



DELEGATION DE LA COMMISSION EUROPEENNE

MALI



**ETUDE DE FAISABILITE ENVIRONNEMENTALE DE
LA ROUTE GOMA COURAS - TOMBOUCTOU ET GOUNDAM- DIRE**
(LOT N° 1, GOMA COURAS - LERÉ, 164 KM)
(LOT N° 2, LERÉ - NIAFUNKÉ, 121 KM)
(LOT N° 3, NIAFUNKÉ - TONKA - GOUNDAM - TOMBOUCTOU ET GOUNDAM - DIRÉ 198 KM).



Contrat Spécifique n° 2007/147386
Contrat-cadre Bénéficiaires - LOT N° 6

Etude d'impact environnemental
(version finale)
Juin 2008



AGRECO Consortium
agreco@agreco.be

LOT 6

Multiple Framework Contract - Environment

Nous tenons à remercier le personnel de la Cellule d'appui à l'ordonnateur national, du Ministère de l'Equipement et Transports, du Ministère de l'Environnement ainsi que celui des différentes administrations régionales qui ont toujours montré une grande disponibilité pour faire visiter les réalisations et fournir les explications techniques nécessaires.

Nous remercions également le personnel de la Délégation de la Commission européenne à Bamako qui ont gentiment mis à disposition tous les documents disponibles sur le projet et ont toujours montré une grande disponibilité pour répondre aux questions et fournir leur appui.

N.B :

« Ce rapport est financé par le Fonds européen de développement (FED) et présenté par la société AGRECO pour le Gouvernement malien et pour la Commission européenne. Il ne reflète pas obligatoirement l'opinion du Gouvernement malien ou celle de la Commission européenne. Les affirmations contenues dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue de l'auteur et de ce fait engagent son entière et unique responsabilité.»

Numéro de rapport :	Rie00055
Numéro d'affaire :	Aff 21163
N° de contrat :	CITZ080120
Domaine technique :	Re11
Mots clés du Thesaurus	Etude d'impact - Infrastructures linéaires

photos de couverture : Thomas Gros – Mars 2008

Près de Dianké	Gare routière de Léré	Tronçon Léré - Niafunké
Marchéde Goundam	Tronçon Diré - Goundam	Tronçon Nampala - Léré

SOMMAIRE

1. Résumé de l'Etude d'impact environnemental	1
A. Description du projet et de ses alternatives	6
2. Description du projet	6
2.1. Les besoins en infrastructure de transports terrestres	6
2.2. L'intervention du FED dans le secteur des infrastructures routières	6
2.3. Les besoins de désenclavement des zones du delta intérieur du fleuve Niger et de Tombouctou	7
2.4. Les préalables aux accords définitifs de financement	7
3. Caractéristiques techniques du projet	8
3.1. Contexte du projet	8
3.2. Brève description de la teneur des travaux	9
3.2.1. Principales caractéristiques géométriques	10
3.2.2. Construction d'ouvrages d'équilibre hydraulique	10
3.2.3. Ouvrages annexes	11
4. Variantes aux alternatives proposées et nouvelles alternatives	12
B. Description de la portée de l'étude de la situation de référence.....	13
5. Description de la portée de l'étude de l'état de référence.....	13
6. Description de l'aire d'influence du projet	13
C. Cadre légal, institutionnel et de planification	15
7. Aperçu du cadre institutionnel et législatif	15
7.1. Introduction	15
7.2. Principaux textes en liens avec les travaux routiers	15
7.2.1. Concernant les grands travaux	16
7.2.2. Concernant les mines	16
7.2.3. Concernant les ressources forestières, la faune et les ressources halieutiques.....	16
7.2.4. Concernant les eaux	17
7.2.5. Concernant les domaines et le foncier	17
7.2.6. Concernant les déchets solides et les matières en suspension	17
7.2.7. Concernant la pollution des eaux.....	18
7.2.8. Concernant les superficies boisées	18
7.2.9. Concernant la pollution de l'air	18
7.2.10. Concernant la pollution sonore	18
7.3. Les Accords et Conventions internationaux	19
7.3.1. Principales conventions internationales signés par le Mali	19
7.3.2. Principales organisations auxquelles le Mali adhère gérant les zones humides.....	19
7.4. Procédures concernant les études d'impact sur l'environnement	19
7.5. Limites de l'application des études d'impact sur l'environnement au Mali	22
8. Aperçu du cadre de planification	23
D. Description des partenaires clés, des principales parties prenantes, de leurs préoccupations et de leurs intérêts	24
9. Principales parties prenantes institutionnelles	24
9.1. Les Ministères et Directions régionales impliqués dans la construction de routes.....	24
9.2. Autres partenaires institutionnels	24
9.2.1. Le Comité interministériel	24
9.2.2. Le Comité consultatif	25
9.2.3. Le Secrétariat Technique Permanent	25
9.3. Autorités régionales/locales:	25
9.4. Maîtrise d'œuvre déléguée - Bureau d'étude	25
9.5. Entreprise exécutante	25
10. Les bénéficiaires du projet et leurs préoccupations	26
E. Description de l'espace géographique et des aspects clés de l'environnement et des interactions projet-environnement à prendre en compte dans l'EIE.....	27
11. Environnement physique	27
11.1. Climat, géographie et géomorphologie	27

11.2.	Ressources hydriques (de surface et souterraines)	27
11.2.1.	Eaux superficielles	27
11.2.2.	Ressources souterraines	30
11.2.3.	Disponibilités en eaux pour les besoins du chantier de construction routière	30
11.3.	Géologie, qualité des sols et ressources en matériaux	31
11.3.1.	Géologie.....	31
11.3.2.	Qualité des sols - Pédologie	31
11.3.3.	Ressources et qualités en matériaux – sites d'emprunt identifiés	32
11.4.	Relief et paysage	32
11.5.	Qualité de l'air	33
11.6.	Risques de catastrophes naturelles	33
12.	Environnement biologique	34
12.1.	Les biotopes naturels résiduels	34
12.1.1.	Espèces naturels dans la zone aménagée du delta mort	34
12.1.2.	Espèces naturels dans la zone sèche	34
12.1.3.	Espèces naturels dans la zone lacustre	34
12.1.4.	Espèces naturels dans la zone de Goundam-Tombouctou	35
12.2.	La faune sauvage	35
12.3.	Les zones protégées et d'intérêt écologique.....	36
13.	Environnement humain	41
13.1.	Population et habitat	41
13.1.1.	Caractéristiques démographiques	41
13.1.2.	Diversité ethnique et activités traditionnelles	41
13.1.3.	Habitat et conditions de vie.....	42
13.1.4.	Accès à l'électricité.....	43
13.1.5.	Accès à l'eau.....	43
13.1.6.	Accès au système éducatif	43
13.1.7.	Accès aux infrastructures de santé et état sanitaire	44
13.2.	Activités socio-économiques	45
13.2.1.	L'agriculture	46
13.2.2.	L'élevage	47
13.2.3.	La pêche.....	48
13.2.4.	La gestion des ressources ligneuses	49
13.2.5.	Les activités touristiques.....	50
13.2.6.	Les autres activités économiques	52
13.3.	Infrastructures de transports	52
13.3.1.	Le réseau de transport terrestre	52
13.3.2.	Le réseau de transport fluvial et aérien	53
13.3.3.	Bref aperçu des coûts de transports.....	53
13.3.4.	Le secteur des transports et réduction de la pauvreté au Mali et dans la zone du projet.....	54
13.4.	Acteurs de développement	55
13.4.1.	Le rôle des femmes	55
13.4.2.	Les projets de développement.....	56
14.	Situation future de l'environnement dans un scénario sans projet	60
14.1.	Situation future de l'environnement naturel et humain dans la zone du tronçon Goma-Coura – Tonka – situation sans projet	60
14.2.	Situation future de l'environnement naturel et humain dans la zone du tronçon Tonka - Tombouctou – situation sans projet	60
F.	Méthodes spécifiques d'identification et d'évaluation des impacts à utiliser dans l'EIE proprement dite	61
15.	Méthodes spécifiques à mettre en œuvre dans l'EIE	61
15.1.	Approche administrative du dossier environnemental et social	62
15.2.	Approche technique.....	62
15.3.	Les prospections de terrain.....	63
15.4.	Méthodes de consultation des parties prenantes	64
15.4.1.	Parties prenantes consultées in situ	64
15.4.2.	Continuation de l'approche participative	65
16.	Séance d'information publique et démarche participative sur le terrain	66
16.1.	Méthode de participation du public et des riverains du projet.....	66

16.2.	Principales conclusions issues des séances de consultation publique	67
17. Méthodes d'Evaluation des Impacts	.....	68
17.1.1.	Identification des impacts probables.....	68
17.1.2.	Critères d'évaluation des impacts probables	68
17.1.3.	Importance de l'impact.....	69
17.1.4.	La réceptivité environnementale des milieux	69
18. Présentation des mesures d'atténuation des impacts négatifs et de renforcement des impacts positifs	.....	70
18.1.1.	Mesures d'atténuation ou de bonification.....	71
18.1.2.	Impacts résiduels.....	71
G. Identification et évaluation des impacts	.....	72
19. Impacts communs aux trois lots	.....	72
19.1.	Bref rappel de la chronologie du chantier	72
19.2.	LES IMPACTS DES TRAVAUX.....	72
19.2.1.	Impacts sur le milieu physique	72
19.2.2.	Impacts sur la biodiversité et les milieux naturels	77
19.2.3.	Impacts sur le milieu humain	81
19.3.	IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION.....	85
19.3.1.	Conditions de circulation, sécurité des voyageurs et coût des transports.....	86
19.3.2.	La route – facteur de développement économique et social	87
19.3.3.	La route – facteur de développement touristique	88
19.3.4.	Impacts sur les activités agro-pastorales et piscicoles	88
19.3.5.	Impacts sur la condition féminine	89
19.4.	Impacts négatifs.....	89
19.4.1.	Impacts sur les conditions climatiques et la qualité de l'air.....	89
19.4.2.	Effets sur la qualité des eaux	90
19.4.3.	Effets sur les sols	91
19.4.4.	Effets sur le paysage	92
19.4.5.	Impacts sur le couvert végétal et la flore	93
19.4.6.	Impacts sur la faune	93
19.4.7.	Risques d'accidents liée à l'augmentation de la vitesse des véhicules et niveau sonore	94
19.4.8.	Conflits d'usage	95
19.4.9.	Risques sanitaires.....	95
19.4.10.	Impacts sur les densités de population	96
19.5.	LES ALTERNATIVES AU PROJET ET VARIANTES ENVISAGEABLES	96
20. Impacts spécifiques au lot 1 (Goma Coura – Léré)	.....	97
20.1.	Impact sur la végétation	97
20.2.	Impact sur les activités agricoles	97
21. Impacts spécifiques au lot 2 (Léré - Niafunké)	.....	97
21.1.	Impact sur l'occupation des sols.....	97
21.2.	Impact sur la végétation	97
21.3.	Impact sur les activités agricoles	98
21.4.	Impact sur les constructions existantes et le déplacement involontaire des populations et les biens culturels	98
22. Impacts spécifiques au lot 3 (Niafunke - Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Dire)	.....	98
23. Grands enjeux environnementaux du projet et récapitulatif des impacts	.....	99
H. Mesures et recommandations	.....	101
24. Recommandations	.....	101
24.1.	Bonnes pratiques et recommandations communes aux trois lots.....	101
24.1.1.	Généralités	101
24.1.2.	Installations de chantier	102
24.1.3.	Travaux préparatoires	109
24.1.4.	Terrassements	114
24.1.5.	Zones de dépôts de matériaux	116
24.1.6.	Sites d'emprunt de matériaux et carrières	117
24.1.7.	Emulsions, enrobés et enduits superficiels.....	127

24.1.8.	Ouvrages hydrauliques et assainissement - drainage	127
24.1.9.	Mesures anti-érosives	129
24.1.10.	Végétalisation et mesures anti-ensablement (plantations de brise-vents végétaux).....	130
24.1.11.	Travaux de sécurisation routière et de limitation des vitesses	135
24.2.	Bonnes pratiques et recommandations spécifiques pour chacun des lots.....	136
24.2.1.	Lot 1	136
24.2.2.	Lot 2	138
24.2.3.	Lot 3	140
24.3.	Informations du public pendant les travaux et l'exploitation	142
24.4.	Bilan des impacts des mesures d'atténuation et de bonification.....	144
24.5.	Le plan de gestion environnementale et sociale	148
24.5.1.	Inscription du PGES dans le cadre national	148
24.5.2.	Prescriptions générales	148
24.5.3.	Le Suivi Environnemental	148
24.5.4.	Responsabilités de l'Administration et de la mission de contrôle.....	149
24.5.5.	Responsabilités et obligations de l'entreprise	150
24.5.6.	Mise en place d'un comité de suivi et attributions.....	150
24.5.7.	Responsables du suivi environnemental pendant les travaux	151
24.5.8.	Actions d'information du public	151
24.5.9.	Responsabilités et obligations de la société civile et des populations	153
24.5.10.	Tableaux récapitulatifs du PGES	154
24.5.11.	Indicateurs de suivi et de surveillance	159
25.	Estimation des coûts environnementaux	168
25.1.	Description des travaux supplémentaires et des mesures d'accompagnement.....	168
25.2.	Extrait du bordereau de prix pour les prestations environnementales	169
25.3.	Estimation globale des coûts pour l'ensemble du projet	177
25.4.	Estimation globale des coûts par tronçon	179
I.	Conclusions	185
26.	Limites de l'étude	185
27.	Conclusions pour la période de travaux	185
28.	Conclusions pour la période d'exploitation	186
	ANNEXES	187

TABLEAUX

Tableau 1 : Digues existantes et projetées pour la traversées des zones humides par le projet	11
Tableau 2 : Découpage administratif de la zone d'influence du projet	14
Tableau 3 : Types de projets soumis et les niveaux d'évaluation du décret malien pour l'EIE	20
Tableau 4 : Eléments d'évaluation environnementale et exigences de la procédure au Mali ..	21
Tableau 5 : Forêts classées à proximité ou dans la zone du projet : localisation et superficie (Année : 2004)	37
Tableau 6 : Caractéristiques dominantes de l'environnement naturel, physique et biologique des régions traversées par les tronçons du projet	39
Tableau 7 : Caractéristiques démographiques des communes traversés par le projet.....	41
Tableau 8 : Principales pathologies dans les formations sanitaires périphériques (CSCOM et CSA)	44
Tableau 9 : Infrastructures de santé situées le long du tracé	45
Tableau 10 : Les produits de cueillette et pépinières dans la région de Tombouctou	49
Tableau 11 : périmètre de production de matières ligneuses dans la région de Tombouctou..	50
Tableau 12 : Liste indicative des sites touristiques remarquables dans la zone du projet.....	51
Tableau 13 : Inventaire des infrastructures et des acteurs liés au tourisme en 2006.....	51
Tableau 14 : Caractéristiques dominantes de l'environnement humain et socio-économique des régions traversées par les tronçons du projet	58
Tableau 15 : Thèmes débattus lors des réunions de diffusion des informations	64
Tableau 16 : Description des différentes phases caractéristiques de l'approche participative .	65

Tableau 17 : Calendrier des séances de consultations publiques	67
Tableau 18 : principaux impacts en période de travaux au niveau la qualité des eaux de surface.....	73
Tableau 19 : Besoins estimés approximatifs en eau pour les activités de chantier	74
Tableau 20 : principaux impacts en période de travaux au niveau la qualité des eaux souterraines.....	75
Tableau 21 : principaux impacts en période de travaux au niveau des sols	76
Tableau 22 : principaux impacts en période de travaux au niveau des la qualité de l'air	77
Tableau 23 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la végétation	79
Tableau 24 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la faune	80
Tableau 25 : principaux impacts de l'extraction des matériaux au niveau du paysage.....	81
Tableau 26 : principaux impacts en période de travaux au niveau du paysage.....	81
Tableau 27 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la santé et de la sécurité	82
Tableau 28 : principaux impacts en période de travaux au niveau de l'emploi et de la migration des populations.....	83
Tableau 29 : principaux impacts en période de travaux au niveau des activités agricoles.....	84
Tableau 30 : principaux impacts en période de travaux au niveau des conditions de transports et de déplacement des populations	84
Tableau 31 : principaux impacts en période de travaux au niveau des conditions de vie des femmes	85
Tableau 32 : Matrice d'inter-action environnementale du projet sur le milieu naturel	99
Tableau 33 : Matrice d'inter-action environnementale du projet sur le milieu humain.....	99
Tableau 34 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Goma-Coura - Léré	136
Tableau 35 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Goma-Coura - Léré.....	137
Tableau 36 : Surface de reboisement sur le tronçon Goma-Coura - Léré	137
Tableau 37 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Léré-Niafunké	138
Tableau 38 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Léré - Niafunké.....	138
Tableau 39 : Surface de reboisement sur le tronçon Léré- Niafunké	139
Tableau 40 : Surface de talus à stabiliser par plantation d'herbacées sur le tronçon Léré- Niafunké	139
Tableau 41 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Niafunké-Tombouctou et Goundam-Diré	140
Tableau 42 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Niafunké- Tombouctou et Goundam-Diré	141
Tableau 43 : Surface de talus à stabiliser par plantation d'herbacées sur le tronçon Niafunké- Tombouctou et Goun dam-Diré.....	141
Tableau 44 : Surface de reboisement sur le tronçon Niafunké- Tonka	141
Tableau 45 : Bilan des impacts des mesures d'atténuation et de bonification des travaux de construction de la route Goma-Coura – Nampala –Léré – Niafunké – Tonka – Goundam – Tombouctou et Goundam - Diré.....	144
Tableau 46 : Proposition des actions de concertations du public pendant les travaux.....	152
Tableau 47 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Physique.....	154
Tableau 48 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Biologique.....	156
Tableau 49 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Humain.....	157

Tableau 50 : Exemples d'indicateurs de surveillance de l'application des mesures compensatoires pour l'environnement du projet.....	159
Tableau 51 : Indicateurs de suivi de l'environnement du projet.....	160
Tableau 52 : Indicateurs pour à mesurer ou apprécier la prise en compte des contraintes environnementales	160
Tableau 53 : Récapitulatif des mesures de suivi des impacts du projet sur le milieu naturel	162
Tableau 54 : Récapitulatif des mesures de suivi des impacts du projet sur le milieu humain et socio-économique.....	164
Tableau 55 : Calendrier indicatif de mise en œuvre des actions de suivi.....	166
Tableau 56 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales pour l'ensemble du projet.....	177
Tableau 57 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Goma-Coura - Nampala – Léré	179
Tableau 58 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Léré – Niafunké	182
Tableau 59 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Niafunké - Goundam-Tombouctou et Goundam-Diré.....	183

ANNEXES

ANNEXE 1 Cartes générales d'implantation du projet	188
ANNEXE 2 Liste des principaux textes législatifs régissant l'environnement au Mali	194
ANNEXE 3 Liste des principales conventions internationales ratifiées ou signées par la Mali en lien avec l'environnement.....	196
ANNEXE 4 Descriptif succinct de l'itinéraire des 3 lots.....	198
ANNEXE 5 Listes des forages et puits dans la zone du projet	202
ANNEXE 6 Cartographie des principales implantations et potentialités de forage dans la zone du projet.....	217
ANNEXE 7 Caractéristiques des sites d'emprunt et de carrières de graviers latéritiques identifiés dans le cadre du projet.....	252
ANNEXE 8 Reportage photographique	255
ANNEXE 9 Comptes-rendus des réunions d'information publique	275
ANNEXE 10 Responsabilités respectives des institutions dans la gestion et le suivi de l'environnement des infrastructures routières	319
ANNEXE 11 Cahier des clauses techniques environnementales	321
ANNEXE 12 Exemple de « Check-list » pour le contrôle de l'intégration des contraintes environnementales au niveau de la supervision des travaux	357
ANNEXE 13 Eléments à fournir par les entreprises pour la description de l'état initial du milieu	360
ANNEXE 14 Illustrations pour des propositions d'exploitation et de réhabilitation de sites d'emprunt de matériaux.....	363
ANNEXE 15 Présentation de procédés de revégétalisation en environnement sahélien et ressources humaines dans ce domaine.....	366
ANNEXE 16 Exemples de travaux de lutte contre l'ensablement	371
ANNEXE 17 Proposition d'aménagement d'itinéraire au niveau de la forêt classée de Farana	376
ANNEXE 18 Cadre logique général de la route Goma Coura - Tombouctou et Diré - Goundam	378
ANNEXE 19 Termes de Références de l'étude d'impact environnemental	381
ANNEXE 20 Personnes rencontrées hors séances d'information publique.....	390
ANNEXE 21 Bibliographie	393

ABREVIATIONS

Acronyme	Signification
%	Pourcent ou Pourcentage
°C	Degré centigrade
%o	pour mille
€	Euro
ABFN	Agence du Bassin du Fleuve Niger
ABN	Autorité du Bassin du Niger
AE	Analyse environnementale
AFRA	Accord Intergouvernemental Régional Africain de Coopération pour la recherche, le Développement et la Formation relatif à la science et à la technologie nucléaire
ALG	Autorité pour le Développement Intégré de la Région du Liptako - Gourma
AN-RM	Assemblée Nationale – République du Mali
AP	Avant Projet
APD	Avant Projet Détaillé
APS	Avant Projet Sommaire
ARPON	programme d'Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger
Art.	Article
BAD	Banque Africaine de Développement
BET	Bureau d'Etudes
BNDA	Banque Nationale de Développement Agricole
BNT	Bureau National du Tourisme
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement
CAFON	Coopérative Artisanale des Forgerons de l'Office du Niger
CDC	Center of Disease Control
CE	Clauses techniques Environnementales
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CESSP	Comité Environnemental de Surveillance et de Suivi du Projet
Cf.	Confère
CID	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
CITES	Convention Internationale sur le Commerce des Espèces Animales et Végétales menacées d'extinction
cm	centimètre
CMS	Convention sur la Conservation des espèces Migratrices appartenant à la faune Sauvage
CNLP	Cadre National de Lutte contre la Pauvreté
COx	Monoxydes de carbone
CPS	Cahier des Prescriptions Spéciales
CPT	Cahier des Prescription Techniques
CR	Compte-Rendu
CSA	Centre de Santé d'Arrondissement
CSCOM	Centre de Santé Communautaire
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
CSREF	Centre de Santé de Référence
DAO	Dossier d'Appel d'Offre
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DNCN	Direction Nationale de la Conservation de la Nature
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique
DNPN	Direction Nationale de la Protection de la Nature
DNR	Direction Nationale des Routes
DNTP	Direction Nationale des Travaux Publics
DRACPN	Direction Régionale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DRPSIAP	Direction Régionale du Plan, de la Statistique, de l'Informatique, de l'Aménagement du Territoire et de la Population
DRR	Direction Régionale des Routes
E	Est
E&F	Eaux et Fôrets
EDSM	Enquête Démographique et de Santé du Mali
EIE	Etude d'Impact Environnemental
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
ENP	Etude Nationale de Prospective
EDS	Enquête Démographique et de Santé

Acronyme	Signification
Et	Etudes
Ex	Exploitation des Infrastructures
F CFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
FED	Fonds Européen de Développement
FIDA	Fonds International de Développement Agricole
FIT	Front Inter Tropical
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
ha	Hectare
hab	Habitant
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HIMO	Haute Inénsité de Main d'oeuvre
IEC	Information, Education et Communication
IRA	Infection Respiratoire Aiguës
ISBS	Institut Supérieur de Bio-Sciences
IST	Infection Sexuellement Transmissible
kg	kilogramme
km	kilomètre
km/h	Kilomètre-Heure
L/H	Rapport Largeur sur Hauteur, mesure une pente
m	mètre
M.O	Maîtrise d'Ouvrage
M.OE	Maîtrise d'œuvre
M€	Million d'Euros
m²	mètre carré
m³	mètre cube
m^{3/j}	mètre cube jour
m^{3/s}	Mètre cube par seconde
MCA	Millenium Challenge Association
MDC	Mission de Contrôle
MEA	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement
MEATEU	Ministère de l'Equipement, de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de l'Urbanisme (jusqu'en 2002)
MET	Ministère de l'Equipment et des Transports
ml	mètre linéaire
mm	millimètre
MOD	Maître d'Oeuvre Délégue
MST	Maladie Sexuellement Transmissible
N	Nord
n°	Numéro
Nb	Nombre
NE	Nord-est
NNE	Nord Nord Est
NOx	Oxydes d'azote
NW	Nord Ouest
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ON	Office du Niger
ON -FED	Ordonnateur National du FED
ONG	Organisation Non Gouvernemental
OPM	Optimum Prociteur Modifié
OPN	Optimum Prociteur Normal
OS	Opérateur Spécialisé
PDZL	Projet de Développement Zone Lacustre
PEV	Programme Elargi de Vaccination
PEV	Programme Elargi de Vaccination
PGECI	Plan de Gestion de l'Environnement des Chantiers et Installations
PGES	Programme de Gestion et de suivi Environnemental et Social
PK	Point Kilométrique
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PMN	Programme Mali Nord
PNB	Produit National Brut
PNIR	
PNLS	Programme National de Lutte contre le Sida
PNPE	Politique Nationale de Protection de l'Environnement

Acronyme	Signification
POP	Polluants Organiques Persistants
PRIS	Plan de Réinstallation Involontaire
PRM	Présidence de la République du Mali
PST	Projet Sectoriel des Transports
PV	Procès-verbam
R	Rayon de courbure
RAMSAR	Convention sur les zones humides et les espèces d'oiseaux qui y vivent
Re	Réalisation
S	Sud
SAD	projet "Systèmes Agraires de Djenné"
SCN	Service de Conservation de la Nature
SE	Sud Est
SFD	Systèmes Financiers Décentralisés
SIDA	Syndrome D'Immunodéficience Acquise
SOx	Oxydes de Soufre
SP	Administration de la Santé Publique (Direction Nationale de la Santé)
SPN	Services déconcentrés de la Protection de la Nature
SRR	Service de Renforcement Routier
SSW	Sud Sud Ouest
ST	Sous-Traîtance extérieure
SW	Sud-Ouest
T	tonne
TDR	Termes de Référence(s)
TR	TRavaux supplémentaires confiés à l'entreprise
UBT	Unité Bétail Tropical
UE	Union Européenne
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
W	Ouest

1. Résumé de l'Etude d'impact environnemental

Description du projet et de ses alternatives

La construction de la route Goma-Coura - Tombouctou s'inscrit dans la mise en œuvre du Programme général d'améliorations des infrastructures terrestres de la République du Mali. Elle vise à désenclaver les régions du Nord notamment les zones de Nampala, Léré, Niafunké, Tonka, Goundam et Tombouctou pour les relier aux régions du sud en particulier le cercle de Niono et la Région de Ségou. Le projet est initié par le Ministère de l'Equipement et des Transports, sa coordination relève de la Direction Nationale des Routes.

Le projet est ainsi divisé en trois lots principaux :

Lot n° 1, Goma Coura - Leré, 165kilomètres,

Subdivisé en deux tronçons :

- Goma Coura (PK 81) – Nampala (PK 157) : 76 km
- Nampala (PK 157) – Léré (PK 245) : 88 km

A part les premiers kilomètres du tronçon près de Goma-Coura (PK 81 à PK 86), le reste du tracé est fait de multiples pistes de transhumance et de portions de routes non revêtues en mauvais état, et sur cette partie les travaux consistent plus en un nouveau tracé qu'une rectification du tracé.

Lot n° 2, Leré – Niafunké : 121 kilomètres

Subdivisé en deux tronçons :

- Léré (PK 245) – Soumphi (PK 324) : 79 km
- Soumphi (PK 324) – Niafunké (PK 366) : 42 km

Le tracé pris en compte est celui qui, entre Léré et Niafunke, relie successivement et directement les villages de Tirna, Dianké, Diartou, Sambani, Kawinza, Kokonto, Edorak, Dofana et Soumphi.

Ces tronçons actuellement non revêtus n'ayant pas connu de travaux d'entretien périodique depuis de nombreuses années, ils présentent un état de dégradation plus ou moins avancé. Certaines portions ne sont pas praticables en saison des pluies et en période de crues du Niger, c'est-à-dire pendant une période s'étalant de juillet à novembre.

Lot n° 3, Niafunké - Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Diré, 198 kilomètres,

Subdivisé en quatre tronçons :

- Niafunké (PK 366) – Tonka (PK 409) : 43 km
- Tonka (PK 0) – Goundam (PK 37) : 37 km (route moderne non revêtue)
- Goundam (PK 37) – Tombouctou (PK 121) : 84 km (route moderne non revêtue)
- Goundam – Diré : 34 km (route moderne non revêtue)

Le tracé actuellement non revêtu et n'ayant pas connu de travaux d'entretien périodique depuis de nombreuses années, présente un état de dégradation plus ou moins avancé, qui fera l'objet de travaux de réhabilitation et de revêtement.

Sur Tonka– Tombouctou et Goudam- Diré, les travaux consistent essentiellement par la pose d'un enduit bi-couche de la route moderne actuellement non revêtue.

Les travaux de réhabilitation consisteront en

- Rectification éventuelle du tracé

- Débroussaillage des abords de la route limité à une largeur de 5 m au-delà de l'emprise des terrassements,
- Réfection de la plate-forme avec des travaux de terrassements nécessaires à la mise au gabarit et à la réfection de la plate-forme, qui devront être les plus limités possibles,
- Reprofilage et compactage de la plate-forme, d'une largeur de 10 m en section courante,
- Transport et mise en œuvre d'une couche de fondation en matériaux naturels, d'épaisseur variable en fonction de la nature du sol en place de 0 à 30 cm,
- Transport et mise en œuvre d'une couche de base de généralement 20 cm d'épaisseur en matériaux naturels, pouvant aller jusqu'à 25cm en l'absence de couche de fondation,
- Mise en œuvre d'un revêtement bitumineux (enduit bicouche), sur une largeur de 7 m + 2 * 1,5 m d'accotements
- Construction de nouveaux dalots et d'ouvrages de régulation et l'entretien ou la réhabilitation des ouvrages de franchissements existants
- Re-construction ou construction des ouvrages de drainage vétustes ou manquants
- Curage et rétablissement des dispositifs de drainage existants et la création éventuelle de fossés divergents et bassins de rétention
- Mise en place d'une signalisation verticale et/ou horizontale
- Mise en place de dispositifs de protection contre l'avancée des dunes
- Mise en œuvre des dispositifs en vue de la protection et de l'amélioration de l'environnement.

Le cadre Institutionnel et législatif

L'instauration d'une procédure d'EIE est rendue obligatoire et permet de faire intervenir les administrations concernées au processus de prise de décision en amont, pendant et après l'installation. Selon l'annexe de ce texte, les infrastructures de transport (routes, aérogares, chemins de fer et aérodrome) figurent parmi les projets d'aménagement devant faire l'objet d'une étude préalable d'impact environnemental.

Le décret précise en détail le contenu de l'étude l'impact, et les étapes de la procédure à respecter, à savoir :

- dépôt par le promoteur d'un avis à l'Administration compétente, présentant le projet
- élaboration des termes de références de l'EIE par l'Administration et transmission au promoteur
- réalisation de l'EIE et dépôt du rapport d'EIE à l'Administration par le promoteur
- phase de consultation publique organisée par le promoteur
- délivrance de l'autorisation environnementale par l'Administration.

Les Parties prenantes principales et leur intérêt dans le cadre du projet

Outre les populations riveraines et les groupes socio-économiques présents dans la zone du projet, les principales parties prenantes du projet au niveau institutionnel sont le :

- * Ministère de l'Equipement et des Transports (MET) avec le Service de Renforcement Routier (SRR) et les Directions Nationale/Régionales des Routes (DNR/DRR),
- * Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement à travers les Directions Nationale et Régionales de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN/DRACPN) et la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN);
- * Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau à travers la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH);

- * Ministère de l'Administration Territoriale et des Collectivités Locales à travers les Communes;
- * Ministère de la Santé à travers les structures centrales que sont la Direction Nationale de la Santé / Division Hygiène Publique et Salubrité

Les grandes composantes du milieu naturel et humain dans lequel s'inscrit le projet

Environnement naturel

La division de la zone du projet en trois parties. Il s'agit de :

- La zone aménagée :

Elle concerne la zone de Goma-Coura (PK 81 du projet, près de Dogofry), cette zone est fortement habitée. Les aménagements hydro-agricoles et les activités qu'ils ont induits grâce à l'encadrement de l'office du Niger, confèrent à cette zone des spécificités qui la distingue nettement du reste de la zone du projet.

Dans la zone aménagée la végétation naturelle est quasi absente, elle a laissé la place aux casiers rizicoles. Seuls subsistent quelques reliques de formations d'*acacia sp*, ou de très rares pieds d'*Andansonias digitata*, *Butyrospermum parkii* et de *Tamarindus indica*.

Par contre, les plantations sont assez importantes avec une nette domination de *Eucalyptus camadulensis*. Elles produisent du bois de chauffe et de service. Cà et là subsistent quelques pieds de *Mangifera indica*, de *Khaya senegalensis* au niveau agglomérations.

La faune terrestre a presque disparue avec son habitat. Par contre, la faune aviaire est riche avec une prédominance des espèces granivores notamment les moineaux et les tisserins qui font des dégâts souvent graves dans les rizières. Les migrants éthiopiens : canards et foulques visitent annuellement les champs de riz.

- La zone sèche : La zone sèche est très caractéristique du Sahel Nord à écologie fragile. La végétation, très éparses est rabougrie. Les grands arbres sont quasi absents, la végétation arborée est dominée par les acacias et le tapis herbacé par le cram-cram.

Le relief est dominé par une alternance de plateaux cuirassés et de talwegs encaissés des cours d'eau temporaires. L'érosion est très manifeste à cause de la texture sableuse des sols, les rigoles et ravins sont très nombreux ; parfois ils jouxtent la route.

L'avifaune est plus pauvre que sur la section précédente, mais les petits mammifères sont assez présents, représentés essentiellement par les écureuils et les rats.

- La zone lacustre : Elle tient son appellation à la multitude de lacs (Tandara, Kabara, Tagadji, Oro) qu'elle regorge, c'est une zone sensible à cause de son écologie particulière. Elle est soumise à une forte inondation régulière pendant l'hivernage à la suite de débordement des nombreuses et vastes dépressions et les chenaux naturels. Elle est également soumise à un ensablement de plus en plus intense. Le phénomène d'ensablement est particulièrement intense sur le tronçon Léré-Niafunké.

La zone lacustre est la plus boisée du tracé. La végétation arborée est dominée essentiellement par les acacias, *l'Hyphaena thabeica*, *Combretum glutinosum* et le *Guiera senegalensis*. Elle est sujette à de fortes pressions humaines.

La faune aviaire est abondante, la zone reçoit chaque année les oiseaux migrants sur le site du lac Horo, retenu par la Convention de RAMSAR comme zone humide d'importance internationale. Le tracé évite les plans d'eau, mais cela nécessitera la réalisation de nombreux ouvrages de franchissement. La zone lacustre est la seule sur le tracé qui possède des aires protégées. La forêt classée de Farana, d'une superficie de 1 115 ha, est la seule aire de protection légale qui soit traversée par la route. Il existe cependant une zone mise en défens de 200 ha dans le village de Dari.

□ La zone sahélienne - subsaharienne : entre Tonka et Tombouctou pour laquelle la végétation est rare, profitant des conditions particulières de la vallée du fleuve, elle se concentre dans les dépressions recevant des eaux de ruissellement. Sous l'action conjuguée de l'homme et du climat, les arbres et arbustes ont fini par céder la place à des espèces herbacées xérophiles et des annuelles à cycle végétatif très court.

Environnement humain

Le projet de route touche trois régions administratives du Mali : Ségou, Mopti et Tombouctou. Quatre cercles sont concernés en totalité ou en partie. Niono (en totalité), Ténenkou (en partie), Youwarou (en partie), Niafunké (totalité), et Goundam (partiellement).

La zone d'influence du projet est peuplée d'environ 250 000 habitants. La population de la zone du projet est constituée de presque tous les groupes ethniques du pays : Bambara, Sonrhaï et Peulh semblent être les groupes majoritaires.

Les caractéristiques démographiques le long du tracé du projet sont contrastées avec une zone relativement très peuplée sur les premiers kilomètres du lot 1 à proximité de Goma Coura, puis très faible en zone sèche (tronçons Goma Coura – Nampala et Nampala - Léré), et dans une moindre mesure, en zone lacustre (tronçons Niono – Diabaly et Léré Niafunké) et dans la zone de Tombouctou (Tonka, Goundam, Diré et Tombouctou).

Les interactions clés entre le projet et l'environnement.

Les impacts négatifs qui apparaîtront essentiellement pendant les travaux seront nombreux. Entre autres citons : la pollution ponctuelle de l'air, des eaux et de l'ambiance sonore, la destruction partielle du sol, du couvert végétal, de la faune, les difficultés de déplacements au niveau des traversées des villages, les risques de propagation de maladies comme les IST/SIDA avec la présence des ouvriers et employés des chantiers de construction etc.

Quant aux impacts positifs, ils seront surtout liés aux implications socio-économiques de la route revêtue : diminution du temps d'accès aux infrastructures scolaires, sanitaires, commerciales, administratives, accroissement du trafic, diminution des tarifs de transport des biens et des personnes, facilité d'écoulement de la production agro-pastorale, facilité d'approvisionnement en produits de premières nécessités.

A ces impacts positifs, s'ajoutent ceux de la phase de construction : la création d'emploi, le développement du commerce de bord de route, la restauration, le tourisme et l'artisanat. Etc.

Les rectifications de tracé pendant les études préalables ont permis de limiter l'impact du projet sur les habitations à détruire, puisque sur l'ensemble des tronçons seules quelques habitations devraient être touchées, principalement sur Niafunké.

Les impacts et effets sur le milieu humain et les activités socio-économiques sont dans la plupart des cas négatifs pendant la période des travaux et positifs après. La route devrait impulser le développement économique et social de la région en particulier et du pays en général. En reliant le nord au sud, les zones d'élevage et d'agriculture, cette infrastructure jouera un rôle stratégique de premier plan pour le bien être des populations maliennes.

Proposition de compensation des impacts

Les principales mesures de compensations résident dans :

- l'arrosage régulier et abondant des zones qui provoquent l'émanation des poussières ;
- le maintien des engins et véhicules de chantier en bon état de fonctionnement afin de

minimiser les émissions atmosphériques ;

- l'installation et la gestion du fonctionnement d'équipements de lutte contre la pollution pour les importants travaux de bitumage ;
- la prise de dispositions nécessaires (grillages, filet, panneaux protecteurs, etc.) pour éviter que des matériaux de construction, des rebuts ou des débris ligneux tombent dans les cours d'eau ;
- l'aménagement des installations sanitaires sur les chantiers pour l'élimination des eaux usées, récupérer les huiles, filtres, batteries usées et les disposer de manière sécuritaire en concertation avec les autorités concernées ;
- la conservation la couche de terre végétale pour réutilisation au moment de la remise en l'état du site;
- la restauration de la végétation à la fin des travaux ;
- la prise de précautions afin de réduire la destruction de la végétation ;
- le réaménagement de certains emprunts et carrières en abreuvoir,
- la végétalisation des talus des hautes digues et des zones sableuses avec des espèces locales ;
- la mise en œuvre de mesures afin de prévenir des accidents de travail pendant les travaux;
- la sensibilisation du personnel sur les méfaits du braconnage et les sanctions qui en découleraient ;
- la sensibilisation en matière de protection et gestion de l'environnement, de prévention contre les MST/SIDA.

Afin de limiter les impacts du projet sur l'environnement naturel, il est grandement recommandé d'éviter de faire passer la route par la forêt classée de Farana. Aussi le tracé du lot 2 devra s'infléchir pour passer à la limite sud de cette zone. En effet, la proposition de tracé par le sud permet l'évitement de la zone classée de Farana tout en donnant au maximum satisfaction aux désidérats des populations avoisinantes qui demandent que la route passe dans la mesure du possible à proximité des zones habitées. Il faudra aussi envisager une mise à jour des études techniques et la mise en place de remblais complémentaires.

Le montant estimatif des mesures compensatoires, des mesures d'accompagnement et de suivi environnemental sont évaluées à un montant de 2, 236 milliard de francs CFA (771 millions pour le lot un, 947 millions pour le lot deux et 518 millions pour le lot trois)

A. Description du projet et de ses alternatives

2. Description du projet

2.1. Les besoins en infrastructure de transports terrestres

L'accessibilité des zones rurales (productrices) vers les zones urbaines (consommatrices) est très difficile et ne favorise pas l'accroissement du revenu des populations rurales souvent contraintes à l'agriculture de survie, faute de transport de qualité. En dehors des communes rurales situées le long des principaux axes routiers, les autres sont dans une position d'enclavement quasi-totale temporaire ou permanent, par manque de routes praticables en toutes saisons

Dans la zone du delta intérieur du Niger et jusqu'à la région de Tombouctou, la voie fluviale n'est pas navigable pendant toute l'année, et est aussi entrecoupée de rapides par endroits (Sotuba et Tossaye), ce qui ne permet pas une desserte tout au long de l'année par la voie fluviale.

En 2005, la situation du réseau d'une longueur totale de 18 912 km dont 13 004 km classés se présente comme suit :

- route bitumée : 3 600 km ;
- route en terre : 11 148 km ;
- pistes : 4 164 km.

Aussi, les besoins en infrastructures terrestres en particulier pour permettre le transport routier des populations et des marchandises en toute saison et dans des conditions de sécurité satisfaisantes sont importants.

2.2. L'intervention du FED dans le secteur des infrastructures routières

Le processus d'intégration régionale implique un renforcement significatif du réseau routier international qui s'avère stratégique pour le Mali en tant que pays fortement enclavé. Les fonds des 8ème et 9ème FED alloués aux infrastructures routières s'élèvent à 283 M€, les interventions ayant été centrées sur les corridors régionaux.

L'enveloppe du 9ème FED (145 M€) a fortement contribué au désenclavement extérieur : travaux sur les accès vers Dakar par le nord avec Didiéni-Diéma et par le sud avec Kati-Kita, accès vers Nouakchott avec Diéma- Nioro et accès vers Niamey avec Gao-Ansongo-Labezanga pour un total de 642 km. Un volet d'appui institutionnel et des actions relatives aux aspects transversaux ont complété l'intervention sectorielle.

Les transports ont un rôle structurant sur l'économie locale en permettant d'améliorer l'accès aux services sociaux et aux marchés, et de lutter contre l'insécurité alimentaire. Le désenclavement de ces régions et la réduction des coûts et délais de transport permettront de développer et de commercialiser de nouvelles productions, en les intégrant au marché intérieur et aux marchés régionaux.

Les interventions dans le cadre du 10ème FED porteront entre autres sur la réalisation d'axes routiers de première importance pour le désenclavement des zones de Niono — Tonka — Tombouctou disposant d'un haut potentiel pour l'agriculture irriguée et le tourisme. En deuxième lieu, les appuis communautaires contribueront à la réalisation de l'axe transsaharien Gao-Kidal, en prolongation de l'axe Gao-Ayorou réalisé sur financement du 9ème FED. Des investissements complémentaires dans les infrastructures de base (eau, électricité) le long de ces axes et en profitant des économies d'échelles des grands chantiers viseront à renforcer les effets structurants de ces interventions dans les zones desservies.

2.3. Les besoins de désenclavement des zones du delta intérieur du fleuve Niger et de Tombouctou

La construction de la route Goma-Coura –Tombouctou s'inscrit dans la mise en œuvre du PST de la République du Mali. Elle vise à désenclaver les régions du Nord déficitaires en productions céréalieress notamment les cercles de Niafunké, Goundam pour les relier aux zones de production du sud en particulier le cercle de Niono, grenier en riz du Mali.

Le projet est initié par le Ministère de l'Equipement et des Transports, sa coordination relève de la Direction Nationale des Routes.

La route en projet manque d'entretien depuis des années, est dans un état de dégradation très avancée. Ainsi, les accidents de circulation dus à l'état de la route sont la cause principale de la montée des traumatismes dans le cercle de Niafunké¹.

Aussi, la région du delta intérieur du Niger ainsi que celle de Tombouctou fait l'objet de besoins importants en infrastructures routières praticables quelle que soit la saison.

Ainsi, l'axe routier Niono - Tombouctou a fait l'objet d'études pour l'aménagement d'une route bitumée entre Niono et Tonka dans les années 2001 à 2003 et de travaux de réaménagement en route en terre moderne sur les tronçons Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Diré en 2005-2006.

En partant de Niono sur 81 kilomètres et donc jusqu'à Goma - Coura des études préalables pour les travaux de bitumage sont en cours sur financement USA (MCA). L'appel d'offres et le démarrage des travaux sont prévus pour 2008.

Le restant du tracé de Goma - Coura à Tombouctou attend d'être pris en charge par un financement conséquent.

2.4. Les préalables aux accords définitifs de financement

En vue de la formulation documentée d'une requête de financement et du lancement de la mise en œuvre, trois phases d'études sont prévues :

- Première phase : mise à niveau des études d'avant projet détaillé avec homogénéisation des données techniques disponibles sur l'ensemble du tracé,
- Deuxième phase : **réalisation d'une étude d'impact environnemental (EIE),**

¹ Les consultations médicales au centre de Référence de Niafunké pour plaies et traumatismes sont passées de 326 cas, 1,64% en 1998, à 1 503 cas, 10,15% en 2003.

■ Troisième phase : réalisation d'un complément d'étude à caractère économique dont l'objet est :

- (i) la vérification de la rentabilité du projet pour garantir sa correcte insertion du projet dans le contexte,
- (ii) l'établissement d'une proposition de financement,
- (iii) la constitution d'un Dossier d'Appel d'Offres en vue de l'attribution des travaux et
- (iv) la constitution d'un Dossier d'Appel d'Offres Restreint pour la surveillance et contrôle des travaux.

La première phase des études est en cours (2008) ; la deuxième fait l'objet du présent rapport. Les résultats de l'étude environnementale et, en particulier les coûts des mesures d'atténuation, seront pris en compte dans l'étude économique dans la troisième phase.

Les travaux programmés, répartis en trois lots, seront éventuellement financés sur un don du FED. La mobilisation des financements du FED (Don) nécessite l'actualisation des études techniques (APS et APD), financières et environnementales pour une évaluation exhaustive du coût et de l'impact des investissements à réaliser.

Ces études sont subordonnées à la réalisation d'une EIE qui couvrira le programme tel que décrit dans les TDR de l'EIE.

3. Caractéristiques techniques du projet

3.1. Contexte du projet

L'objectif du projet est la réhabilitation, la reconstruction et le bitumage de l'axe routier Goma Coura – Nampala – Lere – Niafunke – Tonka ainsi que le revêtement de la route sur les tronçons Tonka –Goudam – Tombouctou et Goudam – Diré.

Le projet est ainsi divisé en trois lots principaux :

■ **Lot n° 1, Goma Coura - Leré, 165kilomètres,**

Subdivisé en deux tronçons :

- Goma Coura (PK 81) – Nampala (PK 157) : 76 km
- Nampala (PK 157) – Léré (PK 245) : 88 km

A part les premiers kilomètres du tronçon près de Goma-Coura (PK 81 à PK 86), le reste du tracé est fait de multiples pistes de transhumance et de portions de routes non revêtues en mauvais état, et sur cette partie les travaux consistent plus en un nouveau tracé qu'une rectification du tracé.

■ **Lot n° 2, Leré – Niafunké : 121 kilomètres**

Subdivisé en deux tronçons :

- Léré (PK 245) – Soumpi (PK 324) :79 km
- Soumpi (PK 324) – Niafunké (PK 366) : 42 km

Il faut rappeler qu'à ce stade de l'étude (APD), le tracé pris en compte est celui qui, entre Léré et Niafunke, relie successivement et directement les villages de Tirna, Dianké, Diartou, Sambani, Kawinza, Kokonto, Edorak, Dofana et Soumpi.

Ces tronçons actuellement non revêtus n'ayant pas connu de travaux d'entretien périodique depuis de nombreuses années, ils présentent un état de dégradation plus ou moins avancé. Certaines portions ne sont pas praticables en saison des pluies et en période de crues du Niger, c'est-à-dire pendant une période s'étalant de juillet à novembre.

Le tracé est fait de multiples pistes de transhumance et de portions de routes non revêtues d'états variables, et sur cette partie les travaux consistent plus en un nouveau tracé qu'une rectification du tracé.

■ Lot n° 3, Niafunké - Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Diré, 198 kilomètres,

Subdivisé en quatre tronçons :

- Niafunké (PK 366) – Tonka (PK 409) : 43 km
- Tonka (PK 0) – Goundam (PK 37) : 37 km (route moderne non revêtue)
- Goundam (PK 37) – Tombouctou (PK 121) : 84 km (route moderne non revêtue)
- Goundam – Diré : 34 km (route moderne non revêtue)

Le tronçon Niafunké – Tonka, actuellement non revêtu et n'ayant pas connu de travaux d'entretien périodique depuis de nombreuses années, présente un état de dégradation plus ou moins avancé, qui fera l'objet de travaux de réhabilitation et de revêtement.

Sur Tonka– Tombouctou et Goudam- Diré, les travaux consistent essentiellement en la pose d'un enduit bi-couche de la route moderne actuellement non revêtue.

3.2. Brève description de la teneur des travaux

Les travaux de réhabilitation consisteront en

- Débroussaillage des abords de la route limité à une largeur de 5 m au-delà de l'emprise des terrassements,
- Réfection de la plate-forme avec des travaux de terrassements nécessaires à la mise au gabarit et à la réfection de la plate-forme, qui devront être les plus limités possibles,
- Reprofilage et compactage de la plate-forme, d'une largeur de 10 m en section courante,
- Transport et mise en œuvre d'une couche de fondation en matériaux naturels, d'épaisseur variable en fonction de la nature du sol en place de 0 à 30 cm,
- Transport et mise en œuvre d'une couche de base de généralement 20 cm d'épaisseur en matériaux naturels, pouvant aller jusqu'à 25cm en l'absence de couche de fondation,
- Mise en œuvre d'un revêtement bitumineux (enduit bicouche), sur une largeur de 7 m + 2 * 1,5 m d'accotements
- Construction de nouveaux dalots et d'ouvrages de régulation et l'entretien ou la réhabilitation des ouvrages de franchissements existants
- Re-construction ou construction des ouvrages de drainage vétustes ou manquants
- Curage et rétablissement des dispositifs de drainage existants et la création éventuelle de fossés divergents et bassins de rétention
- Mise en place d'une signalisation verticale et/ou horizontale
- Mise en place de dispositifs de protection contre l'avancée des dunes
- Mise en œuvre des dispositifs en vue de la protection et de l'amélioration de l'environnement.

3.2.1. Principales caractéristiques géométriques

Avec les caractéristiques géométriques suivantes :

- Tracé en plan :
 - rayon minimal normal = 500 m
 - rayon minimal saillant = 250 m
- Profil en long :
 - rayon minimal rentrant = 3.000 m
 - rayon minimal saillant = 6.000 m
 - pente maxi = 6 %
- courbes planimétriques circulaires : $R > 1.000$ m en toit
- courbes planimétriques clohoïdes : $R < 1.000$ m en devers
- Talus : en remblai : 3/2 (L/H) et en déblai : 1/1 sauf exception selon la cohésion des sols
- Vitesse de référence : 80 km/h

3.2.2. Construction d'ouvrages d'équilibre hydraulique

L'axe routier étant appelé à traverser des zones inondables, avec un écosystème fort intéressant et typiquement propre à cette région, le projet a veillé à la sauvegarde de ce caractère spécifique de la zone par la mise en place d'ouvrages d'équilibre distribuées, en nombre et dimensions, tout le long du tracé.

La réalisation des ouvrages demandera ainsi des interventions pour terrassements, assainissements, drainages (157 pour le Lot n° 1, 106 pour le Lot n° 2 et 54 pour le Lot n° 3, soit un total de 317 dalots et ouvrages de retenue et réglages à réaliser), des travaux pour les couches de chaussée, enduits bicouches, équipements, forages.

Sur le tronçon Tonka - Goundam – Tombouctou, aucun nouvel ouvrage de franchissement n'est envisagé. Les ouvrages ont été construits lors de la construction de la route moderne en terre en 2003.

La nature des ouvrages répertoriés varie en fonction des zones traversées par la route : répartiteurs d'irrigation dans les surfaces aménagées pour l'agriculture, radiers en zone de rase campagne, ouvrages de retenue en correspondance des digues.

Les radiers existants sont soit fortement dégradés avec des érosions importantes à l'aval soit ensablés. Au niveau du projet ils sont remplacés par des ouvrages plus conséquents (dalots). Des ouvrages existants, seulement les ouvrages de répartition, compte tenu du bon état de conservation, peuvent justifier des travaux de réaménagement (allongement) pour la mise au gabarit de la route (plate-forme de 10 mètres).

Afin de perturber au minimum l'alimentation en eau des parcelles irriguées, les travaux seront menés de préférence durant des périodes convenues avec les exploitants, en particulier aux environs de Goma -Coura (Office du Niger).

Dans le cadre des travaux prévus, les ouvrages nouveaux seront du type buses métalliques, dalots simples, doubles et triples.

Les ouvrages hydrauliques seront dimensionnés, en tenant compte du régime d'écoulement à l'intérieur de l'ouvrage (fluvial, torrentiel, critique) et des pertes de charge à l'entrée.

Le projet entraînera également la construction de nouveaux remblais-digues, dont le but est de maintenir la route hors d'eau et non d'être des ouvrages de rétention d'eau, leur fonction étant de maintenir un équilibre dans l'écoulement des eaux de part et d'autre de la route.

Les digues existantes qui ont pour fonction de retenir l'eau et les futurs remblais-digues sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Digues existantes et projetées pour la traversées des zones humides par le projet

	PK approx.	Plan d'eau concerné	Longueur	Hauteur de talus
<i>Remblais-Digues projetées</i>				
Remblai-Digue de Bona-Hamadi (*)	181	Dépression naturelle inondable	3 km	1 m
Remblai-Digue de Léré-Tirna	250	Dépression naturelle inondable	17 km	2 m
Remblai-Digue de Soumpi	326	Dépression naturelle inondable	3 km	2 m
<i>Digues existantes</i>				
Digue de Goma Koura (**)	83	Dépression naturelle inondable	4 km	2 m
Digue de Dianke	275	Lac Tandra	2 km	4 m
Digue de Sambani	291	Lac Kabara	3 km	4 m
Digue de Dabi	342	Lac Tagadji	6 km	4 m
Digue de Niafunke - Aéroport	358	Mare avant aéroport	1 km	3 m
Digue de Niafunke	370	Mare Koboro	1 km	4 m
Digue d'Adianabangou	395	Mare de Danga	1 km	3 m
Digue de Tonka	409	Lac Horo	1 km	4 m

(*) remblai digue située en zone sèche

(**) digue située en zone aménagée

De part et d'autre de la route, il est prévu systématiquement des fossés longitudinaux triangulaires en terre (ouverture en gueule 1,50 m, pentes 3/2,1/1, profondeur 0,60 m) ou revêtus (béton ou maçonnerie de moellon) trapézoïdaux (largeur de fonds 0,6 m, ouverture en gueule 1,2 m, profondeur 0,6 m) évacuant les eaux de ruissellement de la chaussée et des bas-côtés.

Les fossés revêtus sont réservés dans les traversées des agglomérations importantes et, dans ce cas, ils seront couverts, en certains endroits, avec une dalle en béton ajourée afin de faciliter la circulation des piétons ou des véhicules ; ils seront également réservés quand la pente longitudinale dépasse les 5%.

A intervalle régulier, l'eau des fossés doit être évacuée par des divergents. Il est prévu des divergents de forme trapézoïdale ou triangulaire. La longueur du fossé longitudinal comprise entre deux divergents successifs est déterminée à partir de deux critères:

- critère de débordement : il faut évacuer l'eau avant que le fossé ne déborde,
- critère d'érosion : il faut évacuer l'eau avant que la vitesse d'écoulement n'atteigne la vitesse critique d'érosion.

Au niveau des remblais importants et notamment des digues, en correspondance avec la protection des talus et à proximité des ouvrages de régulation (vannes à panneaux, glissants) le projet a prévu des bordures et des descentes d'eau.

3.2.3. Ouvrages annexes

En correspondance des villages des élargissements pour arrêts de bus et de cars rapides seront mis en place pour garantir la sécurité des voyageurs. Les carrefours avec des routes secondaires seront aménagés, en général, sous forme de carrefours en « T ».

A l'entrée et à la sortie des zones habitées, des ralentisseurs de trafic ont été prévus.

La signalisation verticale, des bornes pentakilométriques et des balises de sécurité (courbes, proximité de canaux, présence d'ouvrages de drainage sous route) ont été prévus et leurs caractéristiques reportées sur plan. Ainsi les signaux verticaux les plus importants à mettre en œuvre, ainsi que les caractéristiques géométriques de la signalisation horizontale, marquage au sol, ont été détaillés

4. Variantes aux alternatives proposées et nouvelles alternatives

Pour les lots 1 et 2, qui concernent les zones habitées le long du fleuve Niger entre Goma Coura – Léré et Léré- Niafunké, il n'existe guère d'alternatives globales au tracé.

Sur certaines sections, le tracé peut éviter ou contourner des zones sensibles comme la forêt classé de Farana, près de Niafunké, ainsi il est envisageable que le tracé s'infléchisse pour passer à la limite sud de cette zone.

Des solutions techniques alternatives (variations du tracé en plan et route en terre moderne ou route bitumée) ont été analysées par les études précédentes devant servir de base pour l'actualisation présente (études 2003 sous financement de la BOAD).

Aussi pour l'ensemble des 3 lots qui font l'objet de la présente étude, il n'existe guère de variantes globales ou d'alternatives pertinentes s'il s'agit de permettre une desserte routière satisfaisante en toute saison du maximum de populations concernées.

B. Description de la portée de l'étude de la situation de référence

5. Description de la portée de l'étude de l'état de référence

L'étude d'impact du projet présente la situation actuelle, identifie et analyse les impacts significatifs attendus du programme, elle propose des mesures d'atténuation ainsi qu'un programme de suivi environnemental (PGES). L'identification de ces impacts a été faite sur la base de visites sur les sites concernés et de différentes analyses.

En fonction de ces visites, les périmètres d'action des impacts pressentis ou déterminés ont été identifiés et leur étendue fixée. Sur cette base, l'EIES permettra aux décideurs d'intégrer les préoccupations environnementales dans les dossiers de faisabilité, les avant-projets sommaires et détaillés ainsi que dans les documents d'appels d'offres et les cahiers des prescriptions spéciales.

6. Description de l'aire d'influence du projet

Pour chacun des 3 lots de travaux du projet, le périmètre de l'étude tient compte de la configuration des sites dans leur situation actuelle, ainsi que des extensions prévisibles et des plans d'urbanisation ou d'aménagement du territoire.

L'axe routier dans son ensemble suit globalement une direction SW-NE sur la rive gauche du fleuve Niger. Le point de départ se situe à Goma-Coura, qui est un village à l'extrême nord du canal du Niger et le point final se situe à Tombouctou.

L'influence environnementale du projet s'exercera à deux niveaux géographiques, constituant la zone d'influence directe du projet :

- le premier niveau correspond à la zone d'impacts directs sur l'environnement physique et biologique et concerne le tracé lui-même et les agglomérations qui le bordent, les zones d'emprunt et de carrières
- le deuxième niveau, concerne d'une part les zones dont le développement économique est directement lié à la réhabilitation des tronçons, et d'autre part, les zones d'intérêt écologique dont la conservation pourra être influencée par cette réhabilitation.

Dans le cadre de cette étude, la zone d'influence environnementale directe du projet sera considérée comme la surface de réunion des territoires des communes situées à moins de 5 km de part et d'autre de la route et présentées au tableau suivant. Cette zone d'influence environnementale englobe les niveaux géographiques d'impacts décrits ci-dessus.

Tableau 2 : Découpage administratif de la zone d'influence du projet

Tronçon (longueur approx.)	Direction globale	Région	Cercles	Communes
Goma Coura – Nampala (76 km)	SSW – NNE	Ségou	Niono	Dogofry Nampala
Nampala – Lere (88 km)	SW – NE	Mopti	Tenenkou Youwarou	Karerí Farinaké
Lere – Niafounké (121 km)	W – E	Tombouctou	Niafunké	Lere Dianke Soumpi Souboundou Banikane Narahwa
Niafounké – Tonka (49 km)	SW - NE	Tombouctou	Goundam	Tonka
Tonka – Goudam (37 km)	S-N	Tombouctou	Goundam	Goundam
Goundam – Tombouctou ((84 km)	SW-NE	Tombouctou	Goundam	Douékiré Doukouria Kaneyé
	SW-NE	Tombouctou	Tombouctou	Alafia Tombouctou
Goundam– Diré (34 km)	NW-SE	Tombouctou	Diré	Kondi Diré

les localités en gras sont traversées par l'axe routier du projet

Du point de vue administratif, le projet concerne les Régions de Ségou, Mopti et Tombouctou. Sa zone d'influence comprend la totalité des cercles de Niono (Ségou) ,Niafounké (Tombouctou), Goundam et Diré et les communes de Karéri (Mopti, Cercle de Tenenkou), Farinaké (Mopti, Cercle de Youwarou).

C. Cadre légal, institutionnel et de planification

7. Aperçu du cadre institutionnel et législatif

La rédaction de ce chapitre puise ses sources principales dans le Profil Environnemental Pays du Mali de 2006 ainsi que dans le profil pays édité par la BAD en 1996 et le descriptif succinct des principales législations environnementales maliennes.

7.1. Introduction

La Constitution de la République du Mali stipule dans son préambule que "le peuple souverain du Mali s'engage à assurer l'amélioration de la qualité de la vie, la protection de l'environnement" et en son article 15, elle stipule que "Toute personne a droit à un environnement sain. La protection, la défense de l'environnement et la promotion de la qualité de la vie est un devoir pour tous et pour l'État". Des lois et règlements ont été édictés pour prescrire les mesures de protection contre les effets négatifs des grands travaux et des projets de développement.

Les travaux de réalisation ou de réhabilitation des routes touchent la plupart des domaines de l'environnement naturel, urbain et du cadre de vie. Dans le souci d'atténuer leurs impacts, le Mali a mis en place des dispositions législatives et réglementaires.

Il existe au Mali plusieurs dispositions législatives sur l'environnement (lois, décrets et codes). En outre, le Mali a signé et ratifié plusieurs conventions et accords internationaux dans ce sens.

La gestion de l'environnement évolue dans un cadre transversal pouvant faire intervenir de multiples partenaires. Il se caractérise donc par une multiplicité d'intervenants et par des restructurations périodiques et récurrentes. Les institutions s'occupant de problèmes environnementaux se retrouvent dans pratiquement tous les Ministères. Cette pluralité institutionnelle est de nature à amoindrir l'efficacité des actions et empêcher le suivi efficace des programmes et des projets de développement.

7.2. Principaux textes en liens avec les travaux routiers

Au plan national, la loi N°95-047 AN-RM du 230 Février 1991 relative à la protection de l'environnement et le décret N°95-325 PRM du 14 Septembre 1995 portant modalités d'application de la loi. Cette législation a pour objet la lutte contre la dégradation de l'environnement et la préservation du cadre de vie; elle édicte des mesures visant à assurer la protection du sol, de l'eau, de l'air en luttant contre les déchets et la pollution physique et sonore.

Depuis l'adoption de la Politique Nationale de Protection de l'Environnement en 1998, le cadre législatif et réglementaire s'est enrichi de nouveaux textes de lois pour une meilleure prise en compte de la dimension environnementale dans le processus de développement. Les principaux textes sont mentionnés en Annexe 2.

7.2.1. Concernant les grands travaux

La loi no 01-020 / AN-RM du 30 mai 2001 relative aux pollutions et nuisances et ses décrets, constituent la consistance des textes de gestion des études d'impact sur l'environnement concernant les grands travaux.

Selon l'article 4 du décret n°03/594/PRM du 31 décembre 2003 portant institution de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement: les projets, qu'ils soient publics ou privés, consistant en des travaux, des aménagements, des constructions ou d'autres activités dans les domaines industriel, énergétique, agricole, minier, artisanal, commercial ou de transport dont la réalisation est susceptible de porter atteinte à l'environnement sont soumis à une étude d'impact préalable.

7.2.2. Concernant les mines

L'ordonnance n° 91-065/P-CTSP du 19/09/91 portant Code minier et le décret d'application n° 91-278/P-RM du 19/09/1991 organisent la recherche de l'exploitation, de la possession, du transport, de la transformation et de la commercialisation des substances minérales et fossiles et carrières autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux sur le territoire national de la République du Mali.

Ce texte dispose que les activités menées dans le cadre des grands travaux, doivent préserver les ressources naturelles et minimiser la dégradation de l'environnement et du cadre de vie. Ainsi, tout projet de grands travaux doit être accompagné d'une étude d'impact environnemental conforme aux normes établies.

Le décret portant approbation de la Convention d'Etablissement pour la recherche et l'exploitation minière stipule dans son article 28 des mesures particulières de protection de l'environnement et demande aux personnes physiques ou morales de s'engager à:

- * préserver, pendant toute la durée de la Convention, l'environnement et les infrastructures publiques affectées à leurs usages;
- * réparer tout dommage causé à l'environnement et aux infrastructures, au-delà de leur usage normal;
- * se conformer à toutes les dispositions et aux différentes législations en vigueur en République du Mali sur les déchets dangereux, les ressources naturelles, l'environnement;
- * aménager les terrains excavés de façon à les rendre utilisables selon les modalités déterminées par la législation en vigueur en la matière;
- * se conformer au Code Forestier notamment dans ses dispositions relatives aux défrichements le long des berges des cours d'eau et sur les pentes.

7.2.3. Concernant les ressources forestières, la faune et les ressources halieutiques

Les lois portant gestion des ressources forestières, fauniques, et halieutiques spécifiquement la loi 95-004 consacre la répartition du domaine forestier national en trois domaines: le domaine forestier de l'Etat, le domaine forestier des Collectivités Territoriales et le domaine forestier des particuliers.

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

- * d'en avoir l'autorisation préalable auprès des autorités compétentes;

* de prendre toutes les mesures de protection de l'environnement prescrites par la législation en vigueur.

« 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 ».

7.2.4. Concernant les eaux

La loi N°02-006 du 31 janvier 2002 portant code de l'eau et ses décrets d'application disposent que toute activité menée en relation avec l'eau doit préserver le milieu de prélèvement et la qualité première du fluide précieux sous peine de sanctions.

Ces textes interdisent notamment:

- les déversements directs ou indirects dans les eaux du domaine public des eaux usées pouvant porter atteinte au milieu naturel, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la flore et de la faune 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'ordure, d'hydrocarbures, de carrières, de forages, de canalisation à risque, de substances toxiques, de champs de culture.

7.2.5. Concernant les domaines et le foncier

Le Code Dominal et Foncier (Ordonnance n° 00-027/P-RM du 22 mars 2000), dispose que les titulaires des permis d'exploration sont régis par le régime d'occupation provisoire. Ils n'ont à ce titre aucun droit sur les ressources naturelles, sols, eaux et ne peuvent interdire ou compromettre les activités des propriétaires coutumiers et occupants de bonne foi non concurrentielle de leurs activités légales.

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

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

7.2.6. Concernant les déchets solides et les matières en suspension

Le décret no 394/P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des déchets solides (art 2), et définit les concepts liés à cette forme de pollution (art 3).

Le chapitre 3 de ce décret traite du transport et du dépôt des déchets solides. Il stipule dans son article 24 que les décharges doivent être entourées d'une clôture permettant d'en interdire l'accès et doivent être identifiées comme tel à l'entrée au moyen d'une affiche indiquant qu'il s'agit d'une décharge.

Pour les déchets présentant des dangers potentiels tels que les déchets chimiques, leur traitement en vue de leur élimination ou valorisation doit se faire dans des installations autorisées par les administrations compétentes.

7.2.7. Concernant la pollution des eaux

Le décret no 395/P-RM du 06 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des eaux usées et des gadoues. Il définit en son article 2 l'objet de la gestion des polluants des eaux usées et les concepts liés à cette gestion. En son article 5, le décret stipule que les normes de rejet des eaux usées sont fixées par arrêté des ministres chargés de l'Environnement, de l'Eau et de la Normalisation.

7.2.8. Concernant les superficies boisées

En ce qui concerne plus spécifiquement la gestion des forêts publiques, la législation malienne a subi de profondes réformes au cours de ces dernières années. Plus précisément, la Loi N°95-004/AN-RM du 18 janvier 1995 portant conditions de gestion des ressources forestières, pose les principes d'une gestion conjointe du domaine forestier protégé par l'Etat et les collectivités territoriales décentralisées. Ainsi, les collectivités décentralisées sont habilitées à fixer des quotas d'exploitation des zones boisées situées dans les limites de leur territoire, ce qui implique qu'elles peuvent soustraire à toute exploitation une partie de leur domaine forestier. Dans le cadre plus général de la décentralisation, les collectivités bénéficieront des recettes issues du recouvrement des taxes d'exploitation. Autrement dit, l'exploitation des forêts va devenir une source de revenus pour les collectivités dont relève la zone d'exploitation. En contre partie, les collectivités seront responsables de la pérennisation des ressources forestière et toute exploitation sera conditionnée à un plan d'aménagement de l'espace forestier élaboré par cette collectivité.

Il est spécifié que les superficies déboisées devront faire l'objet de reboisement compensatoire et que le promoteur sera tenu de faire parvenir à l'Administration un rapport annuel sur l'environnement de la zone d'intervention du projet. La période pendant laquelle cette directive s'applique n'est néanmoins pas précisée.

7.2.9. Concernant la pollution de l'air

Le décret n° 397 /P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants de l'atmosphère (art 2), et les concepts liés à cette forme de pollution (art 3). Le texte stipule en son article 12 que les unités industrielles et artisanales dont les activités génèrent des odeurs incommodantes doivent être équipées d'installations de captage et de traitement de ces odeurs. Le texte insiste sur le respect des normes d'émission de polluants atmosphériques et sur les sanctions encourues pour leur non -respect.

7.2.10. Concernant la pollution sonore

Le décret no 396 /P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants sonores (art 2) définit les concepts liés à cette forme de pollution (art 3). Le texte classe les zones suivant leur degré de sensibilité aux nuisances sonores en 4 classes.

7.3. Les Accords et Conventions internationaux

7.3.1. Principales conventions internationales signés par le Mali

En plus de la législation et de la réglementation nationale, le Mali a signé et ratifié une trentaine de conventions, accords et traités internationaux relatifs à l'environnement. Le Mali a aussi signé, mais non ratifié le Protocole de Kyoto.

Au nombre de ces conventions environnementales, traités et accords, on peut retenir entre autres:

- * la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique;
- * la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CID);
- * la Convention Africaine sur l'Aménagement de la Faune et son Habitat;
- * la Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage;
- * la Convention de RAMSAR sur les zones humides et les espèces d'oiseaux qui y vivent;
- * la Convention Internationale sur le Commerce des Espèces Animales et Végétales menacées d'extinction (CITES);
- * la Convention sur le Patrimoine Culturel Mondial et National;
- * la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination;
- * la Convention sur la protection de la couche d'Ozone et le Protocole de Montréal.

Une liste plus détaillée des accords internationaux, en lien avec l'environnement, signés et ratifiés par le Mali est présentée en Annexe 3.

7.3.2. Principales organisations auxquelles le Mali adhère gérant les zones humides

Conscient des enjeux de la problématique de la gestion des zones humides et de leurs ressources, des principes du droit international et de ses engagements internationaux, le Mali a adhéré aux organisations et programmes sous-régionaux suivants :

- Autorité du Bassin du Niger (ABN) dont le siège se trouve à Niamey au Niger en 1980 - l'ABN est l'agence responsable au niveau régional de la gestion intégrée des ressources en eau du fleuve Niger. Longtemps peu active, elle semble prendre un nouvel élan. Dans la perspective de la construction de nouveaux ouvrages hydro-électriques sur le fleuve Niger et d'une utilisation croissante des ressources en eau du fleuve, cette agence pourrait prendre de plus en plus d'ampleur
- Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) qui a été mise en place en 1972 par trois des quatre Etats riverains (Mali, Sénégal et Mauritanie).
- Autorité pour le Développement Intégré de la Région du Liptako - Gourma (ALG) en 1970

7.4. Procédures concernant les études d'impact sur l'environnement

La procédure d'EIE est fondamentalement axée sur: l'autorisation préalable des autorités compétentes (DNACPN), l'obligation de prise de mesures de protection de l'environnement prescrites par la loi en vigueur et l'obligation de remettre les lieux en l'état ou d'effectuer des travaux compensatoires après le travaux de prospection, de construction ou d'exploitation.

Les procédures d'**Etude d'impact sur l'environnement** sont décrites dans le décret n°99-189/P-RM du 05 juillet 1999, modifié par le décret No 03-594/P-RM du 31 décembre 2003 relatif à l'Étude d'impact sur l'environnement.

L'instauration d'une procédure d'EIE est rendue obligatoire et permet de faire intervenir les administrations concernées au processus de prise de décision en amont, pendant et après l'installation.

Selon l'annexe de ce texte, les infrastructures de transport (routes, aérogares, chemins de fer et aérodromes) figurent parmi les projets d'aménagement devant faire l'objet d'une étude préalable d'impact environnemental.

L'article 28 stipule que les frais inhérents à l'élaboration des termes de référence, à l'étude d'impact, à l'établissement du rapport de l'étude d'impact ou du rapport de la notice d'impact sont à la charge du promoteur.

La méthodologie et la procédure des études environnementales sont déterminées par l'article 12, chapitre IV.

Une liste établit les 32 catégories de projets soumis obligatoirement à EIE, parmi lesquels se trouvent les projets de construction de routes, les projets d'exploitation de mines et de carrières et de nombreux types de projets d'industries lourdes et agro-alimentaires. Le décret précise en détail le contenu de l'étude l'impact, et les étapes de la procédure à respecter, à savoir :

- dépôt par le promoteur d'un avis à l'Administration compétente, présentant le projet
- élaboration des termes de références de l'EIE par l'Administration et transmission au promoteur
- réalisation de l'EIE et dépôt du rapport d'EIE à l'Administration par le promoteur
- phase de consultation publique organisée par le promoteur
- délivrance de l'autorisation environnementale par l'Administration.

L'Administration compétente désignée est la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN), et plus particulièrement la Division de la Planification et des Etudes d'Impacts.

La procédure malienne prévoit deux niveaux d'évaluation : le premier niveau vise le dépôt d'une notice d'impact sur l'environnement pour tous les projets qui sont susceptibles de perturber l'environnement, le second niveau s'adresse spécifiquement à une liste de 38 types de projets majeurs qui doivent faire l'objet d'une étude d'impact environnemental. (cf tableau ci-dessous).

Tableau 3 : Types de projets soumis et les niveaux d'évaluation du décret malien pour l'EIE

Projets exclus de la procédure	Activités ou ouvrages ne correspondant pas à la définition de « projet » selon l'article 3 du décret.
Projets inclus par la procédure	Activités ou ouvrages correspondant à la définition de « projet » selon l'article 3 du décret. Ces projets sont soumis à une notice d'impact sur l'environnement et à une approbation de la DNACPN (ou à une étude d'impact, s'ils figurent dans la liste des 38 types de projets).
Liste d'étude approfondie	Liste de 38 types de projets obligatoirement soumis à une étude d'impact sur

Projets exclus de la procédure	Activités ou ouvrages ne correspondant pas à la définition de « projet » selon l'article 3 du décret.
	l'environnement.

Le tableau ci-après indique les contenus exigés pour une notice ou une étude d'impact environnemental et la comparaison de ces exigences avec les standards internationaux.

Tableau 4 : Eléments d'évaluation environnementale et exigences de la procédure au Mali

Éléments d'évaluation environnementale	Exigences de la procédure d'EIE du Mali	
	Notice d'impact sur l'environnement	Étude d'impact environnemental
Objectifs du projet et justification	La justification du projet ne fait pas partie des éléments explicitement exigés, cependant la pratique courante couvre généralement cet aspect	
Étude de variantes	L'étude des variantes ne fait pas partie des éléments explicitement exigés	
Connaissances locales, et traditionnelles, études régionales	Pas explicitement, bien que la définition de « l'environnement » inclut les aspects culturels.	
Effets sur le milieu biophysique	Oui	
Effets sur le milieu socio-économique	Oui	
Effets sur la santé	Pas explicitement	
Effets sur le patrimoine et les éléments culturels	Pas explicitement, bien que la définition de « l'environnement » inclut les aspects culturels.	
Effets cumulatifs	Pas explicitement, bien que les effets directs et indirects doivent être pris en compte	
Respect des objectifs de développement durable	Non, pas explicitement	
Effets locaux	Oui : effets directs et indirects, à court, moyen et long terme.	
Effets transfrontaliers	Pas explicitement	
Risques d'accidents ou de malfonctionnement	Pas explicitement	
Effet des activités pré-projet	Pas explicitement	
Effet des activités post-projet	Oui	
Mesures d'atténuation	Oui	
Mesures de prévention	Pas explicitement	
Mesures de compensation	Oui	
Obligation de statuer sur la nécessité d'un programme de surveillance et de suivi	Non, pas explicitement	Oui : un programme de suivi et de surveillance des impacts
Commentaires du public	Non	Oui : les résultats de la consultation du public

Le décret prévoit l'obligation d'obtenir un permis environnemental ou une approbation de l'autorité compétente pour tout projet susceptible de porter atteinte à l'environnement. Des délais sont prévus pour l'approbation des termes de référence et pour l'émission du permis environnemental (ou pour l'approbation de l'autorité compétente). Sur le plan de son application, le décret du Mali vise tous les promoteurs, privés ou publics.

La DNACPN et ses démembrements sont responsables d'approuver les projets pour lesquels une notice d'impact sur l'environnement a été produite. Le ministre chargé de l'Environnement accorde le permis environnemental requis au terme de la procédure d'évaluation des impacts.

Dans le cas de l'étude d'impact environnemental, la DNACPN est chargée de mettre en place un comité technique d'analyse environnementale, composé de représentants de tous les

services techniques concernés (article 20), dont la mission est de s'assurer de la conformité de l'étude préparée par le promoteur.

En ce qui concerne les dispositions relatives au suivi, cette question n'est pas obligatoire dans le cas de la notice d'environnement. Cette déficience constitue un élément de risque puisqu'il n'y a donc pas de mécanisme prévu pour la gestion du « risque environnemental » dans le cas de ces projets, une fois le permis accordé.

Les principaux risques identifiés dans la législation malienne concernent les articles 21 et 27. Dans le premier cas, l'article 21 du décret prévoit une durée maximale de 60 jours pour la notification de la décision du ministre concernant la délivrance du permis environnemental suite au dépôt d'une étude d'impact environnemental. De la même façon, l'article 27 prévoit un délai maximal de 45 jours pour l'approbation du rapport de notice d'impact par l'administration compétente (la DNACPN ou ses démembrements). Au-delà de ces délais, le promoteur est considéré comme autorisé à réaliser son projet. Ce silence des autorités pourrait donc être utilisé pour permettre la réalisation d'un projet controversé et ce, sans l'avoir autorisé formellement.

7.5. Limites de l'application des études d'impact sur l'environnement au Mali

Sur la base de la revue de la réglementation malienne et des documents afférents, le processus d'évaluation environnementale en vigueur au Mali respecte des normes minimales dans ce domaine mais montre deux faiblesses: la revue des préoccupations du public et les dispositions de suivi environnemental.

Le décret prévoit une certaine forme de consultation publique au niveau de l'étude d'impact environnemental, mais aucune règle concernant les modalités de ces consultations ou les mécanismes de prise en compte des opinions qui auraient été émises par le public au moment de prendre une décision à l'égard du projet. Il ne prévoit pas non plus l'implication du public dans les premières étapes d'évaluation du projet.

Aucune consultation du public n'est prévue dans le cas de la notice d'environnement - le décret confie la décision au ministère responsable de l'Environnement. De même, rien n'est prévu pour la mise à la disposition du public de tout document pertinent ou lié au rapport de l'EIE.

La méconnaissance des textes en matière d'environnement se traduit par le manque de plaintes des populations en rapport avec le non-respect des textes. Les populations semblent avoir adopté une attitude de résignation. Les textes, souvent présentés dans un style juridique, sont diffusés en français à une population en majorité analphabète. L'administration judiciaire n'a pas eu toutes les formations adéquates pour mieux jouer son rôle dans le système de protection de l'environnement.

La société civile compose avec des représentants du secteur public (directeurs nationaux) et du secteur privé le Comité Consultatif du Cadre Institutionnel de la Gestion des Questions Environnementales, cependant le fonctionnement de cet organe est très irrégulier au point que l'on peut considérer cet organe comme n'étant pas fonctionnel.

Les deux processus (consultation publique et suivi) visent à l'évaluation des effets d'une proposition donnée sur le milieu biophysique et sur les composantes sociales de l'environnement et cherchent à identifier les mesures d'atténuation et de compensation qui permettront une insertion du projet respectueuse de l'environnement.

En ce qui concerne les dispositions relatives au suivi, cette question n'est pas obligatoire dans le cas de la notice d'environnement. Cette lacune constitue un élément de risque puisqu'il n'y a pas de mécanisme prévu pour la gestion du « risque environnemental » une fois le permis accordé.

8. Aperçu du cadre de planification

Le présent projet s'inscrit dans le cadre global d'aménagement du territoire malien et ne particulier dans le contexte général du Plan Sectoriel de transport qui vise à améliorer l'accès et la qualité des différents modes de transports.

En particulier le PST II, en continuation avec le PST I, vise à désenclaver les régions encore déficiente en infrastructures de transport terrestre notamment dans la région du delta intérieur du fleuve Niger au Nord de Ségou et celle de Tombouctou.

D. Description des partenaires clés, des principales parties prenantes, de leurs préoccupations et de leurs intérêts

9. Principales parties prenantes institutionnelles

Les structures potentiellement impliquées dans la gestion environnementale du domaine routier sont récapitulées ci-dessous et les responsabilités respectives des institutions dans la mise en oeuvre des mesures sont indiquées dans l'Annexe 10.

9.1. Les Ministères et Directions régionales impliqués dans la construction de routes

- * Ministère de l'Equipement et des Transports (MET) avec le Service de Renforcement Routier (SRR) et les Directions Nationale/Régionales des Routes (DNR/DRR),
- * Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement à travers les Directions Nationale et Régionales de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN/DRACPN) et la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN);
- * Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau à travers la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH);
- * Ministère de l'Administration Territoriale et des Collectivités Locales à travers les Communes;
- * Ministère de la Santé à travers les structures centrales que sont la Direction Nationale de la Santé / Division Hygiène Publique et Salubrité

9.2. Autres partenaires institutionnels

Outre les ministères spécialisés, le cadre institutionnel de la gestion des questions environnementales est composé, d'un Comité interministériel, d'un Comité consultatif et d'un Secrétariat Technique Permanent.

9.2.1. Le Comité interministériel

Le Comité Interministériel est chargé de faire le point sur l'évolution de la situation environnementale dans le pays et proposer au Gouvernement les mesures de sauvegarde de l'environnement et de lutte contre la dégradation de l'environnement et la désertification; afin de :

- * veiller à la prise en compte de la dimension environnementale dans la conception des projets de développement et des schémas d'aménagement du territoire;
- * orienter les actions des structures sectorielles impliquées dans la gestion de l'environnement et la lutte contre la désertification;
- * évaluer la mise en oeuvre des Conventions, Traités et Accords internationaux que le Mali a ratifié en matière d'environnement et de lutte contre la désertification.

