est situé dans la région, précisément dans le terroir de Fougoura qui relève de la commune de Diamou. La commune couvre une superficie de 2.000 km<sup>2</sup> et compte 10.947 habitants, sa densité est de 5,47habitants par km<sup>2</sup>.

Les ethnies dominantes sont : les khassonkés, les bambaras, les peuls, les sarakolés. On y rencontre les bozos et les somonos qui sont pêcheurs venus des régions de Ségou et de Mopti.

Les langues les plus parlées dans la commune de Diamou sont le Khassonké, le Bamanan et le Peul.

Les maladies les plus fréquentes sont les maladies respiratoires, hydriques, l'onchocercose et les MST.



**Tableau 27 : Structure de la population par âge et par sexe de la commune de Diamou**

Tranche d'âge	Sexe		Total (habitants)	%
	Masculin	féminin		
0-4 ans	971	948	1919	14%
5-9 ans	932	976	1908	14%
10-14 ans	956	824	1780	13%
15-19 ans	806	824	1630	12%
20-24 ans	631	524	1155	8%
25-29 ans	571	470	1041	8%
30-34 ans	431	339	770	6%
35-39 ans	334	341	675	5%
40-44 ans	238	264	502	4%
45-49 ans	189	214	403	3%
50-54 ans	216	217	433	3%
55-59 ans	174	183	357	3%
60-64 ans	153	163	316	2%
65-69 ans	126	156	282	2%
70-74 ans	95	134	229	2%
75-79 ans	45	81	126	1%
80 ans et plus	76	96	172	1%
TOTAL	6944	6754	13698	100%

La population de Diamou est une population très jeune. Plus de 50% n'ont pas 20 ans.

### 3.5.1.2 Cercle de Bafoulabé

Le cercle de Bafoulabé compte 181 920 habitants en 2002 dont 49% de femmes.

**Tableau 28 : Evolution de la population résidente du cercle de Bafoulabé par sexe de 2000 à 2002**

Communes	2000		2001		2002		TOTAL
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	
Bafoulabe	7 916	8 059	8 066	8 212	8 220	8 368	16 588
Bamafélé	6 593	6 433	6 718	6 555	6 845	6 679	13 524
Diakon	11 778	13 289	12 002	13 541	12 230	13 798	26 028
Diallan	5 105	5 431	5 202	5 534	5 300	5 639	10 939
Diokéli	5 023	5 250	5 118	5 350	5 215	5 451	10 666
Gounfan	2 320	2 273	2 364	2 316	2 409	2 360	4 769
Kontéla	7 358	8 207	7 498	8 363	7 640	8 522	16 162
Koundian	5 606	5 785	5 713	5 895	5 821	6 007	11 828
Mahina	9 898	9 904	10 086	10 278	10 277	10 284	20 561
Niambia	2 378	2 342	2 423	2 386	2 469	2 431	4 900
Oualia	7 402	7 879	7 543	8 029	7 686	8 181	15 867
Sidibéla	2 555	2 788	2 604	2 841	2 653	2 895	5 548
Tomora	11 070	12 564	11 280	12 803	11 494	13 046	24 540
CERCLE DE BAFOULABE	85 002	90 204	86 617	92 103	88 259	93 661	181 920

Source : DRPSIAP

Au recensement général de la population et de l'habitat d'Avril 1988, la population de la commune de Bafoulabé s'élevait à 15.373 habitants et celle de Mahina à 18 513 habitants.

Globalement le Périmètre d'Urbanisation qui s'étend sur une superficie de 3946,61 km<sup>2</sup> compte une population de 33 886 habitants soit une densité de 9 habitants au km<sup>2</sup>

La répartition par sexe de la population donne 51 % pour les femmes soit 17.442 habitants et 49% pour les hommes soit 16.757 habitants.

**Tableau 29 : Répartition de la population par tranche d'âge**

Tranche d'âge	0 à 20 ans	20 à 59 ans	60 ans et plus
Nombre d'habitants	20.284	11.823	2092

Source: SADC de Mahina /Bafoulabé

Les principales ethnies sont : les Malinkés, les Khassonkés, les Peulhs, les Soninkés et les Diawambés. Avec la construction du barrage de Manantali, d'autres ethnies affluèrent telles que les Bozos, Somono, Bambara et Sonrhaï.

Les religions pratiquées sont l'Islam, le christianisme et l'animisme. Les musulmans sont largement majoritaires.

### 3.5.1.3 Aspects démographiques et sociaux des populations affectées par le projet de Gouina

#### ❑ Taille

Selon les résultats de l'enquête ménage effectuée dans la zone concernée par le projet, la population s'élève à 998 Habitants dont 463 femmes et 535 hommes avec un taux d'accroissement de 2,5% par an. Il est important de signaler que pour le village de Galougo, seuls les neuf ménages qui présentent de risques d'être affectés ont été concernés par le recensement.

La population affectée par le projet s'élève à 789 personnes dont 357 de femmes. Cette population est répartie en 116 ménages regroupés en 58 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 555 personnes dont 259 femmes. Cette population est répartie en 84 ménages, regroupés en 41 familles. La taille moyenne des ménages est de 7 personnes.

**Tableau 30 : Répartition de la population dans la zone du projet**

Villages	Populations totales				Populations totales affectées				Populations totales déplacées			
	Fami.	Ména.	Effectif		Fami.	Ména.	Effectif		Fami.	Ména.	Effectif	
	nb	nb	Hom	Fem	nb	nb	Hom	Fem	nb	nb	Hom	Fem
Foukara RG	19	26	89	86	19	26	89	86	19	26	89	86
Foukara Ile	6	11	38	34	6	11	38	34	6	11	38	34
Bougouda	7	13	51	44	7	13	51	44	7	13	51	44
Dougou	1	6	20	18	1	6	20	18	1	6	20	18
Seguiantintin	1	4	11	9	1	4	11	9	1	4	11	9
Doumfaï Ilot	1	4	12	8	1	4	12	8	1	4	12	8
Dipari	28	77	228	203	15	36	135	109	3	9	26	30
Malambélé	2	10	37	26	2	10	37	26	2	10	37	26
Galougo	9	9	49	35	6	6	39	23	1	1	12	4
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>160</b>	<b>535</b>	<b>463</b>	<b>58</b>	<b>116</b>	<b>432</b>	<b>357</b>	<b>41</b>	<b>84</b>	<b>296</b>	<b>259</b>

Source : Enquête socio-économique de réinstallation, août 2006

La population est essentiellement jeune avec une majorité de jeunes compris entre la tranche d'âge 15 à 44 ans. Le tableau suivant présente la répartition par tranche d'âge.

**Tableau 31 : Répartition par âge de la population dans la zone du projet**

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	
159	250	460	73	56	998
16%	25%	46%	7%	6%	100%

#### ❑ Ethnies

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. Chaque village possède sa mosquée.

#### ❑ Emigration

Bien que Kayes soit une zone d'émigration par excellence, la migration n'est pas trop forte. Cependant, quelques cas ont été enregistrés et les principales destinations sont : la France, la Gambie, la Tunisie et l'intérieur du Mali (Bamako, Ségou, Mopti, Kayes etc.)

#### ❑ Développement communautaire

En ce qui concerne les organisations paysannes, à cause de l'insuffisance de l'encadrement dans la zone, seules quelques associations féminines existent avec comme activité principale, la culture de l'arachide.

#### ❑ Ressources culturelles

Excepté les chutes de Gouina, la zone du projet n'est pas riche en ressources culturelles. On note cependant, quelques objets de cultes au niveau des villages tels que : les arbres sacrés (Foukara), les pierres sacrées (Dipari) qui sont surtout destinés au sacrifice.

Il est important de signaler qu'à cause de l'enclavement de la zone et l'impraticabilité des pistes d'accès, Gouina est resté en marge des activités touristiques. La zone est très peu fréquentée par les touristes.

Le niveau d'alphabétisation dans les villages des populations de la zone du projet reste très faible. L'insuffisance des infrastructures d'éducation et d'alphabétisation, accentuée par l'enclavement de la zone ne contribue guère à l'amélioration de cette situation.

Le niveau d'analphabétisation enregistré dans les villages et hamous se présente comme suit :

- Diapry : Plus de 55% de la population de Dipari sont analphabètes dont 25% de femmes.
- Malembélé : Environ 32% de la population de Malambèlè sont analphabètes dont 19% de femmes
- Bougouda : 53% de la population sont analphabètes dont 25% de femmes
- Doumfaï Ilot : 20% de la population sont analphabètes à Doumfaï Ilot.
- Dougou : 29% de la population sont analphabètes dont 10% de femmes.
- Foukara île : 79% de la population sont analphabètes dont 37% de femme
- Foukara RG : 48% de la population sont analphabètes dont 27% de femmes
- Galougo : 53% des ménages concernés par l'aménagement sont analphabètes dont 22% de femmes
- Seguiantintin : 35% sont analphabètes dont 15% sont des femmes.

#### ❑ Habitat

Tous les villages présentent les mêmes structures traditionnelles en termes d'habitat. Les cases d'habitations sont en majorité des cases rondes en banco à plus de 90% avec toitures en pailles. Cependant, il existe quelques bâtiments en banco et quelques bâtiments semi durs avec toiture en tôles métalliques. Les bâtiments en ciment sont presque rares dans la zone.

### 3.5.2 Habitat et occupation des sols

La quasi-totalité des ménages vit dans des logements fixes. 89,2% des ménages du cercle de Kayes sont propriétaires, contre 4,2% de locataires. Les logés gratuits représentent 6,3%.

Les matériaux utilisés sont de l'ordre de 82% composés de terre et de briques en terre et 8,9% seulement de béton ou de ciment pour le mur. Pour la toiture, les matériaux dominants sont les tôles en métal pour 35,3% suivies de la terre pour 3,6% et les pailles/bois pour 31,3%. La toiture en béton dans le cercle ne représente que 1,8%.

Dans la zone du projet, les infrastructures des ménages restent dominées par les cases traditionnelles à 90%. 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 que 9,5% des infrastructures dans la zone. Ils sont généralement construits en banco avec un crépissage en ciment. Seuls les bâtiments en ciments existent à Dipari et Malambèlè.

Chaque famille dispose d'au moins d'une cuisine, une toilette ou bain, un grenier, un ou plusieurs miradors et des enclos familiaux.

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



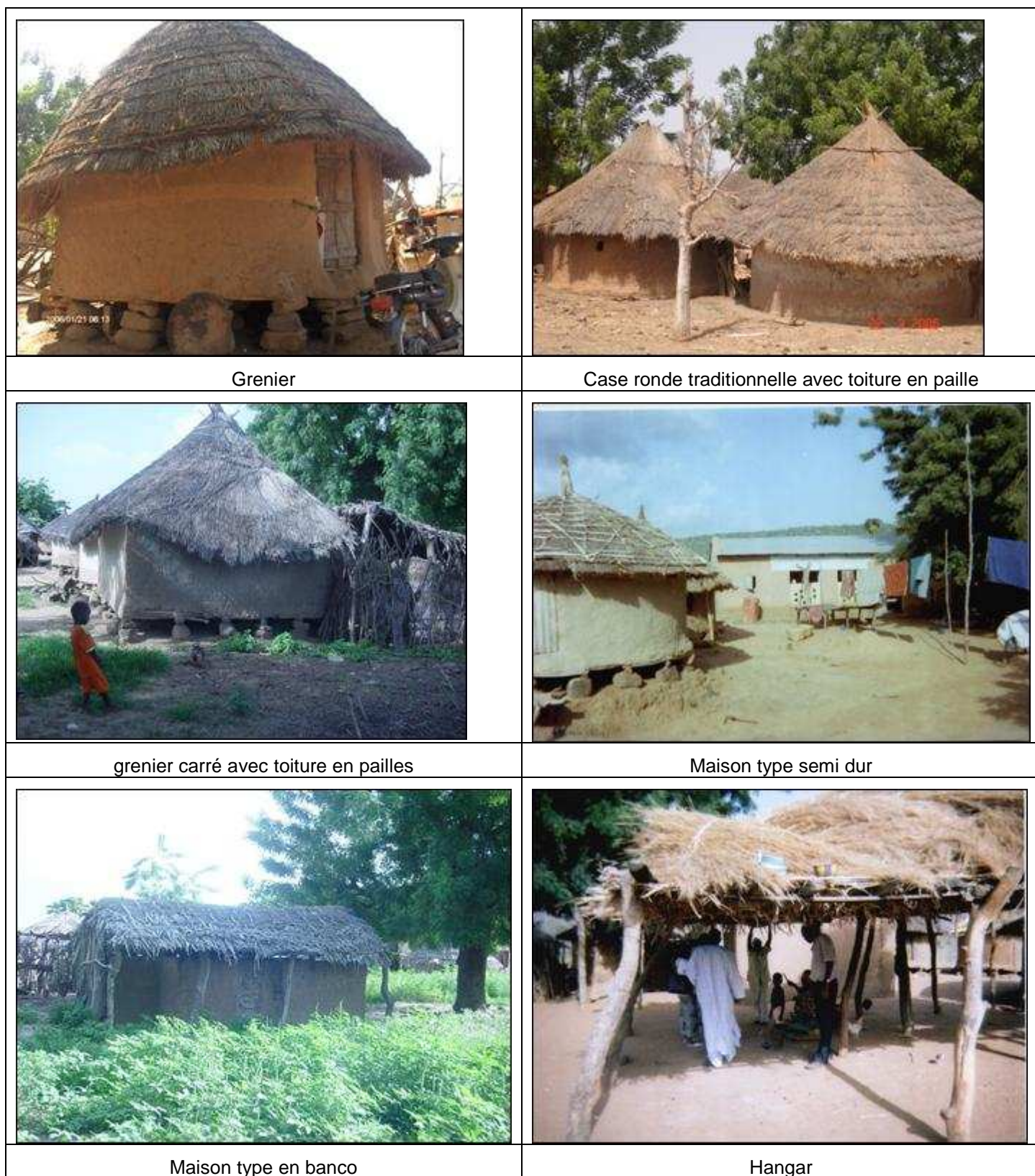


Figure 17 : Types d'habitats dans la zone du projet



Les statistiques d'autorisation de construire de la commune de Kayes sont estimées à 935 dossiers sur la période de 1998 à 2000, soit une moyenne annuelle de 312 dossiers. A noter que les constructions sans autorisation sont plus nombreuses en milieu rural et dans les petites agglomérations.

Le système d'habitat planifié (logement social) n'existe pas dans la région.

L'ordonnance N° 77 – 44/CMLN du 12 juillet 1977 divise la région de Kayes en sept cercles dont celui de Kayes. La loi N° 99035 du 10 Août portant création des collectivités territoriales de région et de cercle érige celui de Kayes en collectivités territoriales décentralisées composées de 28 communes dont 5 urbaines.

Les réserves en terres potentiellement cultivables du cercle de Kayes se chiffrent à 367.900 ha dont 27,15% seulement sont cultivées. Les superficies inondables s'élèvent à 37.500 ha puis celle des terrasses et vallée étroites qui peuvent être irriguées par les quotas en eau disponibles de Manantaly s'élèvent à 27.100 ha.

Les huit centres à caractère urbain du cercle sont répartis dans l'espace comme presque une toile d'araignée autour de Kayes qui les anime. En gros on y observe deux systèmes de centre semi urbains d'appui :

- Le système urbain du nord ouest au nord est, comportant les centres semi urbains structurants suivants : Ambidedi, Aourou, Koussané, Diadioumbéra, Ségala et Koniakari.
- Le système urbain du sud, comportant les centres semi urbains structurants suivants : Sadiola et Diamou.

A l'intérieur de ces systèmes urbains l'espace est polarisé par un ensemble de relations multiformes et d'intensité inégale que la ville entretient avec son arrière pays :

- Les transferts des plus values tirées des activités d'échange avec la campagne ;
- La migration saisonnière avec les jeunes ruraux, dans la ville de Kayes ;
- Les mouvements des produits vivriers (céréale) de l'arachide et du bétail vers la ville ;
- Les prestations de services absents en milieu rural ;
- Les marchés, structures efficaces d'organisation de l'espace
- Les flux d'échange de marchandises.

On y distingue deux niveaux de polarisation :

- l'espace organisé autour du grand marché de Kayes qui joue un rôle structurant tout en accaparant l'essentiel des échanges locaux, régionaux et même internationaux.
- Les îlots d'espaces organisés autour de trois marchés de petite taille (Diadioumbéra, Ségala Koussané, Aourou et Koniakari).

### 3.5.3 Environnement socio-économique

Le secteur primaire constitue la cheville ouvrière de l'économie du cercle. Il occupe 90% de la population et son apport à l'économie régionale reste en deçà des potentialités agropastorales du cercle. 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'auto –subsistance domine de loin l'économie monétaire ou moderne.

Dans la zone du projet ainsi que celle des villages environnants, l'agriculture, l'élevage et la pêche constituent les principales activités économiques des populations. L'élevage familial extensif et la pêche de subsistance sont par ailleurs pratiqués.

### 3.5.3.1 Agriculture

L'agriculture constitue la principale activité de la population de la zone du projet.

Les principales productions agricoles 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 présence permanente de l'eau, la production maraîchère est assez importante et diversifiée. Elle occupe une place importante dans l'alimentation de la population. La spéculation maraîchère dominante reste la patate douce, suivie du manioc et de l'oignon.

Les cultures sèches sont surtout pratiquées par les hommes, les cultures maraîchères par les Hommes et les Femmes et l'arachide par les femmes.

Les arbres fruitiers sont également présents dans la zone : Manguier, papayer, bananier. Peu d'agrumes existent dans la zone.

#### Les systèmes de culture :

- **les cultures traditionnelles de décrue** : Les possibilités de cultures de décrue demeurent assez limitées à cause de la configuration générale du relief et aussi la faiblesse du froid. Ces types de superficies sont estimés à 19 800 hectares localisés le long du fleuve Sénégal et de ses principaux affluents puis autour des mares) mais les superficies emblavées se chiffrent à 4281 ha soit 21,6 % (SLACAER 1999-2000)
- **les cultures irriguées**: Elles n'occupent que 110 hectares en 1999-2000 sur un potentiel estimé d'environ à 35.700 hectares de terres irrigables. Avec le projet de développement rural intégré de l'aval de Manantaly, il est possible que ces surfaces soient augmentées.
- **les cultures traditionnelles sèches** : Le système d'agriculture en sec ou cultures pluviales occupe 83693 ha (SLACAER 1999-2000) sur un potentiel réel de 303 300 d'hectares, soit 27,6 % des superficies des glacis aménageables. Il comporte les cultures permanentes en sec et celles itinérantes avec longues jachères. Les terres ont une vocation céréalière et arachidière.

#### Les productions et rendements :

Quatre cultures se partagent plus de 88,12 % des superficies cultivées : le mil, le sorgho, le maïs et l'arachide.

**Tableau 32 : Rendements et Productions agricoles**

Désignation	Cultures							
	Mil	Sorgho	Maïs	Riz bas-fond	Riz irrigué	Niébé associé	Arachide	Fonio
Rendements (kg/ha)	750	800	950	1500	4000	400	750	
Productions (tonne)	1933	27438	24588	3080	33,7	3082	11979	-
Superficies	1.094,1	14.095,5	4.686	1540	37	7704	15066	57,5
								44280,1

Source : rapport d'activités SLACAER.de Kayes 1999-2000

Le cercle de Kayes est équilibré au plan alimentaire. Il possède même un excédent de 8448,5 tonnes. Les stocks paysans sont constitués ici par ceux des coopératives de consommation et des commerçants privés. Mais en réalité, la production locale ne couvre pas les besoins céréaliers. Le Cercle est dépendant de l'extérieur, à concurrence de 33,3% de sa consommation céréalière.

### **Cultures en irrigué et de décrue :**

Après plusieurs années de travaux et d'études, dans le domaine de l'analyse hydrologique du fleuve, il a été constaté que la minimale moyenne à assurer grâce à une gestion optimale des eaux du fleuve, permettrait d'atteindre les objectifs fixés, soit 50 000 ha de potentiel cultivable avec une garantie de 30 jours de submersion de ce potentiel.

Les superficies aménagées sont de 710 ha en 2002. Selon le recensement effectué dans le cadre du PDIAM en 2002, seulement 200 ha sur les 710 ha sont exploités en contre-saison.

Depuis le désengagement de l'Etat malien du secteur irrigué, l'Union des Coopératives Agricoles de Kayes (URCAK) et le Groupe de Recherche et de Développement Rural (GRDR) apportent une assistance technique et financière pour l'appui des producteurs dans la gestion des aménagements, l'organisation et la commercialisation de la production.

La diversité des conditions agro-pédo-climatiques a favorisé l'existence de différents types de cultures dans le haut bassin du fleuve Sénégal. Les plus importants sont :

- Le type de cultures itinérantes sur brûlis localisé sur les versants et sommets des plateaux et concerne essentiellement les céréales (riz, maïs, mil et sorgho) et les tubercules et l'arachide;
- Le type cotonnier, introduit en 1995 dans le cercle de Kita en rapide progression vers Bafoulabé et Kéniéba avec environs 4000 ha (CMDT-Kita 2005), est le plus consommateur en pesticides,
- Le type de plaine irriguée avec aménagement hydro-agricole rizicole. L'irrigation se fait par pompage à l'aide de groupes motopompes. La culture de riz est pratiquée dans la vallée bien avant la construction du barrage de Manantali. Les parcelles sont situées sur les terres exondées bordant le lit du fleuve. Les populations pratiquent l'horticulture et l'arboriculture, mais les superficies décroît au fait de la gestion de l'eau de la retenue,
- Le type de culture sur plaine sèche bordant les cours d'eau. Il est très ancien et concerne la culture du riz en exploitant les eaux des crues pour assurer la submersion des champs,
- Le type de culture dit tapade, sur des terrains localisés près des habitations. On y cultive toutes les spéculations excepté le riz. Ce type est généralisé sur les hauts plateaux où la pression foncière est très forte.
- Le type de cultures de décrue est pratiqué dans les parties profondes des plaines et des bas fonds 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. La gestion de la retenue a occasionné la perte de la presque totalité de ces terres.

Cette perte des terres a eu pour conséquence le défrichement de nouveaux espaces réservés à d'autres usages. Les services techniques aussi bien que les populations ont exprimé leurs préoccupations face au manque à gagner que cela a provoqué dans la région.

Dans les dépressions du Bakoye entre Toukoto et Séféto, la CMDT a initié le PDRK sur financement OPEP portant sur l'aménagement de 510 ha de plaines et 850 ha de bas fonds pour la riziculture. Il existe des potentialités au Nord de Kayes où la culture de décrue est largement plus importante que la culture pluviale.

- Le type Térékolé, Kolimbiné, Lac Magui constitue le cordon ombilical des populations de cette zone tant pour l'agriculture que pour l'élevage. Des études conduites par le GRDR ont estimé à 70.000 ha le potentiel de terres favorables aux cultures de décrue. Les plantations d'arbres sont un système d'arboriculture d'espèces fruitières dont les plus importantes sont le manguiers et les agrumes.

Les productions par spéculation au niveau de ces différents systèmes de cultures irriguées dans la région de Kayes au cours des campagnes 2001/2002 et 2002/2003, sont consignées dans le tableau suivant :

**Tableau 33: Production, superficie et rendement réalisés par culture dans la Région de Kayes (Campagnes Agricoles 2001/ 2002 et 2002 / 2003)**

Cultures	2001 / 2002			2002 / 2003		
	Production (T)	Superficie (HA)	Rendement (KG/HA)	Production (T)	Superficie (HA)	Rendement (KG/HA)
Mil	5 743	12 704	452	13 505	25 643	527
Sorgho	91 762	139 916	655	123 608	164 445	752
Riz	6 895	4 451	1 549	10 484,15	10 179	1 030
Maïs	35 188	37 344	942	50 792	44 963	1 129
Fonio	5 769	9 504	607	3 984	8 036	496
Niébé	-	-	-	1 470	12 347	119
Arachide	47 838	64 828	738	48 623	72 254	673
Coton	37 358	34 058	1 097	31 340	32 517	978

Source : DRAMR Kayes.

Dans la commune de Diamou, l'agriculture est l'activité dominante de la population orientée surtout vers les cultures vivrières qui sont :

- les cultures sèches : le sorgho, le maïs, le mil, le riz, et le fonio
- la culture oléagineuse : l'arachide
- les cultures maraîchères : la tomate, l'aubergine, le poivron, la laitue, les choux, l'oignon, l'échalote, la patate, et le manioc

La superficie cultivée par famille est en moyenne 1,5 Ha. Son exploitation reste traditionnelle avec la technique de déchiffrement de nouvelles parcelles.

**Tableau 34 : Production agricole de la commune de Diamou en 2005**

Cultures	Superficie Ha	Production en Tonnes
Sèches	2. 645	2. 195
Oléagineuses	1.280	1. 094
maraîchage	113	
Total	4. 038	

Source : Service d'agriculture de Diamou

Par ailleurs, les données de l'enquête de réinstallation indiquent que l'occupation du sol de la zone du projet est dominée par les cultures vivrières avec 51% des superficies, suivies par l'Arachide (29%). Les cultures maraîchères occupent cependant 3% de la superficie agricole et les terres en jachères représentent 7% des superficies.

### 3.5.3.2 Elevage

L'élevage constitue la 2ème activité dominante de la zone. On y rencontre des bovins, ovins, caprins, volailles, asins.

L'élevage est de type sédentaire. Les troupeaux exploitent essentiellement les pâturages du terroir et les résidus des récoltes. L'abreuvement se fait à partir des points d'eau de surface en hivernage et à partir du fleuve. Chaque village possède ses propres parcs de bovins, ovins et caprins.

Les maladies les plus fréquemment rencontrées sont : la péripneumonie contagieuse des bovins et la pasteurellose bovine.

L'aviculture traditionnelle est très développée dans la zone, mais reste tributaire des aléas comme l'alimentation, l'hygiène de l'habitat et les conditions sanitaires.