9.2.2. Le Comité consultatif

Le Comité Consultatif est chargé de:

- * favoriser la participation des acteurs nationaux, notamment la société civile, dans la sauvegarde de l'environnement et la lutte contre la désertification;
- * donner un avis sur les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion de l'environnement;
- * donner un avis sur toute question relative à l'environnement dont il sera saisi par le ministre chargé de l'Environnement.

9.2.3. Le Secrétariat Technique Permanent

Le Secrétariat Technique Permanent est chargé de:

- * suivre la mise en oeuvre des programmes du Plan d'Action Environnementale;
- * assurer le suivi de la mise en oeuvre des décisions du Comité Interministériel et du Comité Consultatif;
- * veiller à la cohérence des mesures à prendre en matière de sauvegarde de l'environnement;
- * promouvoir et suivre les mécanismes financiers et la mobilisation des financements concernant la protection de l'environnement et la lutte contre la désertification;
- * promouvoir et évaluer les actions nationales de recherche, de formation et de communication sur la sauvegarde de l'environnement et la lutte contre la désertification.

9.3. Autorités régionales/locales:

Le cadre institutionnel est complété par la loi 95-034/AN-RM du 27 janvier 1995, portant Code des collectivités territoriales qui confère aux structures communales, des compétences en matière de protection de l'environnement, au niveau des :

- Régions (Préfecture)
- Cercles (Sous-Préfecture)
- Communes/Villages (Mairie, Chef traditionnel)

9.4. Maîtrise d'œuvre déléguée - Bureau d'étude

Les organes qui auront en charge la maîtrise d'œuvre déléguée, au travers de l'expert environnement et de la mission de supervision des travaux auront également une responsabilité dans le suivi et la surveillance des mesures environnementales, particulièrement pendant les travaux et lors des phases de réception provisoire et définitive des infrastructures.

9.5. Entreprise exécutante

Le(s) entreprise(s) exécutante(s) seront parties prenantes dans la gestion des contraintes environnementales du projet par la mise en place effective des mesures prévues dans son cahier des charges et son marché de travaux.

10. Les bénéficiaires du projet et leurs préoccupations

Nous pouvons identifier deux groupes principaux parmi les bénéficiaires du projet :

- les populations riveraines de la zone de construction de la route,
- les groupements et acteurs économiques dans la zone du projet,
- les associations et ONG oeuvrant dans les zones desservies par la future route.

Les principales préoccupations des bénéficiaires et riverains du projet est la proximité du tracé de la route par rapport aux agglomérations et le désenclavement des villages et agglomérations tout le long de l'année y compris pendant la période de l'hivernage où de nombreux tronçons actuels de la route sont impraticables car inondés.

Les populations demandent dans la mesure du possible à ce que la route passe dans les agglomérations ou à proximité.

E. Description de l'espace géographique et des aspects clés de l'environnement et des interactions projet-environnement à prendre en compte dans l'EIE

11. Environnement physique

11.1. Climat, géographie et géomorphologie

Le climat du Mali est caractérisé par des moyennes de températures élevées (comprises entre 26 et 30°C) et deux saisons pluviométriques très contrastées. Les températures présentent deux maxima : le plus élevé en avril-mai et le moins élevé en octobre. Les températures minimales s'observent en décembre-janvier. La répartition des pluies est, par contre, unimodale avec un net maximum au mois d'août.

Les températures moyennes maximales (août) sont proches de 33° C pour l'ensemble de la zone du projet, par contre, les moyennes mensuelles minimales (janvier) sont significativement plus élevées au sud qu'au nord : environ 27° C à Niono et 22° C à Tombouctou.

La zone du projet se situe presque intégralement dans la zone bioclimatique dite sud-sahélienne, c'est-à-dire de pluviométrie comprise théoriquement entre 300 et 600 mm par an. La pluviométrie moyenne annuelle est en fait de 556 mm à Niono (années 1950 à 1990), de 288 mm à Niafunké (années 1940 à 1990) et de 200 mm sur Tombouctou.

A Goundam et Tonka, la pluviométrie annuelle avoisine les 250 mm et 200 mm sur Tombouctou. Les mois de juillet et août représentent toujours un cumul supérieur à 60 % de la pluviométrie annuelle, alors que les mois de novembre à avril sont pratiquement secs. Les pluies sont souvent très intenses et violentes, les maxima de précipitations journalières dépassent certaines années les 80 mm/jour, soit, selon le site, plus de 15 à 25 % de la pluviométrie annuelle qui tombent en une journée.

L'évapotranspiration varie de 2100 à 2500 mm par an du sud au nord de la zone de projet.

La zone du projet est affectée par le mouvement de deux masses d'air : pendant la saison sèche, elle est soumise à l'influence de l'harmattan (vent chaud du nord-est chargé de poussières) alors qu'elle reste sous l'influence de la mousson (vent humide du sud-ouest) en saison pluvieuse.

11.2. Ressources hydriques (de surface et souterraines)

11.2.1. Eaux superficielles

L'hydrologie de surface est le déterminant principal des caractéristiques environnementales, naturelles et humaines, de la zone du projet.

L'écoulement des eaux superficielles conditionne en particulier les écosystèmes naturels, les activités socio-économiques et les contraintes de construction de la route.

Du point de vue réseau hydrographique naturel, quatre principales entités naturelles se succèdent le long du parcours Goma-Coura - Tombouctou, à savoir, dans l'ordre, : le "delta mort" du Niger, la "zone sèche" d'écoulement pluvial, la "zone lacustre" du delta intérieur actuel du Niger et la zone de Tonka-Tombouctou.

11.2.1.1. La zone aménagée du delta mort

Le delta mort du Niger concerne les premiers kilomètres du tronçon Goma Coura – Nampala (jusqu'au PK 86 environ). Il s'agit de l'ancien delta du Niger qui, autrefois, suivait un cours différent, plus orienté vers le nord. Cet ancien delta compte un grand nombre de vallées fossiles (ou bras morts) appelées localement "fala". Les fala ne sont donc plus inondés naturellement par les crues du Niger mais, eu égard à leur configuration topographique (dépression), restent des zones hydromorphes dont le niveau d'inondation est lié aux précipitations. L'un des plus importantes vallées fossiles est le fala de Molodo, qui s'étend de 150 km, débutant au sud de Niono puis longeant le projet à plus ou moins grande proximité sur plus de 80 km.

La zone sud du delta mort du Niger a été, depuis plus de 50 ans, progressivement aménagée du point de vue hydroagricole dans un but principal de riziculture, par l'Office du Niger (ON). Un des principaux axes d'aménagement été la construction du Canal du Sahel qui, acheminant l'eau du Niger depuis la barrage de Markala, avec une capacité actuelle de prélèvement de 70 m³/s, met en eau le fala de Molodo. Suite à des aménagements hydrauliques adéquats, le fala de Molodo sert à l'alimentation d'un vaste périmètre rizicole qui s'étend de part et d'autre de l'axe routier. Le potentiel d'irrigation de ce système s'élève à 240.000 ha dont seuls 40.000 ha sont actuellement desservis par le réseau d'irrigation formel. Etant données les profondes modifications de l'environnement naturel et humain consécutives aux aménagements hydroagricoles, la portion du delta mort du Niger traversée par le projet sera appelée "zone aménagée" dans la suite du rapport, par analogie à la terminologie utilisée dans les rapports précédents de factibilité.

Le long de l'itinéraire, l'environnement hydrographique du projet dans la zone aménagée (PK 81 à 86) se présente tel que suit : la route circule sur la berge droite d'un large canal de distribution primaire rectiligne, appelé canal Grüber. La plate-forme est séparée du plan d'eau par une digue trapézoïdale d'environ 5 m de large (grande base) et 2 m de hauteur. Le canal, qui longe en fait le lit original du fala de Molodo, situé légèrement à l'ouest (gauche de l'axe), mesure environ 15 m de large et en hivernage, le niveau de l'eau y est nettement supérieur à celui de la route. Le profil de la route présente une seule pente inclinée vers la droite, jusqu'à un fossé de drainage qui la sépare des périmètres rizicoles, villages et zones encore en friche ou utilisées pour la production de banco pour les nouvelles constructions. Des canaux d'irrigation secondaires (distributeurs) partent perpendiculairement du canal Grüber et traversent la route au niveau d'ouvrage de franchissement.

Nous remarquons d'importantes rizières vers le PK 84.

En conclusion, dans la zone aménagée qui couvre les 5 premiers kilomètres du projet, l'environnement de la plate-forme routière se caractérise par la proximité omniprésente et permanente de cours d'eau naturels ou artificiels. Ces cours d'eau sont en totalité intégrés dans

le système d'irrigation de périmètres rizicoles et gérés par une entité technique et administrative, l'Office du Niger (ON). L'ON est un organisme de service public lié à l'Etat malien par des contrat-plans successifs, et qui pèse un poids considérable dans l'économie de la région et même de la nation malienne toute entière. Il en résultera donc des contraintes pendant les phases de travaux et d'exploitation de l'infrastructure routière en termes de génie civil (drainage de la plate-forme), d'environnement (qualité des eaux) et de fonctionnement hydraulique (disponibilité de l'eau pour les irrigations).

11.2.1.2. La zone sèche

La partie du projet appelée zone sèche, qui concerne le tronçon PK 86 à PK 247 (Léré) se rapproche beaucoup plus des situations hydrographiques généralement rencontrées en zone sahélienne. Les écoulements d'eaux superficielles y sont à la fois relativement diffus dans l'espace et très fugaces dans le temps, uniquement liés au régime des précipitations.

Le réseau hydrographique s'organise en un chevelu dense de cours d'eau temporaires (cours d'eau ou koris) qui drainent les plateaux et les collines, avec une densité moindre dans les zones très sableuses (dunes et cordons dunaires) où les eaux pluviales s'infiltrent très rapidement. Les écoulements se concentrent vers des talwegs plus importants dans le lit desquels l'eau finit par disparaître par évaporation et infiltration. Les eaux peuvent être également acheminées vers de larges zones dépressionnaires ou cuvettes sur substrat imperméable ou progressivement imperméabilisées par des dépôts de particules fines, argiles et limons, transportées par le ruissellement. Dans ce cas se créent des mares plus ou moins persistantes.

11.2.1.3. La zone lacustre

A partir de Léré, le projet rejoint le delta intérieur actuel (vif) du Niger. Cette zone se caractérise par un ensemble de vastes dépressions et de chenaux naturels qui se remplissent en saison d'hivernage par débordement des eaux du fleuve, formant ainsi un réseau de lacs permanents (mais de volume variable) et de grandes mares temporaires. De Léré à Tonka, sur la rive gauche du Niger se succèdent ainsi le lac Tandra, le lac Kabara, la mare de Bili, la mare de Kassoum-Soumphi, le lac Takadji, la mare de Koboro, la mare de Danga et le lac Horo. Une grande partie de ces plans d'eau ont été aménagés pour l'agriculture dans le cadre du Projet de Développement de la Zone Lacustre.

Le tracé de la route évite en principe, pour des raisons technico-économiques et écologiques, d'enjamber les zones inondables. Cependant, les franchissements sont parfois inévitables pour la desserte des nombreux villages installés à l'exutoire des plans d'eau (cas du tronçon Léré – Kassoum), dans ce cas, le tracé emprunte autant que faire se peut les digues construites pour l'accès aux ouvrages hydroagricoles qui font déjà office d'ouvrages de traversées, et qu'il faudra d'ailleurs renforcer pour respecter les nouveaux standards routiers. Ces digues sont généralement construites sur les chenaux alimentant les lacs et mares à partir du Niger. Les principales zones humides traversées par des digues du projet sont les suivantes :

- le lac Tandra : digue de Dianke (PK 275)
- le lac Kabara : digue de Sambani (PK 291)
- le lac Tagadji : digue de Dabi (PK 342)
- la mare de Koboro : digue de Niafunke (PK 370)
- la mare de Danga : digue d'Adiananbangou (PK 395)
- le lac Horo : digue de Tonka (PK 2, sur la section Tonka-Goundam-Tombouctou).

Deux villes traversées sur le projet sont installées sur les berges du fleuve : Niafunké (PK 366), qui s'étend de part et d'autre du Niger, pourtant large à cet endroit de plus de 100 m en hivernage, et Tonka (PK 409), située au départ du chenal d'alimentation du lac Horo.

11.2.1.4. La zone de Tonka à Tombouctou et de Diré à Goundam

Cette zone est entièrement dans la zone sahélienne sèche avec très peu d'eaux surfaces sauf en saison d'hivernage, l'accès à l'eau se fait essentiellement via les ressources en eaux souterraines.

Les eaux de surface sont essentiellement constituées par le fleuve Niger avec ses principaux bras qui sont : le Bara Issa et le Haoussa Issa, puis les marigots tels que le Farabango, à partir duquel partent les marigots de Bourem et celui de Tassakan qui se joignent à Goundam pour constituer un seul bras allant inonder les lacs Télé et Faguibine. Toutes les eaux du fleuve, de ses bras et des lacs sont saines. Celles des mares portent des pollutions bactériologiques.

11.2.2. Ressources souterraines

De manière générale dans la zone du projet, les eaux souterraines circulent dans les couches fracturées des grès et schistes du Continental terminal.

Dans les zones deltaïques anciennes et actuelles, à savoir la zone aménagée et la zone lacustre, les aquifères sont en continuité hydraulique avec le lit du fleuve Niger et sont donc dépendants de ses variations. D'après les cartes hydrologiques, les profondeurs insaturées moyennes sont inférieures à 20 m dans la région de Goma Coura et à 10 m dans la région de Niafunké. De plus, les nombreux aménagements hydroagricoles, notamment ceux promus par l'Office du Niger et le PDZL, favorisent le maintien des eaux superficielles et donc la remontée des nappes phréatiques à proximité. En conséquence, à proximité des parcelles irriguées, l'eau est généralement accessible, à l'aide de puits artisanaux ou de forage peu profonds. La faible profondeur des nappes phréatiques augmente cependant les risques de contamination de celles-ci.

Dans la zone sèche, par contre, les couches insaturées sont beaucoup plus épaisses : plus de 30 m en moyenne dans la région de Nampala selon les sources citées ci-dessus. Les eaux souterraines sont généralement profondes et ne peuvent être exploitées que par des forages importants (60 m en moyenne), en dehors de la proximité des mares en hivernage. Dans cette partie du tracé, l'eau demeure le grand facteur limitant de la densité des populations, traditionnellement vouée à l'élevage itinérant.

11.2.3. Disponibilités en eaux pour les besoins du chantier de construction routière

L'accès à l'eau se fait à partir des ressources de surface, des ressources profondes et des ressources temporaires de retenue.

Les disponibilités d'approvisionnement en eau pour les chantiers seront différentes en fonction de la position géographique des différents tronçons routiers examinés.

Les disponibilités de surface ont été détaillées et les zones présentant des problèmes majeurs d'approvisionnement ont été répertoriées comme suit :

- Entre le PK 82,750 correspondant au point le plus au Nord des canaux d'irrigation et la mare de Niakéné Maudo à Boundou - Boubou, à 12 km de Toulé (PK 141),
- Entre le PK 156,700 (Nampala) et le PK 246 (Léré) où en surface on ne rencontre que des mares temporaires, liées à la saison des pluies. Les points les plus fiables sont représentés par la mare de Niakéné Maudo à Boundou - Boubou, à 12 km de Toule (PK 141) et par le Lac Tanda dont le point d'accès peut varier en fonction de la saison (entre le PK 264 à Tirna et le PK 269).

En l'absence de ressources de surface ou en présence de distances de transport trop importantes, le percement de puits foré pourra être examiné : la nappe d'eau est en général entre 50 et 80m de profondeur, mais les débits constatés semblent toutefois restés faibles.

L'état actuel des forages et les potentialités de forage le long du tracé dans les cartes en Annexe 6.

Compte tenu aussi de la présence de nombreuses mares temporaires, des travaux adéquats pourraient consentir le renforcement des capacités de certaines soit en relevant l'éventuel seuil d'évacuation, soit en mettant en place des barrages temporaires.

11.3. Géologie, qualité des sols et ressources en matériaux

11.3.1. Géologie

Du point de vue géologique, la zone du projet est fortement empreinte des dépôts alluviaux successifs du fleuve Niger, dont le cours a subi de nombreuses variations en régime et en localisation au cours de l'ère Quaternaire. Ainsi, le tronçon Goma-Coura – Nampala repose essentiellement sur des dépôts alluvionnaires anciens. Ces alluvions ont été à l'origine arrachées à des formations d'âge antérieur, notamment les grès, argiles et schistes du Continental terminal (fin du Tertiaire), dont l'altération a donné des cuirasses latéritiques, argiles et sables qui affleurent sur plus de 40 km du PK 86 au PK 130 pour le tronçon Goma Coura – Nampala.

Sous le tronçon Nampala – Léré, les alluvions anciennes alternent avec les alluvions récentes (voire actuelles dans certaines dépressions inondables) alors que ces dernières dominent fortement sous les tronçons Léré – Niafunké et Niafunké – Tonka.

Pour le tronçon Tonka - Goudam –Tombouctou et Goudam – Léré, la traverse des zones sableuses presque l'ensemble de son parcours.

11.3.2. Qualité des sols - Pédologie

La nature des sols rencontrés est fonction des matériaux sous-jacents, mais plus encore du modèle et, en premier lieu, du régime des eaux de surface :

- les affleurements du Continental terminal, portent des sols de type ferrugineux tropicaux, d'une épaisseur de 30 à 100 cm. Leur texture est sableuse dans les zones sommitales et plus limono-sableuse dans les dépressions. Ces sols présentent une fertilité moyenne, avec une bonne teneur en bases échangeables, un pH voisin de la neutralité, mais de faibles teneurs en azote et matières organiques. Ils sont généralement cultivés en mil,

notamment dans les zones non inondables. Lorsque la cuirasse latéritique affleure, ces sols deviennent très minces, il s'agit alors de lithosols quasi stériles.

- les alluvions anciennes ou récentes supportent des sols peu évolués d'apport, relativement profonds (> 100 cm). Ces sols présentent des textures très variées, liées à leur situation topographique. Au niveau des dunes, des recouvrements sableux et des anciennes levées de berges, se sont développés des sols sableux de texture très grossière. Les dépressions et les zones de décantation sont occupés par des sols de textures fines à très fine (argilo-limoneuse), plus ou moins marqués par l'hydromorphie, avec apparition de gley (engorgement permanent) ou de pseudogley (engorgement temporaire). Selon les variations et la maîtrise des niveaux de submersion, ces sols sont cultivés en riz et/ou en cultures de décrues (sorgho ou maraîchage). La fertilité des sols alluvionnaires est également très variable, la matière organique étant généralement plus abondante dans les sols hydromorphes. Ces sols sont généralement neutres à alcalins.

11.3.3. Ressources et qualités en matériaux – sites d'emprunt identifiés

Les gîtes de matériaux utilisables pour les remblais et plate-forme ont été identifiés tout au long du tracé. Ils sont répertoriés dans l'Annexe 7. Il s'agit essentiellement de gisements de graviers latéritiques, exploités par excavation après décapage et mise en dépôts des couches superficielles.

Les sols limoneux et argileux, de portance médiocre, sont largement représentés surtout sur les premiers kilomètres (zone de Goma-Coura), ainsi que sur le tronçon Léré-Niafunké.

Du PK 81 au PK 206 (de Goma-Coura-Zaïma) aucun affleurement important de roche massive, répondant aux critères retenus pour ce type de matériaux, n'a été retrouvé sur le terrain sur cette section. Aussi, il est envisagé de prendre en considération l'exploitation éventuelle de gravillon latéritique.

Deux carrières de graviers latéritiques ont été analysées : les matériaux du gîte C7 du PK 142+ 000 (plus 15 km à droite) offrent la meilleure qualité disponible.

La ressource en sable serait au PK 157 (village de Nampala côté Nord) d'origine alluvionnaire et l'autre à Wélétiguila (Markala) prélevé dans le lit du fleuve Niger.

Du PK 206 au PK 409 (De Tindo Zaïma à Tonka) la zone est pauvre en roches massives de qualité.

Trois gîtes rocheux ont été identifiés, mais, après concassage manuel, seuls les grès de la carrière située à 5 Km au nord de Dofana ont donné des granulats sains. Pour les besoins du projet et pour analogie de qualité l'exploitation des granulats latéritiques de l'emprunt de Gatie Luomo (L3) sont envisageables. Le sable prélevé dans le fleuve à Niafunké est également envisageable.

11.4. Relief et paysage

Le paysage est marqué par la succession des principales entités géomorphologique suivantes :

- PK 81 à PK 115 : basses plaines alluviales à inondation périodique, pentes très faibles, surfaces généralement aménagées pour la riziculture, altitudes voisines de 270 m

- PK 115 à PK 140 (Toulé) : basses collines et bas plateaux plus ou moins cuirassés avec recouvrements sableux par endroits, correspondant aux affleurements du Continental terminal, altitudes variables entre 270 et 300 m. Ces formes basses sont parcourues par un système hydrographique diffus formé de talwegs peu marqués.
- PK 140 à PK 285 (Diartou) : plaines sableuses avec dépressions et cuvettes (mares) entrecoupées parfois de dunes et cordons dunaires fixés, altitudes variant généralement entre 265 et 275 m.
- PK 285 à PK 409 et de Tonka à Tombouctou : dunes et cordons dunaires fixés dominant des chenaux de débordement et nombreuses et vastes cuvettes d'inondation traversées par des digues, caractéristiques de la zone lacustre, altitudes variant généralement entre 265 et 275 m.

Le reportage photographique situé en Annexe 8, permet de se faire une idée plus précise des types de paysage rencontrés.

11.5. Qualité de l'air

La zone n'est pas sujette à des pollutions de l'air importantes. Cependant en période sèche, et en présence d'épisode venteux, l'air se charge de nombreuses particules sableuses rendant la respiration difficile et nécessitant une protection adéquate.

11.6. Risques de catastrophes naturelles

La zone du projet n'est pas dans une région où les événements telluriques ou de tornades ont lieu.

Mais, la Faille de N'Bouna sur la dorsale Nubio-soudanaise produit des gaz d'odeur ocre sur la savane herbacée causée par du méthane ou rapprochement du magma. Il y a un plan d'évacuation dès les prémisses de danger pour 20 000 habitants. Les fumerolles - émanation de gaz : dans la région de Tombouctou (lac Faguibine, au nord de la zone du projet) des fumerolles atteignant des températures d'environ 500°C ont lieu. Cinq sites sont répertoriés et connus comme actifs. Les fumerolles se produisent à travers des cratères béants et noirâtres atteignant 1 m de diamètre. Le phénomène des fumerolles s'est sérieusement intensifié ces dernières années avec l'apparition de nouveaux foyers. La zone concernée représente l'une des zones de fracturation les plus importantes de la plaque africaine et les observations semblent indiquer une activité volcanique avec une extension assez large.

La zone n'est pas exempte de risque majeur d'inondation ou au contraire de période de longue sécheresse et d'invasion acridienne, comme pendant les grandes sécheresses de 1974, 1980 et 1984) et qui sont des phénomènes difficilement maîtrisables avec des facteurs aggravants que sont les activités et interventions humaines. Le problème fondamental de l'environnement au Mali est avant tout celui de la désertification généralisée, résultante de pratiques d'exploitations灌溉nelles dont les ressources naturelles font l'objet, combinée aux effets de sécheresse qu'elle continue d'aggraver.

Les inondations sont fréquentes et constituent la principale catastrophe à laquelle les autorités font face chaque année.

Les invasions acridiennes: les invasions (criquets pèlerins) sont relativement fréquentes et leur impact sur le secteur primaire est important.

12. Environnement biologique

12.1. Les biotopes naturels résiduels

Les différents écosystèmes et formations végétales naturelles traversés par le projet varient en fonction de la pluviométrie, qui diminue du sud vers le nord, à la nature des sols et surtout au régime des eaux superficielles. Ainsi, les différentes zones hydrologiques identifiées ci-dessus peuvent-elles être reprises pour la description de l'environnement biologique.

12.1.1. Espèces naturels dans la zone aménagée du delta mort

La zone aménagée est fortement anthropisée et la mise en eau de grands périmètres a complètement modifié le paysage naturel. Les aménagements agricoles se sont traduits par une destruction généralisée des massifs forestiers, soit directement pour la construction des casiers rizicoles, où seuls ont été épargnés les arbres utilitaires tels que baobab (*Andansonia digitatata*), karité (*Butyrospermum parkii*) et tamarin (*Tamarindus indica*), soit indirectement pour les besoins en bois de chauffage et de service des populations que les revenus issus de la riziculture ont fait affluer et croître très rapidement. Seuls semblent subsister actuellement, à l'état plus ou moins dégradé :

- sur les point hauts, à proximité des anciens villages : une savane arborée ou arbustive avec un tapis herbacé composé principalement de *Andropogon gayanus* et *Loudetia togoensis*, dominé par *Acacia spp*, *Combretum spp*, *Anogeissus leiocarpus*, souvent regroupés en bosquets à caractère sacré
- dans les plaines et dépressions inondables, lits de fala et bas-fonds non aménagées : prairie hygrophile et forêts galerie dominées par *Daniella olivieri*, *Mitragyna inermis*, *Ficus trichopoda*, *Diospyros spp*.

12.1.2. Espèces naturels dans la zone sèche

Dans la zone sèche, la densité humaine est beaucoup plus faible, mais de fortes pressions sur les écosystèmes naturels ont été exercées par la pratique de l'élevage, et notamment le surpâturage et les feux de brousse. Les formations végétales originelles sont caractéristiques de la zone bioclimatique sud-sahélienne, à savoir :

- steppe arborée sur les basses collines et plateaux plus ou moins cuirassés, avec la strate herbacée composée essentiellement de *Soenfeldia gracilis* et *Cenchrus biflora* et dominée par les arbustes *Combretum glutinosum* et *Pterocarpus lucens*. La végétation ligneuse est généralement répartie en bandes successives que le tracé coupe transversalement, les zones boisées alternant avec des zones pelées. Ces bandes correspondant vraisemblablement à des sols plus profonds formés au niveau des fractures de la cuirasse et du grès sous-jacent d'âge Continental terminal, ce qui explique le paysage original de la "brousse tigrée" (notamment aux environs du PK125).
- savane arborée à arbustive dans les plaines sableuses et les zones basses plus hydromorphes, dominée par *Acacia seyal*, *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*.

12.1.3. Espèces naturels dans la zone lacustre

La zone lacustre connaît une densité humaine intermédiaire entre la zone sèche et la zone aménagée, avec un mélange entre éleveurs en cours de sédentarisation (peulh, touaregs) et populations sédentaires exploitant les plans d'eau aménagés. Les pressions exercées sur les espèces ligneuses sont fortement visibles et peuvent être attribuées aux activités pastorales (surpâturage, feux de brousse), et aux prélevements directs des populations (matériaux de construction et bois énergie). Les arbres souffrant le plus de ces dépréciations sont les palmiers doum (*Hyphaena thebaica*) et les acacias (*Acacia spp*). Les formations végétales originelles sont la steppe arborée et la savane arbustive, avec

- dans les zones inondables plus ou moins régulièrement, occupées par des sols alluviaux, prépondérance de palmiers doum (*Hyphaena thebaica*), jujubier (*Ziziphus mauritania*), *Boscia senegalensis*, *Acacia seyal*
- sur les dunes et les dépôts sableux non inondés : dominations des épineux tels *Balanites aegyptiaca*, accompagnés de palmiers doum, *Boscia senegalensis*, *Sclerocarya birrea* et d'arbustes tels *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*.

Les arbres d'alignement sont très rares le long du tracé : quelques caïlcédrats subsistent à Niono et quelques villages de la zone aménagée. Ailleurs, des alignements irréguliers de neems relativement récents et chétifs ont été plantés le long des principales rues dans quelques villes et villages de la zone lacustre.

12.1.4. Espèces naturelles dans la zone de Goundam-Tombouctou

La végétation est rare, profitant des conditions particulières de la vallée du fleuve, elle se concentre dans les dépressions recevant des eaux de ruissellement. Sous l'action conjuguée de l'homme et du climat, les arbres et arbustes ont fini par céder la place à des espèces herbacées xérophiles et des annuelles à cycle végétatif très court.

Les arbustes qui subsistent se présentent individuellement ou en bosquets épars. Seule leur grande capacité d'adaptation permet leur subsistance dans un milieu très hostile.

Ce sont des formations arborées ou arbustives qui se distinguent par leurs caractères colonisateurs et envahisseurs. Ces formations sont représentées, en général par le genre *Leptadenia* notamment, le *Leptadenia pyrotechnica* et les genres *Calotropis* et *Euphorbia*. Les plus importantes formations pionnières sont dominées par le *Leptadenia pyrotechnica* et se localisent sur les espaces dunaires entre Goundam et Tombouctou.

Sur les dunes et les dépôts sableux, on remarque la domination des épineux tels *Balanites aegyptiaca*, accompagnés d'arbustes de la famille des cacias.

On y rencontre également quelques faibles portions de steppe arbustive : communément, c'est le type de végétation le plus largement répandu sur les sols sablonneux. Elle se caractérise par l'existence d'une strate arbustive très ouverte, souvent épineuse, surcimant un tapis herbacé discontinu à base de graminées annuelles dont la taille est inférieure à 80 cm.

12.2. La faune sauvage

A l'instar de la végétation naturelle, la faune sauvage originelle a subi d'importantes pressions dans la zone du projet. Les grands mammifères semblent avoir totalement disparu, laissant la

savane et la steppe à quelques singes, mais surtout aux rongeurs : lièvres, rats et écureuils, ces derniers étant particulièrement abondants.

L'avifaune terrestre s'est quant à elle partiellement adaptée à l'évolution des paysages. L'un des exemples les plus frappants en est la prolifération des tisserins mange-mil (« Quelea quelea ») dans la zone aménagée de Goma-Coura où ils trouvent de la nourriture en abondance, notamment dans les rizières. Ces passereaux sont même devenus un véritable fléau pour la production rizicole. Les bosquets résiduels et surtout les périmètres sucriers voisins leurs fournissent des abris très avantageux où ils peuvent se reproduire en abondance. D'autres espèces, insectivores, jouent par contre un rôle important dans la protection des cultures en dévorant les criquets, sauterelles et autres insectes ravageurs.

Une avifaune aquatique nombreuse et très diversifiée fréquente les zones humides traversées par le projet, que ce soit dans la fala remise en eau ou dans les lacs et mares des zones lacustres. S'y retrouve une grande variété de canards : *Ana querquedula*, *Anas acuta*, *Plectropterus gambensis*, *sardikornis melanota*, *Dendrocygna viduata*, *D. bicolor*, etc., et d'échassiers : *Philomachus pugnax*, *Limosa limosa*, etc. Certains de ces oiseaux aquatiques sont des migrateurs reconnus d'importance internationale et ne résident dans la zone que temporairement, généralement entre septembre et décembre. Ainsi, le lac Horo, classé par la Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale (cf. paragraphe 3.1.2.3), abrite plus de 50 % de la population ouest africaine de *Aythya nyroca*. Les canaux artificiels et les rizières inondées servent également de source de nourriture aux oiseaux aquatiques, qui y déposent leurs fientes, favorisant ainsi le développement de la faune piscicole.

Les eaux de la zone du projet abritent de très nombreuses espèces de poissons et, dans la zone aménagée et la zone lacustre, la pêche contribue significativement à l'apport de protéines dans la ration alimentaire des populations riveraines.

Parmi les autres groupes d'animaux présents dans la zone du projet, les reptiles (serpents, varans) et les batraciens se trouvent être particulièrement abondants.

12.3. Les zones protégées et d'intérêt écologique

Dans la zone du projet, les seules aires naturelles soumises à une protection légale sont les forêts classées, relativement nombreuses en zone lacustre, à proximité des berges du fleuve, entre Léré et Tonka. Il s'agit des forêts classées de Ganba , de Farana, Gonbatou, Niafunké-Sud, Niafunké-Ouest, Niafunké-Nord, Ama-Koïra, de Fati-Somidara et de Tagadrin. La plupart de ces forêts montrent des signes de dégradation avancée, de sorte qu'on ne peut même plus reconnaître dans le paysage de steppe arbustive.

La forêt classée de Farana est en fait le seul massif boisé formel qui sera traversé par le projet dans le cadre du nouveau tracé proposé (PK 321). Cette forêt classée est principalement peuplée de palmiers doums.

Une zone de mise en défens de 200 ha a été récemment instaurée près du village de Dari (commune de Soumpi), au voisinage du PK 333. De part et d'autre de l'axe du projet qui la traverse, cette zone montre un état très actuellement dégradé, qui devrait s'améliorer à moyen terme si la mise en défens est respectée.

Le tracé actuel de la route traverse la forêt de classé de Gonbatou (entre les villages de Dabi et de Korienzé Aoussa, avant la ville de Niafunké) au PK 350. Cependant le passage sur digue à cet endroit reste obligatoire, à moins de dévier la route avec construction d'une digue similaire dans la zone, ce qui est difficilement envisageable et augmenterait l'impact du projet sur l'environnement. Le choix de garder le tracé actuel limite les impacts, d'autant que l'existence d'une route revêtue sur la digue existante est un point positif, dans la limite où l'entretien régulier de la dite-route est assuré.

Le tracé évite la forêt classé de Niafunké (PK 370) après la ville de Niafunké, passe juste après avant Goundam, à proximité de la forêt classé de Ama Koïra (PK395) , au sud-ouest de Tonka, puis à proximité de la forêt de Fati-Somidara (PK30 de la section Tonka – Gounadam) au sud-ouest de Goundam, pour traverser après Goundam sur la section actuelle de Goundam-Tombouctou la forêt classée de Tagadrin (PK 10 de la section Goundam-Tombouctou).

Tableau 5 : Forêts classées à proximité ou dans la zone du projet : localisation et superficie (Année : 2004)

Forêts par cercles/communes	Superficie en ha	Essences dominantes
Diré Alwalidji	1 072	Acacia sp Leptadenia pirotechnica Balanites aegyptiaca
Goundam Fati soumidra Tagadrine	10 300 25 000	Acacia sp Balanites aegyptiaca
Niafunké Gambatou Ama Koïra Singo Kiffo Farana Mankara	1 900 493 547 290 1 152 400	Acacia sp Diospiras mespiliformis Balanites aegyptiaca Zizifus sp, Hyphaene thebaica Eucalyptus camaldulensis
Ganba Niafunké Ouest Niafunké Nord Niafunké Sud	690 333 932 200	

Source : annuaire statistique DRPSIAP 2005 Tombouctou

Les lacs et mares très nombreux dans la zone lacustre sont autant de site d'intérêt écologique pour les écosystèmes très riches qu'ils renferment et les aires de repos et de nourriture qu'ils constituent pour les oiseaux migrateurs. Parmi eux, le lac Horo², d'une surface de 18.900 ha, a été classé 1987 comme zone humide d'importance internationale, en référence à la Convention de Ramsar de 1971, ratifiée par le Mali en 1997. En foi de quoi, l'Etat malien doit s'efforcer de protéger cette zone, et en particulier les très nombreux oiseaux d'eau résidants ou migrateurs.

² La nouvelle dénomination de la zone Ramsar est le Delta Intérieur du Niger site qui intègre les anciens sites Ramsar du Lac Horo, Séri, et Walado Debo/Lac Debo, inscrits en 1987.

- le lac Horo est situé à l'extrême Nord du Delta central du Niger à 60 km au Sud Ouest de Goundam et à 20 km au Sud Ouest du lac Télén. Plus d'une dizaine d'espèces d'oiseaux y séjournent tout au long de l'année dont plus de 20.000 spécimens ;

- le lac Oualado Debo : il est situé à l'Est de Youwarou à 90 km au Nord de Mopti dans le delta central du Niger. Il est considéré comme une zone de reproduction pour les hérons et abrite plus d'une trentaine d'espèce d'oiseaux ;

- Séri situé à 65 km au Nord Est de Mopti à 50 km au Sud Ouest du lac Débo à Togueré coumbé, compte près d'une dizaine d'espèces d'oiseaux.

Les zones protégées le long ou à proximité du tracé sont indiquées sur les extraits de cartes présentées en Annexe 1.

Tableau 6 : Caractéristiques dominantes de l'environnement naturel, physique et biologique des régions traversées par les tronçons du projet

Caractéristiques dominantes	Zone aménagée				Zone sèche			Zone lacustre	
	Niono	Diabaly	PK 86	Nampala	Léré	Niafunké	Tonka	Goudam – Tombouctou et Goundam - Liré	
Climat	Transition zone soudanienne et sud-sahélienne Pluviométrie 500 à 600 mm/an (556 mm à Niono) Saison des pluies : 4 mois T° moyenne # 30°C, T° mensuelle min : 27°C (Niono)	Zone sud-sahélienne Pluviométrie 300 à 500 mm/an Saison des pluies : 3 mois T° moyenne # 30°C	Zone sud-sahélienne Pluviométrie 250 à 300 mm/an (288 mm à Niafunké) Saison des pluies : 3 mois T° moyenne # 30°C, T° mensuelle min : 22°C (Tonka)						
Géologie	Alluvions quaternaires anciennes			Alluvions quaternaires anciennes et récentes, avec affleurement du Continental terminal			Alluvions quaternaires récentes		
Morphologie	Basses plaines alluviales à inondation périodique (delta mort du Niger), pentes très faibles. Altitudes proches de 270 m.			Basses collines et plateaux plus ou moins cuirassés, puis plaines sableuses entrecoupées de dunes et cordons dunaires. Altitudes comprises entre 265 et 300 m			Chenaux et vastes cuvettes d'inondation (delta vif du Niger) dominés par dunes et cordons dunaires fixés. Altitudes comprises entre 265 et 275 m.		
Eaux superficielles	Aménagements hydrauliques : canaux d'irrigation primaires, secondaires et tertiaires, vallées fossiles ("fala") remises en eaux par les aménagements. Omniprésence des écoulements superficiels.			Réseau dense et diffus de talwegs recueillant les écoulements pluviaux : cours d'eau et mares temporaires			Succession de grands lacs permanents et mares temporaires alimentés par débordement du Niger.		
Eaux souterraines	Circulation dans les couches fracturées du Continental terminal. Epaisseur insaturée inférieure à 20 m. Exploitation par puits ou forages peu profonds.			Circulation dans les couches fracturées du Continental terminal. Epaisseur insaturée supérieure à 30 m. Exploitation par des forages.			Circulation dans les couches fracturées du Continental terminal. Epaisseur insaturée inférieure à 10 m. Exploitation par puits ou forages peu profonds.		
Sols	Sols peu évolués d'apport de texture et fertilité très variables, neutres à alcalin, plus ou moins hydromorphes.			Sols ferrugineux tropicaux, neutres, à faible fertilité et d'épaisseur variable. Texture généralement sableuse, mais plus fine dans les dépressions (mares).			Sols peu évolués d'apport de texture et fertilité très variables, neutres à alcalin, plus ou moins hydromorphes. Sols sableux à faible fertilité sur les dunes.		
Formations végétales	Milieu très anthropisé à forte densité de population, dominé par la riziculture. Arbres utilitaires (baobabs, karités) isolés dans les rizières. Bosquet résiduels près des villages (<i>Acacia spp., Combretum spp., Anogeissus leiocarpus</i>) et forêt galerie hydrophile dans les zones inondables (<i>Daniellia olivieri, Migragyna inremis, Ficus trichopoda</i> , etc.)			Savane et steppe arborées ou arbustives, avec répartition alignée de la végétation ligneuse ("brousse tigrée"). Dégradation liée à l'élevage itinérant. Arbres dominants : <i>Combretum glutinosum, Pterocarpus lucens, et Acacia seyal</i> .			Anciennes zones de steppes arborées avec forêts classées le long du cours du fleuve. Dégradation importante par prélèvement de bois de feu et service. Sur zone sableuse exondée : domination des épineux tels <i>Balanites aegyptiaca</i> , sur zone temporairement inondables : palmiers doum (<i>Hyphaene thebaica</i>), jujubier, acacias.		
Faune	Avifaune aquatique et ravageurs des cultures (mange-mil)			Faune réduite aux animaux de petites tailles, surtout rongeurs, reptiles et oiseaux de savanes.			Avifaune aquatique très abondante, renfermant des espèces migratrices rares et protégées. Lac Horo classé comme zone humide d'importance internationale par la convention de Ramsar.		

13. Environnement humain

13.1. Population et habitat

13.1.1. Caractéristiques démographiques

Les caractéristiques démographiques le long du tracé du projet sont contrastées avec une zone relativement très peuplée sur les premiers kilomètres du lot 1 à proximité de Goma Coura, puis très faible en zone sèche (tronçons Goma Coura – Nampala et Nampala - Léré), et dans une moindre mesure, en zone lacustre (tronçons Niono – Diabaly et Léré Niafunké) et dans la zone de Tombouctou (Tonka, Goundam, Diré et Tombouctou).

Tableau 7 : Caractéristiques démographiques des communes traversés par le projet

Tronçon (longueur approx.)	Direction globale	Région	Cercles	Communes	Population
Goma Coura – Nampala (76 km)	SSW – NNE	Ségou	Niono	Dogofry Nampala	15.818 8.291
Nampala – Lere (88 km)	SW – NE	Mopti	Tenenkou Youwarou	Karerí Farinaké	17.691 5.807
Lere – Niafunké (121 km)	W – E	Tombouctou	Niafunké	Lere Dianke Soumphi Souboundou Banikane Narahwa	8.881 8.300 12.788 32.801 16.899
Niafunké – Tonka (49 km)	SW - NE	Tombouctou	Goundam	Tonka	42.079
Tonka – Goundam (37 km)	S-N	Tombouctou	Goundam	Goundam	9.030
Goundam – Tombouctou ((84 km)	SW-NE	Tombouctou	Goundam	Douékiré Doukouria Kanye	12.638 2.431 2.300
	SW-NE	Tombouctou	Tombouctou	Alafia Tombouctou	7.500 29.700
Goundam– Diré (34 km)	NW-SE	Tombouctou	Diré	Kondi Diré	2.324 13.431
				Total	248.709

13.1.2. Diversité ethnique et activités traditionnelles

La zone du projet est occupée par de très nombreuses ethnies, parmi lesquelles se distinguent deux grands groupes : les agriculteurs sédentaires (Bambara, Sonraï, Malinké, etc.) et les éleveurs traditionnellement nomades (Peuhls, Tamacheq, Bellah et Rimaïbé).

Dans la zone aménagée près de Goma-Coura, les Bambara sont l'ethnie traditionnellement dominante avec plus de 50 % de la population, alors que les Sonraï et éleveurs Peuhls et Tamacheq prédominent dans la zone sèche et la zone lacustre. Les pêcheurs Bozo constituent une ethnie particulière inféodée au fleuve Niger.

Les populations d'éleveurs traditionnels, poussées par la période récente de sécheresse, et par les incitations des pouvoirs politiques, a de plus en plus tendance à se sédentariser. Ainsi, dans la zone lacustre, se sont créés des villages de Tamacheq (Touareg) peuple fondamentalement nomade.

Des campements provisoires (Tamacheq, Peuhl ou Bellah) se rencontrent néanmoins encore fréquemment dans la zone sèche, peu propice à l'agriculture.

Les Sonrhaï vivent le long du fleuve Niger, au bord des lacs et des mares pérennes telles que Gossi.

Les Kel-Tamacheq sont constitués de deux rameaux : les Touaregs de race blanche et les Bellahs de race noire. Ces deux rameaux sont unis par la langue Tamacheq.

Les Touaregs, essentiellement éleveurs de bovins, d'ovins, de caprins et de chameaux ; les Touaregs mènent une vie de nomade dans les zones exondées, autour des points d'eau permanents (puits, mares pérennes et semi permanentes). Les aléas pluviométriques les contraignent parfois à descendre jusqu'au fleuve pour exploiter le pâturage aquatique et pour avoir de l'eau surtout pendant les grandes chaleurs.

Les Bellahs quant à eux s'adonnent à toute sorte d'activités : agriculture, élevage, pêche, exploitation du domaine forestier, artisanat, manutention... Selon l'activité principale qu'ils mènent, ils sont sédentaires, semi sédentaires ou nomades. Les éleveurs parmi eux parcouruent les mêmes circuits de transhumances que les autres éleveurs, tandis que ceux qui pratiquent essentiellement l'agriculture ou la pêche ou l'artisanat sont plus stables et vivent généralement comme les Sonrhaï le long du fleuve au bord des lacs et des mares.

Les Peulhs, éleveurs pour l'essentiel, mènent de ce fait une vie nomade dans la vallée du fleuve Niger. Certaines castes pratiquent l'agriculture et l'artisanat ou le commerce et vivent dans les agglomérations sédentaires à côté des Sonrhaï ou des Bambaras.

Les Bambaras, Bozos et Somonos sont très concentrés dans le cercle de Niafunké où ils constituent environ 35% de la population du cercle ; tandis que les Bambaras principalement agriculteurs vivent dans des agglomérations fixés au bord du fleuve et des lacs, les Bozos et les Somonos, pêcheurs, se déplacent le long du fleuve et de ses bras pour se retrouver au bord des lacs et des mares poissonneuses.

Les Maures «ou arabes», comme les Kel-Tamacheqs et les Peulhs, sont très mobiles à la recherche d'eau et du pâturage. Ils sont parfois plus en retraits que les premiers par rapport à la vallée du fleuve à cause de leur spécialisation dans l'élevage du chameau. On les rencontre dans les cercles de Tombouctou, Goundam et Niafunké où ils représentent respectivement 27%, 3% et 1% de la population de ces cercles.

13.1.3. Habitat et conditions de vie

Les villages sont généralement mono-ethniques et le mode de fabrication et d'agencement des habitations y est homogène.

En milieu rural, les habitations traditionnelles sont très généralement des cases simples construites en banco (mélange de terre et de paille) avec généralement un toit de chaume et un sol en terre battue. Ces cases ne sont pas isolées mais très souvent groupées en concessions abritant deux à trois ménages. Au sein ou à toute proximité des concessions se situent également les greniers à céréales construits sur pilotis. Dans la zone aménagée se rencontrent de nombreux villages récents ou d'extension récente, parfois très étendus et peuplés, qui se

sont développés à la faveur des aménagements rizicoles. En zone sèche par contre, la route est surtout bordée par des petits villages d'éleveurs à cases rondes réalisées en matériel végétal.

A l'échelle nationale, le dernier recensement national de 1996 a montré qu'en milieu rural :

- 99 % des ménages n'ont pas l'électricité et près de 95 % vivent dans un logement à sol non revêtu, donc favorable à la transmission des maladies infectieuses
- 74 % des ménages s'approvisionnent en eau de boisson à partir de puits privés ou publics ; seuls 17 % des ménages s'approvisionnent à partir de forage profond et moins de 3 % à partir de robinet.
- 56 % des ménages utilisent des latrines rudimentaires et près de 40 % ne disposent pas de toilettes.

13.1.4. Accès à l'électricité

Le long du projet, seules les villes de Niono, Léré, Niafunké, Goundam, Diré et Tombouctou disposent d'un réseau plus ou moins développé d'électricité.

13.1.5. Accès à l'eau

Des puits et /ou forages existent dans la plupart des villages, créés souvent avec l'aide des programmes locaux de développement (programmes ARPON, PMN, PDZL). Il s'agit encore fréquemment d'ouvrages ouverts non équipés de pompes, où le puisage, eu égard à la profondeur, se fait péniblement à l'aide de cordes et de seaux. L'eau remontée montre parfois une importante turbidité. Dans les zones aménagée et lacustre, les eaux superficielles sont utilisées fondamentalement pour les activités ménagères et l'hygiène corporelle, mais leur utilisation abusive pour la boisson ou la cuisine a été souvent constatée.

La cartographie en Annexe 6 présente l'accès de la population aux forages modernes commune par commune.

13.1.6. Accès au système éducatif

L'EDSM-II de 1995/96 a montré qu'en milieu rural au Mali, 82 % des hommes n'étaient jamais allés à l'école et 15 % avaient un niveau primaire. Ces proportions sont respectivement de 90 % et 9 % chez les femmes. Le très faible accès au niveau d'éducation secondaire est lié au fait que les écoles secondaires ne sont situées que dans les villes ou les très gros villages. Dans le même cadre, une enquête, sur échantillon de femmes en union a montré qu'en milieu rural, 88,1 % des personnes ont plus de 15 km à parcourir pour atteindre une école secondaire. Pour suivre des études secondaires, les enfants des villages dispersés sont donc contraints de se faire héberger dans la ville de l'école, ce qui entraîne un coût inabordable s'ils n'ont pas de famille sur place.

En 1999, si de nombreuses localités (17), parmi celles présentes le long de l'axe du projet, disposent d'une école fondamentale de niveau 1, seules cinq d'entre elles possèdent au moins une école fondamentale de niveau 2, à savoir : Niono, Diabaly, Léré, Niafunké et Tonka. La ville de Niono possède à cette même date la seule école secondaire de la zone du projet.

13.1.7. Accès aux infrastructures de santé et état sanitaire

Bien que les taux de mortalité infantile et infanto-juvénile enregistrés au Mali restent parmi les plus élevés de l'Afrique subsaharienne, ils connaissent une diminution régulière depuis une vingtaine d'années avec l'application de programmes sanitaires tels que le Programme Elargi de Vaccination (PEV).

L'EDSM-II a montré que, de 1991 à 1996, sur 1000 naissances vivantes, 123 enfants sont décédés dans leur première année (contre 94 au Burkina Faso, par exemple) et que sur 1000 enfants ayant atteint leur premier anniversaire 131 décédaient avant l'âge de 5 ans. Au total, près d'un enfant sur quatre (238 %) né vivant est décédé avant l'âge de 5 ans. Entre 1978 et 1993, la mortalité infanto-juvénile est cependant passée de 292 à 238 décès pour 1000 naissances vivantes, la mortalité infantile est passée de 158 % à 123 % et la mortalité juvénile, de 187 % à 131 %. La tendance à la diminution semble s'accélérer ces dernières années pour la mortalité infantile, grâce en particulier à une baisse de la mortalité néonatale qui est passée de 83 % à 60 % en moins de 15 ans.

Les principales causes de morbidité chez l'enfant au niveau national sont les fièvres (notamment celles liées au paludisme), les maladies diarrhéiques et les infections respiratoires aiguës. Lors de l'EDSM-II, en milieu rural, 15,8 % des enfants de moins de trois ans avaient souffert de toux et de respiration rapide et 40,6 % avaient souffert de fièvre dans les deux semaines précédant l'enquête. Durant cette même période, en milieu rural 27,6 % des enfants de moins de trois ans avaient eu la diarrhée dont 1/4 (soient 6,8 %) avec du sang dans les selles.

Le Tableau ci-après montre, à titre indicatif, les taux d'incidence des principales causes de consultations dans les cercles de Niono et Niafunké enregistrées dans les centres de santé périphériques pendant l'année 2000.

Tableau 8 : Principales pathologies dans les formations sanitaires périphériques (CSCOM et CSA)

Maladies	Cercle de Niono		Cercle de Niafunké	
	enfants < 1 an	population totale	enfants < 1 an	population totale
Fièvre, paludisme	215,3	65,2	148,9	41,2
Diarrhée sans déshydratation	116,0	15,3	88,2	13,9
IRA basses	220,5	30,7	61,7	14,2
IRA hautes	39,8	8,0	65,3	16,6
Traumatismes, plaies, brûlures	50,6	15,2	24,9	7,8
Malnutrition	12,5	1,5	1,6	1,9
Schistosomiase urinaire	0,5	6,5	0,0	4,2
Syphilis endémique	0,1	0,4	0,0	1,6

Source : Direction Nationale de la Santé (taux d'incidence pour 1000 habitants en 2000)

Les taux d'incidence de morbidité hospitalière confirment la part prépondérante du paludisme, des infections respiratoires et des diarrhées, notamment chez les nourrissons.

Les activités de lutte contre le paludisme sont coordonnées au niveau national par le PNLP (Programme National de Lutte contre le Paludisme) qui a initié un programme de diffusion/vulgarisation de moustiquaires imprégnées.

La prévalence du VIH parmi la population générale malienne a été estimée proche de 4 % en 1995. Une étude a été réalisée pour actualiser cette donnée, dont les résultats sont actuellement en cours de validation par le CDC (Center of Disease Control, Atlanta, USA). En 2001, une étude intégrée sur la prévalence des IST et des comportements sexuels (ISBS), a confirmé que les infrastructures de transports routiers constituaient des lieux à haut risque pour la transmission du Sida et des IST. Au niveau des gares routières, la prévalence du VIH variait de 0 à 6,3 % chez les routiers, de 2,0 à 8,3 % chez les coxeurs (rabatteurs), de 4,5 à 17,4 % chez les vendeuses ambulantes et de 18,6 à 49,0 % chez les femmes libres. Il apparaît également que les routiers utilisent très souvent le condom lors de rapports avec des prostituées reconnues, mais beaucoup moins fréquemment (25 à 50 % des cas) avec des partenaires occasionnelles en général. D'après le Programme National de Lutte contre le Sida (PNLS), les chauffeurs routiers comptent parmi les populations les plus exposées au risque de transmission des MST/Sida et les axes routiers constituent des lieux privilégiés d'intervention. Les interventions du PNLS pour la période 2001 – 2005 resteront fondées principalement sur l'Information, l'Education et la Communication (IEC) et la promotion de l'utilisation des préservatifs, pour lesquels un programme de marketing social a été mis en place. La stratégie nationale de lutte repose en particulier sur l'implication effective de l'ensemble des départements ministériels de la République du Mali, ce qui devrait se traduire concrètement par l'élaboration d'un plan d'action sectoriel par département.

Au Mali, les structures sanitaires de base sont les Centres de Santé Communautaires (CSCOM) installés dans les communes. Les structures d'un niveau supérieur sont les Centre de Santé d'Arrondissement Revitalisés (CSAR), les Centres de Santé d'Arrondissement (CSA) et les Centres de Santé de Cercle. Dans les chefs-lieux de cercles, certains centres de santé peuvent être classés centre de santé de référence (CSREF). D'après l'EDSM-II, la distance médiane (au niveau national) des ménages par rapport à un centre de santé communautaire est de 6 km, alors qu'elle est de 33 km par rapport à une clinique et 61 km par rapport à un hôpital.

La répartition des centres de santé le long du tracé du projet est présentée dans le tableau ci-après . Il faut noter que les hôpitaux n'existent que dans les chefs-lieux de région, à savoir, en ce qui concerne le projet : Ségou, Mopti et Tombouctou.

Tableau 9 : Infrastructures de santé situées le long du tracé

Section	Dispensaire (public ou privé)	CSCOM	Maternité
Niono – Diabaly	Niono, Kourouma,	Dogofry, N'Débougou, Kourouma	Diabaly, Kourouma
Diabaly – Nampala	Nampala	Diabaly	Diabaly,
Nampala – Léré	Nampala, Léré		Léré
Léré – Niafunké	Léré, Niafunké, Soumpi, Dianke	Soumpi, Dianke,	Soumpi, Dianke, Léré
Niafunké – Tonka	Niafunké, Arabebe	Niafunké (3)	Niafunké
Tonka – Goundam	Tonka	Tonka	Tonka
Goundam - Tombouctou	Goundam, Tombouctou	Goundam, Tombouctou	Goundam, Tombouctou
Goundam – Diré	Diré	Diré	Diré

13.2. Activités socio-économiques

13.2.1. L'agriculture

Par tradition, l'agriculture malienne est fortement dominée par les productions céréalières pluviales d'autoconsommation telles que le mil, le sorgho et le maïs, auxquelles s'ajoutent quelques légumineuses plus marginales. Ces cultures traditionnelles sont généralement extensives et faiblement fertilisées. Cependant, dans la zone du projet, des spécificités naturelles et l'action de l'homme ont permis le développement de cultures plus intensives et/ou spéculatives.

La zone de Goma – Coura, à l'origine aménagée pour la culture cotonnière, la zone de l'Office du Niger dans laquelle s'inscrit la zone aménagée du projet est quasi exclusivement vouée à la riziculture intensive. Récemment, certains projets ont introduit les cultures de contre saison, notamment le maraîchage, afin d'augmenter la productivité économique des parcelles, diversifier la production, et améliorer qualitativement les rations alimentaires des exploitants. Les rendements rizicoles des périmètres aménagés sont importants (plus de 6 T/ha dans les zones où l'irrigation est bien maîtrisée), ainsi que les revenus qu'ils procurent. Les périmètres aménagés connaissent une extension continue, loin encore d'être limitée par les potentialités naturelles. Les cultures pluviales traditionnelles sont en constante régression, principalement par la conversion des terres en rizières aménagées, mais également par les ravages que produisent les oiseaux mange-mil (*Quelea quelea*). Les aménagements ont également permis la mise en place de périmètres sucriers irrigués, mais plus au sud, en dehors de la zone du projet.

La zone sèche connaît quant à elle des productions végétales traditionnelles (mil, sorgho) pluviales et très extensives pratiquées généralement à proximité des villages, sur des surfaces relativement réduites. Les rendements varient en fonction de la pluviométrie. Il en va de même pour les surfaces hautes (exondées) de la zone lacustre, alors que les zones basses inondables ont connu également des aménagements (digues, stations de pompage, etc.) permettant le développement de cultures intensives, irriguées et surtout de décrue (production d'étiage) : riz, sorgho et maraîchage, ainsi que des cultures fourragères telles que le bourgou (*Echinochloa staminea*). Le mauvais état du réseau routier limite l'évacuation des produits excédentaires et constitue une des contraintes majeures à la pleine valorisation du potentiel productif des cultures de décrue.

Ainsi dans la zone sèche, les principales cultures pratiquées portent sur : le petit mil, le sorgho, le riz, le blé, le maïs, l'arachide, le gombo, l'oignon, la patate, le manioc, les courges/courgettes, les pastèques, le melon, les choux, la carotte, le niébé, l'igname, le tabac, le piment, le poivron, la tomate, la pomme de terre, les concombres, la betterave, l'anis et le cumen.

Au niveau des produits de cueillettes, on rencontre le fonio, les jujubes, les dattes sauvages (Balanîtes), le *Diospiros mespiliformis* (Douwoye), etc.

La mécanisation agricole est peu pratiquée, le niveau d'équipement étant encore relativement bas.

L'accès au crédit se fait soit à travers les structures bancaires sur place (BNDA principalement) soit à travers les projets ou programmes tels que le PNIR, les SFD et autres.

Les spéculations les plus porteuses actuellement et dans l'avenir sont : le riz, le blé et les cultures maraîchères (pomme de terre, oignon,...).

La commercialisation est libre. Elle se pratique à travers les marchés locaux ou les organisations existantes (coopératives, unions, associations, ...). Plusieurs dizaines de marchés ou foires hebdomadaires existent dans la région à travers tous les cercles.

13.2.2. L'élevage

Le Mali est un pays de grande tradition d'élevage. Avec 6 millions de têtes, le Mali possède le premier cheptel bovin d'Afrique de l'Ouest, et occupe la troisième place mondiale pour la production de protéines animales par habitant (12g/habitant/jour). Les effectifs d'ovins et de caprins sont estimés à 14 millions de têtes. L'élevage contribue à 25 % de la valeur de la production du secteur rural. Outre les contraintes liées à la sécheresse qui raréfie les points d'eau et diminue la productivité des pâturages, le cheptel malien connaît de très importants problèmes sanitaires : parasitisme, charbon bactérien, etc.

Deux grands types d'élevage coexistent :

- l'élevage sédentaire, concernant le plus souvent les petits ruminants, quoique l'acquisition et l'entretien de bœufs de labour deviennent de plus en plus répandus, notamment dans la zone aménagée, sous l'impulsion de l'Office du Niger. L'ON propose en effet des conditions d'acquisition très encourageantes, qui font que la grande majorité des ménages possèdent au moins un bœuf de labour dans les périmètres rizicoles.
- l'élevage transhumant, très majoritaire, notamment au niveau des bovins. Cet élevage est l'apanage de certaines ethnies traditionnellement nomades, mais qui ont tendance à se sédentariser telles que les Peuls, les Tamacheqs (Touaregs), les Maures et les Bélahs. Ce mode d'élevage est très répandu dans la zone sèche et la zone lacustre du projet. A titre d'exemple, le cheptel du Cercle de Niafunké, qui couvre le tronçon le plus important du projet, durant la campagne 2000 – 2001 a été estimé à 89.400 bovins, 129.097 ovins, 237.703 caprins, 17.735 asins, 4.796 camelins et 487.742 volailles.

La transhumance s'effectue selon l'axe nord-sud, les mouvements vers le sud débutant peu après les pluies, en octobre-novembre, fréquemment avant que les récoltes ne soient terminées. La zone lacustre, avec ses nombreux points d'eau et ses prairies aquatiques à *Echinochloa stamine* (bourgoutières) constitue un point d'attraction important pour les grands troupeaux, qui ont tendance par contre à éviter la zone aménagée où les conflits avec les exploitants rizicoles pourraient poser problème. La zone sèche apparaît plutôt comme une zone de transit.

Les types d'élevage dans la région sont généralement le nomadisme et la transhumance. Le cheptel tire l'ensemble de ses besoins des ressources pastorales, elles mêmes tributaires des aléas climatiques et hydrologiques. L'investissement dans le sous-secteur pastoral est très timide et les éleveurs ont rarement accès aux crédits.

Les quelques regroupements d'éleveurs et de pasteurs sont peu fonctionnels.

Au niveau de la commercialisation, les intermédiaires sont assez nombreux ; ce qui grève le plus souvent les prix du bétail sur pied.

Les produits de l'élevage sont le lait, la viande, le cuir et les peaux.

La Commercialisation du bétail est peu organisée dans la région. Elle est l'apanage des propriétaires, éleveurs et courtiers qui coopèrent tant bien que mal et se fait soit par le déplacement de troupeaux conduit par des bergers ou par des véhicules de transport.

Les marchés à bétail sont au nombre d'une petite vingtaine dans la région mais seuls quelques uns sont vraiment opérationnels comme à Léré, Dianké, Niafunké, Tonka, Goundam, Tombouctou.

Il existe un magasin de stockage de cuirs et peaux à Niafunké et une seule tannerie fonctionnelle, celle de Kossia (commune de Tonka).

Les aires d'abattage de la région sont au nombre de 07 : Tombouctou, Gourma Rharous, Aglal, Ber, Diré, Niafunké et Goundam. et les boucheries modernes sont situées à Tombouctou, Goundam, et Tonka, toutes en bon état.

A titre indicatif, nous pourrons trouver les quantités nécessaires en eau pour le cheptel en élevage extensif :

En élevage extensif, le besoin en eau journalier d'un bovin est estimé pendant la saison sèche entre 30 à 40 litres et peuvent atteindre 50 litres lorsque la température atteint les 40 à 50°C.

Une consommation journalière en eau d'un UBT (Unité Bétail Tropical soit un bovin de 250 Kg) de l'ordre de 30 litres pendant la saison sèche semble être raisonnable compte tenu de la durée de cette saison, les fortes températures, les déplacements au pâturage.

Le tracé de la route rencontre un certain nombre de campement comme par exemple un village d'éleveurs Peuls vers le PK 167.

13.2.3. La pêche

La présence permanente, artificielle ou naturelle, d'eau dans la zone aménagée et la zone lacustre fait que la pêche y est une activité potentiellement importante, mais encore loin d'être pleinement exploitée.

Dans la zone aménagée, un effort a été réalisé pour structurer la filière de production autour de mares et d'étangs villageois. Certains de ces étangs ont d'ailleurs été constitués dans d'anciennes zones d'emprunt ainsi, dans le Cercle de Niono, en 1999, 107 villages pratiquaient une activité piscicole exploitant un total de 250 étangs naturels et artificiels, pour une production totale d'environ 70 tonnes par an.

L'ensemble de la zone lacustre du Mali (qui englobe la "zone lacustre" du projet), largement favorisée par la présence du fleuve, de lacs et de mares, produirait entre 50.000 et 80.000 tonnes de poissons par an. Cette production pourrait encore être améliorée par la fourniture d'équipement, d'encadrement technique et une meilleure organisation de la filière.

Dans la région de Tombouctou, la pêche occupe une place importante dans l'économie régionale. Cependant, le secteur est peu organisé et bénéficie de peu d'appui.

Les principales espèces rencontrées sont : la silure, le tilapia, le capitaine, le poisson-chien, etc.

La pêche est pratiquée de façon traditionnelle et occupe une place très importante. Elle connaît cependant des difficultés de commercialisation et de conservation des produits.

13.2.4. La gestion des ressources ligneuses

Dans la zone de Goma-Coura, comme dans toute la zone de l'Office du Niger, le bois, et notamment le bois-énergie, fait l'objet d'une demande sans cesse croissante. L'augmentation de la demande en bois est liée à la multiplication des aménagements agricoles (rizières et périmètres sucriers), qui diminuent la surface des friches, ainsi qu'à la croissance démographique et l'augmentation de revenus des populations. Ainsi, il a été montré que la plupart des ménages travaillant dans les périmètres rizicoles étaient contraints d'importer leur bois. La forte demande liée à la raréfaction des zones boisées explique le triplement du prix du bois constaté dans la zone de l'ON, entre 1987 et 1997. Les localités importantes telles Niono et Diabaly sont déficitaires et importent du bois des zones périphériques aux aménagements, notamment de la zone sèche (Nampala). Suite au cycle de sécheresse observé dans les années 1970 et 1980, la baisse de la productivité naturelle a incité au prélèvement de bois vert. Les exploitants en bois ont commencé à s'organiser en association à Niono en 1996.

La zone sèche semble encore présenter un bilan positif entre les prélèvements et la production ligneuse naturelle. Eu égard à sa faible densité de peuplement, elle peut ainsi servir de réserve à la zone aménagée.

La zone lacustre est naturellement favorable au développement d'espèces ligneuses, en particulier dans les zones d'épandage de crues du Niger. De nombreuses forêts classées y ont d'ailleurs été constituées, vraisemblablement pour valoriser ces potentialités naturelles et également dans un but de protection des berges de stabilisation du cours du fleuve. De nombreux ravages ont été constatés dans les zones boisées lors des visites de terrain, concernant notamment des coupes de bois vert (acacias) et arrachage des feuilles entraînant le dépérissement des palmiers doum, dans un but probable de construction de cases. Cependant, certaines forêts classées ont été relativement épargnées jusqu'à présent. La proximité du fleuve favorise vraisemblablement les exportations de bois vers les centres urbains demandeurs tels que Ségou et Bamako.

Tableau 10 : Les produits de cueillette et pépinières dans la région de Tombouctou

Cercle	Jujube (tonne)	Datte sauvage (tonne)	Gomme arabique (tonne)	Pépinières forestières	
				Nombre de pépinières	Capacité de production (1000 plants)
Tombouctou	2	3	1	3	86 705
Diré	5	2	0	2	50 955
Goundam	20	22	9	3	18 755
Niafunké	4	5	2	3	58 565
Total	31	32	12	11	214 980

Source : annuaire statistique DRPSIAP 2005 Tombouctou

Autour des zones habitées, il existe un certain nombre de périmètres de production récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : périmètre de production de matières ligneuses dans la région de Tombouctou

Nom des périmètres de production	Superficie en ha	Essences dominantes
Ceinture verte de Tombouctou	774	Eucalyptus, Acacia sp, Balanites, Leptadenia, Cenchrus, Prosopis
Regie Koriomé	45	Eucalyptus cameldulensis
Protection ville Goundam	117	Acacia sp, Prosopis, Leptadenia, Balanites, Agyptiaca
Regie Goundam	5	Eucalyptus cameldulensis
Regie Soumphi	79	-II-
Regie Guédiou Haoussa	11	-II-
Protection fleur Tonka Diré	201.5	Acacia sp, Prosopis juliflora, Leptadenia, Balanites

Source : annuaire statistique DRPSIAP 2005 Tombouctou

13.2.5. Les activités touristiques

La région du projet est riche en potentiel et attractions touristiques.

Le fleuve Niger constitue tout au long de son parcours un cadre exceptionnel avec :

- un paysage diversifié : plaines alluviales (plaine du delta intérieur) dunes de sables, belles plages, rapides, seuils, chutes d'eau, lacs (Débo, Horo Fati, Faguibine), vastes étendues de bourgoutières, rivières, mares, forêts, savanes, faunes diversifiées ;
- un patrimoine culturel riche et varié avec des cités historiques célèbres ;
- des monuments célèbres ;
- une architecture authentique ;
- un artisanat diversifié.

Au niveau du patrimoine immatériel, la région est riche en événements traditionnels.

Les peuples du fleuve ont pu sauvegarder leur identité à travers des manifestations culturelles authentiques qui ont conservé leur caractère traditionnel. Il s'agit entre autres :

- des cérémonies rituelles de réfection de la toiture et de crépissage des mosquées;
- des traversées des bœufs à Djafarabé et à Djaloubé ;
- des zones humides protégées (sites Ramsar des lacs Horo, le Debo Oualadou et Seri),
- des pêches traditionnelles ;
- du Dédéou béri, fête du cousinage et des grands parents qui a lieu le 10ème jour lunaire après la Tabaski dans le Pays Songhoï ;
- du Maouloud à Tombouctou.

Mais on peut aussi évoquer le festival des sables d'Essalam (au nord ouest de Tombouctou) et le festival de musiques de Niafunké qui sont reconnus internationalement.

Ces fêtes sont susceptibles d'attirer des touristes. Mais un problème important pour leur inclusion dans des circuits organisés résulte du fait qu'elles n'ont pas lieu à des dates fixées connues longtemps à l'avance.

Pour un développement touristique, la plupart de ces potentialités sont difficilement exploitables en l'état, soit par suite de l'enclavement des sites touristiques (longues distances et mauvais était des infrastructures), soit par manque d'aménagements, soit par insuffisance quantitative et qualitative d'équipements d'hébergement et d'animation.

Mais ces handicaps peuvent être surmontés par la valorisation des différents atouts :

- un milieu naturel beau et diversifié ;
- un haut lieu de l'histoire avec des témoignages éloquents.

L'exploitation du produit fleuve constitue aujourd'hui une priorité du Département en charge du tourisme qui entend diversifier l'offre touristique du Mali.

Dans la région, on peut particulièrement citer :

- Le Lac Débo, véritable mer intérieure, long de 45 km et parsemé d'îlots dont certains sont rocheux.
- la ville de Tombouctou, vieille cité caravanière et religieuse, qui conserve les vestiges de son passé, de nombreuses mosquées (Djingareiber, Sankoré, Sidi Yahiya), avec des maisons aux portes de bois sculptées et aux fenêtres ajourées, la cité devint rapidement célèbre par ses universités,
- la cité de Goundam
- la région des lacs, Ti-faguibine, Télé, Horo, le lac Faguibine est l'un des plus importants de cette région. 100 km de long sur 45 de large, il est renommé pour ses eaux claires, ses falaises qui accueillent des milliers d'oiseaux.
- la ville de Niafunké et les sites mégalithiques de Tondidarou à 15 km de Niafunké.

Tableau 12 : Liste indicative des sites touristiques remarquables dans la zone du projet

Communes	Localisation
Tombouctou	<ul style="list-style-type: none"> -Les Mosquées -Les maisons des Explorateurs -Les bibliothèques de manuscrits -Les Monuments -Le puits de Bouctou -Tunbutu – Koy Batuma -Le fleuve Niger -Le désert du Sahara
Tonka	Le marché hebdomadaire et son port
Goundam	<ul style="list-style-type: none"> -La zone des lacs -La zone de Goundam -Les saints -Faguibine -Le Telemsi
Niafunké	<ul style="list-style-type: none"> -Vestiges du Tata -Les Mégalithes de Tondidarou -Le Koli -Koli
Diré	<ul style="list-style-type: none"> -Kirchamba -Village historique de Tindirma - Cimetière des Juifs - le port
Léré	Le marché hebdomadaire

Source : BNT (Bureau National du Tourisme)

Ainsi, la plupart des Agences de Voyages exploitent des liaisons entre Mopti et Tombouctou, via Tonka avec des pinasses qui sont de petites embarcations aménagés pour une vingtaine de passagers. Elles disposent d'une superstructure formant une sorte de pont supérieur où les passagers peuvent s'installer pendant les trajets, ce qui permet de mieux voir le paysage. Les nuits se passent souvent en bivouac sur la rive.

Tableau 13 : Inventaire des infrastructures et des acteurs liés au tourisme en 2006

Communes	Hôtels		Total		Agence De Voyages	Guides de la région	Restaurants	Nbre d'emploi				
	Nb	Lt	Nb	Lt								
C. U. Tombouctou	13	322	13	322	03	70	13	141				
Goundam	01	09	01	09	Néant		Néant	02				

Diré	01	07	01	07	Néant		Néant	02
Niafunké	01	13	01	13	Néant		Néant	02
Léré	01	10	01	10	Néant		Néant	02
Total	15	361	15	361	03	70	13	149

Source : BNT (Bureau National du Tourisme)

13.2.6. Les autres activités économiques

Aucune activité industrielle proprement dite ne s'est développée dans la zone du projet qui demeure essentiellement rurale. Les activités artisanales liées à l'agriculture telles que forges, petits ateliers de mécanique et d'autres plus spécifiquement féminines tels que fabrication de savons ou de teintures, ont été promues par les projets de développement, mais principalement dans la zone aménagée du Canal du Niger.

Le tourisme n'est pas particulièrement développé dans le zone du projet, mais la route se situe entre deux villes d'intérêt touristiques du Pays qu'elle contribue donc à rapprocher : Ségou, vitrine de l'architecture néo-soudanienne, et surtout Tombouctou et connue dans le monde entier pour sa mosquée et son glorieux passé historique. Le fleuve Niger fait également l'objet d'activités touristiques, essentiellement sous forme de croisières : Bamako – Ségou – Mopti – Tombouctou – Gao.

Hormis les trois activités décrites ci-dessus, les autres activités dans la zone du projet sont d'importance marginale.

L'artisanat est dominé dans la zone lacustre par les femmes, qui travaillent essentiellement la peau, dans la zone ON, c'est un artisanat lié à l'agriculture tels que les forges, petits ateliers de mécanique.

Les marchés permanents ou les foires hebdomadaires sont peu nombreux dans la zone du projet, mais les initiatives de création de foires hebdomadaires dans les communes existent. Les travaux de construction de la route concerneront très peu de marchés. Les marchés de Nampala, Léré, Niafunké, Tonka, Goundam et Diré jouxtent la route.

Les foires de Tonka et de Léré sont les plus importants centres commerciaux de la zone du projet. Elles accueillent des sénégalais, des mauritaniens, et des commerçants venus d'autres régions du Mali.

Les échanges commerciaux reposent essentiellement sur les produits du secteur primaire (agriculture, élevage, pêche).

Le marché de Léré, point de jonction entre les zones sèche et lacustre, est spécialisé dans la vente de bétails et de produits agricoles mais les produits manufacturés sont de plus en plus nombreux. Le commerce à Léré est dominé par la contre bande. La réalisation de la route en favorisant le contrôle des services douaniers, pourra réduire légèrement le commerce illicite.

13.3. Infrastructures de transports

13.3.1. Le réseau de transport terrestre

La zone de Goma-Coura présente un réseau de routes en terres relativement formalisé et lié au réseau d'irrigation. Les pistes suivent généralement les canaux, ce qui permet en cas de besoin

d'intervenir rapidement sur les ouvrages hydrauliques. De nombreux ouvrages hydrauliques, notamment les ouvrages de régulation servent également au franchissement des grands canaux par les pistes. Bien que souvent entretenues et réparées par l'Office du Niger où les projets de développement, les pistes en terre soumises à un fort trafic dans la zone de l'Office du Niger se dégradent très rapidement en saison des pluies pour devenir impraticables aux véhicules à l'exception des camions et 4 x 4.

En zone sèche et zone lacustre, le réseau routier est beaucoup moins formalisé. La dégradation de la chaussée originelle a fait apparaître beaucoup de points propices à l'embourbement des véhicules, y compris les poids lourds, en saison humide. Afin d'éviter ces points critiques, les chauffeurs ont improvisé de nouveaux tracés créant ainsi un grand nombre de déviations parfois très longue, parmi lesquelles il est difficile de reconnaître la route originelle.

13.3.2. Le réseau de transport fluvial et aérien

La zone lacustre bénéficie également d'une possibilité de transport fluvial de personnes et de marchandises par embarcation le long du Niger, soit vers le nord (Tombouctou, Gao), soit vers le sud (Mopti, Ségou, Bamako). Bien que bon marché, ce mode de transport souffre cependant d'une grande lenteur.

Le transport fluvial est le moyen le plus important. Une distance de 412 km est utilisée sur le fleuve Niger pendant 5 mois de l'année (août à décembre) pour desservir, de Niafunké à Tombouctou et Rharous, les agglomérations riveraines. C'est le transport le plus utilisé par les passagers mais aussi pour le fret liquide (transport de carburant) et le transport de marchandises.

Il existe de plus une piste d'aviation non contrôlée à Niafunké. Cet aérodrome ne fait pas l'objet d'une desserte régulière. Il existe 2 aéroports dans la région (1 à Tombouctou et 1 à Goundam). Seul l'aéroport de Tombouctou est actuellement opérationnel. Il a été récemment modernisé à la suite de travaux importants. Cependant, les vols sur Tombouctou sont très irréguliers.

13.3.3. Bref aperçu des coûts de transports

Les prix sont fixés par les Syndicats de Transporteurs Routiers et Fluviaux, en relation avec le Ministère de l'Equipement et des Transports. Toutefois en raison de la modicité des moyens dont dispose la population, les tarifs ne sont pas toujours respectés.

13.3.3.1. Tarifs transport routier

Axe Tonka – Niono

D'octobre –Novembre à Décembre

Tonka – Niono : 6000 à 7000 F CFA par personne et de 20 à 25 F CFA /kg pour les marchandises

Tonka – Ségou : 8000 F CFA par personne et 25 F CFA /kg pour les marchandises

Tonka – Bamako : 9000 F CFA par personne et 30 F CFA /kg pour les marchandises

De janvier à juillet :

Tonka – Niono : 8000 F CFA par personne et de 30 F CFA /kg pour les marchandises

Tonka – Ségou : 9000 F CFA par personne et 35 F CFA /kg pour les marchandises
Tonka – Bamako : 10000 F CFA par personne et 40 F CFA /kg pour les marchandises

De juillet à septembre la route n'est pas praticable et coupée sur de nombreux tronçons à cause des eaux de pluies

Axe Tonka – Tombouctou

Il n'y pas de tarifs fixes pour les marchandises,
Car : 4000 à 5000 F CFA par personne
Camion : 3000 à 3500 F CFA par personne

Axe Bamako – Tombouctou (en passant par Niono, Nampala, léré, Niafunké et Tonka) :

Car : 12000 F CFA par personne
Camion : 10000 F CFA par personne et 50 à 60 F CFA par kg

Axe Niono – Niafunké :

Poids lourds : 3500 F Cfa par personne et 10 F CFA par kg de marchandises
Cars : 5000 F CFA par personne et 20 FCFA le kg pour les marchandises
Véhicules légers : 7500 F CFA par personne et 30 FCFA le kg pour les marchandises

Axe Léré – Niafunké :

Poids lourds : 2000 F Cfa par personne et 10 F CFA par kg de marchandises
Cars : 3000 F CFA par personne et 20 FCFA le kg pour les marchandises
Véhicules légers : 4000 F CFA par personne et 30 FCFA le kg pour les marchandises

13.3.3.2. Tarifs transport fluvial

Tonka – Mopti :

Pinasse : 1500 à 2000 F CFA par personne et 10 F CFA le kg (15 FCFA /kg en période de crues)
Bateau : 2500 F CFA par personne

Tonka – Tombouctou :

Pinasse : 2000 F CFA par personne et 10 F CFA le Kg

Mopti - Niafunké :

Pinasse : 2500 F CFA par personne et 15 F CFA le kg

Mopti -Tombouctou:

Pinasse : 5000 F CFA par personne et 25à 30 F CFA le kg (

13.3.4. Le secteur des transports et réduction de la pauvreté au Mali et dans la zone du projet

L'analyse de la pauvreté au Mali et l'élaboration des stratégies visant à la réduire ont été réalisées récemment dans le document Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP, mars 2002) qui s'appuie d'une part sur l'Etude Prospective Mali 2025 (ENP, décembre 2000)

et d'autre part sur la Stratégie Nationale de Lutte contre la Pauvreté adoptée par le Gouvernement en 1998. Le CSLP a été approuvé par la Banque Mondiale en février 2003.

Le Mali étant un vaste pays enclavé, l'incidence du secteur des transports, et principalement des transports routiers qui assurent 80 % du trafic international, est primordiale dans la croissance économique et le développement du pays.

Le Cadre National de Lutte contre la Pauvreté (CNLP, 2002) indique que les infrastructures de transport malien sont parmi les moins développées au monde, tant au niveau de la densité du réseau que de la qualité des voies. L'enclavement et les difficultés d'accès aux services sociaux de base et aux services socio-économiques (marchés) ont été identifiés comme des contraintes majeures des régions les plus pauvres, notamment Tombouctou, Gao et Kidal. Le manque d'infrastructure de transport réduit considérablement la mobilité des biens et personnes et augmente le prix des marchandises transportées de l'ordre de 25 à 30 %.

Le CNLP définit l'amélioration des infrastructures de base, et notamment celles des routes comme l'un des axes stratégiques permettant une réduction durable de la pauvreté et en fait par conséquent une action prioritaire. En effet, la construction et la maintenance d'un système de transport de biens et de personnes s'avère essentiel et même vital pour l'amélioration des conditions de vie des habitants des zones géographiquement désavantagées:

- En premier lieu, la construction et la maintenance d'infrastructures routières sont génératrices d'emploi et de revenu et augmente la croissance économique et le développement dans les zones desservies.
- En deuxième lieu, mais avec un impact encore plus important sur le développement humain, des infrastructures en bon état abaissent également le coût des facteurs de production et facilitent l'accès aux services sociaux de base tels que l'éducation et les santés, considérées comme des facteurs déterminants de la pauvreté.

Le réseau routier conditionne les développements de l'ensemble des secteurs de l'économie malienne :

- secteur primaire : écoulement et exportation des productions agricoles (riz, coton, produit maraîchers), qui représentent 42 % du PNB
- secteur secondaire : distribution des produits transformés et des matériaux de construction
- secteur tertiaire : amélioration des échanges commerciaux, accès aux marchés et centres de commercialisation, développement du tourisme.

La région de Tombouctou est une des plus pauvres du pays. L'isolement dû à l'absence de routes en bon état est un des principaux facteurs du sous-développement de cette région. Cet isolement entraîne une faible mobilité des populations avec le maintien de traditions défavorables aux femmes, une insuffisance des infrastructures de base, une faible pénétration des programmes de développement et de santé avec persistance d'une mentalité d'assisté parmi la population. L'isolement est également responsable de problèmes d'insécurité. Outre la nécessité d'un réseau routier approprié, la résorption de la pauvreté passera notamment par l'exploitation des ressources touristiques, culturelles et naturelles (sel, chaux).

13.4. Acteurs de développement

13.4.1. Le rôle des femmes

Les populations féminines au Mali sont confrontées à deux grands types de contraintes :

- d'une part, les problèmes liés au statut et aux conditions de vie des femmes. Les structures sociales (hiérarchie sociale) et culturelles (islam) continuent de peser sur le statut social et la position économique des femmes. Elles restent encore soumises à leurs maris et n'acquièrent une autonomie, d'ailleurs relative, qu'à l'âge mûr. La femme semble sous tutelle, tout au long de sa vie : tutelle des parents, tutelle du mari (mariée très jeune) et de la belle-famille. Il apparaît donc que le milieu social avec ses coutumes, exigences, contraintes octroie peu d'autonomie et d'autorité à la femme dans la prise de décisions, tant au sein de la famille que dans la communauté.
- d'autre part, les problèmes liés à la dégradation de l'écosystème qui entraînent les difficultés de ravitaillement en eau et en bois, la réduction, voire la disparition de certains produits de cueillette.

Malgré la place que les femmes occupent dans les activités génératrices de revenu, la productivité de leur travail reste faible du fait qu'elles ont très peu accès aux facteurs et moyens de production.

Chez la plupart des populations sédentaires, et particulièrement les Bambaras qui dominent dans la zone aménagée, les activités traditionnellement dévolues aux femmes sont certaines spéculations agricoles (maraîchage, riziculture, cultures de décrues, etc.), l'élevage des petits ruminants et des volailles, la transformation des produits agricoles et de pêche (huile de karité, séchage et fumage du poisson, etc.) et l'artisanat (poterie, vannerie, tannage, etc.). Les principales contraintes qui entravent les productions agricoles des femmes sont donc leur problématique accès à la terre, leur manque de moyens de travail spécifiques, leurs problèmes des moyens de transport pour acheminer les produits sur les marchés, leur méconnaissance des circuits de distribution et des prix, l'insuffisance de leur encadrement technique et leur faible niveau d'organisation.

Les femmes de pasteurs nomades, qui prédominent traditionnellement dans la zone sèche et la zone lacustre, jouissent d'un statut généralement considéré comme plus enviable que celui des femmes des cultivateurs. Elles n'ont généralement pas de "co-épouse", bénéficie d'une grande liberté d'expression et de comportement. Elles n'en sont pas moins lésées et dominées. Lésées par le droit musulman et dominées parce que tôt ou tard, elles confient la gestion de leurs biens à leurs proches masculins (époux, frère, père, etc.) et surtout parce qu'elles sont exclues de l'interface entre sa société et le monde extérieur, à savoir, entre autres, les services de l'Etat. Les sociétés pastorales sont particulièrement dépendantes du monde extérieur, dont les femmes ont été tenues à l'écart. Elles ne connaissent pas les cours du bétail sur les marchés et elles ne sont pas les interlocutrices de ceux qui apportent l'aide internationales. Les activités les plus stables des femmes en milieu nomade sont l'artisanat, le commerce, la vente de charbon et de petit bétail. Les autres activités comme la production et la vente de produits maraîchers varient en fonction de la saison.

13.4.2. Les projets de développement

Dans la zone du projet, trois grands programmes de développement coexistent actuellement :

- en zone aménagée : le programme ARPON,
- en zone lacustre : le Programme Mali-Nord (PMN) et le Projet de Développement Zone Lacustre (PDZL).

Le programme d'Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger (ARPON), est financé par la coopération néerlandaise et intervient sur l'ensemble de la zone gérée par l'Office du Niger, dont la zone dite "aménagée" du projet routier. Le programme ARPON, dont le siège est à Ségou, en est à sa quatrième phase (ARPON IV) qui se déroule de manière totalement intégrée à l'Office du Niger. Les axes d'interventions du programme ARPON sont :

- l'appui au monde rural : amélioration de la production, promotion et organisation paysannes, sécurité foncière, action "forgeron" (CAFON : Coopérative Artisanale des Forgerons de l'Office du Niger)
- l'appui à la gestion de l'eau, à l'entretien du réseau et au réaménagement
- l'appui à l'évolution des structures autonomes vers des structures privées
- la lutte contre les effets néfastes sur l'environnement
- l'appui à la restructuration de l'Office du Niger

Le Programme Mali – Nord (PMN) est financé par la coopération allemande et intervient dans la zone lacustre, et plus particulièrement dans la région de Léré (couvrant également Dianké et Nampala) et dans des régions situées au nord de Tonka, telles que Diré, Goundam, Mbouna, Essakane et Tombouctou. Le PMN est sous la tutelle du MEATEU. Les axes d'intervention de ce programme sont :

- l'hydraulique villageoise : construction et réhabilitation de puits
- l'habitat privé : aide à la construction d'habitations en banco
- le renforcement de la sécurité alimentaire
- la mécanisation de l'agriculture
- la décentralisation : bâtiments et matériel pour mairie et conseils de Cercle

Le Projet de Développement Zone Lacustre (PDZL) est financé par le FIDA, et intervient en zone lacustre, essentiellement au niveau des lacs et des mares du Cercle de Niafunké : mares de Bili 1 et 2, mare de Kassoum – Soumpi, lac Takadji, mare de Koboro, mare de Danga et lac Fati. Le projet s'étend également au nord de la zone du projet (Goundam et Diré). Le PDZL en est à sa deuxième phase lancée en 2000. Les composantes principales du projet sont :

- la mise en valeur du potentiel régional : aménagements hydrauliques, développement agricole et pastoral, désenclavement (pistes rurales, bac de Niafunké)
- l'amélioration de la santé, nutrition et assainissement : renforcement, réhabilitation et construction de centres de santé, construction de puits villageois, installation de latrines familiales et scolaires, actions de sensibilisation des communautés
- le renforcement institutionnel : organisation paysanne, système financier rural, formation des membres de conseils communaux et municipaux.

Aux côtés de ces grands programmes existent également des projets de moindre envergure et des actions plus modestes menées par des ONG.

Tableau 14 : Caractéristiques dominantes de l'environnement humain et socio-économique des régions traversées par les tronçons du projet

Caractéristiques dominantes	Zone aménagée	Zone sèche	Zone lacustre	Zone de Tonka - Tombouctou
	Goma Coura PK 86	PK 86 Nampala	Léré	Niafunké	Tonka - Goundam -Diré- Tombouctou
Densité de pop.	Elevée pour zone rurale : près de 3.000 hab./km (*)	Faible : environ 300 hab./km (*)	Moyenne : environ 1.000 ha/km (*)	Moyenne : environ 1.000 ha/km (*)
Ethnies majoritaires	Bambara	Sonrhaï, Peulh, Tamacheq	Sonraï, Peulh, Tamacheq	Sonraï, Peulh, Tamacheq
Principale source d'eau potable	Puits + eaux superficielles (canaux d'irrigation)	Forages	Puits + eaux superficielles (fleuve Niger, lacs, mares)	Forages , Puits + eaux superficielles (fleuve Niger, mares)
Principales causes de morbidité	Paludisme, infections respiratoires, diarrhées, shistosomiase			
Productions agricoles	Riz irrigué à haut rendement : production exportée dans tout le pays, secondairement, cultures de décrues (maraîchage)	Cultures pluviales de subsistance (mil, sorgho, etc.)	Cultures pluviales (mil, sorgho) et de décrue (maraîchage, sorgho, riz). Principale contrainte : évacuation des produits, liée au réseau routier défectueux.	Cultures pluviales (mil, sorgho) et de décrue (maraîchage, sorgho, riz). Principale contrainte : évacuation des produits, liée au réseau routier défectueux.
Elevage bovin	Sédentaire et associé à la culture (bœufs de trait), petits effectifs, mais bien répartis parmi les exploitants	Transhumant, effectifs très importants, zone de transit et de pâturages de saison des pluies.	Transhumants, effectifs très importants. Intérêt fourrager des prairies aquatiques ("bourgoutières")	Transhumants, effectifs importants
Pêche	Potentiel important mais encore peu exploité	Faible potentiel	Potentiel important mais peu exploité (excepté fleuve)	Potentiel important (fleuve)
Exploitation forestière	Faible potentiel lié aux défrichements et forte demande en ressources ligneuses (bois de feu et service) : importation depuis la zone sèche	Potentiel moyen mais exploité pour l'exportation vers la zone aménagée	Potentiel originellement important (nombreuses forêts classées) mais dégradé et exploité pour la demande locale et l'exportation	Potentiel originellement important (nombreuses forêts classées) mais dégradé et exploité pour la demande locale
Artisanat	Activité soutenue par les projets, pour la fabrication de matériel agricole	Activité non significative	Activité faible	Activité faible, sauf sur Tombouctou
Transports	Réseau de piste formalisé, lié au réseau d'irrigation, mais dégradation fréquente due à l'importance du trafic.	Trafic routier relativement faible. Réseau de pistes peu formalisé, pistes dégradées, circulation difficile en saison des pluies, nombreuses déviations	Trafic routier relativement faible. Réseau de pistes peu formalisé et dégradé, circulation difficile en saison des pluies, nombreuses déviations. Piste d'aviation à Niafunké mais pas de desserte régulière. Routes très dégradées. Transport fluvial le long du Niger.	Trafic routier relativement faible. Réseau de pistes peu formalisé et dégradé, circulation difficile en saison des pluies, nombreuses déviations. Piste d'aviation à Tombouctou et Goundam mais pas de desserte régulière.

(* : les données du tableau ci-dessus reprennent partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

14. Situation future de l'environnement dans un scénario sans projet

Dans le cas où le projet de construction de la route Goma-Coura – Niafunké- Tonka – Tombouctou ne se ferait pas, la situation actuelle pourrait évoluer pour chacun des tronçons principaux dans les sens tels que décrits ci-après:

14.1. Situation future de l'environnement naturel et humain dans la zone du tronçon Goma-Coura – Tonka – situation sans projet

Si les travaux de construction ne se réalisent pas, la région sera toujours autant enclavée avec un sentiment d'abandon de la part des populations riveraines.

Au niveau de l'environnement naturel, on ne peut envisager d'évolution majeure par rapport à la situation actuelle, si ce n'est la préservation des ressources en matériaux par manque d'opportunité d'exploitation (chantier de construction routière).

14.2. Situation future de l'environnement naturel et humain dans la zone du tronçon Tonka - Tombouctou – situation sans projet

Le tronçon routier Tonka –Tombouctou, par manque de revêtement, va, à la suite des saisons des pluies et du trafic des poids lourds, se dégrader rapidement. La route pouvant même être détruite sur certains tronçons à court ou moyen termes.

La libre circulation en toute saison des populations sera plus difficile, et la région de Tombouctou risque de souffrir de son enclavement accru.

L'ensablement de la route risque de s'aggraver.

Au niveau de l'environnement naturel, on ne peut envisager d'évolution majeure par rapport à la situation actuelle.

F. Méthodes spécifiques d'identification et d'évaluation des impacts à utiliser dans l'EIE proprement dite

15. Méthodes spécifiques à mettre en œuvre dans l'EIE

L'analyse environnementale et sociale a reposé sur une connaissance approfondie des composantes du Projet

- Des composantes techniques : Dossiers de faisabilité, APS ou APD
- Des composantes du milieu physique, naturel et socio-économique
- Des conditionnalités institutionnelles : connaissance des lois en vigueur
- D'une analyse de l'approche participative au projet et de l'implication des parties prenantes (Etat, Société civile, ONG, etc.).

L'approche environnementale et sociale s'est faite selon un double plan :

- (i) une approche administrative-institutionnelle qui a permis (a) d'identifier les exigences légales et de conformité (Gouvernement Malien, Union Européenne) en réponse aux impacts potentiels (collecte des lois, décrets et arrêtés divers d'application – Procédures en matière d'EIES – Diffusion des informations dans les médias) et (b) de prendre connaissance des dossiers techniques. Elle a permis de vérifier la qualité de l'approche participative et de la diffusion de l'information (communication avec les média, publications explicatives, etc.) déjà effectuée par le Ministère de l'Equipement et des Transports et les Communes concernées.
- (ii) une approche de terrain qui a permis de vérifier si la problématique environnementale du projet (telle qu'elle apparaît sur le terrain) a été correctement abordée dans les documents disponibles (descriptif du projet) et si des solutions aux problèmes environnementaux et sociaux majeurs sont concevables et réalisables. Elle a permis ainsi d'organiser une approche participative dynamique dans chacun des centres du projet et d'y rencontrer les représentants locaux et ceux des personnes qui pourraient s'estimer lésées par le projet (risques éventuels d'expropriations, de perte d'emploi temporaire ou permanente, de pollutions, de dégâts à des propriétés, etc.), les représentants des communes concernées, des coopératives, de la société civile (dont les minorités, les femmes), des ONG, etc.

Ces deux approches ont été évolutives en ce sens que leur thèmes décrits ici ne sont pas nécessairement exhaustifs, et qu'elles se sont poursuivis tout au long de la réalisation de l'étude de cadrage et de l'étude environnementale.

15.1. Approche administrative du dossier environnemental et social

- (i) Dès son arrivée, le Consultant a rencontré les responsables du Ministère de l'Environnement, du Ministère de l'Equipement et des Transports, du Ministère de la Santé, du Travail, etc., afin de discuter avec eux de la problématique institutionnelle, légale, technique, sociale, économique et environnementale du projet et de voir dans quelle mesure les avis et/ou exigences de l'Union Européenne sont partagés.
- (ii) Le Consultant a exploité toutes les données socio-économiques, physiques, biologiques, géologiques et hydrogéologiques, hydrauliques, etc. des dossiers de faisabilité disponibles et autres dossiers (dont le Profil Environnemental du Mali) en vue de définir les constantes et l'état de l'environnement humain, naturel et physique dans les régions des 3 lots de travaux concernées. Dans la mesure du possible il a sélectionné un ensemble de cartes thématiques des sites du projet (les zones climatiques, géologiques, écologiques et les habitats naturels) illustrant les domaines d'intérêts pour l'Etude, ainsi que des zones géographiques sur lesquelles les actions du projet se manifesteront.
- (iii) Le Consultant a établi un diagnostic de performance de la cellule chargée des questions environnementales, sociales et sanitaires auprès du Ministère de l'Equipement et des Transports.

15.2. Approche technique

La réalisation du projet et l'apparition des impacts reposeront sur la manière dont le projet aura été conçu et sur les études de faisabilité technique, des avant projets sommaire et détaillé.

En fonction des éléments contenus dans ces dossiers :

- (i) Le Consultant a établi l'expérience et les capacités du Ministère de l'Equipement et des Transports à organiser et gérer des projets de construction et de réhabilitation spécifiquement dans les régions des trois lots de travaux du projet. Ces données sont fondamentales dans le cadre de l'organisation du présent projet. Ces données (avec celles du point (ii) ci-dessous) ont été exploitées dans les discussions qui ont concerné une option éventuelle "sans projet" ou la définition de variantes éventuelles au projet proposé.
- (ii) Le Consultant a mesuré les pressions réalisées sur l'environnement physique, naturel et humain par les infrastructures routières actuelles, de manière à pouvoir extrapoler les données en prévision des travaux de réhabilitation et de construction routières ; ces observations ont tenu compte des conditions spécifiques observées : démographie et équipements sociaux, érosion, ensablement, dé-végétalisation, la gestion des zones d'emprunt de matériaux, de la ressource en eau disponible, la gestion des déchets solides, de pollution des eaux souterraines ou de surface, etc.); la pauvreté, les groupes marginaux; les risques de déplacement de populations, etc. Le Consultant a identifié

également les actions environnementales et sociales intégrées par le Ministère de l'Equipement et des Transports dans ses autres projets routiers.

- (iii) Le Consultant a examiné le contenu du projet pour chacun des trois lots de travaux au travers des dossiers de faisabilité technique déjà préparés (APS-APD) ; il a évalué la disponibilité des ressources en eau de surface et souterraine en vue de satisfaire les objectifs du projet, et les risques conflictuels potentiels à ce niveau. Il a mis en évidence les risques de devoir procéder à des déplacements de population ou d'équipements sociaux pour implanter les nouveaux équipements. Il a déterminé si les impératifs environnementaux et sociaux ont été pris en compte et si les responsabilités en la matière ont été clairement définies.
- (iv) Le Consultant a examiné avec les Ministères de l'Environnement et des Transports les modalités dans lesquelles le Plan de Gestion et de Suivi Environnemental et Social doit être conçu pour tenir compte de toutes les particularités institutionnelles et techniques accompagnant le projet et tributaires des travaux à réaliser et de l'organisation du projet en phase d'exploitation.

15.3. Les prospections de terrain

Dans le cadre de l'examen des perturbations environnementales et sociales potentielles qui pourraient découler de la mise en chantier du projet, de l'organisation des travaux, et de l'exploitation des équipements, il a été adopté une approche rationnelle avec l'examen des dossiers de faisabilité et des APS et des cartes géographiques, hydrogéologiques et écologiques.

Ces investigations ont été suivies de visites sur les sites concernés par les travaux. Les points pris en compte plus particulièrement dans l'étude de cadrage et dans l'étude d'impacts sont anticipés comme suit :

- Une description sommaire des sites du projet
- L'identification des ressources hydrauliques de surface et souterraines
- L'identification des zones écologiques caractéristiques et particulières
- L'examen des aspects institutionnels locaux liés à ce type de projet
- La recherche des impacts potentiels positifs et négatifs
- Des propositions de mesures d'atténuation
- La description de la surveillance et du suivi environnemental proposé
- Une proposition d'approche participative aux réalisations et objectifs du projet

Ainsi, il a parcouru le tracé à faible allure avec de nombreuses haltes, afin de:

- confronter le contenu des rapports techniques à la réalité du terrain ;
- recenser les points critiques : agglomérations traversées, zones écologiques particulières, infrastructures publiques situées dans la zone du projet (école, centre de santé, forages, puits, mosquées, églises), les champs situés dans l'emprise directe de la route, les zones sablonneuses ;
- visiter les carrières identifiées par les études techniques et économiques.

15.4. Méthodes de consultation des parties prenantes

Le plan d'information et de consultation publique du projet est un processus évolutif qui débute lors de la phase de conception du projet et de l'analyse des contingences (phase 1 de l'Avant Projet (AP)) - placée sous la direction de la Direction des Routes du Ministère des Transports et de l'Equipement qui oriente son identification, sa préparation et son évaluation.

Ce processus doit être intégré à la préparation du document de l'Etude d'Impacts (EIE), sans lequel l'EIES ne peut atteindre pleinement ses objectifs (phase 2 de l'AP) - sous la direction du Consultant en environnement et de l'UE qui a commandité l'étude).

Des réunions de travail se sont tenues, suivant les principes de l'approche participative et de la diffusion de l'information, avec les différents partenaires gouvernementaux ainsi que des responsables d'ONG, les populations dans le cadre de la réalisation de l'Etude d'impacts.

Les thèmes qui ont été abordés lors de ces réunions avec les autorités locales, la société civile et les ONG, ont concernés les différents enjeux liés à l'amélioration de la desserte routière et à la période de travaux.

Tableau 15 : Thèmes débattus lors des réunions de diffusion des informations

Thèmes transversaux	Principaux enjeux et objectifs du projet	Degré de pertinence
Environnement naturel	Exploitation de carrières de matériaux et de la ressource en eau pendant la période de travaux	Faible à Forte incidence suivant les points
Environnement culturel	Risques d'incidences sur des sites esthétiques, archéologiques,	Pas d'incidence répertoriée
Population	Quelques risques d'expropriation, de déguerpissement ; indemnisations obligatoires. Création d'emplois ; mouvements migratoires de populations vers les quartiers équipés. Fixation de nouvelles populations	Incidence faible à moyenne
Pauvreté	Développement d'activités économiques liées à la disponibilité de l'eau : emploi et revenus nouveaux ; Création de nouvelles PME ; Nouvelle dynamique de la population Bien être amélioré ; diminution du coût des transports, de l'émission de poussière après les travaux	Incidence fondamentale
Genre	Nouvelles activités génératrices de revenus, promotion des activités des femmes	Incidence forte
Effets sur la santé	Purification et stérilisation de l'eau alimentaire Conditions sanitaires publiques améliorées (accès facilité aux infrastructures de santé et meilleure évacuation des malades) ;	Incidence forte
Participation	Participation des groupes bénéficiaires aux consultations Perception des enjeux d'un développement planifié	Incidence forte

15.4.1. Parties prenantes consultées in situ

L'équipe du Consultant a organisé des rencontres avec les Maires, les représentants de l'administration du territoire, et les représentants principaux des principaux services techniques (protection de l'environnement, de la nature, la santé, l'économie, l'environnement, etc.), les chefs de villages et des représentants des ONG et de la population, et les représentants des professions de transports terrestres et fluviaux, les représentants des jeunes et des femmes.

Les conclusions et recommandations qui figureront dans l'EIES serviront de base aux discussions qui présideront la finalisation des dossiers techniques et à la finalisation ou élaboration des Avant Projets Détailés (APD) et des Dossiers d'Appels d'Offres (DAO).

15.4.2.

Continuation de l'approche participative

Cette approche participative devra se poursuivre durant toutes les phases du projet ; elle reposera sur des mesures techniquement fiables et culturellement appropriées.

Dans ce processus nous avons identifié 3 phases successives qui s'étalent entre la conception du projet jusqu'à l'exploitation des équipements en fin de projet. Ces phases sont décrites dans le tableau qui suit.

Tableau 16 : Description des différentes phases caractéristiques de l'approche participative

	Caractéristiques de la phase concernée	Responsabilités	Partenaires ciblés
Phase 1	Préparation et Publication des Etudes environnementales (provisoire, définitive), de faisabilité technique et socio-économique ; DAO et cahiers des prescriptions spéciales ;	Le Ministère de l'Equipement et des Transports, le Ministère de l'Environnement ; les Ministères de la Santé, etc. ; l'Union Européenne, bailleur de fonds ; et différents experts (en environnement, socio-économiste, et les Ingénieurs ayant la responsabilité technique de l'avant projet) ;	Responsables des administrations concernées ; experts des ministères concernés et des Communes; Société civile, ONG, etc.
Phase 2	Installation des chantiers et organisation des travaux ; surveillance et suivi des travaux ; réception des travaux dans leurs aspects techniques et environnementaux – Publications des rapports d'avancement ;	Dir. du projet, Ministère de l'Equipement et des Transports, le Ministère de l'Environnement ; Directions régionales des transports et de la protection de l'environnement Autres Dir. techniques des régions concernées; Représentants des populations concernées et des ONG;	Responsables des services techniques des villes, populations concernées directement, comités de quartiers; ONG, etc.
Phase 3	Exploitation des installations.	Ministère de l'Equipement, Directions régionales des transports et de la protection de l'environnement	Populations ; ONG ; Communes ; etc.

La phase 1 dans laquelle s'inscrit la préparation de la présente étude environnementale et sociale a comme objectif d'établir un dialogue entre les responsables du projet et le public sur les aspects techniques, environnementaux et sociaux du projet. Elle a intégré les rencontres qui ont orienté la préparation de l'EIES. Elle s'est poursuivie jusqu'à la finalisation des études environnementales et socio-économiques. Il s'est agit d'assurer une communication effective et en temps opportun entre les parties prenantes concernées (la population des régions traversées, les Responsables de ces régions, le Ministère de l'Equipement et des Transports, le Ministère de l'Environnement, le Ministère de la santé; etc.).

La poursuite de la procédure d'information sous-entend :

- ***une mobilisation des ressources financières requises ;***

- *un rappel des exigences des bailleurs de fonds, du Gouvernement et des populations locales en matière d'information et de consultation publique;*
- *la définition des responsabilités de la mise en œuvre du Programme d'information et de Consultation publique (PICP) ;*
- *une identification de l'ensemble des parties prenantes au projet;*
- *la diffusion du programme indicatif des travaux par les moyens appropriés;*
- *et éventuellement l'organisation d'une visite d'information sur les sites concernés dans chacune des régions en début des travaux*

Ces moyens permettront d'identifier et de répondre de façon appropriée à certains impacts négatifs potentiels sur le plan social et environnemental et d'améliorer les retombées socio-économiques positives entre autre pour la fraction défavorisée des populations concernées (familles monoparentales, vieillards, handicapés, orphelins, etc.).

Cette approche participative permettra également d'assurer une meilleure cohérence aux actions de développement du projet et de favoriser une complémentarité réelle des moyens qui seront mis en œuvre par les divers intervenants. Elle permettra une meilleure valorisation des efforts consentis par le Gouvernement et l'UE pour réduire un des facteurs de paupérisation des populations. Elle sera un gage de succès pour les opérations futures dans le même domaine.

Il est recommandé que la Direction du projet recrute un **Responsable des Relations Communautaires et environnementales** au moins à temps partiel afin d'épauler les responsables pour le programme d'information et de consultation publique.

16. Séance d'information publique et démarche participative sur le terrain

16.1. Méthode de participation du public et des riverains du projet

Conformément à l'article 17 du décret relatif à l'étude d'impact sur l'environnement, la consultation publique a pour objectif de recueillir les avis des populations concernées par le Projet. Elle est organisée dans le cadre de l'EIE.

Des débats avec les groupes cibles ont permis d'informer les populations de la zone du projet et de recueillir auprès des autorités politiques, administratives et des communautés des avis pertinents sur les impacts positifs et négatifs que les travaux de construction de la route devraient engendrer.

Cette phase a consisté en la consultation publique dans les communes et cercles traversés par la route.

Il s'est agit d'échanges structurés avec les responsables politiques, les services techniques, la société civile et les autorités coutumières.

Ces réunions se sont adressées ainsi aux maires des Communes concernées, aux ONG, associations et groupement présents dans la région, et aux représentants locaux de l'Administration. Il y a été présenté les grandes lignes du projet et de ses conséquences éventuelles sur l'environnement pour les communautés traversées. Les mesures

environnementales ont également été exposées puis discutées. Les avis ont été recueillis et inscrits dans un compte-rendu de réunion (cf. Annexe 9).

Ces séances ont visé plus particulièrement à :

- informer les populations de l'importance des travaux ;
- s'informer de la participation des populations à la réalisation de l'étude environnementale ;
- informer de la raison et de l'objectif de notre intervention ;
- recueillir l'avis des populations sur les impacts positifs et négatifs qu'auront les travaux de construction et d'exploitation de la route.

Les séances de consultation publique se sont tenues selon le calendrier présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 17 : Calendrier des séances de consultations publiques

Lieu	Date	Remarques
Nampala	14 mars 2008	La réunion de namapla concernait l'ensemble du tronçon de Goma-Coura jusqu'à Diabata, les populations de Goma-Coura ont été consultées dans le cadre du tronçon Niono-Goma-Coura
Léré	14 mars 2008	La séance d'information de Dianké s'est tenue à Léré, à cause de contraintes locales dues à la tenue dans la même période de rencontres locales communes aux deux cercles
Soumpi	16 mars 2008	
Niafunké	16 mars 2008	
Tonka	16 mars 2008	
Goundam	17 mars 2008	La proximité de Diré et de Goundam et la relative facilité de rejoindre Goundam depuis Diré a permis de tenir une séance commune aux deux cercles
Tombouctou	17 mars 2008	

16.2. Principales conclusions issues des séances de consultation publique

De ces consultations, il en est ressorti que l'état défectueux de la route est une contrainte majeure pour le développement économique et social de la région. En effet, sa construction permettrait entre autres :

- de réduire les pertes véniales liées aux transports des produits agricoles vers les zones de consommation ;
- d'améliorer la production par la facilitation de l'écoulement de la production agro-sylvo-pastorale ;
- d'approvisionner les populations en produits de premières nécessités ;
- de faciliter l'accès des populations aux infrastructures socio-sanitaires et éducatives de référence ;
- de réduire les mouvements des populations à cause des mauvais états des véhicules de transports, des risques d'accident et de la cherté du coût de transport sans compter les incommodités des longs voyages dans des conditions inconfortables.

Il n'y a pas de doute que la réalisation de la route en projet, permettra une amélioration substantielle des conditions et du cadre de vie de nombreuses populations qui habitent les communes traversées.

Le bitumage de la route est une grande attente pour les populations, elles sont conscientes des impacts négatifs, mais les impacts positifs priment.

Dans toutes ces localités, la population a peu connaissance de l'étude environnementale, par contre elle a connaissance du projet routier à la suite du séjour des équipes de levée topographique dans la zone.

17. Méthodes d'Evaluation des Impacts

L'évaluation des impacts potentiels s'est effectuée à l'aide de plusieurs critères ; ils ont conduit à déterminer l'importance de chacun d'entre eux et à identifier les mesures qui permettront de minimiser les impacts négatifs ou de bonifier les impacts positifs ; elles seront proposées dans chaque cas.

Suivant le type d'impact identifié, celui ci sera abordé selon une approche qualitative ou quantitative.

La synthèse de ces observations a permis ensuite de faire le bilan environnemental global du projet et de déterminer les impacts résiduels, qui pourraient persister malgré l'application des mesures d'atténuation.

17.1.1. Identification des impacts probables

L'identification des impacts probables est effectuée en mettant en relation les éléments du projet, tant en phase de pré-construction, de construction que d'exploitation, avec les composantes du milieu récepteur. Cette mise en relation des éléments du projet et des composantes du milieu (physique, social, naturel) permet d'appréhender l'impact probable. Chacune des interrelations identifiées sera analysée de façon à mettre en exergue l'importance de l'impact anticipé.

17.1.2. Critères d'évaluation des impacts probables

Un impact est évalué à partir des critères définis ci-dessus :

Identité et qualité de l'impact : un impact peut affecter l'environnement physique, naturel ou humain ; il sera positif ou négatif suivant qu'il engendre une amélioration ou une détérioration de la composante du milieu examinée.

Force de l'impact : l'intensité de l'impact dépendra de l'ampleur des perturbations observées sur la composante du milieu naturel, social ou physique touchée par une activité du projet.

Durabilité de l'impact : les impacts se manifesteront de façon temporaire ou permanente. Un impact temporaire sera qualifié de réversible. Par contre, un impact permanent sera irréversible et se manifestera à très long terme ou définitivement.

Ampleur de l'impact : son envergure fait référence à l'étendue de son rayon d'action ou à sa distribution spatiale ; on distinguera la zone d'influence directe et celle, indirecte, la plus éloignée du site des travaux ou d'implantation des ouvrages .

Appréciation de la composante affectée par l'impact : les composantes du milieu récepteur ont une sensibilité environnementale qui leur est spécifique et qui fait référence à leur fragilité, leur nature intrinsèque et leur rareté. Leur valeur extrinsèque dépendra par contre de la perception ou de la valeur qui lui est attribuée par les parties concernées (population de la zone concernée ou la société en général).

17.1.3. Importance de l'impact

L'importance d'un impact potentiel, positif ou négatif, est évaluée en fonction des critères énoncés précédemment. Elle sera fonction (i) de sa durée, (ii) de sa couverture spatiale, (iii) de son intensité, mais également (iv) de la valeur (socio-économique ou écologique, paysagère) accordée à la composante touchée. Son importance sera nécessairement proportionnelle à des critères spécifiques qui seront déterminés et elle sera qualifiée de faible, de moyenne ou de forte, de réversible ou d'irréversible.

17.1.4. La réceptivité environnementale des milieux

Les projets de construction et de réhabilitation routières comportent différents éléments qui constituent autant de sources probables d'impacts sur l'environnement humain, naturel ou physique : expropriations, constructions de pistes, création de sites d'emprunt de matériaux, création de marres temporaires pour couvrir les besoins en eau, installations temporaires de chantier, abattage d'arbres et d'arbustes et dégâts divers à la faune et à la flore, déplacement de population, destruction de cultures, etc.

Ces sources d'impacts sont anticipées, énumérées et décrites sommairement dans les paragraphes spécifiques en fonction des quatre phases classiques d'exécution d'un projet à savoir la conception du projet, l'établissement des chantiers, les activités d'installations des équipements (travaux de génie civil) et enfin l'exploitation et l'entretien des infrastructures.

La connaissance du milieu récepteur est une conditionnalité importante sans laquelle il est impossible de déterminer les composantes du milieu susceptibles d'être touchées lors de la phase préparatoire, de construction et d'exploitation du projet.

Le classement des éléments de ce milieu selon leur degré de sensibilité consiste à ordonner l'ensemble des éléments des milieux physiques (géologie, sols, microclimats), naturels (biodiversité et écosystèmes) et humains (organisation des collectivités concernées) identifiés ou rencontrés dans la zone d'études en fonction de leur plus ou moins grande sensibilité à l'implantation et à l'exploitation des équipements d'infrastructures routières.

Le degré de sensibilité attribué à un élément tiendra compte des niveaux d'impacts appréhendés sur chaque élément pris individuellement et dans le contexte des écosystèmes et des milieux humains de proximité, ainsi que de la valeur qui lui est accordée par la population et les spécialistes en environnement et en socio économie.

Quatre niveaux de sensibilité sont à considérer, à savoir :

- perturbations inacceptables : les implantations humaines et/ou les espaces naturels sont protégés par des lois nationales et/ou des Conventions internationales ; ils ne peuvent être touchés par les éléments du projet. Nous citerons entre autres les sites archéologiques ou religieux remarquables, les zones touristiques, les réserves et/ou parcs naturels, etc.;
- réceptivité forte : les éléments et espaces à forte sensibilité seront évités dans la mesure où les impacts ne peuvent être gérés ou atténués correctement ;
- réceptivité moyenne : les éléments et espaces à sensibilité moyenne peuvent être retenus pour l'implantation des équipements, sous certaines réserves. Leur traversée ou modification doivent être accompagnées de mesures d'atténuation ou de compensations adéquates qui seront nécessairement spécifiques ;
- réceptivité faible : les éléments de sensibilité faible (souvent des sites désertiques ou fortement dégradés par une occupation humaine ancienne) ne présenteront que peu de réserve de la part des concepteurs et environnementalistes ou sociologues car les équipements du projet ne les modifieront que peu ; ils feront l'objet d'un minimum de restrictions environnementales, à moins que des vestiges archéologiques n'y soient mis en évidence.

18. Présentation des mesures d'atténuation des impacts négatifs et de renforcement des impacts positifs

De l'identification et du repérage des impacts environnementaux et sociaux découle l'organisation des mesures d'atténuation et/ou de compensation des impacts négatifs et d'amélioration ou d'amplification des impacts positifs.

Les mesures d'atténuation des impacts négatifs consisteront essentiellement en : (non exhaustif)

- (i) des mesures d'ordre général (dialogue, sécurité, balisage des travaux, etc.),
- (ii) la protection de la propriété privée et des cultures (expropriations, indemnisations),
- (iii) la protection des sites culturels
- (iv) des garanties socio-économiques
- (v) des garanties sanitaires
- (vi) la protection de la structure des sols,
- (vii) la protection des ressources en eau, et
- (viii) la protection de la biodiversité.
- (ix) etc.

Des mesures d'accompagnement du projet pourront contribuer à en améliorer les retombées positives :

- (i) rachat par l'Etat des terres expropriées à une valeur anticipée du marché (plus

value) ;

- (ii) la réalisation des travaux suivant une approche sociale « HIMO » ;
- (iv) une gestion conforme des infrastructures en phase d'exploitation,
- (v) programme de re-végétalisation,
- (vi) action de lutte contre l'ensablement des ouvrages,
- (vii) maintien au mieux des écoulements hydrauliques naturels dans les zones inondables,
- (viii) création de points d'eau complémentaires ou de marres temporaires pour satisfaire les besoins en eau pendant la période de travaux
- (vi) la formation continue des agents du Ministère du Transports concernant le suivi environnemental
- (vii) etc.

Ces points sont donnés à titre indicatif ; ils seront complétés lors de la rédaction de l'étude d'impact à proprement dite en fonction des situations spécifiques qui auront été identifiées.

18.1.1. Mesures d'atténuation ou de bonification

Les mesures d'atténuation sont des actions qui visent à prévenir ou à diminuer l'importance d'un impact négatif appréhendé sur l'environnement, qui sont identifiées par les environmentalistes assistés des concepteurs du projet ; elles seront mises en place et financées pour prévenir ou réduire l'importance d'un impact négatif appréhendé sur l'environnement ou même le supprimer totalement. Les mesures de bonification sont conçues en vue d'augmenter les effets positifs d'un impact et rendre le projet plus performant ou compenser l'effet d'un impact qui ne peut être atténué. Dans bien des cas, la compensation peut être également une mesure d'accompagnement.

18.1.2. Impacts résiduels

L'impact résiduel est celui qui subsistera après application des mesures d'atténuation ou de bonification proposées. Difficilement décelable ou identifiable au départ, il n'apparaîtra souvent qu'après application des mesures d'atténuation. Les mesures préconisées dans le PGES s'efforceront de le prévenir et de le rendre le moins important possible.

G. Identification et évaluation des impacts

19. Impacts communs aux trois lots

19.1. Bref rappel de la chronologie du chantier

La chronologie des travaux de réhabilitation de la route existante sera la suivante :

- aménagement des installations de chantier (bureau, aire de fabrication, aire de stockage, atelier, garages et magasins, installations fixes et mobiles, repli des chantiers),
- débroussaillement de l'emprise de la route et taille des arbres et arbustes de bord de route,
- débroussaillement et déboisement des emprises,
- ouverture des sites d'emprunt,
- exploitation des emprunts et carrières,
- travaux préparatoires,
- terrassements légers avec décapage de la terre végétale, exécution couche de forme, de base ou de roulement (remblais ou déblais),
- terrassements lourds (construction de remblais-digues),
- préparation de la chaussée, niveling,
- pistes de circulation sur le chantier, déviations,
- travaux liés aux ouvrages hydrauliques de franchissement et à l'aménagement des exutoires hydrauliques, réalisation de fossés longitudinaux et divergents,
- travaux liés à la lutte contre l'érosion,
- remise en forme générale des accotements,
- réhabilitation et/ou élargissement des ponts et ouvrages de franchissement,
- exécution d'un enduit général en matériaux enrobés,
- construction d'ouvrages connexes et aménagements adjacents (revégétalisation, aménagement de marre, ouvrages contre l'ensablement..),
- mise en place de signalisation.

La phase de travaux va se dérouler sur près de deux ans et mobiliser un effectif pouvant atteindre plusieurs centaines de personnes.

19.2. LES IMPACTS DES TRAVAUX

19.2.1. Impacts sur le milieu physique

19.2.1.1. Impacts sur la qualité des eaux et la circulation des eaux superficielles

Les travaux de construction et de réhabilitation des routes, des ponts et des ouvrages hydrauliques peuvent perturber la circulation des eaux superficielles, au moins temporairement, par détournement des rivières pour la réhabilitation d'ouvrages, poses de buses, etc. et également par dépôts de matériaux de déblais, de découverte ou de débris d'anciens ouvrages le long de l'axe. La construction des nouvelles digues en zone lacustre pourrait perturber fortement l'écoulement naturel des eaux de surface en période d'hivernage, lors des crues du fleuve Niger.

Cet impact concerne particulièrement les tronçons Goma-Coura – Nampala (30 premiers km), Léré – Niafunké et Niafunké – Tonka.

Les travaux de construction entraîneront une modification locale du drainage naturel des eaux pluviales. Aussi, des ouvrages de franchissement seront réalisés dans les lits mineurs des cours d'eau traversés.

Ceci expose directement ces cours d'eau à la pollution par les déchets solides, liquides et les résidus de produits toxiques du chantier (adjuvants des ciments, hydrocarbures, peintures,...).

Par contre, la réhabilitation des franchissements de rivières ne devrait pas porter de grands préjudices aux cours d'eau et à leur environnement. En effet, ils ne seront ni freinés, ni perturbés par la réhabilitation des superstructures des ponts ou des gabions de protection des culées.

Les pistes de déviation nécessaires à la construction des ouvrages de franchissement pourront constituer des obstacles temporaires à l'écoulement.

Les prélevements éventuels du sable au niveau des rivières pourront entraîner une pollution par les hydrocarbures, un surcreusement des lits et une intensification de l'effondrement des berges.

Les risques de pollution accidentelle par différentes opérations d'entretien ne sont pas négligeables. Deux opérations d'entretien des engins de chantier sont susceptibles de générer la dégradation de la qualité des eaux. Il s'agit du lavage des engins de chantier et de la vidange des engins de chantier.

La mise en place d'une base vie de chantier ne devrait pas entraîner d'impact particulier sur la qualité des eaux **si les mesures courantes, liées aux rejets des eaux de ruissellement, de lavage ainsi que des eaux vannes et usées, sont prises.**

Tableau 18 : principaux impacts en période de travaux au niveau la qualité des eaux de surface

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Eaux de Surface	Quantité de la ressource	Diminution de la quantité	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible
	Qualité de la ressource	Risque de dégradation de la qualité(pollution de l'eau)	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Locale
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Moyenne
	Lit mineur du cours d'eau	Risque de surcreusement du lit et d'effondrement des berges	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Moyenne

L'impact sur les eaux de surface est globalement négatif et d'importance faible à moyenne

La pollution des cours d'eau existants pourrait souiller les eaux souterraines par infiltration. Cet impact est faible au regard de la quantité d'eaux de surface susceptibles d'être polluées.

Pour les activités du chantier, on peut estimer que les entreprises auront besoin d'environ 2000 m³ d'eau en moyenne par kilomètre du projet selon la répartition suivante, sachant que le tronçon Tonka - Tombouctou et Goundam – Diré aura des besoins moindre car les terrassements principaux sont déjà réalisés.

Tableau 19 : Besoins estimés approximatifs en eau pour les activités de chantier

	Longueur considérée	Nature des travaux	Quantité estimée en m ³
1	328 km	Arrosage pour remblai en terre	740.000
2	484 km	Arrosage accotements	58.000
3	328 km	Arrosage couche de base	140.000
4		Travaux d'ouvrages béton	62.000
		Total	1.000 000 m ³

Pour satisfaire leurs besoins en eau de construction, les Entreprises devraient créer de nouveaux points d'eau, ce qui contribuerait à améliorer de façon significative l'approvisionnement en eau potable des villages concernés pendant et après le projet et/ou créer des mares temporaires pour les besoins du chantier et qui pourraient ensuite être utilisées en début de saison sèche par les éleveurs pour l'approvisionnement en eau des troupeaux.

Les prélevements d'eau par les entreprises devraient se faire

- en zone aménagée, principalement dans les canaux du réseau d'irrigation
- en zone sèche, au niveau de forages d'eau réalisés par l'entreprise
- en zone lacustre, dans les mares et le lacs, ainsi qu'au niveau de forages en cas d'insuffisance des ressources superficielles.

Les excavations créées au niveau des zones d'emprunt pourront éventuellement se remplir d'eau pendant la saison pluvieuse et constituer ainsi des réserves temporaires d'eau à usage agricole ou domestique. Les forages et captages de sources créés pour les besoins des bases vie pourront être ensuite mis à profit par les populations riveraines.

Les eaux superficielles circulant à proximité des chantiers, des bases vie, zones d'emprunt ou carrières pourront être souillées par divers déchets et rejets issus des travaux : huiles usagées, hydrocarbures, détergents, particules fines de concassage, etc.

La pollution chimique et microbiologique des sols et/ou des eaux de surface pourra être partiellement transférée à la nappe superficielle, notamment lorsque celle-ci s'avère peu profonde et exploitée par des puits, ce qui est le cas dans les zones aménagée et lacustre. Des nuisances significatives peuvent être causées par des fuites ou des déversements accidentels au niveau des citernes d'hydrocarbures légers (carburants) qui s'infiltrent très rapidement.

Cet impact concerne particulièrement les tronçons Goma-Coura – Nampala (30 premiers km), Léré – Niafunké et Niafunké – Tonka.

Tableau 20 : principaux impacts en période de travaux au niveau la qualité des eaux souterraines

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Eaux souterraines	Recharge nappes phréatiques	Diminution locale de l'infiltration des eaux dans la nappe.	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	moyenne
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible
	Pollution	Risque de dégradation de la qualité des eaux souterraines par infiltration.	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Faible
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible

L'impact sur les eaux souterraines est globalement négatif et d'importance faible.

19.2.1.2. Impacts liés aux sols et aux sites d'emprunt de matériaux et des carrières

Les sols naturels connaîtront de fortes perturbations, voire une destruction totale sur la nouvelle emprise de la route (élargissement et éventuel nouveau tracé), les nouvelles voies d'accès, les zones d'emprunt et de carrières ainsi que les bases vie et installations fixes.

Sur les zones d'emprunt, les sols superficiels seront creusés sur 1 à 2 m de profondeur afin d'extraire les matériaux adéquats.

Les surfaces de sols naturels perdues ne peuvent être précisément déterminés à ce stade de l'étude, cependant, des calculs estimatifs peuvent être réalisés pour approcher :

- le sol perdu par élargissement de la plate-forme sur le tracé actuel : la plate-forme passera d'une largeur moyenne actuelle de 6 m (valeur approximative) à une largeur moyenne de 10 m, soit 4 m d'élargissement. La surface de sol perdue par élargissement s'élève donc à $384 \text{ km} * 4 \text{ m} = 153,6 \text{ ha.}$,
 - le sol perdu sur les zones d'emprunt pour remblais,
 - le sol perdu sur les zones d'emprunt pour plate-forme,
 - le sol perdu sur les bases vies : environ 1,7 ha par tronçon, soit 5 ha..
- La surface globale de sol naturel perdue d'élève donc à une valeur approximative de 200 ha.

Sur une bande plus ou moins large (20 à 40 m) de chaque côté de l'axe de la route, les sols seront tassés par la circulation des véhicules et engins de chantiers. L'effet de ce tassement sera particulièrement néfaste pour les sols lourds présents dans les zones rizicultivées de la zone de Goma-Coura, et les zones dépressionnaires hydromorphes (cuvettes à mares temporaires) de la zone sèche et surtout de la zone lacustre.

Les surfaces décapées des zones d'emprunt, des bases vie et installations fixes seront particulièrement vulnérables à l'érosion pluviale, surtout si elles sont installées sur des surfaces en pente (versants de basses collines, par exemple). Il en résultera un ravinement accru avec perte de sol superficiel.

Les sols pourront être souillés par le rejet direct :

- de déchets liquides, notamment : les huiles de vidanges des engins, les eaux usées des chantiers et des bases-vie ;

- des déchets solides (gravats, déchets divers, etc..) provenant de divers ateliers des chantiers.

Les travaux de construction peuvent également avoir un impact sur la stabilité des terrains en favorisant le processus de ravinement sur certaines sections. L'affouillement au droit des ouvrages hydrauliques est particulièrement inévitable si les dispositions requises ne sont pas mises en œuvre pendant la construction.

Le décapage des zones d'emprunt et des carrières puis leur exploitation va entraîner localement : la production de particules fines par les pluvio-lessivats de la carrière et le lessivage des pentes mises à nues, la réduction des temps de concentration des eaux : les orages critiques seront des orages courts mais violents, avec une augmentation du coefficient de ruissellement.

Il en résultera, lors des orages, la production de volumes importants d'eau de ruissellement chargée (qui actuellement s'infiltrent). De plus, ces eaux seront fortement chargées en éléments fins dont les limons et hématites colloïdales qui coloreront l'eau en rouge. Afin de limiter l'impact des zones d'extraction, il apparaît important que la charge en matière en suspension contenue dans les eaux de ruissellement ne soit pas rejetée dans le milieu naturel.

Les zones d'emprunt de latérite et de sable constituent la principale source d'érosion.

Avec les prélèvements de matériaux, les risques d'érosion dans ces zones d'emprunt seraient assez forts. Un ravinement important se développerait alors sur les pentes, entaillant les matériaux latéritiques meubles et profonds, empêchant la végétation de se reconstituer sur cette terre stérile. Sans remise en état, les matériaux érodés continueraient à partir d'année en année dans le réseau hydrographique.

Les travaux de la route se dérouleront sur deux saisons sèches, séparées par une saison des pluies. Ils vont entraîner la construction et/ou la réhabilitation des remblais, déblais, accotements et talus.

En phase de travaux, du fait de l'ouverture des emprunts, des carrières et des sablières (ou de l'exploitation d'emprunt et de carrières existants), les sols seront détruits en profondeur. En outre, le passage des engins et véhicules de chantier provoquera un tassement des sols.

Tableau 21 : principaux impacts en période de travaux au niveau des sols

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Sols	Structure des sols	Dégradation par le tassement Érosion par ravinement et affouillement au droit des ouvrages	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Faible
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Faible
	Qualité des sols	Risque de dégradation de la qualité par pollution	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Moyenne
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Moyenne
	Profil pédologique	Remaniement du profil dans les zones	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Forte

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
		d'emprunt	Étendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Moyenne
	Valeur agronomique des sols	Modification de la valeur agronomique des sols du fait de la modification du drainage des terres	Nature	Indéterminée
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Moyenne
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Moyenne
	Mesures de conservation des eaux et des sols	Risque de perturbation des mesures de conservation des eaux et des sols	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Faible
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Faible

Globalement, l'impact sur les sols est direct, négatif et de moyenne importance.

19.2.1.3. Impacts sur la qualité de l'air

Pendant les travaux de construction, la poussière et les fumées (COx, NOx, SOx et HAP) générées par le trafic et par l'ouverture des emprunts, affecteront localement la qualité de l'air.

Les mouvements et le fonctionnement des véhicules et engins de chantier, ajoutés aux véhicules habituels générés par le chantier, seront responsables d'une pollution de l'air par les gaz d'échappement et le soulèvement de poussières. Le fonctionnement de la centrale d'enrobé ou les installations d'émulsion et des installations de broyage seront également des sources fixes de pollution atmosphérique. Les milieux traversés sont cependant essentiellement ruraux et ouverts, favorables à la dispersion des polluants.

Tableau 22 : principaux impacts en période de travaux au niveau des la qualité de l'air

Phase	Elément Environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Air	Envol de la poussière et des fumées dans l'atmosphère	Dégradation de la qualité de l'air	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Forte
			Étendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible

Globalement, l'impact sur la qualité de l'air est direct, négatif, mais de faible importance.

19.2.2. Impacts sur la biodiversité et les milieux naturels

19.2.2.1. Impacts liés à la base-vie sur la biodiversité

L'impact de la base-vie sur la biodiversité est très dépendant du site d'installation. Il peut être important si la base vie est construite à proximité d'une zone boisée ou d'une végétation ripicole.

Le braconnage pratiqué pour les ouvriers du chantier (soit par eux, soit par les villageois) exercera une pression cynégétique importante et supplémentaire sur une faune déjà raréfiée.

19.2.2.2. Impacts sur la végétation

Les travaux de construction provoqueront une destruction inévitable du couvert végétal dans l'emprise des nouveaux tracés des pistes, des déviations des pistes au droit des ouvrages de franchissement à construire, dans les zones d'emprunt et sur l'emprise des bases vie.

Les effets de la réhabilitation de la route sont des effets directs liés à son emprise au sol. Les défrichements les plus pénalisants pour la flore concernent :

- les passages où la végétation arbustive ou arborée a colonisé les talus et accotements
- les gros arbres des bords de route
- les passages où la végétation arbustive ou arborée a colonisé les talus et les accotements

En l'absence d'une interdiction claire de coupe et d'une sensibilisation de l'entreprise et de la mission de contrôle, la végétation colonisatrice des talus subira des coupes ou des dégradations extrêmement importantes. Cette végétation qui forme un linéaire parfois continu de végétation arbustive et arborée dans des secteurs exempts de ligneux, constitue un milieu biologique rare localement et donc intéressant du point de vue de la biodiversité.

La coupe de cette végétation constituera l'un des impacts les plus importants du projet sur son environnement physique et naturel.

Malgré un couvert végétal épars, on peut estimer néanmoins que pour les besoins de la construction et/ou réhabilitation de la plateforme un arbre ou arbuste sera coupé tous les 20m sur les 380 km du tracé de Goma-Coura à Tonka, soit environ 19.000 arbres ou arbustes.

Vu la spécificité du couvert végétal dans la zone et la place de la végétation dans la vie des populations, les arbres et arbustes qui seront abattus revêtent, quelque soit leur nombre, une importance capitale. La strate herbacée sera particulièrement touchée par les travaux de construction.

Les arbres que l'on souhaite conserver, situés sur les bas cotés de la route, sont exposés à un certain nombre de perturbations :

- blessures des troncs surtout à la suite de coups donnés par les engins circulant sur le chantier,
- chocs sans blessure mais pouvant couper les racines,
- tassement du sol,
- déversement de gravats et de fuel ou autres produits nocifs,
- remblaiement du collet et de la base du tronc,
- coupure de racines par déblai ou creusement de tranchées,
- feux allumés à proximité immédiate du tronc.

Les camions et engins divers sont généralement responsables de blessures plus ou moins profondes, faites la plupart du temps au pied ou à la partie basse de l'arbre.

Les blessures sont un incident assez courant qui conduit rarement à des désordres physiologiques mais en revanche, elles constituent de dangereuses portes d'entrée pour les parasites et champignons notamment.

Il se peut qu'un choc coupe net des racines principales. L'arbre ne s'alimente plus alors d'un côté, ce qui se traduit par une diminution du feuillage et qui peut provoquer un déséquilibre physique de l'arbre qui risque alors de tomber.

Le tassement du sol par la circulation d'engins en particulier est un incident assez limité dans l'espace mais qui a plusieurs conséquences :

- l'asphyxie des racines,
- l'hydromorphie du sol,
- la difficulté, même mécanique, de développer le système racinaire dans un sol trop dense.

Dans les passages en remblai ou les élargissements de chaussée, le surplus de terre est en général mal supporté par les arbres qui ne reconstituent pas de racines dans la terre rapportée au-dessus de leur collet. Les racines se retrouvent donc à un niveau trop profond et subissent un déséquilibre dans leur aération. Un phénomène courant, quelques années après le remblayage, est le pourrissement des racines primitives jusqu'au collet, pourrissement pouvant se généraliser par la suite.

Tableau 23 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la végétation

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Végétation	Flore ligneuse	Destruction de ligneux	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Forte
	Herbacée	Destruction des herbes	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire à Permanente
			Importance impact	Faible à moyenne

Dans l'ensemble, toutes ces actions ont un effet dommageable, fort et temporaire sur la végétation.

19.2.2.3. Impacts sur la faune

L'incidence des travaux de construction sur la faune va se matérialiser de multiples façons :

- Altération du milieu
- Dérangement temporaire

Le tracé prévu sera globalement conservé, par rapport à la route actuelle ou aux pistes existantes, de ce fait aucune altération de milieu spécifique à la faune n'est pas vraiment attendue.

Les dérangements temporaires seront ressentis par toutes les espèces. Ils sont liés à une présence humaine inhabituelle, à un trafic plus important, au bruit.

La faune délogée est la faune dont l'habitat est située à proximité immédiate de la voie. Sans être détruit, cet habitat sera abandonné durant la phase de construction du fait de la gêne ressentie par la faune.

Les mouvements de véhicules et de personnes provoqueront l'éloignement des animaux sauvages. Quelques sites de nichage d'oiseaux de savanes seront détruits avec la végétation sur les zones d'emprise.

Aux alentours des bases vie, des animaux comestibles tels que canards ou petits échassiers, abondant dans les zones humides pourront être chassés par les employés des chantiers et également par les populations riveraines pour répondre à la demande des employés.

Les prélèvements d'eau au niveau des cours d'eaux pourront provoquer leur tarissement précoce et agir indirectement sur le cheptel domestique et sauvage. De même, la pollution des cours d'eau (notamment par les métaux lourds des hydrocarbures), pourra être fatale aux animaux, voire à toute la chaîne alimentaire par effet de bioconcentration.

La déforestation relative engendrée par les travaux de construction perturbe l'habitat de la faune, et la présence du personnel du chantier peut se livrer au braconnage.

Pendant les travaux et en phase d'exploitation, les bruits des engins de terrassement perturberont la quiétude de la faune sauvage en général et des oiseaux en particulier. Cette perturbation pourra s'étendre aux rongeurs et aux reptiles.

La faune aquatique sera particulièrement très perturbée lors des prélèvements de sable dans les cours d'eau avec diminution des habitats de poissons et de reptiles (sous berges).

Tableau 24 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la faune

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Faune sauvage	Reptiles et rongeurs	Destruction et perturbation	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	faible
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible
	Faunes terrestre, arboricole, aviaire et microfaune	Perturbation et destruction	Nature	Négative
			Valeur composante	Faible
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible
	Faune aquatique	Destruction et perturbation	Nature	Négative
			Valeur composante	Faible
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible

Globalement, l'impact sur la faune sera négatif et faible.

19.2.2.4. Impacts sur le paysage

Pendant les travaux, l'impact est visuel et temporaire. Il concerne les installations de chantier, les ouvrages provisoires et l'aspect dénudé des zones d'emprunt.

En terme de site ou de paysage, on ne peut considérer comme une nuisance un impact qui a une durée limitée à quelques mois. L'impact du chantier sur les sites et paysages est donc faible.

La vue des engins de chantier, des campements et des poussières soulevées produira un effet esthétique négatif pendant les périodes de travaux. Mais les effets les plus marqués seront dus aux ouvertures de sites d'emprunt, aux créations éventuelles de fronts de taille de carrières.

En l'absence de mesures adéquates, les sites d'extraction entraînent des effets durables et définitifs dans le domaine du paysage. L'impact des sites d'extraction sur le paysage peut être évalué en fonction de la surface et de la fréquence des sites mais aussi de la visibilité des sites concernés.

Tableau 25 : principaux impacts de l'extraction des matériaux au niveau du paysage

Type de carrière	Evaluation de l'impact sur le milieu naturel
Latéritique	Quelque soit le milieu naturel concerné, l'impact paysager, du fait de la fréquence des sites est important.
Roche massive	L'impact paysager créé par le projet est nul du fait de l'existence de la carrière.

Tableau 26 : principaux impacts en période de travaux au niveau du paysage

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Paysage	Chantiers	Visuel	Nature	Négative
			Valeur composante	Faible
			Intensité	Faible
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible

Globalement, l'impact sur le paysage est négatif et faible

19.2.3. Impacts sur le milieu humain

19.2.3.1. Santé, sécurité, bien-être social et culturel, ambiance sonore et vibrations

Les travaux, les poussières, les fumées et les odeurs générées par les chantiers (nettoyage de l'emprise, travaux de construction, odeurs de gasoil) peuvent entraîner des nuisances diverses et des maladies respiratoires chez les ouvriers et les riverains des pistes. Lors des travaux dans les zones rocallieuses, les jets de projectiles peuvent causer des dommages aux ouvriers.

Les bruits de fonctionnement des engins troubleront également la quiétude habituelle qui règne dans les villages. Les poussières seront également une source de gêne. La proximité de la centrale de fabrication d'enrobé ou d'installations pour la fabrication des émulsions peut être à l'origine d'odeurs désagréables dues à des hydrocarbures toxiques qui occasionnent gênes et maux de tête.

L'élargissement de la couche de roulement ou le dégagement de l'emprise de la route, pourra justifier l'abattage d'arbres d'alignements, d'ombrages ou utilitaires, au sein des villages de la zone aménagée et de la zone lacustre. Bien que rares dans la zone du projet, ces arbres

peuvent jouer un rôle important dans le bien être et même la vie sociale de la communauté : zones d'ombrage très appréciées, lieux de rencontre avec les autorités traditionnelles ou autres.

La circulation des engins et des véhicules de chantier augmentera le risque d'accidents parmi les personnes circulant le long des axes en travaux. Les excavations laissées sur les zones d'emprunt pourront être à l'origine d'accidents parmi les populations, notamment les enfants, si elles sont situées à proximité des zones habitées ou des lieux publics.

Dans les zones de travaux, le bruit des engins de terrassement viendra perturber la quiétude habituelle du milieu naturel et sera source de nuisance chez les riverains des différents ateliers de travail (zones d'emprunt et carrières, sites de prélèvement d'eau pour les travaux, etc.).

La poussière soulevée pourra occasionner de légers problèmes de santé (respiratoires et oculaires) chez les populations résidentes, au niveau des villages traversés. Les émanations dues aux produits bitumineux seront surtout ressenties par les travailleurs.

En période de pluies, les points de stagnation des eaux laissés par le chantier pourront être sources de pullulation d'insectes vecteurs : anophèles, culex, etc.

Toute pollution éventuelle de l'eau (eau de surface et eau souterraine) par des produits dangereux, pourra devenir fatale à l'homme à travers le phénomène de bioconcentration des toxines dans la chaîne alimentaire (effets à retardement).

L'existence d'un chantier important, notamment en zone rurale, entraîne une augmentation des relations sexuelles entre partenaires non conjoints. Cela s'explique par la présence de nombreux employés non-résidents dans la région ("célibataires géographiques) et par l'envie de "faire la fête" les jours de paye, qui attire les prostituées occasionnelles ou professionnelles. Ces relations multipliées seront responsables d'une augmentation des cas d'infection à VIH et des autres maladies sexuellement transmissibles.

S'agissant d'un tracé ancien ou reprenant des voies secondaires déjà créées (liaison entre villages de la zone lacustre), il est peu probable que des lieux sacrés traditionnels soient situés dans la zone des travaux.

Tableau 27 : principaux impacts en période de travaux au niveau de la santé et de la sécurité

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Santé, sécurité, ambiance sonore et vibrations	Qualité de l'air	Dégradation de l'air pendant les travaux	Nature	Négative
			Valeur composante	Moyenne
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Faible
	IST et SIDA	Risques de contamination par les IST et le SIDA	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Locale
			Durée	Permanente
			Importance impact	Forte
	Sécurité	Risques d'accidents	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Locale
			Durée	Ponctuelle à Permanente

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
			Importance impact	Moyenne à Forte

Globalement, l'impact sur la santé et la sécurité est négatif et fort pendant les travaux

19.2.3.2. Emploi et migration des populations

Pendant les travaux, des emplois, par l'embauche de personnel qualifié, d'ouvriers et de manœuvres seront créés et des retombées économiques seront ressenties dans les ménages des localités riveraines.

Les besoins du chantier se limiteront vraisemblablement à une main d'œuvre majoritairement peu qualifiée que ce soit sur le chantier ou à la base de vie.

Un déplacement de population n'est pas à attendre si la base du chantier est construite à proximité d'une ville. La base vie sera un site attractif pour le petit commerce et les petites activités de service.

Ainsi, la présence des chantiers et de leurs personnels stimulera de manière temporaire l'activité commerciale des villages traversés, notamment par la vente de produit de consommation et de restauration et la location d'hébergement.

Tableau 28 : principaux impacts en période de travaux au niveau de l'emploi et de la migration des populations

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Emploi	Populations riveraines	Embauche d'ouvriers	Nature	Positive
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Locale
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Moyenne

Dans l'ensemble, l'impact sur l'emploi est direct, positif et d'importance moyenne

19.2.3.3. Circulation routière

Pendant les travaux, la circulation routière sera quelque peu perturbée. Cet impact est temporaire.

La circulation des engins et des véhicules de chantier, les excavations d'emprunt et les dépôts de matériaux sur l'emprise augmenteront le risque d'accidents parmi les personnes transportées les long des axes en travaux

Mais, avec la présence des possibilités de pistes locales, la circulation sera plus facile et quasi-permanente (en saison sèche).

19.2.3.4. Activités agricoles

Certes, l'impact négatif du projet sur les sols et leurs valeurs agronomiques influence indirectement et négativement l'agriculture et l'élevage mais, vu la faible proportion des sols touchés et la possibilité de correction par les amendements et les travaux de sol appropriés, cet aspect peut être considéré comme négligeable.

Dans la zone de Goma-Coura, la route longe les aménagements hydro-agricoles sur plus de 2 km. En dehors de cette zone, la principale caractéristique des cultures est l'itinérance. Il a été recensé au bord de la route des champs de mil de petites superficies (approximativement 0,5 ha par exploitation) susceptible d'être touchés lors des travaux.

Près de 50 petites parcelles de culture ont été recensées dans la zone d'influence directe de la route de Goma-Coura à Tonka.

Tableau 29 : principaux impacts en période de travaux au niveau des activités agricoles

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Agriculture et Elevage	Production agricole	Écoulement désormais plus facile de la production agricole	Nature	Positive
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Forte
			Etendue	Régionale
			Durée	Permanente
			Importance impact	Forte
	Production pastorale	Écoulement désormais plus facile de la production pastorale	Nature	Positive
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Régionale
			Durée	Permanente
			Importance impact	Forte

L'impact sur l'agriculture et l'élevage est globalement positif et fort.

19.2.3.5. Conditions de transports des populations

Dans les agglomérations traversées par le chantier, les activités de chantier entraîneront des gênes aux déplacements (véhicules, piétons) et des nuisances temporaires pour les usagers des infrastructures socio-économiques (écoles, marchés, lieux de culte,...).

Tableau 30 : principaux impacts en période de travaux au niveau des conditions de transports et de déplacement des populations

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Infrastructures et patrimoine culturel	Établissements humains	Gêne aux déplacements et nuisances pour les usagers des infrastructures socio-économiques	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	moyenne
			Etendue	locale
			Durée	Temporaire
			Importance impact	Moyenne
	Patrimoine culturel	Risque de destruction de vestiges culturels historiques et archéologiques terrestres	Nature	Négative
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Très Faible
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Permanente
			Importance impact	Très Faible

Globalement, l'impact sur les infrastructures et le patrimoine culturel est négatif et d'importance moyenne.

19.2.3.6. Conditions de vie des femmes

Pendant la phase des travaux, les restauratrices et les commerçantes verront leur revenu s'accroître significativement.

Tableau 31 : principaux impacts en période de travaux au niveau des conditions de vie des femmes

Milieu	Élément environnemental	Impact	Critères	Évaluation
Conditions de vie des femmes	Conditions de vie des femmes	Amélioration des conditions de vie des femmes	Nature	Positive
			Valeur composante	Forte
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Locale
			Durée	Permanente
			Importance impact	Forte

L'impact est positif, indirect, durable et de grande importance.

19.3. IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION

L'apparition de la plupart des impacts sera liée aux conséquences directes du bitumage de la route à savoir :

- l'accroissement du volume de la circulation et de la vitesse des véhicules ;
- la diminution des tarifs de transport des biens et personnes et entretien des véhicules, et ;
- la diminution des temps d'accès aux infrastructures sanitaires, sociales et commerciales, notamment celles situées dans les agglomérations les plus importantes telles que Niono et Niafunké et plus indirectement les villes majeures de Ségou et Bamako.

Pendant la période d'exploitation de la route, les impacts du projet seront essentiellement positifs. Ils seront dus à :

- la présence d'une route bitumée;
- la présence des ouvrages de franchissement facilitant le drainage des eaux;
- les travaux de réfection et d'entretien courant de la route et des infrastructures, comme source d'emplois pour la population ;
- les travaux d'aménagement et de réhabilitation du dispositif de protection de l'environnement, comme moyen d'assainissement du cadre de vie.

Le recul de la pauvreté est intrinsèquement lié à la réalisation d'infrastructures socio-économiques dont celle des transports. Ainsi, le secteur des transports fait partie des grands axes de la stratégie nationale pour réduire la pauvreté.

Les infrastructures routières contribuent à rendre l'économie plus compétitive (notamment à l'exportation) et à renforcer plus particulièrement le développement agricole par le désenclavement des zones rurales.

Elles facilitent l'écoulement des produits agro-sylvo-pastoraux, donc une valorisation de la production locale, et le ravitaillement des populations en divers produits alimentaires, ce qui contribue grandement à la sécurité alimentaire.

Le désenclavement des zones jadis enclavées crée de nouvelles opportunités d'affaires, de travail, de projets de développement.

Aussi, la réalisation des infrastructures routières permet de créer des emplois salariés au niveau des zones des projets routiers, de vivifier certaines activités typiquement féminines comme la restauration.

Elles jouent aussi une fonction sociale essentielle en facilitant l'accès des populations aux infrastructures sociales de base : santé, éducation.

La réalisation de routes favorise le développement du parc automobile, ce qui contribue à la relance de l'économie nationale, à travers la création de service pour l'entretien du parc (garage, site de vulgarisation, de soudure, etc). Le secteur des transports à tous les niveaux : réalisation d'infrastructure, entretien du parc automobile, le transport de personnes et de biens créent des emplois, une condition essentielle pour la lutte contre la pauvreté.

Elle facilite les échanges entre le nord pastoral et le sud agricole, cette liaison entre la zone humide et la zone sèche permet :

- la facilitation du commerce,
- la baisse des prix,
- la maîtrise de la qualité des produits,
- l'aisance et la commodité des voyages, etc.

Toutes ces activités du secteur des transports ont des retombées économiques, qui contribuent à l'amélioration des conditions de vie des populations.

19.3.1. Conditions de circulation, sécurité des voyageurs et coût des transports

Le bitumage de l'axe routier ne pourra qu'améliorer la situation sécuritaire des voyageurs.

Le bitumage diminuera les causes d'accidents liés aux irrégularités du revêtement qui obligent les véhicules à freiner brusquement et/ou à quitter l'axe.

L'augmentation du trafic entraînera un accroissement des taux de polluants dans l'air. Cependant, il faudrait un nombre de véhicules beaucoup plus élevé et une configuration, des rues urbaines beaucoup plus propice à l'accumulation de polluants pour que les effets sur la santé des populations riveraines se ressentent de manière significative.

L'amélioration de l'état des routes permettra un accès facilité en termes de temps de trajet, de fréquence de véhicules disponibles, de confort et de coût, aux différents dispensaires, centres de santé et maternités situés dans les agglomérations les plus importantes, et le centre hospitalier de Ségou.

En cas de problèmes graves ou d'accidents, les évacuations urgentes de patients seront également moins problématiques. De plus, la diffusion et l'application des programmes de santé nationaux et régionaux, de prévention (Programme Elargi de Vaccination, etc.) ou d'éradication de maladies seront renforcées le long des axes réhabilités par une meilleure circulation des agents de santé, produits et matériels médicaux.

Certains épisodes de banditisme, notamment de vols de voitures, ont été constatés dans la partie nord du projet, au-delà de Nampala. Il est évident que le mauvais état de la route, qui oblige les voyageurs à des ralentissements et arrêts fréquents et peut les amener à s'égarer sur

les trop nombreuses déviations, renforce le niveau d'insécurité. La formalisation et le bitumage de l'axe routier ne pourront qu'améliorer la situation sécuritaire des voyageurs.

La réhabilitation des tronçons diminuera les causes d'accidents liés aux irrégularités du revêtement qui obligent les véhicules à freiner brusquement et/ou à quitter leur axe.

19.3.2. La route – facteur de développement économique et social

La route et l'augmentation de trafic attendue provoqueront un effet socio-économique positif sur les populations de la région :

- l'entretien régulier de la route et de ses ouvrages d'art est générateur d'activité induite et d'emploi,
- les échanges facilités entre les villages et les villes ouvrent aux villageois des meilleurs débouchés pour leur production agricole,
- le désenclavement des villages et petites localités devrait être notamment ressenti par un meilleur accès aux infrastructures et services des chefs-lieux de département, hôpital, enseignement, administrations, etc.
- le développement de petits commerces. Il faut donc s'attendre à une multiplication des sites de ventes de bord de route concernant notamment la vente de viande, de fruits, de produits cuisinés, de boissons et de services.

Dans les zones où l'approvisionnement en eau est encore très déficient, à savoir la zone sèche et la zone lacustre, une route en bon état favorisera la mise en œuvre de l'ensemble des projets de développement, et en particulier ceux portant une composante d'adduction d'eau rurale ou pastorale.

La circulation des intrants et des produits agricoles sera facilitée par la réhabilitation des tronçons routiers. Cet effet sera particulièrement significatif, voire primordial, dans les régions de forte potentialités agricoles, à savoir, la zone aménagée (riziculture irriguée d'exportation), et, dans une moindre mesure, la zone lacustre (cultures de décrue). Ce bénéfice sera renforcé par une circulation améliorée des agents de vulgarisation et d'encadrement (office du Niger, PMN, PDZL).

Le bitumage de la route facilitera l'accès des enfants aux établissements scolaires, notamment ceux des écoles fondamentales et le collège secondaire de Tonka et au lycée de Niafunké.

L'augmentation du trafic sur la route entraînera logiquement une demande accrue de la part des voyageurs, notamment au niveau des activités de restauration et de vente de produits locaux d'agriculture, d'élevage ou d'artisanat. D'autre part, l'approvisionnement des commerçants sera facilité et les produits disponibles plus variés.

De manière indirecte, le développement économique généré par la présence d'une route bitumée en bon état se répercute sur les créations d'emplois salariés dans le domaine privé, notamment le secteur des services, et également dans le domaine public ou parapublic : enseignement, santé, projets de développement, la région sera également plus attractive pour les agents de la fonction publique.

La présence d'une route bitumée en bon état augmentera la valeur foncière des terrains et la valeur immobilière des habitations situées aux alentours. Cependant, étant donné que

l'organisation traditionnelle des villages ou des quartiers semi-urbains traversés est encore à caractère traditionnel, il est peu probable de voir se développer une spéculation foncière notable à court terme.

Le projet facilitera la circulation des biens et des personnes et réduira les dépenses de transport. Elle facilitera l'ouverture des zones desservies sur les centres urbains. Ceci favorisera du coup, le développement des activités commerciales et partant, le transport. Ce développement pourrait se constater à deux niveaux : le commerce des produits agropastoraux et le développement des activités connexes, conférant ainsi une importante source de revenu monétaire à la zone d'influence.

Le développement du commerce ira de pair avec le transport des marchandises et des passagers.

Le secteur de l'artisanat pourrait se développer grâce aux possibilités d'échanges offertes par la présence des pistes rurales. De nouveaux débouchés pourraient apparaître.

19.3.3. La route – facteur de développement touristique

Les échanges culturels ainsi que les activités touristiques seront facilités grâce à l'existence de routes carrossables en toute saison. Le secteur pourra donc connaître un essor non négligeable. La construction de la route pourra encourager l'écotourisme dans une zone d'une diversité biologique exceptionnelle. Aussi la construction de la route permettra un accès plus facile à des villages jadis enclavés.

La route en bon état permettra une circulation rapide et confortable sur la quasi-totalité du trajet entre Bamako et Tombouctou, grand site touristique du Mali.

Ce trajet qui traverse, en longeant partiellement le Niger, des paysages très variés occupés par un grand nombre d'ethnies, comporte un certain nombre de sites susceptibles d'être exploités dans le cadre d'un tourisme vert et de découverte, et notamment les nombreux lacs et mares, dont le lac Horo, classé au titre de la Convention de Ramsar.

Il pourrait être imaginé des circuits mixtes, par exemple Koulikoro-Ségou-Mopti-Niafunké-Tombouctou-Niafunké par le fleuve et retour Niafunké-Bamako par la route.

Il va cependant de soi que le développement touristique de la zone sera conditionné à la mise en place de structure d'hébergement.

19.3.4. Impacts sur les activités agro-pastorales et piscicoles

La route bitumée facilitera la circulation des agents de développement des projets d'élevage et également l'approvisionnement en vaccins et produits.

La circulation des intrants et des produits agricoles sera facilitée par la réhabilitation des tronçons routiers. Cet effet sera particulièrement significatif, voire primordial, dans les régions de forte potentialités agricoles, à savoir, la zone de Goma-Coura (riziculture irriguée d'exportation), et, dans une moindre mesure, la zone lacustre (cultures de décrue).

Les sites d'emprunt, en début de saison sèche, pourront constituer une source prolongée d'abreuvement pour le bétail sédentaire. Cet effet sera fortement bénéfique dans la zone sèche, à forte vocation pastorale.

La réhabilitation de la route n'aura pas d'impact particulier sur la circulation des troupeaux même si ce n'est que certains talus surélevés pourront constituer des obstacles plus difficiles à franchir par le bétail.

La route construite facilitera fortement l'acheminement des produits piscicoles vers les centres demandeurs tels que Bamako. La réhabilitation des tronçons permettra également une efficacité accrue des programmes de soutien à ce secteur par augmentation de la circulation des agents de vulgarisation et des équipements.

19.3.5. Impacts sur la condition féminine

Le maintien d'un réseau bitumé en bon état ne pourra que diminuer la pénibilité des tâches féminines exigeant des déplacements fréquents, telles que les activités éducatives, sanitaires, commerciales et administratives.

Les activités fortement féminisées telles que la production maraîchère, la transformation et la commercialisation de produits alimentaires (beurre de karité, poisson fumé, etc.) et artisanaux seront nettement améliorées en termes de volumes et de revenus par la réduction du coût des transports, l'augmentation du passage des consommateurs potentiels et l'accès facilité aux marchés.

Le renforcement du réseau bitumé aura à court et moyen terme un impact significativement positif sur le développement social des femmes, car il favorisera l'augmentation de la disponibilité des femmes pour les actions de développement les concernant et l'accession des filles à la scolarité.

La route facilitera le transport des biens et des personnes. Ceci contribuera à alléger les tâches des femmes d'autant plus qu'elles sont les premières concernées par le transport des produits agricoles vers les points de vente.

Cette dynamique pourra se poursuivre, en phase d'exploitation, avec les nouveaux débouchés qu'elles trouveront certainement pour l'écoulement de leurs produits.

Au total, l'augmentation des revenus des femmes améliorera leurs conditions de vie et facilitera leur participation financière au développement local.

En plus, l'évacuation des femmes enceintes vers les maternités des centres urbains pourra se faire de façon plus rapide et confortable.

19.4. Impacts négatifs

19.4.1. Impacts sur les conditions climatiques et la qualité de l'air

Le (macro) climat régional étant déterminé essentiellement par les grands équilibres atmosphériques, donc de fonctionnement planétaire (déplacement annuel du Front Inter

Tropical), la construction et réhabilitation de la route, n'aura aucune incidence directe perceptible.

Toutefois, il est évident que dans les parties défrichées (zone d'emprunt notamment), le micro-climat au sol sera modifié par suite de la disparition temporaire du couvert arboré : températures plus variables, humidité atmosphérique plus faible et plus variable, précipitations au sol plus abondantes et plus intenses, évapotranspiration réelle plus réduite. Cette modification du micro-climat peut entraîner une érosion plus active des sols défrichés.

Mais il s'agit d'un impact très limité voire nul sur le climat, et très difficilement quantifiable.

Le projet se développe dans un environnement peu urbanisé et relativement plan, favorable sur le plan aérologique. Ni les habitations riveraines, ni la végétation ne devraient subir un impact de l'augmentation des émissions lié à la faible augmentation du trafic prévu à long terme.

En outre, on peut noter que les conditions de circulation compenseront, dans une certaine mesure, l'augmentation faible du trafic en améliorant les conditions de carburation des véhicules.

Le trafic accru de véhicules se traduira par des émissions augmentées de gaz d'échappement. Cependant d'autres facteurs auront un effet améliorant sur la pollution de l'air, à savoir :

- le revêtement bitumé, réduisant fortement les émissions de poussières telluriques
- la meilleure fluidité du trafic qui limitera les temps de présence des véhicules en fonctionnement au sein des zones peuplées.

Il faut également rappeler que la configuration "ouverte" du bâti le long de la route favorisera la dispersion rapide des polluants.

19.4.2. Effets sur la qualité des eaux

La route réhabilitée est susceptible d'être à l'origine de différentes formes de pollution des eaux dont il est nécessaire d'évaluer l'importance.

En phase d'exploitation des tronçons réhabilités, la qualité des eaux superficielles sera dégradée par transfert d'une partie de la pollution des sols (déchets et déversement divers) vers les talwegs, les cours d'eau ou les mares, notamment lors des périodes pluvieuses. Une pollution plus directe pourra se produire par rejet de déchets au niveau des ouvrages d'art et digues, et également par utilisation des traversées des plans d'eau pour le lavage des véhicules ou autres machines.

19.4.2.1. Circulation des eaux superficielles

La présence de digues nouvelles ou renforcées dans la zone lacustre pourra perturber en hivernage, la circulation naturelle des eaux du Niger en crue vers les défluents que constituent les lacs et mares qui bordent l'axe routier et ce malgré la reconstruction et le renforcement des très nombreux ouvrages qui assureront l'équilibre hydraulique de part et d'autre de l'axe.

Cependant, les ouvrages d'assainissement (fossés longitudinaux et divergents) permettront un meilleur écoulement des eaux de ruissellement vers les micros dépressions environnantes.

Mais, la pollution des eaux souterraines se fera par transfert à travers les sols des polluants liquides ou mobilisables. Les cas les plus probables d'une telle pollution seront les renversements accidentels de camion transportant du carburant.

19.4.2.2. Pollution accidentelle

L'analyse de l'impact du projet sur le risque de pollution accidentelle doit être appréciée en fonction :

- de l'état actuel du caractère accidentogène de la voie sera réduit par la réhabilitation prévue; le risque de pollution accidentelle sera donc en situation future nettement moindre qu'en situation actuelle ;
- de la sensibilité du milieu récepteur à une pollution accidentelle exceptionnelle.

Au vu de la situation actuelle, plus pénalisante que la situation future, et qui ne soulève aucune observation de la part de l'administration comme du public, en l'absence d'enjeux environnementaux en aval, et en l'absence de quantification du risque liée à l'absence de données statistiques, le risque de déversement peut être jugé acceptable et ne conduit donc pas à la réalisation d'ouvrage spécifique de rétention.

La pollution des eaux souterraines se fera par transfert à travers les sols des polluants liquides ou mobilisables. Les cas les plus probables d'une telle pollution seront les renversements accidentels de camion transportant du carburant, des intrants agricoles et autres polluants.

19.4.2.3. Pollution chronique

Les véhicules à moteur émettent, outre des gaz, de nombreuses substances souvent liées à des particules. En fonction de leur taille et des tourbillons provoqués par les véhicules en mouvement, ces particules retombent sur le sol à des distances variables de leur lieu d'émission. Une proportion importante d'entre elles s'accumule sur la chaussée même. Lors de précipitations, ces matières sont en partie emportées par le ruissellement des eaux de surface.

La nécessité de traiter les eaux pluviales avant leur infiltration a été appréciée en fonction de plusieurs paramètres :

- la situation actuelle, les eaux de ruissellement de la chaussée sont rejetées sans traitement ; les riverains interviewés n'ont jamais observé de pollution des puits ou des mares par les hydrocarbures et les observateurs de terrain n'ont également relevé aucune trace d'hydrocarbures dans les puits ou les plans d'eau.
 - après les travaux, les concentrations rejetées par la route réhabilitée seront sensiblement identiques à celle rejetées aujourd'hui.
- Il apparaît donc que l'impact du projet sur les eaux est extrêmement faible et donc la mise en place de dispositif de traitement inopportun.

19.4.3. Effets sur les sols

Sur les portions de routes construites en remblais, notamment les portions en digue de la zone lacustre, ou en profil mixte, l'érosion des eaux pluviales pourra se montrer très agressive, non seulement sur le versant des talus artificiels, mais aussi à leur base, du côté amont de la route, où l'eau ruisselle avec une plus grande vitesse creusant ainsi parfois de très larges et profondes rigoles.

Le long de la route réhabilitée, une pollution des sols plus importante sera due aux divers déchets et déversements qui pourront être rejetés de manière volontaire ou accidentelle par les usagers devenus plus nombreux. A plus long terme et indirectement, de nouvelles constructions de logements ou de marchés entraîneront une destruction des sols sur une plus large surface.

L'érosion liée à la réhabilitation de la route se concentre au niveau des talus. Elle dépend essentiellement de :

- la cohésion des sols mis à nu dans le cas de déblais,
- la cohésion des sols apportés dans le cas de remblai,
- de leur pente.

Les éléments fins érodés issus de ces sites d'érosion sont véhiculés par l'eau dans les fossés qui ont de ce fait tendance à se combler dans les sections où la pente latérale diminue.

Au delà, les matériaux sont entraînés dans les cours d'eau traversés par la route, ce qui est peut préjudiciable à leur qualité au vu des matières solides déjà transportées par les eaux.

19.4.4. Effets sur le paysage

Le paysage est caractérisé par le relief et les unités de végétation. L'examen des interactions entre elles nous permet de retracer la dynamique du paysage actuel.

L'anthropisation ayant eu raison de la couverture forestière (feux de brousse non contrôlés, coupe des bois de feu, surpâturage). Le paysage est constitué aujourd'hui par une mosaïque de zones de paturage, de savane sèche, de zones semi-désertiques, de cultures, de jachères et de quelques formations naturelles peu marquées par la présence de l'homme.