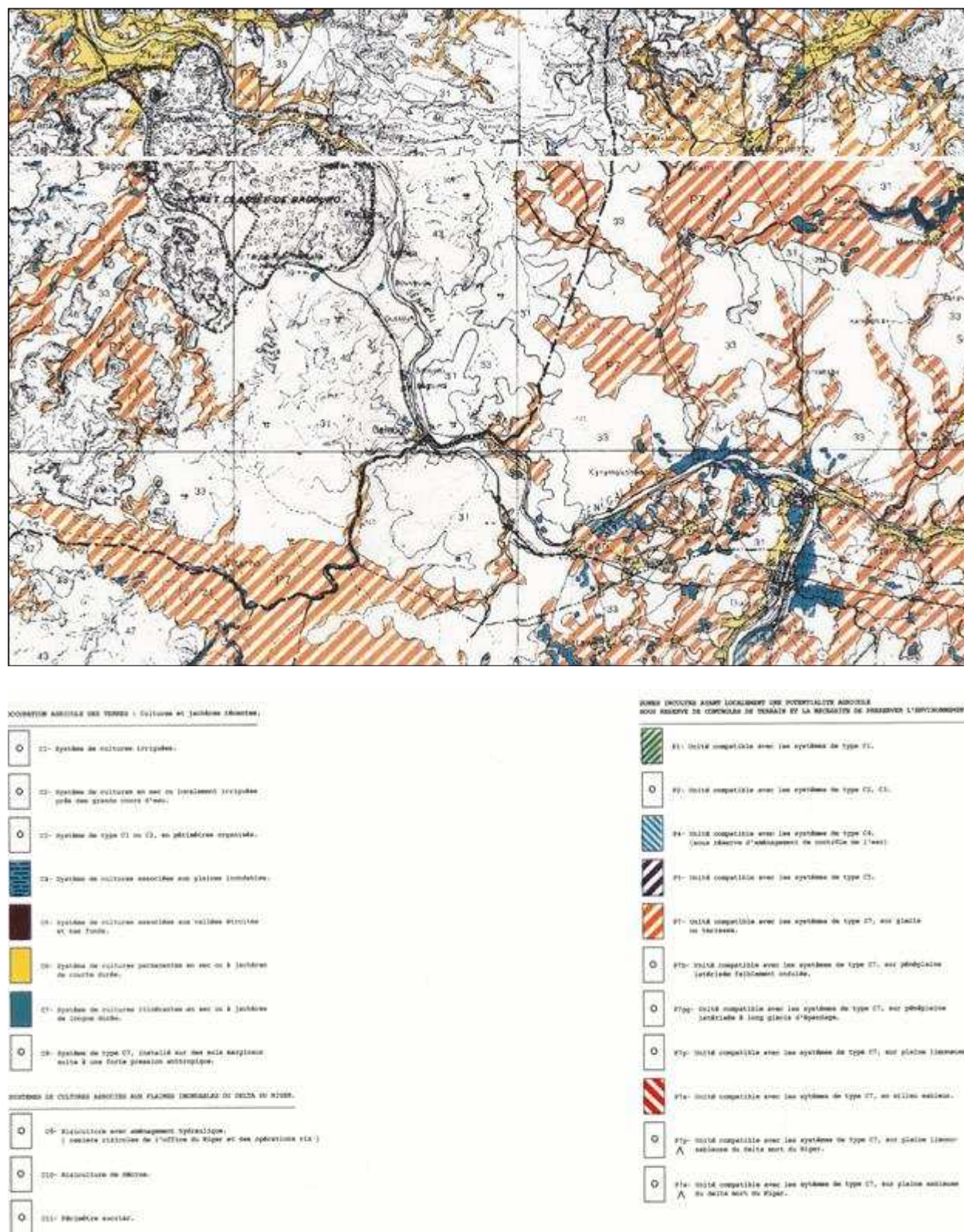


Figure 18 : Carte des occupations agricoles de la zone du projet



L'élevage extensif est familial et joue un rôle social très important dans la communauté Khassonké, Malinké et Peul. En effet presque toutes les grandes cérémonies (la dote, mariage, les sacrifices funèbres) nécessite l'achat ou le don d'animaux. Les animaux concernés sont : les bovins, les ovins, les caprins, les asins, les équins, les camelins et la volaille.

La production laitière des animaux est très faible. Dans le cercle de Kayes, la production quotidienne est estimée pour les bovins à 1,2 litre, les ovins à 0,27 litre, les caprins à 0,35 litre et les camelins à 6 litres.

Deux modes d'élevage se rencontrent dans le cercle de Kayes:

- à l'extrême nord, zone sahélienne l'élevage est de type transhumant. Les troupeaux oscillent entre le sud en saison sèche et le nord en hivernage ;
- au centre et au sud de Kayes, zone soudanienne l'élevage est plutôt sédentaire avec divagation du bétail après les récoltes.
- Au Nord les pâturages présentent un gros déficit durant la saison sèche tandis qu'à la même période ils abondent au sud et constituent un gros réceptacle pour les troupeaux venus du Nord. Tous ces pâturages souffrent des feux de brousses.

**Tableau 35 : Production animale dans le cercle de Kayes et de la commune de Diamou en 2005**

Lieu	Bovin	Ovin	Caprin	Equin	Asin	Camelin	Volaille
Kayes	256.000	124.000	21.000	5.000	12.000	100	400.000
Diamou	5.902	4.975	7.666	5	1.243	-	25.000

Les principaux maladies des animaux sont : la péri pneumonie bovine le charbon, la peste ovine et le new castel de la volaille. Généralement le service vétérinaire organisé des campagnes de vaccination dans toute la région.

**Tableau 36 : Composition du cheptel de la zone du projet**

Villages	Espèces			
	Bovin	Petit ruminant	Volailles	Anes
Foukara RG	82	261	597	10
Foukara Ile	96	140	368	-
Bougouda	53	159	287	8
Doumfaï Ilot	18	42	40	-
Dougou	81	198	116	-
Séguiantintin	16	62	330	-
Dipari	226	528	1198	34
Malambèlè	50	84	80	2
Total	622	1474	3016	54

Source : Enquête de réinstallation, 2006

Dans la zone, l'apiculture est menée de façon traditionnelle dans les forêts. Les ruches sont confectionnées avec de la paille et placées sur les grands arbres. Sa production n'est pas connue mais elle occupe un temps non négligeable dans l'emploi du temps des paysans.

### 3.5.3.3 Pêche et pisciculture

La pêche est une activité menée tout au long du fleuve par les pêcheurs professionnels et la population autochtone. La pisciculture n'est pas tellement connue car elle ne fait pas partie des pratiques ancestrales.

Cette activité est pratiquée par l'ensemble de la population riveraine de la zone d'étude. Pour la majorité de la population, la pêche occupe le troisième rang, après l'agriculture et l'élevage. Cependant elle constitue la première activité des pêcheurs professionnels dans certains villages tels que : Foukara RD, Foukara RG et Dipari.

La faune halieutique du fleuve est riche espèces et moins productive, 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 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. Les données de SOGEM, de ESKOM, la revue documentaire et l'interview accordés par le conseil communal de Diamou et les des pêcheurs ont permis d'établir les espèces présentées dans le chapitre précédent.

La production halieutique est le fruit de travail des pêcheurs, qui sont installés ou qui vivent auprès des cours d'eau. Le nombre de pêcheurs est estimé à 667, dont 248 actifs (Bonavita, 2000).

Les pêcheurs se classent en trois catégories :

- **les pêcheurs-agriculteurs** sont des agriculteurs de profession, mais qui consacrent une petite partie de leur temps à la pêche. La pêche constitue la troisième activité de ce groupe qui est composé essentiellement d'autochtones Malinké, Khassouké et Sarakolé. Ils font la pêche de décrue et interviennent dans les zones peu profondes. On peut les classer parmi les amateurs qui pratiquent la pêche de subsistance.

- **les pêcheurs professionnels** sédentaires sont très peu nombreux. Ils sont venus de Ségou et de Mopti. Ces pêcheurs vivent en parfaite symbiose avec les autochtones. Ils exploitent la zone aval du lac de Manantali et les affluents du fleuve.

- **les professionnels migrants**, qui sont venus d'ailleurs majoritairement des régions de Ségou et de Mopti. Les Bozo et les Somono sont les deux ethnies dominantes de cette catégorie de pêcheurs. Ils vivent dans les villages et investissent beaucoup dans la pêche et ils y tirent tout leur revenu. La pêche constitue leur première et principale activité. Ils sont peu nombreux et sont localisés entre Foukara et Dipari.

Présentement sur le site de Gouina, très peu de pêcheurs interviennent à cause de la force des chutes et les mythes dont il est objet. Les pêcheurs exerçant la profession au niveau des chutes sont au nombre de 10 dont :

- 3 professionnels qui se servent des embarcations et des engins au niveau des chutes
- 7 amateurs utilisent les filets maillant et les palangres

Sur l'ensemble de la commune de Diamou, le nombre de pêcheurs est estimé à 75 toutes catégories confondues.

Bien que la pêche proprement dite soit une activité masculine, les femmes interviennent dans le circuit en amont et en aval de l'activité. Elles :

- confectionnent a majorité des nasses ;
- font la transformation des captures qui ne sont pas vendues frais ;
- et peuvent participer à la recherche ou la production d'appât des hameçons.

Dans la région, plusieurs intervenants de la filière pêche se sont regroupés pour créer des coopératives, des associations ou des GIE (Groupement Intérêt Économique) de la production, de la commercialisation, ou de l'équipement.

Dans la commune de Diamou, selon le recensement de la chambre d'agriculture sur les 9 associations et coopératives, il y a qu'une seule association des pêcheurs.

**Tableau 37 : Associations et des coopératives des pêcheurs de la région de Kayes**

Dénomination	Localisation	Références	Nombre d'adhérents	Fonctionnalité
1. Coopérative des pêcheurs	Bafoulabé	9/4/98 -13/GRK - Déc.	59	NF
2. APRAM	Bafoulabbé			
3. Association locale des pêcheurs	Mahina			
4. Coopérative des pêcheurs	Manantali	25/10/93-313/GRK	64	NF
5. Comité de gestion des pêcheries	Manantali	22/11/97	13	F
6. G.I.E. Manantali	Manantali	30/9/97	13	F
7. APPM	Manantali			
8. APRAM	Manantali			
9. Coopérative des pêcheurs	Kayes	23/1/69-02/GRK	270	NF
10. APRAM ( Section Kayes )	Kayes	6/6/93-279/CK	457	F
11. Association des femmes Somonio de Légal-Ségou ( Balimaya)	Kayes	2/11/96-35/CK	53	F
12. Association de femmes Somono de Khasso (abanco)	Kayes / Khasso	13/11/96- 002/CK du 10/01/97	53	F
13. Association de femmes Somono de Kayes N'di	Kayes / N'di	09/3/93	-	F
14. Coopérative des pêcheurs de Kita	Kita	30/9/93	70	
APPM	Kita			

F = Fonctionnelle NF = Non Fonctionne

Source : KCCIC / Soudanaise (2002)

### **Embarcations et les engins de pêche**

**Les embarcations** sont des petites pirogues d'une longueur moyenne de 3,5 m et une largeur de 0,5m. Ces pirogues ne sont pas motorisées et elles sont confectionnées à l'aide de planches locales de Kahya senegalensis et du Afzelia. Les propriétaires sont les pêcheurs professionnels qui les utilisent uniquement pour la pêche sur les cours d'eau. Leur capacité ne dépasse pas les 300 kg et le nombre de personnes est de 2 à 3. Toutes les embarcations appartiennent aux pêcheurs professionnels, en moyenne une par pêcheur.

**Les engins de pêche** utilisés dans la zone Gouina les engins utilisés par les professionnels et les amateurs sont les mêmes. La différence entre les deux catégories réside dans la taille des engins, le nombre d'engins par individu et le lieu de pêche. Ainsi les engins sont :

- le filet maillant
- l'épervier
- le palangre
- les nasses
- la ligne
- le filet à deux mains

Les professionnels possèdent tous les types d'engins cités et le nombre dépend de leurs ressources financières. Par contre les amateurs constitués d'autochtones n'utilisent pas plus deux engins.

### **Infrastructures de pêche**

La région de Kayes est totalement dépourvue d'infrastructures de pêche. Les débarcadères, les magasins, les chambres froides, les aires de conditionnement, etc. sont même inexistantes sur le lac de Manantali qui est la troisième zone de production halieutique du Mali.

Les infrastructures actuelles se limitent aux fours de fumage construits par les pêcheurs professionnels dans leur cour familiale. Le nombre moyen est d'un four par famille.

### **Conservation, transformation et commercialisation**

**La conservation** du poisson dans la région se fait à l'état frais, par la glace et à l'état transformé par le fumage, le séchage et le brûlage.

La région ne dispose d'aucune infrastructure de chaîne froide pour la conservation du poisson. Le poisson est conservé sous glace dans les vieux réfrigérateurs ou caisses métalliques dans les centres urbains et sur le lac de Manantali.

Dans la commune de Diamou, les pêcheurs achètent la glace à la cité pour la conservation avant de l'acheminer sur Kayes. La conservation sous glace concerne toutes les espèces pêchées. Certaines espèces des *Clariidae* sont fumées par les femmes avant d'être commercialisées à cause des habitudes alimentaires et les poissons avariés sont fumés ou séchés selon le degré de la pourriture.

**La transformation** est très peu pratiquée dans la zone Gouina. Seuls les *Clariidae* particulièrement, les genres *Clarias* et *Heterobranchus* font l'objet d'un fumage à cause des habitudes alimentaires et la plus value que ces genres peuvent dégager par le fumage. A ce groupe, s'ajoutent les poissons avariés du premier degré parce qu'ils ne peuvent plus être conservés sous glace.

La technique est traditionnelle et se fait sur un four avec de petites claies qui ne peuvent contenir que 5kg par fumage. Le combustible utilisé est le bois de chauffe.

Le séchage est aussi pratiqué par les femmes. Les individus soumis à cette transformation sont les poissons avariés, les fretins pris par les nasses. Le séchage est aussi fait traditionnel par l'exposition du poisson au soleil.

**La commercialisation** : Le circuit de distribution du poisson n'est pas organisé. Sur l'ensemble de la zone, la vente du poisson se fait au détail soit par kilo soit par individu. Selon l'étude de faisabilité de 2500 ha faite par le groupement KCIC/Soudanaise (2002), le lac de Manantali, compte 35 espèces de poisson inventoriées dont 10 constituent les 90% des prises. Parmi, lesquelles on peut citer la famille des *Cichlidae* (48,4 %), les *Synodontidae* 16,9 %, *Centropomidae* 8,5 %, *Cyprinodontidae* 7,6 %, *Characinidae* 5,2 %, *Cyprinidae* 3,9 % et *Mormyridae* 3,4 %.

Le prix du poisson varie selon l'espèce, la taille du poisson, la période de production, et le lieu de vente. Exemple, à Diamou le prix moyen de *Lates* est 2.500F/ kg. A Kayes : le *Tilapia* 1500F/kg, *Clarias* 1500F/kg, *Hétérotis* 1000F/kg, *Gymnarchus* 2000F/kg et le *Lates* 2500F/kg.

Au niveau des villages, la capture est directement vendue sur place, ou acheminée vers les grands centres de consommation qui sont Diamou et Kayes.

Généralement dans les villages et les hameaux, les femmes vendent au compte de leur mari. Mais au niveau des centres urbains, la commercialisation est exécutée par les hommes à cause de l'accès difficile et le manque de moyens de transport.

## LA PISCICULTURE

La pisciculture est pratiquement méconnue. La rizipisciculture extensive dans les rizières où l'élevage extensif dans les chenaux sont les deux techniques piscicoles pratiquées par la population. Les deux modes de production sont les mêmes, elles consistent à capturer les poissons lors de la vidange des rizières ou des chenaux.

Les espèces prises sont généralement des familles des *Cichlidae*, *Clariidae*, *Mormyridae*. Cette pêche est effectuée surtout avec des nasses appâtées ou des barrages dans les rizières, les chenaux ou à l'entrée d'eau.

En dehors de ces systèmes d'élevage, une tentative de pisciculture en étang a été tentée à Témantesso sans succès. Les problèmes rencontrés par le propriétaire sont :

- le pompage de l'eau pour remplir les étangs ;
- la fuite d'eau des étangs vers le fleuve ;
- le vol des poissons ;
- et le problème de nourrissage des poissons.

### 3.5.3.4 Industrie

La région de Kayes est très peu industrialisée. Le cercle compte au total 7 unités industrielles avec un chiffre d'affaire globale de plus 752 970 890 F et 237 emplois soient 2,48% de ceux du pays hormis Bamako.

Excepté deux industries dont l'une à Diamou et l'autre à Sadiola, toutes les autres sont implantées dans la commune de Kayes soit 71,4% d'où une disparité spatio-industrielle. Les autres n'en possèdent presque pas. Le cercle de Kayes abrite presque toutes les industries de la région. Dans l'ensemble, l'agro-alimentaire est le secteur le plus important avec 87,3%. Le reste se résume à la cimenterie de Diamou soit 14,7 %. Les industries minières et celles de bases sont absentes.

Les industries existantes dans le cercle de Kayes sont :

- la cimenterie de Diamou ;
- la mine d'or de Sadiola ;
- l'abattoir de Kayes, construit en 2000, fonctionnel, mais situé près d'un marigot et constitue de ce fait une source de pollution du fleuve pendant l'hivernage ;
- l'usine de cuirs et peaux à Kayes ;
- un abattoir à Bafoulabé ;
- huilerie et une usine d'égrenage à Kita ;
- l'énergie hydroélectrique de Manantali.

### 3.5.3.5 Artisanat

Les matières utilisées sont diverses et d'origines différentes : l'or, le fer, le cuivre, le bois, la peau, le coton, l'argile, le cuir, les feuilles et troncs des palmiers et la teinture. Les catégories d'artisans sont : les forgerons, les tisserands, les potières, les vanniers, les cordonniers. Selon la direction régionale de l'artisanat, le nombre d'artisans recensé dans la région de Kayes est de 7. 436 artisans dont 7. 763 ruraux dans les villages et hameaux.

Le secteur artisanal se caractérise par :

- une utilisation des matières premières locales
- une main d'œuvre familiale
- une forte intensité de travail, pas ou peu de machines.

Les principales activités sont:

- pierre et terre: spécialité du cercle au Mali (orpaillage) surtout dans la commune de Sadiola ;
- fabrication des briques: parpaings, claustras, maçonnerie dans la commune de Kayes surtout ;
- menuiserie métallique et travail des tissus: teinturerie tissage, couture et broderie dans la commune de Kayes.

Leur niveau technique rudimentaire leur confère une faible productivité.



### 3.5.3.6 Tourisme

Le cercle de Kayes demeure encore en marge de l'activité touristique. A part quelques timides actions qui tendent à créer des réceptifs le long de l'axe ferroviaire Kayes- Mahina, il n'y a pas d'activité touristique sur le reste du territoire local. C'est un tourisme d'étape qui n'intéresse que les touristes venant du ou partant au Sénégal.

L'infrastructure hôtelière est nettement insuffisante malgré son taux d'accroissement annuel de 35,3 % de 1986 à 1990. Toutes ces infrastructures hôtelières sont localisées dans les communes de Kayes et Sadiola.

Les ressources touristiques du cercle de Kayes sont:

- l'écotourisme naturel et le tourisme cynégétique dans les paysages forestiers des forêts classées
  - la forêt de Falémé
  - la forêt de Paparah
  - la forêt de Bagouko
  - la forêt de Dinguira
  - la forêt de Dag-Dag
- le tourisme historique (Fort de Médine, Koniakari etc.)
- le tourisme culturel au nord du cercle.

Le tourisme est assez développé dans la zone du projet particulièrement dans la commune de Diamou. Gouïna constitue le principal site touristique de la commune. Chaque année la direction régionale du tourisme avec les partenaires organise un festival à Gouïna sur le lieu des chutes pendant 2 à 3 jours.

Ce site impressionnant par sa largeur, la chute de l'eau, le chant des oiseaux mêlé aux bruits de l'eau donne une cadence enchantée et alléchante aux touristes.

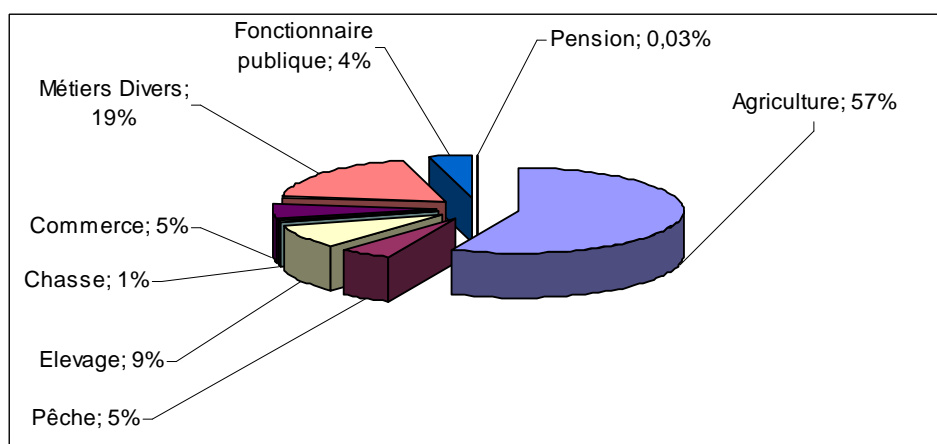
Les chutes de Gouina recèlent une valeur touristique avérée malgré un manque d'infrastructures d'accueil et de voies d'accès.



Figure 19 : Photos du campement du Festival annuel de Gouina

### 3.5.3.7 Revenus des ménages

De par cette économie locale, les flux de revenu des ménages reposent quasi exclusivement sur l'agriculture et les activités connexes (pêche, Elevage, chasse). Les métiers divers (maçonnerie, forgerie, tapisserie, travail journalier..) représentent une source de revenu essentielle pour la plus part des ménages. De par la diversification des revenus des ménages, ces métiers divers contribuent à maintenir un certain équilibre du niveau de vie, en période de soudure. (Cf. figure suivante).



Source : PRP

**Figure 20: Analyse des flux de revenus des populations affectées**

### 3.5.3.8 Ressources culturelles

Les chutes de Gouina sont inscrites à l'inventaire du patrimoine national (Décision N°00444/MC-SG du 07 mai 2001).

Dans la région de Kayes, plusieurs autres sites sont classés d'ordre culturel, touristique et paysager dont :

- **Papara** : Près de Kayes, il s'agit d'un site paléolithique qui remonte à environ 20 000 ans au paléolithique final. Diverses recherches y ont été menées par Abdoulaye Camara, Directeur du musée de Gorée (Sénégal) qui a noté la présence de plusieurs outils lithiques divers taillés dans le schiste.
- **Le tata de Koniakary** : c'est une importante muraille de pierres de plan quadrangulaire (mesurant 115 m de long et 107 m de large), a été construite par El hadj Oumar Tall en 1855.



**Figure 21 : Tata de Koniakary, à 70 km de Kayes**

- **Les bâtiments coloniaux de Kayes Médine** : Le fort de Médine situé à 12 Km de Kayes, est un imposant ouvrage militaire construit en 1855 par Faidherbe en accord avec le roi du Khasso. Il est au centre de l'histoire des conquêtes militaires et commerciales de la France au Haut Sénégal – Niger en Afrique Occidentale



Figure 22 : Le fort de Médine situé à 12 Km de Kayes

- **Les chutes du félou** : 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).

Un bâtiment « présidentiel » actuellement abandonné a été construit 3km en aval des chutes de Gouina et donne une vue extraordinaire sur les chutes.



Figure 23 : Bâtiments existants à l'aval des chutes et un des points de vues sur les chutes

Des pratiques d'ordre culturel et coutumier sont inventoriées dans la zone de l'étude comme **la sortie des marionnettes de Kayes**. Cette fête dont la durée n'est pas déterminée, est organisée par les Somonos (Peuples pêcheurs). Elle est marquée par une danse des marionnettes de divers animaux sauvages (lion, éléphant, oiseaux, reptiles). Une bonne partie de cette danse est effectuée sur l'eau et dans des pirogues qui voguent sur le fleuve.

**La confluence Bafing-Bakoye à Bafoulabé** est par ailleurs un lieu de pratiques rituelles. Tout vœu formulé à cet endroit sera exaucé selon les croyances des populations locales.

Gouïna est également un site mystérieux dans la région à travers ses légendes et ses interdits, parmi lesquels on peut citer :

- A l'issue des entretiens avec les populations locales, il en ressort 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.

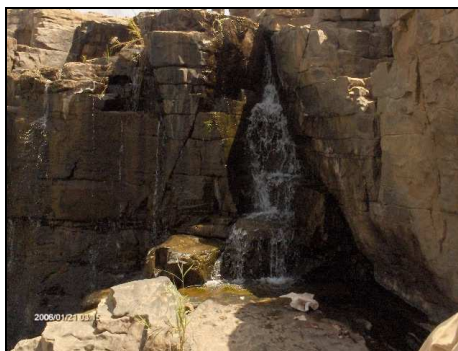


Figure 24 : « Puits du dieu » au niveau des chutes de Gouina

- **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.
- **Arbres et pieds sacrés dans plusieurs villages des communes de Diamou et de bafoulabé.**

### 3.5.3.9 Infrastructures de transport

Le développement du cercle de Kayes demeure entravé par le manque d'infrastructures de transports (routes, chemin de fer, voies navigables, aérodomes etc. ...).

#### Le réseau routier :

Le cercle de Kayes compte 836 km de routes classées soit 25, 48% du réseau régional classé. Seulement 50% sont revêtues, 130 km sont en « terres modernes » et 548 km sont des « pistes améliorées et saisonnières ». Cependant son potentiel routier est important.

Les routes à caractères national ou régional sont :

- la Rr1 : Kayes – Djibouria qui fait une longueur de 187 km
- la Rr2 : Kayes – Aourou qui mesure 136 km
- la Rr3 : Kayes – Séro qui 60 km de long
- la Rr4 : Kayes – Diamou – Bafoulabé qui totalise 130 km
- la Rr5 : Kayes – Yélimané qui mesure 98 km
- la Rnr1 : Kayes – Nioro via Ségala qui mesure 415 km dont 65 km dans le cercle
- la Rn2 : Kayes – Kéniéba via Sadiola 150 km dont 87 km dans le cercle
- la Rn3 : Kayes – Diboli qui fait 73 km

Elles ne forment plus un réseau de transport fiable. La voie Kayes – Bafoulabé est très défectueuse sur toute son linéaire de même que la route Kayes – Nioro via Ségala. Ces axes devraient constituer l'épine dorsale du cercle en matière de transports.

Pratiquement, l'ensemble des communes urbaines et rurales de plus de 5000 habitants est desservi mais l'état du réseau demeure précaire. Seulement 17,85% du linéaire routier sont considérés en bon état (environ 130 km). Le reste soit 82,15% sont dans un état si mauvais que durant l'hivernage, la majeure partie de ceux – ci devient impraticable. L'état de délabrement est si avancé que sur certains tronçons l'emprise des voies a totalement disparu.

### **La voie ferrée :**

La voie ferrée traverse le cercle de Kayes en son milieu du sud- est au nord – ouest sur 160 km de Galougo à Diboli ; soit 39,02% du réseau ferroviaire régional. Elle dessert les centres de Galougo, Diamou, Tintiba, Kayes, Ambidédi et Diboli.

Actuellement, l'état de la voie ferrée est moins que passable. Le niveau de transport actuel est de 900.000 passagers/an et un peu plus de 50.000 tonnes de marchandises / an. La ligne ferroviaire reste vétuste et peu performante.

### **Le trafic fluvial :**

Le trafic fluvial occupe de plus en plus une place appréciable dans le transport du cercle, mais il ne se fait que par des pirogues de petite à moyenne taille.

Dans le centre urbain le plus important qui est Kayes, il existe un petit quai. Ailleurs ce sont des petits arrêts/abris fluviaux peu équipés.

Au total le cercle de Kayes détient 80 km de voie navigable. Le trafic annuel estimé à 18.000 tonnes au débarquement à Kayes reste faible.