La réhabilitation de la route ne perturbera pas un paysage structuré à une échelle bien plus importante, et dans lequel la route est déjà partiellement présente. La réhabilitation de la route n'engendrera que des modifications mineures de paysages.

Localement, les zones d'emprunt peuvent engendrer une modification du couvert végétal et donc du paysage de bord de route.

D'une manière générale, les paysages traversés par la route ne présentent pas de caractère panoramique exceptionnel. De plus, la plate-forme routière est souvent proche du niveau du terrain naturel, ce qui en diminue l'impact visuel. Les seuls effets significatifs sur les paysages seront liés à la construction de nouvelles digues franchissant les chenaux et autres zones inondables en zone lacustre.

19.4.5. Impacts sur le couvert végétal et la flore

19.4.5.1. Impacts directs

Pour sa plus grande partie, la route actuelle traverse un espace rural constitué d'écosystèmes naturels en cours de déforestation rapide.

En effet, bien que la densité de population n'y soit pas très élevée (de 25 à 30 habitants/km²), les activités agricoles (culture itinérante et élevage de bovins) et forestières (exploitation de bois de feux et braconnage) y ont, avec le passage annuel du feu, un impact assez dégradant sur la végétation naturelle.

Les formations les plus denses qui sont traversées par le projet n'ont malheureusement à moyen terme que peu de chance de survie.

L'impact du projet sur la végétation est donc moyenne, en l'absence de programmes de compensation.

L'accroissement de la circulation sur les tronçons réhabilités pourra provoquer à court terme une augmentation des prélevements non contrôlés de bois, notamment pour l'approvisionnement des régions à forte demande telles que la zone aménagée. Ces prélevements se produiront particulièrement dans la zone sèche (brousse tigrée) et la zone lacustre (forêt classées dégradées). Cependant, à plus long terme, cet effet pourra être compensé par une meilleure pénétration des agents forestiers et des programmes de sensibilisation à la lutte contre les feux et la gestion rationnelle des ressources.

En phase d'exploitation, une pression sur les ressources naturelles en général et sur les forêts classées en particulier pourra s'intensifier tout le long des pistes à cause de la facilité de déplacement et de l'urbanisation progressive inévitable à proximité des pistes.

19.4.5.2. Impacts indirects

L'observation des milieux naturels dans la zone du projet montre que la route constitue un pôle attractif pour accentuer la pression humaine sur le milieu naturel au travers de :

- l'allongement des villages le long de la route,
- l'accroissement de la population des villages au détriment des zones de savanes,
- la commercialisation du bois de feu.

19.4.6. Impacts sur la faune

19.4.6.1. Effets de coupure

Pour de nombreuses espèces, notamment les mammifères, le franchissement durant la phase d'exploitation, d'un espace découvert d'une largeur de vingtaine de mètres ne pose aucun problème. La faune est généralement plus sensible au trafic qui peut constituer un effet de coupure. Cet effet apparaît à partir du seuil de l'ordre de 5 000 véhicules par jour qui ne sera pas atteint dans les dix prochaines années.

En outre les variations de trafic entre les périodes diurnes et nocturnes et l'absence de clôture permettent de minimiser l'effet de coupure du projet sur la faune et le rendent totalement négligeable.

19.4.6.2. Pression de braconnage

Dans les zones riches en faune, particulièrement la zone lacustre, une plus grande facilité de circulation routière pourrait se traduire par des prélevements accrus sur la faune (oiseaux) par chasse autorisée ou braconnage, par des individus autochtones et allochtones. De plus, l'augmentation du trafic se traduira par une perturbation accrue de l'avifaune.

A moyen terme, l'impact de la route sur la faune sauvage peut être comparé à celui de l'occupation humaine. On assiste en effet, à une concentration de la pression de chasse le long de l'axe de communication. Cette zone présente deux avantages pour les braconniers :

- son accessibilité,
- la présence d'un marché pour les produits de la chasse constitué par le trafic de la route.

On observe quelque fois le long de la route, la vente de gibier braconné. Cette intensification de la pression cynégétique sur des zones géographiquement restreintes induit une surexploitation des ressources en gibier, amplifiée par la destruction progressive de son milieu (défrichement, feux de brousse).

19.4.7. Risques d'accidents liée à l'augmentation de la vitesse des véhicules et niveau sonore

L'augmentation de vitesse induite par un revêtement sans défaut augmentera le nombre d'accidents dans les courbes, les villages ou encore en cas de traversée d'animaux domestiques ou de personnes.

En phase d'exploitation, le risque d'accident de la circulation sera élevé surtout au niveau des croisements et des zones de franchissement par les troupeaux.

Le bon état des routes encouragera des conducteurs à maintenir la conduite à une vitesse élevée, ce qui, compte tenu de l'état de surcharge fréquent et de l'âge des véhicules, risquera fort de se traduire par une augmentation des accidents de la circulation.

La réhabilitation de la route du fait de ces caractéristiques techniques va permettre des vitesses de roulement importantes.

L'effet défavorable du projet est de créer une incompatibilité entre les vitesses attendues et les activités de bord de route. On peut de ce fait estimer que la route va dégrader le cadre de vie des riverains et usagers des bords de routes en augmentant les risques d'accident.

Le cadre de vie des riverains est indissociable de leur condition de sécurité vis-à-vis de la route. L'augmentation des risques d'accident et donc de l'insécurité doit être considérée comme une nuisance amenée par la nouvelle route.

En l'absence de mesures adéquates, cette dégradation du cadre de vie constituera un des principaux aspects négatifs du projet pendant son exploitation

La réhabilitation de la route, ne conduira pas à des modifications de l'environnement sonore par accroissement sans commune mesure du trafic. En effet, la réhabilitation de la route ne va pas occasionner une augmentation exponentielle du trafic.

L'empreinte sonore de l'infrastructure ne sera donc pas modifiée.

Compte tenu de l'augmentation progressive du trafic, de l'absence de milieu récepteur actuel très sensible, aucune mesure structurelle n'est envisagée.

19.4.8. Conflits d'usage

Les vitesses attendues des véhicules va créer des conflits d'usage, générateur potentiel d'accident :

- **Riverains/usagers**

Les riverains, du fait de leur fréquente traversée de la route, sont les plus exposés au risque d'accident. Toutefois, chez les riverains, les enfants qui forment la catégorie d'âge la plus nombreuse, sont les plus exposés, d'autant plus que de nombreuses activités inhérentes à leur âge sont réalisées à proximité immédiate de la route : écoles, terrain de sport.

- **Pratiques et usages dangereux**

Certaines pratiques des usagers de la voie vont, du fait de l'augmentation des vitesses de roulement, rapidement devenir dangereuses et indésirables.

On notera par exemple que :

- le stationnement sauvage sur la voie, du fait de panne, de chargement,
 - l'arrêt sur la voie des cars et camions,
 - l'extension des marchés hebdomadaires à proximité immédiate de la route,
- sont des pratiques que l'aménagement de la route doit tendre à diminuer afin d'éviter une dégradation de la sécurité des autres usagers motorisés.

Il faut cependant remarquer qu'au niveau des traversées de villages, étant donnée la topographie généralement plane, il n'est pas prévu de grands déblais ni de grands remblais qui pourraient rendre l'accès à la route difficile ou risqué pour les riverains. Le creusement de caniveaux pour l'amélioration du drainage pourra cependant être à l'origine de certaines difficultés pour les villageois d'accéder à leurs habitations, notamment dans la zone aménagée.

19.4.9. Risques sanitaires

Le niveau sonore lors de la traversée des villages sera d'une part augmenté par l'accroissement du trafic, sans atteindre cependant des niveaux très importants, et d'autre part diminué par la disparition des trous et autres obstacles qui entraînent des freinages et des accélérations bruyantes. Les émissions de poussières seront supprimées suite au bitumage.

L'accroissement des flux de populations vulnérables, notamment les populations migrantes, chauffeurs routiers, etc., et la multiplication des points de rencontres (hôtels, restaurants, marchés, etc.), s'accompagnera fort vraisemblablement d'une augmentation de la prévalence des infections à VIH et des MST parmi les populations riveraines.

La présence prolongée d'un plan d'eau stagnante remplissant les anciens sites d'emprunt ou les fossés de drainage de la plate-forme, souvent fréquentés par le bétail, à proximité d'habitations ou de lieux publics (marchés, écoles, etc.) pourra faire courir à la population riveraine un certain nombre de risques sanitaires.

Les populations jeunes, plus fragiles et enclines à utiliser les mares pour les activités de loisir (baignades, pêche, etc.) seront particulièrement exposés à ces risques sanitaires. En effet, la création de plans d'eau temporaires dans les zones d'emprunt facilite la multiplication des mollusques, vecteurs de la bilharziose, multipliant ainsi les risques de transmission de cette maladie qui deviendrait plus fréquente, culex (filarioses), -à la contamination par ingestion ou simple contact direct avec l'eau : parasitoses intestinales, gastro-entérites, bilharziose, hépatite, ver de Guinée, à la possibilité de noyade pour les enfants.

De même, les moustiques se reproduiront de façon importante durant une période plus longue de l'année. Les conséquences sont la transmission plus intense du paludisme (degré d'endémicité supérieur), accès palustres plus fréquents surtout chez les petits enfants. La mortalité due au paludisme dans ce groupe pourrait augmenter sans être quantifiable.

Cependant, étant donné le contexte hydrologique de la zone et la prévalence très importantes des maladies liées à l'eau, l'impact spécifique du projet sur la prévalence de ces maladies sera marginal.

19.4.10. Impacts sur les densités de population

L'apparition de la plupart impacts sera liée aux conséquences directes de la réhabilitation de des tronçons, qui sont :

- l'accroissement du volume de la circulation et de la vitesse des véhicules
- la diminution des tarifs de transports des biens et personnes et entretien des véhicules,
- la diminution des temps d'accès aux infrastructures sanitaires, sociales et commerciales, notamment celles situées dans les agglomérations les plus importantes telles que Niono et Niafunké, et, plus indirectement, les villes majeures de Ségou et Bamako.

La création ou la réhabilitation majeure d'un axe routier entraîne fréquemment, par suite de l'augmentation significative du trafic de véhicules, une augmentation de la densité de populations aux abords de cet axe. Les nouveaux riverains s'installent de préférence aux intersections des routes secondaires qui mènent aux villages dont ils sont originaires. Avec l'extension prévue des domaines irrigués, de nouveau villages apparaîtront probablement le long de l'axe routier au-delà du PK 81, dans la zone de Goma-Coura. Ce phénomène risque d'être observé en zone sèche, actuellement peu peuplée, mais où certains villages et campements d'éleveurs sont installés à l'écart de l'axe. En zone lacustre, le tracé prévu relie déjà un grand nombre de villages, où se sont notamment installés des communautés d'éleveurs sédentarisés. Si l'augmentation future de la population ne fait pas de doute, la multiplication de nouveaux villages le long de l'axe semble peu probable à court terme.

19.5. LES ALTERNATIVES AU PROJET ET VARIANTES ENVISAGEABLES

Ceux-ci sont décrits dans le chapitre 4. « :variantes aux alternatives proposées et nouvelles alternatives ».

20. Impacts spécifiques au lot 1 (Goma Coura – Léré)

20.1. Impact sur la végétation

Les travaux entraîneront la destruction de la végétation sur l'ensemble de la plate-forme et une destruction partielle en bordure de celle-ci, due à la circulation des engins et des personnes. Cependant, la destruction d'espèces ligneuses spontanées ou plantées ne concerne que des portions limitées du tracé, principalement :

- sur la zone de Goma-Coura, un alignement de caïlcédrats au PK 82 et une portion boisée (acacia) de quelques centaines de mètres au niveau du PK 82-83
- en zone sèche, une succession de bandes arbustives : "brousse tigrée" à Combretum et Pterocarpus que le tracé coupe perpendiculairement

De plus, la demande en bois de feu sera augmentée en raison de la présence du chantier. La surface de végétation détruite peut être assimilée à la surface de sols perdus.

20.2. Impact sur les activités agricoles

Sur la zone d'assiette des travaux, dans la zone de Goma-Coura, sur quelques kilomètres et quelques dizaines de mètres de large, les cultures agricoles existantes seront totalement éliminées et de manière irréversible. Les cultures menacées sont les rizières de la zone aménagée.

Les travaux ayant lieu en saison sèche, l'impact sur la production annuelle devrait être très peu significatif.

21. Impacts spécifiques au lot 2 (Léré - Niafunké)

21.1. Impact sur l'occupation des sols

Au niveau des modifications de tracé originel (jonction des différents villages entre Léré et Niafunké), l'emprise de la route constituera une perte définitive de terrain naturel ou d'usage agricole, par contre, sur les anciens tronçons en terre qui seront délaissés, les sols devraient recouvrer peu à peu leur nature originelle.

21.2. Impact sur la végétation

Les travaux entraîneront la destruction de la végétation sur l'ensemble de la plate-forme et une destruction partielle en bordure de celle-ci, due à la circulation des engins et des personnes. Cependant, la destruction d'espèces ligneuses spontanées ou plantées ne concerne que des portions limitées du tracé, principalement :

- en zone lacustre : la steppe arborée et la forêt classée de Farana (doums) que la route traverse sur 3 km (PK 321) et la zone de mise en défens de Dari (PK 333).

De plus, la demande en bois de feu sera augmentée en raison de la présence du chantier. La surface de végétation détruite peut être assimilée à la surface de sols perdus.

Cet impact concerne particulièrement le tronçon Léré – Niafunké, pour lequel les travaux auront un impact sur la végétation estimé négatif, majeur, mais temporaire.

21.3. Impact sur les activités agricoles

Sur la zone d'assiette des travaux, sur certaines courtes sections de quelques centaines de mètres de longs, les cultures agricoles existantes seront totalement éliminées et de manière irréversible. Les cultures menacées sont les cultures pluviales à proximité des villages dans la zone sèche et la zone lacustre. Les travaux ayant lieu en saison sèche, l'impact sur la production annuelle devrait être très peu significatif.

21.4. Impact sur les constructions existantes et le déplacement involontaire des populations et les biens culturels

Le seul site où l'élargissement de la plate-forme pourrait provoquer la destruction de bâtiments ou de construction en dur est la traversée de la ville de Niafunké. Par rapport au tracé initialement prévu, une variante a été proposée dans le cadre des études d'APS pour minimiser les destructions d'habitations. Cette variante aboutit a priori à la seule destruction partielle d'un mur de concession et au déplacement d'un cimetière (Sortie de Niafunké vers Tonka). En cas de besoin, le relogement des quelques habitants de la concession touchée pourrait se faire facilement dans le voisinage. En conséquence, étant donné le contexte socio-économique et le très faible nombre de population concerné, la mise en œuvre d'un plan formel de réinstallation n'est pas justifiée dans le cadre de ce projet. Partout ailleurs, la distance entre les habitations et l'axe de la route est à priori toujours suffisante pour qu'aucun dégât ne soit provoqué, hormis le déplacement provisoire de marchés hebdomadaires ou permanents ou encore la destruction de clôtures ou murs d'enceintes.

L'impact sur les destructions d'habitats et déplacements involontaires de populations est estimé négatif, faible. Cet impact concerne quasi exclusivement la traversée de Niafunké.

22. Impacts spécifiques au lot 3 (Niafunke - Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Dire)

Le principal impact spécifique du lot 3 concerne la mobilisation de la ressource en eau pendant la période de chantier pour les besoins en eau des travaux.

23. Grands enjeux environnementaux du projet et récapitulatif des impacts

Les tableaux suivants récapitulent, sous forme de matrice d'inter-action, les impacts identifiés sur les principaux récepteurs environnementaux, en terme de nature, d'importante, de probabilité de survenue et de durée.

Tableau 32 : Matrice d'inter-action environnementale du projet sur le milieu naturel

	Réalisation		Exploitation	
	Caractérisation de l'impact	Tronçons particulièrement concernés	Caractérisation de l'impact	Tronçons particulièrement concernés
Air	- Négatif - Moyen - Certain - Temporaire	Tous	- Négatif - Faible - Certain - Permanent	Tous
Sols	- Négatif - Majeur - Certain - Permanent	Tous	- Négatif - Majeur - Certain - Permanent	Tous
Eaux superficielles	- Négatif - Important - Certain - Temporaire	Tous	- Négatif - Faible - Certain - Permanent	Léré – Niafunké Niafunké – Tonka
Eaux souterraines	- Négatif - Moyen - Probable - Temporaire	Tous	- Négatif - Faible - Certain - Permanent	Tous
Végétation naturelle	- Négatif - Majeur - Certain - Temporaire	Léré – Niafunké	- Négatif - Moyen - Certain - Temporaire	Diabaly – Nampala Nampala – Léré Léré – Niafunké
Faune sauvage	- Négatif - Important - Certain - Temporaire	Léré – Niafunké Niafunké – Tonka	- Négatif - Moyen - Certain - Temporaire	Léré – Niafunké Niafunké – Tonka
Paysages	- Négatif - Important - Probable - Permanent	Tous	- Négatif - Moyen - Probable - Permanent	Léré – Niafunké Niafunké – Tonka

Tableau 33 : Matrice d'inter-action environnementale du projet sur le milieu humain

	Réalisation		Exploitation	
	Caractérisation de l'impact	Tronçons particulièrement concernés	Caractérisation de l'impact	Tronçons particulièrement concernés
Déplacements de populations	- Négatif - Important - Probable - Temporaire	Léré – Niafunké (traversée de Niafunké)	- Positif (volontaire) - Moyen - Très probable - Permanent	Goma-Coura – Nampala Nampala – Léré
Bien-être des populations riveraines	- Négatif - Moyen - Certain - Temporaire	Tous	- Négatif - Faible - Certain - Permanent	Tous
Sécurité des personnes transportées	- Négatif - Moyen - Probable - Temporaire	Tous	- Positif - Important - Certain - Permanent	Tous
Etat de santé des	- Négatif	Tous	- Positif	Tous

	Réalisation		Exploitation	
	<i>Caractérisation de l'impact</i>	<i>Tronçons particulièrement concernés</i>	<i>Caractérisation de l'impact</i>	<i>Tronçons particulièrement concernés</i>
populations riveraines	- Important - Probable - Temporaire		- Important - Certain - Permanent	
Exploitation des ressources en eau	- Positif - Faible - Probable - Permanent	Tous	- Positif - Important - Probable - Permanent	Tous
Scolarisation	Non significatif		- Positif - Important - Certain - Permanent	Tous
Productions agricoles	- Négatif - Important - Certain - Permanent	Tous	- Positif - Majeur - Certain - Permanent	Tous
Activités commerciales	- Positif - Moyen - Certain - Temporaire	Tous	- Positif - Moyen - Certain - Permanent	Tous
Elevage	Non significatif		- Positif - Important - Certain - Permanent	Nampala – Léré
Activités de pêche	Non significatif		- Positif - Important - Certain - Permanent	Niono – Diabaly Léré – Niafunké Niafunké – Tonka
Emplois	- Positif - Moyen - Certain - Temporaire	Tous	- Positif - Moyen - Certain - Temporaire	Tous
Patrimoine foncier et immobilier	- Négatif - Important - Probable - Temporaire	Tous	- Positif - Important - Certain - Permanent	Tous
Patrimoine culturel et tourisme	- Négatif - Important - Probable - Permanent	Tous	- Positif - Majeur - Certain - Permanent	Tous
Condition féminine	Non significatif		- Positif - Important - Certain - Permanent	Tous

H. Mesures et recommandations

24. Recommandations

De nombreux impacts sur l'environnement naturel et humain pourront être évités par le respect par l'entreprise responsable des travaux de certaines bonnes pratiques environnementales.

Ces pratiques ne correspondent généralement pas à des travaux précis, mais plutôt à une démarche de qualité dans l'installation et les différentes activités de l'entreprise, allant vers un plus grand respect de l'environnement dans lequel elle intervient.

Même si elles peuvent paraître parfois dérisoires, l'application de telles pratiques en amont peut éviter, à moindre coût, la survenue par la suite d'importantes nuisances qui nécessiteraient l'engagement de crédits élevés pour leur correction.

Aussi est-il proposé d'incorporer ces pratiques dans les dossiers d'appel d'offres, puis dans les contrats de marché des entreprises, au titre de clauses techniques environnementales. Un tel cahier de clauses environnementales correspondant aux mesures énumérées ci-dessous est également présenté en Annexe 11. La mise en œuvre de ces pratiques sera bien entendu du ressort unique de l'entreprise contractualisée.

La localisation précise des aménagements, lorsqu'elle n'est pas précisée sera laissée à l'appréciation à l'ingénieur chargé du contrôle des travaux.

24.1. Bonnes pratiques et recommandations communes aux trois lots

24.1.1. Généralités

En vue de réduire ou de supprimer les incidences négatives des travaux sur l'environnement physique, biologique et socio-économique, l'Entrepreneur sera tenu aux règles suivantes :

Circulation des engins de chantier et maintien de la circulation

En vue de minimiser les risques d'accident, l'Entrepreneur devra mettre des panneaux de signalisation notamment à la sortie des sites d'emprunt et des carrières ainsi qu'à l'entrée des villages et hameaux afin d'inviter tant la population que les conducteurs d'engins à la prudence. De toute manière, la vitesse de traversée des agglomérations sera limitée à 40 Km /h.

Dans la zone de chantier, il devra être mis en place toute la signalétique nécessaire afin de limiter les dommages inhérents à l'utilisation du tracé par des usagers ou riverains en particulier lors des épandages de granulats (risque de bris de pare-brise dus à la projection de gravillons).

Les sites de travaux devront être adéquatement signalisés. Des déviations devront être aménagées pour maintenir la circulation en permanence et la circulation réglée à l'aide de porte-drapeaux.

Le chantier sera signalé de manière à être très visible de jour comme de nuit, particulièrement dans les zones habitées. Des panneaux d'avertissement seront disposés à distance suffisante pour permettre aux usagers de la route de ralentir avant d'aborder la zone de travail.

Concernant les dépôts de matériaux d'apport, l'entrepreneur doit :

- organiser la répartition des tas d'un seul côté de la route sur les distances restreintes
- procéder au régalage au fur et à mesure
- mettre en place une signalisation mobile adéquate
- régler la circulation de transit par des porteurs de drapeaux.

Les tracés des déviations de la circulation publique seront à soumettre avant toute exécution de travaux au Maître d'Oeuvre Délégué pour approbation. Le tracé des déviations devra être choisi hors de zones de cultures, hors de zones habitées (à moins qu'il ne s'agisse d'utiliser des rues ou pistes existantes), éviter le plus possible l'abattage d'arbres, et de manière générale choisi de manière à limiter l'impact négatif sur l'environnement au maximum. S'il y a destruction de zones de cultures, de clôtures ou de zones arborées, ou tout autre dégradation de biens, l'Entreprise devra indemniser les personnes concernées. Après les travaux l'Entrepreneur devra remettre le site en état : scarification des emprises des pistes, réinstallation des clôtures, replantations compensatoires (3 arbres replantés pour 2 arbres détruits).

Les coûts afférents à la construction des pistes de déviation, leur entretien, ainsi que les mesures de protection de l'environnement sont à inclure dans les prix unitaires du bordereau des prix.

Les tracés de déviations sont à soumettre avant toute exécution et travaux à l'Ingénieur. S'il y a destruction de cultures ou dégradation de biens, l'entreprise doit indemniser les personnes concernées.

Transport des remblais, déblais et produits de carrière

Pour éviter l'émission des poussières, l'entrepreneur devra recouvrir d'une bâche les remblais, les déblais, les produits de carrière ainsi que toute matière pulvérulente qu'il transporte dans les bennes de ses camions. L'entrepreneur doit exiger de ses préposés qu'un véhicule qu'il soit vide ou chargé, affecté à de tels transports, soit couvert de bâches. Cette disposition sera rappelée par des affiches sur les sites de carrière, sur les lieux d'emprunt et dans les locaux de chantier, ...etc.

24.1.2. Installations de chantier

Choix du site base vie – base chantier

L'Entrepreneur proposera à l'Ingénieur le lieu de ses installations de chantier et présentera un plan d'installation de chantier. L'Entrepreneur sollicitera l'autorisation d'installation de chantier auprès de l'Ingénieur.

L'importance des installations est déterminée par le volume et la nature des travaux à réaliser, le nombre d'ouvriers, le nombre et le type d'engins.

Choix et aménagement des sites de bases vie et installations fixes

L'érosion des sols, la pollution des cours d'eau et les destructions d'écosystèmes pourront être limitées par un choix et un aménagement adéquat des sites des installations fixes et bases vie des chantiers. L'entreprise devra choisir de préférence des sites où l'environnement est déjà dégradé (jachères, brûlis, etc.) et préserver le plus possible les arbres en place. Il faudra éviter

les zones écologiquement sensibles, ou de pentes moyennes et fortes. Les cours d'eau devront être suffisamment éloignés.

Un réseau de drainage (fossé de garde) devra protéger les sols dénudés de l'érosion pluviale. Les bases vies et d'installations fixes de chantiers devront être implantées à distance suffisante des habitations (au moins 100m) et de la route (au moins 30m). Elles devront être clôturées et leur accès sérieusement contrôlé.

Aussi, l'implantation des installations de chantier (zone mécanique, bureaux, stockage de matériaux, parking d'engins, centrale d'enrobage, installations à émulsions) sera proscrite dans les zones boisées ou semi-boisées et à proximité immédiate des cours d'eau.

Leur positionnement sera fixé en concertation avec les populations concernées et les représentants régionaux des services administratifs concernés, si celui-ci doit se faire au détriment des terres agricoles. Les pertes de récoltes éventuelles seront indemnisées par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires concernant les mesures de protection de l'environnement pour les aires de stockage des hydrocarbures, les mesures contre la pollution au niveau des ateliers et garage, des aires de stationnement des véhicules et engins, du drainage du site pour éviter les érosions, du drainage de protection des aires de stockage de matériaux.

Repli des installations en fin de travaux

A la fin des travaux, l'Entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des lieux.

Il devra remettre en état l'ensemble des aires utilisées et assurer au minimum les travaux suivants :

- enlèvement des matériaux restants et excédentaires,
- enlèvements de tout corps étranger et déchets, hors bâtiment,
- remise en place de la couche de terre arable, si elle a été retirée au début des travaux,
- égalisation, nivellement des chantiers,
- démontage et évacuation des installations si elles ne sont pas réaffectées à un autre usage.

L'Entrepreneur devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur le site, ni dans les environs. Les aires bétonnées devront être démolies (sauf avis contraires des populations) et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur.

S'il est dans l'intérêt du maître de l'ouvrage ou d'une collectivité de récupérer les installations fixes, pour une utilisation future, l'administration pourra demander à l'Entrepreneur de lui céder sans dédommagement les installations sujettes à démolition lors d'un repli.

Après le repli du matériel, un procès verbal constatant la remise en état du site devra être dressé et joint au PV. de la réception des travaux.

Après démontage et enlèvement de l'ensemble du matériel et des déchets, les bases vie et les installations fixes pourront être soit restituées aux populations locales qui pourront ainsi profiter du forage d'eau potable et éventuellement des bâtiments qui ne seront pas démontés (transformation en écoles, centre de santé, etc.) et/ou revégétalisées par plantations d'arbres.

Réhabilitation des bases de vie et base-chantier après cessation du chantier

Un accord sera conclu entre, les autorités administratives et coutumières usufruitières du site de la base de vie ou de la base-chantier et autres installations, et l'Entrepreneur, prévoyant, après cessation des travaux: soit la remise en un état proche de l'initial avant travaux, soit la remise des infrastructures fixes dont la liste est précisée dans cet accord.

L'Entrepreneur s'engage toutefois à éliminer les déchets de toute nature avant remise.

L'Entrepreneur préviendra l'Ingénieur de la remise en état d'une aire et fixera une date afin qu'un état des lieux contradictoire après travaux puisse être dressé.

L'Entrepreneur sera seul responsable des travaux et frais complémentaires afin de parachever la remise en état et des actions de dépollution complémentaires.

Les diverses rémunérations constituant les installations de chantier comprendront les poste suivants, en complément de ceux déjà prévus :

- Etat des lieux contradictoire initial (avant travaux),
- Etat des lieux contradictoire final (après travaux),
- Déviations provisoires et signalisations de chantier,
- Remise en état des installations générales de chantier,
- Remise en état des carrières,
- Remise en état des emprunts,
- Remise en état des aires de dépôts,
- Repli de chantier.

Aires destinées à l'usage de l'Entrepreneur

Les aires retenues par l'Entrepreneur pour ses installations et/ou comme aires de stockage devront être à plus de 500 m d'un cours d'eau, ou dans le cas contraire être accompagnées d'un dispositif permettant d'éviter tout risque de pollution ou de sédimentation issues de ces aires.

Elles ne devront pas être situées sur des zones de cultures sans accord du cultivateur.

Elles devront être aménagées afin d'éviter l'apparition d'un phénomène d'érosion sur le site ou aux abords immédiats, et qu'il soit possible de maîtriser et contrôler toute pollution accidentelle ou non.

Centrale à enrobés ou d'émulsions

La centrale à enrobés ou d'émulsions devra être installé suffisamment loin des habitations pour que les résidents ne soient pas incommodés par les mauvaises odeurs et le bruit générés par les activités.

Installation, démontage, gestion et réhabilitation des bases-vie ou base-chantier

Au niveau des installations de chantier il sera pris toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les ressources en eau ou le sol.

Ces précautions devront inclure des mesures concrètes telles que :

la construction de merlons en terre d'une capacité de rétention suffisante autour des bacs de stockage de carburant, de lubrifiants et de bitumes pour contenir les fuites,

- des séparateurs d'hydrocarbures dans les réseaux de drainage associés aux installations de lavage, d'entretien et de remplissage en carburant des véhicules et des engins, et aux installations d'évacuation des eaux usées des éventuelles cuisines.

A cette fin, les aires destinées au stockage ou à la manipulation de produits dangereux, toxiques, inflammables, explosifs ou polluants devront être aménagées afin d'assurer une

protection efficace du sol et du sous-sol, et permettre la récupération et l'évacuation des produits et/ou des terres éventuellement pollués. Ces aménagements prendront en considération les conditions climatiques de la région afin d'éviter tout écoulement accidentel en dehors des aires aménagées.

Gestion des déchets solides

Dans toute la zone du projet, il n'existe actuellement aucun système fonctionnel de traitement des déchets, ni de décharges contrôlées.

Vu le mode de vie des populations rurales, cela n'a, jusqu'à présent, posé aucun problème. Or, il est certain que les installations de chantier donneront lieu à la génération d'un volume de déchets assez important.

Il faudra donc engager l'Entreprise à assurer le traitement de ses déchets conformément aux lois en vigueur.

Des aires de stockage pour les déchets seront prévues et clairement identifiées par nature de déchets. Chaque aire comprendra :

- une zone réservée au stockage des terres éventuellement contaminées/polluées,
- une zone protégée équipée de récipients étanches pour la récupération des huiles usagées,
- une zone protégée et grillagée pour le stockage des déchets toxiques ou dangereux (réactifs de laboratoire, déchets médicaux, produits spéciaux, produits explosifs...).

Des réceptacles pour recevoir les déchets assimilables aux ordures ménagères et ne contenant pas de déchets dangereux sont à disposer à proximité des diverses installations. Ces réceptacles sont à vider périodiquement et les déchets à déposer dans une fosse. Cette fosse doit être située au moins à 50 m des installations et en cas de présence de cours d'eau ou de plan d'eau à au moins 100 m de ces derniers. La fosse doit être recouverte et protégée adéquatement par un drainage. Les déchets toxiques sont à récupérer séparément et à traiter à part. A la fin des travaux la fosse est à combler avec la terre jusqu'au niveau du sol naturel.

L'intégralité des déchets solides et liquides générés par le chantier, y compris gravats, emballages, déchets alimentaires devront être collectés et stockés dans un endroit adéquat. Si l'option d'enfouissement est choisie, le site devra être éloigné de toute source ou de point d'approvisionnement en eau et devront être stockés dans les endroits où ils ne menacent pas l'environnement.

Tous les objets et déchets laissés par le chantier devront être enlevés.

Gestion des hydrocarbures

Les dépôts éventuels de carburants, de lubrifiants d'hydrocarbures ou autres produits hydrocarbonés, ainsi que les installations de maintenance du matériel de l'Entrepreneur doivent être conformes aux prescriptions relatives à ces types d'installations.

Les aires d'entretien et de lavage des engins, devront être étanchéifiées et il faudra prévoir un puisard de récupération des huiles et des graisses. Les eaux usées provenant de ces aires d'entretien devront être canalisées vers le puisard et vers l'intérieur de la plate-forme afin d'éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus.

Les aires de stockage des hydrocarbures, aires de ravitaillement, doivent être étanchéifiées. Les citernes devront être posées sur drain vers un puits de vérification de fuites. Les citernes hors terre doivent être placées sur une aire étanchéifiée et cette aire entourée d'un mur étanche

constituant un bassin de réception des hydrocarbures stockées. Des produits absorbants doivent être stockés à proximité et tous les équipements et mesures de sécurité mis en place. Les huiles usées sont à stocker dans des fûts à entreposer dans un lieu sûr en attendant sa récupération pour fin de recyclage.

Les filtres à huile, et les batteries sont à stocker dans des contenants étanches et à diriger vers un centre de recyclage (ou particuliers ou entreprises intéressés) si celui-ci existe dans la région.

Protection des eaux de surface et des nappes aquifères

Tout déversement ou rejet d'eaux usées, de boue, coulis, hydrocarbures, polluants de toute nature etc. dans les puits, forages, nappes d'eaux superficielles ou souterraines, cours d'eau, fossés, milieu marin, etc. est strictement interdit.

Alimentation en eau pour les besoins en eau de la base de vie et du chantier

Les prélèvements d'eau pour les besoins du chantier ne doivent jamais risquer de compromettre l'alimentation en eau des riverains.

Le chantier impliquera une demande importante en eau, celle-ci peut être satisfaite par la création de marres temporaires pour moitié et de forages complémentaires pour l'autre moitié. Les forages profonds dans la région ont un débit moyen d'environ 10m³/h (soit 100 m³/j) (cf. cartes en Annexe 6). Il faudra cependant que l'entreprise respecte le temps de réalimentation de la nappe afin de ne pas avoir un phénomène d'assèchement prématué du forage.

L'alimentation en eau nécessaire aux travaux routiers devra respecter les besoins des populations, du bétail et de la faune tels qu'ils étaient satisfaits auparavant, qu'il s'agisse des eaux de surface ou des eaux souterraines dont les aquifères villageois ne devront pas être surexploités.

Pour éviter la pénurie d'eau potable dans certaines agglomérations de la zone sèche notamment, il ne faudra prélever la ressource eau que dans les points d'eau pérennes et réaliser des forages d'appoint ou des marres temporaires en cas de nécessité.

En fin de chantier, les puits, forages, mares créés pour les besoins des travaux seront remis aux populations usufruitières coutumières, dans l'état où ils se trouvent. Les puits et forages devront être équipés en fin de chantier de dispositifs d'exhaure tels que des pompes.

La rareté et le caractère stratégique pour les populations et le bétail des ressources en eau renouvelables, nécessite la stricte application des clauses relatives au respect de ces ressources face aux besoins de la base de vie du chantier routier et surtout de ceux de certains travaux (compactage de la chaussée, béton).

Une attention particulière sera accordée aux stations de prélèvement d'eau. En effet, les motopompes devront être en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites de gas-oil et d'huile qui pourront polluer l'eau affectée à la consommation humaine et animale. Ces motopompes seront à une distance d'au moins 30 m du lieu de prélèvement et seront disposées dans une plate forme permettant de contenir les écoulements d'hydrocarbures et d'huiles.

Hygiène des installations fixes

Les aires de bureaux et de logements éventuels doivent être pourvues d'installations sanitaires (latrines, fosses septiques, puits perdus, lavabos et douches) en fonction du nombre des

employés logés sur place. Des réservoirs d'eau devront être installés en quantité suffisante et la qualité d'eau devra être adéquate aux besoins. Les aires de cuisines et de réfectoires devront être pourvus d'un dallage en béton lissé, être désinfectés et nettoyés quotidiennement. Un réservoir d'eau potable doit être installé et le volume correspondre aux besoins.

Un drainage adéquat doit protéger les installations et le milieu environnemental.

L'évacuation des eaux usées doit être effectuée dans le respect des exigences suivantes:

- elle ne doit comporter aucun risque pour les eaux souterraines ou les eaux superficielles
- les eaux usées ne doivent en aucun cas être rejetées dans des dépressions sans possibilité d'écoulement (risque de prélèvements d'eau par la population et le bétail, lieu de nidification pour insectes et germes).

Hébergement des travailleurs et emplois créés dans la zone

Quand les travailleurs ne seront pas logés dans les villes ou chez l'habitant, leur logement devra impérativement comprendre des installations sanitaires adaptées afin de prévenir tout risque de pollution des eaux éventuellement utilisées pour l'alimentation.

Les ordures seront collectées et correctement stockées.

Une autre mesure à prendre concerne les emplois créés dans la zone :

Les emplois temporaires non qualifiés créés à l'occasion du chantier seront attribués préférentiellement aux populations résidant dans les zones traversées par le tracé.

Santé des travailleurs

En plus du suivi médical réglementaire du personnel de l'Entreprise (avec par exemple la dotation pour la main d'œuvre en équipement individuel adéquat - masque anti-poussière et anti-fumée, gants, bottes, casques).

Il est recommandé - compte tenu des conditions particulières des éventuelles bases-vie et des conditions connexes régionales (IST./SIDA)

- d'assurer des visites médicales régulières des ouvriers, d'organiser des campagnes de sensibilisation au sujet des IST/SIDA et de procéder à la distribution de préservatifs aux ouvriers et personnels des chantiers et leur vente à coût réduit aux populations;
- de procéder à la pose des panneaux de sensibilisation des populations et ouvriers des chantiers sur le danger des IST/SIDA dans toutes les agglomérations et la diffusion d'informations sur le thème en rapport avec les services techniques compétents et les ONG.

L'entreprise prendra à sa charge l'information de ses employés à propos des risques de transmission des MST/SIDA, associera à ces démarches également les organismes, qui mènent différentes campagnes d'information et de sensibilisation au Mali et mobilisera de préférence une ONG intervenant dans le domaine de la santé publique, et si possible expérimentée dans l'approche IEC (information – éducation – communication) en matière de prévention Sida et MST, pour assurer l'instruction et la sensibilisation du personnel.

Les installations doivent comporter au moins un point de vente de préservatifs à prix réduit (voir programme national de marketing social), bien en évidence pour les employés et diverses affiches de sensibilisation à la transmission du Sida.

La méthodologie proposée devra reposer sur :

- une sensibilisation des populations cibles par une approche (IEC), au niveau des groupes à risque et des populations générales
- une démarche de marketing social pour la mise en œuvre d'un dispositif de vente de préservatifs à prix réduits, s'appuyant sur le programme national actuel (Protector).
- une action éducative auprès des personnels de santé en place, notamment dans les formations sanitaires périphériques.

Utilisation de la végétation à des fins de services ou de combustibles

Les prélèvements de végétation à des fins de services et de combustibles seront exécutés en conformité avec la législation forestière en vigueur et dans le respect des droits coutumiers.

Protection de la faune et de la flore³

Sauf cas particulier de traversée ou proximité d'aires protégées, l'application des législations locales sur la chasse et la protection de la faune resteront la référence.

Ainsi, la faune est rare dans la zone du projet. Elle pourrait cependant être source de nombreuses prédations par le personnel de chantier notamment, c'est pourquoi les mesures suivantes seront requises :

- lutte active contre le braconnage avec l'appui des Services Locaux de la Conservation de la Nature principalement ceux de Niafunké, Tonka et Goundam.;
- l'interdiction de la chasse et de l'achat de la viande de brousse au personnel du chantier ;
- l'interdiction du transport de la viande de brousse par les véhicules et les engins du chantier ;
- la pose de signalisations verticales indiquant les zones de traversée d'animaux sauvages s'il y a lieu.

Dans les aires protégées et les forêts classées (en particulier celle de Farana) et afin de réduire la dégradation de la forêt classée, les précautions éditées ci-dessus seront scrupuleusement respectées :

- interdiction d'ouvrir des carrières ou emprunts à l'intérieur de la forêt classée ;
- payement d'une taxe de défrichement en zone sahélienne pour les surfaces débroussaillées;
- réalisation des panneaux de signalisation à l'entrée et la sortie des zones classées ou protégées.

Protection de l'environnement contre les herbicides.

L'Entrepreneur est entièrement et civilement responsable des accidents qui résulteraient de l'emploi des produits herbicides quels qu'ils soient ainsi que des engins de pulvérisation et d'épandage.

Par ailleurs, toute utilisation éventuelle de produits herbicides sera soumise à l'agrément de L'Ingénieur.

Utilisation, entretien et état des véhicules et engins de chantier

³ Les facilités de circulation offertes aux véhicules tout terrain sur de vastes surfaces en zone aride, offrent des conditions favorables à la chasse motorisée. Cette activité de loisir et d'amélioration de l'alimentation est une tentation permanente des employés de la base-vie souvent relayés aussi par la chasse commercialisée pour eux et pratiquée par les populations locales.

Pratiquement absente en zone aride à moins de 200 mm, la strate arborée demeure fragile en zone sahélienne, de croissance lente, et de régénération parfois incertaine. Les prélèvements de végétaux vivaces, en particulier les ligneux, devront faire l'objet d'un contrôle très strict, y compris les prélèvements de matériaux vivants ou morts destinés à des travaux de végétalisation à partir des espèces locales, naturellement mieux adaptées et performantes pour cet usage.

Pour atténuer les effets des poussières, fumées, bruits émanant des chantiers, des gaz d'échappement des engins et véhicules sur la qualité de l'air, les mesures suivantes seront appliquées :

- réglage de la combustion des moteurs des engins de terrassement ;
- contrôle et visite technique des véhicules à moteur.

Réaliser les travaux d'entretien des véhicules et de la machinerie dans un lieu désigné à cet effet. Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés afin de recevoir les résidus pétroliers et les déchets.

Limitation des nuisances sonores, des vibrations et des émissions gazeuses

La consigne d'arrosage des zones de terrassement et si besoin des sites d'emprunt de matériaux et de déviations temporaires sera de rigueur. Les zones seront arrosées autant que la mission de contrôle l'exigera, sur les zones de chantier sur la route, les zones d'emprunt de matériaux, les déviations temporaires et surtout les tronçons traversant les agglomérations ou villages.

L'attention de l'Entrepreneur est spécialement attirée sur l'obligation de limiter les bruits de chantier susceptibles d'importuner gravement les riverains, soit par une durée exagérément longue, soit par leur prolongation en dehors des heures normales de travail, soit par plusieurs de ces causes simultanément.

Toutes les opérations, sources de bruit, doivent avant d'être entamées, faire l'objet d'un accord de L'Ingénieur.

Cet accord ne sera donné qu'après recherche de toutes les conditions capables de réduire au minimum la gêne pour les riverains (engins insonorisés, durée d'emploi limitée, etc.)

Afin de limiter les nuisances liées à la pollution sonore, l'utilisation intempestive des avertisseurs est interdite, les travaux de nuit dans les agglomérations sont proscrits sauf autorisation de l'Equipe de surveillance des chantiers.

Concernant les nuisances et les risques sur le patrimoine bâti, dues aux vibrations des engins de terrassement, il est recommandé d'utiliser autant que faire se peut, à proximité des habitations des engins de terrassement manuels.

Contrôler le niveau de bruit de la machinerie lourde et des outils, et ne réaliser les travaux que lors des heures d'activités régulières autorisées par la réglementation au Mali.

Maintenir les systèmes d'échappement des véhicules et de la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser le bruit et l'émission de polluants.

24.1.3. Travaux préparatoires

Démolition d'habitations

Avant toute démolition d'habitation, de case, etc., l'Entrepreneur devra s'assurer que le propriétaire ait été informé et que les indemnisations ont effectivement été fixées et payées.

Dans le cas contraire, il devra informer l'Ingénieur du problème et ne pourra en aucun cas procéder aux démolitions sans qu'un accord n'ait été négocié et avalisé par l'Ingénieur.

Indemnisation de biens situés dans l'emprise ou droit d'utilisation de terrain

Les indemnités versées tiendront compte essentiellement de la valeur vénale des biens matériels et de la vocation agricole des terres réquisitionnées et des revenus qu'elles engendrent.

Le dédommagement a pour but de restituer aux individus expropriés la possibilité de recouvrer des revenus au moins équivalents à ceux qu'ils tiraient des biens détruits ou endommagés au moment de leur expropriation.

Dans les cas où un dédommagement devrait être appliqué aux individus spoliés ou touchés par le projet (hors emprise initiale de la route), les indemnités versées tiendront compte de la valeur vénale des biens matériels, de la vocation agricole des terres affectées et des revenus qu'elles apportaient par la culture ou la pratique de la cueillette.

Le versement des indemnités incombe au maître d'ouvrage.

Le Gouvernement du Mali a décidé d'élaborer un cadre pour guider le recasement et/ou la compensation des pertes subies du fait de l'exécution des travaux d'infrastructures de transport dans le cadre du projet intérimaire des transports. Les textes maliens, dans les principes, distinguent deux principaux groupes en cas de déplacement forcé pour cause d'utilité publique : ceux ayant droit à des indemnités et ceux qui en sont exclus. Et même pour ceux qui y ont droit, 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.

Ainsi, les biens pouvant donner à indemnisation sont les suivants : bâtiments d'habitation, d'élevage et de stockage, greniers et clôtures formalisées, cultures en place détruites, terres réquisitionnées de manière temporaire (par exemple pour le stockage des matériaux) ou définitives.

Les montants des indemnités seront calculés sur la base des coûts de remplacement.

Il faudra veiller à un versement rapide des indemnités, afin de pouvoir pallier le manque immédiat de ressources liées aux cultures détruites et de permettre une reconstitution rapide du patrimoine perdu.

La mise en œuvre d'un Plan de Réinstallation Involontaire (PRIS) ne se justifie pas dans le cadre de ce projet, compte tenu du contexte socio-économique et du très faible nombre de population concerné par le déplacement. Les quelques cas de déplacements possibles dans la ville de Niafunké pourrait être gérer facilement avec les autorités communales. Il en est de même des éventuels dédommagements qui pourraient être sollicités pour la compensation des terres de culture.

Dans le cadre du présent projet, c'est le cadre réglementaire de recasement et de compensation des populations élaboré par le Ministère de l'Equipement et des transports qui sera appliqué, dont nous rappelons ci-dessous les objectifs à savoir :

- Eviter ou minimiser les déplacements involontaires autant que possible ;
- Eviter la destruction de cultures sur pied ou de tout autre bien et la réquisition de terres dans toute la mesure du possible, en étudiant toutes les options viables pour la conception du projet, par exemple, en modifiant le tracé des routes ;
- Concevoir et mettre en œuvre des activités de recasement et de compensation dans le cas où l'acquisition ou la réquisition de terres et le déplacement ne pourraient être évités ;
- Les personnes déplacées et compensées doivent être effectivement consultées et avoir l'opportunité de participer à la planification et à la mise en pratique des programmes de

déplacement forcé et de compensation financière ; ce qui a, par ailleurs, l'avantage de contribuer à assurer la transparence des transactions et celle des rapports entre les populations et les exécutants du projet ;

- Dans le cas où la compensation consisterait en l'octroi d'une nouvelle terre, celle-ci doit être une terre sécurisée non grevée de coûts, taxes ou autres surcharges financières pour les populations affectées ;

- Les personnes déplacées et compensées doivent être assistées dans leurs efforts pour améliorer leurs moyens d'existence et leurs niveaux de vie ou du moins les rétablir, en termes réels à leur niveau d'avant le déplacement ou à celui d'avant la mise en œuvre du projet, selon le cas le plus avantageux pour elles ;

- L'absence de droits légaux concernant les biens perdus ne doit pas priver les populations affectées de compensation et de mesures de réhabilitation ;

- Le recasement et/ou la compensation s'applique à toutes les composantes du projet, à toutes les personnes déplacées, quel que soit leur nombre total, la sévérité des impacts ;

- Une attention particulière doit être portée aux besoins des groupes vulnérables parmi ces personnes déplacées : particulièrement ceux vivant sous le seuil de pauvreté, les personnes sans terre, les personnes âgées, les femmes et les enfants, les personnes isolées et sans soutien, les minorités ethniques ;

- Ne pas commencer les travaux de génie civil avant la fin du recasement et de la compensation des personnes affectées.

Dommages aux cultures

Tous les dommages éventuels faits aux cultures et aux sols agricoles, en dehors de l'emprise actuelle de la route, feront l'objet d'une indemnisation prenant en compte les pertes de récoltes constatées ou à venir.

Les champs sont des indicateurs de la présence de sols précieux méritant particulièrement d'être protégés. Aux abords de la route on les rencontre, surtout dans les alentours des villages.

Au cas où il serait acquis que certains travaux risquent d'endommager des zones agricoles, il faudra prendre soin d'effectuer ces travaux après la récolte et d'ensuite restituer, si cela est possible, les surfaces dans leur état initial.

Les occupations de terre de culture ou autres biens de production seront traitées conformément au cadre réglementaire de recasement et de compensation des populations affectées par les travaux d'infrastructures de transport, élaboré par le Ministère de l'Equipement et des Transports (cf. Code domanial et foncier du Mali).

Reconstitution des parcelles agricoles

A la fin des travaux, les sols compactés par les passages des engins devront être ameublis par fraisage ou scarification. Les haies et clôtures enlevées ou abîmées devront être remplacées conformément aux vœux des propriétaires.

Rareté et fragilité du couvert végétal naturel

La strate arborée demeure fragile en zone aride et semi-aride, de croissance lente, et de régénération parfois incertaine. Les prélevements de végétaux vivaces, en particulier les ligneux, devront faire l'objet d'un contrôle très strict, y compris les prélevements de matériaux vivants ou morts destinés à des travaux de végétalisation à partir des espèces locales, naturellement mieux adaptées et performantes pour cet usage.

Le débroussaillage sera à éviter autant que faire se peut, et limité à une largeur de 5 m au-delà de l'emprise des terrassements et des fossés en alignement sauf pour les zones de visibilité dans les courbes ; il sera procédé, dans la mesure du possible, au maintien des racines en place et les végétaux coupés, seront mis en tas hors de l'emprise et non brûlés.

A la fin des travaux, les sols compactés par les passages des engins devront être ameublis par fraisage ou scarification.

Protection des arbres et de la végétation en bordure du tracé

Au moment du dégagement de l'emprise et lors du débroussaillement : l'entreprise devra respecter le plus possible les arbres, notamment de grande taille (supérieurs à 4 m) et les arbres d'alignement.

La destruction d'arbres d'alignement ou autres arbres utilitaires au sein des villages ne se fera qu'en cas d'absolue nécessité. Les arbres d'alignement qui seront conservés seront protégés en utilisant un dispositif simple s'ils sont proches de la plate forme.

Toutes les branches surplombant la plate-forme seront coupées suivant une verticale passant par la limite de débroussaillement. Les arbres surplombant les abords et menaçant de tomber sur la route et de barrer la circulation après tornade seront abattus.

Débroussaillement

L'Entrepreneur ne pourra débroussailler que les zones définies par l'Ingénieur ou proposées par lui, en accord avec l'Ingénieur.

Lors du débroussaillement, il sera tenu, quinze jours avant d'entamer les travaux, d'informer les responsables des différents villages concernés, de la date du début des travaux et de la possibilité pour eux de récupérer les bois et matériaux enlevés n'appartenant pas à des particuliers.

De plus, il devra vérifier que les propriétaires d'éventuels arbres fruitiers soient indemnisés.

Après récupération par les villages des matériaux réutilisables, l'Entrepreneur devra enlever les débris végétaux et les évacuer en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur, soit afin d'être compostés, soit brûlés sur une aire spécialement aménagée à cet effet, afin d'éviter tout risque d'incendie.

Le débroussaillement consistera à couper, sans déraciner, toute végétation, arbre, arbuste poussant sur les bords immédiats de la surface circulable : accotements, développés des fossés et crêtes de remblais.

S'il y a nécessité d'enlèvement des souches d'arbre et d'arbustes, les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines devront être rebouchés à l'aide de matériaux utilisables pour les remblais

Les opérations d'abattage et d'élagage d'arbres sont des opérations à caractère exceptionnel. Ces opérations seront réalisées après accord préalable du Maître d'Œuvre Délégué dans les cas suivants :

- arbres situés dans l'emprise à débroussailler dont le diamètre mesuré à un mètre du sol est supérieur à 20 cm : au cas où le dessouchage des arbres ne peut être réalisé (reconstitution des

trous de dessouchage avec la terre d'apport obligatoire), la coupe des arbres se fera au ras du sol (entre 5 et 10 cm).

Les arbres dont le diamètre est supérieur à 20 cm mesuré à 1m de hauteur ne devront être abattus qu'en cas d'absolue nécessité.

L'ensemble des produits ligneux collectés par abattage pour les besoins de la réhabilitation de la route et non utilisés sur les chantiers devra être restitué aux propriétaires de parcelles si c'est le cas.

Il est interdit d'utiliser la niveleuse pour débroussailler les accotements. L'exécution du débroussaillement doit être effectuée manuellement. Cette tâche est un travail à haute densité de main d'œuvre.

La Mission de surveillance sera tenue de veiller à la conservation des arbres proches de la route et de prendre les mesures appropriées en vue de leur protection.

Au cas où il y aurait néanmoins une perte d'arbres, il faudra en tout cas les remplacer par des jeunes plants.

Il serait judicieux que l'entreprise adjugeante des travaux s'adjoigne les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique. Il est conseillé ainsi que cette proposition soit incluse dans les cahiers des charges des travaux sous forme de suggestions à l'entrepreneur.

Mesures visant à réduire ou à compenser les impacts négatifs sur le milieu humain

Une reconnaissance des zones touchées par l'emprise de la route sera effectuée conjointement avec les autorités administratives et traditionnelles et les occupants actuels des zones concernées.

Démolition d'ouvrages et fabrication de mortier ou de béton

Tout déchet et gravât doit être évacué en aval des ouvrages. Les matériaux seront régâlés de manière à ne pas entraver l'écoulement normal des eaux et recouverts d'une couche de terre. Si les travaux doivent être exécutés dans l'eau, l'Entrepreneur prendra toutes les précautions afin de perturber les eaux le moins possible.

Tous les agrégats en surplus, ainsi que les surplus de mortier ou de béton seront récupérés et évacués dans des endroits adéquats.

Lors du transport de mortier et du béton, l'Entrepreneur doit porter une attention toute particulière à ce que les matériaux ne tombent pas sur la chaussée.

Prestation de propreté

On proscrira tout dépôt de matériaux issus d'éventuelles démolitions, ainsi que l'abandon de matériel et d'épaves au bord de la route.

Les matériaux non réutilisés provenant de déblais, découverte, destruction d'ouvrage, débroussaillement, etc., devront être rapidement évacués en dehors des emprises de routes. Ils seront stockés sur des sites adéquats où ils pourront être régâlés et ne devront pas gêner l'écoulement des eaux. Les débris végétaux ne pourront être brûlés sur place.

Des dispositions relatives à l'hygiène et à la propreté du chantier et de la base vie seront insérées dans le règlement intérieur de l'entreprise chargée des travaux.

Sauf autorisation expresse de l'Ingénieur, il est interdit d'enfouir des déchets et des matériaux de rebut sur le chantier.

Il est interdit d'évacuer des matériaux de rebut ou des matériaux volatils comme les essences minérales et les diluants pour l'huile ou la peinture, en les déversant sur le sol, dans des cours d'eau, des égouts pluviaux ou des égouts sanitaires.

L'Entrepreneur pourra entreposer temporairement les rebuts de construction (matériaux secs) pour les disposer, à la fin des travaux, dans un endroit accepté par l'Ingénieur. Les déchets putrescibles, susceptibles d'émettre un lixiviat contaminé ou pouvant dégager une odeur nuisible devront être éliminés du chantier vers une décharge adéquate, selon les canaux d'élimination présentement en vigueur pour de tels rebuts.

Les déchets liquides du chantier et de la base vie devront être collectés régulièrement et éliminés par des méthodes appropriées et utilisées en la matière.

L'Entrepreneur sera tenu de prendre toutes dispositions pour éviter qu'aux abords du chantier les chaussées et accotements soient souillés par des déblais ou matériaux provenant des travaux.

24.1.4. Terrassements

Précautions à prendre pour éviter le transfert d'horizons pédologiques infertiles dans l'environnement

L'essentiel de la fertilité des sols de la zone est concentré dans l'horizon superficiel. Les horizons sous-jacents doivent être considérés comme des "polluants" dès lors que les travaux routiers ou l'érosion induite, conduisent à recouvrir l'horizon superficiel "fertile" de l'environnement de la route par des matériaux issus de ces horizons.

Des précautions particulièrement strictes sont à prendre pour:

- l'enlèvement des déblais lors de l'ouverture ou de la réfection des routes;
- le contrôle des ruissellements et de leurs débits solides issus des aires découvertes affectées par les chantiers.

C'est le cas en particulier des zones humides réceptrices des exutoires et dont les sols sont susceptibles d'être colmatés et asphyxiés par les débits solides issus du chantier routier. Les remèdes passent par le fractionnement sur plusieurs exutoires des aires pourvoyeuses de sédiments, afin d'éviter la concentration des déchets pollués et le transfert à longue distance. Aussi, toutes les fois que possible, ces exutoires seront dirigés vers des surfaces d'accueil pourvues de végétations naturelles captatrices si possible enherbées.

Dans le cas de zones nécessitant une protection particulière (rares zones humides temporaires et fragiles, terres agricoles) un dispositif de décantation et d'absorption devra être aménagé. Dans la pratique c'est le contexte local, sol, topographie, végétation, érosivité climatique qui sera à prendre en compte pour le choix des solutions minimisant ces impacts.

Décapages

Si l'Entrepreneur doit exécuter un décapage de terre végétale, conformément aux Prescriptions Techniques, il devra stocker cette terre en un lieu de dépôt agréé afin de pouvoir la réutiliser ultérieurement lors des opérations de remise en état ou de végétalisation.

Protection des talus de remblai

La protection de certains talus pourra se faire

- au moyen de perrés en moellons, en béton ou en matelas de gabions, masque en empierrement,
- au moyen de végétalisation, avec des plantes locales sélectionnées,
- au moyen de fascinage.

Les techniques de végétalisation retenues seront soumises à l'agrément de L'Ingénieur.

Protection des talus de déblai

Les techniques employées devront répondre au double objectif de minimisation de l'érosion pendant la période de mise à nu des terres et de stabilisation durable des talus une fois le chantier routier achevé.

Le choix de ces techniques relève du contexte géologique, topographique et climatique de tout ou partie des talus à stabiliser.

Afin de limiter les risques d'éboulement, ainsi que les pollutions des eaux par des matériaux solides ou la modification de la stabilité des sols, les travaux de déblais-remblais se feront à la période la plus adéquate et la stabilisation par revégétalisation ou autres moyens qui se fera aussitôt que possible.

Matériaux de substitution des purges et remblais

La mise en dépôt des matériaux provenant des purges doit se faire à des endroits ayant reçus l'approbation de l'Ingénieur. Les matériaux devront être régaliés uniformément. En cas de dépôt important l'épaisseur ne pourra pas dépasser 2 m.

Si la mise en dépôt doit perdurer pendant la saison des pluies, elle ne doit pas entraver l'écoulement normal des eaux et le site doit recevoir un drainage adéquat afin d'éviter l'érosion des matériaux mis en dépôt. Aucune mise en dépôt n'est autorisée en amont de cours d'eau et en amont des ouvrages d'art ou exceptionnellement à une distance appropriée afin d'éviter le risque que les matériaux puissent être charriés par les eaux de pluies vers les cours d'eau. Des plantations pour stabiliser les matériaux mis en dépôt peuvent être appliquées.

Précautions et travaux de protection destinés à la stabilisation des talus et dépendances non revêtues des routes

La protection contre l'érosion des talus de toute nature et dépendances de la route doit être conçue et réalisée pour en permettre la durabilité la meilleure possible, compte tenu de l'ensemble du contexte écologique local et des techniques qui lui sont applicables dans ce contexte. Cet objectif concerne aussi les précautions à prendre en cours de travaux et sans attendre que les travaux définitifs de stabilisation et végétalisation ne soient achevés.

Lorsque les solutions préconisent l'utilisation de matériel végétal local, qu'il s'agisse de matériaux de fascines ou de rejets et boutures de plantes vivaces prélevées dans l'environnement de la route, les règles de prélèvement seront les suivantes:

- les prélèvements ne seront pas autorisés dans une bande de 50 m de part et d'autre de l'emprise de la route et de ses dépendances, et au-delà pour les lits mineurs et majeurs, exutoires qui collectent l'assainissement de la route.
- les zones de prélèvements devront présenter des conditions de milieu naturel (sol, érosion, densité de la végétation) tels que la régénération après exploitation ne soit pas compromise.
- en règle générale les prélèvements de boutures et rejets de plantes vivaces n'excéderont pas le tiers du stock sur pied des espèces objets de prélèvements.

- dans le cas d'émondage d'arbres ou arbustes destinés à être utilisés comme matériaux de fascines, les quantités prélevées seront inférieures au tiers de la masse ligneuse et la coupe sera effectuée avec les soins nécessaires pour permettre la meilleure régénération ultérieure possible.
- les plantations et semis de graines seront exécutés une fois l'hivernage installé et recevront, si nécessaire et en fonction des ressources en eau, jusqu'à trois arrosages destinés à faciliter la reprise.
- dans le cas où un **déficit exceptionnel de précipitations par rapport aux conditions locales moyennes**, dûment reconnu au niveau de la région concernée se produirait, compromettant une végétalisation exécutée suivant les normes requises, l'Entrepreneur peut être fondé de requérir une procédure d'avenant si une nouvelle végétalisation lui était demandée.

24.1.5. Zones de dépôts de matériaux

L'aménagement et l'entretien des zones de dépôts sont à la charge de l'Entrepreneur et L'Entrepreneur devra obtenir pour les aires de dépôt, l'agrément de L'Ingénieur.

Les dépôts seront organisés de façon à assurer l'écoulement normal des eaux sans que cela entraîne une modification du drainage naturel ou une érosion des dépôts ou des zones voisines, ou l'apport sur celles-ci de sédiments issus des dépôts,

En fin d'utilisation de la zone de dépôt, un réaménagement de la zone sera effectué, en accord avec l'Ingénieur.

Un plan de remise en état de chaque site sera préparé par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de L'Ingénieur.

Ce plan spécifiera les obligations de l'Entrepreneur et les contributions éventuelles des populations usufruitières à des aménagements productifs agricoles ou forestiers qu'elles auraient sollicités.

La mise en dépôt sur les bords de la route et dans les zones qui n'ont pas reçu l'approbation de l'Ingénieur est absolument interdite.

Les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion.

L'Entrepreneur devra préparer et soumettre à l'agrément de l'Ingénieur un Plan de Protection de l'environnement du site pour chaque zone de dépôt.

Ce plan précisera les mesures prévues pour remettre en état le site à la fin des travaux.

Ces travaux de remise en état comprendront, entre autres, le remodelage du terrain, l'installation d'ouvrages de drainage appropriés pour réduire l'accumulation des eaux, le remplacement de la terre végétale et la végétalisation des pentes pour réduire l'érosion.

L'Entrepreneur devra obtenir avant utilisation des aires de dépôt l'agrément de l'Ingénieur.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres de qualité devront être préservés et protégés.

L'Entreprise exécutera à la fin des travaux, les travaux nécessaires à la remise en état du site.

Les matériaux doivent être stockés à des endroits n'entravant pas l'écoulement des eaux.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter la perte de matériaux et la production de poussières en cours de transport.

L'Entrepreneur préviendra l'Ingénieur de la remise en état d'une aire et fixera une date afin qu'un état des lieux contradictoire après travaux puisse être dressé.
L'Entrepreneur sera seul responsable des travaux et frais complémentaires afin de parachever la remise en état et des actions de dépollution complémentaires.

24.1.6. Sites d'emprunt de matériaux et carrières

Ouverture et exploitation des carrières de matériaux temporaires

Après prospection et identification, les sites destinés à l'emprunt de matériaux feront l'objet d'une enquête préalable qui devra déterminer:

- la nature des droits fonciers coutumiers (propriété familiale, réserve villageoise indivisée, etc.);
- l'utilisation traditionnelle du site et notamment si elle est agricole, permanente ou en rotation avec jachère de durée plus ou moins longue;
- la présence d'arbres plantés ou spontanés, objets d'une collecte régulière, fruitière ou autre;
- la destination, l'usage du site, agricole ou autre, après remise en état et souhaité par les propriétaires.
- les données recueillies au cours de cette enquête seront partie prenante du plan général de réhabilitation que l'Entrepreneur doit soumettre.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur la liste et la localisation des sites qu'il compte exploiter, ainsi que pour chaque site, un plan de la zone d'emprunt montrant les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement et un plan de réaménagement.

L'Entrepreneur doit également soumettre à l'Ingénieur les sites d'emprunt et obtenir l'agrément de ceux-ci. Si les sites proposés, la méthode d'exploitation et les aménagements prévus ne sont pas conformes aux bonnes pratiques environnementales, l'Ingénieur ne pourra donner son approbation et l'Entrepreneur devra soit proposer d'autres sites, soit modifier la méthode d'exploitation ou proposer des aménagements conformes, sans que l'Entrepreneur puisse de ce fait réclamer une indemnité quelconque.

Tous les sites autorisés et l'accord sur le plan de réaménagement par l'Ingénieur seront notifiés à l'Entrepreneur dans un délai de 30 jours à compter de la date de réception de la demande de l'Entrepreneur.

Les emprunts seront déboisés, débroussaillés et essouchés. La terre végétale sera décapée ainsi que les couches de surface inutilisables. Ces matériaux seront mis en dépôts séparés et de telle manière qu'ils ne subissent une érosion rapide mais puissent être facilement réutilisés. Les emprunts seront aménagés de façon à assurer l'écoulement normal des eaux hors du site mais sans entraîner d'érosion.

Dès que l'exploitation d'un emprunt ou gisement est abandonné, la zone est réaménagée conformément aux plans proposés, et un état des lieux est dressé en fin de réaménagement, en présence de l'Ingénieur.

Un plan de remise en état de chaque site sera préparé par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de L'Ingénieur.

Ce plan spécifiera les obligations de l'Entrepreneur et les contributions éventuelles des populations usufruitières à des aménagements productifs agricoles ou forestiers qu'elles auraient sollicités.

L'exploitation d'une nouvelle zone d'emprunt ne pourra commencer avant l'approbation du site et du plan d'exploitation par l'Ingénieur.

Il ne pourra commencer à exploiter les carrières qu'après avoir reçu l'autorisation écrite de l'Ingénieur. Cette approbation pourra être conditionnée aux respects de certaines directives, concernant par exemple la réalisation d'aménagements spécifiques ou la préservation des grands arbres.

Avant d'autoriser l'ouverture de nouvelles zones d'emprunt, les emprunts retenus pour les travaux d'entretien devront être épuisés.

L'Entrepreneur supportera toutes les charges d'exploitation des lieux d'emprunt et notamment l'aménagement des pistes d'accès, le débroussaillement et le déboisement, l'enlèvement des terres végétales et des matériaux indésirables et leur mises en dépôt hors des limites de l'emprunt, ainsi que les travaux d'aménagement prescrits concernant la protection de l'environnement. Le drainage des zones d'emprunt devra se faire de façon efficace.

Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

En cas d'ouverture nécessaire de nouveaux sites d'emprunt, les critères environnementaux suivant devront être respectés :

- distance du site à au moins 100 m de la route (pour les sites d'emprunt de moindre importance), 500 m pour les sites les plus importants,
- distance du site à au moins 100 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau,
- distance du site à au moins 100 m des habitations,
- préférence donnée à des zones non cultivées, non boisées et de faibles pentes (les zones d'emprunt à fortes pentes ne devront en aucun cas déstabiliser les talus),
- possibilité de protection et de drainage.

L'Entrepreneur devra présenter un document montrant les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement, la localisation de la carrière et des couches utilisées, un plan d'exploitation que l'Entrepreneur compte réaliser (front de taille), le mode d'extraction (plan de tirs, nature des explosifs,) les traitements (lavage, criblage, concassage etc.) et les modes de stockage et de transport prévus, les mesures de protections de l'environnement : entretien des pistes, voies de circulation, limitation des poussières lors des chargements et déchargements.

Il sera précisé également les protections lors des tirs, les modes de stockage des explosifs, la sécurité du personnel, la signalisation sonore et visuelle des tirs, la protection des habitations riveraines, les plantations d'un écran végétal lorsque la carrière est visible de la route ou d'habitation, stockage des hydrocarbures, les mesures contre la pollution par les huiles et les hydrocarbures, les installations sanitaires et d'hygiène, le drainage du site et des aires de stockage de matériaux.

L'Entrepreneur présentera un programme d'exploitation de la carrière en fonction du volume à extraire. En fonction de la profondeur exploitable il devra déterminer la surface nécessaire à découvrir en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux, ainsi des voies d'accès et des voies de circulation.

L'Entrepreneur supportera toutes les charges d'exploitation des carrières et notamment l'aménagement des pistes d'accès, le débroussaillement et le déboisement, l'enlèvement des terres végétales et des matériaux indésirables et leur mises en dépôt hors des limites de l'emprunt, ainsi que les travaux d'aménagement prescrits concernant la protection de l'environnement. Le drainage des zones de carrières devra se faire de façon efficace.

Au sein de la carrière, les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion. Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres (supérieurs à 4 mètres de hauteur) devront être préservés et protégés.

L'Entrepreneur devra exécuter les travaux suivants:

- le régalage dans un endroit découvert à proximité de la carrière des matériaux de découverte et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau et d'éviter l'érosion. Cet espace aménagé en dépôt sera laissé à la disposition pour récupération future de ces terres lors de la remise en état de la carrière lorsque les quantités de matériaux utilisables seront épuisées.
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régaliées.
- les voies d'accès devront être exécutées selon les prescriptions valables pour les routes en terre et régulièrement arrosées et compactées pour éviter le dégagement de poussières.

Aucune chambre de carrière ne devra être ouverte en contrebas de la route à moins de 100 mètres de la limite de l'assiette, cette distance étant augmentée de la profondeur de l'affouillement de la carrière. Le fond des chambres de carrière sera régalé de manière à ce que l'eau ne séjourne pas à proximité de la route.

L'Entrepreneur veillera pendant l'exécution des travaux :

- à la préservation des arbres lors du gerbage des matériaux,
- aux travaux de drainage nécessaire pour protéger les matériaux mis en dépôts,
- à la conservation des plantations délimitant la carrière,
- l'entretien des voies d'accès ou de service.

L'entreprise exécutera à la fin du chantier, les travaux nécessaires à la remise en état du site. La nature de ces travaux dépend en partie de l'usage qui sera fait ultérieurement du site, et qui sera indiqué par l'Ingénieur après consultation des populations riveraines.

Ces travaux comprennent:

- le repli de tous ses matériels, engins et matériaux et l'enlèvement de tous les déchets et leur mise en dépôt dans un endroit agréé,
- la suppression de l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux.
- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations si prescrites.
- le réglage des matériaux de découvertes et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau, un enherbement et des plantations si prescrits ;
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs ;
- l'aménagement de fossés de récupération des eaux de ruissellement afin d'éviter l'érosion des terres régaliées et la conservation de la rampe d'accès, si la carrière est déclarée utilisable pour

le bétail ou les riverains, ou si la carrière pourra servir d'ouvrage de protection contre l'érosion ;

- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations prescrites.

A la fin des travaux, l'entreprise gerbera un volume de matériaux déterminé par l'administration et mettra ce volume de matériaux en stock pour les interventions futures à l'endroit désigné par L'Ingénieur.

Après la mise en état conformément aux prescriptions un procès verbal sera dressé et le dernier décompte ne sera versé qu'au vu du PV constatant le respect des contraintes environnementales.

Ouverture d'une carrière permanente.

L'entrepreneur devra demander les autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur.

L'entrepreneur devra présenter un programme d'exploitation de la carrière en fonction du volume à extraire pour les travaux et les réserves. Il tiendra compte de la profondeur exploitable. Il devra déterminer la surface nécessaire à découvrir en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux à exécuter, ainsi des voies d'accès et des voies de circulation.

Les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion. L'entrepreneur devra obtenir pour les aires de dépôts l'agrément de l'Ingénieur.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres (supérieurs à 4 mètres) devront être préservés et protégés.

L'entreprise exécutera pendant les travaux, la délimitation de la carrière par des plantations prescrites, afin de créer un écran visuel.

A la fin des travaux d'entretien de la campagne, l'entreprise gerbera un volume de matériaux déterminé par l'Administration et mettra ce volume de matériaux en stock pour les interventions futures dans la carrière à l'endroit désigné par l'Ingénieur.

L'entrepreneur devra dans le cas d'une carrière permanente exécuter les travaux suivants :

- le régalage dans un endroit découvert à proximité de la carrière des matériaux de découverte et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau et d'éviter l'érosion. Cet espace aménagé en dépôt sera laissé à la disposition pour récupération future de ces terres lors de la remise en état de la carrière lorsque les quantités de matériaux utilisables seront épuisées.
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régaliées.
- les voies d'accès devront être exécutées selon les prescriptions valables pour les routes en terre et régulièrement arrosées et compactées pour éviter le dégagement de poussières.

A la fin de chaque intervention de la campagne d'entretien un procès-verbal de l'état des lieux sera dressé.

Utilisation d'une carrière classée permanente.

L'entrepreneur devra demander les autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur.

L'ouverture d'une carrière permanente est régie par les mêmes directives environnementales qu'une carrière temporaire (cf. ci-dessus).

L'entrepreneur veillera pendant l'exécution des travaux :

- à la préservation des arbres lors du gerbage des matériaux,
- aux travaux de drainage nécessaire pour protéger les matériaux mis en dépôts,
- à la conservation des plantations délimitant la carrière,
- l'entretien des voies d'accès ou de service.

Carrières pour sables, gravillons, graves et matériaux rocheux

Le front de taille devra être de préférence non visible depuis les routes et les habitations.

Seront à la charge de l'entrepreneur :

- les travaux nécessaires pour l'aménagement : découvertes, pistes, etc,
- l'évacuation des matériaux de dimension supérieure au maximum autorisé,
- la construction des éventuelles pistes de services entre la carrière et le site de répandage,
- les travaux de protection de l'environnement si prescrits.

Les dossiers techniques indiqueront :

- la localisation de la carrière et des couches utilisées
- un plan d'exploitation que l'entrepreneur compte réaliser
- le mode d'extraction (plan de tirs et nature des explosifs), les traitements (lavage, criblage, concassage, etc.) et modes de stockage et de transport prévus
- les mesures de protections de l'environnement : entretien des pistes, limitation des poussières
- lors des chargements et déchargements, protection lors des tirs, stockage des explosifs, sécurité du personnel, signalisation sonore et visuelle des tirs, protection des habitations riveraines, plantation d'un écran végétal lorsque la carrière est visible de la route ou d'habitation, stockage des hydrocarbures, mesures contre la pollution par huiles et hydrocarbures, installation sanitaires et d'hygiène, drainage du site et des aires de stockage de matériaux.

L'entrepreneur devra obtenir l'approbation de l'Ingénieur avant toute exploitation.

Un Plan de Protection de l'Environnement du Site sera préparé et soumis à l'agrément de l'Ingénieur avant toute mise en exploitation suivant les mêmes procédures que celles spécifiées pour les zones d'emprunt de matériaux de remblais.

Dans le cas où l'exploitation de sables, graviers, galets et tous matériaux est fait par prélèvement dans les lits mineurs ou majeurs des cours d'eau ou sur des zones littorales, l'entreprise devra faire l'objet d'une demande d'autorisation particulière. Celle-ci sera accompagnée d'une évaluation environnementale certifiant l'absence d'impact majeur pour la stabilité de la rivière, les possibilités de restauration par alluvionnement naturel, des volumes et nature de matériaux objets de la demande d'extraction. Dans le cas contraire, l'autorisation pourra être refusée ou assortie de l'exigence de travaux de réhabilitation du type construction de seuils en rivière.

Choix et aménagement des sites de carrières et d'emprunt

Les sites de carrières et d'emprunt devront être choisis selon les mêmes critères que les sites d'installation fixes. Elles devront être situées à distance suffisante des habitations (au moins 100 m), et également de la zone d'assiette des travaux (100 m) afin de ne pas constituer de risques pour la santé des populations riveraines et pour la sécurité des usagers.

Décapages

Si l'Entrepreneur doit exécuter un décapage de terre végétale, conformément aux Prescriptions Techniques, il devra stocker cette terre en un lieu de dépôt agréé afin de pouvoir le réutiliser ultérieurement lors des opérations de remise en état ou de végétalisation.

La terre végétale, retirée sur une épaisseur de 20 cm, devra être mise en réserve avec précaution. Ces sites devront être protégés de l'érosion par un réseau de drainage.

Aussi, les mesures restrictives suivantes concernant les sites d'emprunt devront être scrupuleusement respectées :

- aucun emprunt ne sera créé à l'intérieur d'une zone protégée ou ayant une importance coutumière, religieuse, ou reconnue d'utilité publique (marché, zone à palabre...),
- des emprunts nouveaux ne pourront être réalisés à proximité :
 - des zones habitées et des lieux publics (marché, lieu de culte) et partout où les excavations pourront constituer des nuisances et/ou un danger pour les populations ;
 - de la route, afin de ne pas altérer le paysage (à moins de 100 m de la route pour les sites mineurs, à moins de 500 m de la route pour les sites d'emprunt de plus grande importance), il faudra placer un écran végétal entre l'emprunt et la route pour enrayer l'impact visuel négatif de l'emprunt ;
 - des zones d'intérêt écologique, touristique, paysager ou culturel : boisement, site panoramique, etc.

Avant tout prélèvement, la terre végétale devra être prélevée avec précaution sur une épaisseur de 30 cm et mise en réserve pour la remise en l'état du site.

Certaines carrières (surtout celle situées en zones sèche) seront aménagées en abreuvoir ou marre temporaire à la fin des travaux.

Ainsi, de manière générale, on respectera les consignes suivantes :

- • Limiter les zones d'emprunt au terrain déjà dépourvues de couvert végétal : soit en ayant recours aux sites d'emprunt existants déjà dégradés et dépourvus de végétation, soit en se dispensant strictement de tout déblayage de zones végétalisées intactes
- Restitution des zones d'emprunt : une fois les prélèvements de matériaux terminés, on s'attachera à aménager le site de façon à ce qu'il s'insère le plus harmonieusement possible dans le paysage. L'objectif à long terme doit être la restauration du milieu naturel.

Ce faisant, il faudra tenir compte des points suivants:

- aménagement de talus à pente adoucie (pour éviter le risque d'accidents) et retalutage afin de prévenir l'érosion des pentes de talus trop raides,
- remise en place de terre végétale, si disponible,
- « micro-modélisation » de la surface : L'aménagement de petits ouvrages de retenue de matériaux fins et d'eau (digues ou fosses ou sillons le long des courbes de niveau) qui réduisent le ruissellement et stabilisent le sol. Ainsi, l'accumulation d'eau et de terre fine contribue à accélérer la revégétalisation naturelle.

La restitution des zones d'emprunt sera à effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction.

Pour les zones d'excavation mineures, il est recommandé de procéder de la façon suivante:

- Procéder à un curage et au désensablement des excavations existantes non arborées
- Limiter les excavations complémentaires aux terrains dégradés ou dépourvus de végétation.
- Réaliser les nouvelles excavations à une distance d'au moins 100 m de la route pour éviter le piétinement des abords de la route par le bétail.

La distance entre le niveau du terrain actuel et le toit de la nappe est largement supérieure à 20 m dans la majorité des cas. Aucun danger immédiat pour la surface de la nappe n'émane donc des zones d'emprunt. Il est cependant conseillé de prendre les mesures de précaution suivantes:

- La profondeur d'exploitation sera telle qu'elle laisse intacte une couche de recouvrement de la nappe d'une épaisseur d'au moins 10 m.
- La couche de sol supérieure ayant été enlevée et la structure du sol étant perturbée, l'effet de filtration du sol dans les zones d'emprunt se trouve diminué; il faudra donc strictement éviter tout apport dans le sous-sol de produits dangereux pour l'eau (carburants et lubrifiant).

Réhabilitation des zones d'emprunt ou de dépôts après fermeture en vue de la restauration du milieu naturel.

Dans les cas où ils ne pourront être valorisés sous forme de mares temporaires d'abreuvement du bétail ou d'étangs piscicoles, les sites d'emprunt seront, après leur exploitation, aménagés de manière à restaurer le plus possible la morphologie du milieu naturel dans sa forme initiale et à restituer ou améliorer le couvert végétal, selon les étapes suivantes :

- reconstitution du modèle naturel du terrain après comblement des excavations et nivellement du sol
- restitution en surface de la terre végétale mise en réserve avant l'extraction des matériaux
- plantation d'arbres à raison de 100 / ha

Ainsi, l'Entrepreneur procédera à un remodelage de la topographie du site à réhabiliter tel que nécessaire pour en contrôler les risques d'érosion et permettre l'implantation ou la restauration d'une végétation sylvo-pastorale compatible avec la nature des terres du site et le contexte climatique local. Les techniques à utiliser seront celles préconisées, pour la situation écologique considérée, par les services nationaux dont relève la gestion des parcours (Elevage, Eaux et Forêt, etc.). En règle générale et compte tenu des nécessités de mise en défense contre le bétail pendant plusieurs années, pour que ces travaux aient un effet durable, l'Entrepreneur s'efforcera à identifier les autorités coutumières usufruitières du site pour les sensibiliser à l'intérêt et nécessité de cette protection. Dans le cas où les zones d'emprunt auraient contribué à la création de mares temporaires ou permanentes, dont la présence est jugée souhaitable par les éleveurs concernés, l'Entrepreneur réaménagera le site de telle façon que le point d'eau soit conservé, voire amélioré dans son usage.

On évitera autant que possible une exploitation visible depuis la route (paysage) et le front d'exploitation du site devra être au minimum à 100 m de la route, 150m en cas de réaménagement en marre temporaire.

Les aires de dépôt ou d'emprunt devront être localisées, en règle générale, sur des terres à faible capacité agricole, arbustive ou forestière. La minimisation des impacts de toute nature requiert une procédure de concertation site par site pour déterminer des objectifs de remise en état des sites après usage et les articles suivants sont à prendre en compte.

Remise en état des sites après exploitation

A la fin des travaux, l'entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des lieux. L'entrepreneur devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur le site, ni dans les environs. Les aires bétonnées devront être démolies et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur. Au moment du repli, les drains de l'installation devront être curés pour éviter l'érosion accélérée du site.

L'entreprise exécutera à la fin des travaux, les travaux nécessaires à la remise en état du site. Ces travaux comprennent :

- le régâlage des matériaux de découverts et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau, un enherbement et des plantations si prescrits.
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs,
- la suppression de l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux,
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régâlées,
- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations si prescrites.

S'il est dans l'intérêt du Maître de l'ouvrage ou d'une collectivité de récupérer les installations fixes, pour une utilisation future, l'Administration pourra demander à l'entrepreneur de lui céder sans dédommagement les installations sujettes à démolition lors d'un repli.

Après le repli du matériel et la remise en état du site, un procès verbal constatant la remise en état du site devra être dressé et joint au P.V. de la réception des travaux.

Remise en état à des fins sylvo-pastorales

En pays sahélien avec une pluviométrie faible, aléatoire et concentrée dans le temps, la transformation en points d'eau temporaires des excavations réalisées pour l'emprunt de matériaux fins est une opération peu coûteuse qui peut s'avérer très profitable pour les populations rurales⁴.

Il faut rappeler que le succès de ce type d'aménagement est conditionné par l'adhésion si ce n'est la participation des populations concernées. La réalisation de points d'eau temporaires des sites d'emprunt non réutilisés pour les besoins de l'entretien de la route sera donc décidée, avec accord de la Mission de contrôle, et en concertation avec les communautés, qui définiront elles-mêmes la vocation de ces points d'eau : mare d'abreuvement ou étang piscicole. Cet aménagement ne pourra cependant être effectué que si le futur point d'eau est distant de plus de 200 m des habitations villageoises.

⁴ La vocation la plus fréquente du point d'eau créé dans un site d'emprunt est la mare d'abreuvement du bétail sédentaire ou transhumant, mais d'autres modes de valorisation sont possibles, tels que la transformation en étangs piscicoles, qui a déjà été testée avec réussite dans la zone de l'Office du Niger, dans la région de Niono au nord de Ségou

Les différentes phases de cet aménagement pourront être les suivantes :

- sélection d'une excavation de taille adaptée (par exemple 50m x 20m), avec remblai éventuel pour rehausser et stabiliser les parois,
- imperméabilisation du fond et des parois de l'excavation par tassement,
- mise en place d'une plantation d'arbres entourant l'excavation, en utilisant la terre végétale mise en réserve, afin de stopper l'érosion ultérieure, de constituer une zone d'ombre et de fraîcheur pour les hommes et les animaux, et d'améliorer l'aspect esthétique du site.

Pour la création d'une mare d'abreuvement du bétail :

- aménagement d'une piste d'accès à pente adoucie sur l'un des côtés pour permettre l'accès du bétail et éventuellement des populations sans risque de chute

Le remodelage du site sera destiné à maîtriser les risques d'érosion hydrique et favoriser la réimplantation et croissance d'une végétation naturelle spontanée. Celle-ci sera accélérée par l'incorporation de semences de graminées locales en fin des travaux de remodelage du site. Des semences traitées des légumineuses arborées locales, pourront être semées lors de ces travaux.

En règle générale les techniques utilisées seront celles préconisées, en fonction des caractéristiques pédologiques et climatiques du site par les services nationaux dont relève la gestion des parcours et la conservation des sols (Service de l'Elevage, des Eaux et Forêts, etc.).

Ces travaux seront inclus dans les prix remis par l'Entrepreneur ou dans les postes prévus à cet effet, les propriétaires usufruitiers devront s'engager à une mise en défens du site contre le bétail pendant au moins trois ans.

Remise en état à des fins agricoles

Celle-ci ne sera justifiée que si un usage agricole antérieur a été constaté ou que les conditions initiales du site étaient en mesure de le permettre.

Le travail de remodelage du site et de remise en place des terres sera conforme aux possibilités et pratiques de l'usage agricole local traditionnel. Ces travaux devront être inclus dans les prix remis par l'Entrepreneur ou dans les postes prévus à cet effet.

Dans le cas où des arbres fruitiers productifs auraient été éliminés, l'Entrepreneur fournira le nombre d'arbres correspondants pour les espèces souhaitées par le propriétaire et disponibles à partir des pépinières existantes dans la région considérée. Les plants seront livrés sur le site, leur plantation, protection et maintenance ultérieures étant à la charge du propriétaire.

Remise en état partielle de sites: cas des carrières de matériaux rocheux

La remise en état fera l'objet d'un accord particulier avec les propriétaires coutumiers et les communes portant sur une remise dans l'état de fin de travaux si l'exploitation ultérieure de la carrière est souhaitée par ceux-ci.

Dans le cas contraire, des travaux destinés à favoriser la réimplantation d'une végétation spontanée seront entrepris, dans les limites de la topographie du site après exploitation et des matériaux disponibles avant travaux ou issus de déblais provenant de travaux routiers et entreposés dans la carrière en fonction des commodités des chantiers.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur aura à charge de mettre en place un dispositif durable destiné à contrôler les ruissellements éventuellement issus du site de la carrière qu'il a exploitée.

Sites d'emprunt de matériaux

Au niveau des sites d'emprunt de matériaux, on évitera la constitution de nouvelles zones d'emprunt en exploitant au mieux les sites existants, on évitera les sites présentant un intérêt écologique ou touristique.

On évitera autant que possible une exploitation visible depuis la route (paysage) et le front d'exploitation du site devra être au minimum à 100 m de la route, 150 m en cas de réaménagement en marre temporaire.

On concevra les accès en respectant les exploitations et en valorisant au besoin les itinéraires utilisés habituellement tels que les chemins d'accès vers les exploitations, les pistes de communication. Ceci sera effectué en prévenant à l'avance les populations avec l'accord des structures traditionnelles (chefferies).

Sur les zones d'emprunt, la terre végétale superficielle sera décapée et mise en réserve avant extraction des matériaux.

Les carrières et les emprunts spécifiques qui devront être ouverts pour l'approvisionnement en matériaux devront être réhabilités avant la fin du chantier.

Exploitation de carrière

Les populations seront prévenues de l'utilisation d'explosifs pendant l'exploitation de la carrière.

L'Entrepreneur précisera en outre le mode d'extraction (plan de tirs, nature des explosifs), les traitements (lavage, criblage, concassage, ...) et les modes de stockage et de transport prévus. Il précisera les mesures spécifiques liées à la protection de l'environnement : entretien des pistes avec mesures pour rabattre la poussière, mesures d'atténuation des poussières lors des transports, chargement et déchargement, moyens de protection lors des tirs, installation de stockage des explosifs et mesure de sécurité, équipement de sécurité du personnel, signalisation visuelle des tirs, signalisation sonore des tirs, mesures d'atténuation du bruit, protection vis à vis des habitations riveraines les plus proches et des installations du site contre les rejets de pierre.

L'Entrepreneur veillera à revégétaliser la zone d'emprunt et/ou à restituer le relief naturel en fin de travaux.

Modalité de tir pendant l'exploitation des carrières

Il est précisé que toute mise à feu devra être précédée, durant trente minutes, d'une mise en alerte de la population et de ses ouvriers par le biais d'une sirène et de coups de sifflet que l'entrepreneur fera émettre.

La fin des séances de tir devra être également annoncée par des sons de sirène et des coups de sifflet dont les tonalités seront différentes de celles annonçant la mise à feu.

Exploitation et fermeture des sites d'emprunt

Autant que faire se peut, l'entrepreneur devra choisir des gîtes et carrières à plus d'un km des villages les plus proches. Après débroussaillage, les produits du décapage et les terres végétales sur le site se trouvant jusqu'à 50 cm de profondeur seront provisoirement entreposés à côté sur un site présentant une surface sensiblement horizontale sans vocation agronomique ni pastoral ni forestière avant exploitation du gîte. Les terres végétales entreposées sur le site doivent être arrimées pour avoir une forme conique et ne devront en aucun cas provoquer la moindre gêne ni à l'écoulement des eaux de toutes natures ni à l'accès aux chemins et propriétés des riverains. Cet amoncellement de terres végétales doit être recouvert par les résidus de débroussaillage sur toute sa surface.

Avant la réception provisoire des travaux, l'entrepreneur devra procéder à l'aménagement de ces gîtes de façon à disposer d'une surface quasi plane présentant une légère pente ne devant pas excéder 30 cm pour éviter l'érosion par les eaux de ruissellement. Cette surface sera

ensuite recouverte du produit de décapage et des terres végétales précédemment entreposées. L'ensemble sera compacté à un taux défini par le Service des Eaux et Forêts le plus proche avant d'être ensemencé avec des graminées locales. L'entrepreneur doit prendre attaché du Service des eaux et forêts le plus proches pour le choix de l'espèce de graminées locales et les spécifications techniques pour sa plantation et son entretien.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions (arrosages et entretiens nécessaires jusqu'à la repousse vivace des graminées) afin d'obtenir des taux de repousse respectivement acceptables.

Si ces taux ne sont pas atteints ou si la terre végétale est emportée par les eaux de ruissellement sur plus de 20% de sa surface, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour y remédier. Des contrôles seront ensuite effectués tous les trois mois après la date de constat de l'anomalie.

Par ailleurs, sur le pourtour du côté excavé du site, l'Entrepreneur devra si l'Ingénieur le juge nécessaire, procéder à la construction d'un barrage de protection qui sera soit un muret de moellons soit un merlon de terre suffisamment solides et élevés pour que le matériau de remblai ne parvienne pas aux canaux, ruisseaux et champs de culture, etc...

Station de concassage

Autant que faire se peut, l'entrepreneur devra installer la station de concassage sous le vent (à l'abri du vent) par rapport aux lieux d'habitation en un lieu se trouvant au moins à un kilomètre du village le plus proche.

24.1.7. Emulsions, enrobés et enduits superficiels

Emploi des enrobés et émulsions et zone de fabrication

L'Entrepreneur veillera tout particulièrement à ce que les dispositions de drainage soient prises pour éviter l'emportement des agrégats par les eaux.

Il déterminera avec soin les emplacements des dépôts des matériaux en tenant compte d'un minimum de débroussaillage.

Il prendra toutes les dispositions nécessaires à la centrale d'enrobés ou d'émulsions, des chaufes bitumes, des zones de stockage de bitume.

Il disposera sur le chantier de produits absorbants en cas de déversement de produits toxiques, afin de limiter les risques de pollution des eaux pour des sols.

24.1.8. Ouvrages hydrauliques et assainissement - drainage

Aménagements anti-érosifs des drains et ouvrages

Les érosions de sols pourront être atténuées par :

- la multiplication des fossés divergents le long des tronçons de fortes pentes longitudinales
- le revêtement des fossés de forte pente et des descentes de talus
- sur les tronçons en profil mixte, la disposition d'ouvrages (buses biaises, etc.) permettant d'éviter l'accumulation et le ruissellement des eaux pluviales sur le côté amont
- l'aménagement des exutoires d'ouvrages avec mise en place d'enrochement, gabions ou bassins de dissipation.

Les aménagements ci-dessus sont en principe du ressort de l'Ingénieur chargé des études car ils contribuent à une plus grande durée de vie de la route.

Assainissement et travaux de drainage

Les matériaux excédentaires ou impropre, provenant de l'exécution d'exutoire, seront mis en aval, en-dehors des écoulements, pour éviter leur retour dans les exutoires. Les matériaux utilisables seront stockés pour être réemployés dans les travaux de terrassements.

Les débits potentiels des différents exutoires seront évalués et des aménagements complémentaires seront entrepris pour que la conduite de ces débits ne porte pas préjudice à l'environnement proche ou plus éloigné de la route (apports de sédiments, inondations locales, surcreusement et érosion du réseau hydrographique naturel récepteur des eaux de l'exutoire, forte sensibilité à une pollution issue de la route).

L'Entrepreneur s'assurera des tâches suivantes :

- curage, remise en état ou remplacement d'ouvrages existants, plus particulièrement dans les agglomérations traversées par l'infrastructure routière,
- protection de nappes souterraines, si nécessaire.
- aménagement d'exutoires existants ou à créer pour conduire les eaux issues de la route et de ses dépendances, vers le réseau hydrographique naturel sans que ce réseau ne soit pollué ou déstabilisé par les débits supplémentaires résultant de l'assainissement de la route.

Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

Les fossés divergents ou de crête seront refaits avant les fossés longitudinaux. Ces derniers seront maintenus conformes aux profils en travers requis, et libres de tous obstacles ou débris, et auront une pente continue, de manière à éviter la stagnation des eaux de pluie.

L'Entrepreneur maintiendra les fossés au profil à ses frais, pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception définitive.

Lors des travaux d'entretien des fossés, l'Entrepreneur évitera tout rejet en tas de matériau à proximité immédiates des fossés, de zones agricoles ou en bord de rivières afin d'éviter un colmatage rapide des fossés et exutoires ou à la dégradation des berges de rivière. Il évitera tout rejet en tas à proximité d'ouvrages d'assainissement afin d'empêcher la divagation des écoulements et l'inondation intempestive de zones habitées.

Au cours des travaux de débroussaillement, l'abandon des herbes et branches sur les lieux de coupes (accotement, fossés) sera interdit. En effet, ceci aurait des conséquences sur l'obstruction des fossés et le bon écoulement des eaux.

Protection des ouvrages hydrauliques ou des berges

Les travaux comprennent la fourniture et la mise en place du géotextile (si nécessaire) et des enrochements, des gabions et des perrés maçonnés réalisés aux emplacements indiqués par l'Ingénieur, l'exécution des remblais de protection en matériaux sélectionnés provenant des déblais ou d'emprunt, la mise en dépôt des matériaux excédentaires dans des zones situées à l'aval des écoulements, pour éviter leur retour, la plantation éventuelle d'arbres ou d'arbustes stabilisateurs de berges.

Les enrochements nécessaires à la protection des débouchés aval et amont des ouvrages d'art seront fournis par l'Entrepreneur. Ils proviendront des carrières proposées par l'Entrepreneur et agréées par l'Ingénieur

Des enrochements de cinquante kg à deux cent cinquante kg seront utilisés en protection aval et amont sur les rivières et ruisseaux franchis par les ponts et les dalots.

Ces enrochements seront utilisés en protection des berges de certains cours d'eau et en dissipation d'énergie à la sortie de certains ouvrages (ponts, dalots et buses).

L'épaisseur minimale de la couche d'enrochement sera fixée à 0,60m.

Ouvrages d'art

- les travaux importants de terrassement en rivière seront réalisés en période d'étiage, leur durée sera limitée dans le temps,
- l'entrepreneur s'assurera du bon rétablissement du régime hydraulique de la rivière après travaux.

Protection des eaux

L'entreprise devra réaliser les ouvrages hydrauliques sans interrompre le libre écoulement des eaux. Les ouvrages provisoires éventuels devront être suffisamment dimensionnés et bien positionnés pour assurer un écoulement normal, en évitant en particulier une rétention d'eau en amont.

Toutes les précautions seront prises, pour éviter la pollution, même momentanée, des cours d'eau. Les réservoirs seront remplis avec des pompes d'arrêt automatique, les huiles usées des vidanges soigneusement récupérées. Tout rejet intempestif de produits polluants dans les cours d'eau aura des conséquences graves concernant l'eau de boisson d'une partie de la population qui s'approvisionne directement dans les cours d'eau pour couvrir leurs besoins vitaux.

Si nécessaire dans les endroits sensibles un dispositif simple de ralentissement des écoulements issus de la plate forme de chantier ou de la plate forme de concassage permettant une décantation sera mis en place afin de limiter les apports de matières en suspension.

Toute végétation à l'entrée ou la sortie des ouvrages (pont, dalots, buses, ...) sera coupée et sauf s'ils servent à stabiliser un talus de remblais en ne menaçant pas les fondations de l'ouvrage, les arbres et les arbustes seront déracinés de manière à faciliter l'écoulement de l'eau et à permettre les ultérieures inspections régulières de l'ouvrage.

Pose de buses métalliques

Tous les matériaux de déblais non réutilisables seront à évacuer en aval du cours d'eau et réglé de manière à ne pas entraver l'écoulement naturel des eaux.

Tout matériau en surplus sera récupéré et évacué en dehors du chantier.

24.1.9. Mesures anti-érosives

Risques d'érosion

C'est l'érosion hydrique qui est évidemment le facteur principal. Son intensité est fonction de l'absence de couverture végétale et constitue l'une des sources principales d'impact des

travaux routiers, et quelquefois par la suite, de destruction de la route par ravinement de la chaussée et des fossés.

Les meilleurs moyens pour lutter contre l'érosion sont ceux qui associent revégétalisation (quand cela est possible) et infrastructures anti-érosives fixes.

Périodes à risques d'érosion

La distribution des pluies a pour conséquence de présenter des risques d'érosion sur les surfaces découvertes pendant une grande partie de l'année. C'est le cas de tous les talus de remblais et déblais en attente de végétalisation, même si une fois celle-ci réalisée, ces conditions climatiques en favorisent une croissance protectrice rapide.

Sur les zones les plus sensibles (sols et climat) il devra être préconisé une "prévégétalisation" sous la forme d'une couverture provisoire de branchages feuillus, paillage qui protègent les surfaces menacées en attendant l'implantation de matériel végétal. Ce dispositif évoluant dans le temps en se décomposant, favorisera la protection contre l'érosion des jeunes plants de végétalisation qui seront mis en place (fascinage).

Remblais, talus, bas côtés devront être stabilisés avec les techniques appropriées à leurs caractéristiques de topographie et de nature des terres, besoins en stabilisation, conditions climatiques locales, etc.

Dans le cas de travaux de stabilisation reposant sur l'emploi de matériel végétal prélevé localement (rejet et boutures vivantes, matériaux morts pour fascines), les prélèvements seront exécutés de telle manière que, la régénération des espèces collectées ou exploitées ainsi que l'équilibre des écosystèmes concernés, ne soient en aucune façon compromis. Ces prélèvements seront exécutés après accord avec les propriétaires des zones de prélèvement.

Mesures visant à réduire ou à compenser les impacts négatifs sur le milieu naturel et diminuer l'érosion

Sur les rares zones de fortes pentes et où des phénomènes érosifs apparaissent actuellement (rigoles, tranchées, affouillement) il faudra diminuer l'espacement des éventuels fossés divergents.

Il faudrait également éventuellement prévoir des buses biaises pour évacuer l'eau dévalant à grande vitesse le long des remblais, et les évacuer ainsi côté aval de la route.

Limitation de l'érosion liée à l'ouverture de sites d'emprunt de matériaux ou de carrières

Afin de limiter les phénomènes d'érosion, on appliquera les principes suivants :

Décapage de la terre végétale et stockage sous forme de merlons végétalisés d'une hauteur inférieure à 2 mètres.

Régalage du site avec la terre végétale après exploitation complétée par un sous solage afin de favoriser un redémarrage de la végétation.

Réglementation de l'accès à la zone

L'ouverture des carrières et des sites d'emprunt de matériaux sera dans la mesure du possible évitée dans les zones boisées et cultivées.

Les pistes éventuellement ouvertes et les pistes existantes utilisées pour le transport et l'évacuation des matériaux seront remises en état après la fin de l'activité extractive.

24.1.10. Végétalisation et mesures anti-ensablement (plantations de brise-vents végétaux)

La faiblesse de la matière et vie organique dans la partie superficielle des sols, l'épaisseur imprécise de cet horizon font que la notion de "terre végétale" à utiliser pour des plantations doit comprendre aussi tout support physique même dépourvu en matière organique mais apte à un enracinement rapide des plantes.

En zone aride, ce support favorable peut être constitué par matériaux sablo-limoneux ou sablo-argileux même prélevés jusqu'à un mètre de profondeur.

En revanche, les milieux très argileux sont souvent rebelles à toute végétalisation significative.

Des solutions existent par semis de graminées sahéliennes ou par boutures de certaines vivaces, mais elles ne sont envisageables qu'au-delà de l'isoyète 200 mm et dans des conditions de sols et d'alimentation en eau particulièrement favorables. Même avec un apport d'arrosage coûteux, la réussite de la végétalisation demeure fortement soumise aux aléas de la saison des pluies.

Dans ces conditions, un déficit pluviométrique par rapport aux conditions moyennes locales notoirement reconnu au niveau de la région, peut être utilisé comme clause, permettant l'obtention d'un avenant afin de refaire une végétalisation requise et non réussie en raison des conditions climatiques exceptionnelles et non prévisibles.

Les espèces adaptées doivent être inapétables par le bétail et protégées de celui-ci dans leur jeune âge.

Les arbres plantés doivent pouvoir bénéficier des ruissellements diffus issus de la plate-forme routière, conditions indispensables pour obtenir une croissance initiale suffisamment rapide.

Cet effet d'impluvium doit être garanti par les normes de plantation particulières

Végétalisation des talus

Sur la base des solutions retenues en fonction des caractéristiques propres aux différents talus à végétaliser, du contexte climatique et écologique local, une programmation des différentes tâches sera soumise par l'Entrepreneur à l'approbation de l'Ingénieur et comprenant:

- l'organisation et les modalités d'approvisionnement en matériel végétal requis (semences, rejets de souche, boutures, plants). Dans le cas de la collecte de matériel végétal spontané, les modalités de prélèvements devront être spécifiées pour répondre à la nécessité d'une régénération durable des écosystèmes objets de ces prélèvements;
- la préparation des terres nécessaire à une végétalisation réussie et qui peut impliquer des dispositifs limitant l'érosion, l'apport de terres végétales et/ou amendements, la protection contre le bétail divaguant;
- la plantation proprement dite réalisée en conformité avec le contexte climatique et suivant les normes propres aux différents matériels végétaux susceptibles d'être semés ou plantés;
- la protection et l'entretien des plantations, en complément éventuel, jusqu'à l'obtention d'un couvert végétal requis dans les délais prescrits pour la réception des travaux.

Préparation des terres en vue de la réhabilitation de sites

A la fin des travaux, les sols agricoles compactés par les passages des engins devront être ameublis et remis dans un état propice à la culture.

Les travaux de remodelage de la topographie du site à réhabiliter devront en permettre un drainage satisfaisant un profil le moins sensible possible à l'érosion.

La préparation des terres destinées à une végétalisation spontanée ou artificielle et la mise ou remise en production agricole ou forestière, devra respecter les règles suivantes:

- avant dépôt et régavage des terres végétales, une sous couche devra être mise en place en évitant au mieux son compactage par les engins de terrassement, et en utilisant si possible le

matériau le mieux drainant possible disponible à partir du stérile du site. Dans tous les cas, on ne procédera pas à la mise en place de cette sous couche à partir de terres saturées en eau. La sous couche ainsi mise en place devra être pénétrable par les racines des plantes.

- la sous couche mise en place fera l'objet d'un travail de sous-calage dans sa partie supérieure sur au moins 30 cm et exécuté en période sèche.

- la sous couche sera par la suite recouverte par les terres végétales stockées initialement avant la mise en exploitation de site et sur une épaisseur homogène et régulière et équivalente à celle de l'horizon superficiel existant initialement.

Travaux de végétalisation ou de reboisement

Les actions de reboisements auront pour objectifs :

- de compenser les destructions de végétation consécutives aux élargissements d'emprise, construction et digues, etc., même s'il s'avère que cette végétation est déjà très dégradée à l'heure actuelle.

- d'atténuer les effets directs et indirects de la réhabilitation de la route sur les prélevements de bois et les perturbations d'écosystèmes

- de limiter les effets de l'érosion sur les surfaces dénudées des emprunts et carrières et d'en diminuer l'effet inesthétique

- de stabiliser les berges des chenaux naturels enjambés par la route en zone lacustre et, de ce fait, les effets nuisibles des crues sur la route

- d'améliorer globalement l'état de l'environnement dans la région qui souffre depuis longtemps des défrichements, feux de brousse et surpâturage.

En ce qui concerne les espèces, il faudra favoriser les essences déjà présentes localement, et si possibles améliorantes pour le sol. Cependant, le réalisme pousse souvent à planter l'eucalyptus, qui malgré son effet peu améliorant sur les sols, présente la qualité déterminante de pouvoir mieux résister aux feux de brousse.

La nature de ces travaux sera fonction de l'occupation antérieure du site, de la présence de formations végétales plantées par l'homme, des souhaits éventuellement manifestés par les propriétaires légitimes désireux d'une mise en valeur particulière dont ils s'engagent à assurer la maintenance.

Dans le cas de formations végétales, forestières ou non, naturelles ou secondaires incluant des jachères anciennes, l'Entrepreneur aura en charge d'installer un couvert végétal protecteur de l'érosion et régénérateur du sol, favorisant une implantation ultérieure rapide d'une végétation spontanée ou plantée.

A cet effet, il pourra procéder à un semis de plantes de couverture habituellement utilisées en zone humide pour la protection des plantations industrielles.

Dans le cas où le propriétaire public ou privé, manifesterait l'intention de voir le site réhabilité converti en plantation forestière et dont il s'engagerait à assurer l'entretien ultérieur, ou dans le cas où le propriétaire justifierait de la présence initiale d'arbres fruitiers productifs, l'Entrepreneur aura en charge la fourniture des plants forestiers en nombre correspondant aux normes de plantation pour les essences de reboisement d'usage courant dans la région ou la fourniture d'arbres fruitiers en nombre et espèces remplaçant ceux que l'utilisation du site aura éliminés.

Ces reboisements se feront dans la mesure du possible dans le cadre d'une gestion villageoise de ressources forestières, qui font l'objet d'une forte demande dans la zone du projet, et

pourront donc s'avérer sources de revenu durables si gérées rationnellement. Les opérateurs à mobiliser seront donc des groupements de paysans encadrés éventuellement par des ONG ou associations de base, avec le soutien technique des Services déconcentrés de la Protection de la Nature (SPN). Les travaux de reboisement pourront être organisés sous forme de chantiers HIMO.

Il serait judicieux de s'adjoindre les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique. Il est conseillé également que cette proposition soit incluse dans les cahiers des charges des travaux sous forme de suggestions à l'entrepreneur (cf. Annexe 15)

Contraintes relatives aux travaux de végétalisation

Prise en compte des caractéristiques pédologiques

Sauf cas particulier d'alluvions, l'essentiel de la fertilité des sols, est concentrée dans les 10 à 20 premiers cm de l'horizon superficiel contenant la matière organique. L'horizon sous-jacent, plus ou moins argileux et compact, généralement mis à nu dans les talus de déblai, présente des conditions chimiques, physiques et de fertilité, très peu favorables à une croissance rapide de la végétation.

Les travaux routiers devront prendre en compte la nécessité:

- d'une récupération soigneuse des terres végétales de l'horizon superficiel organique;
- de l'emploi systématique de terres végétales en couverture;

Sur les talus à forte pente, un dispositif anti-érosif (fascinage) est nécessaire lorsque les terres végétales épandues risquent d'être érodées, avant que la végétation implantée n'ait atteint une croissance et une couverture suffisantes; dans le cas où une croissance rapide de la végétation est particulièrement requise, un apport fractionné de fertilisation doit être fait en complément de la terre végétale.

La faiblesse de la matière et vie organique dans la partie superficielle des sols, l'épaisseur imprécise de cet horizon font que la notion de "terre végétale" à utiliser pour des plantations doit comprendre aussi tout support physique même dépourvu en matière organique mais apte à un enracinement rapide des plantes.

En zone aride et semi-aride, ce support favorable peut être constitué par des matériaux sablo-limoneux ou sablo-argileux même prélevés jusqu'à un mètre de profondeur.

En revanche, les milieux très argileux sont souvent rebelles à toute végétalisation significative.

Travaux de végétalisation et maintenance ultérieure

La végétalisation des pentes défrichées est l'opération la plus courante pour limiter les risques d'érosion et les problèmes de stabilité, elle doit être entreprise aussitôt que possible.

La diversité des solutions et du matériel végétal utilisable s'accroît sensiblement avec l'importance des précipitations annuelles. Il en est de même des possibilités de prélèvement sur le milieu environnant sans porter préjudice à celui-ci, des possibilités d'implantation systématique d'arbres d'alignement. Des contraintes demeurent toutefois à gérer avec:

- la longueur de la saison sèche qui impose d'exécuter les plantations une fois la saison des pluies bien installée, dans la pratique une courte période n'excédant parfois pas 2 mois;
- les risques omniprésents en saison sèche des incendies qui peuvent affecter la végétation implantée à des fins de protection et son efficacité anti-érosive, ainsi que les arbres plantés.

Cela nécessite un nettoyage de la végétation des zones sensibles exécuté dès la fin de la saison des pluies;

- la fréquence du bétail divaguant préjudiciable aux jeunes arbres plantés et qui doivent être systématiquement et le plus souvent individuellement protégés pendant quelques années.

Il existe plusieurs grandes techniques pour la revégétalisation, nous pouvons citer par exemple le bouturage et le semis direct :

Mode d'installation des boutures :

Les boutures seront plantées en ligne, espacées de 20 cm à raison de trois graines par trou disposé en quinconce sur une largeur de 2 à 3m.

Mode d'installation des semis directs :

Les graines seront mises en terre, espacées de 20 cm et disposées en quinconce sur une largeur de 2 à 3m.

L'entretien et l'arrosage des zones traitées doivent être assurés jusqu'à la reprise vivace de la végétation, quelle que soit la saison.

Il faut réensemencer au plus tôt les parties où la végétation n'aurait pas suffisamment levé.

Travaux de lutte contre l'ensablement et plantation de brise-vents végétaux :

La Mission de surveillance sera tenue de veiller à la conservation des arbres proches de la route et de prendre les mesures appropriées en vue de leur protection.

Au cas où il y aurait néanmoins une perte d'arbres, il faudra en tout cas les remplacer par des jeunes plants.

Il serait judicieux que l'entreprise en charge des travaux s'adjoigne les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique de lutte contre l'ensablement⁵.

Des bosquets villageois seront réalisés sur chaque tronçon de la route enfin de compenser la perte générée par l'élargissement de la plate forme et sur les portions sableuses de la route, il sera réalisé des plantations de brise-vent contre l'ensablement.

Le bois de défriche de la route sera utilisé comme bois de chauffe. Toutefois, il est recommandé que cette activité soit surveillée strictement par le CESSP appuyée par les Services Locaux de la Conservation de la Nature de Niafunké, Tonka et Goundam. La population sera sensibilisée au préalable sur le fait que cette activité est ponctuelle et exceptionnelle et prendra fin avec les travaux.

La lutte contre l'ensablement sera fondée sur la plantation de chaque côté de la route d'une haie d'arbustes à port buissonnant, formant ainsi un rideau brise-vent dont l'efficacité sera fonction de sa perméabilité. Pour que l'effet brise-vent soit efficace, la perméabilité doit être faible mais non nulle, car dans ce cas les effets de tourbillons augmenteraient la vitesse du vent.

Etant donnés le contexte climatique local et la pauvreté du sol, les euphorbes arborescentes (*Euphorbia balsamifera*) peuvent tout à fait convenir à la constitution de coupe-vent : peu exigeantes en eau et en nutriment, de croissance rapide et non comestibles pour le bétail, elles

⁵ Cf. annexe

forment rapidement des buissons denses de 2 à 4 m de hauteur. Des arbres à croissance rapide, résistants à la sécheresse et peu consommés par le bétail tels *Bauhinia rufescens* ou *Prosopis juliflora* peuvent également constituer de bons brise vent. Une double rangée d'euphorbes plantées en quinconce à 1 m de distance (en longueur et profondeur) devrait faire efficacement chuter la vitesse du vent jusqu'à une hauteur d'1,5 m, de sorte qu'une grande partie du sable transporté sur cette épaisseur retombe sur le sol. Le rideau brise-vent sera implanté à une distance de 10 m des accotements. Il pourra être interrompu si besoin, mais en laissant une bande continue au moins égale à 50 m.

Des propositions de techniques de lutte contre l'ensablement sont présentées en Annexe 16.

24.1.11. Travaux de sécurisation routière et de limitation des vitesses

La mise en place de panneaux de signalisation routière, indiquant notamment les vitesses à respecter et la présence de virages, d'ouvrages, de cassis et dos d'âne est théoriquement prévue dans le dossier d'Appel d'Offre (DAO).

Ainsi, il sera procédé à la mise en place de balises et de panneaux de signalisation pour attirer l'attention des usagers sur les dangers de la circulation partout où cela sera nécessaire; notamment dans les agglomérations et leurs environs et les lieux sensibles.

Dans les zones d'habitat, les principales agglomérations seront protégées par des systèmes de ralentissement sous forme de bandes rugueuses, à effet préventif mais non déstabilisateur pour les chauffeurs. Il est conseillé également la mise en place des panneaux de signalisation à l'entrée et à la sortie des agglomérations séparées par une zone non bâtie s'étendant sur plus de 2 km.

Dans les plus grandes agglomérations, des ralentisseurs revêtus à courbure faible (long rayon de courbure) de type gendarmes couchés seront mis en place. Afin d'éviter l'effet de surprise chez les chauffeurs circulant la nuit, ces ralentisseurs devront peints et être clairement signalisés par un panneau "dos d'âne".

Ainsi, on veillera à prendre les mesures suivantes concernant la sécurité des populations et des usagers :

- mise en place de balises et panneaux de signalisation provisoires sur tous les chantiers ;
- mise en place de bandes d'arrêt d'urgence et de parkings dans les agglomérations face aux marchés (foires), comme par exemple à Nampala, Léré, Niafunké, Soumpé, Tonka, Goundam ;
- mise en place des signalisations verticale et horizontale adéquates sur tout l'itinéraire de la route en phase d'exploitation pour limiter les accidents.

De plus, certaines infrastructures publiques situées à moins de 100 m de la route seront clôturées pour assurer la sécurité des usagers. Il s'agit par exemple des écoles de Dofana, Dabi et le Lycée de Niafunké.

Sur les portions en hautes digues, de talus supérieurs à 2 m, des dispositifs de sécurité routière devront permettre de limiter le plus possible les risques d'accidents de la circulation. Les accidents à ce niveau entraîneraient les plus souvent un renversement des véhicules, lourds en

conséquences au niveau des victimes humaines et des dégâts écologiques sur les zones humides particulièrement sensibles.

Les dispositifs mis en place seront :

- des gendarmes couchés disposés tous les 500 m annoncés horizontalement par une paire de bandes rugueuses et verticalement par des panneaux
- des balises blanches de type virages dangereux disposées tous les 10 m, de chaque côté, soit un total de 200 balises par km.

Le stationnement des véhicules, notamment poids lourds et taxis brousse, au sein des agglomérations le long de la voie est souvent cause de ralentissement, de risques d'accidents et d'inconfort pour les riverains. Cet inconvénient peut être évité par l'aménagement d'aires de stationnement. De manière complémentaire, des arbres peuvent également être plantés pour ombrager le site. L'emplacement de ces aires de stationnement et de repos serait préférable en dehors des centres des villages, car l'espace disponible y est plus vaste avec une densité moindre de constructions. Cependant, les véhicules s'arrêtent préférentiellement là où ils peuvent accéder à un certain nombre de services tels que ravitaillement en carburant, ateliers de réparation, restauration, etc. Ainsi, il est recommandé d'installer ces aires de stationnement à l'entrée ou la sortie des agglomérations pour maintenir l'accès aux services recherchés. Dans le cadre de ce projet, il est proposé la construction d'aires de stationnement de 500 m².

24.2. Bonnes pratiques et recommandations spécifiques pour chacun des lots

24.2.1. Lot 1

La destruction de la végétation ligneuse sera surtout importante en zone lacustre. Les arbres qui viendraient à être abattus seront compensés par des plantations d'arbres d'alignement le long de la route et ce à la traversée des agglomérations. Ces plantations d'alignement porteront sur une distance de 1 km de part et d'autre de la route dans les agglomérations de Nampala, Léré et d'un simple alignement dans les localités de : Goma-Coura sur 3 kilomètres.

Des pistes latérales pour bétail seront réalisées en zone sèche (sur 155 km) pour faciliter le passage des animaux en dehors des périmètres irrigués. Cela réduira les conflits avec les agriculteurs d'une part et préservera les infrastructures d'irrigation du piétement par le bétail. Les éleveurs devraient être sensibilisés à l'utilisation de ces pistes latérales en zone sèche (entre Goma-Coura et Léré notamment). Les agriculteurs ne seront pas autorisés à occuper ces passages de bétail sous peine de sanction dans le même but de réduire les conflits agriculteurs/éleveurs.

Un travail en "demi-chaussée" doit être envisagé dans les passages où les déviations sont impossibles, par exemple sur les portions en digues de la zone de Goma-Coura.

Afin de sécuriser les piétons en zone habitée, il faut prévoir les dispositifs décrits dans le tableau présenté ci-après.

Tableau 34 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Goma-Coura - Léré

Tronçon	Agglomérations/digues concernées	Gendarmes couchés	Bandes rugueuses
Goma-Coura – Nampala	Goma-Coura et Nampala (entrée et sortie)	2 2	4 * 2

Nampala – Léré	Léré (entrée et sortie)	2*2	2 * 2
Ensemble tronçon		8	12

Il serait profitable pour la sécurité routière d'aménager des aires de stationnement sécurisées d'environ 500m2 à l'entrée ou la sortie de Nampala et Léré.

Les sites d'emprunt et de carrières latéritiques de matériaux fins qui pourraient être transformés en marre temporaire sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 35 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Goma-Coura - Léré

Tronçon (*)	Code (PK approx.)	Village proche	Valorisation recommandée	Surface
Goma-Coura Nampala	C1 (PK 100)	Diakabory	abreuvement bétail	1 ha
	C2 (PK 124)	Toulé	abreuvement bétail	
	C3 (PK 142)	Toulé	abreuvement bétail	
Nampala – Léré	C4 (PK 186) L1 (PK 216)	Bouta Diabata	abreuvement bétail abreuvement bétail	1 ha

(*) certains emprunts peuvent servir pour deux tronçons

Les localisations, surfaces et essences indicatives des actions de reboisement sont présentées, à titre indicatif, dans le tableau ci-après.

Tableau 36 : Surface de reboisement sur le tronçon Goma-Coura - Léré

Type de reboisement <i>Espèces recommandées</i>	Goma-Coura – Nampala	Nampala – Léré
Espace périvillageois <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en bois de chauffage et de service : Euclayptus sp., Proposopis juliflora, Azadiracta indica</i>	30 ha	50 ha
Reboisements emprunts et carrières <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en fourrages : Acacia senegal, Acacia albida, Ziziphus mauritania</i>	30 ha	20 ha
Total reboisement par tronçon	60 ha	70 ha

Des bosquets villageois seront réalisés dans certaines localités importantes à savoir Nampala, Léré.

Les travaux de lutte contre l'ensablement devront être prévus sur le tronçon Nampala-Léré surtout au niveau de Toulé (PK 141) sur une longueur d'environ 2 kilomètres.

Lors des travaux de construction de la route, lorsque l'espace le permet, une piste latérale parallèle à la route et plus ou moins formelle est généralement créée pour la circulation des véhicules et engins de l'entreprise. Dans la zone sèche et la zone lacustre, où l'espace est disponible et le bétail abondant, il serait profitable que cette piste soit "formalisée" en fin de travaux afin d'éviter le plus possible les divagations de troupeaux sur la plate-forme, entraînant des risques pour la sécurité des usagers et des dégradation des accotements. La formalisation consistera en un débroussaillement et un niveling afin d'obtenir une piste de 6 m de large, relativement continue avec interruption au niveau des villages.

Il ne sera pas prévu d'aménagements d'ouvrages hydrauliques de franchissement ou d'équilibre spécifique qui induraient des dépenses trop importantes. Une telle piste pourra être constituée en zone sèche entre Diakabory (PK 90) et Léré (PK 245), soit une longueur de 155 km, si l'on retire les traversées de villages.

Il est convenu de prévoir une réserve de 20.000 m² de stabilisation des talus sur le lot 1.

L'augmentation des densités de population dans la zone du projet après les travaux, pourrait accentuer le manque d'eau potable, surtout dans la zone sèche. Afin d'éviter la concurrence du chantier avec la population, six forages seront construits par tronçon.

Le forage s'entend avec pompe manuelle, murs de protection et évacuateurs d'eaux.

24.2.2. Lot 2

La destruction de la végétation ligneuse sera surtout importante en zone lacustre. Les arbres qui viendraient à être abattus seront compensés par des plantations d'arbres d'alignement le long de la route et ce à la traversée des agglomérations. Ces plantations d'alignement porteront sur une distance de 1 km de part et d'autre de la route dans les agglomérations de Niafunké et d'un simple alignement dans les localités de : Tirna, Dianké, Diartou, Sambani, Kawantza, Kokonto, Dofana, Farana, Soumphi.

Au niveau de la forêt classée de Farana, il faudra que le tracé de la route contourne la forêt classée de Farana, de préférence par le nord (le sud étant en zone inondable). (cf. proposition en Annexe 17).

D'autre part, une modification de l'itinéraire de la traversée de Niafunké est à prévoir afin d'éviter la destruction de plusieurs habitations. Cependant, une concession risque néanmoins d'être touchée à proximité du cimetière. Au niveau des études d'APD, il faudra veiller à ce que le tracé définitif touche le moins possible la concession.

Afin de sécuriser les piétons en zone habitée, il faut prévoir les dispositifs décrits dans le tableau présenté ci-après.

Tableau 37 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Léré-Niafunké

Tronçon	Agglomérations/digues concernées	Gendarmes couchés	Bandes rugueuses	Balises blanches
Léré – Niafunké	Digue de Dianke Digue de Sambani Digue de Dabi Digue de Niafunké-aéroport Digue de Niafunké Niafunké (entrée et sortie)	5 7 13 3 3 2 * 2	5 * 2 7 * 2 13 * 2 3 * 2 3 * 2 2 * 2	400 600 1.200 200 200 2600
Ensemble tronçon		31	66	2600

En outre, il serait profitable pour la sécurité routière d'aménager des aires de stationnement sécurisées d'environ 500m² à l'entrée ou la sortie de Niafunké.

Les sites d'emprunt et de carrières latéritiques de matériaux fins qui pourraient être transformés en marre temporaire sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 38 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Léré - Niafunké

Tronçon (*)	Code (PK approx.)	Village proche	Valorisation recommandée	Surface
Léré – Niafunké	L2 (PK 286) L3 (PK 260)	Kokonto Tirna	abreuvement bétail abreuvement bétail	3 ha

L4 (PK 282) L5 (PK 334) L6 (PK 347)	Diartou Dabi Korienzé Aoussa	abreuvement bétail abreuvement bétail abreuvement bétail	
---	------------------------------------	--	--

(*) certains emprunts peuvent servir pour deux tronçons

Les localisations, surfaces et essences indicatives des actions de reboisement sont présentées, à titre indicatif, dans le tableau ci-après.

Tableau 39 : Surface de reboisement sur le tronçon Léré- Niafunké

Type de reboisement <i>Espèces recommandées</i>	Léré – Niafunké
Espace périvillageois <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en bois de chauffage et de service : Euclayptus sp., Proposopis juliflora, Azadiracta indica</i>	50 ha
Protection des berges des chenaux <i>Espèces à croissance rapide, supportant l'inondation, non broutées : Acacia senegal, A. nilotica, Prosopis juliflora, Bauhinia rufescens</i>	2 ha
Reboisements emprunts et carrières <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en fourrages : Acacia senegal, Acacia albida, Ziziphus mauritania</i>	50 ha
Total reboisement par tronçon	102 ha

Des bosquets villageois seront réalisés dans certaines localités importantes à savoir Niafunké et Tonka.

Afin de limiter l'érosion pluviale sur les talus des digues actuelles et construites dans le cadre du projet, il est proposé de mettre en place une végétation herbacée permettant d'une part, de réduire les vitesses d'écoulement et, d'autre part, d'augmenter la cohésion du sol superficiel. Le tapis herbacé qui se constituera améliorera de plus l'insertion paysagère de ces constructions imposantes. Les plantations seront mises en place sur les digues d'une hauteur de talus supérieure à 2 m, particulièrement exposées et visibles.

Les plantes herbacées requises devront se montrer adaptées au climat sahélien, présenter une croissance et une multiplication rapide ainsi qu'un bon pouvoir de fixation des sols. L'espèce *Andropogon gayanus* présente ces qualités et a déjà été utilisée dans la zone sahélienne du Mali (projet "Systèmes Agraires de Djenné" ou SAD, 1988) dans un but de protection contre l'érosion des sols en pente.

Les surfaces de talus à végétaliser pour l'ensemble des digues concernées sont détaillées au tableau ci-après, elles s'élèvent à un total de 102.000 m² (10,2 ha) pour le tronçon concerné.

Tableau 40 : Surface de talus à stabiliser par plantation d'herbacées sur le tronçon Léré- Niafunké

Section	Digues concernées	Surface	
Léré – Niafunké	Digue de Dianke Digue de Sambani Digue de Dabi Digue de Niafunké-aéroport Digue de Niafunké	2 km * 4 m 3 km * 4 m 6 km * 4 m 1 km * 3 m 1 km * 4 m	16.000 m ² 24.000 m ² 48.000 m ² 6.000 m ² 8.000 m ²
Ensemble du tronçon		102.000 m²	

A ces plantations, on peut ajouter les plantations d'alignement en simple alignement dans les villages de : Tirna, Dianké, Diartou, Sambani, Kawantza, Kokonto, Dofana, Farana, Soumpi, en double ligne en quinconce sur 8 km dans les localités de : Nampala, Léré, Niafunké.

La lutte contre l'ensablement de la route aura pour but de diminuer les risques pour la sécurité des usagers dus à la mauvaise appréciation visuelle des limites de la chaussées et de ses accotements et à la perte d'adhérence des pneumatiques provoquée par le sable sur un revêtement bitumé. Les zones les plus propices à l'ensablement de la chaussée ont été observées en zone lacustre entre Léré et Niafunké, particulièrement au niveau des villages de Tirna (PK 264) et Kassoum (PK 330).

Une double haie coupe-vent sera mise en place de chaque côté de la route, sur une distance de 20 km, correspondant aux zones les plus sableuses, soit 11 km à partir de Tirna (PK 264 à 275) et 10 km à partir de Kassoum (PK 330 à PK 339). La longueur équivalente de double haie sera donc de 40 km

Des travaux de fixation des sables par plantations de brise-vents seront réalisés en ces endroits.

L'augmentation des densités de population dans la zone du projet après les travaux, pourrait accentuer le manque d'eau potable, surtout dans la zone sèche. Afin d'éviter la concurrence du chantier avec la population, six forages seront construits par tronçon.

Le forage s'entend avec pompe manuelle, murs de protection et évacuateurs d'eaux

Par exemple dans la zone sèche à Nampala, Léré, Tirma, Kawantza et Kokonto. Ils seront utilisés par les populations après les travaux. Cela facilitera l'acceptabilité sociale du projet.

24.2.3. Lot 3

Les arbres qui viendraient à être abattus seront compensés par des plantations d'arbres d'alignement le long de la route et ce à la traversée des agglomérations. Ces plantations d'alignement porteront sur une distance de 1 km de part et d'autre de la route dans l'agglomération de Tonka.

Afin de sécuriser les piétons en zone habitée, il faut prévoir les dispositifs décrits dans le tableau présenté ci-après.

Tableau 41 : Dispositifs de ralentissement sur le tronçon Niafunké-Tombouctou et Goundam-Diré

Tronçon	Agglomérations/digues concernées	Gendarmes couchés	Bandes rugueuses	Balises blanches
Niafunké Goundam	Digue d'Andianabangou Digue de Tonka Guindegata Goundam Tonka (entrée, avant le pont)	2 2 2 2 1*2	2*2 2*2 2*2 2*2 1*2	200 200 500
Goundam- Tombouctou	Goundam Douékiré Doukouria Kanye Alafia Tombouctou	2 2 2 2 2 1	2*2 2*2 2*2 2*2 2*2 1*2	
Goundam-Diré	Kondi Diré	2 2	2*2 2*2	

Ensemble tronçon		23	48	900
-------------------------	--	-----------	-----------	------------

En outre, il serait profitable pour la sécurité routière d'aménager des aires de stationnement sécurisées d'environ 500m2 à l'entrée ou la sortie de Goundam et Diré

En fin de projet, la route traverse la gare routière de Tonka, située au centre de la ville, et où stationnent de nombreux véhicules, camions et bus. Cette place, qui abrite également un grand nombre d'activités liées au transport : marchands de pièces détachées, ateliers de mécanique, etc., n'est actuellement pas revêtue et mal drainée. Les conditions d'hygiène y sont donc assez déplorables. Etant donné l'essor que devrait prendre cette gare routière après le bitumage complet de la route de Bamako, il serait très profitable de pourvoir au nivellement et revêtement de cette place qui couvre une surface estimée à 4.000 m2.

Les sites d'emprunt et de carrières latéritiques de matériaux fins qui pourraient être transformés en marre temporaire sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 42 : Potentialités de valorisation des emprunts de carrières de graviers latéritiques sur le tronçon Niafunké-Tombouctou et Goundam-Diré

Tronçon (*)	Code (PK approx.)	Village proche	Valorisation recommandée	Surface
Niafunké – Tonka	L7 (PK 382) L8 (PK 389) L9 (PK 407)	Adianabangou Arabebe Tonka	abreuvement bétail abreuvement bétail abreuvement bétail	2 ha
Tonka – Goundam	En fonction des sites ouverts			Provision de 1 ha
Goundam – Tombouctou	En fonction des sites ouverts			Provision de 3 ha
Goundam - Diré	En fonction des sites ouverts			Provision de 1 ha

(*) certains emprunts peuvent servir pour deux tronçons

Les surfaces de talus à végétaliser pour l'ensemble des digues concernées sont détaillées au tableau ci-après, elles s'élèvent à un total de 14.000 m² (1,4 ha) pour le tronçon concerné.

Tableau 43 : Surface de talus à stabiliser par plantation d'herbacées sur le tronçon Niafunké- Tombouctou et Goudam-Diré

Section	Digues concernées		Surface
Niafunké – Tonka	Digue d'Andianabangou Digue de Tonka	1 km * 3 m 1 km * 4 m	6.000 m ² 8.000 m ²
Ensemble du tronçon			14.000 m²

Les localisations, surfaces et essences indicatives des actions de reboisement sont présentées, à titre indicatif, dans le tableau ci-après.

Tableau 44 : Surface de reboisement sur le tronçon Niafunké- Tonka

Type de reboisement Espèces recommandées	Niafunké – Tonka
Espace périvillageois <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en bois de chauffage et de service : Euclayptus sp., Prosopis juliflora, Azadiracta indica</i>	20 ha
Protection des berges des chenaux <i>Espèces à croissance rapide, supportant l'inondation, non broutées : Acacia senegal, A. nilotica, Prosopis juliflora, Bauhinia rufescens</i>	1 ha

Reboisements emprunts et carrières <i>Espèces à croissance rapide, utilisables en fourrages : Acacia senegal, Acacia albida, Ziziphus mauritania</i>	30 ha
Total reboisement par tronçon	51 ha

Afin de limiter l'érosion pluviale sur les talus des digues actuelles et construites dans le cadre du projet, il est proposé de mettre en place une végétation herbacée permettant d'une part, de réduire les vitesses d'écoulement et, d'autre part, d'augmenter la cohésion du sol superficiel. Le tapis herbacé qui se constituera améliorera de plus l'insertion paysagère de ces constructions imposantes. Les plantations seront mises en place sur les digues d'une hauteur de talus supérieure à 2 m, particulièrement exposées et visibles.

Les plantes herbacées requises devront se montrer adaptées au climat sahélien, présenter une croissance et une multiplication rapide ainsi qu'un bon pouvoir de fixation des sols. L'espèce *Andropogon gayanus* présente ces qualités et à déjà été utilisée dans la zone sahélienne du Mali (projet "Systèmes Agraires de Djenné" ou SAD, 1988) dans un but de protection contre l'érosion des sols en pente.

Sur le tronçon Niafunké-Tonka, la route ne traverse pas de dunes de sable à proprement dite, mais certaines zones regorgent d'importantes nappes de sables qui pourront la menacer. Les zones ci-dessous constituent des menaces d'ensablement de la route : à 17 km de Niafunké en allant vers Tonka sur 4 km et au niveau du village d'Arabébé (PK 397) sur au moins 5 km

L'action du vent est particulièrement importante au niveau de la section Goundam – Tombouctou et Goundam-Diré. Les formations dunaires prennent de plus en plus de place dans le tracé routier. Sur le tronçon Tonka-Tombouctou et Goundam-Diré, la route traverse des sections avec des faibles dunes de sable et les dunes deviennent importantes en dimensions : elles se présentent entre le PK 13 et le PK 16 de Tonka - Goundam, elles traversent la route à différentes reprises sur Diré - Goundam (PK 28) et sont présentes tout le long de la route Goundam - Tombouctou, mais plus en particulier au PK 15, au PK 60 et au delà du PK 75. Aussi de nombreux travaux de confortation et de lutte contre l'ensablement sont à prévoir dans ces différentes zones.

L'augmentation des densités de population dans la zone du projet après les travaux, pourrait accentuer le manque d'eau potable, surtout dans la zone sèche. Afin d'éviter la concurrence du chantier avec la population, six forages seront construits par tronçon.

Le forage s'entend avec pompe manuelle, murs de protection et évacuateurs d'eaux

24.3. Informations du public pendant les travaux et l'exploitation

Pendant et à la fin des travaux, l'entreprise et la Mission de Contrôle devront consulter directement les communautés sur place pour des discussions plus précises sur les aménagements à réaliser concernant les emprunts et les bases vies à abandonner, ainsi que la disposition éventuelles des aires de stationnement et emprunts à aménager.

En phase d'exploitation des infrastructures, le processus se poursuivra notamment à travers les interventions d'ONG dans la mise en œuvre des mesures d'accompagnement dans les domaines de la santé ou de l'environnement (zones de reboisement, créations d'alignements, etc.).

24.4. Bilan des impacts des mesures d'atténuation et de bonification

Tableau 45 : Bilan des impacts des mesures d'atténuation et de bonification des travaux de construction de la route Goma-Coura – Nampala –Léré – Niafunké – Tonka – Goundam – Tombouctou et Goundam - Diré

Composante affectée	Période	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures préconisées
AIR ET AMBIANCE SONORE	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités du chantier, travaux d'entretien et trafic	Poussière et fumée générées par les travaux sur les chantiers, les zones d'emprunt et les sites de préparation du bitume. Fumée provenant du trafic après les travaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installer les sites de préparation des enrobés loin des habitations ▪ Port obligatoire de masques anti-poussières pour les travailleurs, ▪ Arroser les sites et régler correctement les moteurs des engins, ▪ Application stricte de la limitation des vitesses dans les localités traversées et sur le chantier ▪ Interdire les travaux de nuit ou en informer les populations
SOLS	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités d'installation de base vie Activités de construction de la route	Tassement du sol par les engins et camions, déchets, érosion accrue à cause des ouvrages réalisés Destruction du sol dans les zones d'emprunt et les carrières Erosion des sols dans les zones de base vie, d'emprunt et sur les parties de la route en remblai Risques de pollution des sols par les déchets liquides et solides du chantier	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporation de clauses techniques environnementales dans le cahier de charge des entreprises ▪ Installation des bases-vie sur des endroits déjà dégradés et au moins à 100 m des habitations ▪ Obligation pour les entreprises de restaurer les zones d'emprunt après les travaux ▪ Protection contre l'érosion des accotements des ouvrages, ▪ Stabilisation des talus des digues par plantation d'herbacées ▪ Exécuter des descentes d'eau dans les remblais
EAUX DE SURFACE	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités du chantier et travaux d'entretien de la route	Prélèvement de l'eau dans les ouvrages d'irrigation pour les travaux, Perturbation de l'écoulement des eaux superficielles par les digues Baisse de la qualité des eaux (turbidité, altération propriétés physico-chimiques) due à la pollution dans les chantiers, Risques de pollution des eaux de surface par les déchets liquides et solides du chantier notamment dans les talwegs et mares	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ramasser les huiles usées et les déchets pour incinération, ▪ Ne prélever la ressource eau que dans les points d'eau pérennes et après concertation avec les usagers, ▪ Utiliser pour les prélèvements dans les points d'eau des motopompes en bon état de fonctionnement, ▪ Veiller à la propreté des chantiers
EAUX SOUTERRAINES	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités du chantier et travaux d'entretien de la route	Faibles risques de pollution des eaux souterraines dans le sous-sol des chantiers Risques de pollution à la suite de	Idem eaux de surface

Composante affectée	Période	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures préconisées
VEGETATION	Réalisation des infrastructures exploitation	Travaux de construction de la route et Entretien courant	déversement accidentel d'hydrocarbures Abattage des arbres situés sur la plate forme de la route, des ouvrages connexes et des zones d'emprunt Abattage de quelques pieds d'arbres situés en bordure de la route	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plantation d'arbres d'alignement le long de la route à la traversée des localités sur 1 km ■ Reboisement et plantations de ligneux ■ Réalisation de bosquets villageois ■ Eviter le maximum possible l'abattage de grands arbres dans l'emprise de la route ■ Utiliser le bois de défriche comme bois de chauffe ■ Plantation de végétaux comme brise-vents dans les zones à forts risques d'ensablement de la route
FORET CLASSEE	Réalisation des infrastructures exploitation	Travaux de construction de la route et Entretien courant	Abattage des arbres situés sur la plate forme de la route	<ul style="list-style-type: none"> ■ Interdiction d'ouvrir des carrières à l'intérieur des forêts classées ■ Réalisation des panneaux de signalisation de la forêt classée.
FAUNE SAUVAGE	Réalisation des infrastructures exploitation	Activités des chantiers et Exploitation de la route	Destruction de gîtes d'animaux et de niche d'oiseaux à la suite d'abattage des arbres et du piétinement des engins Braconnage par le personnel du chantier Perturbation de la quiétude de l'avifaune pendant l'exploitation de la route	<ul style="list-style-type: none"> ■ Interdiction pour le personnel du chantier de prélèvement de la faune, ■ Intensification de la lutte anti-braconnage, ■ Interdiction de transporter la viande sauvage par le matériel roulant du chantier ■ Pose de signalisations verticales indiquant les zones de traversée d'animaux sauvages
SANTE ET SECURITE	Réalisation des infrastructures exploitation	Activités du chantier et exploitation de la route	IST/SIDA et autres maladies, respiratoires et oculaires liées à la poussière et fumée Nuisances sonores dues aux véhicules et engins à la traversée des agglomérations Risques d'accidents pendant les travaux et pendant l'exploitation Accès facilité aux infrastructures scolaire, sanitaire, administrative et commerciale	<ul style="list-style-type: none"> ■ Idem concernant l'air et l'ambiance sonore, ■ Ouverture des zones d'emprunt et de carrière au moins à 100 m des habitations et à 100 m de la zone d'assiette des travaux ■ Mise en place de balises et panneaux de signalisation sur tous les chantiers et sur la route en phase d'exploitation pour limiter les accidents, ■ Clôturer les infrastructures publiques situées à moins de 100 m de la route, ■ Doter la main d'œuvre d'équipements adéquats, ■ Visites médicales des ouvriers et campagne de sensibilisation contre les IST/SIDA par voie d'affichage ■ Distribuer gratuitement les préservatifs au niveau des bases vie, et vendre à un coût réduit aux populations ■ Renforcer le contrôle technique des automobiles

Composante affectée	Période	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures préconisées
EMPLOI	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités de construction et d'entretien de la route	Création d'emplois temporaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Priorité à l'embauche des travailleurs des localités riveraines de la route
CIRCULATION	Pendant les Travaux Exploitation de la route	Présence de la route bitumée	Perturbation de la circulation pendant les travaux, En phase d'exploitation, circulation rendue plus aisée par la présence de la route bitumée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Placer des déviations provisoires adéquats pendant les travaux ▪ Travailler en demi-chaussée sur les portions en digue ▪ Limiter la vitesse de circulation sur les chantiers et dans les agglomérations ▪ Renforcer l'impact positif par l'entretien courant de la route et de ses ouvrages
AGRICULTURE ET ELEVAGE	ET Exploitation	Présence de la route	Destruction de parcelles de champs situés dans la zone d'assiette des travaux Circulation des intrants, autres produits et agent de vulgarisation L'écoulement de la production agro-pastorale est facilité par la présence de la route	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer l'impact positif par l'entretien courant de la route et de ses ouvrages, ▪ Remettre en état les terres agricoles tassées ; ▪ Dédommager les champs expropriés.
PECHE	Réalisation des infrastructures et exploitation	Présence de la main d'œuvre Présence de la route	Circulation des intrants, autres produits et agent de vulgarisation Approvisionnement de la main d'œuvre en produits de pêche Ecoulement des produits de pêche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer l'impact positif par l'entretien courant de la route et de ses infrastructures ; ▪ Organiser la filière pêche
COMMERCE ET TRANSPORT	ET Exploitation	Présence de la route	Développement des secteurs du commerce et du transport dans la zone du projet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer les impacts positifs par l'entretien régulier de la route
ARTISANAT	Exploitation	Présence de la route	L'écoulement de la production artisanale est facilité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer les impacts positifs par l'entretien régulier de la route ; ▪ Organiser la filière de l'artisanat.
ACTIVITES TOURISTIQUES ET CULTURELLES	Exploitation	Présence de la route	Risques d'affection de certains sites Développement des activités touristiques et culturelles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer les impacts positifs par l'entretien régulier de la route ▪ Mise en place des structures d'hébergement
PAYSAGE	Réalisation des infrastructures et exploitation	Activités de chantier et présence de la route	Impact visuel négatif dû à la présence des engins et à l'ouverture des emprunt et carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Placer des écrans végétaux entre la route les zones d'emprunt à moins de 500 m de la plate-forme pour atténuer l'impact visuel
CONDITIONS DE VIE DES FEMMES	Réalisation des infrastructures et exploitation	Présence de la main d'œuvre Présence de la route	Diminution des tâches féminines exigeant des déplacements Accroissement du revenu des femmes dans les activités de restauration et du commerce pendant les travaux Pendant l'exploitation, possibilités offertes aux femmes pour gagner des débouchés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamiser les structures d'appui technique et d'encadrement des femmes dans les domaines de l'artisanat, et autres AGR ▪ Appuyer les femmes financièrement à travers les structures formelles et informelles de financement des AGR

Composante affectée	Période	Source d'impact	Description de l'impact (activités de transformation, de cueillette et dans l'artisanat)	Mesures préconisées
QUALITE DE VIE	Réalisation infrastructures des et exploitation	Activités de chantier et Exploitation de la route	Nuisances liées à la poussière, à la fumée et aux bruits des chantiers. Les retombées économiques vont être investies dans l'amélioration de la qualité de vie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arroser les sites et régler les moteurs des engins, ▪ Renforcer le bien être par la formation et la sensibilisation des populations riveraines de la route ▪ Initier des projets de lutte contre la pauvreté pour faire de la zone un pôle de développement économique

(* : les données du tableau ci-dessus reprend partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

24.5. Le plan de gestion environnementale et sociale

24.5.1. Inscription du PGES dans le cadre national

Au plan institutionnel, de nombreuses structures et organes de diverses natures ont été mis en place pour la gestion des questions environnementales. Les uns ont un caractère politique, les autres un caractère plus technique. Le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement dispose d'une Direction Nationale chargée de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances. C'est cette direction qui est responsable, en lien avec le Ministère de L'Equipement et des Transports, du suivi des impacts des grands travaux dont la construction des routes.

La mise en œuvre du PGES relève de plusieurs responsabilités.

Concernant la surveillance, la mise en œuvre du PGES relève de l'entreprise.

Le contrôle de la mise en œuvre du PGES relève de la Comité Environnemental de Surveillance et de suivi du Projet (CESSP) qui délègue à la Mission de Contrôle pour la supervision effective de la mise en place des mesures environnementales. Cette équipe rend compte à l'Administration en l'occurrence la Direction Nationale des Routes et aux bailleurs. Cependant, la prise en charge du CESSP pour le suivi environnemental, dans le cadre de ce projet, devra être sujet à réflexion pour tenir compte de tous les facteurs en présence.

24.5.2. Prescriptions générales

Ce PGES est à inclure dans le dossier de demande d'Appel d'Offre (DAO) pour la passation des marchés de travaux et à prendre en compte jusqu'à la phase d'exploitation des ouvrages. Les parties prenantes sont soumises au présent PGES pour le suivi de la qualité de la mise en œuvre des travaux et de l'exploitation des ouvrages et le suivi environnemental des projets. La matrice générale des impacts et des mesures environnementales de référence à ce propos est présentée ci-après.

24.5.3. Le Suivi Environnemental

Les principaux enjeux identifiés en phase de préparation et de construction consistent en :

- Sur le plan biophysique, en la dégradation des sols (érosion, éboulement...), accentuée par les différentes phases des travaux de construction, l'envasement et l'ensablement des sites en aval, des bas fonds et des réseaux hydrographiques, les effet de barrage sur les systèmes de drainage ou d'entrave au mouvement des eaux et la fragmentation des zones humides, aux braconnages sources de pertes en espèces floristiques et fauniques rares et/ou en menacées d'extinction
- Sur le plan social, aux risques d'accidents dus à l'utilisation et à la circulation des engins. S'y rajoute l'insertion sociale des projets, notamment par rapport aux us et coutumes et par rapport aux litiges fonciers autour des terrains concernés.

Les mesures et indicateurs objectivement vérifiables sont demandés aux parties prenantes pour s'assurer du respect des normes de travaux, des consignes de transport, et de l'insertion sociale durant les phases des projets.

Les composantes environnementales qui devront faire l'objet de suivi dans le cadre du présent projet concernent entre autres :

- la qualité de l'air ;
- la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines ;
- les érosions des sols au droit des talus des digues ;
- la mise en place de végétation de compensation (bosquets, plantations d'alignement et de ligneux) ;
- le respect des périmètres classés ;
- les mesures contre l'ensablement de certains tronçons;
- le suivi des zones d'emprunt et de carrière et de leurs remises en état ;
- la sécurité et la santé des populations.

24.5.4. Responsabilités de l'Administration et de la mission de contrôle

Pour s'assurer de la prise en compte effective et concrète des mesures environnementales préconisées par l'étude d'impact, l'Administration devra s'acquitter des tâches suivantes :

- organiser et superviser les démarches d'information publique,
- incorporer dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) et le contrat de marché de l'entreprise les pratiques environnementales à respecter par l'entreprise et les travaux environnementaux à réaliser par l'entreprise.

L'incorporation des pratiques environnementales sera réalisée :

- au niveau du Cahier des Prescriptions Spéciales et du Cahier des Prescription Techniques : par la constitution d'un chapitre "Protection de l'environnement" incluant les clauses techniques environnementales
- au niveau du bordereau des prix, coût de remise en état des installations fixes/base vie et coût de remise en état des sites d'emprunt
- de la même manière, incorporation des procédures de surveillance environnementale dans l'appel d'offre et le contrat de marché de contrôle des travaux pour la future Mission de Contrôle (MDC).
- superviser le contrôle de l'exécution des pratiques et mesures environnementales par l'entreprise et les opérateurs spécialisés sélectionnés, cette tâche étant, par contrat, déléguée à la MDC,
- approuver la conformité des travaux et pratiques de l'entreprise avec les spécifications environnementales contenues dans le contrat de marché lors de la réception provisoire et finale du chantier, cette tâche étant, par contrat, également déléguée à la MDC,
- élaborer un rapport annuel de suivi environnemental du projet sur la durée préconisée par le plan de suivi, cette tâche étant, par contrat, déléguée à la MDC.

La Mission de Contrôle sera tenue, par contrat, de contrôler le respect par l'entreprise, des pratiques environnementales prescrite par le contrat de marché, ainsi que de la conformité des travaux environnementaux par rapport au cahier des charges, au même titre que les autres réalisations de l'entreprise. Les spécifications environnementales du contrat de marché et le Plan de Gestion de l'Environnement des Chantiers et Installations (PGECI) seront les documents de référence de la surveillance environnementale mise en œuvre par la MDC

Le contrôle externe de l'entreprise est par essence la fonction de la MDC, qui sera également, par contrat, comme précisé ci-avant, chargé de la supervision et du contrôle des pratiques environnementales et du respect du PGECI.

Il sera demandé à la MDC afin d'assurer formellement la surveillance environnementale du projet :

- de recruter au sein de son équipe un (ou plusieurs) cadre compétent responsable du contrôle des aspects environnementaux ainsi que des aspects santé/sécurité
- d'insérer un chapitre consacré aux aspects environnementaux et santé/sécurité dans les rapports mensuels de chantiers. Ce chapitre comportera notamment les indicateurs de surveillance tels que présentés ci-après.

24.5.5. Responsabilités et obligations de l'entreprise

L'entreprise chargée des travaux sera dans l'obligation de se conformer aux clauses du contrat de marché contenant en particulier les spécifications environnementales. Le respect de ces pratiques conditionnera en particulier la réception finale du chantier et le règlement de l'échéance financière y afférente.

Pour confirmer sa volonté de prendre en compte l'environnement et sa compréhension des prescriptions environnementales, il sera demandé à l'entreprise :

- de recruter/désigner un (ou plusieurs) cadre compétent responsable de la gestion des aspects environnementaux ainsi que des aspects santé/sécurité
- d'élaborer un Plan de Gestion de l'Environnement des Chantiers et Installations (PGEI) que l'entreprise s'engagera à respecter.

Le PGEI désignera d'une part, le ou les cadres de l'entreprise responsables des aspects environnementaux, leur Curriculum Vitae et les moyens dont ils disposeront (durée de l'affectation à plain temps ou temps partiel, véhicule, etc.), et d'autre part, présentera les pièces suivantes :

- le plan de masse détaillé de la base-vie et des installations fixes de chantier, décrivant notamment les dispositifs de protection (barrières), de drainage,
- le plan détaillé et commenté d'exploitation des carrières avec front de taille et installations de concassage,
- le plan commenté de situation de la centrale d'enrobés ou des installations d'émulsions par rapport aux populations,
- les procédures de gestion des hydrocarbures,
- les procédures de gestion des eaux prélevées et de protection des eaux superficielles,
- les procédures afférentes à la santé/sécurité du personnel, à son logement et à son ramassage
- les procédures concernant l'information du personnel quant à la transmission du Sida et des MST.

Le PGEI sera élaboré dès que l'entreprise aura reçu la notification de marché. Il sera soumis à la Mission de Contrôle (MDC) et devra être approuvé par celle-ci avant le début des travaux d'aménagement de la base vie et des installations fixes.

24.5.6. Mise en place d'un comité de suivi et attributions

Du point de vue opérationnel, et pour prendre en compte la pluridisciplinarité nécessaire à l'approche de toutes les composantes de l'environnement, il est proposé la création d'un Comité Environnementale de Surveillance et de Suivi du Projet (CESSP) composée :

- du Directeur Nationale des Routes (Président)
- d'un cadre de la Direction de (Secrétaire Technique)
- d'un représentant de la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle de la Pollution et des Nuisances (DAPCN)
- d'un représentant de la Direction Nationale de la Protection de la Nature
- d'un représentant du Ministère de la Santé Publique.

Si le CESSP le juge nécessaire, pourront être également sollicités des acteurs locaux tels que les administrations et collectivités locales et ONG et associations opérant dans la zone du projet.

Le CESSP se réunira à intervalle régulier sur les sites de travaux, selon un calendrier qui sera défini lors de la création du CESSP.

Cependant, la prise en charge du CESSP pour le suivi environnemental, dans le cadre de ce projet, devra être sujet à réflexion pour tenir compte de tous les facteurs en présence.

En ce qui concerne l'activité de suivi, le recueil des indicateurs d'impact sur le terrain sera délégué à la MDC

24.5.7. Responsables du suivi environnemental pendant les travaux

L'expert environnemental de la Mission de Contrôle, qui rendra compte à l'Administration en l'occurrence la Direction Nationale des Routes et autres partenaires qui sont respectivement maître d'ouvrage délégué et le bailleur de fonds, assurera la mise en œuvre du PGES, la gestion des chantiers, la réalisation des travaux spécifiques environnementaux et sociaux et la recherche de solutions aux problèmes ponctuels environnementaux, la mise en œuvre du PGES relèvera de l'entreprise.

Des rapports trimestriels réguliers seront soumis à la Direction Nationale des Routes et la DNACPN, sur l'efficacité de ces mesures de gestion environnementale du projet, les nouveaux problèmes qui surgissent, leurs solutions et d'autres recommandations éventuelles.

Le suivi des impacts sera focalisé sur les éléments du milieu les plus pertinents notamment : qualité de l'air, qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, érosion des sols au droit des talus des digues, végétation de compensation (bosquets, plantations d'alignement et de ligneux), périmètres classés, ensablement de certains tronçons , suivi des zones d'emprunt et de carrière remises en l'état, sécurité et santé des populations.

24.5.8. Actions d'information du public

La population riveraine de la route, les ONG dans la zone, les autorités locales, les chefs de villages et les institutions concernées ont été consultées pendant la conception et la préparation du projet par des séminaires et des contacts personnels. Cette même procédure sera suivie pendant la mise en oeuvre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale. Les rapports de surveillance environnementale devront permettre de s'assurer que les populations sont consultées et sensibilisées aux risques.

La construction et le bitumage de la route est une grande attente pour les populations, elles sont conscientes des impacts négatifs, mais les impacts positifs priment. Il importe que les populations continuent à être informées de l'état d'avancement du projet.

La mise en œuvre de l'ensemble des mesures en général et celles relatives à la sécurité routière, et l'information, la sensibilisation et l'éducation des publics, nécessite l'organisation de rencontres périodiques avec tous les usagers de la route, les responsables administratif et politique, les communautés, leurs organisations et leurs leaders.

Pour une efficacité d'action et une harmonie dans la mise en application des mesures d'atténuation et de bonification des impacts du projet, il est indispensable de poursuivre les consultations publiques suivies auprès de tous les acteurs concernés par le projet à savoir : les autorités politiques et administratives, les communautés et leurs leaders, les organisations communautaires et les associations, les ONG et GIE prestataires de services, les usagers de la route. Le tableau ci-dessous donne un aperçu des modalités et des fréquences de ces consultations.

Ces rencontres auront pour objectifs :

- d'impliquer les uns et les autres dans la bonne réalisation des travaux ;
- de les informer sur l'avancement des travaux et les difficultés diverses ;
- de requérir leur avis, décisions, autorisation, aide, appui, services etc. pour la bonne gestion de l'environnement.

Ces consultations seront semestrielles, les groupes cibles sont :

- o les administrations locales ;
- o les responsables élus des collectivités territoriales ;
- o les associations et groupements d'association ;
- o les populations et les leaders communautaires ;
- o les prestataires locaux de services (ONG, GIE) ;
- o les usagers de la route et le personnel de chantier.

Tableau 46 : Proposition des actions de concertations du public pendant les travaux

Impacts	Acteurs/ groupes à consulter/concerter	Modalités d'exécution	Période / fréquence
Ensemble des mesures de sécurité routière, l'information, sensibilisation Education du public	Responsables administratifs Responsables politiques Communautés Organisations communautaires et leurs leaders ; Usagers de la route	<ul style="list-style-type: none"> • Réunions d'information de sensibilisation et de mobilisation • Réunions de concertation et de prise de décision • Assemblées d'information, sensibilisation et de mobilisation • Demandes d'appui conseil /prestations de services • Réunion d'information et de sensibilisation 	Au démarrage des travaux et une fois tous les semestres Chaque fois que le besoin se fait sentir
Remise en état des emprunts	DNACPN, Direction des mines	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondances • Réunions d'information 	Avant le début des travaux au moins 2 fois
Plantations d'alignement et d'embellissement	Riverains, Municipalité Services forestiers	<ul style="list-style-type: none"> • Correspondances • Réunions d'information • Réunions d'information 	Après les travaux Entretien des plants durant 2 ans
Couverture sanitaire des populations riveraines et des ouvriers Sensibilisation IST/SIDA	Services de santé, Groupement/Associations/ONG	<ul style="list-style-type: none"> • Réunions • Animations • Causeries villageoises • Emissions radio 	Avant et pendant les travaux ; Au moins 1 fois par semestre

Ces concertations prendront la forme de rencontres dont les résultats seront formulés sous forme de décisions, autorisations, d'engagement des différents partenaires. Les résultats seront diffusés sous la forme de correspondances, d'actes administratifs, de décisions politiques, de communiqué de presse, de délibération des organes de décision des collectivités territoriales, de communiqué radio, etc.

Le chargé de l'environnement de la mission de contrôle sera chargé de la tenue des séances d'information du public pendant la période du chantier

24.5.9. Responsabilités et obligations de la société civile et des populations

Les populations riveraines des communes traversées par la route seront les premiers bénéficiaires des retombées positives du projet. En contre partie, ces populations seront les garantes de l'élimination ou tout au moins de la limitation des impacts négatifs potentiels sur l'environnement générés par le projet pendant la phase de construction mais aussi pendant la phase d'exploitation.

Dans le contexte spécifique de l'environnement du projet, les populations devront veiller à :

- éviter de dégrader ou de laisser dégrader ou dérober toute superstructure de signalisation et de sécurité routière telles que catadioptres, glissières, panneaux métalliques, grillages, etc.,
- éviter, par mauvaise intention ou négligence, de réduire l'efficacité du système de drainage de la route par comblement des fossés et caniveaux
- limiter la déforestation dans les zones encore relativement préservées traversées par les tronçons du projet. Cette responsabilité s'applique particulièrement à la forêt classée de Farana et des forêt périphériques au projet (Gansa, Gambatou, Niafunké-Sud, Niafunké-Ouest, Niafunké-Nord, et Ama-Koïra, Alwalidji, Fati Soumidra, Tagadrine, Singo, Kiffo, Mankara)
- favoriser de manière active les reboisements compensatoires prévus par le plan d'atténuation des impacts du projet
- diminuer le plus possible le risque de contamination par le VIH et autres MST éventuellement portés par les usagers de la route, ainsi que la propagation de ces infections au sein de leur propre communauté et les communautés périphériques.

De plus, la population devra être encouragée à signaler au CESSP, par l'intermédiaire des Autorités locales, de la MDC, des ONG et autres organisations de base, toute action néfaste sur l'environnement liée à la réalisation des travaux ou à l'exploitation des routes.

24.5.10. Tableaux récapitulatifs du PGES

Tableau 47 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Physique

Plan de gestion environnementale et social (PGES)								
MILIEU PHYSIQUE								
Récepteur d'impact	Objectifs spécifiques	Résultats	Activités	Période de mise en œuvre	Acteurs	Indicateurs objectivement vérifiables	Moyens de vérification	Ordre de priorité
QUALITE DE L'AIR AMBIANCE SONORE	Diminuer la pollution de l'air et de la nuisance sonore	La pollution atmosphérique par les poussières et les gaz d'échappement des véhicules et des engins, est diminuée Les risques de nuisance sonore sont réduits Les risques de maladies pulmonaires sont réduits	Arrosage régulier du chantier, Placer les sites de préparation du bitume loin des localités, Port de lunettes et masques, Vérification régulière des échappements provenant des véhicules et des engins et réglage régulier des moteurs, Limitation des horaires de travail pendant le jour	Début et pendant les travaux	Entreprise MDC	Les chantiers sont arrosés pendant les travaux Enquêtes auprès des populations riveraines de la route	Rapports de suivi de la MDC Rapports de surveillance et résultats des enquêtes	Indispensable
EAUX SURFACE ET EAUX SOUTERRAINES	Lutter contre la pollution des eaux de surface et souterraines	Les risques de pollution physique et chimique des eaux sont réduits La concurrence chantiers/populations pour l'eau potable est annihilée	Collecter régulièrement les déchets solides et liquides du chantier en vue de leur recyclage, Disposer des motopompes à 30 m des berges et construire une bâche autour des motopompes pour arrêter le ruissellement autour de l'aire de pompage	Pendant les travaux	Entreprise MDC	Normes de qualité des eaux, Fiches d'analyses de laboratoire,	Existence des fiches d'analyses, Rapport de suivi	Très prioritaire
SOLS	Lutter contre les modifications esthétiques et des propriétés physiques des sols et lutter contre l'érosion	Les risques d'atteinte aux caractéristiques esthétiques et de modification aux propriétés physiques du sol, sont diminués dans les zones d'emprunt et de carrières en particulier	Remise en état du sol dans les zones d'emprunt, de dépôt, parking et dans les bases-vie	Après repli du chantier Après exploitation des sites d'emprunt et de dépôt	MDC, CESSP	La terre végétale est régalee, les espèces végétales adaptées plantées	Fiche de réception des travaux Rapport MDC	Prioritaire
	Lutter contre les risques de pollution des sols	La pollution par les déchets solides et liquides est atténuée, Les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures sont réduits	Collecter régulièrement les déchets solides et liquides du chantier en vue de leur recyclage, Vidanger les engins et les véhicules à des endroits appropriés	Pendant les travaux	Entreprise MDC	Absence de sites contaminés Les bases-vie et les parking nettoyés des déchets solides et des empreintes de taches d'hydrocarbures	Rapport MDC	Prioritaire

(* : les données du tableau ci-dessus reprennent partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

Tableau 48 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Biologique

Plan de gestion environnementale et social (PGES)								
MILIEU BIOLOGIQUE								
Récepteur d'impact	Objectifs spécifiques	Résultats	Activités	Période de mise en œuvre	Acteurs	Indicateurs objectivement vérifiables	Moyens de vérification	Ordre de priorité
VEGETATION	Réduire le taux de destruction de la végétation naturelle	Les pertes en diversité biologique sont réduites Les risques d'ensablement de la route sont éliminés	Plantations d'arbres d'alignement à la traversée des agglomérations Réalisation de bosquets villageois sur chaque tronçon Réalisation de brise-vents en zones sableuses	Avant et après les travaux	MDC appuyé par les SCN ONG	Les arbres d'alignements sont plantés Les bosquets villageois et les brise-vents sont réalisés	Les rapports de constat de la MDC et des SCN	Prioritaire
AIRE PROTEGEE	Réduire le taux de destruction de la végétation naturelle dans l'aire protégée	La préservation de la forêt classée est assurée	Paiement de taxe de défrichement Réalisation des panneaux de signalisation de la forêt classée.	Avant et après les travaux	MDC appuyé par les SCN ONG	Paiement de la taxe	Les rapports de constat de la MDC, du CESSP et des SCN	Très prioritaire
FAUNE SAUVAGE	Réduire l'impact de la route sur la faune et son habitat	Le braconnage est contrôlé	Interdiction de la chasse au personnel du chantier Dynamisation de la lutte anti-braconnage Revégétalisation des zones d'emprunt et de carrière	Avant et après les travaux	Entreprise MDC SCN	La surface minimale pour les bases-vies est décapée en laissant sur place les espèces protégées Les espèces adaptées sont plantées	Le rapport de constat du maître d'ouvrage délégué Rapport SCN	Prioritaire

(* : les données du tableau ci-dessus reprend partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

Tableau 49 : Présentation succincte du Plan de gestion environnementale et social (PGES) – Milieu Humain

Plan de gestion environnementale et social (PGES)								
MILIEU HUMAIN								
Récepteur d'impact	Objectifs spécifiques	Résultats	Activités	Période de mise en œuvre	Acteurs	Indicateurs objectivement vérifiables	Moyens de vérification	Ordre de priorité
SANTE ET SECURITE	Réduire les risques de propagation des IST/SIDA Accroître la sécurité des populations riveraines de la route	Le nombre d'accidents de la circulation est diminué Le personnel du chantier et les populations riveraines sont sensibilisés sur les IST/SIDA La surveillance médicale du personnel et des populations est assurée pendant les travaux Les infrastructures publiques situées à moins de 100 m de la route sont clôturées	Signalisation provisoire au droit des tronçons pendant les travaux Signalisation verticale et horizontale placée tout au long du tracé Les aires de parking sont placées en dehors des localités Limitation de la vitesse sur les chantiers et dans les agglomérations Vente à coût réduit du préservatif à la population et distribution gratuite au personnel du chantier	Dès le début des travaux et pendant les travaux	Entreprise MDC Prestataire de service PNLS	L'enquête est réalisée Nombre de préservatifs écoulés Nombre d'infrastructures clôturées Nombre d'accidents observés sur la route	Rapport d'enquête Rapport de la MDC	Très prioritaire
EMPLOI	Création d'emploi	L'emploi de travailleurs locaux est effectif	Recrutement des travailleurs ressortissants des localités riveraines de la route	Pendant les travaux	MDC Entreprise	Nombre de personnes embauchées	Rapport d'activités de l'entreprise	Prioritaire
CIRCULATION	Placer les déviations adéquats pendant les travaux Assurer la circulation entre Niono et Tonka	La circulation est réalisée sur la route	Réaliser le projet	Travaux et exploitation	MDC Entreprise	Nombre d'usagers	Rapport d'activités MDC	Très prioritaire
PAYSAGE	Diminuer l'impact visuel sur le paysage	L'impact sur le paysage est réduit Ecran végétatif entre la route et les zones d'emprunt et de carrière	Plantation d'arbres d'alignement dans les localités traversées Plantation de ligneux et de brise-vents	Après les travaux	MDC Entreprise	Le nombre d'arbres plantés Taux de survie des arbres et arbustes dans les plantations	Rapport de constat du maître d'ouvrage Rapport MDC	Indispensable
CONDITIONS DE VIE DES FEMMES	Améliorer les conditions de vie des femmes	Les conditions de vie des femmes sont améliorées	Accroissement de revenu des femmes dans les activités de restauration et du commerce pendant les travaux Pendant l'exploitation, possibilité offerte aux femmes pour gagner des débouchés (activités de transformation, de cueillette et dans l'artisanat)	Pendant les travaux Après les travaux	Ministère chargé des femmes ONG	Nombre de projets initiés en faveur des femmes	Rapports d'activités du CESSP	Prioritaire

Plan de gestion environnementale et social (PGES)									
QUALITE DE VIE	Améliorer la qualité de vie des populations riveraines de la route	La qualité de vie des populations riveraines est améliorée	Arroser les chantiers et régler correctement les moteurs des engins Renforcer le bien être des populations par la formation, la sensibilisation et l'éducation environnementale	Pendant les travaux Après les travaux	Entreprise ONG GIE Populations MDC SCN	Les chantiers sont arrosés et les moteurs sont réglés La formation en éducation environnementale est réalisée	Rapport CESSP Nombre de personnes formées en éducation environnementale	du en	Indispensable

(* : les données du tableau ci-dessus reprend partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

24.5.11. Indicateurs de suivi et de surveillance

La surveillance vise à assurer que les mesures d'atténuation et de bonification proposées seraient effectivement mises en œuvre durant les différentes phases du projet de construction, et que la réglementation applicable serait respectée. La surveillance relève du maître d'œuvre du projet qui le déléguera à la Mission de Contrôle.