### **La voie aérienne :**

Il existe deux aérodromes à savoir l'aérodrome de Kayes Dag – Dag et celui de Sadiola. Ils ne sont accessibles qu'aux petits avions de petite capacité de transport des passagers et du fret.

## **3.5.3.10 Autres infrastructures collectives de la région**

### **Infrastructures d'Eau et d'Énergie**

Malgré la proximité du barrage de Manantali, les communes de Diamou et de Bafoulabé ne disposent d'aucune infrastructure électrique.

La seule source d'énergie disponible à Diamou demeure la centrale de SEMOS (Société d'Exploitation des mines d'or de Sadiola) installée à Diamou pour les besoins d'eau de Sadiola et dessert seulement la gendarmerie de Diamou la plus proche du site.

La source d'énergie disponible dans les deux communes est généralement les plaques solaires et les petits groupes électrogènes privés avec un niveau d'exploitation faible. Il est important de signaler que le projet d'électrification de la commune de Bafoulabé est en cours de réalisation.

Quant aux infrastructures de distribution d'eau potable dans les deux communes, il existe principalement des puits modernes et des forages équipés de pompes. Mais, les populations continuent de s'approvisionner à partir du fleuve et des puits traditionnels, ce qui les expose aux maladies parasitaires. Il faut signaler qu'un projet d'adduction d'eau financé par la KFW est en cours à Diamou et Bafoulabé. L'alimentation en eau potable se fera à partir des bornes fontaines.



**Tableau 38: Situation des Points d'Eau Moderne (P.E.M) dans la commune de Diamou**

Village	Population 1998	Population 2003	Nombre de Forages équipés	Nombre de Forages non équipés	Nbre. de puits modernes	Taux de fonctionnement
Bagouko	371	394	2		0	100 %
Balandougou	234	248	0		1	
Bangassi	340	361	0		0	
Bouroukoun	239	254	2		1	0 %
Diadieya	192	204	1		0	0 %
Diamou	3020	3674	3	2	0	67 %
Dinguira- Almamy	631	670	0		1	
Douroun	288	306	0		1	
Drameko	288	306	1		0	0 %
Fanga	568	603	0		0	
Foukara Rive Gauche (Tambafara)	238	253	1		1	100 %
Foukara Île	292	310	0		0	
Galougo	398	422	1			0 %
Hamaya	369	392	0	1		
Illimalo	391	415	1		1	0 %
Logoba	321	341	1			100 %
Makadenia	426	452	1			100 %
Makania	543	576	2		1	50 %
Moudintako	465	494	1		1	0 %
Saboucisé Lakafia	415	441	1		1	100 %
Takoutala	460	488	0		0	
Thematessou	994	1055	0		0	
Tinkin	451	479	1		0	100 %
Wassangara	616	654	1		0	0 %
Total	12550	13792	20	3	9	

Source : Situation des points d'eau au Mali 2003, Commune Diamou

L'adduction d'eau de Foukara rive gauche appartient au village de Tambafara. La zone est presque dépourvue d'infrastructures d'eau potable. Il faut également noter leur inégale répartition. Malgré la disponibilité des ressources en eau, les besoins de la population en eau potable demeurent insatisfaits. Ce qui les incite à aller directement s'approvisionner au fleuve.

**Tableau 39 : Infrastructures d'eau dans la commune de Bafoulabé**

<b>Localités</b>	<b>Nombre Forages</b>	<b>Puits modernes</b>	<b>Forages équipés de pompes</b>	<b>Pompes fonctionnelles</b>
Baboroto	1		1	0
Bafoulabé	11	3	12	11
Bakoye	1		1	1
Darsalam	1		1	1
Demba Dioube	1		1	1
Diabougou	1		1	1
Dipary	0		1	0
Ditatoumania	1	1	1	0
Dounan	0		0	0
Dramétou	2		2	2
Farako	2		2	2
Gangantan	2	1	2	1
Gangantery	3		4	4
Karaga	1	1	1	0
Karamogobougou	0		0	0
Khasso Demba	0		1	1
Kolinguemou	3		4	3
Lakafia	0	1	0	0
Madibaya	3	2	3	3
Nambalya	1		1	1
Ouassala	5	1	5	5
Segala	1	1	1	1
Sekoto	1	2	2	1
Selinkegny	5	3	5	2
Sitacounouba	0		0	0
Soriya	1		1	0
Talary	2		3	2
Tambaladounga	1	1	1	1
Tintila	2		2	0
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>44</b>

Source des données : Cartographie de l'hydraulique communale 2003

On note une inégale répartition des infrastructures de distribution d'eau dans la commune de Bafoulabé. Le taux de couverture reste partout très faible. Les infrastructures hydrauliques sont souvent défectueuses et la population manque généralement de moyens pour leur réhabilitation. Ce qui les incite à aller directement s'approvisionner au fleuve.

L'accès à l'eau potable demeure une priorité dans la zone par la réhabilitation des points d'eau existants et la création des forages dans tous les villages.

#### **Les Infrastructures de Télécommunication :**

Les infrastructures de poste et télécommunication constituent un outil important de développement des communes.

La poste est présente dans les deux communes, mais, elle est généralement pénalisée par l'état des routes et des moyens de déplacement.

En ce qui concerne les lignes téléphoniques, elles demeurent insuffisantes et on ne compte qu'une vingtaine d'abonnés téléphoniques en plus des services déconcentrés de l'état à Diamou, 30 abonnés et une cabine privé à Bafoulabé.

Contrairement à Diamou, des lignes GSM Ikatel et Malitel existent dans la commune de Bafoulabé. Malgré cela, les besoins restent insatisfaits.

Dans le domaine de la couverture médiatique, Bafoulabé dispose d'une radio privée (Kasso Lambé) pour un rayon de 60 km, tandis que Diamou disposent de deux (2) radios privées sur un rayon de 3 à 6 km. La création d'une radio communautaire est en projet dans le Plan de Développement Économique, Social et Culturel de Diamou.

#### **Infrastructures Scolaires :**

Les infrastructures scolaires demeurent très insuffisantes pour atteindre l'objectif politique : un village/une école. A cela, il faut ajouter le mauvais état des infrastructures (en banco ou en paille), le manque d'équipements et l'insuffisance du personnel enseignant.

Le taux de scolarisation des enfants reste très bas dans la zone à cause de la double vacation et du recrutement biennal.

**Tableau 40 : Situation des infrastructures scolaires dans la commune de Diamou**

Villages	1 <sup>er</sup> Cycle		2 <sup>ème</sup> Cycle		Alphabétisation		Franco - arabe	
	Classes	Enseig.	Classe	Enseig.	Classes	Enseig.	Classes	Enseig.
Diamou	10	08	04	07	02		06	09
Tematossou	07	07	03	05				
Sabouciré	03	01						
Makadengué	03	02			01	01		
Hameya					01			
Foucara RG	06	02						
Logoba					01			
Bagouko	03	01			01			
Tinkin					01			
Makania	03	02						
Balandougou					01	01		
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>07</b>	<b>12</b>	<b>08</b>	<b>02</b>	<b>06</b>	<b>09</b>

Source : PDESC Diamou 2006

L'école de Foucara rive gauche est la seule infrastructure scolaire pour l'ensemble des villages et hameaux concernés par le projet dans la commune de Diamou.

**Tableau 41 : Situation des infrastructures scolaires à Bafoulabé**

Localités	1 <sup>er</sup> cycle	2 <sup>ème</sup> cycle	Lycée	Médersa	Jardin d'enft.	Centre alphab.
Bafoulabé	2	1	1	2	1	
Baboroto	1					
Damba-Dioubé	1					
Dipary	1					1
Ouassala	1	1				
Dibatoumia	1					
Dramétou	1					
Ganganta	1					
Gangontery	1					
Karamogobougou	1					
Kolinguemou	1					
Madibaya	1					
Segala	1					
Selinkegny	1					
Soriya	1					
Talary	1					
Tambaladounga	1					
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Source : schéma d'aménagement et PDESC de Bafoulabé 2005-2009

Comme à Diamou, on note également une insuffisance et le mauvais état des infrastructures scolaires. A cela, il faut ajouter l'insuffisance du personnel enseignant. Le nombre de premier cycle fondamental est plus important par rapport au second cycle fondamental. On note un seul lycée pour l'ensemble de la préfecture de Bafoulabé.

### **Infrastructures de Santé :**

La couverture sanitaire de la zone reste très faible. Seuls les dispensaires et les Centre de Santé Communautaire (CSCOM) apparaissent nombreux mais, ne suffisent pas pour procurer les soins de santé primaire malgré la présence d'un Centre de Santé de Référence (CSRf) à Bafoulabé.

A cela, il faut ajouter la mauvaise répartition des infrastructures, le sous équipement des centres, l'insuffisance de personnel sanitaire et la difficulté d'accès voire même impossible des centres de santé pendant l'hivernage à cause de l'état des routes et du niveau de pauvreté assez élevé.

Les techniciens supérieurs et les infirmiers sont assez présents dans les structures de santé. Il faut également noter la présence de matrones dans tous les villages.

**Tableau 42 : Infrastructure et personnel de santé dans la commune de Diamou**

Villages	CSCOM					
	Médecin généraliste	Infirmier	Sage femme	Aide soignant	Matrone	Gérant pharmacien
Diamou	0	01	0	01	02	01
Fanga	Manque de personnel médical					
Sabouciré	0	01			01	01
Foukara RG	0	01			01	01
Kakoulou						
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>03</b>	<b>0</b>	<b>01</b>	<b>04</b>	<b>03</b>

Source : PDSEC Diamou 2006

Seuls Diamou et Foukara Rive gauche disposent d'un CSCOM. Les autres villages Fanga, Sabouciré et Kakoulou disposent tous d'une maternité et d'un dispensaire.

Le CSCOM de Foukara Rive gauche est la seule infrastructure moderne de santé dans la zone du projet construit seulement en 2005.

L'érection de Fanga en aire de santé avec la construction d'un nouveau CSCOM est en projet dans la commune.

**Tableau 43 : Infrastructures de santé du cercle de Bafoulabé**

Communes	CSOM/CSAR	Fonctionnel		Observation	Médecin	Infirmier	Aide soignant	Matrone
		Oui	Non					
Bafoulabé	Bafoulabé	1	0		0	1	1	1
	Ouassala	1	0		0	1	1	1
	Diakitela	0	1	Bâtiments construits	0	0	0	0
	Selinkegni	1	0		0	0	1	1
Mahina	Mahina	1	0		0	1	1	4
Gounfan	Goufan	1	0		0	1	1	1
Diokéli	Diakaba	1	0		0	0	1	1
	Diokéli	0	1	Bâtiments construits	0	0	0	0
Niambia	Horokoto	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
Bamafélé	Bamafélé	1	0		0	1	1	1
	Manantali	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
Koundian	Koundian	0	1	Centre construit, PMA partiel	0	0	0	0
	Kama Galamadji	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
	Lahandi	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
	Madinakouta	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
Oualia	Oualia	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	0	0
	Badoumbé	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	1	1
	Kobokoto	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
	Diallakon	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	1	0
	Fatafing	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
Sidibéla	Tigana	1	0		0	1	1	1
Tomora	Oussoubidiangna	1	0		0	1	1	1
	Madalaya	1	0		0	1	1	1
	Madihawaya	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	1	1
	Kolondikoye	0	1	PMA partiel centre construit	0	0	1	1
	Demeké	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	0	1
	Touba	0	1	Pas de centre construits	0	1	1	0
Diakon	Diakon	1	0		1	1	1	1
	Bendougou	1	0		1	1	1	1
	Doualé	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	1	1
	Sitakourou	0	1	PMA partiel centre construit	0	0	1	1
	Trentimou	1	0		0	0	1	1
	Sibindi	1	0		0	1	1	1
	Kembé	1	0		0	1	0	1
Dialan	Dialan	1	0		0	1	1	1
	Modinkanou	1	0		1	1	1	1
	Savané	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	0	1
Kontela	Goundara	0	1	PMA partiel centre construit	0	1	0	0
	Toumbinassou	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
	Dioufoya Tintokan	0	1	Pas de centre construits	0	0	0	0
<b>Total</b>		17	23		3	23	23	27

Source : Centre de santé de référence Bafoulabé  
PMA : Paquet Minimum d'activité

Les projets en cours dans la commune de Bafoulabé :

- La rénovation du centre de santé de référence de Bafoulabé qui sert à la fois Bafoulabé et Mahina.
- la transformation du dispensaire de Bafoulabé en CSCOM
- la transformation du centre de santé de Mahina en CSCOM

### Les aménagements :

Contrairement à Bafoulabé, les aménagements hydro agricoles sont rares dans la commune de Diamou. Cependant, de petits périmètres maraîchers aménagés et dotés de motopompes existent dans la zone. Ils sont souvent l'œuvre de quelques ONG. Il est important de signaler parmi les 11 ponts enregistrés dans la commune de Diamou, aucun pont ne relie Diamou à Gouina.



**Tableau 44 : Situation des ponts et radiers, barrages et périmètres dans la commune de Diamou**

Villages	Ponts	Radiers	Barrages	Périmètres
Diamou	03	08	-	02
Haméya	01	-	-	01
Balandougou	01	-	-	
Makania	02	-	-	
Douroun	-	-	01	01
Tacoutala	02	-	-	
Tematossou	02	-	-	02
Makadengué	-	-	-	01
Bouroukoun	-	-	-	01
Tinkin	-			01
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>08</b>	<b>01</b>	<b>09</b>

Source : PDSEC Diamou

Dans la commune de Bafoulabé, on note en plus des micros barrages plusieurs petits périmètres qui sont l'œuvre du PDIAM, du PGRN, de l'Union Européenne et des ressortissants expatriés.

Un projet d'aménagement de 1562 Ha pour un coût de 11.921.118.103 Fcfa a été entrepris par le PDIAM. Dans sa 2<sup>ème</sup> phase, le PDIAM a identifié un projet de 2500 Ha à aménager dans le cercle de Kayes et Bafoulabé du barrage de Manantaly jusqu'à la frontière Sénégalaise.

### **- Commerce P.M.E et services**

Le cercle de Kayes compte environ 60% des commerçants de la région. Il y a une disparité spatiale dans l'activité commerciale. Kayes se présente comme le seul pôle commercial important du cercle.

Le cercle de Kayes détient les 54,38 % des PME de la région avec un minimum de 100 emplois. Leurs branches d'activités sont le commerce général, l'agro-pastoral, le transport, les services et les distractions et l'alimentation générale. Excepté celles-ci, toutes les autres branches d'activités sont peu développées.

### **- Le système de financement**

Le système financier du cercle de Kayes est constitué de cinq banques (B.D.M SA, B.O.A , B.M.C.D, B.I.M.) des compagnies d'assurance (C.N.A.R, Sabunyuma), des O.N.G (C.I.D.R., GUAMINA) d'un office (OMI) et des tontines.

Les banques sont toutes installées dans la commune urbaine de Kayes. Elles sont insuffisantes et très éloignées des centres de production. Toutes les compagnies d'assurance C.N.A.R, Colina, Sabouyouman siègent aussi à Kayes.

Les banques par leur activité entretiennent une véritable saignée financière de la région. A côté des banques, œuvrent aussi des ONG financières telles que: la CIDR, Guamina, à la promotion des crédits et de l'épargne ruraux par une politique de caisse villageoise. Celle-ci correspond à un village, avec possibilité d'extension aux voisins. L'adhésion est volontaire et ouverte à tous les habitants, quel que soit leur statut social. La politique consiste à créer et pérenniser un outil financier maîtrisable par le paysan lui permettant d'accéder aux petits crédits. Pour l'instant, ce tissu de caisses villageoises d'épargne et de crédit n'est assez important et les taux d'intérêt demeurent élevés (40 % à 60%).

Les fonds des émigrés représentent aussi une autre forme de mobilisation de l'épargne dans la région de Kayes. Ils peuvent être judicieusement utilisés pour des investissements productifs. La Cellule de Migration et Développement (C.M.D) et l'Office de Migration Internationale constituent aussi des institutions de financement de l'aménagement du cercle de Kayes voire toute la région. Elles interviennent au moyen du Fonds Social de Développement (F.S.D).

C'est un fond d'aide pour l'insertion des migrants revenant de la France. Le financement se fait sous forme de subvention accordée aux groupements, collectivités, villages, et communes avec comme montant plancher 5 000 000 FCFA et montant plafond 200.000.000 FCFA. Mais généralement la

subvention doit correspondre aux 70 % du coût total du projet dont les 30 % sont fournis par les bénéficiaires soit physiquement, financièrement ou en nature.

### 3.5.3.11 Situation sanitaire

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 2000, le Mali avait réuni les conditions pour pouvoir bénéficier des ressources dans le cadre de l'initiative de l'allègement de la dette pour les Pays Pauvres Très Endettés (PPTE). Après l'adoption par le gouvernement d'un Cadre de Dépenses à Moyen Terme (CDMT), le Ministère de la Santé (MS) a élaboré en 2003 un CDMT pour le secteur de la santé. Ce CDMT est le document de référence pour la mise en œuvre des politiques et activités décrites dans le CSLP.

Partie intégrante du Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté, la politique sectorielle de santé et de population dans sa mise en œuvre est concrétisée par le Plan Décennal de Développement Sanitaire et Social (PDDSS) 1998 – 2007. Le PDDSS est mis en œuvre à travers le Programme de Développement Sanitaire et Social (PRODESS). Le démarrage du PRODESS I (quinquennat 1998-2002), était initialement prévu pour mars 1998, mais le lancement du Programme n'a été effectif qu'une année plus tard. La programmation de la deuxième phase quinquennale du PDDSS (PRODESS II) a accusé en conséquence du retard, d'où le décalage de la fin du PDDSS à 2009. Le PRODESS II, qui couvre la période 2005-2009, s'est organisé autour de deux Composantes, la Composante Santé et la Composante Développement Social.

La composante santé du PRODESS II comprend les sept volets :

- VOLET 1 : Accessibilité géographique aux services de santé des districts sanitaires
- VOLET 2 : Disponibilité, qualité et gestion des ressources humaines
- VOLET 3 : Disponibilité des médicaments essentiels, des vaccins et des consommables médicaux.
- VOLET 4 : Amélioration de la qualité des services de santé, augmentation de la demande et lutte contre la maladie.
- VOLET 5 : Accessibilité financière, soutien à la demande et la participation
- VOLET 6 : Réforme des Etablissements Hospitaliers et des autres établissements de Recherche.
- VOLET 7 : Renforcement des capacités institutionnelles et décentralisation

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 zone 1 qui couvre les régions de Mopti, Koulikoro, Ségou et Sikasso, abrite 66% de la population du Mali. La zone 2 qui couvre les régions de Kayes, Tombouctou, Gao et Kidal est 3 fois moins peuplée que la zone 1 avec 21 %. La zone 3 est constituée par le district de Bamako qui représente 13% de la population totale du pays.

En ce qui concerne les orientations 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 partenariats 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.

Dans la zone 2 (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. L'adoption et la mise en œuvre par le Mali en 1990 d'une politique sectorielle de santé basée sur la stratégie des soins de santé primaires et sur l'Initiative de Bamako (décentralisation et participation communautaire) a résulté en l'amélioration notable de l'accès aux services de santé primaires. Malgré cela les indicateurs de santé au Mali sont restés parmi les plus bas du monde.

L'analyse de la situation sanitaire au Mali 4 est caractérisée, après la mise en œuvre du PRODESS I (1998 – 2002) par la persistance d'une morbidité et d'une mortalité élevées, particulièrement celles relatives à la mère et à l'enfant.

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 :

- La couverture sanitaire qui était estimée à 45% en 2001, a atteint 53 % en 2004. Au total 94 aires de santé sont fonctionnelles en 2003 sur une prévision de 172 contre 101 en 2004.
- La région dispose d'un hôpital régional et de 7 centres de santé de référence dont un dans chacun des cercles de la région. En plus de l'hôpital régional, 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.

En 2003, dans l'ensemble de la région l'état général de la population est peu satisfaisant. 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 (39,2% des cas);
- Les autres pathologies médicales (23,4% des cas) ;
- Les plaies, traumatisme et brûlure (6,7% des cas) ;
- Les MST/SIDA sont plus fréquentes dans les centres urbains et les zones de migration avec 226 cas.

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).

Aussi, par rapport à la mortalité dans la région, le paludisme constitue la principale cause de décès avec 44,60% autres pathologies médicales (19,52%), diarrhée avec déshydratation (6,83 %), la toux inférieure à 15 jours IRA basses 6,50%.

La commune urbaine de Kayes détient à elle seul deux CSCOM, l'Hôpital et la clinique sans compter les nombreuses pharmacies. La capacité d'hospitalisation de l'hôpital est limitée par rapport aux besoins.

Le personnel sanitaire est aussi insuffisant. Le Cercle compte:

- 8 médecins soit un ratio de 1 médecin pour 40 876 hbts.
- 3 sages femmes soit un ratio de 1 sage femme pour 109 003 hbts.
- 13 infirmiers d'Etat soit un ratio de 1 infirmier pour 25 154 hbts.
- 17 infirmiers du premier cycle soit un ratio de 1 infirmier pour 19 236 hbts.
- 30 matrones soit un ratio de 1 matrone pour 10 900 hbts.

La ville de Kayes détient les 33,33 % du personnel sanitaire dont la totalité des sages femmes puis une bonne partie des médecins et infirmiers d'Etat. Cette insuffisance d'infrastructures et de personnel sanitaires induit un faible accès aux soins de santé aggravé par l'état des routes et un niveau de pauvreté précaire dans le Cercle.

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

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

Le tiers de la morbidité palustre survient avant 5 ans et 40 % de 15 à 44 ans. Les 50 % des décès surviennent de 0 à 5 ans et les 30 % après 45 ans. La létalité induite est de 2,1 %. Les diarrhées dominent en milieu rural. La bilharziose s'ajoute à ces maladies dans les communes riveraines des cours d'eaux chassant les populations des zones fertiles. La prévalence des M.S.T. est de 3 %. L'espérance de vie à la naissance est de 63 ans.

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.

Les taux de satisfaction en eau potable des besoins sont de l'ordre 28,37 % en milieu urbain et 53 % dans la campagne; ce qui reste encore faible par rapport à l'objectif 80 % préconisé pour l'an 2002. La couverture des besoins à cette hauteur de 80 % nécessite la réalisation de plus de 5 000 points d'eau supplémentaires.

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 à 90 % 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.

En milieu urbain de Kayes, l'évacuation des ordures se fait dans les dépotoirs fixes à partir desquels les camions de la voirie les rechargent pour les déverser dans les décharges. Mais ces structures d'assainissement sont très défectueuses et l'enlèvement au niveau des dépotoirs reste irrégulier. L'adoption du SDAU qui prévoit l'assainissement et le lotissement approprié allègera ce problème.

Pour l'évacuation des excréta, un modèle de latrines modernes conçue et construite dans le cadre d'un projet à Kita sera étendu à tous les centres urbains et à toutes les écoles du cercle. Les eaux usées et de ruissellement sont évacuées dans des caniveaux très souvent comblés et dont les réseaux sont parfois mal structurés. Un projet visant leur curage est prévu pour la commune de Kayes. Un autre projet de 400 puisards a été élaboré dans le cadre du jumelage de la commune avec San d'Eury.

En définitive, la situation d'hygiène et d'assainissement est lamentable de façon générale. Il en résulte des nuisances, des foyers de pullulement des moustiques et autres concurrents biologiques qui détruisent la qualité du cadre de vie et la santé des populations.

En 2003, le paludisme constitue dans la zone du programme la principale cause de consultation (39,2% des cas). En effet, trois consultations curatives sur 10 (37%) enregistrées en 2004 étaient faites pour une fièvre (paludisme) et de mortalité avec 44,60%.

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). Quatre décès enregistrés sur dix (41%) dans la région, en 2004, font suite à un paludisme et plus d'un sur 5 fait suite à d'autres pathologies médicales (22%).

Le nombre de consultations pour paludisme augmente depuis 1988, davantage en 2003 et 2004. Chaque année, cette augmentation commence au deuxième trimestre et des pics sont régulièrement observés au quatrième trimestre. En 2004, le nombre de cas observés au 4e trimestre est cependant moindre, alors que le nombre de consultations pour autres motifs continue à augmenter régulièrement. Cette réduction des cas de fièvre (paludisme) fait suite à la distribution de moustiquaires aux femmes enceintes et enfants vaccinés, amorcée en 2004.

Le tableau suivant montre le nombre de cas et l'incidence (/1000) de fièvre paludisme selon le groupe d'âge au niveau du cercle de Kayes et de Bafoulabé en 2004.

**Tableau 45: Nombre de cas, décès et incidence (/1000) de Fièvre Paludisme selon le groupe d'âge au niveau des cercles de Kayes et de Bafoulabé en 2004 et 2003**

		< 1 an	1-4 ans	5-14 ans	15 ans +	Total 2004	Total 2003
Kayes	Cas	2 884	6 630	8 703	14 761	32 978	33 443
369 174 habitants	Décès	9	19	9	15	52	65
	Incidence	190,72	125,27	76,74	74,66	87,24	90,59

Source : Programme national de lutte contre le paludisme

**Tableau 46 : Nombre de cas, décès et incidence (/1000) de Fièvre Paludisme selon le groupe d'âge au niveau du cercle de Bafoulabé en 2004 et 2003**

Cercle		< 1 an	1-4 ans	5-14 ans	15 ans +	Total 2004	Total 2003
Bafoulabé	Cas	2 054	3 891	4 220	6 410	16 575	10 372
185 381 habitants	Décès	15	14	1	1	31	49
	Incidence	271,83	147,13	74,46	64,88	87,74	55,95

Source : Programme national de lutte contre le paludisme

Le nombre de cas de schistosomiase urinaire est en augmentation dans la région (6 130 cas en 2004), avec le taux le plus élevé observé dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé (5,8 et 5,3 pour 1 000 habitants).



## 4 Impacts du projet sur l'environnement

### 4.1 Impacts des travaux

Les travaux de construction, prévus durer plus de 4 années peuvent être à l'origine de plusieurs nuisances sur le milieu naturel spécifique et vulnérable de la zone (pressions sur les ressources naturelles, détérioration d'un paysage unique d'origine, etc.). Par ailleurs, ces travaux auront des répercussions positives sur la dynamique socio-économique de la zone. Les aspects sociaux les plus importants dans la phase des travaux restent le déplacement des populations, la cohésion socio-culturelle des populations avec le personnel du chantier et les aspects relatifs à la sécurité et à la santé humaine.

#### 4.1.1 Pollution des eaux durant les travaux de construction

Les eaux du fleuve seront utilisées pour les besoins des travaux (mélange, nettoyage, refroidissement, etc.). Ces besoins restent faibles et n'affecteront pas le fleuve.

Pour les besoins de la cité des ouvriers, cette eau reste impropre à la consommation humaine et doit être traitée avant utilisation. Cependant, ces eaux, bien qu'à des quantités faibles, ne dépassant pas les 12 m<sup>3</sup>/jour<sup>4</sup>, ne doivent pas être déchargées dans le fleuve ou réutilisées en agriculture sans traitement préalable. Ces eaux auront des concentrations de 160 à 280 mg/l de DBO et de 280 à 400 mg/l de matières en suspension.

La charge organique et les matières solides en suspension dans l'eau ne peuvent qu'être à l'origine d'une détérioration de la qualité de l'eau du fleuve, agissant directement sur les populations qui s'approvisionnent plus en aval et sur les populations fauniques et floristiques aquatiques. Une surcharge organique et en nutriments favorisera largement une eutrophisation et le développement des plantes aquatiques dans les zones éloignées des chutes en aval (zones calmes). Les matières en suspension priveront les écosystèmes aquatiques de l'oxygène et affecteront largement leur régime de croissance et de vie.

D'autres sources de pollution existeront sur les lieux des travaux. Le tableau qui suit récapitule les sources d'impact et les pollutions susceptibles d'être engendrées sur la qualité de l'eau :

**Tableau 47 : Impacts potentiels sur la qualité des eaux pendant les travaux**

Source d'impact	Paramètres de pollution	Nécessité d'une mesure de mitigation
Eaux usées du personnel du chantier /déchets solides	Charge organique et en nutriments	Oui
Eaux de ruissellement des zones de mélange et de dépôt des matériaux de construction	Matières solides insolubles	Oui
Eaux de ruissellement des aires de dépôts des matériaux métalliques	Matières solides insolubles, métaux lourds (Zinc, Fer, Cuivre, Cadmium, etc.)	Oui
Eaux de ruissellement des aires de chantier dont les aires de circulation et d'entretien	Pb, Zn, Fe, Cu, Ni, Hydrocarbures, etc.	Oui

<sup>4</sup> pour au maximum 1000 personnes sur site avec un ratio de 15 litres/jour et un rejet de 80%

La proximité du fleuve ne doit être en aucun cas une solution pour permettre une évacuation rapide des rejets. Le volume d'eau nécessaire pour le chantier sera vraisemblablement très faible par rapport aux volumes d'eau du fleuve. Toutefois ils devront être recueillis et traités ou recyclés avant d'être rejetés dans le milieu récepteur.

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.

Les pics de charge des eaux de ruissellement seraient atteints plus fréquemment en saison sèche : les écoulements sont à très faibles débits et par conséquent à fortes concentrations. C'est d'ailleurs la saison de forte activité. Les constituants minéraux dus aux engins s'accumulent sur le chantier lorsqu'il n'y a pas d'écoulement (absence de pluies généralement d'octobre-novembre à mai-juin). Ce qu'il faut noter, c'est « l'effet de chasse » des premières pluies du mois de juillet, qui vont « vidanger » le chantier de ses charges accumulées en saison sèche. A la suite des premières pluies, un pic de charges serait probablement rapidement évacué, et tout ce qui pouvait être entraîné vers le fleuve, l'aura été. Les premières pluies ont manifestement un grand rôle de vidange des constituants immobilisés durant la longue période sèche. A ce titre, il faut certainement prévoir des mesures de minimisation des charges et de traitement des effluents.

#### 4.1.2 Impacts des travaux sur le régime hydrologique du fleuve

Les impacts induits par la construction sur le régime hydrologique des chutes seront faibles, 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.

La préservation hydrodynamique et écologique de fleuve, est un préalable aux travaux. Les travaux projetés, à l'échelle du système hydrologique, revêtent une très grande ampleur qui va affecter partiellement et localement, la surface, la forme, la profondeur, le fond, les berges, la débitance, et les flux du fleuve. Il faut s'attendre à ce que les travaux, dans leur première phase, se traduisent par une détérioration momentanée et localisée des conditions biologiques. Les risques pourraient s'amplifier dans des conditions climatiques et environnementales particulières (saison sèche, vents, harmattan). L'approche systémique appliquée aux conditions hydrologiques et environnementales complexes d'un fleuve doit permettre de concevoir la problématique dans sa globalité et de mener à bien la phase de réalisation du projet dans tous les compartiments du système hydraulique. Avant le démarrage des travaux, il faut avoir les garanties que les travaux soient bien menés à leur terme, et dans les meilleures conditions des délais impartis.

#### 4.1.3 Impacts des travaux sur les conditions hydrobiologiques

La stagnation des matériaux manipulés, parallèlement à la mise en suspension des particules les plus fines par les opérations de chantiers, 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. Les populations de poissons dans le bassin en bas des chutes seront affectées par l'augmentation de la turbidité, la sécurité alimentaire pouvant donc être temporairement ébranlée.

L'émission de bruit lors de la construction du barrage et du creusage du canal par la vibration des machines et l'explosion des roches éloignent les espèces piscicoles qui ont 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 qualité de l'eau du fleuve sera affectée par :

- l'explosion des roches qui dégage de la poussière,
- les débris végétaux, des sédiments et des ordures qui sont charriés par le courant d'eau
- les eaux usées déjà utilisées par les hommes
- les fuites d'huile ou de carburant

Cet état de fait implique :

- l'augmentation de la turbidité par le dépôt des matières en suspension qui influe beaucoup sur les propriétés photosynthétiques des phytoplanctons. Le ralentissement de cette fonction provoque une diminution du taux d'oxygène dans l'eau qui asphyxie les œufs, les larves et donne un taux de survie des alevins presque nul. Elle expose aussi les poissons aux prédateurs par la réduction de leur vue. Cette turbidité peut causer de graves infections respiratoires au niveau branchial qui conduit inévitablement à la mort.
- l'augmentation ou la diminution du pH due à la sédimentation et au recueil des eaux usées qui fait fuir les poissons vers d'autres zones si elle n'est pas brutale, mais peut provoquer la mort ou des blessures sur le corps du poisson dans le cas de pollution aiguë.

Ces modifications chimiques et physiques de l'eau perturbent le cycle de vie des poissons et diminuent l'effort de pêche ainsi que le stock halieutique sur le site.

A ceux ci, il faut ajouter l'étourdissement des poissons provoqué par les explosions des roches dans l'eau et les sensations de vibration émises par les machines.

Les impacts en phase de projet, sont particulièrement irrecevables et doivent conserver à tout prix un caractère provisoire. Ce risque n'est pas seulement lié au milieu fluvial. Sur les berges et les terrains avoisinants, les volumes très importants de matériaux qui vont servir aux remblais, constituent des sources de poussières et de particules transportées par les vents et déposés. Les engins par ailleurs vont certainement écraser les espèces végétales 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.

#### 4.1.4 Risque d'érosion

Une grande partie du travail de construction se déroulera en dehors du chenal dans la roche dure, l'accroissement de chargement en sédiments peut seulement être généré lors de la construction dans le fleuve. Puisque cette activité sera prévue lors de la saison sèche (quand le débit est au plus bas) et qu'elle durera seulement quelques mois, cet impact pourrait être contenu. De manière générale, le contrôle des écoulements déviés ou provisoirement barrés en phase de construction est de nature à réduire l'érosion et les affouillements sur les biefs impactés par le chantier. D'autre part, la construction du barrage 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.). Le projet nécessitera des travaux de fouille, de remblaiement, de mise en place de béton, et autres opérations etc. Certains travaux qui seront réalisés sur le plan d'eau du fleuve, seront faits après avoir aménagé des cavaliers de stabilisation des remblais (par nécessité géotechnique). Ces cavaliers devraient pouvoir isoler en même temps les activités de chantiers du reste du fleuve. Dans le cas d'un assèchement de la zone à aménager, le risque est faible de diffusion de la matière en suspension qui sera remuée. 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.

#### 4.1.5 Risque de sédimentation

La construction du barrage risque 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 serait très partielle, et pourrait s'estomper dès la mise en service du barrage.

#### 4.1.6 Impacts sur la qualité de l'air ambiant

Les travaux d'excavation des rochers sur le site ou d'une carrière doléritique avoisinnante, le transport des matériaux de construction et les travaux de construction des ouvrages et de la piste d'accès au site seront à l'origine de l'émission de poussières dans l'atmosphère immédiat des aires de travaux et des voies de circulation.

Il s'agit là d'un impact limité dans le temps et localisé en espace. Néanmoins et conformément aux bonnes pratiques de gestion des chantiers de construction, une barrière provisoire doit être installée autour du site du chantier. L'autre mesure serait 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.

#### 4.1.7 Impacts sonores du chantier

Le bruit est perçu «subjectivement». Son importance et la gêne causée ne peuvent jamais être déterminées avec une précision rigoureuse car elles dépendent de nombreux facteurs physiques (absorption, réflexion), physiologiques (acuité auditive), voire souvent psychologiques (répétition, durée, soudaineté, etc.). Cette nuisance est à l'origine de très nombreuses plaintes et peut avoir des répercussions sur la santé, d'une part sur l'appareil auditif, d'autre part sur l'état général en provoquant différents symptômes (notamment l'insomnie, le stress).

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 48 : Seuils d'exposition aux bruits**

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

Le bruit en phase chantier est une composante majeure de sources de nuisances environnementales. Le bruit est essentiellement inhérent à l'utilisation d'engins de chantier.

**Tableau 49 : 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

Au vu du matériel prévu pour l'exécution du chantier, le niveau sonore prévisible dépassera les 100 dB en intensité.

Même si ces bruits restent d'ampleur locale et provisoire, il est recommandé de les utiliser le jour et pas la nuit. Les villages riverains du fleuve ressentiront ces bruits avec acuité. Les agglomérations plus éloignées (dont Diamou) ne subiront les désagréments de ce bruit avec la même acuité.

Les travaux de réhabilitation de la piste Diamou-Gouina et de mise en place de la ligne électrique ne doivent pas générer des bruits nuisibles à la population riveraine. Ce sont les véhicules du chantier qui constitueront la principale source de bruit pour ces composantes du projet. Le dégagement de l'emprise de la ligne sera par ailleurs à l'origine de nuisances sonores pour la population et la faune dans la forêt de Bagouko et pour la population riveraine pour le reste du tracé.

Ces travaux bruyants doivent être réalisés pendant le jour afin de minimiser les nuisances et les désagréments des habitants et de minimiser les troubles possibles à la faune aquatique et sauvage.

Il est attendu que les hippopotames, qui fréquentaient la zone de Gouina, la fuiront durant la période des travaux. Par ailleurs et 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.

#### 4.1.8 Impacts sur la vocation des sols

Les sites des futurs ouvrages (usine, canaux d'amenée et de fuite, poste et ouvrages annexes) seront sur la rive gauche du fleuve un peu en aval des chutes. Ces terrains sont rocheux et ne présentent aucune vocation spéciale nécessitant son changement.

La piste d'accès de diamou au site existe déjà et subira des travaux de réhabilitation.

La ligne électrique HT, du poste de Gouina vers le poste de Kayes à Médine, traverse la forêt classée de Bagouko sur environ 10 km puis les terrains et brousse jusqu'à Médine. Il y a lieu ainsi :

- de déclasser l'emprise nécessaire pour la ligne dans la forêt soit environ 40 hectares
- et de changer la vocation des terres agricoles d'environ 3 hectares selon le Plan d'expropriation des Emprises de la ligne Ouest. Cette évaluation a été faite sur la base d'une variante parallèle à la ligne ouest existante et considérant une homogénéité de terrain sur une largeur d'environ 200 m.

Il est à noter que ces estimations pour la ligne restent à titre indicatif sur la base de l'étude de faisabilité. Cette ligne n'ayant pas fait l'objet d'une couverture topographique et foncière dans le cadre des études de faisabilité.

#### 4.1.9 Impacts sur la végétation et les ressources agricoles et forestières

Les travaux de construction du barrage, de l'usine et des ouvrages annexes ainsi que les travaux de réhabilitation de la piste et la mise en place de la ligne électrique auront pour conséquence la perte :

- de terrains agricoles pour libérer l'emprise pour la ligne électrique haute tension ;
- de ressources forestières pour libérer l'emprise pour la ligne électrique haute tension dans la forêt classée de Bagouko ;
- et de terres agricoles et ressources forestières qui seront inondés dans la retenue du futur barrage

Le projet engendrera :

##### ☐ Perte de terres par inondation

Il s'agit de 1690 ha qui concernent la superficie se trouvant à l'intérieur de la zone de remous caractérisée par la cote PHE.

Les terres agricoles appartenant aux ménages représentent 156, 9163 ha répartis en 262 parcelles, 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.



#### ☐ **Perte de terres agricoles liée au déplacement des populations**

En plus de cette superficie inondée, le déplacement des populations va entraîner l'affectation des parcelles qui se situent dans l'environnant des sites et des villages existants. Il s'agit de 64,79 ha répartis entre 13 ménages.

#### ☐ **Perte de terres agricoles liée à la réalisation de la nouvelle ligne haute tension**

La longueur de cette ligne étant de 58 km et son emprise et de largeur de 40 m, les superficies affectées par la réalisation de cette ligne est estimée à 232 ha.

#### ☐ **Perte de couvert forestier**

- Perte de 183,83 ha de couvert végétal dont 43,38 ha d'arbres fruitiers et forestiers ;
- Pertes de couvert forestier et l'inondation de 4600 pieds de rônieraie ;
- Défrichement de 170 ha dans la forêt pour les besoins de réinstallation.

Les activités de chantier constitueront par ailleurs une pression sur ces ressources forestières et agricoles par l'arrivée massive des travailleurs. Des mesures de sensibilisation seront nécessaires afin d'éviter toute exploitation anarchique de ces ressources.

Les ressources forestières perdues doivent être compensées.

Les bruits du chantier feront fuir les animaux de la forêt vers d'autres zones plus calmes de la forêt. Cette faune sera ainsi une proie facile aux braconniers. Des mesures de contrôle seront nécessaires pour éviter ce renforcement de braconnage.

### **4.1.10 Impacts socio-économiques relatifs au déplacement des populations**

La population affectée par le projet s'élève à 789 personnes dont 357 de femmes. Cette population est répartie en 116 ménages regroupés en 58 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 555 personnes dont 259 femmes. Cette population est répartie en 84 ménages, regroupés en 41 familles des villages des Foukaras et hamous et village de Galougo (Commune de Diamou) et du village de Dipari et hamou de Malembélé (Commune de Bafoulabé).

La taille moyenne des ménages est de 7 personnes.

Les groupes vulnérables correspondent aux femmes, aux jeunes et aux personnes âgées des ménages pauvres, ainsi qu'aux personnes handicapées.

L'inondation des terrains nécessaires pour la retenue et l'acquisition de terrains pour les installations du barrage et de la ligne électrique HT vont entraîner des pertes inventoriées à plusieurs niveaux :

- Perte de moyens d'existence et de revenus de 19 personnes ayant des activités précaires intimement liées au milieu local existant ;
- Perte de revenu de 14 pêcheurs disposant de 19 unités de pêche ;
- Perte des infrastructures collectives dont en particulier une école de Premier cycle, un Centre de Santé Communautaire (CSCOM), ainsi que des mosquées, places publiques, parcs collectifs, terrain de football et cimetières ;
- Perte d'arbres sacrés et mythes dont en particulier l'arbre sacré de Foukara RG et le rocher protecteur Tô yini de Dipari ;
- Inondation de quatre tronçons de pistes d'une longueur totale de 11,5 km ;
- Inondation de quatre pylônes de la ligne électrique Haute Tension (HT) Ouest.

#### 4.1.11 Impacts sociaux et socio-économiques de la mise en place du chantier

##### 4.1.11.1 Impacts liés à l'aménagement de la base-vie du chantier

###### **a/ Impacts pouvant découler de la trop grande 'proximité d'aménagement' entre les 'cités' 'ouvrière' 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' 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.)

###### **b/ Impacts sur les infrastructures et équipements de transport et évaluation des risques de saturation des systèmes existants**

Les travaux liés au Projet seront de différents ordres et engloberont :

- le déboisement, notamment au niveau de la retenue d'eau du barrage
- les travaux d'aménagement liés au 'recasement' des populations déplacées
- les travaux de construction du centre de vie : cités, bureaux, restaurants, hôpital, etc.
- les travaux liés à l'aménagement des accès
- les travaux de génie civil du barrage
- les travaux de génie civil de la centrale.

L'ensemble de ces activités vont générer entre, autres, des flux de déplacements de personnes, de marchandises, de biens d'équipements très importants.

L'utilisation du chemin de fer et de la piste Diamou-Gouina servira à alléger le transport sur les autres voies routières presque non praticables.

Le système de transport existant (infrastructures et équipements) sera fortement sollicité et peut s'avérer insuffisant pour couvrir aussi bien les besoins en transport engendrés par le Projet que ceux des populations locales avant, en cours et après les opérations de recasement.

###### **c/ Impact sur l'approvisionnement en eau potable et évaluation des risques de pression sur les ressources existantes**

Un des paradoxes de la situation socio-économique des villages se trouvant dans la zone du Projet est que, malgré l'abondance en eaux, due notamment à la proximité du fleuve Sénégal, les populations souffrent d'insuffisance d'approvisionnement en matière d'eau potable.

Cette situation sera réexaminée à la lumière des éléments d'évolution suivants :

- bilan humain et en besoins sociaux des opérations de recasement
- évaluation des besoins engendrés par la phase 'construction' et plus tard la phase 'exploitation'
- estimation des solutions d'apports en eau potable prévues par le projet
- évaluation de la balance besoins/disponibilités en eau potable pour l'ensemble de la zone (population locale, Projet - phase 'construction', Projet - phase 'exploitation').

#### 4.1.11.2 Impacts liés au recrutement de la main-d'œuvre

##### **a/ Impacts sur le principe du respect des 'quotas inter-états' en matière de recrutement la de main-d'œuvre qualifiée**

Le Projet 'Barrage et Centrale Hydraulique sur le Site de Gouina' 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.

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 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 le 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/ Impacts sur le 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 la partie la plus sensible de cette composante du projet, malgré les facteurs a priori à la répartition rationnelle de ce type d'occupation.

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.

- premier type d'obstacle' : 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,

- deuxième type d'obstacle : 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',
- troisième type d'obstacle : quelque 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 nécessitées par les postes d'emploi à pourvoir,
- quatrième type d'obstacle : une ponction excessive sur les ressources humaines locales qui seraient motivées par l'effet le financier immédiat de ce type d'emploi 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.

#### 4.1.11.3 Impacts liés à la sécurité

##### **a/ Impacts des flux humains 'entrants' sur la sécurité des populations locales**

Les milieux ruraux et villageois disposent généralement de règles et de moyens communautaires pour gérer la sécurité des individus, des familles et des populations dans leur ensemble. Ces dispositifs 'traditionnels' peuvent être d'ordre villageois ou inter-villageois. A ces règles locales et communautaires de fonctionnement viennent s'adjoindre et souvent s'articuler ceux de l'Etat moderne (services de sécurité et de justice) pour compléter le dispositif.

L'arrivée massive de populations nouvelles au cours des phases 'construction' et 'exploitation', risque de perturber en profondeur les équilibres existants et d'engendrer des risques sur les personnes et les biens pour lesquels il faudra dégager de nouveaux moyens, soit pour les prévenir, soit pour les traiter en cas d'atteinte, sous quelque forme que ce soit, à la sécurité et à la quiétude des populations existantes.

##### **b/ Impacts du comportement et des activités des populations locales sur la sécurité du Projet**

Les populations locales vont se retrouver en présence d'un contexte nouveau, sources d'activités et de flux de toutes sortes, dont il s'agira de gérer la comptabilité avec les activités et les comportements économiques et sociaux des populations locales.

Par ailleurs, la population employée et les activités du Projet peuvent engendrer des phénomènes de 'démonstration' (moyens d'habitat, de transport, de consommation, d'habillement, etc.) qui peuvent susciter des réactions de désir ou de convoitise chez les populations locales (notamment les jeunes) susceptibles de générer de comportements à la limite de la légalité ou de la civilité, nécessaires à une cohabitation mutuellement fructueuse.

##### **c/ Impacts de l'organisation et des modes de vie des occupants des 'cités' nouvelles sur leur propre sécurité**

Le centre de vie, les cités de personnel et de main-d'œuvre du chantier ou de la future exploitation, constituent des sortes de 'villes nouvelles' dont il faudra assurer le fonctionnement, sur tous les plans et notamment en termes de sécurité.

Cela sera d'autant plus nécessaire que cela met en présence :

- des systèmes culturels différents, traduisant les apports divers en populations dont l'arrivée est rendue nécessaire par les besoins en emploi du Projet
- des catégories sociales différentes : manœuvres, ouvriers qualifiés, techniciens, cadres, ... dont les modes vie et de comportement ne sont pas toujours compatibles

Cela nécessitera la mise en place de dispositifs préventifs et actifs de gestion de la sécurité, dans l'acceptation la plus large du terme.

#### 4.1.11.4 Impacts liés à la santé

##### **a/ Impacts de la prévalence de maladies locales sur la santé des employés du chantier et de leurs familles**

La santé des populations 'en arrivée' pour la réalisation et, plus tard, la mise en exploitation du Projet, peut se retrouver en présence du risque de prévalence de maladies 'locales' auxquelles elles ne seraient pas 'préparées'.

##### **b/ Impacts des maladies 'importées' sur les populations locales**

Inversement, les populations 'en arrivée' peuvent être à l'origine de risques sanitaires pour les populations locales et il s'agira là aussi d'évaluer le risque encouru.

##### **c/ Impacts des maladies liées à la 'mixité sociale'**

Les impacts les plus attendus à ce niveau concernent les MST. En effet, un certain 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 pandémies.

#### 4.1.11.5 Impacts liés au 'choc' de modes de vie différents

##### **a/ Impacts sur les 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.

##### **b/ Impacts sur les 'mœurs'**

Les comportements engendrés par des situations transitoires telles que celles des chantiers de réalisation du Projet, peuvent laisser des effets non désirés durables, 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.) dont il faudra évaluer le risque social en matière de cohésion familiale et de protection de l'enfance.



#### 4.1.11.6 Impacts liés à l'approvisionnement et à la maîtrise des prix

##### **a/ Impacts liés à l'approvisionnement en produits 'locaux'**

L'accroissement de la demande en produits locaux représente a priori une opportunité pour les producteurs, les transformateurs, les distributeurs et les commerçants de la zone ou nouvellement installés.

Néanmoins, cela peut aussi engendrer des risques (surtout pour les produits de première nécessité) tel que :

- les ruptures de stocks préjudiciables en premier lieu aux populations locales elles-mêmes qui ne disposeraient pas des moyens nécessaires pour affronter ce type de situation, malgré l'avantage économique qu'elles peuvent tirer de l'accroissement de la demande
- les augmentations inconsidérées de prix qui peuvent aller à l'encontre des intérêts des populations 'arrivantes' mais également ceux des populations locales.

##### **b/ Impacts liés à l'approvisionnement de provenance extérieure à la zone**

Il s'agit d'un problème général de gestion de l'approvisionnement mais qui peut subir des risques de dysfonctionnement, faute d'organisation appropriée. Les ruptures de stocks à cette échelle de rassemblement humain peuvent affecter y compris la marche générale des phases de réalisation et/ou d'exploitation.

L'évaluation des risques concerne la disponibilité de biens et de services dans les centres urbains concernés ainsi que les infrastructures et les services de transport.

## 4.2 Impacts de l'exploitation du projet

### 4.2.1 Impacts sur le climat

L'impact positif majeur de l'ouvrage hydroélectrique de Gouina 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 du système thermique généré par les hydrocarbures, qui génère du dioxyde de carbone, durant sa période d'exploitation en quantités proportionnelles à son énergie produite. Le CO<sub>2</sub> est le gaz à effet de serre le plus nocif à la couche d'ozone. L'adoption d'une technique alternative de génération d'énergie ne peut être qu'une méthode de réduction du réchauffement de la planète.

D'autant plus que 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 (CO<sub>2</sub>, Méthane).

Par ailleurs, la retenue d'eau pourra changer 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 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.

Le remplacement d'énergie d'origine thermique par l'énergie hydroélectrique permettra d'économiser un volume important de gaz à effet de serre produit par la combustion d'hydrocarbures des centrales thermiques. Ces émissions évitées sont estimées à 370 000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an pour la variante retenue.

### 4.2.2 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 concerneraient :

- l'inondation des terres agricoles, des broussées, du couvert forestier classé
- l'exploitation de la forêt classée par la population déplacée
- l'exploitation de nouvelles terres par la population déplacée
- l'occupation d'une partie de la rive gauche par la centrale et les ouvrages annexes
- le défrichement d'une partie de la forêt classée et de brousses et le changement de vocation de certaines terres agricoles pour les besoins d'emprise de la ligne électrique.

Ces changements seront irréversibles et doivent être constants. Il faut veiller à une bonne exploitation des terrains affectés dans la forêt classés. La répartition des terrains et les utilisations doivent être arrêtées avec les responsables communaux et les services forestiers et agricoles régionaux.

Par ailleurs et par mesure de compensation, le projet nécessitera un classement d'une partie équivalente de la forêt déclassée, estimé à :

- 74,94 ha inondés de la forêt classée de Bagouko ;
- Défrichement d'une superficie d'environ 170 hectares pour les besoins de réinstallations des populations du village et hameaux de Foukara.
- Environ 40 hectares pour la ligne électrique ;
- Environ 4 hectares pour la piste d'accès au site ;

#### 4.2.3 Impacts sur la biodiversité

##### 4.2.3.1 Impacts sur les ressources biologiques terrestres

Le couvert végétal sera perdu soit par inondation soit par défrichement. Il subira par ailleurs la pression du chantier, des populations déplacées et du personnel d'exploitation.

L'exploitation de ces ressources doit se conformer à la législation en vigueur d'exploitation des ressources forestières.

Des pertes d'habitats sont inévitables pour ces parties de forêt à utiliser pour les besoins de la ligne électrique, de la retenue et par la pression humaine de la population déplacée dans la forêt.

Le site de réinstallation dans la forêt obligerait d'une part à défricher les 170 ha et à les déclasser pour les utilisations des populations. Ajoutées à cela, les différentes pressions et dégradations qui sont susceptibles d'être générées par les activités humaines dans la forêt. Or ce site, choisi et recommandé par la population s'apprête le mieux sur le plan socio-culturel et socio-économique. C'est un ancien site des villages d'installation des ancêtres des Villages de Fakoura et ses hameaux et représente de vastes terrains agricoles à l'aval des chutes de part et d'autre du Fleuve Sénégal. Cette zone, indiquée par les responsables de la commune de Diamou et par les villageois de Foukara et des hameaux, présente l'avantage de rester dans les limites de la commune, en plus de la disponibilité de bonnes terres et de la proximité du Fleuve et de la forêt (conditions similaires à celles existantes). Ce site présente toutefois l'inconvénient que son affectation nécessiterait le déclassement d'une partie de la forêt classée de Bagouko. D'après les populations et leur élu, l'autorisation d'exploiter cette partie est déjà émise depuis 1962 par les Autorités de Diamou. Ce site est situé dans les séries agroforestière (C) et de production (A1) de la forêt nécessitant des mesures de sensibilisation sur l'agroforesterie et la gestion de la fertilité et des mesures de mise en défend après exploitations sylvicole.

La zone qui sera inondée, d'une superficie de 75 ha, est située dans la série B2 constituée par des zones de reliefs et de collines occupés par des savanes arbustives, arborées et forêts claires.