Tableau 50 : Exemples d'indicateurs de surveillance de l'application des mesures compensatoires pour l'environnement du projet

Exemples de critères de surveillance	Exemples d'indicateurs de surveillance
<p>Hygiène et assainissement au niveau des bases vie,</p> <p>Choix des sites d'installation des bases vie et de stockage des produits,</p> <p>Niveau d'entretien des engins et des camions (fiche d'entretien),</p> <p>Utilisation des gants, cache nez, casques etc., pour la protection du personnel,</p> <p>Réalisation des ouvrages de défense et restauration des sols, de conservation des eaux et des sols notamment au niveau des points sensibles (talus, points ensablés),</p> <p>Elaboration et la mise en œuvre d'un programme d'IEC,</p> <p>Rythme de la mise en place des panneaux de signalisation temporaires,</p> <p>Niveau d'arrosage des remblais de terrassement,</p> <p>Niveau de mise en œuvre des autres mesures de bonification et d'atténuation des impacts négatifs</p>	<p>Griffes et rigoles d'érosion autour des bases vie, des emprunts et carrière, des sites de stockage par trimestre et l'équipe de surveillance,</p> <p>Rigoles sur les talus et suintement d'eau à travers les talus par l'équipe de surveillance et par trimestre,</p> <p>La turbidité et les changements de coloration des eaux des cours d'eau.</p> <p>Nombre de consultation pour maladie hydrique dans les centres de santé de la zone du projet par trimestre (service de santé),</p> <p>Nombre de consultation pour maladie respiratoire, toux, bronchites dans les centres de santé de la zone du projet par trimestre (service de santé),</p> <p>Nombre d'emplois créés pour les travailleurs locaux,</p> <p>Evolution des accidents liés à la perturbation de la circulation pendant les travaux,</p> <p>Nombre de panneaux de signalisation mis en place,</p> <p>Nombre de panneaux de sensibilisation mis en place,</p> <p>Relations avec les autorités politiques, administratives et communautés locales.</p>

L'analyse de ces indicateurs constitue l'intrant principal des rapports de l'équipe de surveillance et la base de leurs suggestions d'annulation de remplacement des mesures inefficaces.

Les indicateurs de surveillance renseigneront sur la mise en œuvre des mesures préconisées par l'EIE, qu'il s'agisse de gestion environnementale des chantiers par l'entreprise, de mesures techniques de génie civil ou de mesures d'accompagnement.

Les pratiques environnementales et les travaux supplémentaires de l'entreprise (accès à l'eau, aire de stationnement, piste latérale pour bétail, ralentisseurs etc.), qui seront incorporées dans le cahier des charge des marchés de travaux, feront l'objet d'appreciations spécifiques dans chacun des rapports mensuels de chantier émis par la mission de contrôle (MDC). Les travaux de végétalisation de talus, plantations de haies et de reboisement seront supervisés par la MDC qui associera les services locaux des Eaux et Forêts et de la Protection de la Nature.

Il est proposé d'effectuer un suivi environnemental régulier de certaines des principales composantes de l'environnement du projet, à savoir :

- les plantations de reboisement
- l'ensablement de certains tronçons
- l'érosion des sols au niveau des talus de digues
- les accidents de la circulation le long des tronçons
- la prévalence des infections à VIH/Sida le long des tronçons.

Le recueil des indicateurs de suivi incombera au CESSP, qui pourra également solliciter l'assistance de personnels qualifiés dans les domaines concernés, à savoir, les Services nationaux ou déconcentrés de l'Environnement, des Forêts, de la santé Publique et de la gendarmerie.

Pour chacune des composantes, les indicateurs à prélever, les fréquences de prélèvement et la méthodologie à utiliser sont portées dans le tableau ci-après. Il sera bien entendu nécessaire de recueillir certains de ces indicateurs avant la finalisation du projet afin d'élaborer la "ligne de base" de ces indicateurs.

Tableau 51 : Indicateurs de suivi de l'environnement du projet

Composante de l'environnement. Zone concernée	Indicateur	Fréquence et durée	Opérateur	Méthodologie
Plantation de reboisement. Tous tronçons ayant fait l'objet de revégétalisation	Densité de peuplement ligneux , diamètre, volume (m ³ /ha)	1 /an (fin de saison pluvieuse), 4 campagnes à compter de la fin des travaux	Services déconcentrés des Eaux et Forêts	Echantillonnage le long d'un axe ou d'une placette représentative dans chaque zone de boisement
Ensablement tous tronçon faisant l'objet de travaux de brise-vents végétaux	Couverture sableuse de la route (m ² /100m) Etat générale des haies brises-vent	1 /an (fin de saison sèche), 4 campagnes à compter de la fin des travaux	Services déconcentrés des Eaux et Forêts et des Travaux Publics	Inspection générale du tronçon et plus particulièrement des zones protégées par des haies brise-vents
Erosion des talus de hautes digues. Tronçons Léré – Niafunké et Niafunké – Tonka	Couverture herbeuse : état général, % de surface couverte Marques d'érosion : profondeur, densité (m/100m ²)	1 /an (fin de saison pluvieuse), 4 campagnes à compter de la fin des travaux	Services déconcentrés des Eaux et Forêts	Inspection des hautes digues
Propagation des infections à VIH/Sida Tous les tronçons	Prévalence de l'infection	1 /an, 6 campagnes à compter du lancement des travaux	PNLS et services déconcentrés de Santé Publique	Recueil et traitement des données enregistrées en routine par les services décentralisés de Santé Publique.
Sécurité routière Tous les tronçons	Nombre d'accidents sur l'axe principal. Causes, véhicules impliqués. Nombre et origine des victimes (transportées ou riveraines).	1 /an, 6 campagnes à compter du lancement des travaux	Services locaux de Gendarmerie	Recueil et traitement des données enregistrées en routine par les postes de Gendarmerie situés le long des tronçons.

Tableau 52 : Indicateurs pour à mesurer ou apprécier la prise en compte des contraintes environnementales

Mesure	Indicateurs pour à mesurer ou apprécier la prise en compte des contraintes environnementales
Choix et aménagement des sites de bases vies et d'installation fixe	Distance des habitations Sensibilité environnementale du site (pente, végétation, etc.) Respect de la végétation ligneuse en place

Mesure	Indicateurs pour à mesurer ou apprécier la prise en compte des contraintes environnementales
	Drainage Erosion des sols
Choix et aménagement des sites de carrières et de zone d'emprunt	Distance des habitations Sensibilité environnementale du site (pente, végétation, etc.) Prélèvement et mise en réserve de la terre végétale Drainage Erosion des sols
Respect des règles de sécurité du travail	Equipement et personnels d'infirmerie Port d'équipement individuel par le personnel Sécurité des véhicules et engins de chantier Conditions générales de travail Accidents de travail (*)
Sensibilisation du personnel à la protection de l'environnement et aux risque de MST/Sida	Séances d'information et médias de sensibilisation Distribution de préservatifs
Préservation des arbres sur les emprises	Nombre d'arbres abattus (*) Justification des abattages
Signalisation des chantiers et maintien de la circulation	Appréciation générale Accidents (*)
Gestion des polluants liquides et déchets solides	Qualité des aires de vidanges Récupération et stockage des lubrifiants Stockage des carburants Récupération, évacuation et stockage des déchets solides
Gestion des matériaux non réutilisés	Appréciation générale
Reconstitution des parcelles agricoles	Restauration des parcelles endommagées
Réaménagement des zones d'emprunt	Nombre de sites réaménagés/ nombre total de sites ouverts (*) Reconstitution de la topographie après fermeture Epandage et régâlage de la terre végétale Réaménagement en points d'eau
Aménagements et restitution des bases vie	Démantèlement Evacuation des déchets Elimination des sources de dangers Conditions de restitution
Gare routière de Tonka	Surface aménagée (*)
Piste pour bétail	Km de piste aménagés (*)
Accès à l'eau	Nombre (*), dimension et situation

(*) Indicateurs quantitatifs

Tableau 53 : Récapitulatif des mesures de suivi des impacts du projet sur le milieu naturel

Impacts	Mesures	Période	Exécution des mesures		Suivi des mesures	
			Responsabilité	Moyen	Responsabilité	Moyen de vérification
Pollution de l'air	Choix et aménagement des sites d'installations fixes Reconstitution et création d'alignements	Re Re	Entreprise OS	CE ST	MDC E&F-CESSP	Rapports chantiers Rapport E&F
Destruction des sols	Réaménagement des sites d'emprunt après fermeture	Ex	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Tassement des sols	Reconstitution des parcelles agricoles	Re	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Erosion des sols	Choix et aménagement des sites d'installations fixes Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Stabilisation des talus des digues par végétalisation herbacée Réaménagement des sites d'emprunt après fermeture Actions de reboisement	Re Re Ex Ex Ex	Entreprise Entreprise OS Entreprise OS	CE CE ST ST ST	MDC MDC MDC - E&F- CESSP MDC MDC - E&F- CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Pollution des sols	Gestion des polluants liquides et des déchets solides	Re	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Pollution des eaux superficielles	Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Gestion des polluants liquides et des déchets solides	Re Re	Entreprise Entreprise	CE CE	MDC MDC	Rapports chantiers Rapports chantiers
Circulation des eaux superficielles	Gestion des matériaux non réutilisés Actions de reboisement (protection des chenaux)	Re Ex	Entreprise OS	CE ST	MDC MDc - E&F- CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Pollution des eaux souterraines	Gestion des polluants liquides et des déchets solides	Re	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Destruction et dégradation de la végétation	Choix et aménagement des sites d'installations fixes Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Préservation des arbres sur les emprises Actions de reboisement	Re Re Re Ex	Entreprise Entreprise Entreprise OS	CE CE CE ST	MDC MDC MDC MDC- E&F- CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Perturbation et destruction de la faune	Choix et aménagement des sites d'installations fixes Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Sensibilisation du personnel à la protection de l'environnement Actions de reboisement	Re Re Re Ex	Entreprise Entreprise Entreprise OS	CE CE CE ST	MDC MDC MDC MDcC- E&F- CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Insertion paysagère	Choix et aménagement des sites d'installations fixes Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Réaménagement des sites d'emprunt après fermeture Stabilisation des talus des digues par végétalisation herbacée Reconstitution et création d'alignements	Re Re Ex Ex Re	Entreprise Entreprise Entreprise OS OS	CE CE TR ST ST	MDC MDC MDC MDC - E&F- CESSP MDC - E&F- CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F Rapports chantiers et Rapport E&F

(* : les données du tableau ci-dessus reprennent partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

Phase du projet **Et** : études, **Re** : réalisation des infrastructures, **Ex** : exploitation des infrastructures

Procédures d'exécution **CE** : Clauses techniques Environnementales, **TR** : TRavaux supplémentaires confiés à l'entreprise, **ST** : Sous-Traitance extérieure (ONG, etc.)

BET : Bureau d'étude - MDC : mission de contrôle (= Contrôleur) - DNTP : Direction Nationale des Travaux Publics - CESSP : Comité Environnementale de Suivi et de Surveillance du Projet

OS : Opérateur Spécialisé (ONG, association, opérateur privé) – E&F : Administration des Eaux et Forêts (Direction Nationale de la Protection de la Nature) – SP : Administration de la Santé Publique (Direction Nationale de la Santé)

Tableau 54 : Récapitulatif des mesures de suivi des impacts du projet sur le milieu humain et socio-économique

Impacts	Mesures	Période	Exécution des mesures		Suivi des mesures	
			Responsabilité	Moyen	Responsabilité	Moyen de vérification
Destructions d'habitations et déplacements involontaires de personnes	Traversée de Niafunké Démarches de participation publique Indemnisations des personnes expropriées	Et Re Re	BET DNTP Etat	Et Ex Ex	DNPT CSSEP CSSEP	Dossier APD Affiches et PV de réunions CR de commission d'indemnisation
Poussières et nuisances sonores	Limitation des poussières par arrosage	Re	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Destructions d'arbres utilitaires	Préservation des plantations d'alignement Création d'alignements	Re Ex	Entreprise OS	CE CE	MDC MDC - E&F-CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Difficultés de déplacement au sein des villages	Démarches de participation publique Limitation et aménagement des déblais et remblais	Re Re	DNTP Entreprise	Ex CE	CSSEP MDC	Affiches et PV de réunions Rapports chantiers
Blessures et traumatismes des populations transportées et riveraines	Respect des règles de sécurité du travail Signalisation des chantiers et maintien de la circulation Mise en place de ralentisseurs Plantation de coupe-vent contre l'ensablement	Re Re Re Ex	Entreprise Entreprise Entreprise OS	CE CE TR ST	MDC MDC MDC MDC - E&F-CESSP	Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers et Rapport E&F
Maladies liées à l'air	Limitation des poussières par arrosage Implantation de la centrale d'enrobés ou des installations d'emulsions	Re Re	Entreprise Entreprise	CE CE	MDC MDC	Rapports chantiers Rapports chantiers
Maladies liées à l'eau	Choix et aménagement des sites d'emprunt et carrières Réaménagement des sites d'emprunt après fermeture	Re Ex	Entreprise Entreprise	CE CE	MDC MDC	Rapports chantiers Rapports chantiers
MST et Sida	Sensibilisation et prévention MST/Sida chez les travailleurs Actions de lutte contre les MST/Sida chez les populations	Re Re	Entreprise OS	CE ST	MDC SP-CESSP	Rapports chantiers Rapport OS
Prélèvements d'eau	Démarches de participation publique Restitutions des bases vies Aménagements des zones d'emprunt en mare d'abreuvement Remplacement des accès à l'eau des canaux	Re Re Re Re	DNTP Entreprise Entreprise Entreprise	Ex CE TR TR	CSSEP MDC MDC MDC	Affiches et PV de réunions Rapports chantiers Rapports chantiers Rapports chantiers
Destructions et dégradations de parcelles agricoles	Démarches de participation publique Reconstitution des parcelles agricoles	Re Re	DNTP Entreprise	Ex CE	CSSEP MDC	Affiches et PV de réunions Rapports chantiers
Circulation des troupeaux	Aménagement d'une piste latérale pour le bétail	Re	Entreprise	TR	MDC	Rapports chantiers
Activités commerciales et touristiques	Aménagement d'aires de stationnement et gare de Tonka	Re	Entreprise	TR	MDC	Rapports chantiers
Création d'emploi	Préférence à l'embauche locale	Re	Entreprise	CE	MDC	Rapports chantiers
Dégradations de sites culturels	Démarches de participation publique	Re	DNTP	Ex	CSSEP	Affiches et PV de réunions

(* : les données du tableau ci-dessus reprennent partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

Phase du projet Et : études, Re : réalisation des infrastructures, Ex : exploitation des infrastructures**Procédures d'exécution** CE : Clauses techniques Environnementales, TR : TRavaux supplémentaires confiés à l'entreprise, ST : Sous-Traitance extérieure (ONG, etc.)

BET : Bureau d'étude - MDC : mission de contrôle (= Contrôleur) - DNTP : Direction Nationale des Travaux Publics - CESSP : Comité Environnementale de Suivi et de Surveillance du Projet

OS : Opérateur Spécialisé (ONG, association, opérateur privé) – E&F : Administration des Eaux et Forêts (Direction Nationale de la Protection de la Nature) – SP : Administration de la Santé Publique (Direction Nationale de la Santé)

Le tableau ci après récapitule la répartition dans le temps des principales tâches à effectuer par les différents acteurs de la gestion environnementale. La réalisation des tâches s'étale sur une période de 7 ans, allant de l'année précédent le début des travaux jusqu'à la quatrième année suivant la fin des travaux. Les quatre dernières années concerteront principalement les activités de suivi pendant l'exploitation de la route.

Tableau 55 : Calendrier indicatif de mise en œuvre des actions de suivi

Responsables	Actions	Avant Travaux Année 0	Période							
			Travaux Année 1		Travaux Année 2		Suivi Après travaux Années			
		Trimestres -4 -3 -2 -1	Trimestres 1 2 3 4	Trimestres 5 6 7 8	3	4	5	6		
BET chargé des études avant projet	Prise en compte de l'environnement dans les études de détail et Incorporation des prescriptions environnement dans le DCE et contrats de marché travaux et contrôle	■□□□			○	○	○	○		
MEATEU	Création de le CESSP	□□□□■			○	○	○	○		
Administration	Indemnisation des personnes expropriées	□□□□■			○	○	○	○		
Entreprise	Présentation du PGECI (Plan de Gestion de l'Environnement des Chantiers et Installations	□□□□	■	□□□□	○	○	○	○		
MDC : Assistance Technique au CESSP	Approbation du PGCEI et élaboration d'un canevas pour le volet environnemental des rapports de chantiers de la MDC.	□□□□	■□□□	□□□□	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Elaboration du cahier des charges des prestataires de mesures d'accompagnement (reboisement, prévention MST/Sida, etc.) et constitution des short lists	□□□□	■□□□	□□□□	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Elaboration des conventions avec les opérateurs de suivi	□□□□	■□□□	□□□□	○	○	○	○		
Entreprise	Mise en œuvre du PGECI et des pratiques environnementales des entreprises	□□□□	■■■■	■■■■	○	○	○	○		
Entreprise	Exécution des travaux environnementaux	□□□□	■□□□	■□□□	○	○	○	○		
MDC	Contrôle du respect des pratiques environnementales des entreprises	□□□□	■■■■	■■■■	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Sélection de prestataires pour les mesures environnementales d'accompagnement	□□□□	■□□□	□□□□	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Validation du contrôle des pratiques environnementales de l'entreprise et de la conformité du volet environnemental des rapports de chantiers de la MDC	□□□□	□□□■	□□□□	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Diagnostic à mi-parcours de la gestion environnementale du chantier et réorientation éventuelle des activités de surveillance et de suivi	□□□□	□□□■	□□□□	○	○	○	○		
CESSP + MDC	Bilan environnemental de fin de chantier et propositions d'actions complémentaires	□□□□	□□□□	□□□□	●	○	○	○		
CESSP + MDC	Réception environnementale du chantier	□□□□	□□□□	□□□□	●	○	○	○		
Opérateur spécialisé	Exécution des reboisements, plantations des talus de digues et des haies brise-vents (selon le cas)	□□□□	■□□□	■□□□	○	○	○	○		
Opérateur spécialisé	Exécution de la sensibilisation MST/Sida	□□□□	■□□□	■□□□	○	○	○	○		
Opérateur spécialisé	Campagne de recueil des indicateurs de suivi et élaboration des rapports de suivi	□□□□	■□□□	□■□□	●	●	●	●		
CESSP	Réunion de le CESSP sur le site du chantier (nombre)	□□□□	1 □ 1 □	1 □ 1 □	1	1	1	1		

■ : action à exécuter pendant toute la durée du trimestre,

□ : action à exécuter pendant le trimestre,

● : action à exécuter pendant l'année

(* : les données du tableau ci-dessus reprennent partiellement les indications présentées dans l'étude d'impact de 2003)

25. Estimation des coûts environnementaux

25.1. Description des travaux supplémentaires et des mesures d'accompagnement

Les coûts unitaires présentés dans les tableaux ci-après sont, sauf cas particulier, tirés des documents d'avant-métrés et de devis estimatifs élaborés dans le cadre du projet.

Aménagement des zones d'emprunt et carrières latéritiques en vue de la création de points d'eau temporaires

Il est rappelé que les travaux de régalage des matériaux et de reconstitution de la morphologie des zones d'emprunt sont prévus dans les clauses environnementales et donc à inclure par l'entreprise dans son bordereau des prix.

Panneaux de signalisation

Des plaques de signalisations seront implantées au bord de la route de part et d'autre des écoles et autres constructions communautaires (dispensaires, centre de santé..). Ce coût est intégré dans le rapport technique, ils sont indiqués pour mémoire et leurs coûts sont évalués dans les dossiers techniques des entreprises

Bosquet villageois de lutte contre l'érosion

Ces plantations se présentent sous forme de bosquet villageois de taille variable et entretenu durant trois ans par les femmes et les élèves.

Le coût d'un hectare de reboisement avec une densité de 625 plants par ha (inter-distance entre chaque plant de 4m) :avec fourniture de plants, réserve de 20% pour remplacement des manquants et intrants et travaux de piquetage et de plantation et forfait de pour la rémunération de l'opérateur qui accomplira les tâches de sensibilisation, d'encadrement, et de suivi des travaux de plantation sur deux ans.

Plantation de brise-vents contre l'ensablement

Double rangées plantés en quinconce et un écartement de 2m x 2m entre les plants donne un besoin de 1000 plants par kilomètres, matériau de maintien , réserve de 20% pour remplacement des manquants et intrants et travaux de piquetage et de plantation et forfait de pour la rémunération de l'opérateur qui accomplira les tâches de sensibilisation, d'encadrement, et de suivi des travaux de plantation sur deux ans.

Plantation d'alignement

Les alignements seront réalisés à partir de plants âgés de 2 ans (hautes tiges), protégés par un cylindre de briques ajouré. Le coût d'un plant (y compris coût d'acquisition de l'arbre, amélioration du sol, apport d'engrais lors de la plantation, travaux de plantation proprement dits et entretien pendant 2 ans) comprend également les coûts pour le transport, le remplacement des manquants et intrants, le muret de brique.

L'entrepreneur devra proposer une solution à l'exécution pour inclure cette période d'entretien dans sa durée de prestation, jusqu'à la réception définitive.

Restitution des fonctions du sol dans la zone des routes de chantier

- ameublement en profondeur du sol compacté
- remise en place de la terre végétale mise en dépôts latéraux - superficie à traiter:

Restitution des fonctions du sol dans les zones d'emprunt (carrières latéritiques étendues)

Remise en place de la terre végétale mise en dépôts latéraux (partie intégrale du prix « exploitation des carrières ») et micro-modélisation de la surface.

25.2. Extrait du bordereau de prix pour les prestations environnementales

010. Installations générales de chantier

Installations conforme aux prescriptions de l'Article 27 - paragraphe 27.1 du C.P.T., comprenant notamment :

- les frais pour l'acquisition des terrains s'ils ne sont pas mis à disposition par le Maître de l'Ouvrage,
- la préparation des voies d'accès et des aires nécessaires à l'implantation des bâtiments, au stockage de matériaux, au stationnement du matériel,
- la construction des bâtiments de l'entreprise tels les bureaux, logements, ateliers, magasins, locaux sociaux pour le personnel, locaux sanitaires, laboratoire de l'entreprise....
- l'aménée et le repliement complet des installations à la réception provisoire,
- la fourniture des consommables tels l'eau, l'électricité, le gaz..., aux installations ainsi que les liaisons téléphoniques et radiophoniques,
- le gardiennage,
- les dispositions nécessaires au bon fonctionnement, à la signalisation et à la sécurité du chantier,
- l'aménagement et l'entretien des déviations éventuelles, ainsi que les travaux de décompactage des sols et d'ameublement de ces déviations
- le montage de la ou des centrales de concassage et de toute autre installation fixe ou mobile,
- le déplacement total ou partiel de ces installations en cours de chantier,
- la remise en état des lieux après repliement,
- le maintien en parfait état de marche de la totalité de ce matériel,
- les assurances et toutes sujétions

Ce prix ne comprend pas :

- l'aménée et le repliement des installations et matériels,
- l'installation du laboratoire de la mission de contrôle,
- la construction des bâtiments mis à la disposition de la mission de contrôle tels les logements, bureaux...
- la fourniture du matériel destiné à la mission de contrôle et au Maître de l'Ouvrage.

Ce prix restera valable pour toute la durée du chantier, quel que soit le montant final des travaux, y compris en cas de retard de l'Entrepreneur ou de prolongation de délai.

Ce poste sera rémunéré à l'Entrepreneur selon la répartition suivante :

70% l'aménée et l'installation conforme aux prescriptions;

30% au repli du matériel conformément aux prescriptions.

Unité : forfait (ff)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

260. Remblais d'emprunt

Travaux conformes aux Articles 39 et 40 et comprenant notamment tous les travaux de débroussaillement et de décapage des emprunts agréés par l'Ingénieur ainsi que l'aménagement de leur voie d'accès, l'extraction, la réhabilitation en fin d'exploitation par décompactage (opération de scarification) des sites d'emprunt, le chargement, le transport jusqu'à une distance de 1000 mètres des matériaux, le déchargement des matériaux d'emprunt dans la zone des remblais à approvisionner, la modification éventuelle de leur teneur en eau, le répandage et le compactage à 92% de l'OPM des matériaux de réglage des talus de remblais, le nettoyage, le nivellement et l'entretien des emprunts et de leur voie d'accès. Les quantités à prendre en compte seront définies sur base du profil théorique avant et après exécution des travaux.

Le prix comprend en outre le réglage et le compactage à 95% de l'OPM sur 0,30 mètre d'épaisseur des couches supérieures de remblai.

Unité : mètre cube (m³)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

820. Avertisseurs ralentisseurs

Travaux d'installation d'avertisseurs-ralentisseurs du type dos d'âne (décret 06-332-P-RM du 8/8/2006), de forme convexe, constitués de conglomérats d'enrobés à froid ou tout autre matériau agréé par l'Ingénieur, caractérisés par un hors profil d'une hauteur maximum de 9 à 11 cm et une largeur de 2,3 m à 2,7 m. Les ralentisseurs sont installés sur toute la largeur de la chaussée et des accotements.

Les quantités se calculent au mètre linéaire réellement exécuté, mesuré orthogonalement à l'axe de la route.

Unité : mètre linéaire (ml)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

821. Bandes rugueuses ralentissantes

Travaux d'installation de bandes rugueuses ralentissantes du type « bandes sonores, bruiteurs » (décret 06-332-P-RM du 8/8/2006), de forme convexe, constitués de conglomérats d'enrobés à froid ou tout autre matériau agréé par l'Ingénieur, caractérisés par un hors profil d'une hauteur maximum de 1,5 cm et un complexe de bandes successives,. Les bandes rugueuses sont installés sur toute la largeur de la chaussée, avec arrêt des bandes à 30 cm du bord des caniveaux ou des rives afin de faciliter le passage des 2 roues..

Les quantités se calculent au mètre linéaire de complexe de bandes rugueuses réellement exécuté, mesuré orthogonalement à l'axe de la route.

Unité : mètre linéaire (ml)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

830. Panneaux réflectorisés de signalisation verticale

Travaux conformes à l’Article 58 paragraphe 58.3 pour la fourniture et la pose de panneaux de signalisation réflectorisés.

Le prix comprend l’implantation suivant les directives de l’Ingénieur, la fourniture des panneaux et des accessoires de montage, des panonceaux éventuels et des supports en acier, les fouilles en terrain de toute nature, la mise en oeuvre du béton de fondation de qualité Q250, le remblai soigné de l’accotement en matériaux pour accotements.

Ce prix s’applique à l’unité de panneau posé.

840. Balises de virage ou de signalisation d’ouvrages

Travaux conformes à l’Article 58 paragraphe 58.7 pour la fourniture et la pose de balises conformes aux plans types.

Le prix comprend l’implantation selon les instructions de l’Ingénieur, la fourniture des balises, la mise en oeuvre des bétons de fondation de qualité Q250, les remblais soignés de l’accotement en matériaux pour accotements.

Ce prix s’applique à l’unité de balise posée.

Unité : pièce (p)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

900. Ouvrages et mesures à caractère environnementale

910. Réhabilitation des emprunts, gîtes et carrières

911. Aménagement des zones d'emprunt à faible perméabilité en vue de la création des points d'eau temporaires

Travaux comprenant :

- Nivellement d'une surface de 100 m sur 100 m ;
- Exécution des rampes en latérite d'une largeur de 6 m, épaisseur 20 cm et d'une longueur totale de 50 m ;
- Exécution d'un merlon de 2 m de hauteur sur une longueur de 100 m ;
- L'épandage de la terre végétale sur une épaisseur de 15 cm sur une surface de 400 m de longueur sur 5 m de largeur ;
- La plantation de 100 arbres.

Les travaux seront exécutés aux endroits désignés par l’Ingénieur.

Le prix est appliqué en hectare de point d'eau aménagé.

Unité : hectare (ha)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

912. Reboisement et plantations

Travaux comprenant la fourniture de plants d’espèces à croissance rapide, utilisables en fourrages : Acacia senegal, Acacia albida, Ziziphus mauritania ou d’herbacée aux

propriétés équivalentes en terme de fixation de sol, et l'exécution du reboisement a une densité de 1000 plants/ha, soit un écartement approximatif de 3 m sur 3 m. Le prix inclut, également le piquetage, la trouaison, la plantation et la rémunération de l'opérateur qui accomplira les tâches de sensibilisation, de transport des plants et du personnel et le suivi des paysans sur 2 ans.

Les quantités sont calculées à l'hectare, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution. Les surfaces de reboisement seront indiquées par l'Ingénieur.

Unité : hectare (ha)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

920. Plantations de stabilisation

921. Plantation d'herbacée sur le talus des hautes digues

Travaux comprenant l'acquisition ou la production, le transport et la mise en terre de plants d'Andropogon gayanus, ou d'herbacée aux propriétés équivalentes en terme de fixation de sol. Ces travaux seront exécutés sur tout talus de digue de retenue.

Les quantités sont calculées au mètre carré, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : mètre carré (m²)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

922. Plantation de haie brise-vent contre l'ensablement

Travaux conformes à la description du prix 931 mais réalisés dans un double alignement de haies distancés de 1 m et avec une distance entre les plants de 1 m. Les travaux seront réalisés aux endroits et dans les alignements indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées au kilomètre de double haie, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : kilomètre (km)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

923. Plantation pour protection des berges des chenaux

Travaux comprenant l'acquisition ou la production, le transport et la mise en terre de plants d'espèces à croissance rapide, supportant l'inondation, non broutées : Acacia senegal, A. nilotica, Prosopis juliflora,, Bauhinia rufescens ou d'herbacée aux propriétés équivalentes en terme de fixation de sol. Ces travaux seront exécutés sur tout talus de digue de retenue.

Les quantités sont calculées au mètre carré, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : mètre carré (m²)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

930. Plantations de confort

931 Plantations d'alignement et d'ombrage (simple alignement, d'un seul coté de la route)

Travaux comprenant l'acquisition et la plantation des plantes âgées de 2 ans (hautes tiges d'espèces à croissances rapide, utilisables en bois de chauffage et de service comme Eucalyptus sp., Proposopis juliflora, Azadiracta indica), protégés par un cylindre de briques ajourés. L'écartement des plants dans l'alignement sera de 5 m. Les travaux seront réalisés aux endroits et dans les alignements indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées au kilomètre d'alignement, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : kilomètre (km)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

932 Plantations d'alignement et d'ombrage (double alignement, soit sur les deux cotés de la route)

Travaux comprenant l'acquisition et la plantation des plantes âgées de 2 ans (hautes tiges d'espèces à croissances rapide, utilisables en bois de chauffage et de service comme Eucalyptus sp., Proposopis juliflora, Azadiracta indica), protégés par un cylindre de briques ajourés. L'écartement des plants dans l'alignement sera de 5 m. Les travaux seront réalisés aux endroits et dans les alignements indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées au kilomètre d'alignement, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : kilomètre (km)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

933 Bosquet villageois

Travaux comprenant l'acquisition et la plantation des plantes âgées de 2 ans (hautes tiges d'espèces à croissances rapide, utilisables en bois de chauffage et de service comme Eucalyptus sp., Proposopis juliflora, Azadiracta indica), protégés par un cylindre de briques ajourés. avec une densité de 625 plants par ha (inter-distance entre chaque plant de 4m). Les travaux seront réalisés aux endroits et dans les alignements indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées au kilomètre d'alignement, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : hectare (ha)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

934 Entretien pendant 2 ans Bosquet villageois

Travaux comprenant l'entretien et arrosage des bosquets villageois. Les travaux seront réalisés aux endroits et dans les alignements indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées à l'hectare de bosquer, géométriquement sur base des mesurages contradictoires après exécution.

Unité : hectare (ha)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

940. Ouvrages routiers

941. Aménagement de passages piétons sur fossés bétonnés

942. Aménagement de passages VL sur fossés bétonnés

943. Aménagement de passages de traversée pour bétail

944. Aménagement de piste latérale pour bétail

Travaux conformes à l'article 31, limités au débroussaillage, nettoyage et nivellation sur une largeur de 6 m sur les longueurs et aux endroits indiqués par l'Ingénieur.

Les quantités sont calculées en kilomètre sur base de mesurages contradictoires.

Unité : kilomètre (km)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

950. Ouvrages d'alimentation en eau

951. Fourniture et installation de pompes à motricité humaine

Ce prix comprend la fourniture, l'installation et la mise en service de pompes à motricité humaine conformément aux stipulations du chapitre H, relatif à l'eau de chantier.

Il comprend notamment :

- travaux de forage,

- la fourniture et l'installation du corps de pompe avec levier, trop plein, cylindre avec piston, clapet de pied et crépine,
 - le système de tube d'exhaure,
 - l'exécution de la margelle.
- Et toutes sujétions...

Il s'applique à l'unité de pompe à motricité humaine mise en service.

Unité :la pièce (p)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

960. Mesures d'accompagnement environnemental

961. Action de sensibilisation/prévention contre les MST/SIDA

Unité : forfaitaire par lot des travaux (FFT)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

962. Fonctionnement de la Cellule Environnementale de Surveillance et de Suivi du Projet (CESSP)

Ce prix devra tenir prendre en compte que certaines prestations de suivi et de supervision environnementales sont déjà compris dans les prestations de la mission de contrôle.

Unité : forfaitaire par mission (mission)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

963. Assistance technique internationale pour le suivi environnemental

Unité :forfaitaire par semaine de mission (semaine)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

964. Assistance technique locale pour le suivi environnemental

Unité :forfaitaire par mois de mission (mois)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

970. Mesures d'indemnisation (pour mémoire)

971. Compensation terrain mis en culture (pour mémoire)

Unité : hectare (ha)

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

972. Indemnisation Habitation (pour mémoire)

Unité : par habitation

(prix unitaire en toute lettres)

(prix unitaire en chiffres)

25.3. Estimation globale des coûts pour l'ensemble du projet

Tableau 56 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales pour l'ensemble du projet

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Quantité	Coût total F CFA
<i>Mesures techniques</i>						
820	Ralentisseurs (gendarmes couchés)	Entreprise	U	2 000 000	62	124 000 000
821	Bandes rugueuses	Entreprise	U	110 000	126	13 860 000
840	Balises	Entreprise	U	80 000	3 500	280 000 000
830	Panneaux de signalisation	Entreprise	U	Pour mémoire	Pour mémoire	
944	Piste latérale pour bétail	Entreprise	Km	1 300 000	155	201 500 000
200 à 300	Revêtement aires de repos et gare routière	Entreprise	M2	8 000	7 000	56 000 000
<i>Aménagement connexe</i>						
911	Aménagement de zone d'emprunt et carrières	Entreprise	Ha	5 000 000	12	60 000 000
951	Forage profond équipé d'une pompe à main	Entreprise	U	8 000 000	18	144 000 000
<i>Mesures d'accompagnement environnemental et social</i>						
971	Compensation terrain mis en culture	Etat	M2	200	800 000	160 000 000
972	Indemnisation Habitation		U	1 000 000	1	1 000 000
	Actions de reboisement	Opérateur spécialisé				0
933	Bosquet villageois (625 plants par ha)	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	150	150 000 000
934	Entretien des bosquets après plantation (pendant 2 ans)	Opérateur spécialisé	Ha	100 000	150	15 000 000
912	Plantation dans carrières	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	130	130 000 000
921	Plantation d'herbacées sur les digues	Opérateur spécialisé	M2	1 100	130 000	143 000 000
922	Plantation de brise-vents contre l'ensablement (en double rangée)	Opérateur spécialisé	Km	1 520 000	64	97 280 000
932	Plantation d'alignement (en double alignement)	Opérateur spécialisé	Km	1 560 000	8	12 480 000
931	Plantation d'alignement (en simple alignement)	Opérateur spécialisé	Km	750 000	24	18 000 000
923	Protection des berges des chenaux	Opérateur spécialisé	Ha	1 500 000	3	4 500 000

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Quantité	Coût total F CFA
010 (inclus dans le prix 010)	Travaux de décompactage des sols et d'ameublement des pistes de déviation (5m de large)	Entreprise	Km	1 300 000	10	13 000 000
260 – inclus dans le prix 260	Travaux de décompactage des sites d'emprunt	Entreprise	Ha	3 000 000	75	225 000 000
961	Programme sensibilisation/prévention MST/Sida	Opérateur spécialisé	U	1 000 000	7	7 000 000
	<i>Supervision et suivi environnemental (*)</i>					0
964	Superviseur local	Bureau d'étude	Mois	4 600 000	52	239 200 000
963	Expert international environnement (missions d'une semaine)	Bureau d'étude	U	7 200 000	18	129 600 000
962	Supervision par la CESPP (missions d'une semaine sur 18 mois)	CESPP	U	900 000	13	11 700 000
TOTAL F CFA						2 236 120 000

(*)Des économies d'échelle sont envisageables au niveau de la supervision et du suivi environnemental dans le cas où la mission de contrôle aurait en charge la supervision de l'ensemble des 3 lots. La lige budgétaire du superviseur local pourrait alors être ramené à 20 mois de prestations soit un budget de 92 000 000 F CFA, assurant ainsi une économie de plus 147 000 000 F CFA. De même la ligen budgétaire de l'expert international environnement pourrait être divisé par 2.

25.4. Estimation globale des coûts par tronçon

Tableau 57 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Goma-Coura - Nampala – Léré

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Goma-Coura – Nampala		Nampala - Léré	
					Quantité	Coût total F CFA	Quantité	Coût total F CFA
<i>Mesures techniques</i>								
820	Ralentisseurs (gendarmes couchés)	Entreprise	U	2 000 000	4	8 000 000	4	8 000 000
821	Bandes rugueuses	Entreprise	U	110 000	8	880 000	4	440 000
840	Balises	Entreprise	U	80 000		0		0
830	Panneaux de signalisation	Entreprise	U	Pour mémoire	Pour mémoire		Pour mémoire	
944	Piste latérale pour bétail	Entreprise	Km	1 300 000	67	87 100 000	88	114 400 000
200 à 300	Revêtement aires de repos et gare routière	Entreprise	M2	8 000	500	4 000 000	1 000	8 000 000
<i>Aménagement connexe</i>								
911	Aménagement de zone d'emprunt et carrières	Entreprise	Ha	5 000 000	1	5 000 000	1	5 000 000
951	Forage profond équipé d'une pompe à main	Entreprise	U	8 000 000	3	24 000 000	3	24 000 000
<i>Mesures d'accompagnement environnemental et social</i>								
971	Compensation terrain mis en culture	Etat	M2	200	25 000	5 000 000	375 000	75 000 000
972	Indemnisation Habitation		U	1 000 000	Pour mémoire		Pour mémoire	
	Actions de reboisement	Opérateur spécialisé				0		0
933	Bosquet villageois (625 plants par ha)	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	30	30 000 000	50	50 000 000

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Goma-Coura – Nampala		Nampala - Léré	
					Quantité	Coût total F CFA	Quantité	Coût total F CFA
934	Entretien des bosquets après plantation (pendant 2 ans)	Opérateur spécialisé	Ha	100 000	30	3 000 000	50	5 000 000
912	Plantation dans carrières	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	30	30 000 000	20	20 000 000
921	Plantation d'herbacées sur les digues	Opérateur spécialisé	M2	1 100	10 000	11 000 000	10 000	11 000 000
922	Plantation de brise-vents contre l'ensablement (en double rangée)	Opérateur spécialisé	Km	1 520 000	2	3 040 000	2	3 040 000
932	Plantation d'alignement (en double alignement)	Opérateur spécialisé	Km	1 560 000	3	4 680 000	3	4 680 000
931	Plantation d'alignement (en simple alignement)	Opérateur spécialisé	Km	750 000	1	750 000	1	750 000
923	Protection des berges des chenaux	Opérateur spécialisé	Ha	1 500 000		0		0
010 (inclus dans prix 010)	Travaux de décompactage des sols et d'ameublement des pistes de déviation (5m de large)	Entreprise	Km	1 300 000	1	1 300 000	1	1 300 000
260 – inclus dans le prix 260	Travaux de décompactage des sites d'emprunt	Entreprise	Ha	3 000 000	15	45 000 000	15	45 000 000
961	Programme sensibilisation/prévention MST/Sida	Opérateur spécialisé	U	1 000 000	1	1 000 000	2	2 000 000
	<i>Supervision et suivi environnemental</i>					0		0
964	Superviseur local	Bureau d'étude	Mois	4 600 000	9	41 400 000	9	41 400 000

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Goma-Coura – Nampala		Nampala - Léré	
					Quantité	Coût total F CFA	Quantité	Coût total F CFA
963	Expert international environnement (missions d'une semaine)	Bureau d'étude	U	7 200 000	3	21 600 000	3	21 600 000
962	Supervision par la CESPP (missions d'une semaine sur 18 mois)	CESPP	U	900 000	2	1 800 000	2	1 800 000
Sous total par section						328 550 000		442 410 000
TOTAL F CFA (Lot n°1)								770 960 000

Tableau 58 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Léré – Niafunké

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Léré – Niafunké	
					Qté	Coût total
<i>Mesures techniques</i>						
820	Ralentisseurs (gendarmes couchés)	Entreprise	U	2 000 000	31	62 000 000
821	Bandes rugueuses	Entreprise	U	110 000	66	7 260 000
840	Balises	Entreprise	U	80 000	2 600	208 000 000
830	Panneaux de signalisation	Entreprise	U	Pour mémoire	Pour mémoire	
944	Piste latérale pour bétail	Entreprise	Km	1 300 000	0	0
200 à 300	Revêtement aires de repos et gare routière	Entreprise	M2	8 000	500	4 000 000
<i>Aménagement connexe</i>						
911	Aménagement de zone d'emprunt et carrières	Entreprise	Ha	5 000 000	3	15 000 000
951	Forage profond équipé d'une pompe à main	Entreprise	U	8 000 000	6	48 000 000
<i>Mesures d'accompagnement environnemental et social</i>						
971	Compensation terrain mis en culture	Etat	M2	200	400 000	80 000 000
972	Indemnisation Habitation		U	1 000 000	1	1 000 000
	Actions de reboisement	Opérateur spécialisé				0
933	Bosquet villageois (625 plants par ha)	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	50	50 000 000
934	Entretien des bosquets après plantation (pendant 2 ans)	Opérateur spécialisé	Ha	100 000	50	5 000 000
912	Plantation dans carrières	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	50	50 000 000
921	Plantation d'herbacées sur les digues	Opérateur spécialisé	M2	1 100	96 000	105 600 000
922	Plantation de brise-vents contre l'ensablement (en double rangée)	Opérateur spécialisé	Km	1 520 000	40	60 800 000
932	Plantation d'alignement (en double alignement)	Opérateur spécialisé	Km	1 560 000	2	3 120 000
931	Plantation d'alignement (en simple alignement)	Opérateur spécialisé	Km	750 000	20	15 000 000
923	Protection des berges des chenaux	Opérateur spécialisé	Ha	1 500 000	2	3 000 000
010 (inclus dans prix 010)	Travaux de décompactage des sols et d'ameublement des pistes de déviation (5m de large)	Entreprise	Km	1 300 000	6	7 800 000
260 – inclus dans le prix 260	Travaux de décompactage des sites d'emprunt	Entreprise	Ha	3 000 000	30	90 000 000
961	Programme sensibilisation/prévention MST/Sida	Opérateur spécialisé	U	1 000 000	2	2 000 000
<i>Supervision et suivi environnemental</i>						
964	Superviseur local	Bureau d'étude	Mois	4 600 000	18	82 800 000
963	Expert international environnement (missions d'une semaine)	Bureau d'étude	U	7 200 000	6	43 200 000
962	Supervision par la CESPP (missions d'une semaine sur 18 mois)	CESPP	U	900 000	4	3 600 000
TOTAL F CFA (lot n°2)						
						947 180 000

Tableau 59 : Récapitulation des coûts des mesures environnementales du tronçon Niafunké - Goundam-Tombouctou et Goundam-Diré

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Niafunké – Goundam		Goundam-Tombouctou		Goundam-Diré	
					Qté	Coût total F CFA	Qté	Coût total F CFA	Qté	Coût total F CFA
<i>Mesures techniques</i>										
820	Ralentisseurs (gendarmes couchés)	Entreprise	U	2 000 000	8	16 000 000	11	22 000 000	4	8 000 000
821	Bandes rugueuses	Entreprise	U	110 000	18	1 980 000	22	2 420 000	8	880 000
840	Balises	Entreprise	U	80 000	900	72 000 000		0		0
830	Panneaux de signalisation	Entreprise	U	Pour mémoire	Pour mémoire		Pour mémoire		Pour mémoire	
944	Piste latérale pour bétail	Entreprise	Km	1 300 000		0		0		0
200 à 300	Revêtement aires de repos et gare routière	Entreprise	M2	8 000	4000	32 000 000	500	4 000 000	500	4 000 000
<i>Aménagement connexe</i>										
911	Aménagement de zone d'emprunt et carrières	Entreprise	Ha	5 000 000	3	15 000 000	3	15 000 000	1	5 000 000
951	Forage profond équipé d'une pompe à main	Entreprise	U	8 000 000		0	5	40 000 000	1	8 000 000
<i>Mesures d'accompagnement environnemental et social</i>										
971	Compensation terrain mis en culture	Etat	M2	200	0	0	0	0	0	0
972	Indemnisation Habitation		U	1 000 000	Pour mémoire		Pour mémoire		Pour mémoire	
	Actions de reboisement	Opérateur spécialisé				0		0		0
933	Bosquet villageois (625 plants par ha)	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	20	20 000 000		0		0
934	Entretien des bosquets après plantation (pendant 2 ans)	Opérateur spécialisé	Ha	100 000	20	2 000 000		0		0
912	Plantation dans carrières	Opérateur spécialisé	Ha	1 000 000	30	30 000 000		0		0
921	Plantation d'herbacées sur les digues	Opérateur spécialisé	M2	1 100	14000	15 400 000		0		0
922	Plantation de brise-vent contre l'ensablement (en double rangée)	Opérateur spécialisé	Km	1 520 000	9	13 680 000	10	15 200 000	1	1 520 000
932	Plantation d'alignement (en double alignement)	Opérateur spécialisé	Km	1 560 000	0			0		0
931	Plantation d'alignement (en simple alignement)	Opérateur spécialisé	Km	750 000	2	1 500 000		0		0
923	Protection des berges des chenaux	Opérateur spécialisé	Ha	1 500 000	1	1 500 000		0		0
010 (inclus dans prix 010)	Travaux de décompactage des sols et d'ameublement des	Entreprise	Km	1 300 000	2	2 600 000		0		0

N°	Mesure environnementale	Opérateur	Unité	Coût unitaire F CFA	Niafunké – Goundam		Goundam-Tombouctou		Goundam-Diré	
					Qté	Coût total F CFA	Qté	Coût total F CFA	Qté	Coût total F CFA
	pistes de déviation (5m de large)									
260 – inclus dans le prix 260	Travaux de décompactage des sites d'emprunt	Entreprise	Ha	3 000 000	5	15 000 000	5	15 000 000	5	15 000 000
961	Programme sensibilisation/prévention MST/Sida	Opérateur spécialisé	U	1 000 000	1	1 000 000	1	1 000 000		0
	<i>Supervision et suivi environnemental</i>					0		0		0
964	Superviseur local	Bureau d'étude	Mois	4 600 000	8	36 800 000	4	18 400 000	4	18 400 000
963	Expert international environnement (missions d'une semaine)	Bureau d'étude	U	7 200 000	2	14 400 000	3	21 600 000	1	7 200 000
962	Supervision par la CESPP (missions d'une semaine sur 18 mois)	CESPP	U	900 000	2	1 800 000	2	1 800 000	1	900 000
Sous total par section						292 660 000		156 420 000		68 900 000
TOTAL F CFA (Lot n°3)										517 980 000

I. **Conclusions**

26. Limites de l'étude

La présente étude d'impact environnemental se limite à évaluer les impacts du projet de construction et d'exploitation des tronçons routiers entre Goma-Coura - Tombouctou et Goundam-Diré.

Les principales difficultés ont résidés dans la collecte et l'analyse des données dans un délai très court et à l'accès de données actualisées dans la zone du projet.

Lors de la rédaction de la présente étude, le tracé des différents tronçons étaient connus pour leur principales caractéristiques topographiques et géométriques. Il y aura cependant pendant la phase de rédaction des projets détaillés peut-être des modifications mineures qui n'entraînent pas cependant des changements dans la présente étude environnemental quand aux impacts envisageables et les mesures compensatoires proposées.

27. Conclusions pour la période de travaux

Les impacts principaux concernent ceux :

- sur la ressource en eaux pour les besoins des travaux, qui peuvent être compensés par la création de forages et de marres complémentaires.
- sur le couvert végétal existant, par du débroussaillage pour les travaux de préparation de la plateforme, qui peuvent être compensés des actions de révégétalisation spécifiques,
- sur l'occupation des sols et l'érosion, notamment au niveau des sites d'emprunt et de stockage de matériaux, dont les impacts peuvent être diminués par une remise en état à l'avancement, une végétalisation des sites, et pour certains d'entre eux leur transformation en marre temporaire,
- sur les populations, par la gêne dans la circulation temporaire locale, les émissions de poussière, qui peuvent être compensés par une mise en place rigoureuse des règles provisoires de circulation accompagnées d'une signalisation adéquate et la mise en place de déviations temporaires du trafic, mais aussi par un arrosage régulier des zones proches des habitations.

Il faut noter que les travaux permettront une embauche temporaire de la main d'œuvre locale.

Afin de limiter les impacts du projet sur l'environnement naturel, il est grandement recommandé d'éviter de faire passer la route par la forêt classée de Farana. Aussi il le tracé devra s'infléchir pour passer à la limite sud de cette zone. La proposition de tracé par le sud permet l'évitement de la zone classée de Farana tout en donnant au maximum satisfaction aux désiderats des populations avoisinantes qui demandent que la route passe dans la mesure du possible à proximité des zones habitées.

Il faudra aussi envisager une mise à jour des études techniques et la mise en place de remblais complémentaires.

28. Conclusions pour la période d'exploitation

Les travaux de végétalisation seront d'autant plus efficaces s'ils sont suivis d'une période de surveillance et d'entretien pendant une période de deux ans après les plantations afin de péréniser celles-ci.

Les impacts principaux en période d'exploitation sont surtout d'ordre socio-économiques. En effet la route permettra de désenclaver de façon permanente les régions traversées, et de diminuer le coût des transports des marchandises et des personnes.

Cet impact sera d'autant plus durable que les travaux de cantonnage et d'entretien seront réalisés de manière régulière.

La réalisation du projet contribuera à la croissance économique nationale et en particulier à celle des régions traversées, qui comptent parmi les plus pauvres du pays. De plus, les fruits de la croissance engendrée par la mise en œuvre du projet seront répartis de manière équitable entre les différentes catégories sociales de la population, y compris les plus défavorisées.

ANNEXES

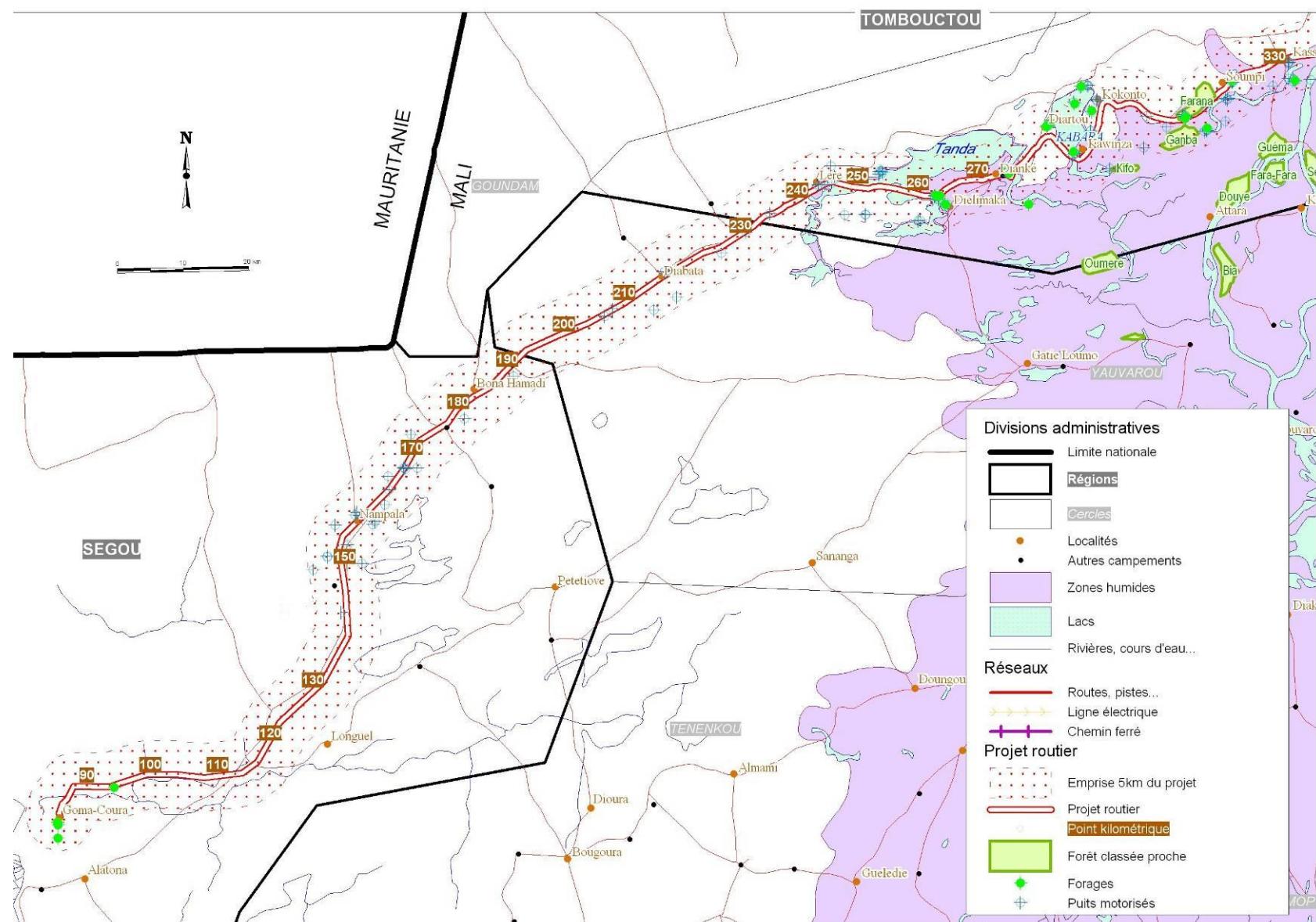
ANNEXE 1

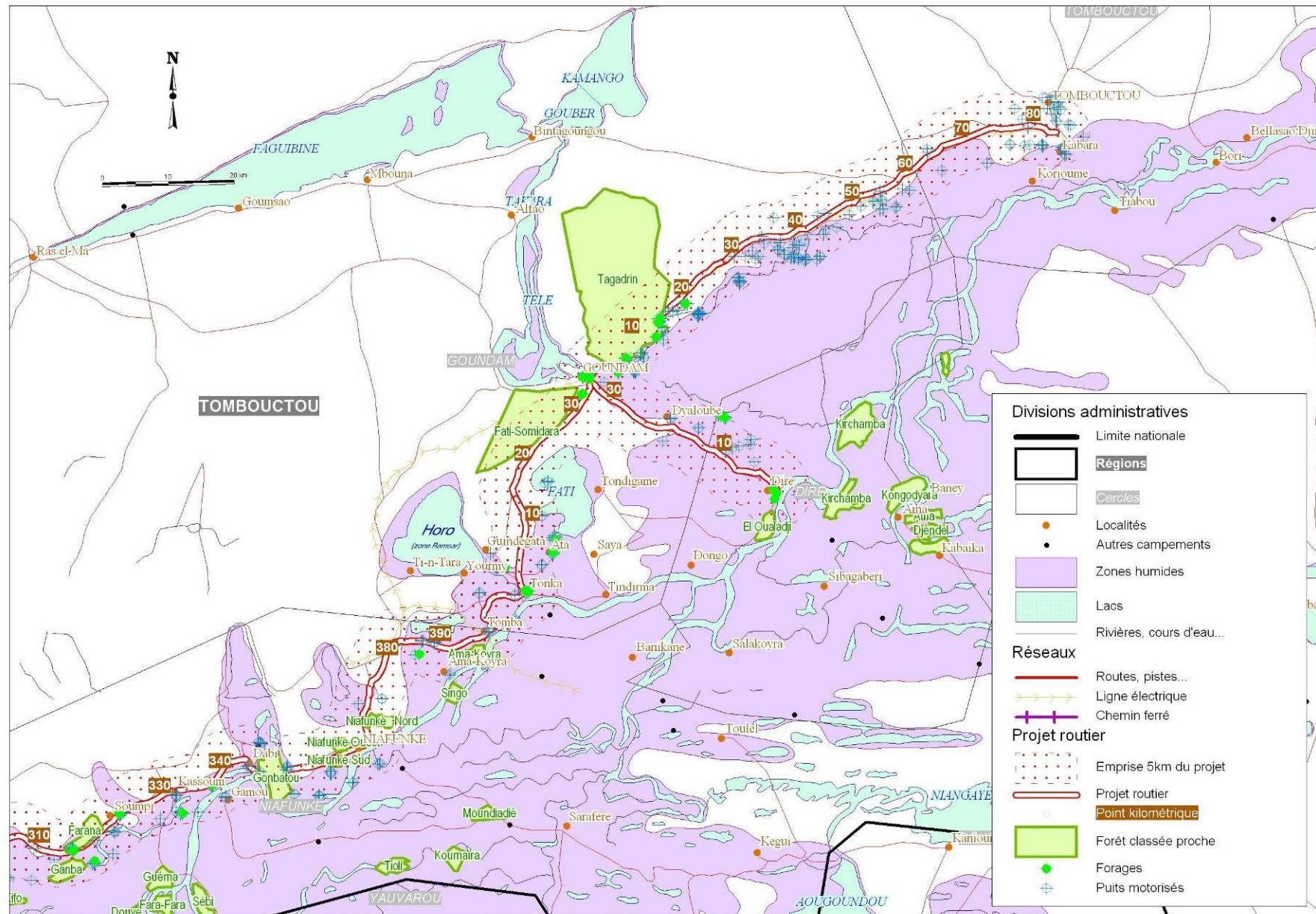
Cartes générales d'implantation du projet

Cette annexe contient 02 pages

Cartes générales d'implantation du projet







ANNEXE 2

Liste des principaux textes législatifs régissant l'environnement au Mali

Cette annexe contient 01 page

Liste des principaux textes législatifs régissant l'environnement au Mali

- Loi n° 95-003 du 18 janvier 1995, portant organisation de l'exploitation, du transport et du commerce du bois et ses décrets
- Loi n° 95-004 du 18 janvier 1995 fixant les conditions de gestion des ressources forestières et ses décrets
- La loi n° 95-031 du 20 mars 1995, fixant les conditions de gestion de la faune sauvage et de son habitat
- Loi n° 95-032 du 20 mars 1995 fixant les conditions de gestion de la pêche et de la pisciculture
- Loi n°0-004 du 27 février 2001 portant Charte pastorale (le décret de mise en œuvre est en cours d'adoption - prévu courant 2006)
- Loi N°01-020 du 30 mai 2001 relative aux pollutions et aux nuisances et la gestion des déchets -application du principe pollueur-payeur
- Loi N° 2-006 du 31 janvier 2002 portant sur le Code de l'eau et qui crée les Comités de bassins et de sous-bassins (Comité du Bassin du Niger Supérieur et création de l'Agence du Bassin du Fleuve Niger (ABFN), organe consultatif et de coordination sous tutelle du MEA)
- Loi n°02-017 du 03 juin 2002 régissant la détention, le commerce, l'exploitation, la réexportation, l'importation, le transport, le transit de spécimen d'espèces de faune et flore sauvage
- Loi d'orientation agricole.
- Décret n°95 - 447/PM-RM du 27 décembre 1995 portant création d'un comité de coordination du secteur Eau et Assainissement
- Décret n°98-415/PM-RM du 24 décembre 1998 fixant le cadre institutionnel de la gestion des questions environnementales
- Décret n°99-149/PM-RM du 9 juin 1999 fixant les mécanismes institutionnels de la stratégie nationale du développement humain durable et de lutte contre la pauvreté
- Décret n°99-189/P-RM du 05 juillet 1999 porte institution de la procédure d'étude d'impact. - il définit les projets qui sont soumis à une étude d'impact préalable. Il a ensuite été modifié par le décret No 03-594/P-RM du 31 décembre 2003 relatif à l'Étude d'impact sur l'environnement.
- Codes
 - o Code de l'eau
 - o Code minier
 - o Code de la pêche
 - o Code forestier
 - o Code de chasse
 - o Code des collectivités territoriales
 - o Code domanial et foncier
 - o Code fiscal

ANNEXE 3

Liste des principales conventions internationales ratifiées ou signées par la Mali en lien avec l'environnement

Cette annexe contient 01 page

Liste des principales conventions internationales ratifiées ou signées par la Mali en lien avec l'environnement

- la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, signée le 15/10/1994, ratifiée le 31/10/1995;
- la Convention sur la conservation de diversité biologique, signée le 22/9/1993, ratifiée le 29/3/1995;
- la Convention sur les changements climatiques, signée le 22/09/1992, ratifiée le 28/12/1994;
- la Convention africaine sur la conservation des ressources naturelles;
- la Convention de Ramsar sur les zones humides;
- la Convention de protection du patrimoine mondial, culturel et naturel;
- la Convention de Bonn sur la protection des espèces migratrices;
- la Convention internationale sur le commerce des espèces de flore et de faune sauvages menacées d'extinction (CITES);
- la Convention de Vienne sur les substances appauvrissant la couche d'ozone signée le 28/10/1994;
- la Convention de Bale sur les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux;
- la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POPs);
- le Protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone;
- la Convention sur l'Interdiction du Développement de la Production et du Stockage des Armes Chimiques et sur leur destruction, signée le 13/01/1993
- la Convention sur la diversité biologique, signée le 22/9/1993, ratifiée le 29/3/1995
- la Convention sur la sécurité nucléaire, signée le 22/5/1995, ratifiée le 13/5/1996
- l'Accord Intergouvernemental Régional Africain de Coopération pour la recherche, le Développement et la Formation relatif à la science et à la technologie nucléaire (AFRA), signé le 2/12/1996
- la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, signée le 15/10/1994, ratifiée le 31/10/1995
- la Convention de Vienne, protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone signée le 28/10/1994
- la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques, signée le 22/09/1992, ratifiée le 28/12/1994
- L'Etablissement de Certificats internationaux de transhumance des animaux dans l'espace CEDEAO

ANNEXE 4

Descriptif succinct de l’itinéraire des 3 lots

Cette annexe contient 03 pages

Descriptif succinct de l'itinéraire des 3 lots

PK	Lot n° 1 - ROUTE GOMA- COURA – LERE Descriptif sommaire
81	La route retraverse le canal et revient sur le côté droit du canal. Le canal devient plus petit, de l'ordre de 4 à 5 mètres de large. La route aussi diminue de section et se passe le long et sur le bord du canal
83	Le canal d'environ 5 mètres de largeur s'éloigne de la route, en direction ouest.
90,5	Km 90,5 : petit hameau. fossés latéraux en terre, de faible profondeur.
110	Les véhicules circulent actuellement en dehors du tracé, parce que trop déformé.
116	La végétation est essentiellement constituée de petits arbustes à épineux
126	Plateau légèrement ondulé ouvert, à savane, petits arbustes épars.
140	Zone de dunes de sable, sans cohésion. La route qui traverse le plateau sablonneux après le centre habité de Toulé, sur environ 1 à 2km, Champs de mil, cultivés, des deux côtés de la route Plateau sablonneux à poches limoneuses et grande dune sablonneuse en mamelon aplati.
157	Fin de la route Niono - Nampala latérisée. La localité de Nampala est sur terrain dunaire, ondulé avec des petits buissons. PK 157
159	Village de Ndoupa. Zone sablonneuse continue de Nampala au village de Ndoupa.
160	Hameau à 500 m de l'axe. Sol sablonneux plateau de terre limoneuse,sablonneuse avec des petites herbes et des buissons épars. Du bétail en abondance et village de Koutiabé d'environ cinquante constructions en banco..
170	Zone de Kobadi. Il n'y a pas de village, mais tous les champs sont cultivés à mil, d'un côté de la route, de l'autre herbes de savane, des buissons et quelques arbustes. La route passe entre deux villages. Zone à prévalence de sable limoneux à savane avec intercalations de poches de terres noires.
177	Dounguel Hamadi Alfa. Ensemble de huttes, une trentaine, dispersées. Zone de terres limoneux-sableuses La zone est plutôt instable et apparemment inondable
182	Village de Bouna Hamadi. La route passe entre deux villages.
186	Bouna Moussoulé. Station au puits du village. PK 186,4. A la sortie de Bouna le sol est sablonneux, aplati; savane et culture de mil.
191	Village de Bounta
194	Village de Torobé Ndola. Une dizaine de huttes
197	Village de Boukari Samba : un puit et quelques vingt habitations
202	Village de Ella Massouka (Tindo Zaïma) : il y a quelques maisons en banco
208	Bouhoura : une dizaine de maisons en banco et un puits. PK 208 (en avril 2000). Une trentaine les maisons en septembre 2007.
215	Village de Diabata. paysage tout à fait aplati. zones à savane herbeuse et à buissons d'épineux.
231	Village de Mabro. Zone sablonneuse avec des petits arbres et buissons épars Zone à épineux sur quelques kilomètres avec quelques arbres épars.
239	nombreux arbres coupés. Terrain ondulé, route zigzagante. Champs de mil.
244	Léré..

PK	Lot n° 2 - ROUTE LERE - NIAFUNKE Descriptif Sommaire
246	Sortie de Léré au 246,4 Radier en béton. Zone inondée par courtes périodes en saison des pluies. Instable. Les zones inondables, Les épineux sont assez répandus.. Zone sablonneuse entre les deux plateaux limoneux noirâtres. Zone inondable du lac Tanda
261	La zone est parsemée d'arbres à épineux et de buissons assez espacés. 401 - 564 - 223 Limite de plateau lacustre. Terres noirâtres, instables
264	Village de Tirna - Zone sablonneuse et Champs de mil. Paysage de petits buissons filamentous et des palmiers morts. Morphologie aplatie; arbustes et buissons à larges feuilles (calotropis). Le petites dunes laissent la place à un paysage assez aplati; il n'y a plus, ou presque plus, de grands palmiers vivants. Il reste des troncs dénudés et noircis, des buissons d'épineux, assez rares et des pousses de palmiers. Petites dunes (de 1 à 2 m de haut) avec palmiers, en grande partie, morts; il en reste seulement quelques uns de vivant, en général de petite taille. Terres limoneuses entre les dunes. Dunes stabilisées. La hauteur peut atteindre les cinq mètres. Les ondulations sont douces, amples et espacées.
276	Digue de Dianke avec un ouvrage de régulation à 3 ouvertures.
278	Village de Dianké - zone de dunes sablonneuses espacées, avec palmiers, la hauteur des dunes, stabilisées, est plus marquée (2 à 4 mètres) Arbres et buissons d'épineux épars. Une légère couche de sable de 5 à 10 cm d'épaisseur, discontinue avec de petites touffes d'herbe (cram cram) et des buissons filamentous épars plateau latéritique avec des plages de sable dunaire de 2 à 3 m de haut, en îlots isolés, rares, avec des petits palmiers (dum palmen) qui la stabilisent.
284	Village de Diartou. On fera une bretelle allant de la route principale au village. Le paysage devient assez rocheux avec des latérites éparses; peu de végétation. Zone à végétation plus dense : épineux, buissons filamentous et petites plantes grasses à larges feuilles (calotropis) . le paysage devient assez sablonneux et à dunes basses, stables; petits palmiers et champs de mil; paysage ondulé, puis plateau latéritique, avec très peu de buissons épineux (acacias)
289	Digue de Sampani en mauvais état avec ouvrage de régulation à trois ouvertures. Village de Sampani - zone sablonneuse à végétation réduite. La localité de Sanpani est à la limite d'un ensemble dunaire aplati, en contact direct avec les zones marécageuses du lac de Kabara. Champs de mil et palmiers (dum palmen) en dépérissement.
296	Village de Kawinina,: alignement de constructions en banco sur une dune stabilisée. Grand plateau latéritique, suivi de zone sablonneuse à petites dunes (max 2 m haut) avec intercalations réduites d'affleurements limoneux aplatis.
298	Village de Famsara. Maisons en banco. Bretelle de raccordement plateaux latéritiques aplatis avec très peu d'arbres
300	Kokonto. Village en banco sur dune de sable stabilisée. Alternance de zones sablonneuses ondulées à herbes sèches et de zones à carapace, aplatis, nues avec dépôts de sable d'environ 1 mètre d'épaisseur, discontinus, puis zone de grands plateaux latéritiques en grande partie nus; des arbres très rares Zones à arbres d'épineux (forêt tigrée) Village de Edorak – un campement et quelques maisons en banco. La zone présente une densité d'arbres et d'épineux plus importante. Le sol reste essentiellement mauvais et grisâtre. On note une petite couche de sable de 15 à 20 cm, discontinue.
314	Village de Dofana, Zone à palmiers Paysage assez ondulé, un peu sablonneux, des palmiers en plus ou moins bon état et quelques buissons et arbres d'épineux, présence de quelques termitières rougeâtres. Des arbres à épineux assez denses, puis des palmiers, des buissons d'épineux, des pousses de palmiers, des buissons filamentous sur des sols sablonneux avec intercalations de plages de terres limoneuses
324	Soumpi (PK 323,8) on rentre dans une structure dunaire avec des variations de hauteur de l'ordre de 0,5 à 2 mètres. La piste est assez encaissée. Intercalations de champs de mil, petites pousses de palmiers, buissons filamentous, buissons d'épineux. La route passe entre le village et la mare de Soumpi, au nord du village. La zone dunaire stabilisée de Soumpi, est suivie par un plateau à terre grise noirâtre. Mare de Soumpi. Rares petites touffes d'herbes et d'épineux. La zone est sablonneuse, à dunes stabilisées de faible hauteur; buissons, arbres d'épineux et palmiers. Rares termitières de 1 m de hauteur environ. Prévalence de dunes, arbres à épineux et palmiers.
335	Ville de Kassoun - Sable limoneux et rares blocs rocheux. Le tracé de la route passe à la limite entre la zone zones dunaires. Les ornières dans le sable sont importantes. Végétation : palmiers dominants et peu d'épineux. Le terrain est sablonneux avec des termitières éparses d'une hauteur de l'ordre de 1 m. Plaque "Mise en défense de Dari" Zone à épineux; sol toujours d'assez mauvaise constitution, grisâtre à tendance noirâtre; rares termitières
339	Village de Dari, PK 338,6. Zone dunaire avec intercalation de plateaux limoneux, légèrement recouverts de sable. Le sable devient de plus en plus de faible épaisseur et laisse la place à des plaques larges latéritiques et Zone dunaire.
347	Village de Dabi et début de la digue de Dabi - Le petit barrage dans le corps de la digue présente 4 ouvertures, vannes, de 3 mètres de large La largeur de la digue est réduite à 5/6 mètres; Hauteur de la digue : 3 mètres
353	Fin de la digue. Village de Korientze, PK 353
363	Niafunké

PK	Lot n° 3 - ROUTE NIAFUNKE - TOMBOUCTOU ET GOUNDAM – DIRE Descriptif sommaire
367	Sortie de Niafunké: route faiblement latérisée avec des nids de poule et une ondulation à PK 365
372	digue de 4,5 mètres de large, et moins de 500m de long.
373	La route monte sur un plateau. Rocher
380	La route est parsemée de petits buissons et touffes d'herbes sèches La route continue en alternant descentes et remontées sur des plateaux en terrasses. Cultures de mil
387	Village de Koyretoo Le paysage est toujours fort aplati, quelques arbres épars, très peu de buissons et des petites
395	Village d'Adianabangou et ouvrages de retenue d'eau avec passage routier Des ouvrages de drainage sous route sont en place: 2 à 2,5 mètres de haut et de largeur, mais de largeur insuffisante. La route suit un parcours assez sinueux. PK 396.689
	Le paysage est aplati et la zone périodiquement inondable.avec quelques termitières de 1,5 à 2 mètres de haut
409	Ville de Tonka et Passage sur la digue: barrage avec trois ouvertures (vannes) de 2,5 à 3 mètres de large
	Tonka Goundam L'axe, d'une longueur de 36.712 km, à été construit en 2004. La structure est du type "route en terre moderne". Elle se déroule essentiellement en remblai et présente 24 dalots de drainage transversal. Des dunes importantes sont présentes entre les PK 13 et 14
	.
	Goundam - Diré La route à été construite en 2003-2004, Le tracé traverse quelques dunes de dimensions moyennes., avec 'accumulation de sable sur la route, par endroits. Canal d'irrigation à l'entrée de Diré
	.
	Goundam – Tombouctou La route à été construite en 2003-2004 En allant de Goundam à Tombouctou il y a lieu de mettre en évidence une partie du tracé (PK 0 à PK 17,5) dominée par des sols sablo-graveleux, suivie par une partie sablonneuse, jusqu'au PK 23. Cette dernière est suivie par des sols à prépondérance limoneuse jusqu'au PK 40. Au delà la prévalence est donnée aux sols sablonneux sauf quelques intercalation limoneuse (PK 65 et 73).

ANNEXE 5

Listes des forages et puits dans la zone du projet

Cette annexe contient 14 pages

Listes des forages et puits dans la zone du projet

Liste des forages

Région	Cercle	Commune	VILLAGE	AUTRENOM	LONGITUDE	LATITUDE	PF	PT
SEGOU	NIONO	DOGOFRY	DJENNE COURA K21	DJENE COURA K21	05° 58' 18" - W	14° 52' 05" - N	0	0
SEGOU	NIONO	DOGOFRY	SIKASSO-COURA K22	SIKASSO-COURA K22	05° 58' 23" - W	14° 52' 17" - N	0	0
SEGOU	NIONO	DOGOFRY	YAGANSA DIOUKANA K20	YAGANSA DIOUKANA K20	05° 58' 18" - W	14° 51' 03" - N	0	0
SEGOU	NIONO	DOGOFRY	DAGABORY	DAGABORY	05° 53' 55" - W	14° 55' 05" - N	38	38
SEGOU	NIONO	DOGOFRY	SIKASSO-COURA K22	SIKASSO-COURA K22	05° 58' 23" - W	14° 52' 17" - N	0	0
TOMBOUCTOU	DIRE	DIRE	DIRE	DIRE	03° 23' 41" - W	16° 15' 42" - N	110	107
TOMBOUCTOU	DIRE	DIRE	DIRE	DIRE	03° 23' 41" - W	16° 15' 42" - N	116	109
TOMBOUCTOU	DIRE	DIRE	DIRE	DIRE	03° 23' 41" - W	16° 15' 42" - N	30	30
TOMBOUCTOU	DIRE	KONDI	FINDOU KAINA	FINDOU KAINA	03° 28' 12" -W	16° 21' 46" -N	51	48
TOMBOUCTOU	DIRE	KONDI	KONDI	KONDI	03° 28' 31" - W	16° 22' 11" - N	61	61
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	DOUKOURIA	DOUKOURIA	03° 37' 09" - W	16° 25' 32" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	KEL TAHRODJENE 2	KEL TAHRODJENE 2	03° 33' 59" - W	16° 28' 15" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	KEL HAMZANE		03° 33' 46" -W	16° 29' 22" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	KEL ERTEK		03° 33' 35" -W	16° 29' 40" - N	58	56.5
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	KEL-CHERIFFEN	KEL-CHERIFFEN	03° 31' 28" - W	16° 30' 51" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	DOUKOURIA	Koromia		03° 36' 35" -W	16° 26' 32" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	81	42
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	74	37
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	69	38
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	85	35
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	80	43
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	56	14
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	57	54
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" - N	64	60
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" - N	80	49
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	ATTA	ATTA	03° 42' 53" -WW	16° 11' 01" - N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	BANCANI-VILLAGE	BANCANI-VILLAGE	03° 46' 39" -WW	16° 09' 54" - N	60	60
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" - N	43	42.3

Région	Cercle	Commune	VILLAGE	AUTRENOM	LONGITUDE	LATITUDE	PF	PT
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	70	70
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	ATTA	ATTA	03° 42' 53" -WW	16° 11' 01" -N	0	0
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	50	42
TOMBOUCTOU	GROUNDAM	TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	68	68
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIANKE	DIANKE	04° 38' 29" -W	15° 43' 40" -N	102	81
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIARTOU	DIARTOU	04° 34' 52" -W	15° 47' 16" -N	55	55
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIELIMAKAN	DIELIMAKAN	04° 43' 35" -W	15° 40' 59" -N	78	77.5
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	73	72
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" -W	15° 41' 42" -N	102	102
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIARTOU	DIARTOU	04° 34' 52" -W	15° 47' 16" -N	51	51
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIELIMAKAN	DIELIMAKAN	04° 43' 35" -W	15° 40' 59" -N	110	110
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	94	93.1
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DARI	DARI	04° 36' 27" -W	15° 40' 58" -N	135	134
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" -W	15° 41' 42" -N	100	100
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIARTOU	DIARTOU	04° 34' 52" -W	15° 47' 16" -N	56	56
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" -W	15° 41' 42" -N	120	119.5
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	DIANKE	DIANKE	DIANKE	04° 38' 29" -W	15° 43' 40" -N	53	50
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	DARI Nomade	DARI	04° 11' 40" -W	15° 53' 00" -N	30	30
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	FANSARA	FANSARA	04° 31' 15" -W	15° 48' 17" -N	63.6	63.6
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	FARANA	FARANA	04° 19' 53" -W	15° 49' 14" -N	39.7	39.7
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	GAMBA	GAMBA	04° 21' 40" -W	15° 46' 51" -N	57.4	57.4
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	KOUROUBA	KOURBA	04° 14' 14" -W	15° 50' 36" -N	42	36.65
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" -W	15° 50' 45" -N	80	32
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	124	65
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" -W	15° 50' 45" -N	45.58	45
TOMBOUCTOU	NIAFUNKE	SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	0	0

Liste des puits

Commune	VILLAGE	AUTRENOM	LONGITUDE	LATITUDE	DATEREAL	Prof-Tot	DiamCuv	Prof_Niv
NAMPALARI	BARKEROU	BARKEROU	05° 35' 07" -W	15° 15' 47" -N	2001	52	1.8	51.05
NAMPALARI	BOUMODI MAGNALE	BOUMODI MAGNALE	05° 34' 03" -W	15° 14' 18" -N	1957	56.1	1.8	52.4
NAMPALARI	DIANWELI	DIANWELI	5° 35' 54" -W	15° 13' 15" -N	1957	55.88	1.85	54.4
NAMPALARI	DIANWELI	DIANWELI	5° 35' 54" -W	15° 13' 15" -N	1989	55.1	1.8	54.6
NAMPALARI	DIAWAMBE	DIAWAMBE	05° 29' 18" -W	15° 20' 28" -N	1998	50.5	1.8	48.68
NAMPALARI	DIAWAMBE	DIAWAMBE	05° 29' 18" -W	15° 20' 28" -N	1998	51.1	2	48.5
NAMPALARI	DIAWAMBE	DIAWAMBE	05° 29' 18" -W	15° 20' 28" -N	1998	50	1.8	48.5
NAMPALARI	DOUNGUEL-SILIBE	DOUNGUEL-SILIBE	05° 32' 49" -W	15° 12' 49" -N	2001	0	1.8	0
NAMPALARI	GOUNDOUROU	GOUNDOUROU	05° 32' 00" -W	15° 15' 46" -N	1962	50.6	1.8	47.1
NAMPALARI	GOUNDOUROU	GOUNDOUROU	05° 32' 00" -W	15° 15' 46" -N	2002	0	1.8	0
NAMPALARI	HOUDIABE	HOUDIABE	05° 28' 09" -W	15° 20' 23" -N	1985	48.1	2	47.2
NAMPALARI	NAMPALA	NAMPALA	05° 33' 10" -W	15° 16' 41" -N	1969	54	1.8	51.1
NAMPALARI	NAMPALA	NAMPALA	05° 33' 10" -W	15° 16' 41" -N	1995	53	1.8	51.06
NAMPALARI	NAMPALA	NAMPALA	05° 33' 10" -W	15° 16' 41" -N	1957	55	1.4	51
NAMPALARI	NIAKE N'DONDI	NIAKE NDONDI	05° 30' 40" -W	15° 18' 40" -N	0	50	2.05	48.7
NAMPALARI	N'DOUPA	N'DOUPA	05° 30' 54" -W	15° 17' 29" -N	0	51.1	1.4	50.4
NAMPALARI	WOULATOUE	WOULATOUE	05° 30' 41" -W	15° 19' 48" -N	1998	51.2	1.8	50.6
NAMPALARI	RANGABE	RANGABE	05° 35' 17" -W	15° 11' 34" -N	1994	55	1.4	53.35
NAMPALARI	TOULEY	TOULEY	05° 34' 31" -W	15° 08' 56" -N	1957	78.35	1.9	75.45
ALAFIA	Tin Telout		03° 14' 40" -W	16° 38' 53" -N	1985	16.5	1.8	16
ALAFIA	Tin Telout		03° 14' 40" -W	16° 38' 53" -N	1996	17.8	1.4	14.9
ALAFIA	Tin Telout		03° 14' 40" -W	16° 38' 53" -N	1996	14.3	1.8	11.2
ALAFIA	DAG-ALLAL	DAG-ALLAL	03° 12' 00" -W	16° 38' 27" -N	2002	10.4	1.6	9.9
ALAFIA	DAG BOHDEL	DAG BOHDEL	03° 15' 00" -W	16° 37' 59" -N	1998	16.3	1.8	13.7
ALAFIA	DAG BOHDEL	DAG BOHDEL	03° 15' 00" -W	16° 37' 59" -N	1998	15.2	1.4	13.3
ALAFIA	DAG-HAMZANE	DAG-HAMZANE	03° 19' 30" -W	16° 37' 43" -N	1982	17.9	1.8	17.3
ALAFIA	KOULOUTANE-HAOUSSA	KOULOUTANE-	03° 02' 35" -W	16° 43' 00" -N	1985	12.8	1.8	12.8
ALAFIA	KOULOUTANE-HAOUSSA	KOULOUTANE-	03° 02' 35" -W	16° 43' 00" -N	0	12.8	1.8	12.3
ALAFIA	TELEMEDESS 2	TELEMEDESS 2	03° 01' 05" -W	16° 43' 05" -N	1986	14.1	1.8	14

ALAFIA	TELEMEDESS 2	TELEMEDESS 2	03° 01' 05" -W	16° 43' 05" -N	1991	11.5	1.8	10.8
ALAFIA	TELEMEDESS 2	TELEMEDESS 2	03° 01' 05" -W	16° 43' 05" -N	1997	11.9	1.8	10.7
ALAFIA	KEL-TEGOUNGOUTENE	KEL	03° 13' 35" -W	16° 38' 20" -N	1997	4.8	1.4	3.8
ALAFIA	KEL-TEGOUNGOUTENE	KEL	03° 13' 35" -W	16° 38' 20" -N	1997	5.2	1.4	3.5
ALAFIA	KEL-TEGOUNGOUTENE	KEL	03° 13' 35" -W	16° 38' 20" -N	2003	6.1	1.4	4.4
ALAFIA	KEL-TEGOUNGOUTENE	KEL	03° 13' 35" -W	16° 38' 20" -N	1997	5.4	1.4	5
ALAFIA	IKOUNADENE	IKOUNADENE	02° 57' 45" -W	16° 43' 30" -N	1985	12.5	1.8	12.1
ALAFIA	DAG IBNI	DAG IBNI	03° 03' 25" -W	16° 46' 00" -N	0	19.5	1.6	18.9
ALAFIA	DAG IBNI	DAG IBNI	03° 03' 25" -W	16° 46' 00" -N	2000	10.9	1.4	10.4
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	1997	12.1	1.2	11.4
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	2001	7.7	1.6	7.6
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	1997	9.2	1.8	9.2
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	1998	11.2	1.8	10.7
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	1994	15.8	1.8	14.8
ALAFIA	DAG ABAZANGA 2	DAG ABAZANGA 2	03° 12' 29" -W	16° 43' 59" -N	2002	0	1.6	0
ALAFIA	DAG ABAZANGA 1	DAG ABAZANGA 1	03° 13' 00" -W	16° 43' 59" -N	1985	16.1	1.8	14.4
ALAFIA	DAG ABAZANGA 1	DAG ABAZANGA 1	03° 13' 00" -W	16° 43' 59" -N	1999	20.5	1.8	15.8
ALAFIA	DAG ABAZANGA 1	DAG ABAZANGA 1	03° 13' 00" -W	16° 43' 59" -N	2002	0	1.4	0
ALAFIA	DAG ABAZANGA 1	DAG ABAZANGA 1	03° 13' 00" -W	16° 43' 59" -N	1975	16.1	1.8	16.1
SALAM	Nibkitt Elick		03° 10' 50" -W	16° 42' 45" -N	1998	16.7	1.8	16.2
SALAM	Nibkitt Elick		03° 10' 50" -W	16° 42' 45" -N	1997	15.4	1.8	14.2
TOMBOUCTOU	ABARADJO	ABARADJO	03° 00' 30" -W	16° 46' 43" -N	0	21	1.8	18
TOMBOUCTOU	ABARADJO	ABARADJO	03° 00' 30" -W	16° 46' 43" -N	0	27	1.8	25
TOMBOUCTOU	BELLA FARANDI	BELLA-FARADI	03° 00' 14" -W	16° 46' 27" -N	0	15.7	1.8	15
TOMBOUCTOU	BELLA FARANDI	BELLA-FARADI	03° 00' 14" -W	16° 46' 27" -N	0	19	1.8	16
TOMBOUCTOU	BELLA FARANDI	BELLA-FARADI	03° 00' 14" -W	16° 46' 27" -N	0	0	1.8	0
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	1994	7.1	1.4	6.9
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	1980	11.6	1.8	11
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	2002	8.8	1.6	5.7
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	2000	9.6	1.4	9.7
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	1997	11.8	1.4	11

TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	1997	11.8	1.4	11
TOMBOUCTOU	KABARA	KABARA	02° 59' 04" -W	16° 42' 18" -N	1994	12.5	1.8	10.5
TOMBOUCTOU	KOIRATAWO	KOIRATAWO	03° 00' 15" -W	16° 46' 48" -N	0	0	1.8	0
TOMBOUCTOU	KOIRATAWO	KOIRATAWO	03° 00' 15" -W	16° 46' 48" -N	0	13.5	1.8	13
TOMBOUCTOU	SANS FIL		03° 00' 08" -W	16° 45' 49" -N	0	0	1.8	0
TOMBOUCTOU	SANS FIL		03° 00' 08" -W	16° 45' 49" -N	0	0	1.8	0
TOMBOUCTOU	SANS FIL		03° 00' 08" -W	16° 45' 49" -N	0	27	1.8	25
TOMBOUCTOU	SANS FIL		03° 00' 08" -W	16° 45' 49" -N	0	27	1.8	25
TOMBOUCTOU	HAMMA BANGOU		03° 00' 05" -W	16° 45' 59" -N	0	0	1.8	0
ALAFIA	BARRIZ		02° 59' 31" -W	16° 45' 52" -N	0	0	1.8	0
ALAFIA	BARRIZ		02° 59' 31" -W	16° 45' 52" -N	0	0	1.8	0
ARHAM	Kondy Ka· a		03° 27' 26" -W	16° 19' 17" -N	1984	11.3	1.6	10.3
ARHAM	DAIWATOU	DAIWATOU	03° 25' 10" - W	16° 20' 11" -N	0	11.8	1.2	10.8
ARHAM	DAIWATOU	DAIWATOU	03° 25' 10" - W	16° 20' 11" -N	2001	8.4	1.4	7.5
ARHAM	DAIWATOU	DAIWATOU	03° 25' 10" - W	16° 20' 11" -N	1992	12.4	0	11.4
KONDI	FINDOU KAINA	FINDOU KAINA	03° 28' 12" -W	16° 21' 46" -N	0	7.2	1.2	6.5
KONDI	FINDOU KAINA	FINDOU KAINA	03° 28' 12" -W	16° 21' 46" -N	1999	8.9	1.2	8.4
KONDI	HOUGOUBIBI	HOUGOUBIBI	03° 30' 14" - W	16° 21' 00" -N	0	12.5	1.8	11.3
KONDI	HOUGOUBIBI	HOUGOUBIBI	03° 30' 14" - W	16° 21' 00" -N	1987	11.7	1.8	10.9
KONDI	KONDI	KONDI	03° 28' 31" - W	16° 22' 11" -N	2000	6.7	1.5	6.3
KONDI	KONDI	KONDI	03° 28' 31" - W	16° 22' 11" -N	1996	7.5	1.5	5.8
KONDI	KONDI	KONDI	03° 28' 31" - W	16° 22' 11" -N	1987	9.8	1.2	7.7
TIENKOUR	SINEN	SINEN	03° 21' 55" -W	16° 15' 27" -N	1985	5.5	1.6	5
DIRE	OUAGOKOIRA		03° 25' 34" -W	16° 18' 06" -N	2000	10.8	1.2	9
DIRE	TONDIGANI		03° 28' 00" -W	16° 19' 03" -N	1984	10.9	1.2	10.4
KONDI	DIALOUBE	DIALOUBE	03° 32' 51" - W	16° 21' 39" -N	1987	12.8	1.6	12
KONDI	DIALOUBE	DIALOUBE	03° 32' 51" - W	16° 21' 39" -N	1976	15.7	1.6	13.2
GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" -N	1987	14	1.6	13.4
GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" -N	1987	11.6	1.6	10.7
GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" -N	1988	15.2	1.6	14.3
GROUNDAM	GROUNDAM	GROUNDAM-VILLE	03° 39' 44" -WW	16° 25' 04" -N	1987	11.5	1.6	11.1

KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	0	16.8	1.4	16.5
KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	0	16.7	1.4	14.6
KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	0	11.1	1.4	10.1
KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	0	12	1.5	10.7
KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	1993	11.4	1.2	10.3
KANEYE	KANEYE	KANEYE	03° 35' 48"-W	16° 25' 28" -N	0	14.4	1.9	12.4
DOUKOURIA	KEL-ADRAR	KEL-ADRAR	03° 38' 21" - W	16° 24' 41" -N	2003	0	0	0
DOUKOURIA	DOUKOURIA	DOUKOURIA	03° 37' 09" - W	16° 25' 32" -N	1998	12	1.8	9
DOUKOURIA	DOUKOURIA	DOUKOURIA	03° 37' 09" - W	16° 25' 32" -N	2001	12.2	1.8	9.2
DOUEKIRE	Tessakan		03° 19' 40" -W	16° 36' 13" -N	1998	6.7	1.6	6
DOUEKIRE	Tinzongo		03° 22' 10" -W	16° 35' 43" -N	2001	9.7	1.6	8.7
DOUEKIRE	Tinzongo		03° 22' 10" -W	16° 35' 43" -N	1997	6.4	1.6	5.8
DOUEKIRE	Tinzongo		03° 22' 10" -W	16° 35' 43" -N	2000	8.3	0	7.2
DOUEKIRE	Kel Tabakat		03° 25' 15" -W	16° 34' 35" -N	1995	11.4	1.6	10.8
DOUKOURIA	KEL-TABORAK	KEL-TABORAK	03° 32' 35" - W	16° 30' 16" -N	1998	13.6	1.8	10
DOUKOURIA	KEL-TABORAK	KEL-TABORAK	03° 32' 35" - W	16° 30' 16" -N	0	13.6	1.8	10.2
DOUKOURIA	KEL-TABORAK	KEL-TABORAK	03° 32' 35" - W	16° 30' 16" -N	1989	14.6	1.8	13.2
DOUKOURIA	KEL-TAHORODJENE 1	KEL-TAHORODJENE 1	03° 35' 15" - W	16° 26' 53" -N	1989	7.5	1.8	5
DOUKOURIA	KEL-TAHORODJENE 1	KEL-TAHORODJENE 1	03° 35' 15" - W	16° 26' 53" -N	1989	8	1.8	5
KANEYE	IBRIKASS 1	IBRIKASS 1	03° 34' 02"-W	16° 29' 37" -N	1994	7.7	1.4	6.8
DOUKOURIA	KEL WANTADA		03° 33' 39" -W	16° 29' 29" -N	1987	17.5	1.8	14.5
DOUKOURIA	KEL TAHRODJENE 2	KEL TAHRODJENE 2	03° 33' 59" - W	16° 28' 15" -N	2000	10.2	1.8	7.8
DOUKOURIA	KEL TAHRODJENE 2	KEL TAHRODJENE 2	03° 33' 59" - W	16° 28' 15" -N	1997	10	1.8	8
DOUKOURIA	KEL HAMZANE		03° 33' 46" -W	16° 29' 22" -N	1987	16	1.8	13
DOUKOURIA	KEL ERTEK		03° 33' 35" -W	16° 29' 40" -N	1986	16	1.8	14.5
DOUKOURIA	KEL ERTEK		03° 33' 35" -W	16° 29' 40" -N	1989	20.8	1.8	18.7
DOUKOURIA	KEL HAOUSSA	KEL HAOUSSA	03° 33' 28" - W	16° 28' 39" -N	1998	9.6	1.8	8
DOUKOURIA	KEL-CHERIFFEN	KEL-CHERIFFEN	03° 31' 28" - W	16° 30' 51" -N	1986	25.6	1.8	24.7
DOUKOURIA	KEL-CHERIFFEN	KEL-CHERIFFEN	03° 31' 28" - W	16° 30' 51" -N	1999	26	1.8	24.7
DOUKOURIA	KEL-CHERIFFEN	KEL-CHERIFFEN	03° 31' 28" - W	16° 30' 51" -N	0	28.3	1.8	25.6
DOUKOURIA	Afoutar		03° 33' 23" - W	16° 19' 54" -N	2000	13.6	1.8	9.7

DOUKOURIA	Koromia		03° 36' 35" -W	16° 26' 32" -N	1998	16	1.8	15
DOUKOURIA	Koromia		03° 36' 35" -W	16° 26' 32" -N	2002	6.8	1.8	5
DOUKOURIA	Gouya sud		03° 34' 58" -W	16° 26' 35" -N	1989	11	1.8	8
DOUKOURIA	Gouya sud		03° 34' 58" -W	16° 26' 35" -N	1989	11.6	1.8	8
DOUKOURIA	Ntikindeme Noir		03° 32' 07" -W	16° 30' 18" -N	1997	9	1.8	7.6
DOUEKIRE	BABAGA	BABAGA	03° 30' 20"-W	16° 29' 58" -N	1993	5.2	1.5	5.1
DOUEKIRE	BABAGA	BABAGA	03° 30' 20"-W	16° 29' 58" -N	2000	5.8	1.6	5.7
DOUEKIRE	BABAGA	BABAGA	03° 30' 20"-W	16° 29' 58" -N	1994	7.2	1.6	5.9
DOUEKIRE	BABAGA	BABAGA	03° 30' 20"-W	16° 29' 58" -N	5.8	0.4		0
DOUEKIRE	BABAGA	BABAGA	03° 30' 20"-W	16° 29' 58" -N	1995	6.9	1.5	6.8
DOUEKIRE	BAGADADJI	BAGADADJI	03° 21' 08"-W	16° 34' 14" -N	8.3	0.4		0
DOUEKIRE	BAGADADJI	BAGADADJI	03° 21' 08"-W	16° 34' 14" -N	0	10.4	1.4	9.9
DOUEKIRE	BAGADADJI	BAGADADJI	03° 21' 08"-W	16° 34' 14" -N	0	10.2	1.4	8.6
DOUEKIRE	DJINDJI HONDOU	DJINDJI HONDOU	03° 21' 48"-W	16° 34' 23" -N	1998	8.3	1.4	8.2
DOUEKIRE	DJINDJI HONDOU	DJINDJI HONDOU	03° 21' 48"-W	16° 34' 23" -N	1991	8.1	1.4	8
DOUEKIRE	DJINDJI HONDOU	DJINDJI HONDOU	03° 21' 48"-W	16° 34' 23" -N	2000	8.9	1.5	8.2
DOUEKIRE	DONGOYE	DONGOYE	03° 26' 50"-W	16° 32' 41" -N	1988	7.2	1.5	4.1
DOUEKIRE	DONGOYE	DONGOYE	03° 26' 50"-W	16° 32' 41" -N	1997	5.6	1.6	4.5
DOUEKIRE	DOUEKIRE	DOUEKIRE	03° 22' 19"-W	16° 34' 25" -N	1991	7.4	1.8	5.4
DOUEKIRE	DOUEKIRE	DOUEKIRE	03° 22' 19"-W	16° 34' 25" -N	2001	5.9	1.2	5.5
DOUEKIRE	DOUEKIRE	DOUEKIRE	03° 22' 19"-W	16° 34' 25" -N	1999	6.8	1.2	6.2
DOUEKIRE	DOUEKIRE	DOUEKIRE	03° 22' 19"-W	16° 34' 25" -N	1999	4.8	1.6	4.4
DOUEKIRE	DOUEKIRE	DOUEKIRE	03° 22' 19"-W	16° 34' 25" -N	1996	6.6	1.5	5.5
DOUEKIRE	NIAMBOURGOU	NIAMBOURGOU	03° 26' 50"-W	16° 32' 24" -N	6.3	0.6		0
DOUEKIRE	NIAMBOURGOU	NIAMBOURGOU	03° 26' 50"-W	16° 32' 24" -N	1993	5.7	1.6	4.1
DOUEKIRE	NIAMBOURGOU	NIAMBOURGOU	03° 26' 50"-W	16° 32' 24" -N	1983	6.6	1.4	4
DOUEKIRE	NIAMBOURGOU	NIAMBOURGOU	03° 26' 50"-W	16° 32' 24" -N	1997	6.5	1.6	5.5
DOUEKIRE	SAOUBOMO	SAOUBOMO	03° 19' 55"-W	16° 34' 26" -N	1983	12.2	1.2	10.9
DOUEKIRE	SAOUBOMO	SAOUBOMO	03° 19' 55"-W	16° 34' 26" -N	1985	12.9	1.6	12.4
DOUEKIRE	SAOUBOMO	SAOUBOMO	03° 19' 55"-W	16° 34' 26" -N	1996	13.1	1.6	12.9
DOUEKIRE	TAGALIF AMILALA	TAGALIFTAMILAL	03° 31' 04"-W	16° 38' 24" -N	1998	12	1.6	11.7

DOUEKIRE	TAGALIF AMILALA	TAGALIFTAMILAL	03° 31' 04"-W	16° 38' 24" -N	1999	13.8	1.6	12.7
DOUEKIRE	TAGALIF AMILALA	TAGALIFTAMILAL	03° 31' 04"-W	16° 38' 24" -N	1994	12.7	1.6	12
DOUEKIRE	GALLAGA	GALAGA	03° 30' 19"-W	16° 30' 10" -N	1994	5.8	1.5	4.4
DOUEKIRE	GALLAGA	GALAGA	03° 30' 19"-W	16° 30' 10" -N	1987	6.8	1.5	6.2
DOUEKIRE	GALLAGA	GALAGA	03° 30' 19"-W	16° 30' 10" -N	5.8	0.6		0
DOUEKIRE	GROUPE EDIEF		03° 22' 10" -W	16° 32' 15" -N	1995	10.7	1.6	7
DOUEKIRE	TILEMEDESS 2	TILEMEDESS 2	03° 19' 59"-W	16° 35' 30" -N	2000	8.3	1.6	6
DOUEKIRE	TILEMEDESS 1	TILEMEDESS 1	03° 24' 46" - W	16° 35' 34" -N	1997	12.3	1.6	11.2
DOUEKIRE	KEL TAGAMART 1	KEL TAGAMART 1	03° 22' 59"-W	16° 37' 00" -N	2001	8.5	1.6	7.8
DOUEKIRE	KEL TAGAMART 1	KEL TAGAMART 1	03° 22' 59"-W	16° 37' 00" -N	1995	8.2	1.6	6.4
DOUEKIRE	KEL TAGAMART 1	KEL TAGAMART 1	03° 22' 59"-W	16° 37' 00" -N	2002	11.3	1.6	10.8
DOUEKIRE	KEL TAGAMART 1	KEL TAGAMART 1	03° 22' 59"-W	16° 37' 00" -N	2002	10.1	1.6	9.8
DOUEKIRE	Gaoudel		03° 19' 27" -W	16° 36' 35" -N	1998	6.1	1.4	5.4
DOUEKIRE	DAG WACHAGAGANE	DAG WACHAGAGANE	03° 28' 00"-W	16° 37' 00" -N	1996	24.3	1.6	23.8
DOUEKIRE	Dag Wandalla		03° 20' 11" -W	16° 37' 42" -N	2002	17	1.6	15.4
DOUEKIRE	ADJOUWAL		03° 23' 00" -W	16° 34' 40" -N	1997	8.7	1.6	7.2
DOUEKIRE	ADJOUWAL		03° 23' 00" -W	16° 34' 40" -N	1998	6.2	1.6	3.9
DOUEKIRE	BANGARANE		03° 18' 33" -W	16° 36' 45" -N	1999	5.3	1.2	4.7
DOUEKIRE	Dag el Hadj		03° 27' 55" -W	16° 38' 48" -N	1998	15.2	1.6	14.7
TONKA	ASSOLBOL	ASSOLBOL	03° 43' 41" -WW	16° 14' 07" -N	0	15.6	1.8	11.1
TONKA	ASSOLBOL	ASSOLBOL	03° 43' 41" -WW	16° 14' 07" -N	1986	14	1.8	11.5
TONKA	ATTA	ATTA	03° 42' 53" -WW	16° 11' 01" -N	2000	16.2	1.2	15.5
TONKA	ATTA	ATTA	03° 42' 53" -WW	16° 11' 01" -N	1984	16.1	2	10
TONKA	ATTA	ATTA	03° 42' 53" -WW	16° 11' 01" -N	1996	17.1	1.5	14.5
TONKA	BAGNAGA	BAGNAGA	03° 43' 31" -WW	16° 10' 07" -N	1984	43.6	2	13.9
TONKA	BAGNAGA	BAGNAGA	03° 43' 31" -WW	16° 10' 07" -N	1977	33.4	1.2	32.2
TONKA	BANCANI-CAMP	BANCANI-CAMP	03° 47' 26" -WW	16° 09' 54" -N	1969	0	1.8	0
TONKA	BANCANI-CAMP	BANCANI-CAMP	03° 47' 26" -WW	16° 09' 54" -N	1987	7.8	1.8	6.7
TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" -N	1992	14.8	1.5	13.5
TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" -N	2001	14.3	1.5	13.5
TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" -N	1984	16.6	1.5	13.9

TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" -N	2002	0	1.8	0
TONKA	KARANGO	KARANGO	03° 42' 37" -WW	16° 12' 21" -N	2000	13.7	1.2	12.7
TONKA	MEKOREYE	MEKOREYE	03° 43' 14" -WW	16° 16' 43" -N	0	5.6	1.8	5.1
TONKA	MEKOREYE	MEKOREYE	03° 43' 14" -WW	16° 16' 43" -N	0	6.9	1.8	6.4
TONKA	MEKOREYE	MEKOREYE	03° 43' 14" -WW	16° 16' 43" -N	2000	7.1	1.5	6.5
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	0	9.8	1.6	8.2
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	2001	11.5	1.8	6.9
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	1984	10.3	1.2	6.1
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	1960	7.9	1	7.2
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	1998	22.4	1.6	21.9
TONKA	TONKA	TONKA	03° 44' 55" -WW	16° 08' 02" -N	1998	20.6	1.8	20.3
TONKA	TINDASSABOU		03° 48' 00" -W	16° 11' 09" -N	1995	14.9	1.2	14.6
SOUBOUNDOU	ALDIANABANGOU	ALDIANABOUGOU	03° 52' 45" - W	16° 04' 01" -N	1987	22.3	1.2	19
SOUBOUNDOU	ALDIANABANGOU	ALDIANABOUGOU	03° 52' 45" - W	16° 04' 01" -N	1998	24.8	1.8	21.5
SOUBOUNDOU	ALDIANABANGOU	ALDIANABOUGOU	03° 52' 45" - W	16° 04' 01" -N	1987	27	1.2	22
SOUBOUNDOU	ARABEBE	ARABEBE	03° 48' 13" - W	16° 04' 53" -N	1998	19.9	1.8	19.6
SOUBOUNDOU	ARABEBE	ARABEBE	03° 48' 13" - W	16° 04' 53" -N	1998	18.9	1.8	18.2
SOUBOUNDOU	ARABEBE	ARABEBE	03° 48' 13" - W	16° 04' 53" -N	0	20.9	1.6	20.7
SOUBOUNDOU	BABADENGO	BABADENGO	03° 57' 21" - W	15° 59' 37" -N	0	30.4	2	30
SOUBOUNDOU	BABADENGO	BABADENGO	03° 57' 21" - W	15° 59' 37" -N	1998	45.4	1.8	18.9
SOUBOUNDOU	BANIAGA-TIEBA	BANIAGA-TIEBA	03° 59' 09" - W	15° 59' 20" -N	1998	55.5	1.8	47
SOUBOUNDOU	DABI	DABI	04° 08' 35" -W	15° 54' 20" -N	1998	17.1	1.8	11.5
SOUBOUNDOU	DABI	DABI	04° 08' 35" -W	15° 54' 20" -N	1998	17.4	1.8	10.8
SOUBOUNDOU	DAGIDJI	DAGIDJI	3° 59' 47"-W	15° 52' 58" -N	1999	10.4	1.8	6.4
SOUBOUNDOU	DAGIDJI	DAGIDJI	3° 59' 47"-W	15° 52' 58" -N	1994	7.9	1.8	6.4
SOUBOUNDOU	GOMBATOU	GOMBATOU	04° 07' 35" - W	15° 53' 51" -N	0	11.1	1.8	4.4
SOUBOUNDOU	GOMBATOU	GOMBATOU	04° 07' 35" - W	15° 53' 51" -N	1998	8.3	1.8	5.6
SOUBOUNDOU	GOMOU	GOMOU	4° 10' 29"-W	15° 51' 50" -N	1988	7.9	1.8	7.2
SOUBOUNDOU	GOMOU	GOMOU	4° 10' 29"-W	15° 51' 50" -N	1999	12.6	1.8	9.2
SOUBOUNDOU	GOMOU	GOMOU	4° 10' 29"-W	15° 51' 50" -N	1999	16.9	1.8	11.3
SOUBOUNDOU	GOUBO	GOUBO	04° 01' 30" - W	15° 53' 44" -N	0	13.8	1.8	7.8

SOUBOUNDOU	GOUBO	GOUBO	04° 01' 30" - W	15° 53' 44" -N	0	8.2	1.8	7.8
SOUBOUNDOU	GOUBO	GOUBO	04° 01' 30" - W	15° 53' 44" -N	0	8.8	1.8	7.6
SOUBOUNDOU	GOUBO	GOUBO	04° 01' 30" - W	15° 53' 44" -N	0	15	2	9.3
SOUBOUNDOU	GOUBO	GOUBO	04° 01' 30" - W	15° 53' 44" -N	0	10.2	1	9
SOUBOUNDOU	OUNDAM-TOUSKEL	OUNDAM-TOUSKEL	3° 57' 27"-W	15° 54' 21" -N	1999	11.8	1.8	7.6
SOUBOUNDOU	OUNDAM-TOUSKEL	OUNDAM-TOUSKEL	3° 57' 27"-W	15° 54' 21" -N	1997	5.7	1.8	5.1
SOUBOUNDOU	OUNDAM-TOUSKEL	OUNDAM-TOUSKEL	3° 57' 27"-W	15° 54' 21" -N	1995	7.5	1.6	7.1
SOUBOUNDOU	HAMACOIRA	HAMACOIRA	03° 51' 30" - W	16° 01' 35" -N	1998	15.4	1.8	10.2
SOUBOUNDOU	HAMACOIRA	HAMACOIRA	03° 51' 30" - W	16° 01' 35" -N	1998	11.9	1.8	8.1
SOUBOUNDOU	KOIRATAO	KOIRATAO	03° 53' 49" - W	16° 04' 13" -N	1998	24.1	1.8	22.4
SOUBOUNDOU	KOIRATAO	KOIRATAO	03° 53' 49" - W	16° 04' 13" -N	0	23.2	1.8	23
SOUBOUNDOU	KOIRATAO	KOIRATAO	03° 53' 49" - W	16° 04' 13" -N	0	22.7	1.8	21.9
SOUBOUNDOU	KORIENTZE HAOUSSA	KORIENTE HAOUSSA	04° 05' 08" - W	15° 54' 10" -N	1998	12.89	1.8	7.1
SOUBOUNDOU	KORIENTZE HAOUSSA	KORIENTE HAOUSSA	04° 05' 08" - W	15° 54' 10" -N	0	10.2	1.8	9.1
SOUBOUNDOU	KORIENTZE HAOUSSA	KORIENTE HAOUSSA	04° 05' 08" - W	15° 54' 10" -N	1998	14.1	1.8	8.5
SOUBOUNDOU	KORIENTZE HAOUSSA	KORIENTE HAOUSSA	04° 05' 08" - W	15° 54' 10" -N	0	13.3	1.8	4.9
SOUBOUNDOU	NDIORGNE	NDIORGNE	3° 48' 13"-W	16° 2' 6 " -N	1987	9	1.9	8.9
SOUBOUNDOU	NDIORGNE	NDIORGNE	3° 48' 13"-W	16° 2' 6 " -N	1998	14	1.8	10.4
SOUBOUNDOU	NOUNOU	NOUNOU	04° 07' 36" - W	15° 56' 17" -N	0	6	1.6	5.1
SOUBOUNDOU	NOUNOU	NOUNOU	04° 07' 36" - W	15° 56' 17" -N	1998	10.5	1.8	5.3
SOUBOUNDOU	NOUNOU	NOUNOU	04° 07' 36" - W	15° 56' 17" -N	1998	11.6	1.8	6.4
SOUBOUNDOU	NOUNOU	NOUNOU	04° 07' 36" - W	15° 56' 17" -N	0	7.3	1.8	5.9
SOUBOUNDOU	NOUNOU	NOUNOU	04° 07' 36" - W	15° 56' 17" -N	1998	10.1	1.8	5.5
SOUBOUNDOU	WAKI	WAKI	4° 6' 48"-W	15° 51' 8 " -N	1999	13	1.8	8.5
SOUBOUNDOU	WAKI	WAKI	4° 6' 48"-W	15° 51' 8 " -N	1999	11.1	1.8	7.1
SOUBOUNDOU	WAKI	WAKI	4° 6' 48"-W	15° 51' 8 " -N	1990	7.9	1.8	6.4
SOUBOUNDOU	WAKI	WAKI	4° 6' 48"-W	15° 51' 8 " -N	1991	8.7	1.3	6.7
SOUBOUNDOU	WAKI	WAKI	4° 6' 48"-W	15° 51' 8 " -N	1999	12.5	1.8	8
SOUBOUNDOU	SIBO	SIBO	04° 02' 31" - W	15° 51' 46" -N	0	8.6	1.8	6.7
SOUBOUNDOU	SIBO	SIBO	04° 02' 31" - W	15° 51' 46" -N	0	7.7	1.8	6.5
SOUBOUNDOU	SIBO	SIBO	04° 02' 31" - W	15° 51' 46" -N	0	11.4	1.8	7.9

SOUBOUNDOU	SIBO	SIBO	04° 02' 31" - W	15° 51' 46" -N	0	8.3	1.2	7.4
SOUBOUNDOU	TENDE	TINDE	03° 49' 01" - W	16° 07' 48" -N	1998	43.1	1.8	33.8
SOUBOUNDOU	TENDE	TINDE	03° 49' 01" - W	16° 07' 48" -N	1998	46.6	1.8	46
SOUBOUNDOU	TOMBA	TOMBA	03° 48' 11" - W	16° 05' 10" -N	30.6	0.7		0
SOUBOUNDOU	BAGNAGA TIEL		04° 04' 40 -W	15° 52' 00" -N	0	14.8	1.4	12.8
SOUBOUNDOU	BAGNAGA TIEL		04° 04' 40 -W	15° 52' 00" -N	1998	16.5	1.8	13.6
LERE	Al Houdra		05° 08' 10" -W	15° 32' 30" -N	1988	70	1.8	54.4
LERE	Namatalahi		05° 12' 33" -W	15° 32' 25" -N	1986	55	1.8	50
LERE	Tjokala		05° 06' 25" -W	15° 33' 55" -N	1976	60	1.8	52
LERE	Affisaw		04° 52' 15" -W	15° 40' 23" -N	0	45	1.6	41.2
LERE	Akoff		04° 53' 18" -W	15° 42' 54" -N	2001	47.1	1.6	45.1
LERE	N'Gari- Bossosso		04° 50' 28" -W	15° 40' 21" -N	1986	45	1.6	42.6
LERE	N'Gari- Bossosso		04° 50' 28" -W	15° 40' 21" -N	2002	49	1.6	40
LERE	AlBouchra		05° 11' 49" -W	15° 33' 01" -N	1986	50	1.6	48
LERE	Hassi Mommo		04° 53' 27" -W	15° 44' 16" -N	1995	0	0	0
LERE	Tirna		04° 44' 39" -W	15° 41' 47" -N	1986	14.5	1.2	14
LERE	Tirna		04° 44' 39" -W	15° 41' 47" -N	0	20.6	1.6	18.8
LERE	Seydina Aly		04° 58' 35" -W	15° 40' 34" -N	0	74.5	1.6	48.1
LERE	N'Golodji		05° 00' 36" -W	15° 39' 05" -N	0	0	0	0
BANIKANE	GUINDIGATA-KOIRATAO	GUINDIGATA-	03° 45' 52" -W	16° 05' 39" -N	1999	9	1.8	6.8
BANIKANE	GUINDIGATA-KOIRATAO	GUINDIGATA-	03° 45' 52" -W	16° 05' 39" -N	1999	11	1.8	7.2
LERE	DIABATA	DIABATA	05° 06' 20" - W	15° 36' 49" -N	2005	52	1.8	47.55
LERE	DIABATA	DIABATA	05° 06' 20" - W	15° 36' 49" -N	0	50	2.5	49.4
DIanke	DIanke	DIanke	04° 38' 29" - W	15° 43' 40" -N	2005	21.6	1.8	17.8
DIanke	DIanke	DIanke	04° 38' 29" - W	15° 43' 40" -N	20.6	0.5		0
DIanke	DIanke	DIanke	04° 38' 29" - W	15° 43' 40" -N	1986	23.3	1.6	22.8
DIanke	DIARTOU	DIARTOU	04° 34' 52" -W	15° 47' 16" -N	2005	23.4	1.8	17.15
DIanke	DIARTOU	DIARTOU	04° 34' 52" -W	15° 47' 16" -N	1994	17.1	1.5	15.3
DIanke	DIELIMAKAN	DIELIMAKAN	04° 43' 35" - W	15° 40' 59" -N	2005	39.9	1.8	26.6
DIanke	DIELIMAKAN	DIELIMAKAN	04° 43' 35" - W	15° 40' 59" -N	1984	29.3	1.6	26.3
DIanke	DIELIMAKAN	DIELIMAKAN	04° 43' 35" - W	15° 40' 59" -N	1997	29.8	1.8	27

LERE	GATIE-DJIRMA	GATIE-DJIRMA	04° 49' 15" - W	15° 43' 38" -N	2005	45.7	1.8	41.25
LERE	GATIE-DJIRMA	GATIE-DJIRMA	04° 49' 15" - W	15° 43' 38" -N	2005	44.1	1.8	40.9
LERE	GATIE-DJIRMA	GATIE-DJIRMA	04° 49' 15" - W	15° 43' 38" -N	0	52.3	1.6	46.4
LERE	GATIE-DJIRMA	GATIE-DJIRMA	04° 49' 15" - W	15° 43' 38" -N	0	52.1	1.6	46.5
LERE	GATIE-DJIRMA	GATIE-DJIRMA	04° 49' 15" - W	15° 43' 38" -N	1986	51.5	1.6	46.45
LERE	LERE	LERE	04° 54' 33" - W	15° 42' 36" -N	1996	55	1.4	46.9
LERE	LERE	LERE	04° 54' 33" - W	15° 42' 36" -N	1966	44.8	1.8	44.8
LERE	LERE	LERE	04° 54' 33" - W	15° 42' 36" -N	1988	44.8	1.8	43.8
LERE	NIANTIE	NIANTIE	04° 45' 57" - W	15° 39' 50" -N	2005	29.8	1.8	27.33
LERE	NIANTIE	NIANTIE	04° 45' 57" - W	15° 39' 50" -N	0	29.8	1.6	27.7
DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	2005	10	1.8	6.3
DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	2005	11.15	1.8	6.55
DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	1987	10.1	2	6.6
DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	1988	9.9	1.8	7.3
DIANKE	SAMBANI	SAMBANI	04° 32' 53" -W	15° 44' 55" -N	2002	9.3	1.6	8.8
DIANKE	DARI	DARI	04° 36' 27" - W	15° 40' 58" -N	2005	24.2	1.8	15.95
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	2005	27.3	1.8	21.5
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	2005	26.05	1.8	9.45
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	1997	27.8	1.8	26
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	1997	24.3	1.8	18.4
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	1985	14.7	1.2	14.3
DIANKE	TRINGA	TRINGA	04° 44' 25" - W	15° 41' 42" -N	1997	28.9	1.8	25.9
SOUMPI	KEL INTEBRENT I	KEL INTEBRENT I	04° 31' 00" - W	15° 52' 59" -N	1998	17.7	1.8	8.9
SOUMPI	KEL INTEBRENT I	KEL INTEBRENT I	04° 31' 00" - W	15° 52' 59" -N	1984	12.8	1.8	9.3
SOUMPI	KEL INTEBRENT I	KEL INTEBRENT I	04° 31' 00" - W	15° 52' 59" -N	1986	9.3	1.5	8.6
LERE	NASSADJI	NASSADJI	04° 44' 20" - W	15° 41' 38" -N	1991	27.8	1.6	25.9
LERE	KEL TIDJIBIST"	KEL TIDJIBIST"	04° 53' 03" - W	15° 43' 24" -N	1997	48.2	1.8	43.7
SOUMPI	DARI Nomade	DARI	04° 11' 40" - W	15° 53' 00" -N	9.9	0.6		0
SOUMPI	DARI Nomade	DARI	04° 11' 40" - W	15° 53' 00" -N	2002	14.9	1.8	11.1
SOUMPI	DARI Nomade	DARI	04° 11' 40" - W	15° 53' 00" -N	1985	11.6	1.2	9.3
SOUMPI	DARI Nomade	DARI	04° 11' 40" - W	15° 53' 00" -N	1998	15	1.8	10

SOUMPI	FAKA	FAKA	04° 29' 42" - W	15° 43' 42" -N	1998	12.7	1.8	10.3
SOUMPI	FANSARA	FANSARA	04° 31' 15" - W	15° 48' 17" -N	1998	39	1.8	38.5
SOUMPI	FANSARA	FANSARA	04° 31' 15" - W	15° 48' 17" -N	1998	19.4	1.8	18.4
SOUMPI	FARANA	FARANA	04° 19' 53" - W	15° 49' 14" -N	1987	15.4	1.6	12.7
SOUMPI	FARANA	FARANA	04° 19' 53" - W	15° 49' 14" -N	1998	16	1.8	12.4
SOUMPI	FARANA	FARANA	04° 19' 53" - W	15° 49' 14" -N	1998	20.4	1.8	14.1
SOUMPI	FARANA	FARANA	04° 19' 53" - W	15° 49' 14" -N	0	0	0	0
SOUMPI	GAMBA	GAMBA	04° 21' 40" - W	15° 46' 51" -N	1987	13.8	2	11.3
SOUMPI	GAMBA	GAMBA	04° 21' 40" - W	15° 46' 51" -N	1998	14	1.8	10.3
SOUMPI	GAMBA	GAMBA	04° 21' 40" - W	15° 46' 51" -N	1986	14.7	1.2	13.2
SOUMPI	GAMBA	GAMBA	04° 21' 40" - W	15° 46' 51" -N	1987	14.3	1.5	12.5
SOUMPI	KASSOUM	KASSOUM	04° 14' 51" - W	15° 52' 08" -N	1987	8	2	7
SOUMPI	KASSOUM	KASSOUM	04° 14' 51" - W	15° 52' 08" -N	1998	11	1.8	7
SOUMPI	KASSOUM	KASSOUM	04° 14' 51" - W	15° 52' 08" -N	1987	10.4	1.6	5.8
SOUMPI	KASSOUM	KASSOUM	04° 14' 51" - W	15° 52' 08" -N	0	10	1.6	5
SOUMPI	KAWANTZA	KAWANTZA	04° 31' 13" - W	15° 46' 55" -N	1988	8.8	1.5	8.7
SOUMPI	KAWANTZA	KAWANTZA	04° 31' 13" - W	15° 46' 55" -N	1998	13.4	1.8	10
SOUMPI	KOKONTO	KOKONTO	04° 30' 47" - W	15° 49' 10" -N	1998	14.7	1.8	11
SOUMPI	KOKONTO	KOKONTO	04° 30' 47" - W	15° 49' 10" -N	1988	12.1	1.6	11.5
SOUMPI	KOKONTO	KOKONTO	04° 30' 47" - W	15° 49' 10" -N	1998	20.7	1.8	19
SOUMPI	KOURROUBA	KOURBA	04° 14' 14" - W	15° 50' 36" -N	1998	18.3	1.8	10.7
SOUMPI	KOURROUBA	KOURBA	04° 14' 14" - W	15° 50' 36" -N	1992	13.18	1.8	7.8
SOUMPI	KOURROUBA	KOURBA	04° 14' 14" - W	15° 50' 36" -N	0	6.9	1.8	5.8
SOUMPI	MANKARA	MANKARA	04° 20' 20" - W	15° 47' 41" -N	1998	13.3	1.8	9
SOUMPI	MEKORE	MEKORE	04° 14' 44" - W	15° 50' 51" -N	2001	12.36	1.8	12.3
SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" - W	15° 50' 45" -N	1998	21.2	1.8	17.39
SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" - W	15° 50' 45" -N	0	22	1.6	18.9
SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" - W	15° 50' 45" -N	1998	27.8	1.8	23.5
SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" - W	15° 50' 45" -N	1966	21.5	1.8	17
SOUMPI	SOUMPI	SOUMPI	04° 19' 28" - W	15° 50' 45" -N	2002	35	1.8	0
SOUMPI	TIAKARA	TIAKARA	04° 26' 41" - W	15° 46' 16" -N	0	21	1.6	20.9

SOUMPI	TIAKARA	TIAKARA	04° 26' 41" - W	15° 46' 16" -N	17.4	0.6		0
SOUMPI	TIAKARA	TIAKARA	04° 26' 41" - W	15° 46' 16" -N	17.6	0.6		0
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	0	46.1	1.2	34.8
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	1997	49.8	1.8	36.7
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	1978	33.7	1.2	23.3
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	1987	34.3	1.2	33.6
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	0	12.2	1.6	12.1
SOUMPI	DOFANA	DOFANA	04° 23' 27" -W	15° 47' 58" -N	1988	31.7	1.6	28.7
SOUMPI	EDOUARECK	EDOUARECK	04° 25' 06" - W	15° 47' 03" -N	0	18.9	0	0
SOUMPI	ENASSARAKINE	ENASSARAKINE	04° 31' 45" - W	15° 50' 32" -N	1998	17.7	1.8	8.9
SOUMPI	ENASSARAKINE	ENASSARAKINE	04° 31' 45" - W	15° 50' 32" -N	1984	12.8	1.8	9.3
SOUMPI	ENASSARAKINE	ENASSARAKINE	04° 31' 45" - W	15° 50' 32" -N	1986	9.3	1.6	8.6
SOUMPI	7EME GROUPE BELLA	7EME GROUPE BELLA	04° 16' 00" - W	15° 55' 59" -N	1998	13.6	1.8	9.6
SOUMPI	TIOUBEL		04° 21' 30" -W	15° 48' 30" -N	2000	13.4	1.6	12.5
SOUMPI	DONDORO II	DONDORO II"	04° 12' 44" - W	15° 50' 45" -N	1997	7.5	1.8	7
NAMPALARI	DOUNGUEL-HAMADI	DOUNGUEL-HAMADI	05° 25' 47" - W	15° 24' 01" -N	2002	20	0	0
NAMPALARI	KOLIMA	KOLIMA	05° 28' 54" - W	15° 23' 05" -N	1959	49.75	1.75	49.2
NAMPALARI	KOLIMA	KOLIMA	05° 28' 54" - W	15° 23' 05" -N	0	53.35	1.8	54.45

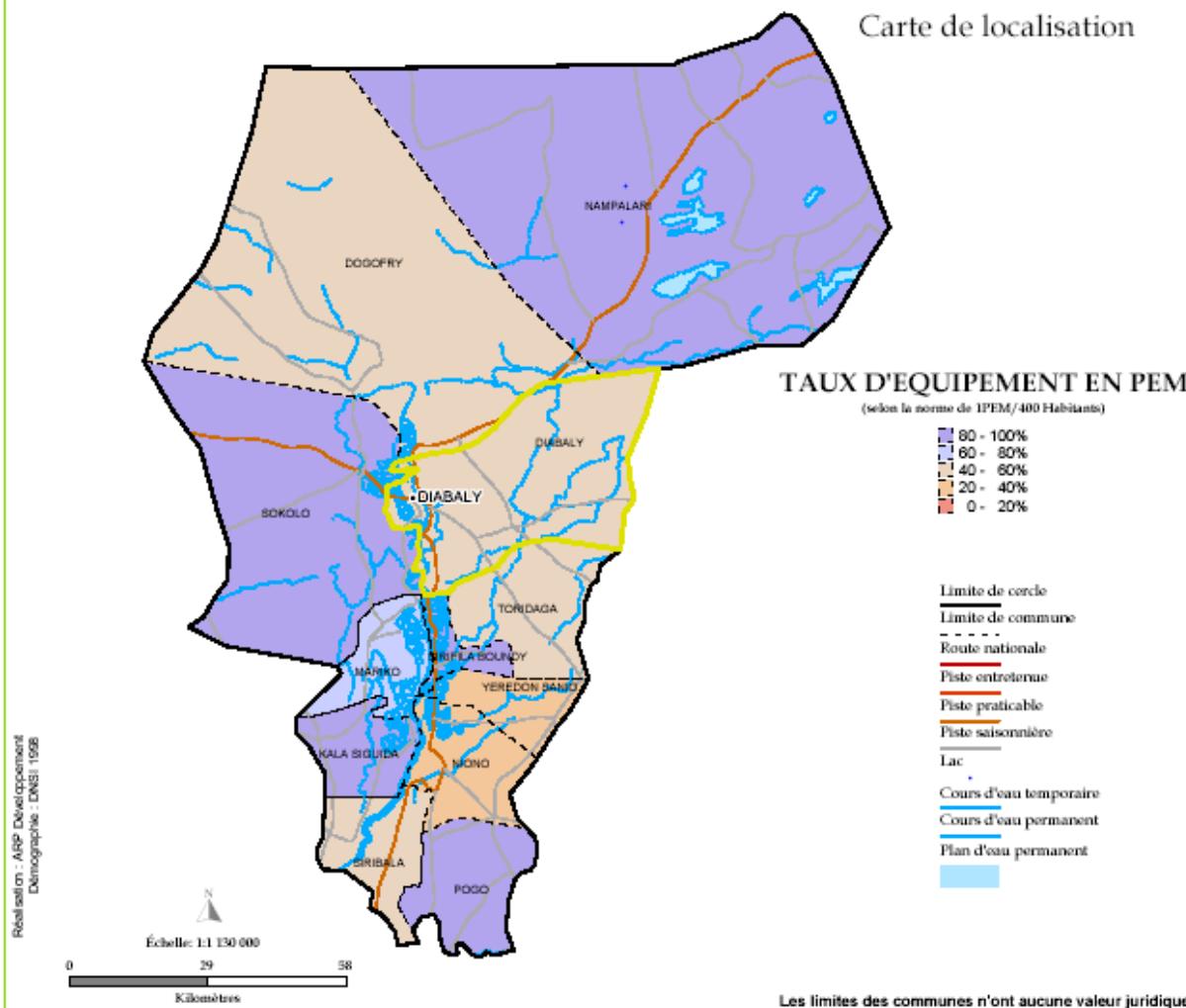
ANNEXE 6

Cartographie des principales implantations et potentialités de forage dans la zone du projet

Cette annexe contient 31 pages

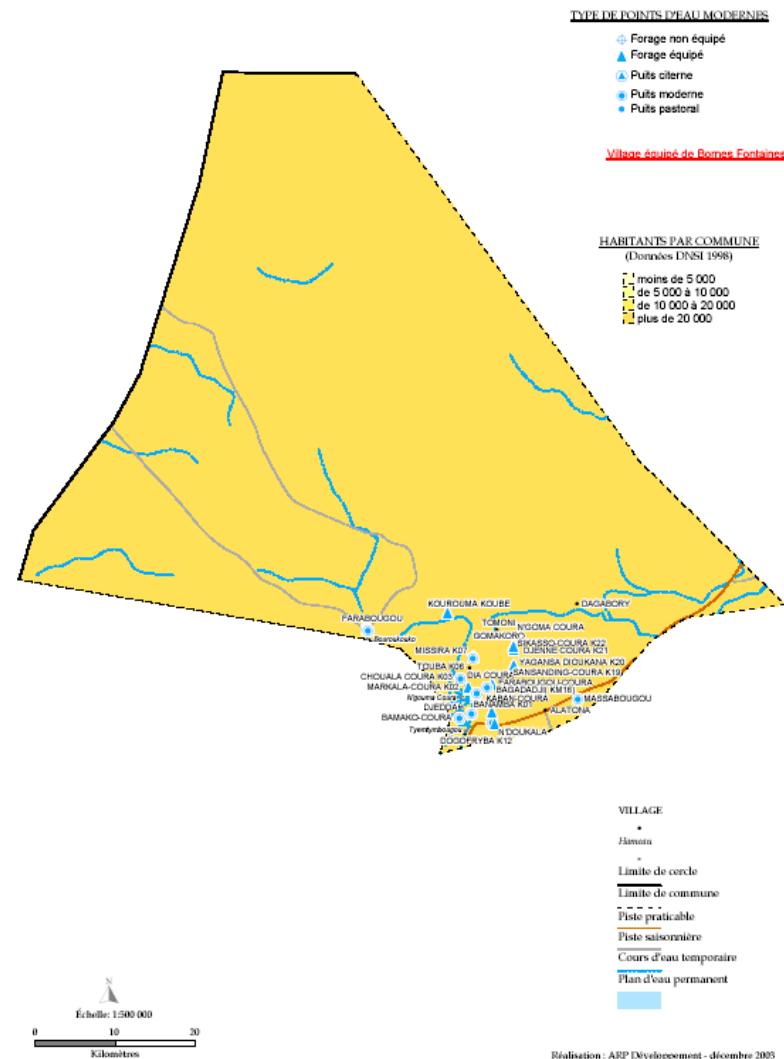
Cartographie des principales implantations et potentialités de forage dans la zone du projet

Carte de localisation



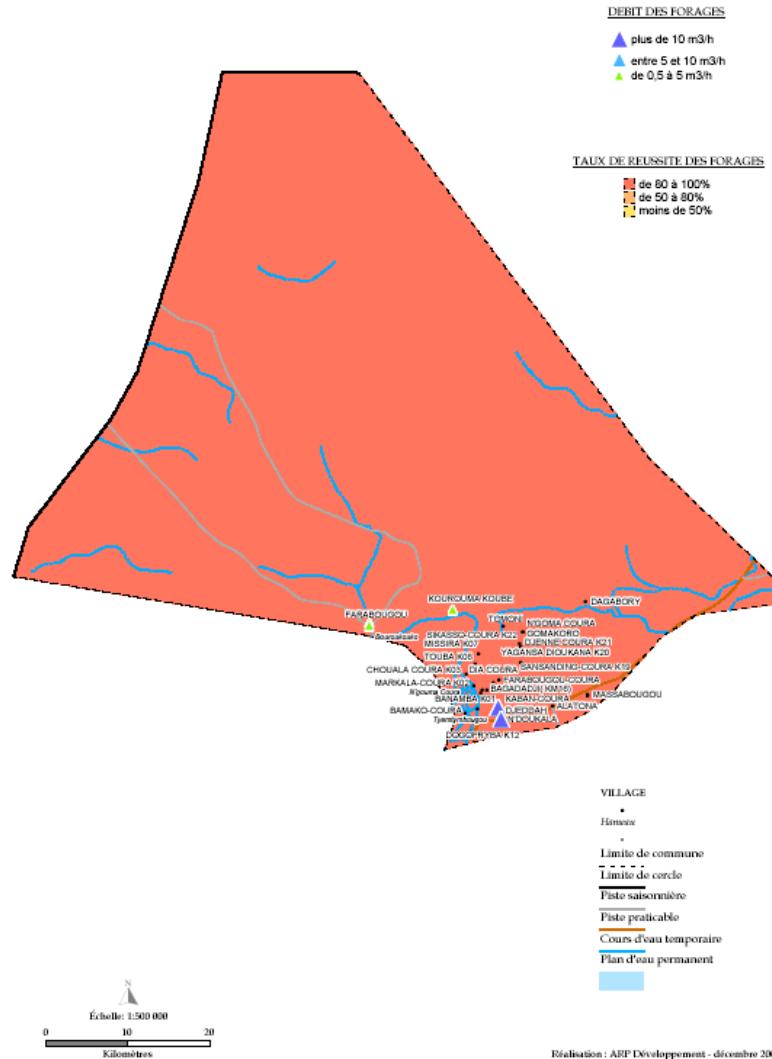
Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

COMMUNE DE DOGOFRY



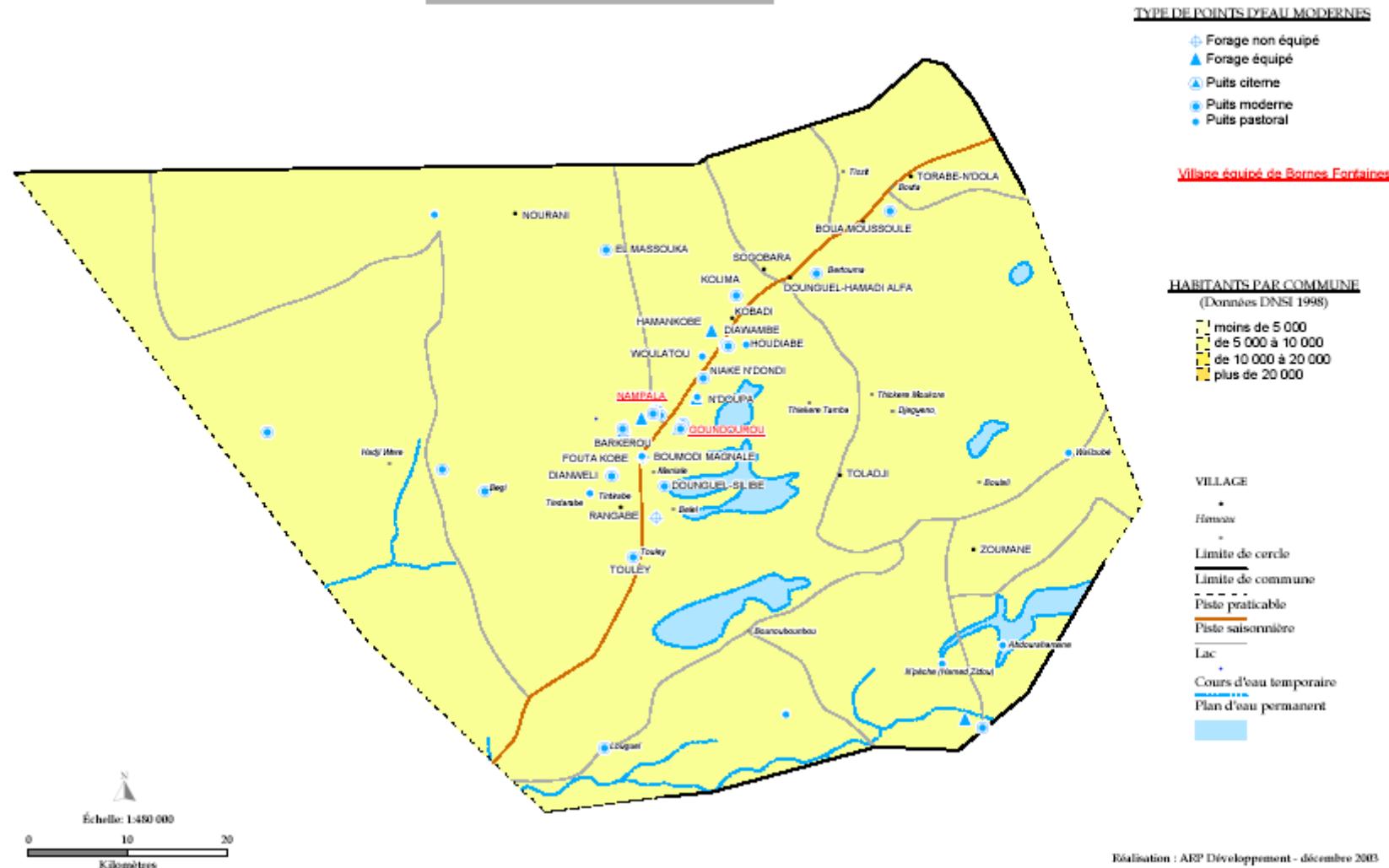
Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

COMMUNE DE DOGOFRY



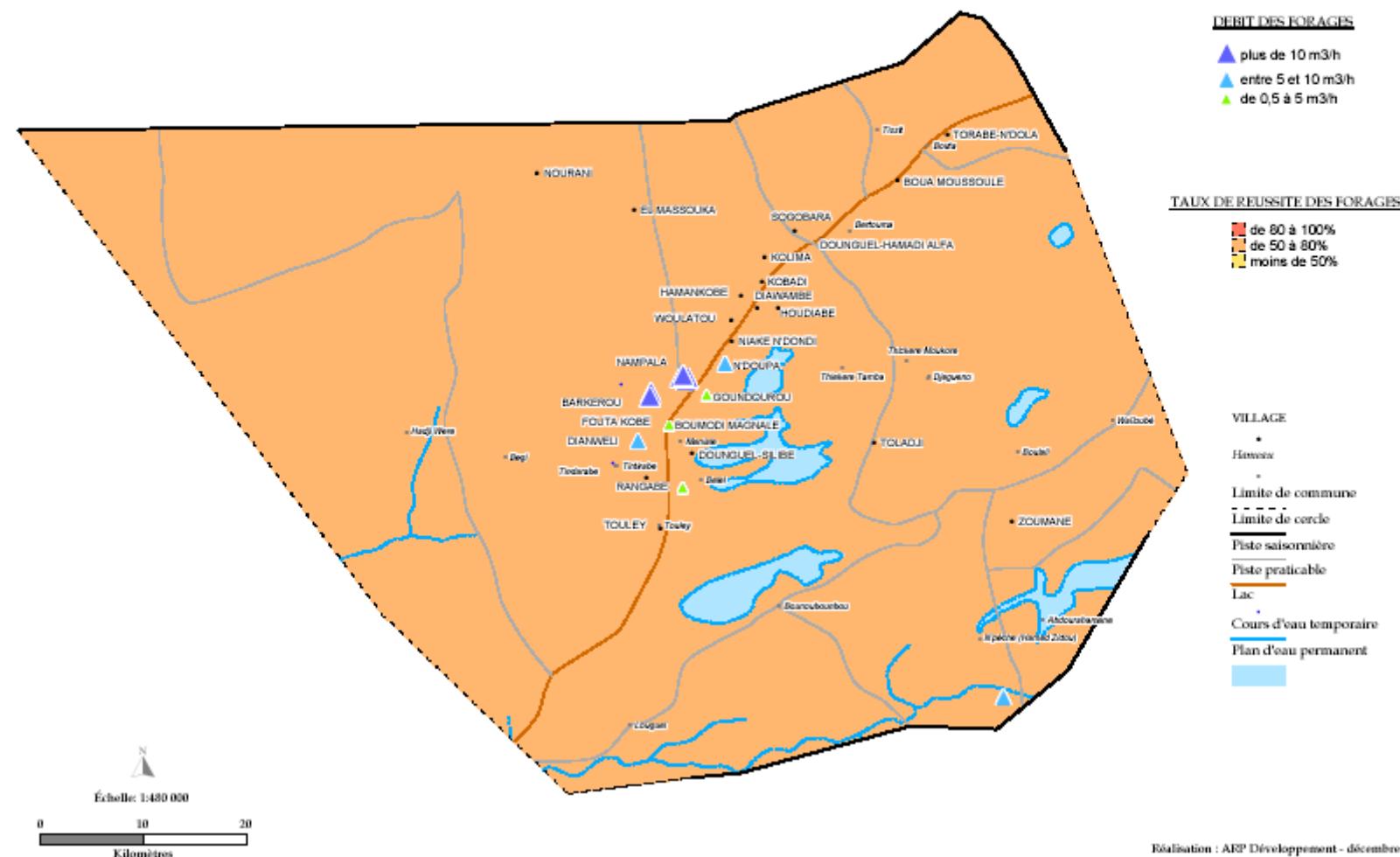
Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

COMMUNE DE NAMPALARI



Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

COMMUNE DE NAMPALARI

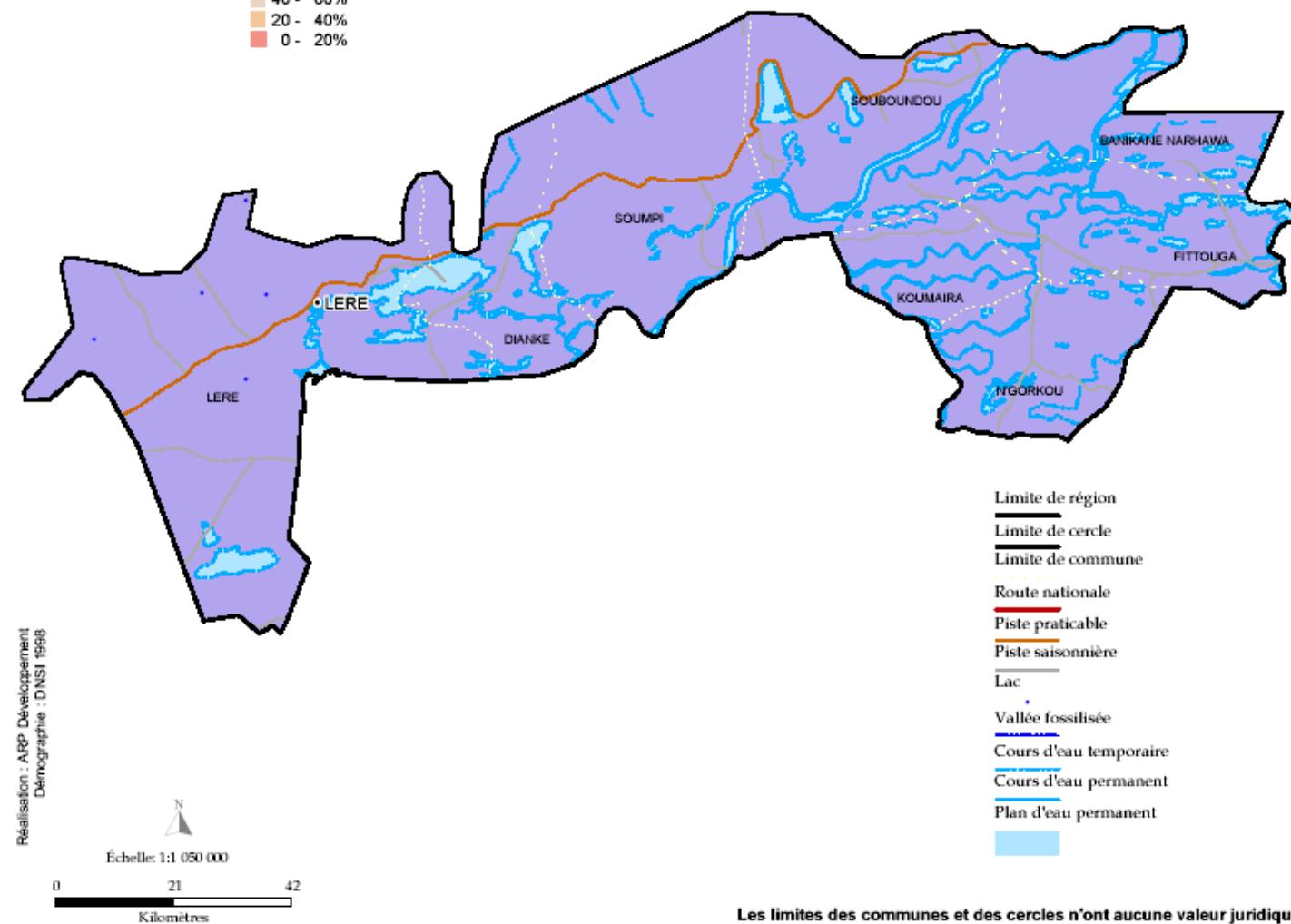


TAUX D'EQUIPEMENT EN PEM

(selon la norme DNH de 1PEM/400 Habitants)

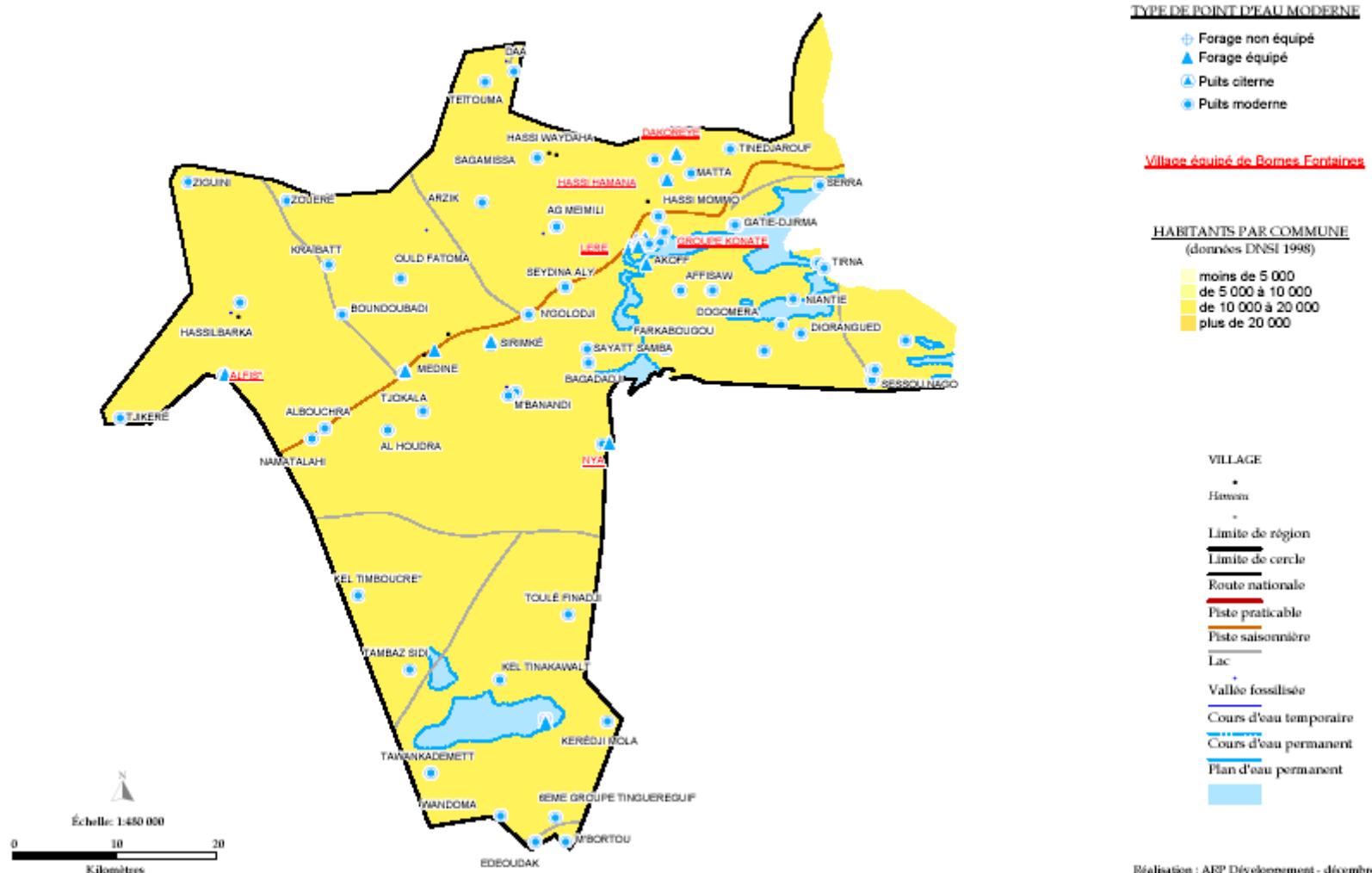
- 80 - 100%
- 60 - 80%
- 40 - 60%
- 20 - 40%
- 0 - 20%

Carte de localisation

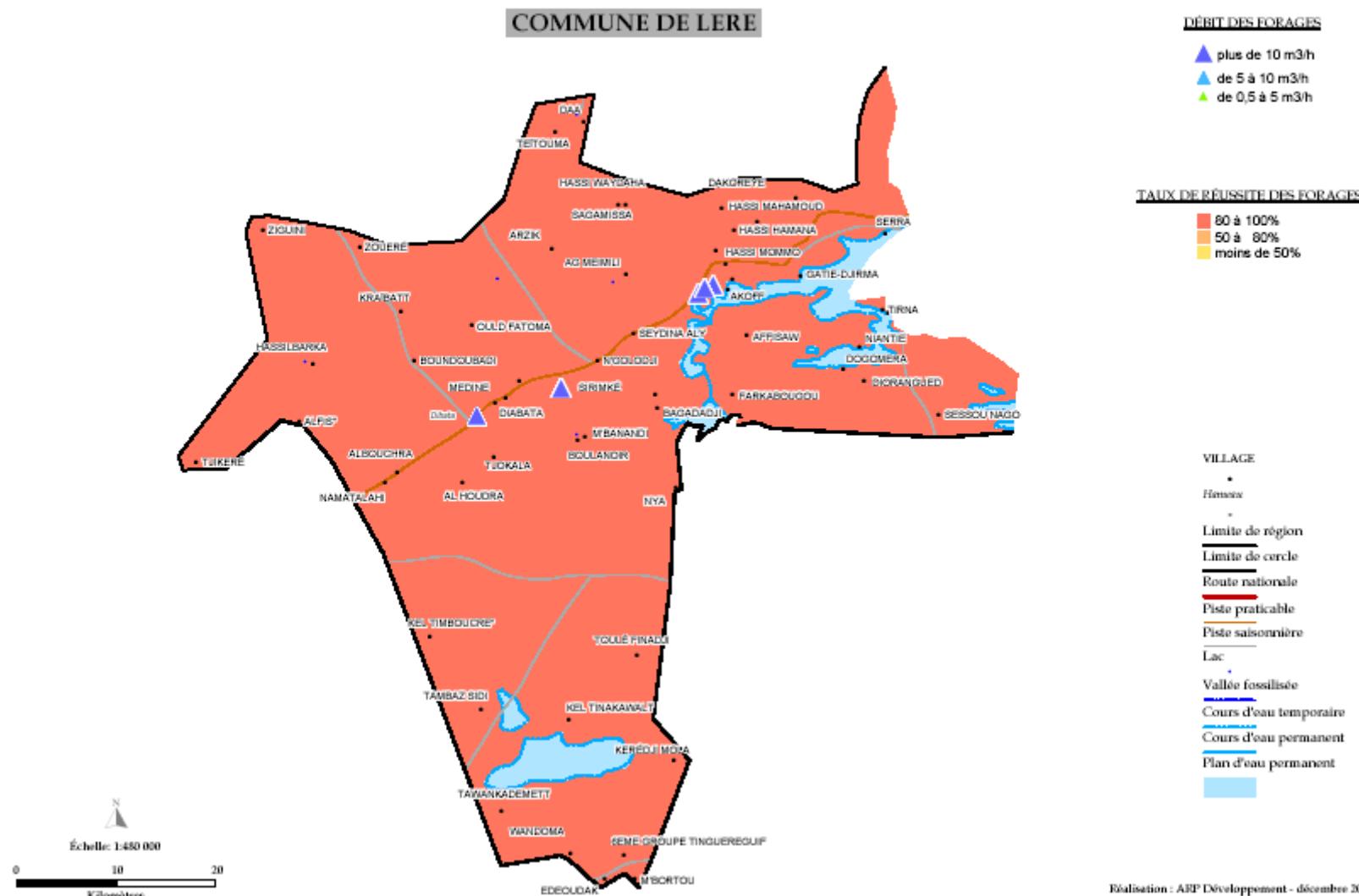


Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

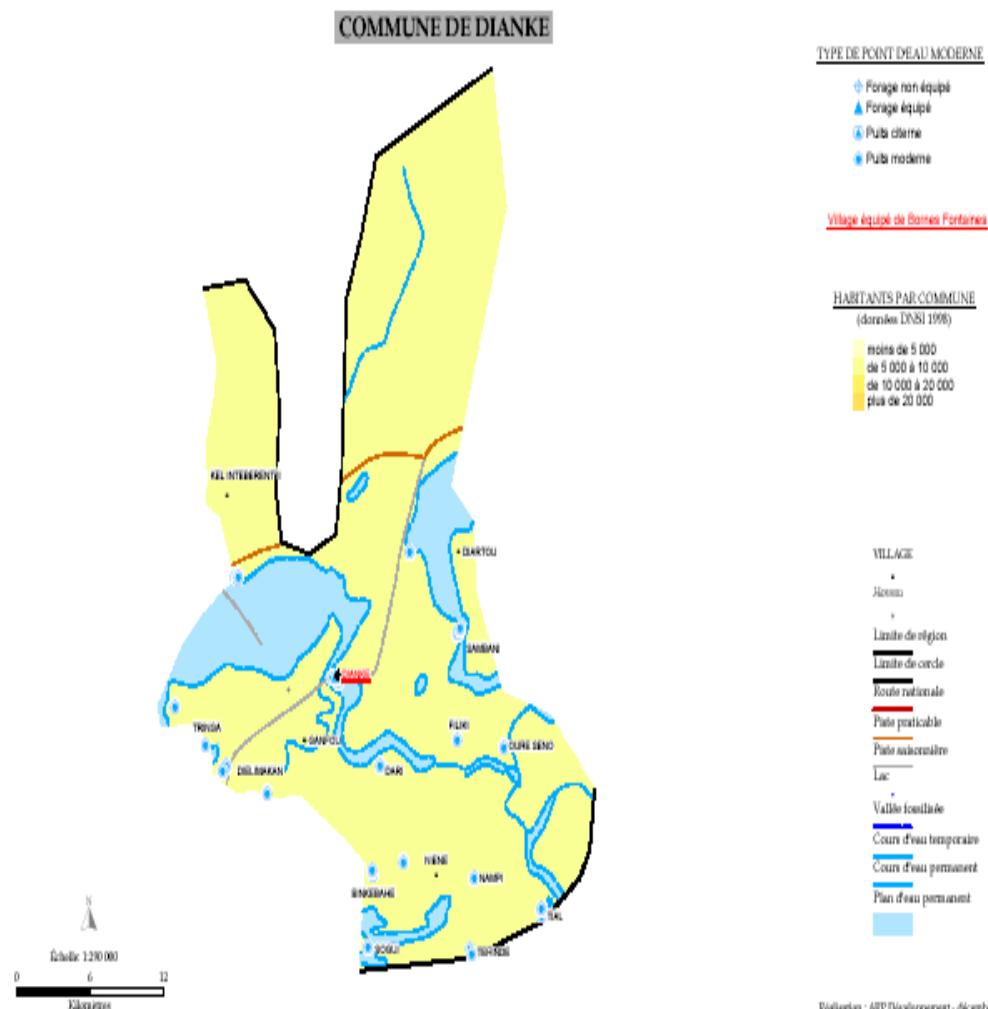
COMMUNE DE LERE



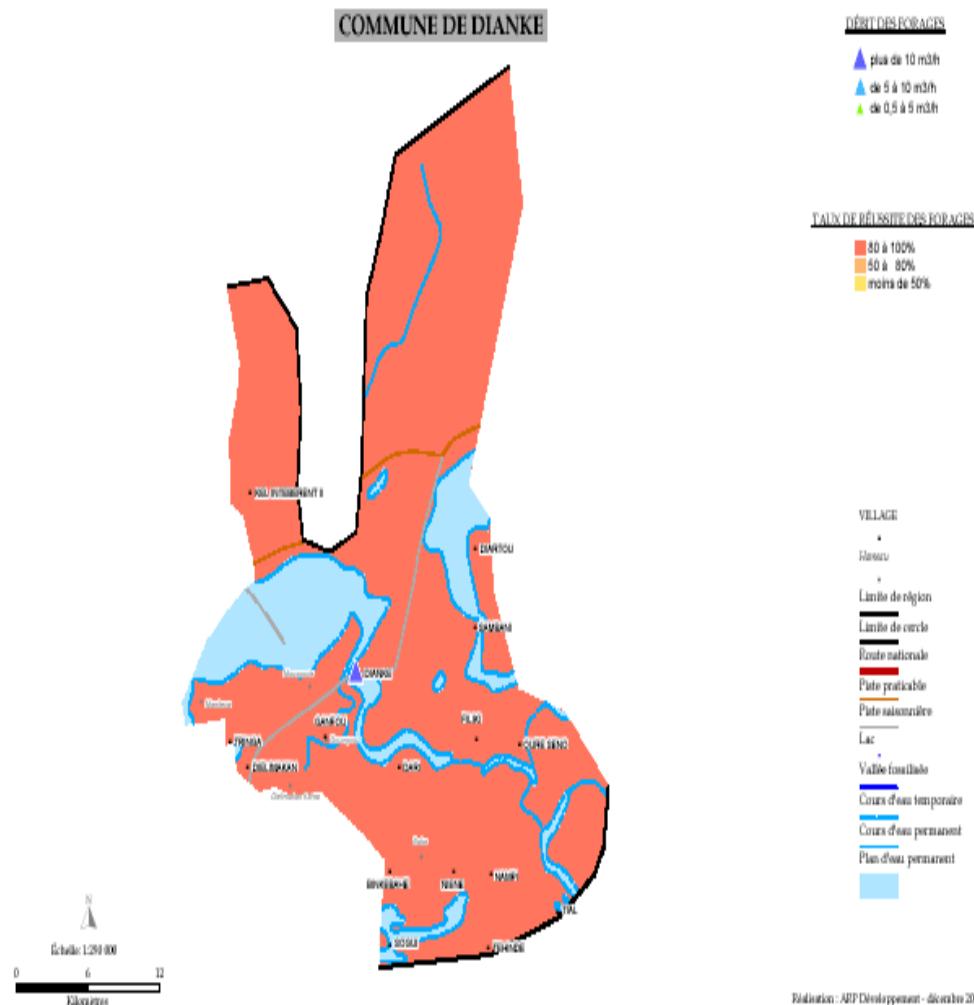
Carte 4: POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



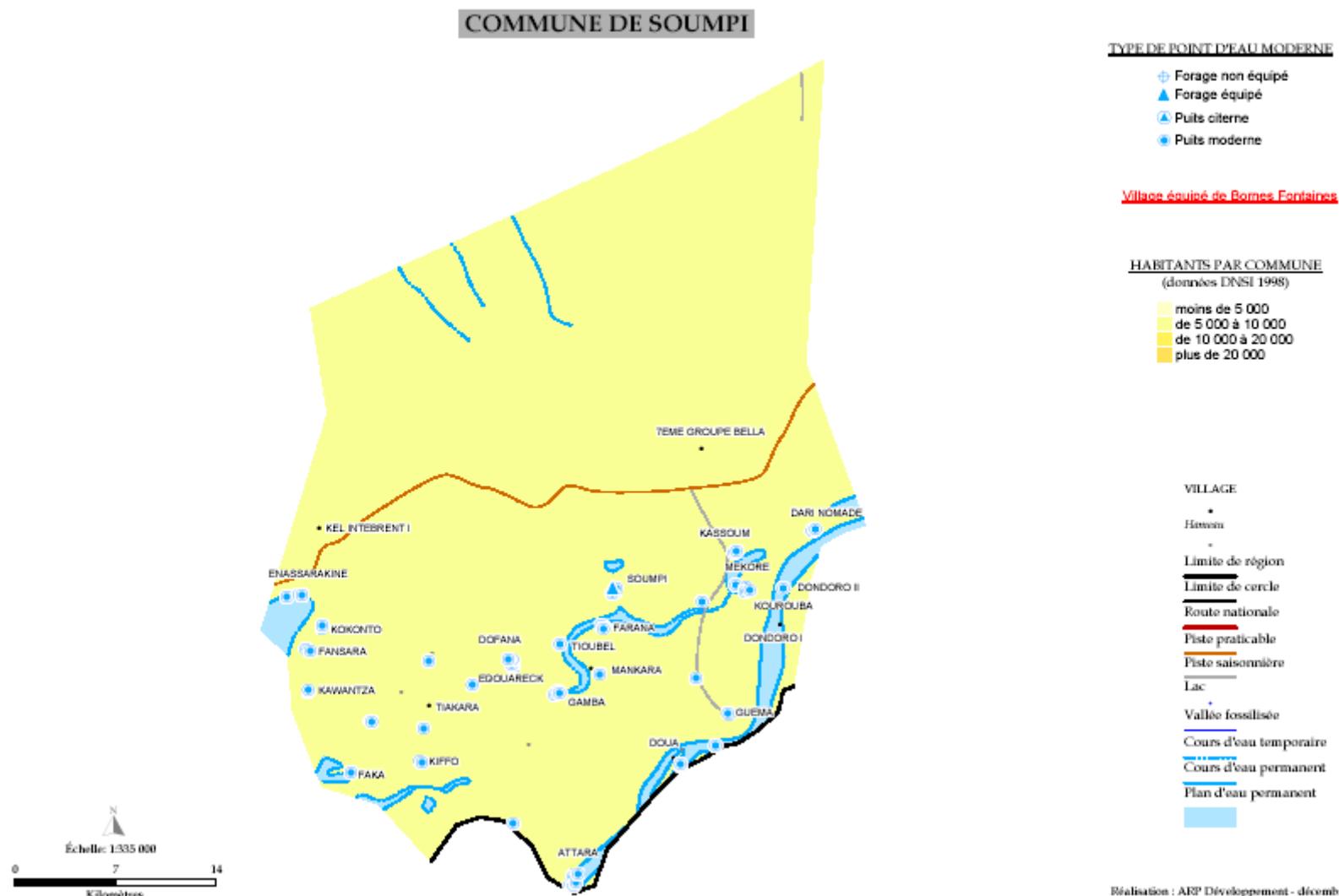
Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