Toutes les espèces ligneuses dont la circonférence à 1,30 mètres est supérieure à 15 cm ont été inventoriées dans le cadre de l'étude du Plan d'aménagement de la forêt de Boagouko. Le tableau suivant présente les espèces les plus présentes par ordre décroissant avec le nombre de tiges à l'hectare et le % dans toute la forêt.

**Tableau 50 : Inventaire des espèces dominantes dans la forêt de Bagouko**

<b>Espèce</b>	<b>Nombre de tige à l'hectare</b>	<b>% dans toute la forêt</b>
Combretum glutinosum	113	64,7
Combretum fragrans	13	7,5
Pterocarpus erinaceus	6	3,5
Acacia seyal	6	3,3
Cordyla pinnata	3	2
Anogeissus leiocarpus	2,6	1,5
Lannea acida	1,4	0,82
Acacia macrostachya	2	1,25
Ziziphus mauritiana	1,6	0,9
Sterculia setigera	2,3	1,3

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

Sur la base de cet inventaire récent, les savanes arbustives et arborées sont dominées par Cordyla pinnata et Combretum glutinosum.

La liste des espèces présentes à la fois dans les savanes arborées et arbustives sont :

- Combretum glutinosum
- Cordyla pinnata
- Pterocarpus erinaceus
- Sterculia setigera
- Anogeissus leiocarpus

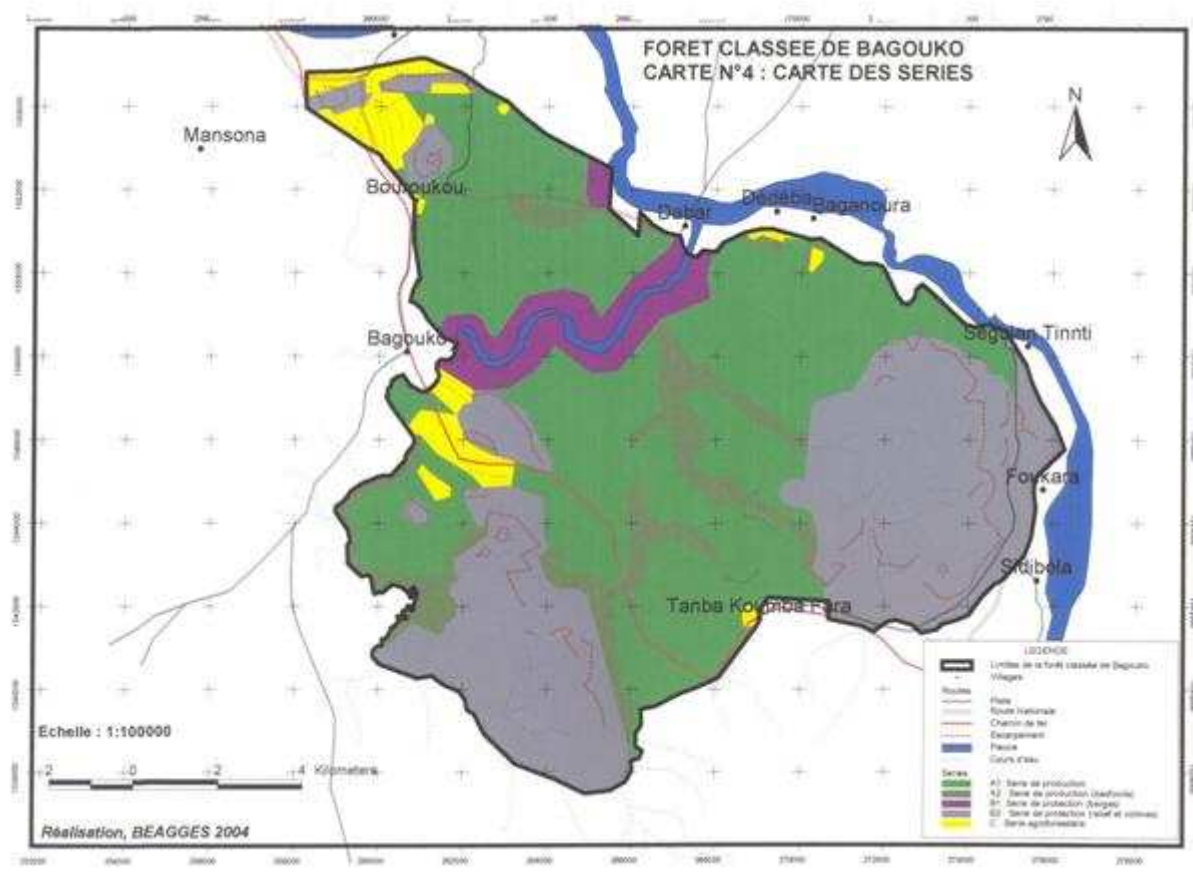
Selon l'article 11 du décret N°99-321/P-RM du 04 octobre 1999 fixant les modalités de classement, de déclassement des réserves de faune, des sanctuaires et les modalités de création des zones d'intérêt cynégétique et des ranches de gibier dans le domaine faunique de l'Etat, il peut être procédé au déclassement du domaine de l'Etat dans diverses circonstances notamment celle relative au recasement des populations déplacées à la suite de grands travaux ( tel est le cas). Cependant, tout déclassement est obligatoirement suivi d'un classement compensatoire de même superficie de terrain, d'un seul tenant et à vocation similaire (article 13 du même décret).

Des pertes de pâturage jadis utilisé par les éleveurs impliqueront une pression sur les zones de pâturage restantes et une déviation des couloirs de transhumance.

Des rôniers, espèce protégée d'une part et servant de support de subsistance d'autre part pour la population locale, seront noyés.

Par souci de la qualité de l'eau dans la retenue et dans le fleuve par la décomposition des rôniers dans l'eau, bien que le suivi de la qualité des eaux de la retenue de Manantali n'a pas montré une détérioration de la qualité de l'eau par la décomposition notable des arbres et couvert inondé depuis environ 20 ans, les gros tiges de rôniers seront enlevés et réimplantés dans la zone à classer.

Les oiseaux risquent de croiser la ligne électrique lors de leur passage et d'être électrocutés. Des mesures de préservation sont à prévoir.



**Figure 25 : Cartes des séries d'intervention de la forêt classée de Bagouko**

La faune terrestre est développée dans la forêt. Cette faune migrera vers la partie non inondée de la forêt juste après la mise en eau du barrage. Probablement même avant lors des travaux d'excavation par les bruits qui seront générés par les travaux.

Le chimpanzé, une espèce protégée et existante dans la forêt de Bagouko, doit faire l'objet d'une attention particulière. Cette espèce sera dérangée lors des travaux par les bruits, lors des travaux de défrichement de la forêt pour les besoins de réinstallations et lors de la mise en eau du barrage.

A l'amont du barrage, les espèces riveraines du fleuve fuiront leurs habitats qui seront inondés dans la retenue du barrage. Il s'agira d'un simple recul de la faune au niveau des berges de la retenue. Cette retenue, améliorera par contre leur nourriture. 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.



#### 4.2.3.2 Impacts sur les écosystèmes aquatiques

Dès la mise en eau du barrage et la formation de la retenue, 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 est 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 de recherche d'équilibre peut prendre un temps assez long jusqu'à ce que les populations arrivent à un équilibre dans un nouvel environnement.

La décomposition des restes des végétaux 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 peuvent être très nuisibles pour les écosystèmes aquatiques.

L'enlèvement de la végétation de la retenue et/ou les apports d'oxygène pourraient s'avérer des méthodes de réduction de la charge organique dans les eaux et de favorisation d'une décomposition aérobique. Ces mesures permettront au moins de garantir une période de déséquilibre et de perturbations moins longue que si les végétations auraient été laissées sur place pour être dégradées.

Ce ne sont pas toutes les espèces du fleuve qui peuvent résister et se développer en domaine lacustre. Certaines espèces peuvent ne pas résister à la première période où l'eau est très riche en matière organique et pauvre en oxygène.

Par ailleurs, la vidange périodique de la retenue, pratiquée dans ce genre de projets, limite le développement des plantes aquatiques sur les bords et certaines espèces peuvent ne pas résister et migrer.

Par contre, le développement des activités de pêche est un impact positif important pour les populations locales. Une attention particulière devra être apportée à la qualité des eaux de la retenue afin de garantir la pérennité d'activités de pêche dans la retenue. Ces activités de pêche doivent se baser sur les espèces autochtones. Les expériences d'introduction d'espèces exogènes ont causé des perturbations écologiques importantes.

Ces activités de pêche pourraient se traduire par une pression importante sur les ressources halieutiques. 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 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. Cette migration des pêcheurs exercera une forte pression sur les ressources halieutiques de la retenue. A ce groupe de pêcheurs peuvent s'ajouter les travailleurs occasionnels du chantier qui décident de rester après la construction du barrage.

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 limitée dans le sens amont-aval aux espèces pouvant franchir les chutes par leur faculté de sauter ou leur double fonction respiratoire. Ces espèces subiront avant les chutes de Gouina, le seuil versant du barrage (en 3 étages). Ne constituant pas la majeure partie de la faune halieutique locale, la limitation de la migration de ces espèces ne pourra pas être considérée comme un impact majeur de la mise en place du barrage.

Le déplacement avant-amont étant presque impossible compte tenu de la hauteur des chutes et la nature de terrain très accidentée, le barrage n'aura pas d'impacts sur la migration.

#### 4.2.4 Impacts sur le régime hydrologique et sur les ressources en eau

##### 4.2.4.1 Changements hydrauliques en aval de l'ouvrage

Le fonctionnement adopté par l'étude de faisabilité pour la production de l'hydroélectricité, est un fonctionnement au fil de l'eau. Les impacts sur le régime hydraulique du fleuve en aval du barrage ont été abordés par l'étude de faisabilité. Ils sont dus :

- i) Au débit de turbinage qui peut varier entre 80 m<sup>3</sup>/s et 600 à 700 m<sup>3</sup>/s selon les saisons et les règles de gestion du Manantali. D'éventuelles variations de turbinage se traduiraient par des variations de déversements inversement proportionnels.
- ii) Réduction des apports en eau au pied immédiat des chutes, du fait de la dérivation vers l'usine. Le risque est plus qualitatif que quantitatif, à cause des risques de dégradation de la qualité de l'eau qui transite par l'usine. Moins d'oxygène dissous dans l'eau, aurait des répercussions sur les habitats écologiques et particulièrement les poissons.
- iii) Modification de l'hydraulicité du plan d'eau aval avec la restitution des eaux turbinées. L'effet tourbillonnaire en sortie des turbines devrait s'estomper le long du canal de restitution.
- iv) Modifications instantanées du débit et de niveau du plan d'eau en aval de la restitution, dus aux modifications de turbinage et conséquemment des déversements.

Ces changements hydrauliques s'estompent à l'aval du barrage, là où tous les écoulements se rejoignent, pour ne plus former qu'un seul écoulement comparable à l'état initial.

##### 4.2.4.2 Evaluation de la sédimentation dans la retenue

Avec une turbidité moyenne égale à 0,185 mg/l, cela correspond à un apport annuel en particules en suspension de : 2500 tonnes/an, soit environ 3800 m<sup>3</sup>/an (densité 1,5). Cette valeur est très faible, et le risque d'envasement rapide de la retenue de 90 millions m<sup>3</sup>/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.

##### 4.2.4.3 Fluctuations au niveau de la retenue

Sur un intervalle de temps t, l'équation générale du bilan hydrique d'une retenue découle de l'application du principe de la conservation des volumes d'eau (figure ci-dessus) :

Avec :

DV : la variation de stock dans la retenue.

Vr : les apports en provenance du ruissellement sur les versants.

Vecs : les apports souterrains.

Vp : Les apports des précipitations tombant directement sur la retenue.

Vf : les apports dus à la fonte des neiges (ici nulles).

Vev : volume d'eau évaporé.

Vd : le volume d'eau sortant de la retenue par déversement.

Vvi : le volume sortant par la vanne de vidange.

Vi : les pertes par infiltration.

Vu : volume prélevé pour les différents usages.

Les variations de volume d'une retenue sur un intervalle de temps t se déduisent donc de résolution de l'équation suivante :

$$\frac{dV}{dt} = \left( \frac{dV_p}{dt} + \frac{dV_r}{dt} + \frac{dV_f}{dt} + \frac{dV_{ecs}}{dt} \right) - \left( \frac{dV_i}{dt} + \frac{dV_{ev}}{dt} + \frac{dV_d}{dt} + \frac{dV_{vi}}{dt} + \frac{dV_u}{dt} \right)$$

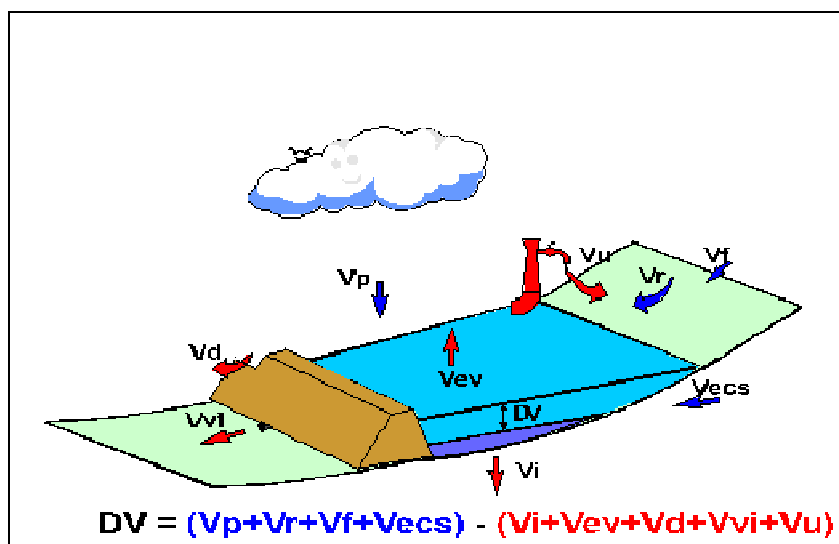


Figure 26 : Bilan hydrique théorique d'une retenue d'eau.

Pour un réservoir au fil de l'eau, l'équation suivante se simplifie aux simples pertes d'eau. L'usage hydroélectrique est restitué après turbinage au fleuve. Le bilan est conservatif, mis à part les quelques pertes d'eau.

Le pouvoir évaporant du plan d'eau est proportionnel à sa surface. La surface de la retenue à la cote RN est de 15,7 km<sup>2</sup>, dont 8,5 km<sup>2</sup> de surface nette au-delà de la surface actuellement occupée par le lit mineur du fleuve. Par conséquent l'évaporation devrait augmenter d'autant, soit de 118% sur le futur bief de la retenue. Les pertes par évaporation sont estimées à 18 millions de m<sup>3</sup>/an. La faible capacité de la retenue (90 millions de m<sup>3</sup>) par rapport aux apports moyens (13, 7 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>), soit 0,65% des apports, fera que la retenue sera constamment remplie à la cote RN.

Les pertes par infiltration sont vraisemblablement faibles du fait de la géologie en place. Ces pertes ne dépasseraient probablement pas 1 mm/jour, soit un volume de perte annuel par infiltration d'environ 3 millions de m<sup>3</sup>/an, et des pertes totales égales à 21 millions m<sup>3</sup>/an (23% de la capacité du réservoir). Ces pertes sont négligeables comparativement au module du fleuve (0,15% des apports annuels moyens de la situation initiale du fleuve).

#### 4.2.4.4 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. 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.

Certains risques de pollution des eaux sont dus à l'entretien des transformateurs. 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. Aucun risque de pollution des eaux du fleuve par ce polluant organochlorés persistant.

#### 4.2.4.5 Impacts sur le régime fluvial

Pour un tronçon de cours d'eau, et pour une utilisation ou un aménagement donné d'une de ses sections, les changements hydrologiques à appréhender dépendent généralement de «l'amplitude» du changement. Cette amplitude se rapporte aux caractéristiques de l'écoulement, à savoir ; la hauteur, le débit, le volume, la durée, et la vitesse.

- **Hauteur** ; les écoulements au dessus de l'état initial seront rehaussés de 19 m, soit la hauteur du seuil de la digue du barrage. Cette rehausse est destinée à amplifier la hauteur des chutes actuelles pour développer le potentiel d'énergie hydroélectrique. En effet, cette rehausse crée un plan d'eau d'une longueur total de 39 km pour la cote RN, et à 44 km en tenant compte des remous d'une crue de récurrence cinquantennale. D'après l'étude de faisabilité, ces limites amont correspondent à des zones de rapides. La rehausse des hauteurs de chute est donc sans impact majeur en amont. En aval, le dissipateur d'énergie en cascades est destiné à réhabiliter en aval un régime d'écoulement fluvial.
- **Débit** ; le seuil libre de Gouina n'a pratiquement pas d'impacts sur les débits qui sont identiques de l'amont à l'aval du barrage. Mis à part la phase de remplissage qui devrait se limiter en saison des pluies à 33 heures environ (en saison des pluies le remplissage du barrage se fera à un rythme de 66 millions m<sup>3</sup>/jour), le régime est reproduit à l'identique sur le seuil libre du barrage au fil de l'eau. Cet épiphénomène du remplissage n'a aucun impact sur les régimes hydrologiques et les ressources en eau en aval. Le régime d'écoulement demeure strictement dicté par les règles de gestion du barrage Manantali, qui est désormais le mode de débitance du fleuve Sénégal jusqu'à son embouchure.
- **Volume** ; le barrage Gouina n'est pas un barrage réservoir, et aucun usage de l'eau n'est prévu pour l'irrigation ou la consommation. Il n'y a donc pas de prélèvements d'eau. Les volumes stockés, étant exclusivement à usage de turbinage, ils seront intégralement restitués en aval.
- **Durée** ; la durée de séjour de l'eau dans la retenue est très limitée. Ces durées devraient varier entre 31 heures (septembre) et 8 jours (juin) conformément aux règles de gestion adoptés pour la Manantali par l'étude de faisabilité. Les durées de renouvellement de l'eau du lac du barrage sont donc assez réduites. En étiage absolu (juin) elles prendraient 8 jours environ, c'est assez faible pour risquer des stagnations d'eau, ou une eutrophisation quelconque du lac.



- **Vitesse** ; pendant les crues, la vitesse du courant peut causer d'importants dégâts aux ouvrages et/ou au milieu fluvial. Un rapide courant de crue engendre notamment un accroissement du taux de transport de sédiments, il peut provoquer des modifications inopportunes dans la morphologie du lit. L'évacuation des crues de Gouina se fera par déversement libre sur tout le seuil, d'une longueur de 520 m. Le barrage tel que conçu par l'étude de faisabilité, est de 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. 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'énergie étant proportionnelle au carré de la vitesse de chute, celle-ci devrait être amplifiée par le rehaussement de 19 m. Toutefois le coursier devrait dissiper cette énergie, pour restituer des conditions d'écoulement fluviales au pied de l'ouvrage.

En aval immédiat, les débits déversés, pourraient attaquer le fond et les berges du lit et accélérer l'érosion du fleuve Sénégal. Toutefois, cette érosion devrait être cantonnée au bief immédiatement en aval du barrage. Le profil du lit du fleuve Sénégal a déjà été façonné par l'énergie des chutes depuis des temps géologiques, de manière à dissiper naturellement l'énergie libérée par les chutes.

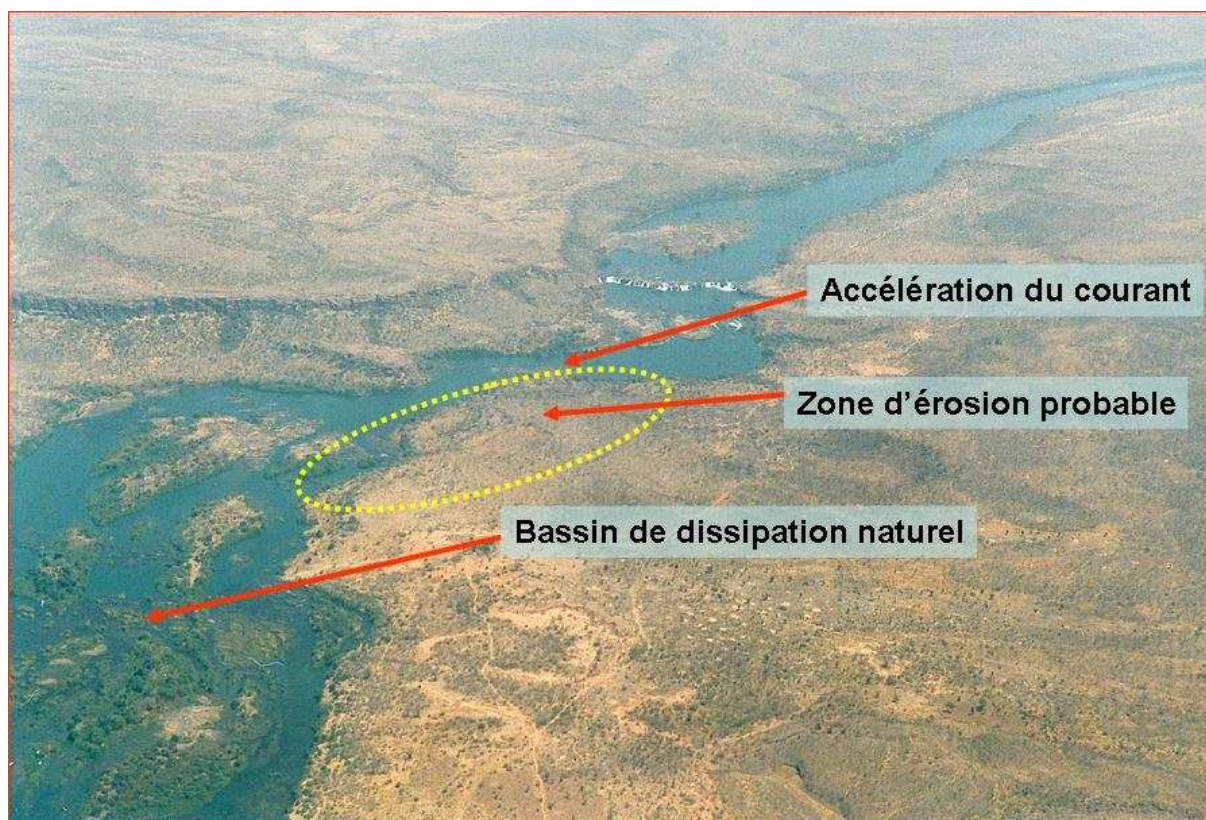


Figure 27 : Configuration de la morphologie du site

La configuration du site démontre cela, par le fait que l'élargissement brusque du lit du fleuve après le méandre, a créé un bassin d'épandage des écoulements, qui s'est d'ailleurs formé du fait de l'accélération du courant au niveau des chutes. Ce bassin naturel d'épandage sert, et servira encore de bassin de dissipation d'énergie, où les écoulements vont s'étaler et perdre de leurs vitesses. Les crues exceptionnelles seraient susceptibles d'élargir les biefs en aval immédiat, par l'attaque des berges et probablement du fond du lit. Ces attaques seraient toutefois concentrées plus sur la rive concave. Lors de la visite du site, les populations ont montré une petite plage limoneuse sur la rive concave et qui est fréquentée par la population pendant les week-ends. Cette plage risque d'être érodée, voire perdue lors de l'exploitation du barrage.





**Figure 28 : Petite plage sableuse, sur la rive gauche, à 3 km en aval des chutes  
(Visibles en arrière plan de la photo)**

#### **4.2.4.6 Impacts sur le régime hydrique au niveau et en aval des chutes**

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

Mais en réalité, cette réduction de débit en saison d'étiage ramène la situation des chutes à ce qu'elle était avant le barrage de Manantali, notamment de février à mai, où le débit originel du Sénégal était historiquement faible à cette période de l'année.

En revanche, en saison des pluies, les déversements du barrage, réactiveront les chutes dans un aspect semblable à la situation initiale. Les débits excédentaires déversés seront nettement supérieurs au turbinage (2 à 4 fois supérieurs) et permettraient une vision relativement appréciable des chutes.

Toutefois la période favorable d'observer d'assez abondantes chutes serait raccourcie, passant de 3 à 2 mois environ (mi-août à mi-octobre en moyenne chaque année). S'il n'y a pas de mesures possibles pour maintenir les chutes conformément à l'état initial, il s'agit surtout d'adapter et de valoriser leur valeur paysagère par des visites touristiques durant la période la plus favorable.

Quoique plus courte, cette période correspond tout de même à deux mois de l'année. A cet effet, le projet peut intégrer 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. Ce belvédère pourrait être valorisé par 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 paillotes d'exposition-vente d'activités artisanales seraient autant bénéfiques pour les touristes que pour la population locale. 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.

Par ailleurs et par la conservation des chutes, le puits du dieu sera par ailleurs conservé. Il subira les mêmes changements hydrauliques des chutes soit la minimisation de son débit.

#### 4.2.4.7 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 km<sup>2</sup> à 15,7 km<sup>2</sup>, 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 le cas.

Les risques d'impacts sur la qualité des eaux souterraines sont toutefois faibles. 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 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.

#### 4.2.5 Impacts sur la santé humaine

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, les maladies sexuellement transmissibles aux alentours de la retenue et dans les centres urbains par l'arrivée massive des pêcheurs et dans les sites de réinstallation ainsi que les risques d'exposition aux champs électromagnétiques.

Les impacts sanitaires concerneront les maladies endémiques suivantes :

- le paludisme
- la malnutrition
- la bilharziose
- la diarrhée
- la cécité des rivières (onchocercose)
- 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 certainement une source de développement des maladies d'origine hydrique surtout si des vecteurs viennent s'installer telles que les plantes aquatiques envahissantes, bien qu'elles ne sont pas présentes actuellement sauf l'espèce inconnue remarquée par la population.

S'agissant d'un barrage au fil d'eau, donc assurant un débit d'eau permanent, les masses d'eau ne seront pas stagnante et minimisent 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.

Des mesures sont à prendre sérieusement afin d'éviter le développement de ces vecteurs de maladies. 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.

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.

Une attention particulière doit être portée aux maladies sexuellement transmissibles qui risquent de se développer après la mise en place du barrage essentiellement dans les centres urbains et aux environs immédiats de la retenue par l'arrivée des pêcheurs et des demandeurs de travail dans la nouvelle usine. Ce risque est également à prendre en considération dans les sites de réinstallation par l'arrivée de la population affectée par le projet (population déplacée ou ayant perdu ses sources de revenu).

Les autres impacts sur la santé humaine sont relatifs à la ligne électrique haute tension et le poste de gouina soit les risques d'exposition et les effets induits du champ électromagnétique et les problèmes de sécurité.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié des normes pour l'exposition maximale tolérable pour le public au Champ électromagnétique comme suit :

**Tableau 51 : Normes de l'OMS de l'exposition au champ électromagnétique**

<b>Champ</b>	<b>Intensité</b>	<b>Durée maximale d'exposition</b>
Champ électrique	5 kV/m	24 h sur 24
	10 kV/m	quelques heures par jour
Flux magnétique	100 uT	24 h sur 24
	1 000 uT	quelques heures par jour

Pour la ligne 225 kV et le poste de gouina, l'exposition temporaire par jour à ce champ électromagnétique n'est pas alarmante. Cependant, il est formellement interdit d'habiter sous la lignes ou dans son couloir (de largeur 40 m). Une exposition permanente est trop risquée (leucémie infantile, fausses couches, perturbations mentales, etc.).

Par ailleurs, la ligne présente aussi des risques et des dangers par des accidents de plusieurs natures, tels que :

- la chute de lignes ou pylônes
- et l'escalade des pylônes par des personnes mal informées.

Des mesures du champ électromagnétique de la ligne en exploitation, de contrôle du couloir de la ligne et de sensibilisation de la population restent nécessaires pour assurer la sécurité et santé humaine.

Les bruits et vibrations émis par la ligne électrique en fonctionnement sont localisés au niveau de la ligne et ne dépassent pas les limites.

#### 4.2.6 Impacts socio-économiques

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

- le projet de barrage ne fera qu'appuyer le secteur du tourisme de la région par la préservation des chutes et la création d'une zone d'écotourisme
- l'appui à la production et à la fourniture d'électricité au Mali et aux autres pays du bassin du fleuve Sénégal. L'électrification rurale des villages affectés et hôtes reste une mesure d'accompagnement assez importante et à prendre en sérieux afin d'éviter de retomber dans l'expérience de Manantali, dont la population déplacée et riveraine, non électrifiée, voit seulement l'énergie passer.
- 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 une opportunité pour la pêche. Toutefois, dans le cas de Gouina où les conditions de pêche dans l'aval immédiat des chutes pourraient être affectées, cette nouvelle possibilité peut ne constituer qu'une compensation.
- La contribution de Gouina à la fourniture d'énergie électrique renouvelable pour les trois 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. Cette substitution renforcera celle déjà acquise par la mise en service de Manantali. Selon l'étude de faisabilité économique, les économies en matière d'hydrocarbures sont évaluées à 119 000 tonnes/an.

#### 4.3 Impacts régionaux 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.

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 vu qualitatif, et les impacts régionaux cumulatifs restent dictés exclusivement par les gestionnaires du barrage Manantali.

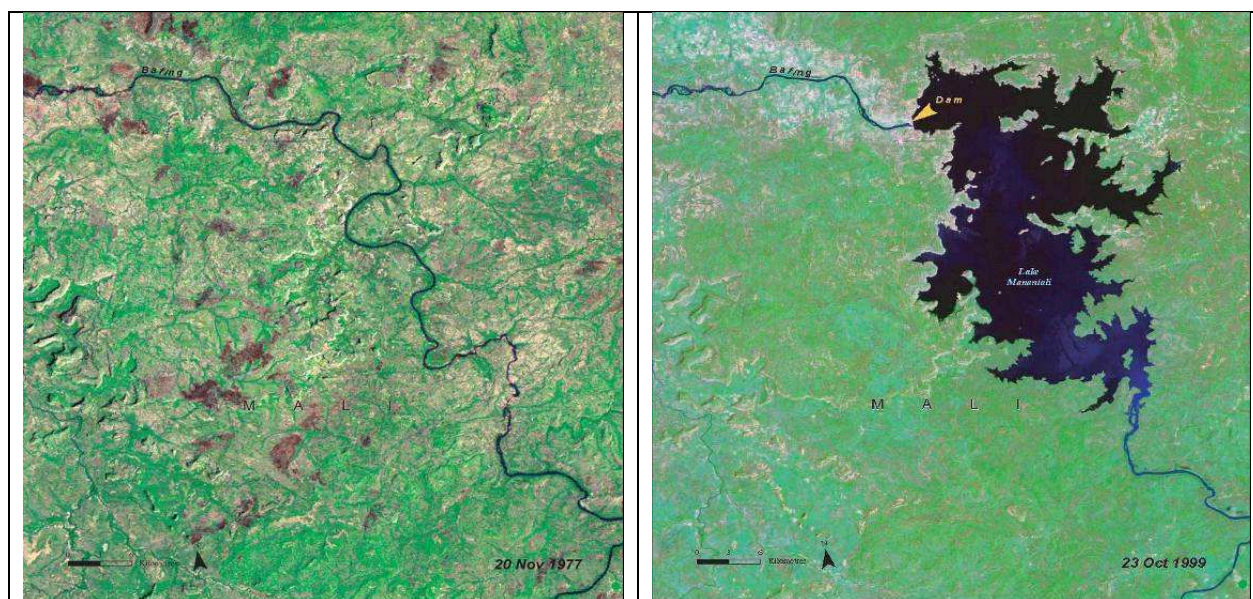
Le régime du fleuve Sénégal a été altéré par la construction et le fonctionnement du barrage de Manantali à 195 km en amont, qui a engendré des changements hydrologiques majeurs en son aval.

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

Avec une capacité de stockage de 12 milliards de m<sup>3</sup>, il doit permettre notamment :

- de garantir un débit régularisé de 300 m<sup>3</sup>/s,
- la production d'énergie électrique (800 GWh),
- l'irrigation de 225.000 ha.

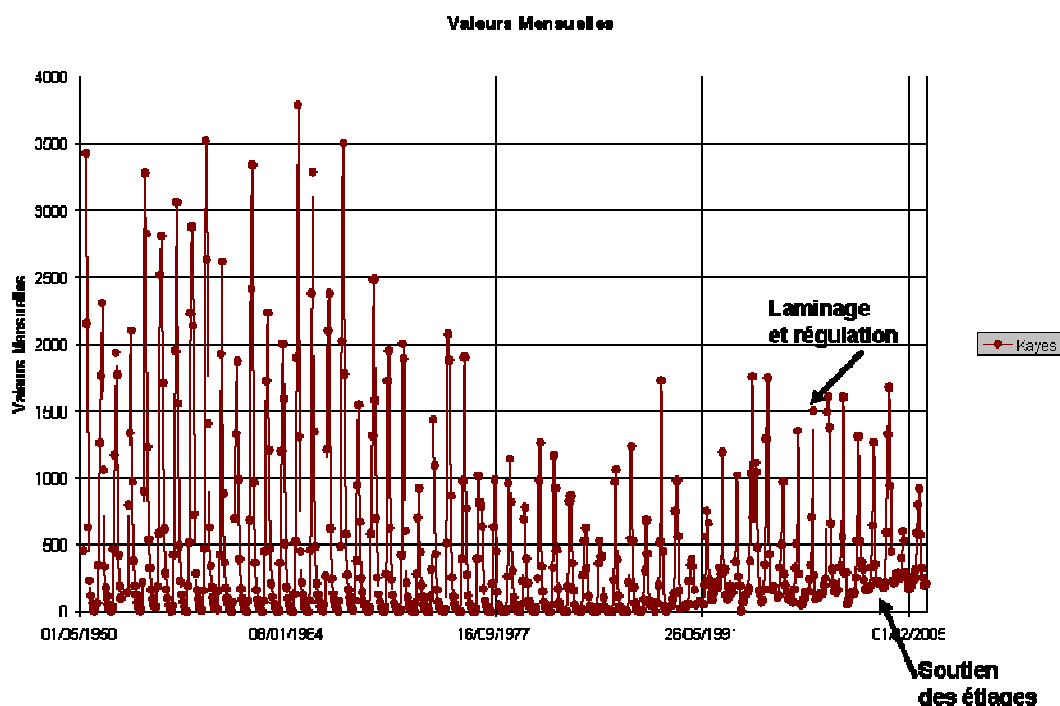




**Figure 29 : Photo satellite des impacts locaux du barrage de Manantali avant et après sa construction**

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

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



**Figure 30 : Impacts du barrage de Manantali sur le régime du fleuve Sénégal à la station de Kayes.**

Depuis la mise en service des turbines et le démarrage de la production d'énergie (en 2002), le débit régularisé est effectivement supérieur à 300 m³/s.

Les règles de gestion de Manantali ont été élaborées puis régulièrement affinées. Il faut souligner 2 règles essentielles, d'après les études consultées et ici rapportées :



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

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

En fin de saison sèche, avec une puissance maximale demandée par les trois Etats membres, le débit turbiné sera maximal et pourra dépasser l'objectif de régularisation de 300 m<sup>3</sup>/s.

En conséquence, 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.

## 5 Analyse des solutions alternatives

---

Au stade de l'étude de faisabilité quatre variantes ont été comparées :

- Variante G1 : Construction d'un seuil à la cote 63,4, c'est pratiquement 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 ;
- Variante G3 : Réalisation d'un barrage à la cote 75 ;
- Variante G4 : Réalisation d'un barrage à la cote 80.

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 de 63,4 m de cote, cela ne permet pas une exploitation suffisante du potentiel énergétique du site.

La quatrième variante étudie la création d'un barrage à la cote 80 qui peut avoir des impacts d'inondation sur le village de GALOUGOU et sur la voie ferrée qui le traverse.

Ces deux variantes ne sont pas intéressantes, vu que la première est d'une faible production et la quatrième présente des risques d'inondation.

Reste les deux variantes G2 et G3 qui ont fait l'objet d'une analyse approfondie complémentaire, les résultats sont les suivants :

**Tableau 52 : Principales caractéristiques des aménagements pour les variantes G2 et G3**

<b>Retenue</b>	<b>Retenue normale</b>	<b>Unité</b>	<b>70</b>	<b>75</b>
	P.H.E.	m	74,7	79,7
	Surface de la retenue sous RN (1)	km <sup>2</sup>	8,8 / 3,0	15,7 / 8,5
	Population déplacée par la retenue (valeur 2005)		505	1135
<b>Barrage</b>	Hauteur max. sur le T.N.	m	14	19
	Longueur	m	1 060	1 230
<b>Usine</b>	Nombre de groupes		3	3
	Type		Bulbes	Kaplan
	Chute brute nominale (pour les 3 groupes en service au débit max.)	m	18,7	23,5
	<b>Puissance nominale de l'usine (3 groupes en service)</b>	MW	<b>95</b>	<b>140</b>
	Chute brute maximale (un seul groupe en service)	M	20,1	24,9
	Puissance maximale d'un groupe seul	MW	34	49
<b>Energie</b>	Débit d'équipement total	m <sup>3</sup> /s	600	700
	Débit moyen turbiné	m <sup>3</sup> /s	300 à 330	320 à 350
	Débit moyen du fleuve	m <sup>3</sup> /s	430	430
	Chute brute moyenne (2)	m	18,5 à 18,6	22,4 à 22,5
	<b>Energie moyenne</b>	<b>GWh/an</b>	<b>430 à 470</b>	<b>570 à 620</b>
	Facteur d'utilisation		0,52 à 0,56	0,47 à 0,51
<b>Génie civil</b>	Béton	m <sup>3</sup>	125 000	290 000
	Excavation au rocher	m <sup>3</sup>	950 000	900 000
<b>Investissement</b>	Génie civil	M€	45,4	79,1
<b>(base octobre 2001)</b>	Equipements usine, ligne et postes	M€	65,4	74,6
	Environnement (3)	M€	6,5	8,2
	Ingénierie et maîtrise d'ouvrage	M€	14,1	19,5
	<b>Total (hors IDC)</b>	<b>M€</b>	<b>131,4</b>	<b>181,4</b>

Source : Etude de faisabilité

Notes :

- (1) 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
- (2) Chute moyenne pondérée par le débit turbiné
- (3) Coûts estimés par l'étude de faisabilité

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

Vu les besoins en énergie, la variante G3 apparaît économiquement la plus intéressante, vu que la production moyenne d'énergie atteint les 70 % de la production de Manantali ( de l'ordre de 600 GWh/an et 140 MW de puissance de pointe).

**Tableau 53 : Prévion de demande électrique par pays en 2008**

<b>Pays ou zone géographique</b>	<b>Energie demandée (GWh)</b>	<b>Puissance de pointe (MW)</b>
Sénégal	2 641	444
Mauritanie	445	85
Mali	1 042	163
TOTAL réseau interconnecté OMVS	4 128	692

Source : Etude de faisabilité

## 6 Consultations publiques

---

Pour tous les projets de Catégorie A et B financés par la BIRD ou l'IDA, le maître d'ouvrage consulte les groupes affectés par le projet et les organisations non-gouvernementales (ONG) locales sur les aspects environnementaux du projet au cours du processus d'Évaluation Environnementale et tient compte de leurs points de vue.

Pour les projets de catégorie A, l'emprunteur consulte ces groupes au moins à deux reprises :

- a) juste après l'examen environnemental préalable
- b) une fois le projet de rapport d'EIE est établi.

C'est le cas du présent projet. L'évaluation de l'impact environnementale (EIE) et le plan de réinstallation des populations (PRP) de ce programme ont été réalisés en étroite collaboration avec la cellule nationale de l'OMVS, avec les populations dans la zone du projet et en conformité avec la législation environnementale en vigueur au Mali et les politiques et directives opérationnelles en vigueur de la Banque mondiale.

L'approche suivie pour l'exécution des prestations s'est basée sur :

- la revue documentaire de tous les documents publiés et collectés
- des visites du site
- des entretiens ont été réalisés avec les populations et les acteurs locaux (entretiens individuels, discussion en groupes). La liste des personnes et groupements rencontrés et les comptes-rendus des réunions sont annexés au présent document.
- Des entretiens avec la population affectée ont permis également de recueillir les avis de la population et des acteurs et d'identifier les conséquences environnementales et sociales potentielles de ce programme.
- Par ailleurs, des entretiens avec la cellule nationale de l'OMVS et des services techniques régionaux et locaux ont été conduits. L'objectif était de recueillir les documents techniques et réglementaires relatives à la présente évaluation environnementale, de recueillir leurs avis et recommandations sur les activités du projet.

L'engagement de l'ONG AMADE tant que facilitateur dans le domaine d'information/ sensibilisation et concertation est venue renforcer et assurer la continuité de la concertation publique.

Une restitution et recueil des réclamations et doléances, ont été effectués en novembre 2006, suite à la remise des rapports à l'OMVS.



**Tableau 54 : Synthèse des réunions de concertations et des consultations publiques**

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
16/03/2006	Siège de la CNC à Bamako	CNC du Mali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinateur Adjoint de la CNC</li> <li>- Expert Energie de la CNC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portée des PRP ET EIE,</li> <li>- Expériences antérieures en matière de réinstallation</li> <li>- Recommandations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considérer des mesures d'accompagnement appropriées y compris en matière d'électrification et</li> <li>- veiller à une meilleure intégration entre population déplacées et populations hôtes</li> </ul>
16/03/2006	Siège de la DNE à Bamako	DNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Division à la DNE</li> <li>- Chef Division en charge du dossier Gouina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Place du projet dans la stratégie nationale</li> <li>- Bénéficiaires potentiels de l'électricité de Gouina</li> <li>- Variantes de tracé de la ligne HT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- préserver les aspects paysagers à potentiel touristiques afin de pouvoir promouvoir le tourisme dans la zone</li> <li>- Assurer l'alimentation des unités industrielles de la zone</li> <li>- Assurer l'électrification des villages par lesquels passe la future ligne Gouina-Kayes</li> </ul>
16/03/2006	Siège de la SOGEM à Bamako	SOGEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directeur du Département Administratif et Juridique, Directeur Général par Intérim</li> <li>- Directeur du Département Technique</li> <li>- Directeur du Département Financier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet Manantali en ses deux composantes Barrage et Energie : Impacts environnementaux et expérience de la réinstallation de populations, recommandations et expérience de l'exploitation privée du projet Manantali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la priorité à la main d'œuvre locale pour les travaux de construction</li> <li>- Prendre en compte des considérations socio-culturelles locales</li> <li>- A considérer la filière pêche</li> <li>- Assurer que le choix de l'emprise de la ligne électrique doit veiller à limiter au maximum l'affectation des personnes et des biens privés.</li> </ul>
17/03/2006	Siège de la DNP à Bamako	Direction Nationale de la Pêche	Directeur Adjoint/assure l'intérim du Directeur National de la Pêche	Impacts de projets similaires sur l'activité de pêche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atténuer les impacts négatifs liés à la réalisation de l'ouvrage :</li> <li>- Changement des pratiques courantes de pêche</li> <li>- Certaines espèces ne sont plus capturées en aval du barrage (ne passent plus)</li> <li>- Prolifération de plantes aquatiques envahissantes</li> </ul>
17/03/2006	Siège de la DNH à Bamako	Direction Nationale de l'Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef de Division Inventaire Ressources Hydrauliques</li> <li>- Chef de Service des aménagements hydrauliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilisation des ressources hydrauliques à partir de l'ouvrage de Gouina ;</li> <li>- Projet de réinstallation de Manantali ;</li> <li>- Protection des berges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le Plan de Réinstallation de Population doit s'inscrire dans un cadre de développement local en faveur des populations affectées.</li> <li>- A prévoir de PIV comme mesure de compensation. Les personnes déplacées doivent avoir l'accès à l'eau d'irrigation. L'aspect coût pompage doit être pris en considération.</li> <li>- Prévoir les mesures permettant de limiter l'érosion des berges et la prolifération des plantes envahissantes</li> </ul>

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
20/03/2006	Salle de réunion du Cercle de Kayes	Préfecture de Kayes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le Préfet</li> <li>- L'Adjoint Préfet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expérience vécue par le Préfet des cas de Sélingué et Manantali</li> <li>- Dispositions pour le recasement de Gouina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévenir les fortes prétentions des villageois (hausse des enchères) dans la compensation de leurs biens.</li> <li>- Négocier des conditions précises et aboutir à un accord transparent.</li> <li>- Impliquer au même niveau les autorités administratives, les services techniques, les élus locaux, le politique et les populations.</li> </ul> <p>Informier et sensibiliser continuellement les populations pour réduire les effets de l'intrusion abusive du politique.</p>
20/03/2006	Siège de la DRH de Kayes	Direction Régionale de l'Hydraulique de Kayes	- Le Directeur Régional	- Données hydrauliques et météorologiques et énergétiques	Tenir compte des réalisations et programmes en cours et mise en œuvre par la DNH
20/03/2006	Siège de la DRD de Kayes	Direction Régionale des Domaines de Kayes	- Chef de service de la législation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Code Domanial</li> <li>- Bareme d'expropriation</li> </ul>	La base de détermination des indemnités est la négociation
20/03/2006	Siège de la DRCN de Kayes	Direction Régionale de la Conservation de la Nature de Kayes	Ingénieur Eaux et forêts à la DRCN	Les ressources biologiques dans la zone du projet et principales contraintes environnementales de la zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout déclassement doit être suivi d'un classement de la même superficie perdue</li> <li>- A considérer le phénomène de migration de la faune vers la commune de Diamou suite à l'exploitation de la mine d'or de Sadiola</li> </ul>
21/03/2006	Salle de réunion de la Mairie de Diamou	Sous-préfecture de Diamou Mairie de Diamou	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sous-préfet</li> <li>- Le maire</li> <li>- Le conseiller /Elu</li> <li>- Le chef de service technique</li> <li>- Représentant des chefs de villages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informations géographiques et socio-économiques sur les sites et leur lieu d'attachement</li> <li>- Le projet de Gouina et ses impacts sur les villages</li> <li>- Choix des sites de réinstallation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'électrification des villages situés dans la zone du barrage est une ardente obligation</li> <li>- La population étant déjà informée des risques de déplacement depuis des années, elle exige la participation dans la détermination des mesures de réinstallation</li> </ul>
22/03/2006	Centrale hydroélectrique de Manantali	SOGEM - Manantali	<p>Chef projet Manantali</p> <p>Chef service Sûreté Santé Environnement</p>	Expérience de Manantali- Gestion environnementale et de sécurité en phase chantier, impacts environnementaux observés et Programme de suivi environnemental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposer des mesures de gestion des déchets</li> <li>- Tenir compte de la dimension inter-régionale pour l'emploi de la main d'œuvre</li> <li>- Prévenir les impacts observés dans le cas de Manantali par rapport à la dégradation des berges, prolifération des plantes envahissantes et à la santé humaine</li> </ul>

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
22/03/2006	Concession du Chef de village de Foukara- Rive-Gauche	Foukara RG, Foukara Ile et Hameaux	les villageois de Foukara-rive-gauche, Foukara île, Dougou, Segatintin, Bougouda, Doumfa-ilôt, Sebetou, Sitokoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation socio-économique des villages et hameaux</li> <li>- Présentation du projet et de ses impacts</li> <li>- Discussion sur les pertes et les mesures de réinstallation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures de compensation des pertes de rônaraie</li> <li>- Nécessité d'assurer l'accès aux infrastructures socio-économiques de base. Le regroupement des villages et hameaux présente un atout pour faciliter cet accès</li> <li>- Le déplacement de cimetière n'est pas une pratique des villageois</li> <li>- Il faut étudier la possibilité de déplacer les arbres sacrés</li> <li>- Le site de réinstallation doit regrouper toutes les conditions d'accès aux ressources naturelles.</li> <li>- C'est l'Etat qui déplace, c'est aussi à l'Etat que revient le déclassement de la forêt pour nous installer.</li> </ul>
23/03/2006	Bande Ouest du Hameau de Banganoura de Dedeba de Kô Dala	Foukara RG, Foukara Ile et Hameaux	Délégation de villageois	Visite des sites de réinstallation proposés par les populations affectées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parmi les 4 sites évoqués, deux sites sont pré-retenus, ils s'étendent sur la bande du Hameau de Banganoura et le grand marigot</li> <li>- Il y a lieu d'étudier la création d'un PIV comme mesure de compensation pour les difficultés de s'installer auprès du fleuve</li> </ul>
23/03/2006	Bureau du Préfet de Bafoulabé	Préfecture de Bafoulabé Mairie de Bafoulabé	le Maire et l'équipe du Préfet	Objet et organisation de la mission d'information/sensibilisation des populations affectées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Commune propose sa participation effective dans cette mission</li> </ul>
24/03/2006	Concession du Chef de Village de Dipari	Village de Dipari et le Hameaux de Malembelé	les villageois de Dipari et Malembelé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation socio-économique des villages et hameaux</li> <li>- Présentation du projet et de ses impacts</li> <li>- Discussion sur les pertes et les mesures de réinstallation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet doit procurer des avantages aux populations notamment en terme d'emploi des jeunes</li> <li>- Compensation exhaustive des biens perdus</li> <li>- Voir l'impact du projet sur le rocher protecteur du village appelé Tô yiri situé au milieu du fleuve</li> <li>- Il faut étudier la possibilité de déplacer les arbres sacrés</li> <li>- les critères d'accès à l'eau, à la terre et à la forêt sont fondamentaux dans le choix du site.</li> </ul>
27/03/2006	Siège de la CNC de l'OMVS à Bamako	CNC de l'OMVS- Mali	Le Coordinateur et les cadres du CNC	- Présentation des premiers éléments issus de la première mission de consultation publique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenir compte de la problématique environnementale spécifique de la zone du projet</li> <li>- A tenir compte des préoccupations des populations quant au choix des sites de recasement</li> <li>- La proposition d'un plan de développement local</li> <li>- Tenir compte des conditions foncières</li> <li>- Résultats de l'étude à partager avec tous les acteurs</li> </ul>

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
13-04-06	Siège de la sous-préfecture de Diamou	Sous-préfecture de Diamou	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du sous-préfet	Avoir les dernières réactions des élus par rapport au déplacement des populations, connaître la position statutaire des terres de recasement, connaître les dernières réactions des populations affectées auprès des élus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réinstallation dans la limite de la commune, satisfaction des élus.</li> <li>- Adhésion totale à la réalisation du barrage.</li> <li>- Une situation plus claire sera faite autour de la forêt</li> </ul>
13-04-06	Concession du Chef de Village de Baganoura	Village de Baganoura (Village de proximité du site de réinstallation des villages de Foukara et Hameaux)	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Description du village et la situation foncière des terres, information sur les avantages d'être hôte et les dernières réactions par rapport à l'accueil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les liens de parenté représentent un atout majeur pour l'intégration entre population déplacée et hôtes</li> <li>- les mesures à prévoir pour les populations hôtes : une école de six classes, un cscm, un point d'eau ; ils demandent si possible de l'électricité.</li> </ul>
13-04-06	Concession du Chef de Village de Débéba	Village de Débéba (Village de proximité du site de réinstallation des villages de Foukara et Hameaux)	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Description du village et la situation foncière des terres, information sur les avantages d'être hôte et les dernières réactions par rapport à l'accueil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de problème particulier quant à l'intégration entre population déplacée et hôte</li> <li>- les mesures à prévoir pour les populations hôtes : école, maternité, point d'eau, cscm. Ils demandent aussi si possible de l'électricité</li> </ul>
14-04-06	Concession du Chef du Hameau de Seguantintin	Hameau de Seguantintin	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du hameau	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Segantintin souhaite avoir une école, une maternité un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- Création d'emploi pour les jeunes</li> <li>- A construire les bâtiments suivants les normes</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>
14-04-06	Concession du Chef du Hameau de Doukou	Hameau de Doukou	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du hameau	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Doukou souhaite avoir une école, un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- Création d'emploi pour les jeunes</li> <li>- la restitution fidèle de leurs domaines</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>
15-04-06	Concession du Chef du village de Foukara RG	Village de Foukara RG	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Foukara RG souhaite avoir une école, un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
16-04-06	Concession du Chef du village de Foukara Ile	Village de Foukara Ile	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Foukara Ile souhaite avoir une école, un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- A construire les bâtiments suivants les normes</li> <li>- A prévoir la restitution fidèle des domaines</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>
17-04-06	Concession du Chef du Hameau de Bougouda	Hameau de Bougouda	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du Hameau	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Bougouda souhaite avoir une école, un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- A construire les bâtiments suivants les normes</li> <li>- A prévoir la restitution fidèle des domaines</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>
17-04-06	Concession du Chef du Hameau de Dounfaïlot	Hameau de Dounfaïlot	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du Hameau	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Dounfaïlot souhaite avoir une école, un point d'eau, et même de l'électricité</li> <li>- Création d'emploi pour les jeunes</li> <li>- Les jeunes souhaitent le regroupement avec ceux des autres villages et hameaux</li> <li>- Le site de réinstallation est celui choisi en commun accord avec les villages de Foukara et autres hameaux</li> </ul>
18-04-06	Concession du Chef du village de Dipari	Village de Dipari	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La population souhaite avoir tous les avantages : une école, un CSCOM, un point d'eau, et même l'électricité</li> <li>- La population prête à faire le déplacement dans les conditions d'une restitution fidèle de leurs biens, le respect des normes des constructions, le recrutement des jeunes pendant les travaux de construction des logements et du barrage</li> <li>- Le choix de leur site est la bande de terre entre leur village actuel et Talari</li> </ul>
18-04-06	Concession du Chef du Hameau de Malembélé	Hameau de Malembélé	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du Hameau	Echanger avec la population du choix du site, connaître les dernières réactions par rapport au déplacement, sensibiliser et informer sur les avantages du regroupement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la population de Malembélé souhaite avoir une école, un point d'eau</li> <li>- La population de Malembélé souhaite rejoindre leurs parents de Talari</li> </ul>



Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
19-04-06	Concession du Chef de Village de Talari	Village de Talari (site hôte pour Malembélé)	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Informers sur les avantages d'être hôte, connaître les dernières réactions par rapport à l'accueil, connaître la position statutaire des terres	- La population souhaite la fusion des populations affectées à celle de Talari ce qui donnera plus de chance pour les avantages - les mesures à prévoir pour les populations hôtes : une école, un cscom ; ils demandent si possible de l'électricité.
19-04-06	Siège de la Mairie de Bafoulabé	Commune de Bafoulabé	Animateurs ONG AMEDE, le Maire et son secrétaire général	Avoir les dernières réactions des élus par rapport au déplacement des populations, connaître la position statutaire des terres de recasement, connaître les dernières réactions des populations affectées auprès des élus	- Réinstallation dans la limite de la commune, satisfaction des élus. - Adhésion totale à la réalisation du barrage. - Pas de forêt classée, pas de titre foncier
17-08-2006	Concession du Chef du village de Foukara RG	Village de Foukara RG	Superviseurs des enquêteurs et population	- Explication de la mission d'enquête de recensement - Introduction des enquêteurs	
18 au 22- 08-2006	Villages et hameaux affectés de Diamou	Foukara RG, Foukara Ile, Bougouda, Dougou, Seguiantintin, Doumfaïlot, Galougou	Equipe d'enquête et population affectée	Réalisation de l'enquête ménage, du recensement des parcelles et des bâtiments publics et privés	- Confirmation du site par les deux parties - Inquiétudes par rapport au circuit de pâturage - Crainte par rapport à la disparition des rôniers - Crainte par rapport à l'inondation des cimetières
22 au 25- 08-2006	Villages et hameaux affectés de Bafoulabé	Dipari et Malambèlè	Equipe d'enquête et population affectée	Réalisation de l'enquête ménage, du recensement des parcelles et des bâtiments publics et privés Et visite du site potentiel de réinstallation	- les populations de Dipari souhaitent rester sur leur territoire (terrain non occupé du chef de village) - les populations de Malambèlè souhaitent s'installer à Talari - Implication du village dans la construction du nouveau village - Réalisation d'une infrastructure de santé - Assurer l'approvisionnement en eau potable - Améliorer les habitats et si possible en ciment - Assistance alimentaire pour 3 ans - Lotissement et électrification de la zone - Dédommagement des cimetières et lieu de culte

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
9/11/2006	Village hôte de Baganoura	Villages de Baganoura et de Débéba	Animateurs ONG AMEDE et les représentants des deux villages	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le recasement des populations des villages de Baganoura et de Débéba au nouveau site de réinstallation</li> <li>- Accès des villages aux services communautaire de base du site de réinstallation, ainsi qu'au PIF</li> <li>- appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
9/11/2006	Hameau affecté de Séguantitin	Hameau de Séguantitin	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- la compensation judicieuse des terres</li> <li>- Appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
9/11/2006	Hameau affecté de Doucou	Hameau de Doucou	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
9/11/2006	Concession du Chef du village de Foukara RG	Village de Foukara RG	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- vérification de la composition de deux familles</li> <li>-Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
10/11/2006	Concession du Chef du village de Foukara Ile	Village de Foukara Ile	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- La prise en compte des arbres fruitiers et forestiers à l'intérieur des exploitations</li> <li>-Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
10/11/2006	Hameau affecté de Bougouda	Hameau de Bougouda	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- vérification de la composition d'une famille</li> <li>-Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité</li> </ul>
10/11/2006	Chef lieu du village de Galougo	village de Galougo	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- Remplacement des parcelles</li> </ul>
10/11/2006	Chef lieu du village de Dipari	village de Dipari	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion au PRP</li> <li>- assurer les mêmes conditions de vie pour l'ensemble du village (les trois ménages à recaser et le reste du village)</li> <li>- Prise en compte de toutes les parcelles affectées</li> </ul>

Date	Lieu	Etablissement/ villages/hameaux	Participants	Questions examinées	Mesures proposées
11/11/2006	Chef lieu du village hôte de Talari	village de Talari	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	- Adhésion au PRP - Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité
11/11/2006	Chef lieu du hameau de Malembélé	Hameau de Malembélé	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	- Adhésion au PRP - Aide au transport, appui à la cohabitation et à la sécurité
12/11/2006	Chef lieu du hameau de Domfaïlot	Hameau de Domfaïlot	Animateurs ONG AMEDE et les représentants du village	Restitution des mesures du PRP	- Adhésion au PRP

### Perception par les acteurs des problèmes de maîtrise des impacts sociaux du Projet

#### **a/ Les dispositif d'appui à la Mission par le CNC – Mali : synthèses de la réunion d'organisation et de démarrage de la Mission avec le CNC à Bamako**

Au cours de la réunion les objectifs de la Mission ont été passés en revue. Il s'agit essentiellement d'évaluer les impacts sociaux spécifiques du Projet, notamment en matière de recrutement de la main-d'œuvre, de sécurité, de co-habitation entre les populations locales et celles qui arriveront, pour la réalisation et l'exploitation du Projet et surtout, concernant les effets d'après chantier et des séquelles sociales sur les anciennes activités et la mobilité des ménages.

Suite à la revue des objectifs, les contacts avec les acteurs concernés et les personnes ressources ont été identifiés et les dispositions prises pour l'organisation de ces contacts.

#### **b/ L'expérience du Manantali (1) : synthèse de l'entretien avec M Mountaga Diallo, Directeur Technique de la SOGEM - Bamako**

- (i) L'OMVS dispose de l'expérience du Manantali, à travers notamment le PASIE, qui a été l'instrument de maîtrise des impacts. Bien que le contexte ne soit pas le même, mais le PASIE peut constituer une référence pour Gouina et un certain nombre d'enseignements et de dispositifs peuvent être adaptés au cas du Projet actuel ;
- (ii) Le CLC peut représenter un cadre pertinent d'évaluation et de maîtrise des impacts ; il faudra veiller à impliquer le CLC dans ce processus ;
- (iii) Pour le cas spécifique de réinstallation des populations, un PDPM : 'Programme de Déplacement des Populations – Mali' a été élaboré et a servi de cadre de maîtrise des impacts concernant ce volet spécifique ;
- (iv) Le PDPM devait s'attaquer à un grand nombre de problèmes concernant :
  - l'identification des sites de recasement
  - la création des écoles et centres de santé
  - le défrichement
  - l'approvisionnement en eau potable
  - l'approvisionnement alimentaire pour la période de 'soudure'
  - l'aménagement des pistes d'accès
  - la construction des lieux de culte.
- (v) Pour le déboisement de la retenue il y a des impacts environnementaux spécifiques qui touchent à la biodiversité. Il s'agit de veiller à ce que l'opération ne se traduise par la disparition de certaines espèces.
- (vi) Au niveau des aspects sociaux de la main-d'œuvre, il s'agira d'atténuer l'impact selon lequel les populations locales se sentent 'envahies' par de nouveaux arrivages porteurs de modes de vie très différents des leurs.
- (vii) Une des solutions à ce problème consiste dans l'utilisation maximale de la main-d'œuvre locale.
- (viii) Pour ce qui est d'après chantier, il faudra par des dispositions spécifiques, à ne pas rééditer l'expérience du Manantali, le projet apparaissant comme une action 'éphémère', en laissant derrière lui une population 'flottante', délaissant ses activités traditionnelles.
- (ix) Au niveau de la sécurité, quoi qu'en on dise, un chantier de la taille de celui d'un barrage est source de toutes sortes de conflits, tel que par exemple ceux qui opposent l'Entreprise aux ouvriers. Cela nécessite au départ la création d'un poste de gendarmerie sur le site du chantier.

- (x) Concernant la santé, il s'agira pour le cas du Projet Gouina de faire un état des lieux 'avant' et 'après' Projet

**c/ Les enseignements de l'expérience du Manantali (2) : Synthèse Entretien des entretiens avec M Garan KONARE, ancien responsable de la phase chantier du Manantali, actuellement à la retraite – Bamako**

- (i) De 'Sélingué' à 'Manantali' il y a eu une évolution importante en matière de maîtrise des impacts. C'est ainsi qu'au niveau de 'Sélingué', le volet 'réinstallation' des populations déplacées a été complètement négligé et s'est déroulé sans préparation préalable.
- (ii) Pour le cas du Manantali, le Projet a d'emblée bénéficié d'impact environnemental (hors impact social) de qualité, de qualité, réalisée par un bureau d'études américain, GANNET FLEMMING.
- (iii) Le volet 'recasement des populations' a fait l'objet de la plus grande attention dans le cas du Manantali, avec une importante composante 'sensibilisation'. Par ailleurs, une structure PRM 'Projet Réinstallation Manantali' a été mise en place avec un financement USAID.
- (iv) Le PRM a procédé à une 'étude sociale' d'évaluation des attentes des populations concernant l'opération réinstallation. Il est apparu ainsi à travers cette étude que la population tient à la 'reconstitution à l'exact' des dispositions existantes de l'aménagement villageois afin de pouvoir retrouver les proximités et les relations sociales et familiales auxquelles elles sont habituées.
- (v) Même en matière d'habitat il n'y a pas eu de changement radical, en dehors de la substitution du 'banco stabilisé' au 'banco pressé'.
- (vi) Par ailleurs, le Projet a pris en charge la réalisation d'une route de 87 kilomètres afin d'assurer la liaison avec Mahina.
- (vii) Les capacités en transport ferroviaire (le Projet devaient s'assurer des bonnes conditions de transport des équipements sur 850 kilomètres de Dakar à Mahina) ont été mises à niveau, avec le renforcement de la voie et l'acquisition de 80 wagons et de 5 locomotives. En plus, au niveau de Mahina, les conditions de déchargement ont été adaptées, notamment par l'aménagement d'un ouvrage de franchissement du fleuve et la construction, sur l'autre rive, d'une 'gare spécialisée', entièrement dédiée aux activités du Projet.
- (viii) Au niveau des sites même de réinstallation, des solutions aux problèmes fonciers ont été identifiées et mis en œuvre et une infrastructure routière (aménagement de pistes) de mise en liaison de tous les villages a été réalisée.
- (ix) La réinstallation s'est ainsi déroulée sur 2 ans, les populations ayant été associées à la conception et la réalisation de leurs nouvelles habitations.
- (x) Concernant les problèmes de recrutement, bien que l'on ne puisse interdire à qui que soit l'accès à l'emploi, les maliens ont occupé au moins les 2/3 des postes pour des effectifs de chantiers qui pouvaient arriver jusqu'à 3000 emplois, si on compte tous les travaux : de construction du barrage, de déboisement et de réinstallation.
- (xi) L'organisation du 'Village Chantier' a été sous la forme de deux cités : (i) une 'cité cadres' qui tient compte des besoins de l'exploitation et (ii) une 'cité ouvriers' : avec des cases en parpaing/paille, une case par famille et des cuisines et toilettes partagées (pour 4 familles).
- (xii) Par ailleurs l'Entreprise assure l'alimentation en électricité et eau potable ainsi que l'assainissement
- (xiii) En matière de sécurité, un poste de gendarmerie (qui correspond à une brigade) a été créé.



#### **d/ Les dispositifs à mobiliser au niveau du Cercle de Kayes : Synthèse de la réunion avec le Préfet du Cercle de Kayes**

- (i) Concernant la sécurité, le dispositif à mettre en place sera sous la responsabilité de la Sous Préfecture de DIAMOU, qui dispose d'une brigade de gendarmerie
- (ii) Au départ, on peut procéder par un 'renforcement des capacités' pour faire face aux nouveaux besoins en matière de sécurité, tel que le 'doublement' des véhicules et des motos ;
- (iii) En fonction de besoins 'ponctuels' on peut procéder par 'redéploiement' des moyens, pour, par exemple, faire face à des situations critiques ;
- (iv) Enfin, il faudra penser à terme à la création d'un poste sur le nouveau site du Projet de niveau 'brigade' ;
- (v) Cependant, au-delà des aspects logistiques et opérationnels de la sécurité, l'essentiel de la question se situe ailleurs, en termes de prévention des conflits potentiels, au moins à trois niveaux :
  - à l'échelle des conditions de réinstallation, en tenant compte de toutes les exigences conduisant vers un transfert qui soit le moins 'traumatisant' possible
  - concernant les conditions d'accueil, en mettant en place les équipements et installations nécessaires permettant de faire face aux besoins des nouveaux arrivants pour le travail sur le chantier
  - par rapport aux rapports entre populations locales et main-d'œuvre en provenance de l'extérieur de la zone, l'un des points d'achoppement pouvant être lié à l'affectation des postes d'emploi.
- (vi) C'est ainsi que les problèmes de réinstallation, de sécurité, de recrutement et d'effets d'après chantier' doivent être appréhendés dans le cadre d'une démarche 'intégrée' qui fait du Projet : plus une 'opportunité' dont il s'agit de maximiser les effets qu'un 'risque' dont il s'agit de minimiser les impacts.
- (vii) Aussi, s'agit-il de 'prendre les devants' afin que le facteur 'chantier' et ses impacts en termes d'accroissement des revenus et de changement d'activité ne soit aussi pas mal vécu que l'ont été les expériences du barrage du Manantali et de la cimenterie de Diamou après l'arrêt de leurs activités. Pour le Projet Gouina il s'agit d'engager un processus qui permet aux populations locales en abandonnant les terres lessivées des anciens dans lesquels ils vivaient vers de nouvelles terres au potentiel plus élevé, de s'insérer dans le cadre d'une 'nouvelle économie' qui leur permet de mieux s'autonomiser.
- (viii) Pour assurer cette 'reconversion', Diamou et les villages environnants doivent se donner les moyens pour apporter l'appui nécessaire aux populations engagées dans ce processus. Cela suppose une importante action de sensibilisation.
- (ix) Quant au problème du recrutement de la main-d'œuvre qualifiée, un appel démesuré aux compétences 'hors Mali' risque de ne pas aboutir aux objectifs attendus, la raison principale étant que rares sont ceux qui quittent facilement leur situation pour s'installer dans un contexte que celui du chantier d'un barrage.
- (x) Par ailleurs, il s'agit de tirer les enseignements d'expériences tel que celle des mines de Sadiola, pour lesquelles au départ l'Etat s'est au départ retranché dans une position de 'désengagement' laissant la fonction de 'régulation' entre les mains du privé. Mais cette option a eu des limites et par la suite non seulement l'Etat a réinvesti le terrain, mais même

les Collectivités Territoriales, avec le nouveau processus de démocratisation et de décentralisation, se sont fortement impliquées, en veillant notamment à l'application de la loi qui donne le droit aux Collectivités Territoriales de percevoir une partie de l'impôt sur les activités, ce qui est actuellement le cas de la Commune de Sadiola qui perçoit une partie importante (60%) des impôts acquittés par les exploitants miniers. Il faut signaler que l'exploitant privé de l'électricité du Mananatali fait actuellement l'objet d'une procédure similaire au profit de la Commune de Bafoulabé.

- (xi) Concernant l'alimentation des villages de la zone du Projet par l'énergie électrique du Barrage, il ne faut pas refaire l'expérience du Manantali, qui n'a pas permis la prise en compte de l'alimentation de Mahina en énergie, ce qui a été à l'origine d'un sentiment de frustration des populations concernées.

**e/ Les dispositifs à mobiliser au niveau du Cercle de Kayes et la Commune de Diamou : synthèse de la réunion avec les Responsables des services déconcentrés en charge de la Sous Préfecture de Diamou et du Secrétaire Général de la Commune de Diamou**

- (i) Pour le responsable local du '**Développement Social**', l'Administration ne dispose pas actuellement de données sur les compétences disponibles, d'autant plus que les données manquent sur ce que le Projet offre comme postes d'emploi. Par ailleurs, ce qu'il y a lieu d'engager à court terme c'est une action de communication afin de diffuser les informations concernant le projet et ses impacts auprès de la population et lui permettre ainsi de mieux se préparer à s'intégrer dans le processus de conduite du Projet.
- (ii) Pour le responsable local du secteur de la '**Santé**', le dispositif sanitaire actuel au niveau de Diamou sera dans l'incapacité de répondre aux nouveaux besoins. Le personnel actuel au niveau de la Sous Préfecture est de 12 agents, dont 6 à Diamou et les autres au niveau des 2 villages de Sabouciré et de Fougara. Pour faire face aux nouveaux besoins engendrés par le Projet Gouina, un renforcement des capacités en matière de médicaments et de consommables, de dispositifs de prévention des maladies transmissibles et de mécanismes de prise en charge des accidents est indispensable.
- (iii) Pour le responsable local de la '**Conservation de la Nature**', si le projet doit accueillir près de 5000 personnes (sur la base de 1000 ouvriers et employés et leurs familles), il faudra assurer le suivi de la pression de la ressource 'bois'. Pour cela il faudra penser à la création d'un marché rural pour le bois sur le site du Projet. De même que la protection de la faune sauvage exigera la création de 'ranchs' pour enrichir les ressources de la zone. Cette action sera appuyée par un dispositif de renforcement de la chasse contrôlée, tout en signalant que les moyens actuels sont insuffisants : un seul agent pour toute la zone, alors qu'il en faut trois (3). Concernant la pêche, l'effet négatif prévisible sur l'activité doit être compensé, puisque des familles entières en vivent. Par ailleurs, la ville de Kayes est en grande partie approvisionnée par ce type de produits. Les actions d'atténuation pourraient provenir entre autres, de la pisciculture, même si une précédente expérience à Diamou n'a pas réussi. On devrait dans ce cas examiner la possibilité de transfert de savoir-faire en pisciculture à Sélingué, là où cette activité s'est correctement développée.
- (iv) Pour le responsable du '**Secteur Agricole**', le problème de l'approvisionnement, particulièrement en produits céréaliers, devrait être maîtrisé au moyen de la création de 'banques de céréales' supplémentaires, dont la finalité est la lutte contre la spéculation. Cependant, pour l'ensemble des actions d'atténuation des impacts et de promotion des effets bénéfiques du Projet, les structures déconcentrées de l'Administration manquent de moyens : 1 seul agent pour toute la zone, formée de 24 villages, alors qu'il en faudrait 3, sur la base d'1 agent pour 7 à 8 villages.
- (v) Pour le responsable du '**S L P I A (Service Elevage)**', dans la zone de Diamou, l'élevage est bien intégré à l'agriculture alors qu'il manque le développement de filières de valorisation de la production tel que la 'boucherie modernisée'. Par ailleurs la confrontation besoins/disponibilités en pâturages fait apparaître un excédent en 'aliments naturels' pour

bétail qui reste inexploité et qui offre ainsi de véritables opportunités de développement pour le secteur. A Kayes même il existe des projets réussis en matière d'engraissement, conduits par des privés, ce qui montre le potentiel du secteur. Néanmoins, il faut signaler la faiblesse des moyens, avec un seul agent pour tout le secteur et sur l'ensemble de la zone.

- (vi) Pour le responsable '**Hydraulique et Energie**', l'atténuation des impacts du Projet Gouina passe essentiellement à travers l'adduction en eau potable des villages de réinstallation et le raccordement au réseau électrique des villages concernés.
- (vii) Pour le responsable du '**Service Planification**', avec la non réalisation jusqu'à aujourd'hui (bien que l'appel d'offres pour le recrutement de l'Entreprise semble imminent), de la route Bafoulabé-Kayes laisse l'ensemble de la zone dans un enclavement total et risque de compromettre en cas de retard du projet routier les actions d'atténuation des impacts du Projet Gouina et de maximisation de ses effets positifs.
- (viii) Pour le Secrétaire Général de la **Commune de Diamou**, la Commune tient compte dans ses programmes d'activité du vecteur 'tourisme', autour notamment des Chutes de Gouina, qui risquent subir l'effet négatif des choix d'aménagement et de construction du barrage. Par ailleurs, la Commune manque crucialement de moyens pour faire aux nouveaux besoins en services 'communaux' engendrés par le Projet.

## 7 Mesures de réduction, d'atténuation, de compensation des impacts et programme de suivi

---

### 7.1 Mesures à prendre au niveau du chantier

#### 7.1.1 Mesures de préservation de l'environnement naturel et de la biodiversité

Afin d'assurer des travaux de construction dans un esprit de préservation de l'environnement naturel de la zone, 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.

##### 7.1.1.1 Mesures de préservation de la qualité des eaux

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 barge.

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.

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.

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 ouvrages d'eau de ruissellement. Enfin, il faut veiller à la réalisation des cavaliers de stabilisation des remblais, et à leurs étanchéités.

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. 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.).

#### 7.1.1.2 Mesures de préservation et de compensation des habitats naturels et de la biodiversité

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 et particulièrement à certaines espèces rares et protégées telle que les chimpanzés. 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.

Selon l'article 11 du décret N°99-321/P-RM du 04 octobre 1999 fixant les modalités de classement, de déclassement des réserves de faune, des sanctuaires et les modalités de création des zones d'intérêt cynégétique et des ranches de gibier dans le domaine faunique de l'Etat, il peut être procédé au déclassement du domaine de l'Etat dans diverses circonstances notamment celle relative au recasement des populations déplacées à la suite de grands travaux (tel est le cas). Cependant, tout déclassement est obligatoirement suivi d'un classement compensatoire de même superficie de terrain, d'un seul tenant et à vocation similaire (article 13 du même décret).

La forêt de Bagouko subira un déclassement de 285 ha au profit du site de réinstallation de Foukara et hameaux (170 ha), de l'emprise de la nouvelle ligne HT (40 ha) et l'inondation de 75 ha.

Les *Cordyla pinnata* et les *Combretum glutinosum* sont les espèces perdues les plus dominantes. Les espaces déboisés doivent être reboisés par ailleurs. Ce reboisement concernera les 285 hectares de la forêt classée et les 4600 pieds de rôniers. Par ailleurs et afin de palier l'éventuel déficit alimentaire, notamment lors des périodes de soudure, le reboisement sera accompagné en plus par la plantation de 4600 pieds d'arbres à croissance rapide (papaye, bananier).

La superficie de 285 hectares, à classer, peut être choisie dans la savanne arborée non classée au Sud-Ouest de la forêt de Bagouko. La partie où le relief est cuirassé à roche nue est à éviter.

#### 7.1.1.3 Autres mesures de préservation et de sensibilisation

En matière d'hygiène et d'assainissement, des mesures de formation, d'éducation et de sensibilisation devront être prises pour l'organisation et la gestion des déchets liquides et solides.

En ce qui concerne les déchets mécaniques, une formation des populations sera nécessaire pour leur recyclage, créant ainsi des sources de revenus supplémentaires.

L'entrepreneur doit 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. La zone de carrière peut être reboisée dans les gradins afin de s'insérer dans le paysage naturel de la zone.

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.



## 7.1.2 Mesures d'appui et de préservation des conditions socio-économiques et socio-culturelles

### 7.1.2.1 Mesures d'atténuation des impacts liés aux choix d'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 la participation des acteurs concernés, suffisamment en amont, aux choix proposés par l'entreprise.

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 quatre 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) 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, 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.

#### 7.1.2.2 Mesures d'atténuation des impacts liés au recrutement de la main d'œuvre

Comme cela a été présenté dans la partie réservée à l'identification des impacts potentiels en début de ce volet de l'étude, les impacts relatifs au 'recrutement de main-d'œuvre' revêtent un caractère 'sensible', pour les principales raisons suivantes :

- (i) la Région de Kayes en général et la Zone du projet en particulier, présente des paramètres de précarité et de fragilisation sociale dont la forte tendance à l'exode et à l'immigration ne sont que les indicateurs les plus apparents ;
- (ii) les populations de la Zone du Projet sont en forte attente quant à ses retombées positives, tout en ayant une certaine appréhension quant aux impacts négatifs et aux manières d'y faire face ;
- (iii) les expériences de Sélingué et du Manantali, même s'ils ont montré les progrès accomplis en matière de maîtrise des impacts de ce type de Projet (c'est que, comparativement à Sélingué, les problèmes d'avant-projet' (réinstallation des populations) ont été mieux maîtrisés que ceux d'après-projet' (devenir des populations ayant été occupées par le chantier)), cela ne s'est pas passé sans séquelles 'non désirées' sur les populations ;
- (iv) la tendance actuelle, au niveau des nouvelles approches de développement de l'OMVS, tel que cela apparaît à travers le PGIRE et le concept d'UIVDD en tant qu'instrument de mise en œuvre du PGIRE, fait apparaître une volonté claire, soutenue par les Etats, vers l'appropriation des projets par les populations locales, à travers notamment les convergences entre leurs intérêts et les objectifs du Projet.

A travers ces considérations il ressort une exigence de synergie entre projet et populations de la zone d'accueil.

Les entretiens avec les différents acteurs et particulièrement avec le Préfet de Kayes, font apparaître que cette exigence de synergie dépasse la simple aspiration à l'emploi de la main-d'œuvre disponible en provenance de la zone du Projet, pour aboutir à une vision qui de l'emploi dans le cadre du Projet un facteur de mutation sociale et de dépassement des blocages à l'origine des dysfonctionnements actuellement constatés. En effet, une des causes principales de la 'mobilité sociale désordonnée' actuelle serait liée au fait que les structures sociales et de la production, actuelles, sont trop figées pour permettre d'offrir un cadre satisfaisant aux potentialités d'entrepreneuriat agricole, de production de biens ou de services.

Ainsi la question de la priorité des populations de la zone en matière de recrutement apparaît comme un élément cohérent avec les schémas de planification et de mise en œuvre des projets actuellement adoptés, même s'il faut concilier cette approche avec le caractère inter-Etats du Projet et le droit aussi d'accès à l'embauche reconnu pour tous les pays, notamment pour les emplois 'qualifiés' (tout en remarquant que, en tant que conséquence du Projet Manantali, la Zone dispose aussi de potentialités en matière de main-d'œuvre qualifiée).

Il apparaît que la prise en compte des principes de l'appropriation des projets de développement local par les populations locales et l'insertion de ces projets dans un schéma intégré de développement, représentent des facteurs pertinents en faveur de la priorité de l'emploi aux ressortissants de la zone.

Toutefois, il faudrait que la mise en œuvre de ces principes ne constituent pas de contrainte, ni au Projet (responsabilité du Maître d'Ouvrage) ni à la viabilité technico-économique de sa réalisation et de son exploitation (responsabilité de l'Entreprise pour la phase construction et du futur Partenaire Privé pour la phase exploitation).

Ces principes de maîtrise du recrutement de la main-d'œuvre étant identifiés, leur mise en application sera l'œuvre de la concertation et de la coordination entre les acteurs concernés, à savoir : les populations et leurs représentants, l'Entreprise, les structures déconcentrées de l'Etat, les structures décentralisées).

Le schéma de mise en œuvre de cette approche se basera sur la confrontation entre l'offre d'emploi du projet par type de qualification et la demande d'emploi par catégorie de main-d'œuvre, les tests de validations du potentiel de main-d'œuvre et l'identification du volume d'emploi qui sera mobilisé à partir de la zone du Projet et la partie de l'emploi à rechercher en dehors de la zone, avec notamment la prise en compte du droit et autres Etats concernant notamment l'emploi qualifié.

#### 7.1.2.3 Mesures d'atténuation des impacts relatifs à l'approvisionnement et la maîtrise de l'inflation

Les effets prévisibles en matière d'approvisionnement englobent les aspects suivants :

- des problèmes de rupture de stocks pouvant résulter par exemple des difficultés d'accès
- des problèmes de concurrence préjudiciable à la production locale
- des problèmes inflationnistes pouvant affecter le pouvoir d'achat aussi bien des populations locales que des travailleurs et employés du chantier.

La maîtrise de ces impacts potentiels sera assurée par la mise en place d'une fonction de 'régulation' commerciale basée sur les dispositifs suivants :

- 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
- la mise en application et le suivi des mesures gouvernementales en matière de soutien aux prix à la production de certains produits locaux
- 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'.

#### 7.1.2.4 Mesures d'atténuation des impacts éventuels en matière de sécurité

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) 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.

#### 7.1.2.5 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 comptes 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.

#### 7.1.2.6 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.

#### 7.1.2.7 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
- (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.

#### 7.1.2.8 Mise en place d'une unité médicale

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 et de la population locale sur les maladies hydriques et les maladies sexuellement transmissibles. Cette unité médicale doit par ailleurs sensibiliser la population déplacée et la population hôte aux maladies sexuellement transmissibles.

## 7.2 Mesures à prendre durant l'exploitation du projet

### 7.2.1 Mesures de préservation des écosystèmes

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.

Aussi, la réinstallation des populations avec leur cheptel risque d'accroître la pression humaine sur la forêt et pourrait engendrer une dégradation de l'équilibre de l'écosystème, et accentuer ou au moins faire apparaître des conflits entre agriculteurs et éleveurs transhumants.

Une attention particulière doit être par ailleurs portée au respect des règlements forestiers relatifs à l'utilisation des bois et à la chasse. 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.



Par ailleurs, des mesures de sensibilisation et d'information et de contrôle sont nécessaires pour la préservation des écosystèmes terrestres et aquatiques.

### 7.2.2 Mesures de gestion de l'environnement dues à la population additionnelle

Dans la zone du projet et dans la commune de Diamou, les populations additionnelles (exploitants de l'ouvrage, pêcheurs, émigrés, etc.) mettront une pression sur les ressources naturelles de la zone. Afin d'éviter cette pression, des programmes et projets d'adduction en eau, en énergie, en infrastructures d'assainissement doivent tenir compte de cette population additionnelle.

La cité d'exploitation du projet doit faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement dans laquelle seront proposées les différentes mesures de gestion des eaux usées et des déchets solides.

Ces mesures s'appliquent aussi pour les sites de réinstallation (nouveaux ou existants).

### 7.2.3 Mesures d'ordres paysagers et touristiques liées aux chutes de Gouina

Les chutes seront préservées tel qu'il a été démontré par la présente évaluation environnementale. Par rapport à la situation initiale avant Manantali, les chutes garderont un débit important au moins deux mois par an.

Afin de valoriser ces chutes sur le plan touristique, des actions pourraient être proposées :

- la réhabilitation des bâtiments en aval pour un usage touristique ;
- la création d'un écomusée rappelant l'histoire de la zone (ethnies, pratiques de pêche, espèces, forêt classée, etc.) ;
- prendre en considération l'aspect esthétique dans le barrage et les ouvrages et bâtiments annexes surtout pour ceux visibles à partir de l'écomusée en adoptant des matériaux de couverture adaptés.

### 7.2.4 Mesures de lutte contre les maladies et les plantes aquatiques envahissantes

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 des plantes. 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.

## 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 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 :

- 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 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 31 : Exemple de matériel de laboratoire nécessaires pour le suivi  
(étuve, produits chimiques, matériel d'analyse)**

### 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 :

- espèces pêchées
- taille des poissons
- nombre des pêcheurs
- quantité des captures
- 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 32 : Exemple de matériel nécessaire pour le suivi de la biodiversité aquatique

### 7.3.3 Programme de suivi des impacts 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.

## 8 Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) comprend, conformément à la Directive Opérationnelle 4.01 de la Banque Mondiale :

- Le programme des mesures environnementales et sociales.
- La capacité institutionnelle d'exécution et de contrôle des mesures préconisées.
- Le programme de suivi et de surveillance de l'exécution des mesures.
- Les coûts de mise en œuvre des mesures.

**Tableau 55: Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet**

Mesures environnementales	Unité	Coût unitaire (USD)	Quantité	Coût total (USD)
Formations spécifiques aux services techniques décentralisés et la cellule de coordination dans le domaine de l'évaluation et de gestion de l'environnement et les directives de la banque mondiale applicables pour ce projet.	Unité	5 000	10	50 000
Mesures de gestion de l'environnement du chantier (collecte et traitement des eaux usées, collecte et gestion des déchets solides, etc.)	forfait	300 000	1	300 000
Enlèvement et transport des végétations de la retenue	forfait	500 000	1	500 000
Mesures d'entretien en phase chantier	forfait	300 000	1	300 000
Etudes complémentaires de choix de la partie de forêt à classer et actualisation du plan d'aménagement de la forêt de Bagouko	forfait	200 000	1	200 000
Formation et sensibilisation du personnel du chantier sur la gestion des déchets liquides et solides	forfait	100 000	1	100 000
Remise en état des lieux du chantier et de la carrière	forfait	500 000	1	500 000
Elaboration d'un 'Plan d'Urbanisme de la Zone d'Influence du Chantier'	forfait	100 000	1	100 000
Suivi régulier de l'environnement en phase chantier (formation, matériel, personnel)	forfait	250 000	1	250 000
Elaboration d'un schéma détaillé de recrutement sur la base des besoins réels du chantier (en phase APD)	forfait	120 000	1	120 000
Moyens et personnel nécessaires pour assurer la sécurité du chantier (locaux, moyens de transport)	forfait	500 000	1	500 000
Moyens nécessaires pour la gestion des eaux usées, la collecte et le transport des déchets solides à la commune de Kayes de la cité d'exploitation (équipements, formation, transport)	forfait	750 000	1	750 000
Elaboration d'un plan de gestion durable des ressources halieutiques	forfait	120 000	1	120 000
Information et sensibilisation sur les règlements forestiers	forfait	120 000	1	120 000
Mesures de réhabilitation et de mise en place d'un écomusée (études, personnel, moyens matériels, formation, etc.)	forfait	750 000	1	750 000



Mesures environnementales	Unité	Coût unitaire (USD)	Quantité	Coût total (USD)
<i>Suivi des impacts du projet sur la biodiversité</i>				
Renforcement de capacités (formation, stages)	forfait	50 000	1	50 000
Véhicules de prospection (4x4)	unité	50 000	2	100 000
<i>Mesures de protection des ressources en eau</i>				
Renforcement de capacités (formation, stages)	Unité	10 000	3	30 000
matériel de relèvement et d'analyses sur terrain et au laboratoire	forfait	100 000	1	100 000
Véhicules de prospection (4x4)	Unité	50 000	2	100 000
<i>Mesures de protection des ressources halieutiques et des activités de pêche</i>				
Renforcement de capacités (formation, stages)	Unité	10 000	4	40 000
matériel de prélèvement et d'analyses sur terrain et au laboratoire	forfait	100 000	1	100 000
Véhicules de prospection (4x4)	Unité	35 000	2	70 000
<i>Suivi épidémiologique</i>			0	-
Renforcement de capacités (formation, stages)	Unité	5 000	3	15 000
Véhicules de prospection (4x4)	Unité	50 000	2	100 000
Lutte contre les végétaux aquatiques envahissants (curage des axes hydrauliques, lutte biologique, actions de sensibilisation)	forfait	500 000	1	500 000
Renforcement du CLC de Kayes pour assurer le rôle de suivi et de coordination (formation, matériel)	forfait	300 000	1	300 000
Plan de réinstallation des populations y compris plan de développement local, compensation des pertes de la forêt classée et des espèces protégées (avec une provision d'imprévus financiers et économique de 15%)	forfait			7 782 000
Budget de base				13 947 000
Divers et imprévus (hors budget plan de réinstallation)				308 250
<b>TOTAL BUDGET EIES en US \$</b>				<b>14 255 250</b>

1 USD=500 FCFA

## 9 Résumé du plan de réinstallation

### ❑ **Objet du document**

Le présent document constitue la version définitive du Plan de Réinstallation de Population (PRP) établi pour le Projet d'Aménagement Hydro-Electrique de Gouina (PAEG).

La politique opérationnelle de la Banque Mondiale en matière de réinstallation involontaire (PO 4.12) est déclenchée parce que le PAEG financera des activités (barrage, ligne électrique, aménagement de pistes) qui nécessitent le déplacement des populations et l'acquisition de terres, et que des effets négatifs tels que des pertes, refus, ou restrictions d'accès aux ressources économiques en résulteraient.

Ce document répond aux exigences de la réglementation du Mali, ainsi qu'à celles de la Banque Mondiale détaillées dans la politique PO 4.12 « Réinstallation Involontaire ».

L'élaboration de ce PRP est basée sur les orientations adoptées et les dispositions retenues du Cadre de Politique de Réinstallation de Population du Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à Buts Multiples du Bassin du Fleuve Sénégal (PGIRE), particulièrement en matière de mesures de compensation, d'assistance sociale et de mesures d'accompagnement et du montage organisationnel et de mise en œuvre des opérations de réinstallation.

Une série de missions de terrain, d'enquête de réinstallation et de campagne de concertation publique dans la zone du projet a accompagné cette élaboration.

### ❑ **Le PAEG: Objectifs et composantes**

Le projet hydro-électrique de Gouina s'inscrit dans le cadre du développement du potentiel hydroélectrique des Etats de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) et de l'intégration de leur système électrique interconnecté.

Le projet comporte la construction et la mise en place de:

- un barrage en béton d'une hauteur de 19 m avec seuil déversant sur toute sa longueur et des ouvrages connexes. La queue de la retenue à la cote 75 m remonte jusqu'à une distance de 39 km du barrage ;
- une usine hydroélectrique de 140MW composée de 3 groupes Kaplan et d'annexes;
- 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 sont dans la forêt de Bagouko;
- installations provisoires de chantier incluant aires de chantier, aires de dépôt, site de stockage, sites d'hébergement, etc ;
- et 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.

### ❑ **Alternative de minimisation des impacts sur les personnes et les biens**

Les impacts susceptibles d'influencer le choix des variantes sont principalement l'inondation permanente ou temporaire des zones d'habitations et /ou des cultures.

Toutes les options avec cote du seuil desservant entre 68m et 75m sont considérées, par l'étude de faisabilité, comme très proches de l'optimum économique.

En éliminant la variante de la cote la plus élevée (80m) à la suite des études préliminaires, les impacts environnementaux de Gouina s'avèreraient a priori relativement limités. D'autant plus que la vallée du fleuve entre Diamou et Bafoulabé est peu habitée et les terres de cultures sont limitées à une zone relativement réduite.

La variante retenue correspond à la cote 75m. Elle présente la solution optimale en considérant les avantages économiques et les impacts négatifs, relativement réduits, sur la population.

En comparaisant avec la variante correspondant à la cote 70m, la variante retenue présente plus de production énergétique et une meilleure rentabilité économique, et n'entraîne que des impacts négatifs supplémentaires limités. D'autant plus que l'ensemble des populations du village de Dipari sera maintenu sur place.

## ☐ Populations Affectées par le Projet (PAPS)

### • Démographie

Les populations affectées par le projet sont estimées à 789 personnes dont 45% des femmes. Elles sont réparties sur 116 ménages, regroupées en 61 familles des villages des Foukaras et ses hameaux et village de Galougo (Commune de Diamou) et du village de Dipari et hameau de Malembélé (Commune de Bafoulabé).

### • Groupes vulnérables

Les groupes vulnérables correspondent aux femmes, aux jeunes et aux personnes âgées des ménages pauvres, ainsi qu'aux personnes handicapées.

Les effectifs des groupes vulnérables, estimés sur la base de l'analyse des données de l'enquête de réinstallation, se présentent comme suit :

- Femmes vulnérables	: 260
- Jeunes vulnérables	: 215
- Personnes âgées	: 30
- Personnes handicapées	: 12

## ☐ Inventaires des Pertes des biens et des services

L'inondation des terrains nécessaires pour la retenue et l'acquisition de terrains pour les installations du barrage et de la ligne électrique HT vont entraîner des pertes inventoriées à plusieurs niveaux :

- Perte de 853 bâtiments et infrastructures des ménages dont 353 structures d'habitation ;
- Perte de 1690 ha de terres dont :
  - 156,92 ha de terres agricoles par inondation ;
  - 64,79 ha liés au déplacement des populations ;
  - 3,20 ha liés à la réalisation de la nouvelle ligne haute tension ;
  - 1374 ha de brousses et terrains incultes ;
  - 74,94 ha de forêt classée de Bagouko ;
- Perte de 197,67 ha de couvert végétal dont 57 ha d'arbres fruitiers et forestiers ;
- Pertes de couvert forestier et l'inondation de 4600 pieds de rôneraie ;
- Perte de moyens d'existence et de revenus de 19 personnes ayant des activités précaires intimement liées au milieu local existant ;
- Perte de revenu de 14 pêcheurs disposant de 19 unités de pêche ;
- Perte des infrastructures collectives dont en particulier une école de Premier cycle, un Centre de Santé Communautaire (CSCOM), ainsi que des mosquées, places publiques, parcs collectifs, terrain de football et cimetières ;
- Perte d'arbres sacrés et mythes dont en particulier l'arbre sacré de Foukara RG et le rocher protecteur Tô yini de Dipari ;
- Inondation de quatre tronçons de pistes d'une longueur totale de 11,5 km ;
- Inondation de quatre pylônes de la ligne électrique Haute Tension (HT) Ouest.

## ☐ Mesures de réinstallation

L'ensemble des pertes est l'objet de mesures de réinstallation.

Le PRP n'a pas prévu des mesures de réinstallation spécifiques pour:

- L'inondation de tronçons de pistes qui présente un impact très limité sur les populations avec le déplacement des villages et hameaux qu'elles desservent. La réalisation de la route Diamou – Bafoulabé représente une mesure d'atténuation des impacts déjà très limités.
- L'inondation des 4 pylônes de la ligne électrique HT Ouest dont les opérations de déviations nécessaires seraient intégrées dans le plan annuel de maintenance de la Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM).

Le tableau suivant présente la matrice récapitulative des mesures de réinstallation suivant la catégorie des personnes affectées et le type de perte.

### Matrice récapitulative des mesures de réinstallation

Perte	Mesures de réinstallation	Compensation en nature	Coût lié à la compensation en millions de FCFA	Bénéficiaires
Perte de bâtiments permanents et structures des concessions rurales	<b>Relocalisation dans de nouveau site (village ou résidence)</b> La construction de nouveaux habitats en dur ; La construction pour chaque concession (famille) d'une cuisine en dur et au moins d'une latrine ; Le remplacement des infrastructures (hors structures d'habitats) en considérant leur valeur intégrale ; L'installation pour chaque concession d'un bosquet familial et d'une clôture		<b>474,057</b>	<b>41 concessions regroupant 84 ménages :</b> - Trente cinq concessions, soit 64 ménages des villages de Foukaras et hameaux - Deux concessions, soit 10 ménages du Hameaux de Malembélé ; - Trois concessions, soit 9 ménages du village de Dipari. - Une concession à Galougo
Perte de terre agricole	<b>Le remplacement des terres affectées</b> , y compris parcelle en jachère. (après défrichement et préparation) Cas des jardins de culture: l'accès à des terres irriguées de potentialités équivalentes	200 ha défrichés dont environ 4 ha de terres aménagées en irrigué	<b>44,000</b>	85 ménages dont 50 ménages de la Commune de Diamou et 35 ménages de la Commune de Bafoulabé
Perte de cultures	<b>Indemnisation</b> suivant les dispositions et barème de compensation appréhendés		<b>212,285</b>	85 ménages affectés par la réalisation du barrage
			<b>1,08</b>	2 ménages affectés par la réalisation de la LHT
Perte de couvert forestier	<b>Reboisement</b> de 4600 pieds de rôneraie et plantation de 4600 pieds d'arbres à croissance rapide		<b>46,380</b>	L'ensemble des populations des communes de Diamou et de Bafoulabé
Perte d'infrastructures de pêche	<b>Indemnisation</b> s'élevant à 140 000 FCFA/unité		<b>2,900</b>	14 pêcheurs (19 unités de pêche)
Pertes de revenus	Indemnisation égale au revenu dégagé de l'activité durant 12 mois.		<b>3,784</b>	19 personnes dont 8 ouvriers, 10 petits commerçants et 1 petit artisan
Perte des infrastructures communautaires	Aménagement du site de réinstallation Réalisation des infrastructures communautaires de remplacement au niveau du site de réinstallation des Foukara et Hameaux		<b>151,300</b>	Trente cinq concessions, soit 64 ménages des villages de Foukars et ses hameaux, plus les populations des villages hôtes et environnants
Détérioration des conditions de vie lors de la période de transition	Assistance aux groupes vulnérables: Aide alimentaire, de transport et de santé		<b>64,735</b>	534 dont au moins 260 de femmes vulnérables
<b>Total</b>			<b>1000,521</b>	



## ❑ Plan d'action de développement local des sites de réinstallation

### • Site de réinstallation

La sélection des sites de réinstallation a été conduite sur la base d'une large concertation avec les villages concernés et sur la base d'un ensemble de critères liés au désenclavement, à l'accessibilité aux ressources et à la vocation agricole.

Les options de réinstallations retenues sont les suivantes :

- La réinstallation des villages de Foukaras et Hameaux sur le site de 170 ha se situant à la lisière de la forêt classée de Bagouko, en aval des chutes de Gouina ;
- La relocalisation des familles des concessions inondées de Dipari au niveau du même village, en leur attribuant un terrain de construction d'une superficie de 600 m<sup>2</sup>. Les terres agricoles de remplacement pour l'ensemble des familles affectées de Dipari, qui s'élèvent à 40 ha, se trouvent au sud du village à environ 2 km vers Talari ;
- la réinstallation des familles du Hameau de Malembélé au niveau du village de Talari, permettant ainsi à ces familles de réintégrer leur village d'origine. Le terrain de construction qui sera attribué à ces familles est d'une superficie de 550 m<sup>2</sup>. Les terres agricoles de remplacement pour l'ensemble des familles affectées, qui s'élèvent à 20 ha, se trouvent aux environs du village de Talari.

### • Plans de développement local

La proposition de plan de développement des sites de réinstallation qui se traduit par la viabilisation socio-économique et environnementale des nouveaux sites de recasement, constitue un élément majeur pour réussir la réinstallation.

Les différentes étapes de concertation ont été l'occasion d'appréhender les besoins les plus urgents des populations en terme de développement local et de déterminer les plans y afférents à réaliser dans les trois sites de réinstallation, Il s'agit de :

- Développement agricole ;
- Appui aux filières agricoles ;
- Réalisation d'infrastructures socio-économiques de base liées à l'éducation, l'alphabétisation, l'alimentation en eau potable, l'assainissement et la santé ;
- L'électrification rurale qui bénéficiera aux populations affectées et hôtes des trois sites de réinstallation, ainsi que les villages environnants le site de réinstallation de Foukaras, le village de Galougo et le Chef lieu de la commune de Diamou;
- Développement communautaire.

Une attention particulière a été allouée à la promotion de la femme rurale au niveau de la détermination des mesures de réinstallation et des plans de développement local. A ce niveau les mesures retenues et qui favorisent directement et spécifiquement cette promotion sont :

- La vulgarisation de nouvelles techniques culturales ;
- La création de Périmètre Irrigué Féminin (PIF) ;
- La formation des femmes en techniques d'imprégnation ;
- La formation d'aides soignants et d'accoucheuses traditionnelles ;
- La mise en place des groupements de producteurs des PIF.

Le coût total du plan de développement hors mesures de réinstallation, s'élève à 2005,12 millions de FCFA.

### • Mesures environnementales liées aux sites de réinstallation

La réalisation des mesures de réinstallation et de développement local des sites aura des impacts négatifs sur le patrimoine de la forêt de Bagouko avec le déclassement de 285 ha.

Pour atténuer ces impacts, le Plan de Réinstallation de Population du PAEG mettra en œuvre un ensemble de mesures environnementales. Il s'agit en l'occurrence de :

- Compensation des pertes de forêts (déclassement de 285 ha) ;
- Mise en place de couloir de passage de bétail et aménagement de points d'abreuvoirs pour atténuer et prévenir les risques de conflits entre éleveurs transhumants et agriculteurs du site de réinstallation;

- Aménagement d'un poste de vigile forestier.

Le coût de ces mesures environnementales s'élève à 133,625 millions de FCFA.

- **Appui à la création des activités génératrices de revenu des villages riverains de la forêt de Bagouko**

L'appui à la création des activités génératrices de revenu des villages environnants de Bagouko, a pour objectif d'apporter un soutien aux populations riveraines affectées économiquement par le déclassement d'une partie de la forêt et par l'inondation d'une partie de la rônieraie environnante.

Le coût de cet appui aux activités génératrices de revenu s'élève à 41,0 millions de FCFA.

☐ **Organisation pour la mise en oeuvre**

- **Gestion des plaintes**

En conformité avec les dispositions de l'PO 4.12, le PAEG mettra en oeuvre un dispositif de gestion des plaintes à trois niveaux:

- Niveau 1 : traitement amiable interne au Programme ;
- Niveau 2 : recours, en cas d'échec du niveau 1, à un mécanisme de médiation spécifique, basé sur un comité de médiation mis en place au niveau de la Région sous la présidence d'un représentant du Gouverneur, et comportant des représentants de la population et de la société civile ;
- Niveau 3: recours, en cas d'échec du niveau 2, au Médiateur de la République.

- **Consultation publique**

Conformément aux exigences de la procédure la Banque Mondiale en la matière, une série de consultations avec les acteurs et en particulier les populations locales et les services techniques au niveau du Mali, a été menée durant les visites de terrain pour la préparation du Plan de Réinstallation de Population.

L'engagement de l'ONG AMADE entant que facilitateur dans le domaine d'information/ sensibilisation a eu lieu pour renforcer cette concertation publique.

La restitution du plan de réinstallation aux populations affectées et le recueil des réclamations et doléances ont été effectués en novembre 2006, suite à la remise du rapport provisoire du PRP à l'OMVS.

Les principaux enseignements tirés de cette restitution sont :

- Adhésion des PAPS quant aux mesures de réinstallation et les plans de développement des sites proposés ;
- Formulation d'un ensemble de doléances en terme d'accès aux avantages du PRP, à l'assistance et à la formation.

Lors de sa mise en œuvre, le PRP sera accompagnée par l'intervention de l'ONG qui sera chargée de poursuivre la concertation publique, l'exécution du PRP et l'assistance aux personnes vulnérables. Une attention particulière sera donnée à l'intervention de l'ONG quant aux activités d'information/sensibilisation et d'appui aux populations locales pour atténuer les impacts psychologiques négatifs liés au déplacement et aux pertes d'arbres sacrés, mythes et cimetières.

- **Responsabilité organisationnelle**

L'OMVS assumera l'essentiel des responsabilités de la mise en oeuvre des activités de réinstallation et de compensation, par le service de réinstallation du PAEG.

A l'échelle du Mali cette responsabilité sera exercée à travers le Comité National de Coordination (CNC) et les Comités Locaux de Coordination (CLC) de Kayes et de Bafoulabé, et en leur sein l'Unité de réinstallation du PAEG.

Ces comités interviendront en relation avec la Commission Technique Interministérielle d'Expropriation et d'Indemnisation des riverains qui regroupera les ministères parties prenantes de la mise en œuvre du PRP.

Ces comités assureront, aussi, la sélection d'une ONG qui sera responsable de l'exécution du PRP à l'échelle locale en collaboration et avec la participation des collectivités locales et des comités de réinstallation des villages.

Pour mener à bien le PRP du PAEG, un programme de renforcement des capacités d'intervention sera suivi dans le domaine de la mise en oeuvre de telles actions de réinstallation involontaire suivant les procédures de la Banque Mondiale.

### • Plan d'exécution

Le programme d'exécution de réinstallation se base sur une vision d'articulation logique de déroulement du processus, dont les liens entre le plan de réinstallation, la validation du PRP et le paiement des compensations et les travaux d'aménagement et de construction.

Le choix de l'échéancier de réalisation des travaux doit être ajusté dans la mesure du possible de façon à éviter, sinon limiter, les pertes de cultures.

La durée d'exécution du PRP est estimée à 14 mois y compris études et approbation.

### □ Budget et financement

Le budget incluant l'ensemble des mesures de réinstallation et de développement local, des mesures environnementales, des coûts liés à la mise en oeuvre et au suivi-évaluation de l'opération et une provision pour imprévus financier et physique de 15%, s'élève à **3,891 milliards de FCFA**.

Ce montant est ventilé par poste comme suit :

Poste	Coût en Millions de FCFA	
	Total	en %
Services opérationnels de l'unité de réinstallation	180,600	4,6%
Mesures de réinstallation	999,441	25,7%
Plan de développement local des sites de réinstallation	1994,620	51,3%
Mesures environnementales	133,625	3,4%
Appui à la création des activités génératrices de revenu	41,000	1,1%
Suivi-évaluation	24,000	0,6%
Renforcement des capacités	10,000	0,3%
<b>Total partiel, ensemble des postes</b>	<b>3383,286</b>	<b>87,0%</b>
Provision pour imprévus	507,493	13,0%
<b>TOTAL budget</b>	<b>3890,779</b>	<b>100,0%</b>

Toutes les mesures de compensation due à la réinstallation seront financées par le projet, de même que le renforcement de capacité et l'assistance à la réinstallation y compris les mesures d'assistance à destination des groupes vulnérables, les plans de développement local et les mesures environnementales.

### □ Suivi- évaluation

Le PAEG mettra en oeuvre un dispositif spécifique de suivi-évaluation pour les activités de réinstallation. Il comportera :

- Un volet de suivi des réalisations des actions de réinstallation. Ce volet constituera l'axe d'intervention prioritaire et sera considéré comme un instrument de gestion au service de l'action ;
- Un volet d'évaluation des effets directs et d'impact par rapport aux objectifs du programme et des plans d'action de réinstallation.

Le dispositif de suivi et évaluation inclura par ailleurs la détermination d'un ensemble d'indicateurs mesurant les performances du programme dans le domaine de réinstallation des populations. A cet égard, trois catégories d'impact ont été dressées :

- Indicateurs de réalisation des actions de réinstallation ;
- Indicateurs d'impacts liés aux objectifs spécifiques des actions de réinstallations ;
- Indicateurs d'impact liés aux objectifs globaux du programme et dont l'appréciation reflète la résultante des effets de réalisation de plusieurs actions de réinstallation.

L'activité de suivi et évaluation sera assurée par le Haut-Commissariat et en son sein la structure chargée du suivi et évaluation. A l'échelle du Mali, le CNC et les CLC d'une part et les agences d'exécution d'autre part, assureront la collecte et la revue des données et des informations suivant une procédure et des formulaires pré-établis, avant leur transmission.