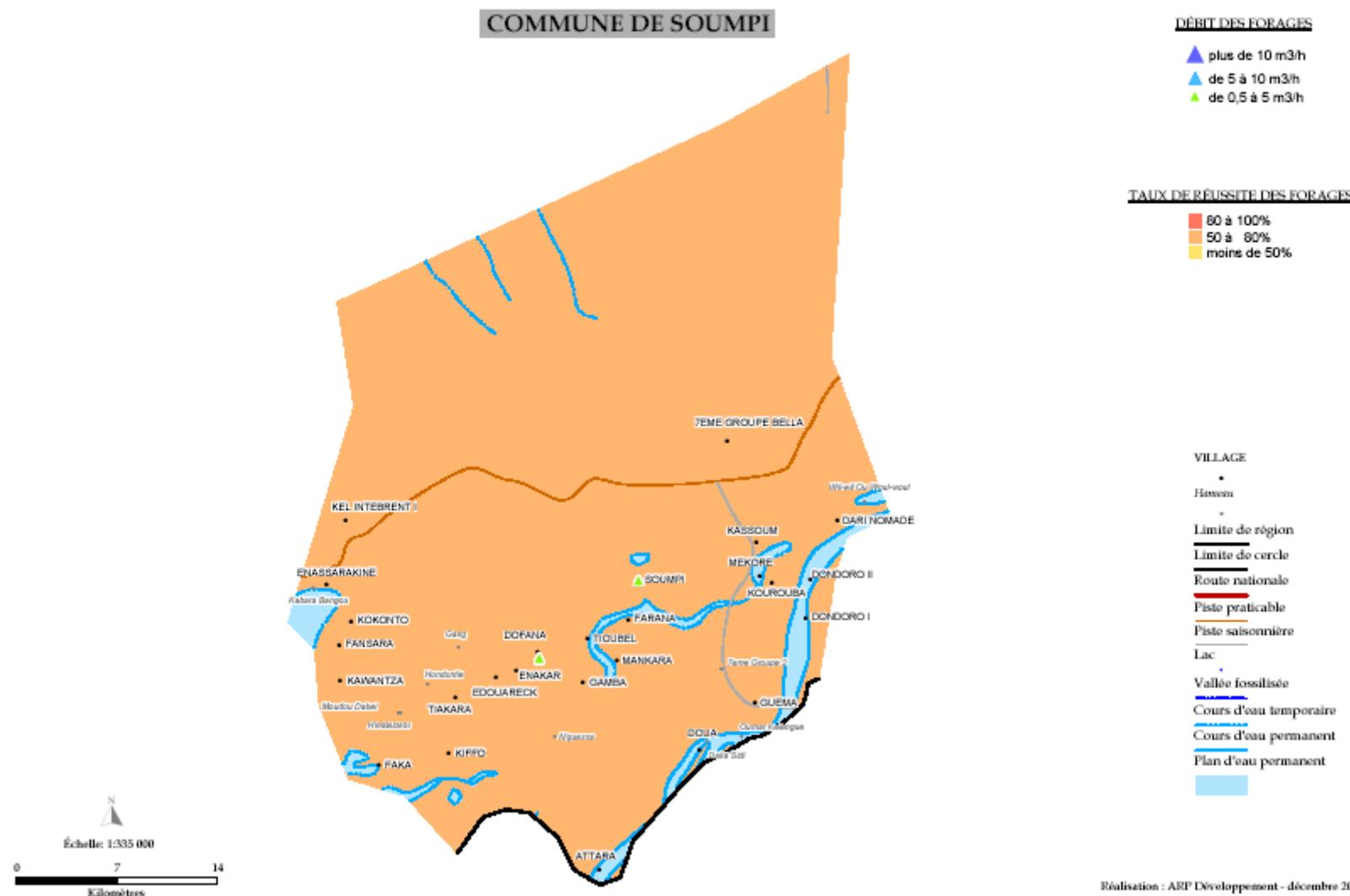
Carte 4: POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



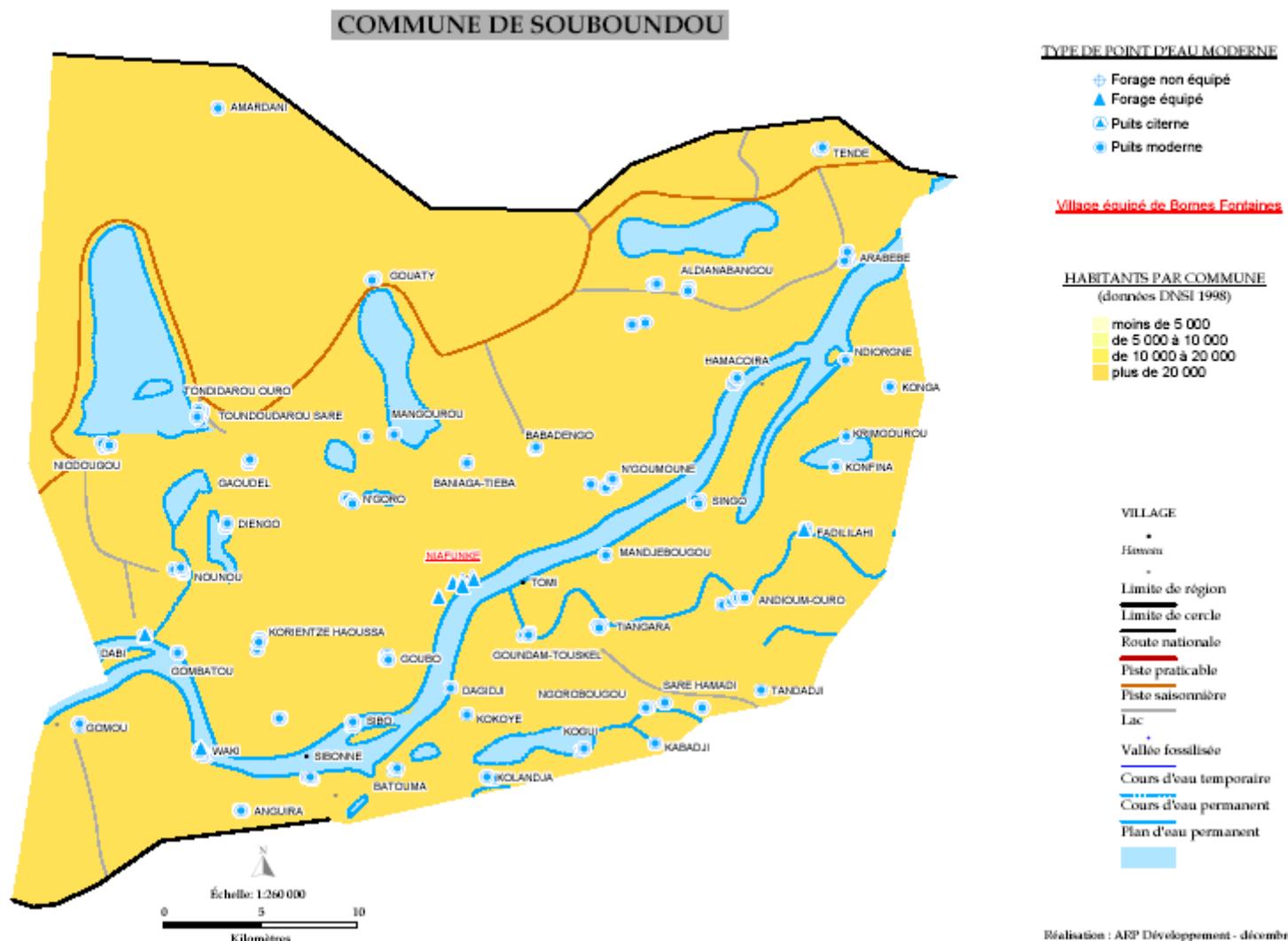
Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



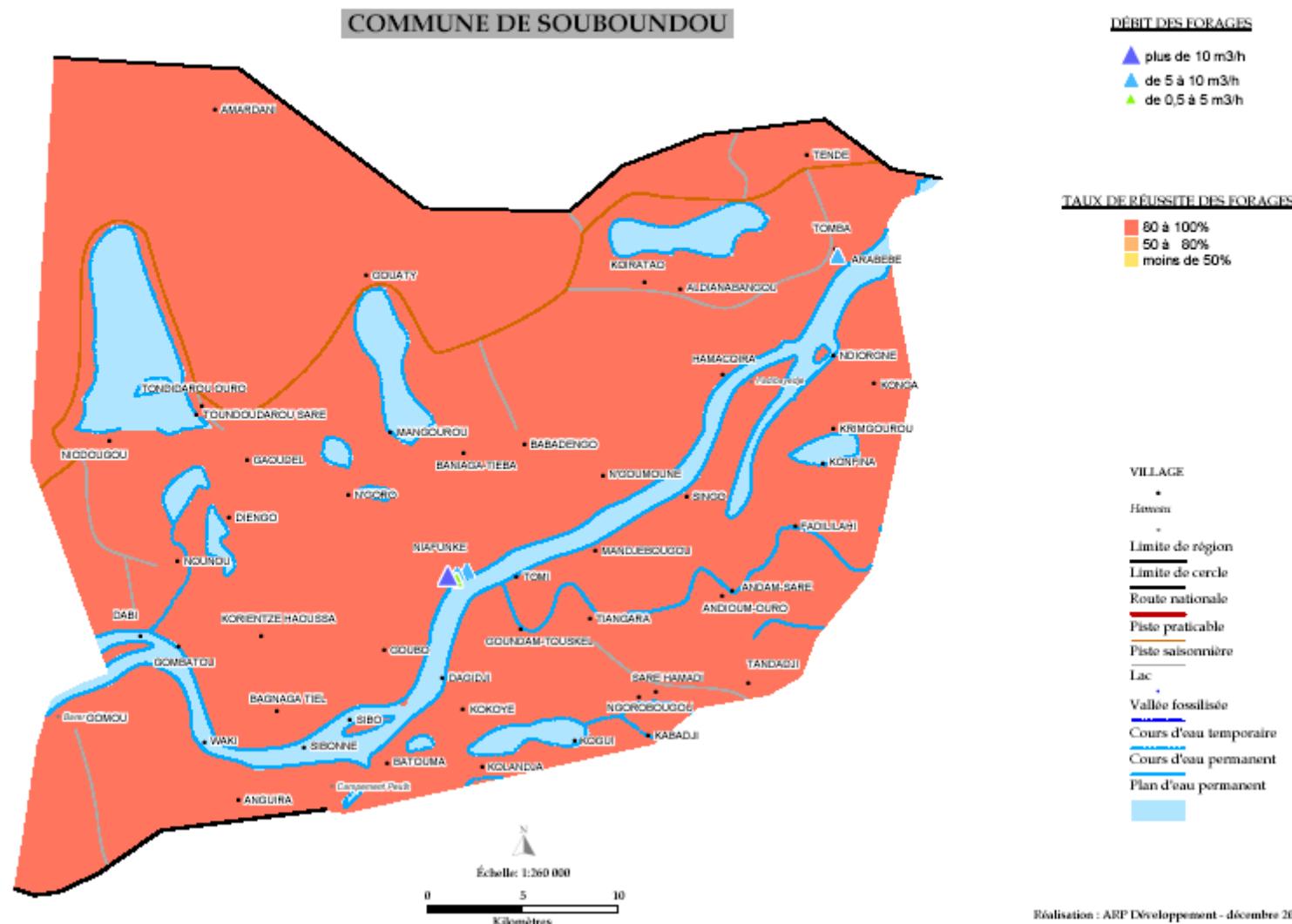
Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



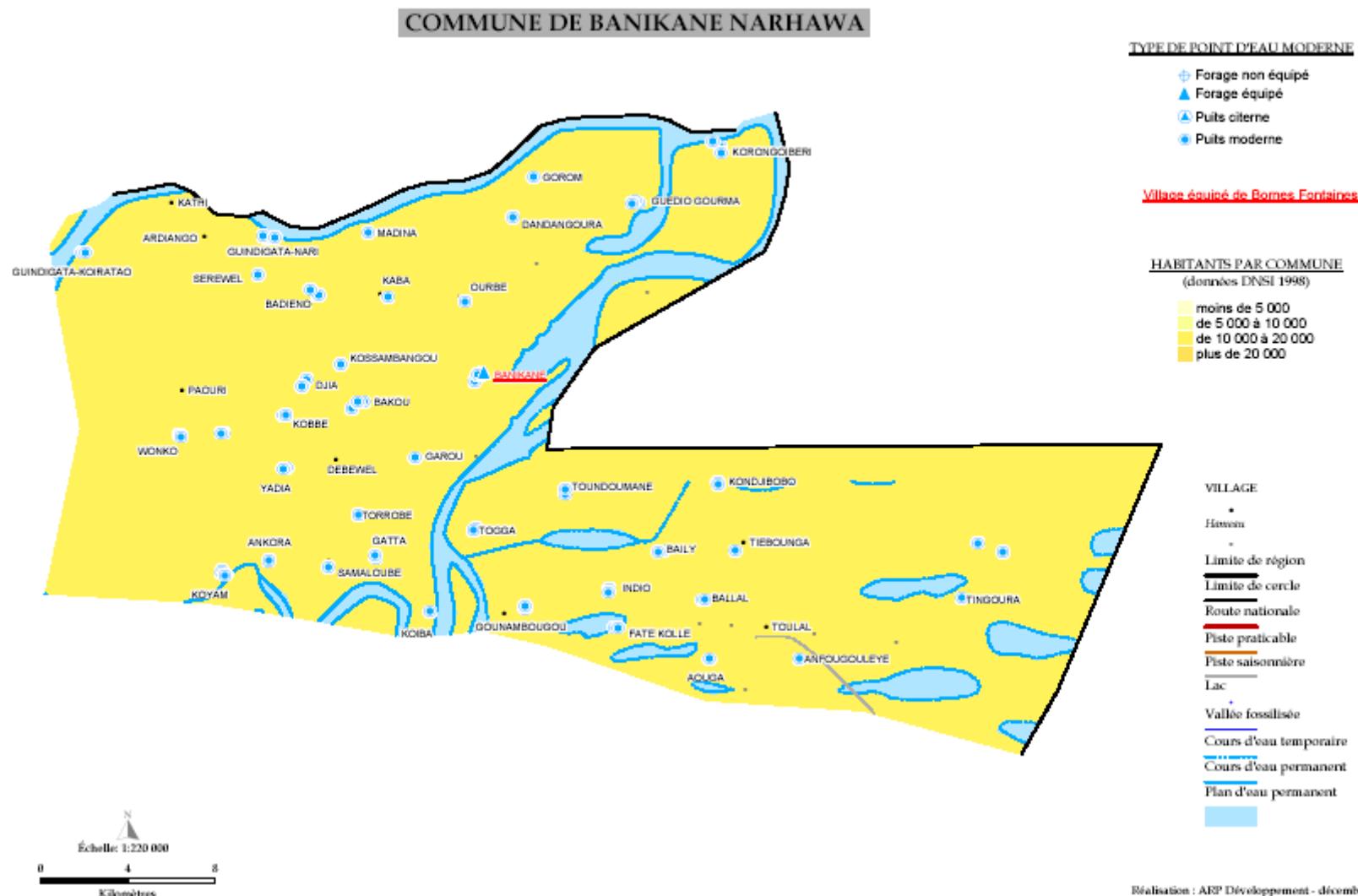
Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

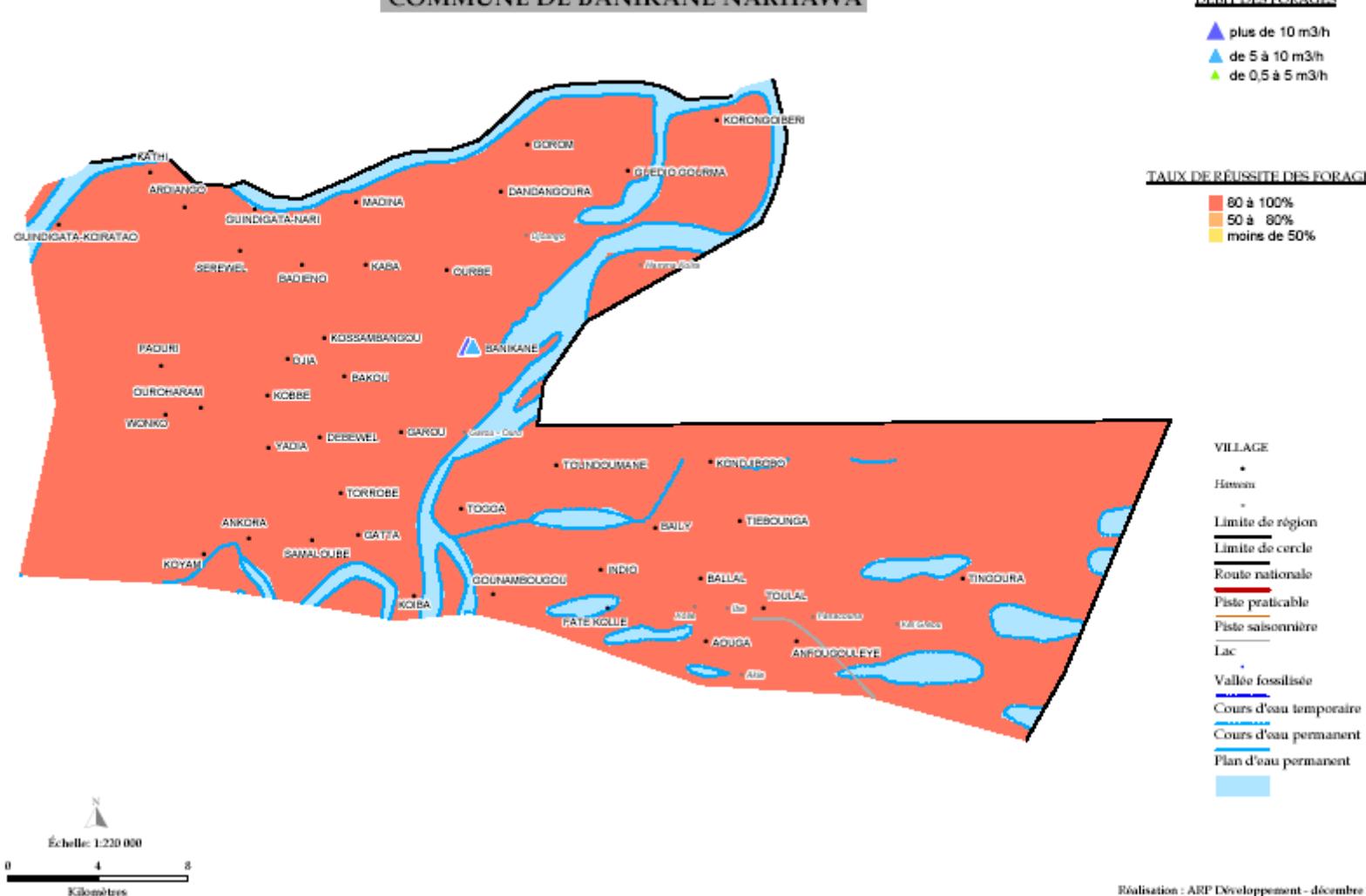


Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

COMMUNE DE BANIKANE NARHAWA

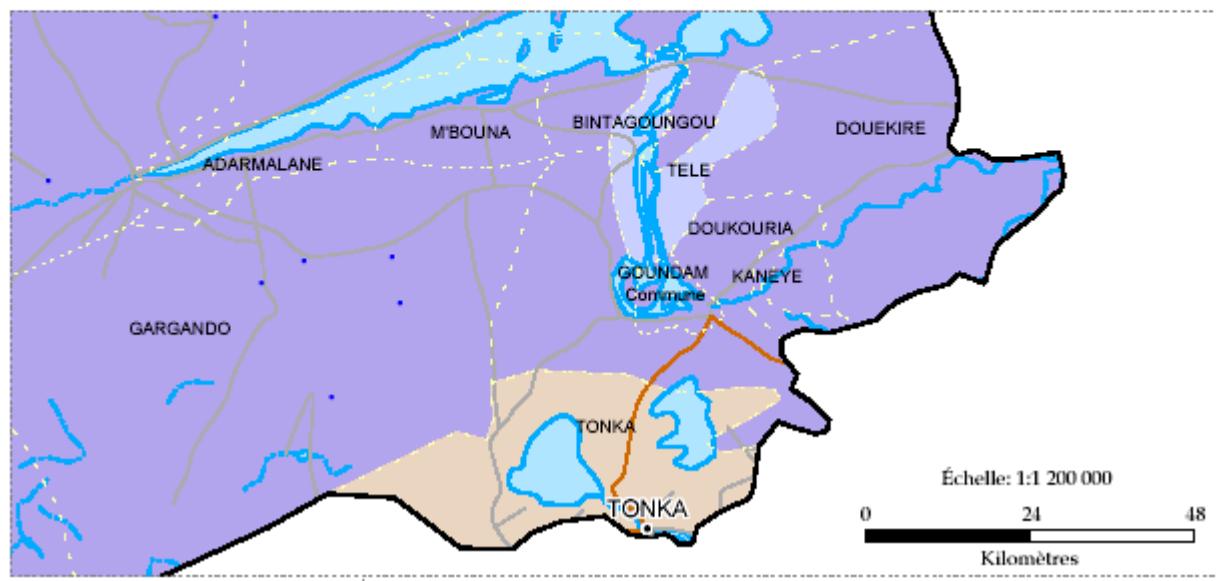


Carte de localisation

TAUX D'EQUIPEMENT EN PEM

(selon la norme DNH de 1PEM/400 Habitants)

- 80 - 100%
- 60 - 80%
- 40 - 60%
- 20 - 40%
- 0 - 20%

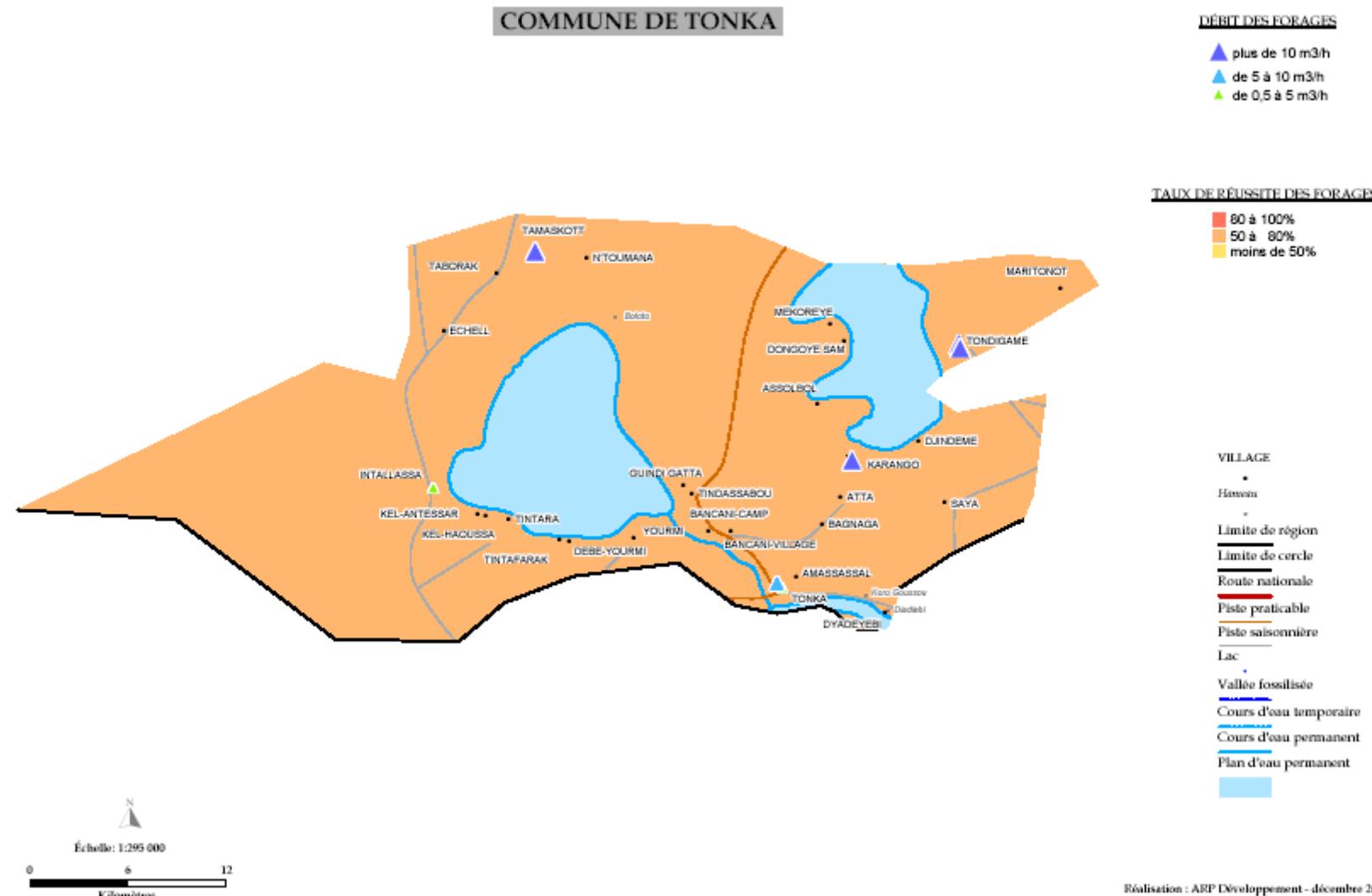


Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

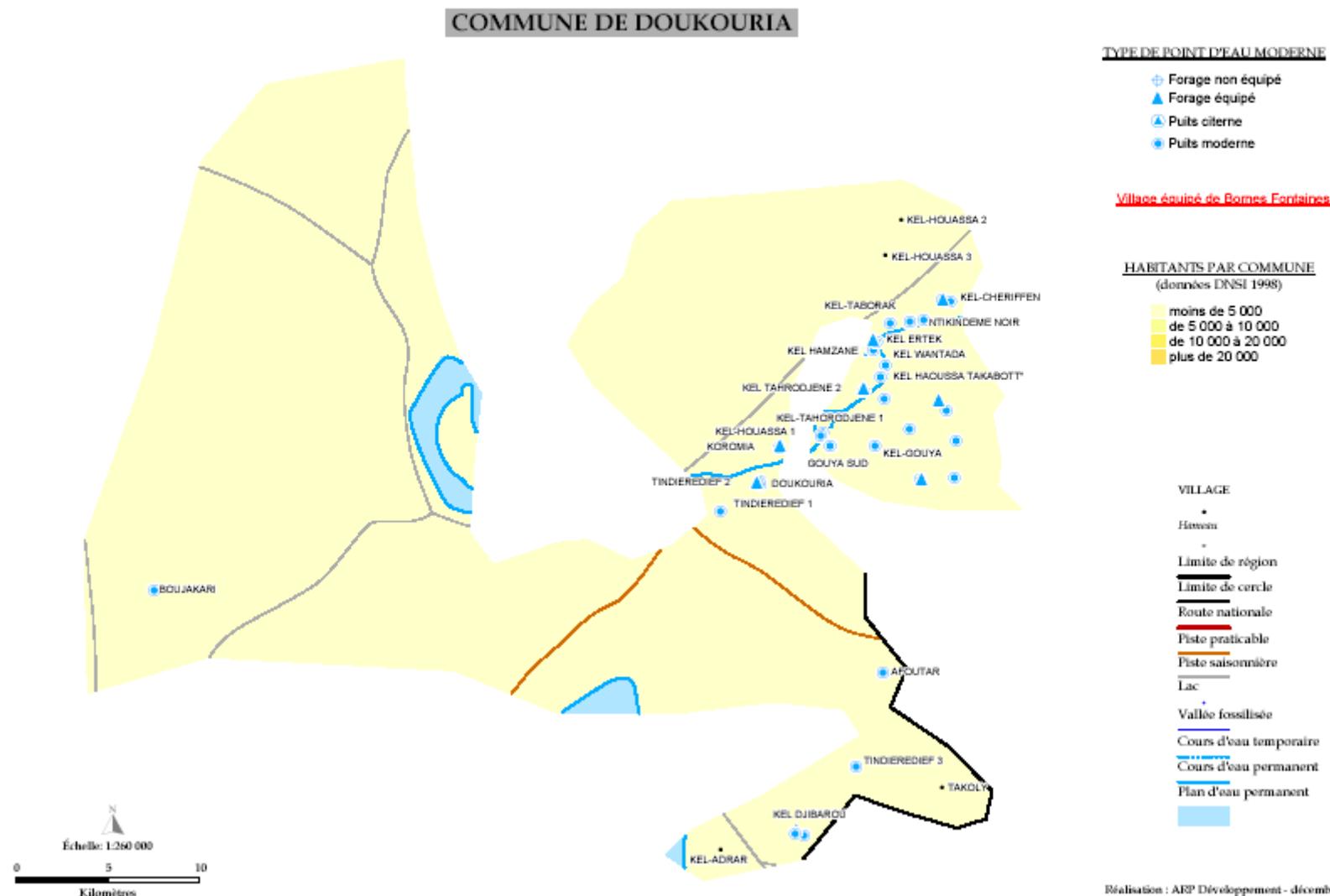
COMMUNE DE TONKA



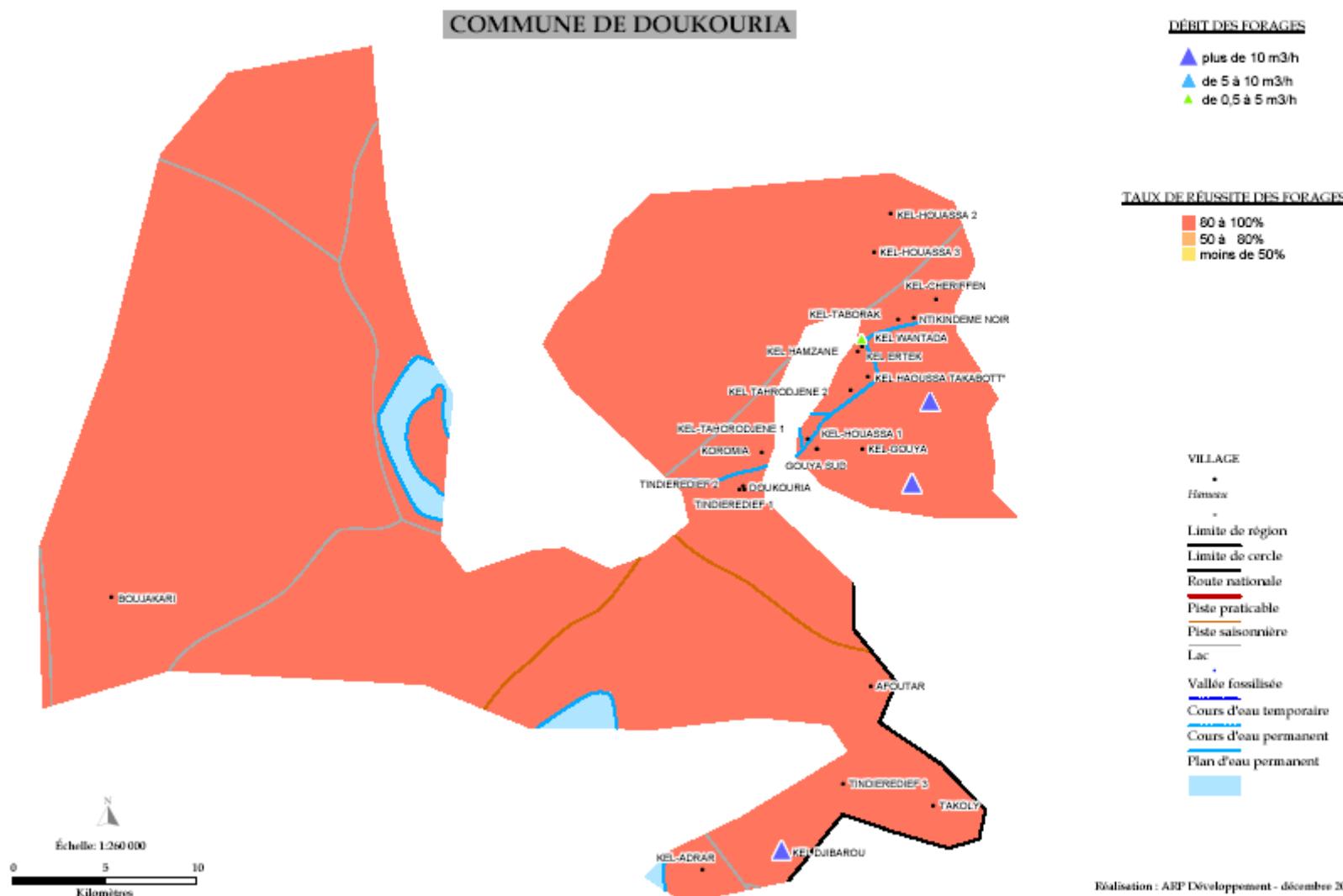
Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



Carte 1 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

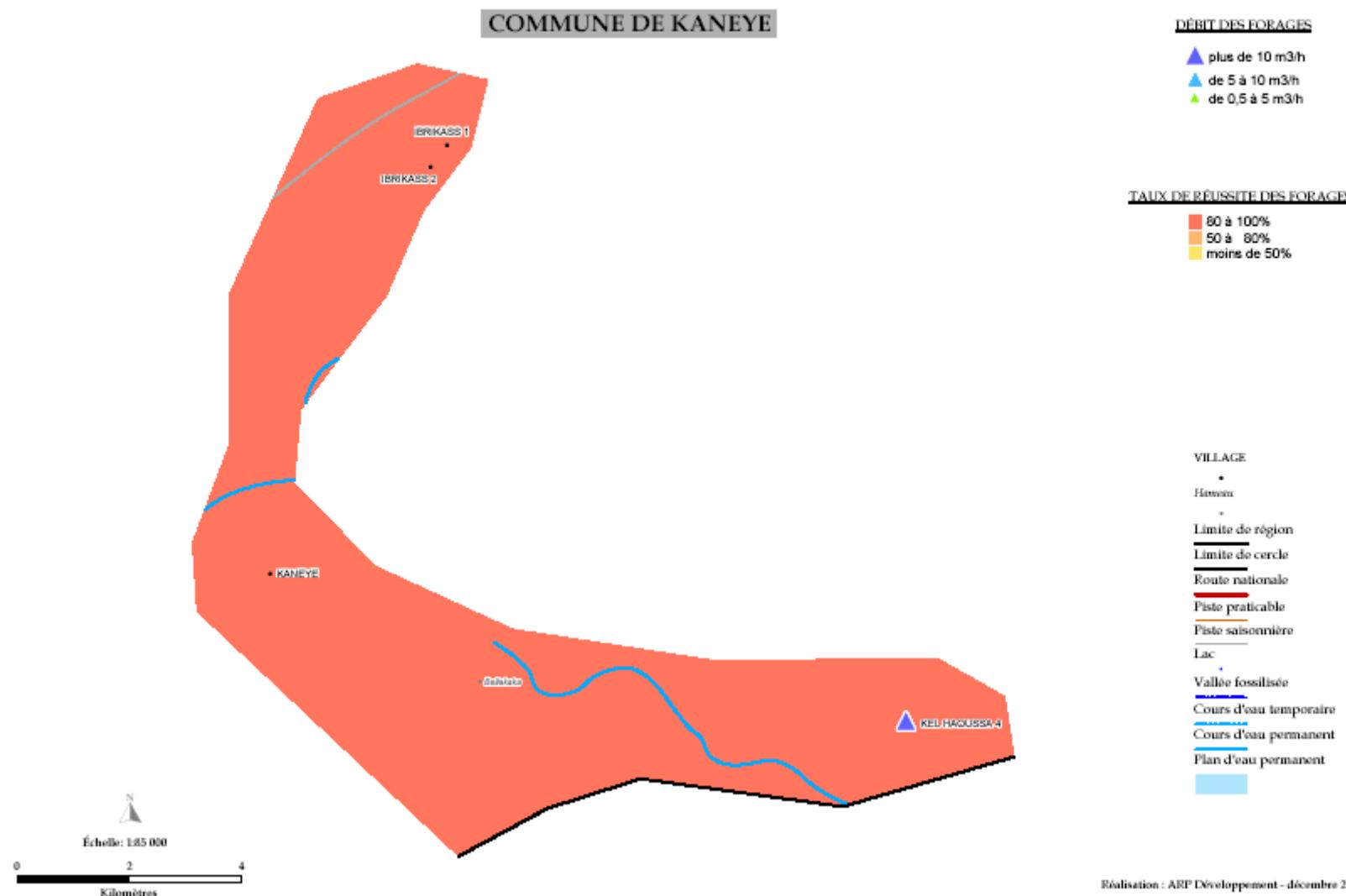


Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

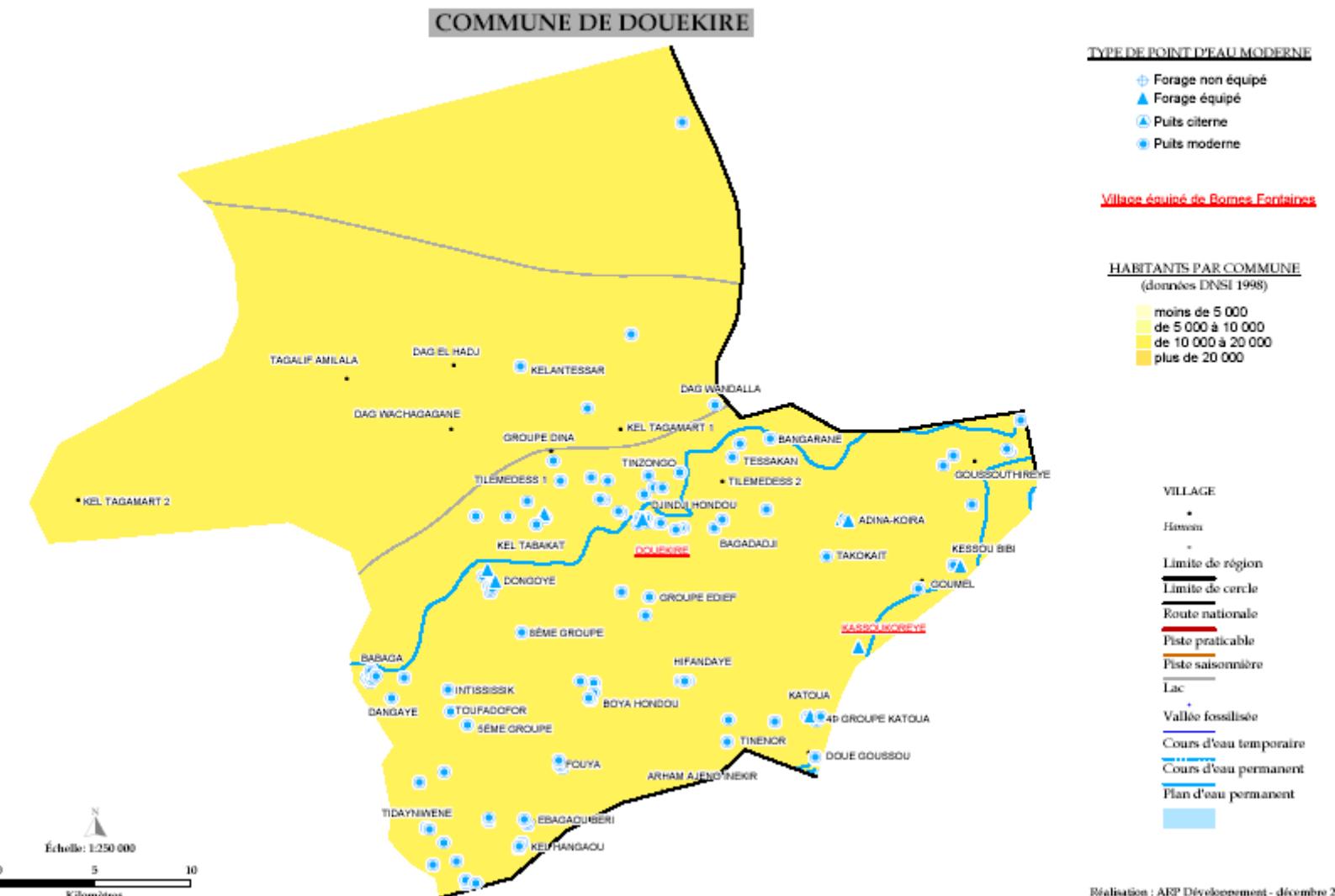
COMMUNE DE KANEYE



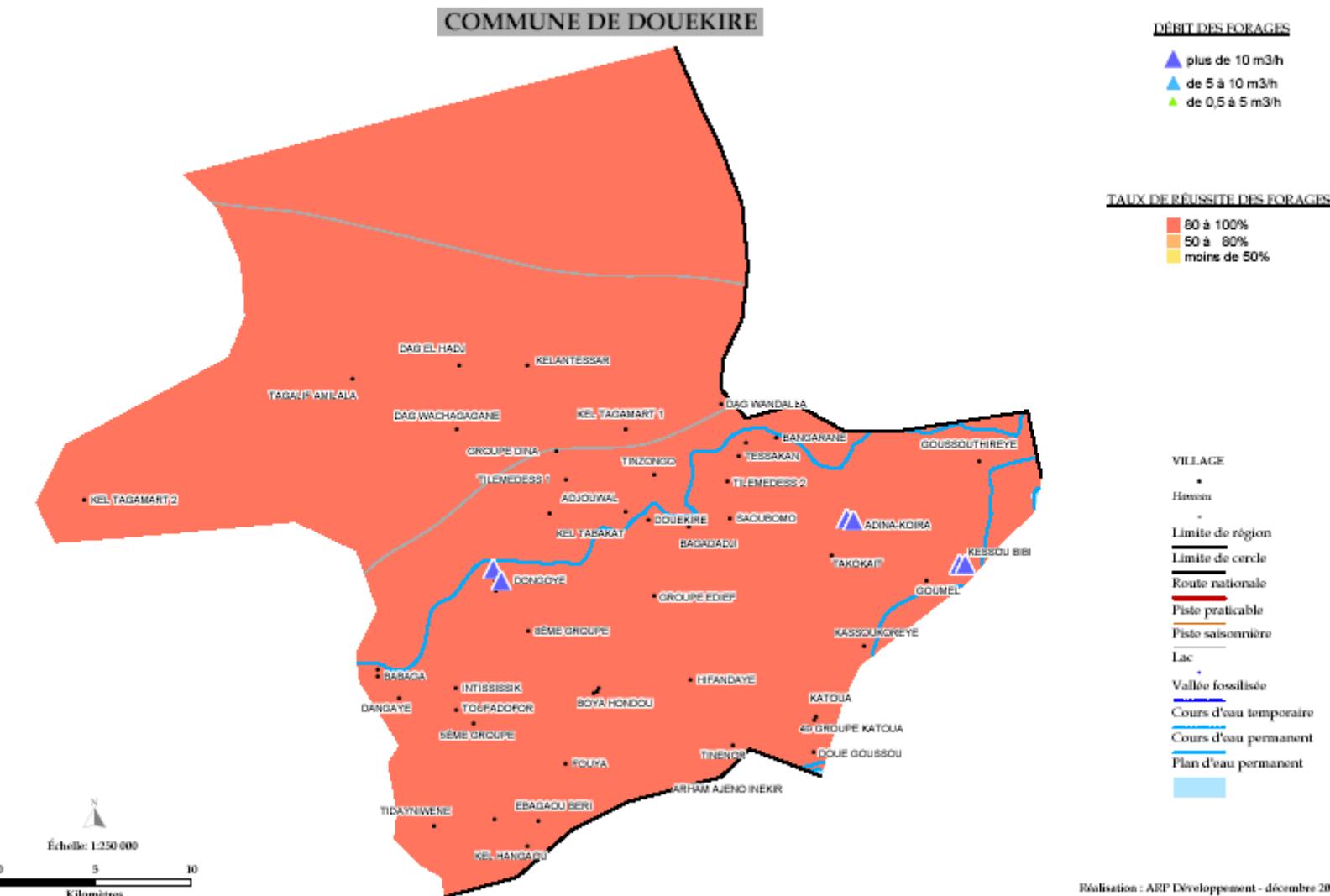
Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

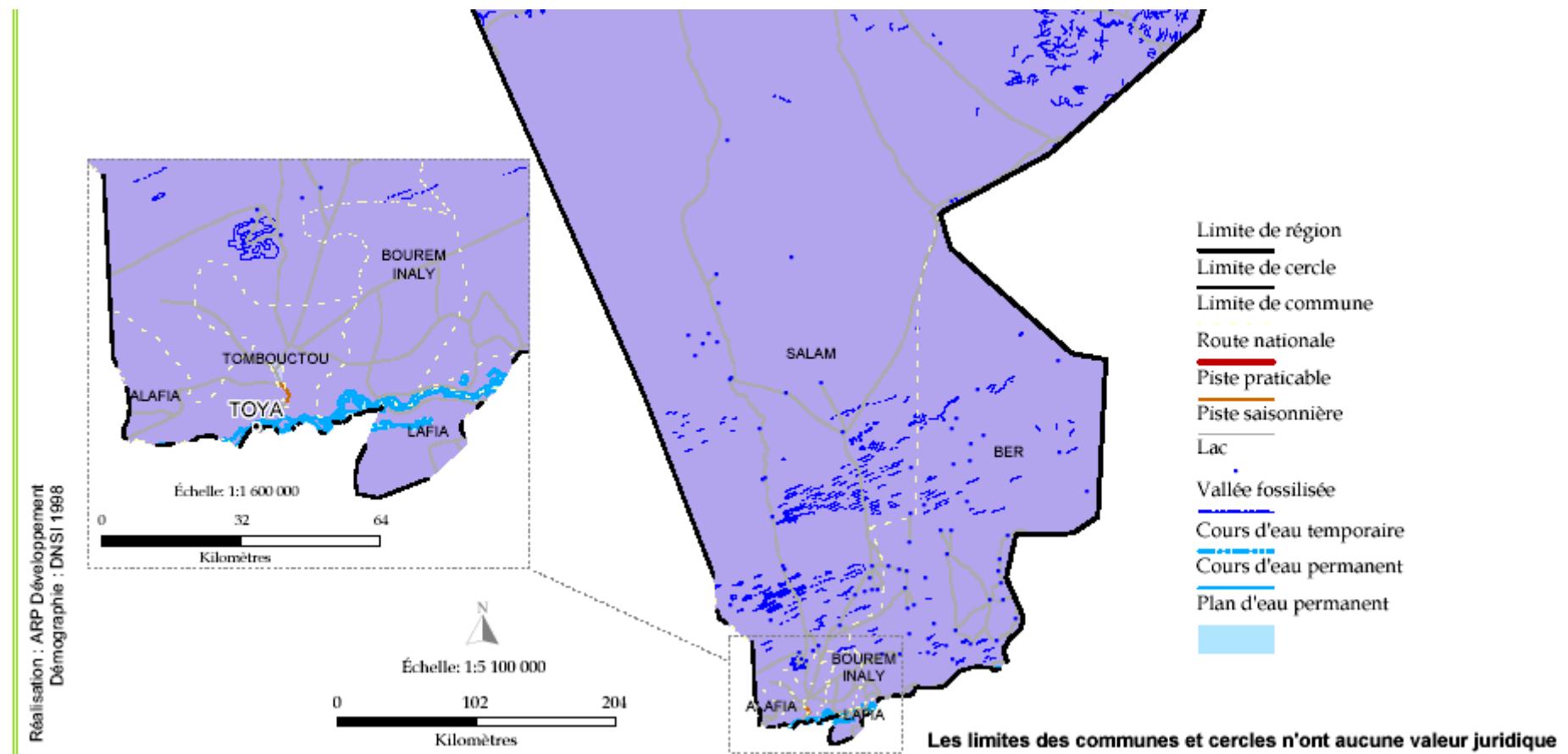


Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

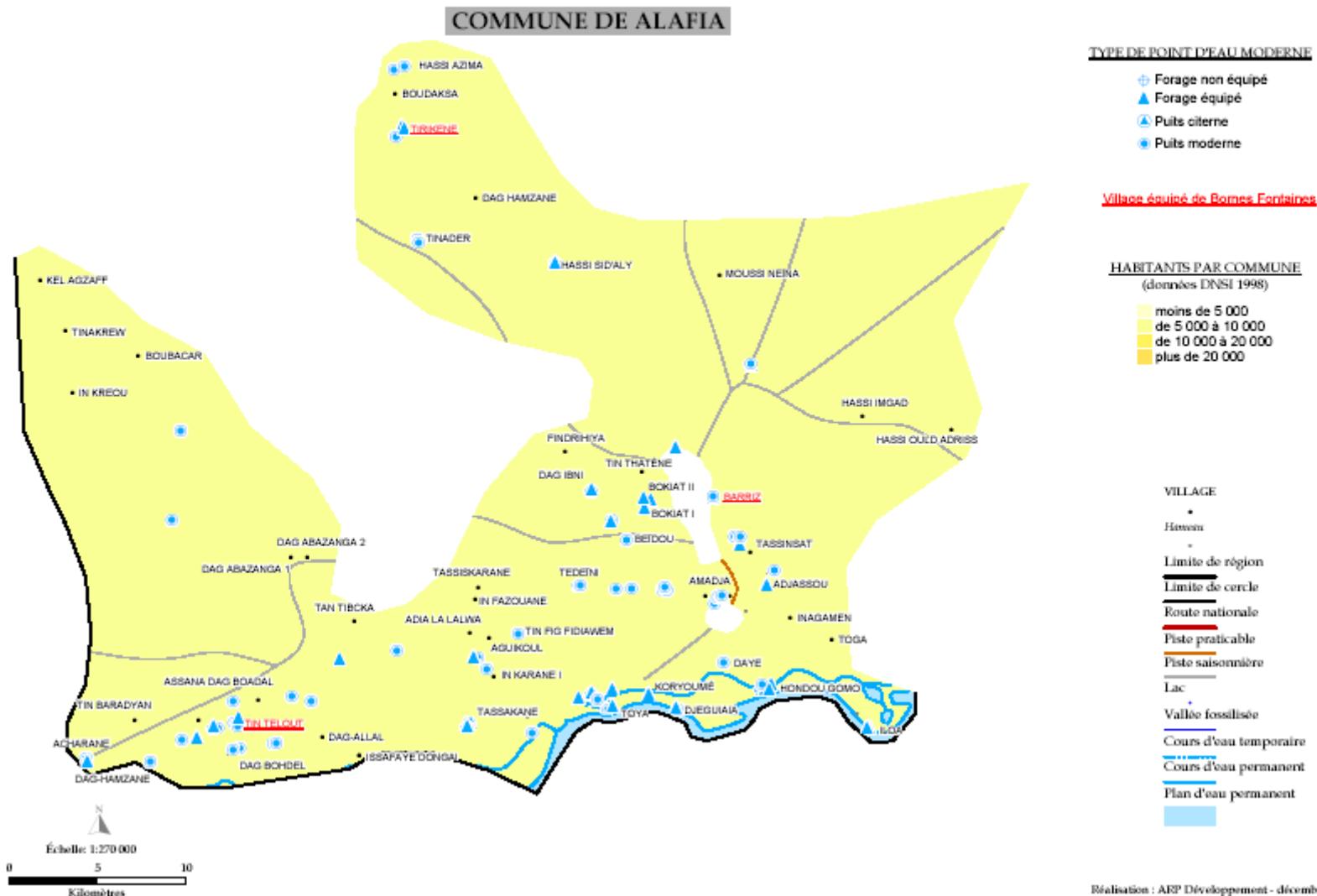


Carte 4: POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

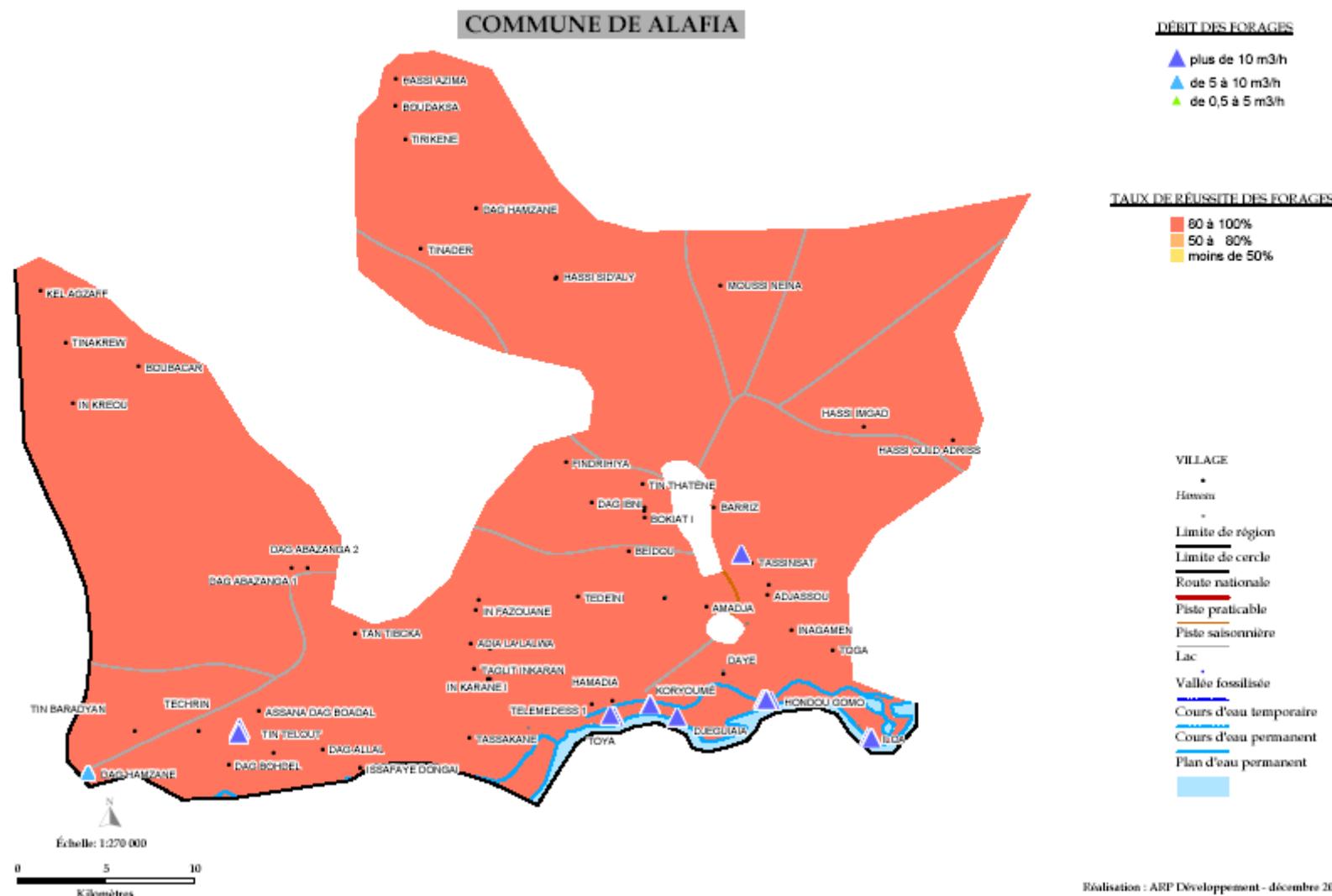


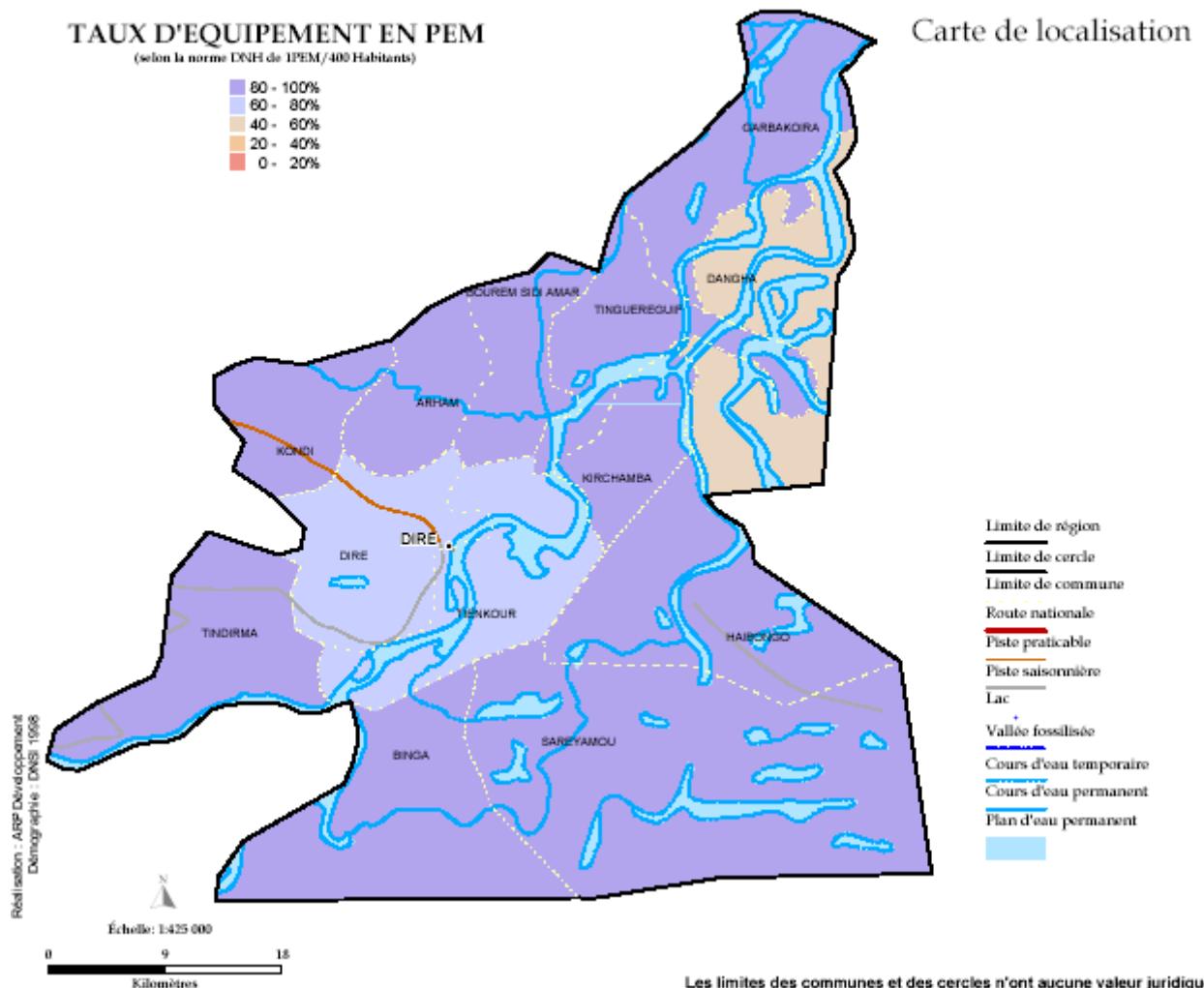


Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES

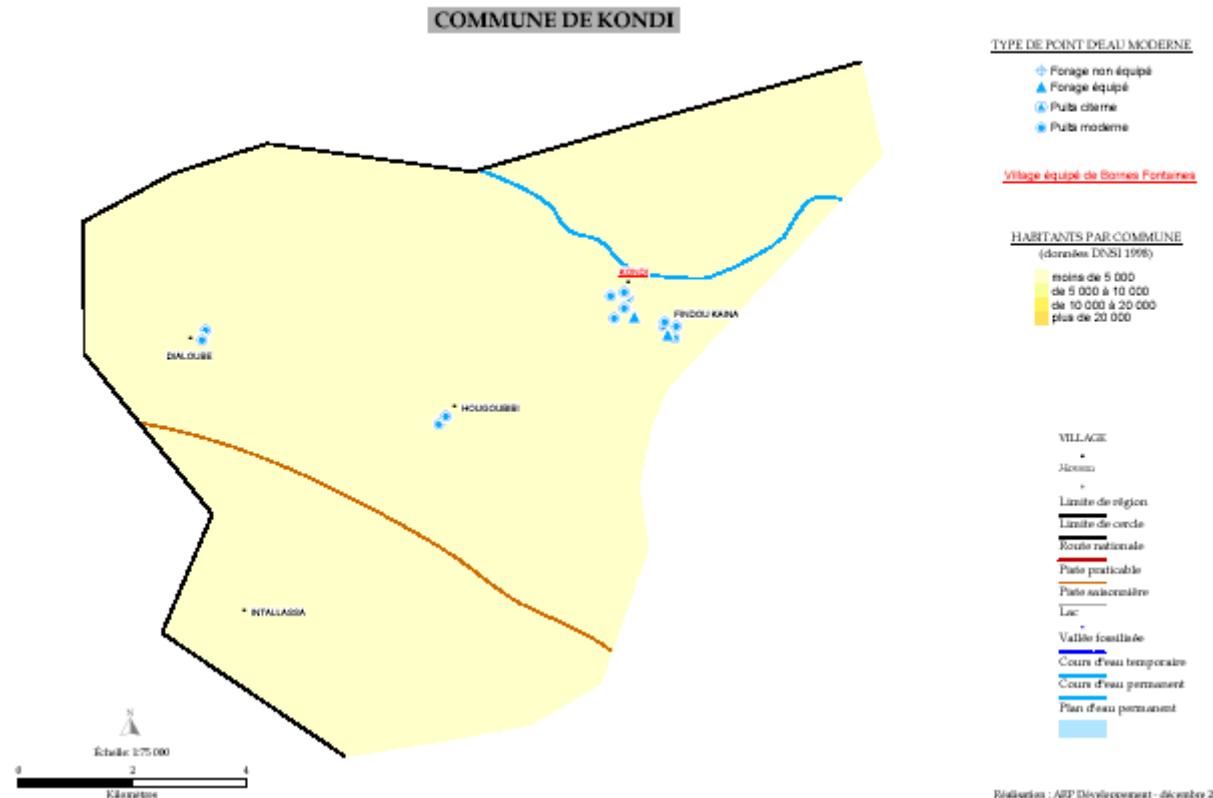


Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES

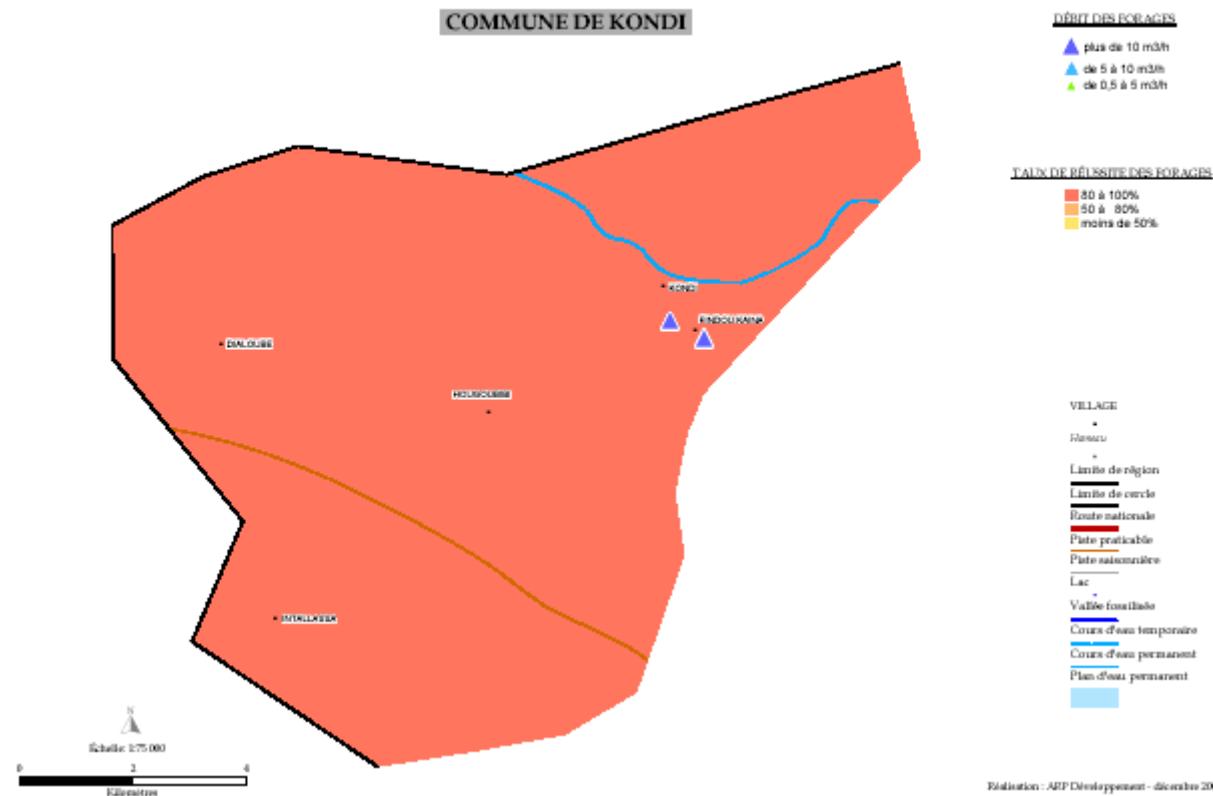




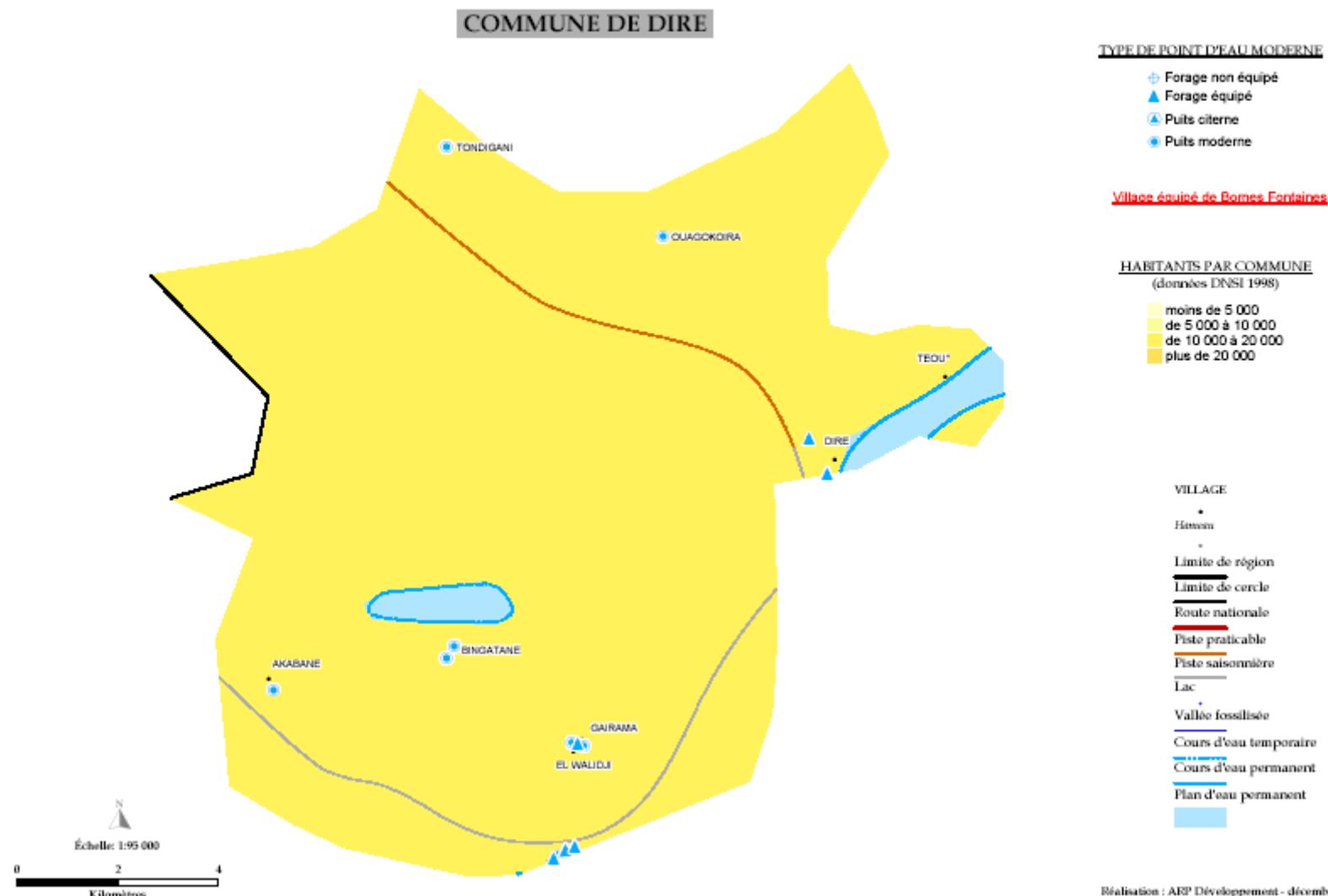
Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



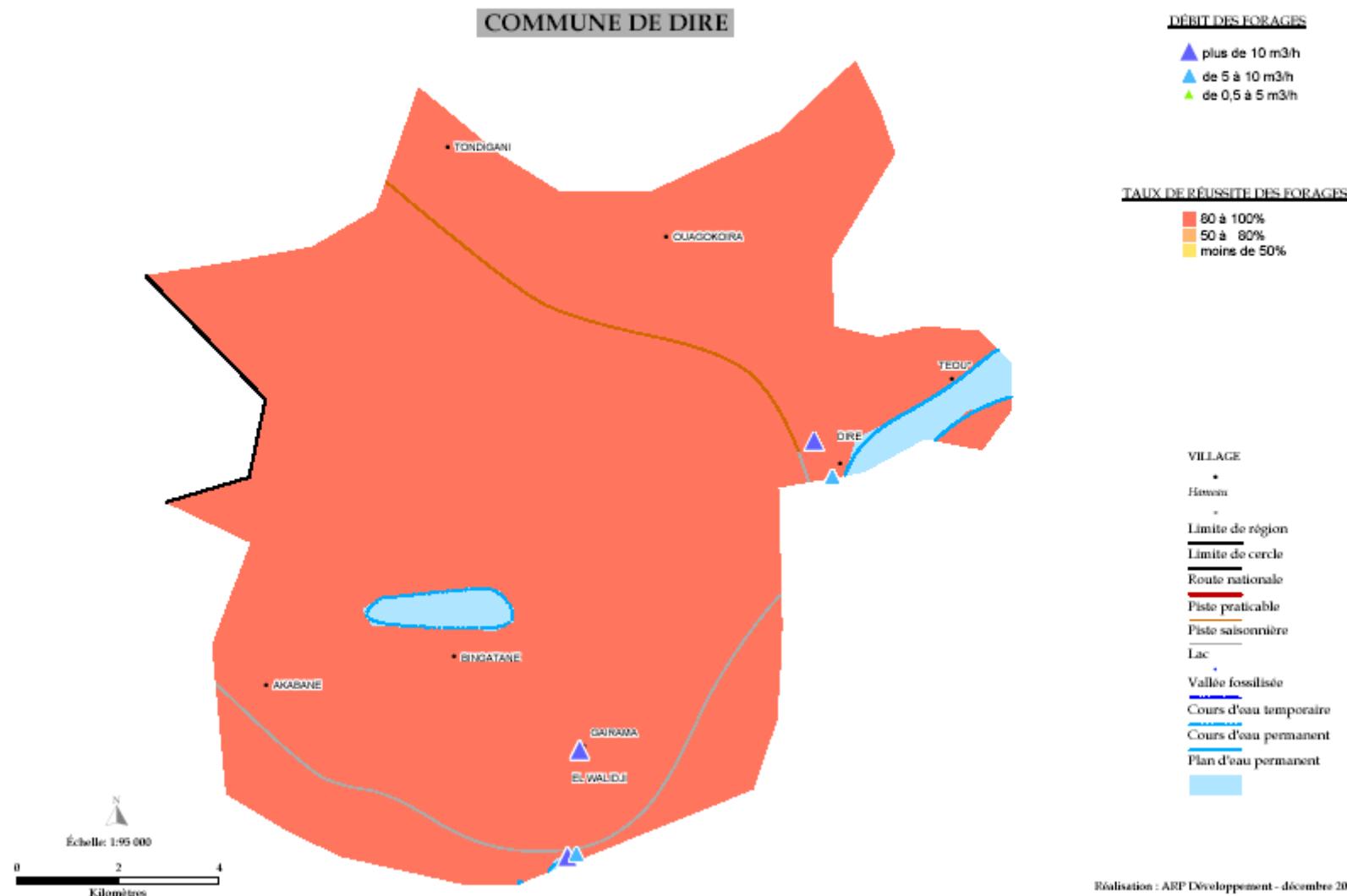
Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



Carte 1: LOCALISATION DES POINTS D'EAU MODERNES



Carte 4 : POTENTIALITE DE PRODUCTION DES FORAGES



ANNEXE 7

Caractéristiques des sites d'emprunt et de carrières de graviers latéritiques identifiés dans le cadre du projet

Cette annexe contient 02 pages

Caractéristiques des sites d'emprunt et de carrières de graviers latéritiques identifiés dans le cadre du projet

Lot	Tronçon	Désignation	Village proche	PK	Surface	Décapage	Epaisseur	Ep. utile	Réserve m ³
					m ²	m	m	m	
Lot1	Goma Coura- Nampala	C3		84.00	40 000	0.20	0.97	0.77	30 800
Lot1	Goma Coura- Nampala	site zone 1		84.50					32 400
Lot1	Goma Coura- Nampala	Nord		84.50					30 400
Lot1	Goma Coura- Nampala	site zone 2		84.50					153 600
Lot1	Goma Coura- Nampala	C4		99.00	40 000	0.20	0.85	0.65	26 000
Lot1	Goma Coura- Nampala	C5		119.00	60 000	0.10	0.65	0.55	33 000
Lot1	Goma Coura- Nampala	C6		124.00	90 000	0.10	0.65	0.55	49 500
Lot1	Goma Coura- Nampala	C7		142.00	500 000	0.00	0.90	0.90	450 000
Lot1	Goma Coura- Nampala	El Khouz		157.00					6 500
Lot1	Nampala - Léré	C8		186.00	400 000	0.06	0.83	0.77	308 000
Lot1	Nampala - Léré	Kereibate		212.00					17 200
Lot1	Nampala - Léré	L1	Diabata	216.00	45 000	0.00	0.59	0.59	26 550
Lot1	Nampala - Léré	extension							7 500
Lot2	Léré - Soumpi	L3	Tirma	264.00	42 400	0.02	0.79	0.77	32 648
Lot2	Léré - Soumpi	extension							15 000
Lot2	Léré - Soumpi	L4		283.00	99 000	0.00	0.68	0.68	67 320
Lot2	Léré - Soumpi	extension							11 000
Lot2	Léré - Soumpi	L2	Kokonto	286.00	57 500	0.02	0.73	0.71	40 825
Lot2	Léré - Soumpi	extension							12 000
Lot2	Léré - Soumpi	L8b		296.00	80 000	0.02	0.72	0.70	56 000
Lot2	Léré - Soumpi	extension							11 500
Lot2	Léré - Soumpi	L10		297.00	45 000	0.06	0.68	0.62	27 900

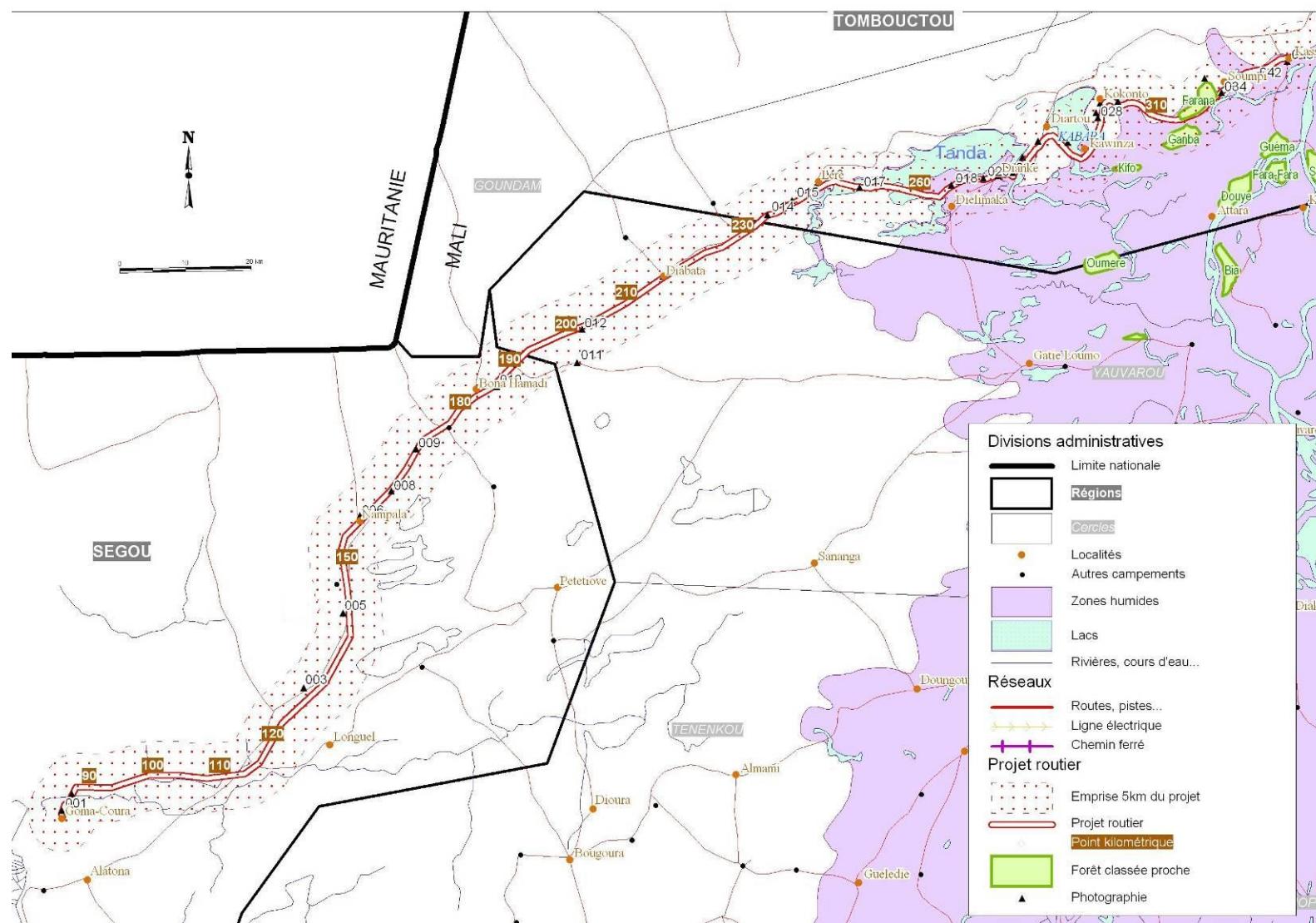
Lot	Tronçon	Désignation	Vilage proche	PK	Surface	Décapage	Epaisseur	Ep. utile	Réserve m ³
					m ²	m	m	m	
Lot2	Léré - Soumpi	extension							11 250
Lot2	Léré - Soumpi	L11		301.00	90 000	0.05	0.83	0.78	70 200
Lot2	Léré - Soumpi	extension							19 500
Lot2	Léré - Soumpi	L12		309.00	90 000	0.07	0.70	0.63	56 700
Lot2	Léré - Soumpi	extension							67 500
Lot2	Soumpi - Niafunké	L5	Dabi	341.00	81 000	0.02	0.81	0.79	63 990
Lot2	Soumpi - Niafunké	bis1							40 000
Lot2	Soumpi - Niafunké	bis 2							15 000
Lot2	Soumpi - Niafunké	L6	Korienzé aoussa	354.00	88 000	0.21	0.86	0.65	57 200
Lot2	Soumpi - Niafunké	bis							22 000
Lot3	Niafunké - Tonka	L13		370.00	60000	0	0.83	0.83	49 800
Lot3	Niafunké - Tonka	extension							4 500
Lot3	Niafunké - Tonka	L14		375.00	90000	0.14	0.77	0.63	56 700
Lot3	Niafunké - Tonka	extension							18 750
Lot3	Niafunké - Tonka	L7	Adianabangou	382.00	62 500	0.06	0.72	0.66	41 250
Lot3	Niafunké - Tonka	extension							12 000
Lot3	Niafunké - Tonka	L8	Arabébé	401.00	(épaisseur insuffisante)	0.00			0
Lot3	Niafunké - Tonka	L9 (PK 3 de Tonka vers Goundam)	Tonka	412.00	120 000	0.00	0.82	0.82	98 400
Lot3		L15		400.00					15 000
Lot3	Tonka - Goundam	Goundam-Tonka		20.00					20 400
Lot3	Goundam Tombouctou	Goundam- Tombouctou		10.00					25750
Lot3	Gondam - Diré	Diré-Goundam		24.00					3500

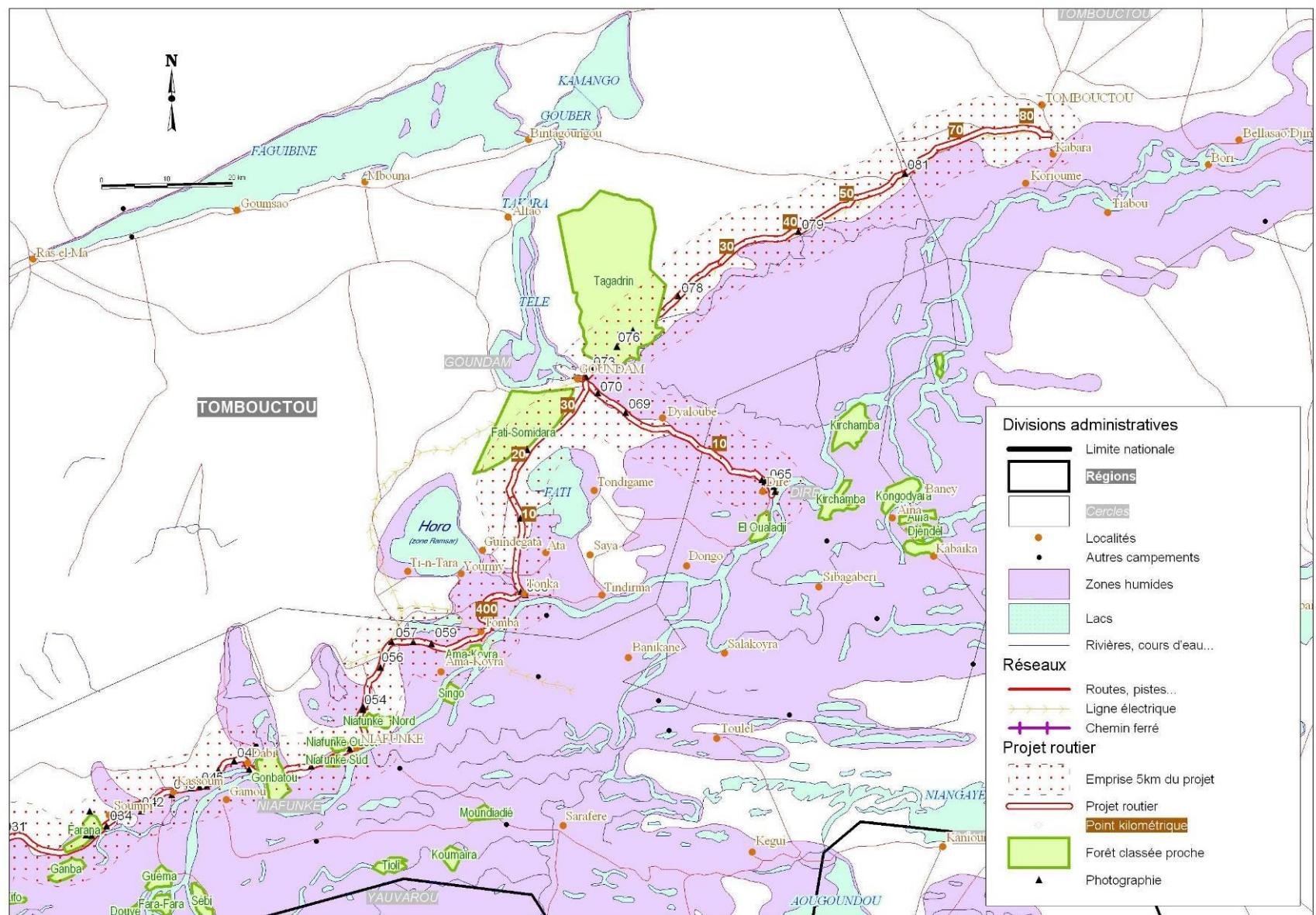
ANNEXE 8

Reportage photographique

Cette annexe contient 14 pages

Reportage photographique
Cartes positionnant le lieu de prise de vue des photographies





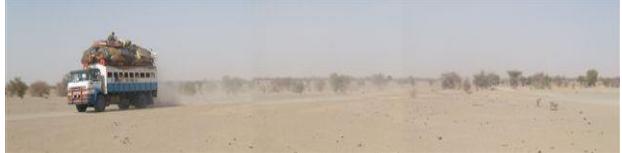
Photographies

Lot n°1 – section Goma-Coura – Nampala	
	
001 – Début du projet – Goma-Coura – zone aménagée du canal du Niger - PK81	002 - Digue de Goma-Coura – PK 84
	
003 – Zone d'arbustes et d'épineuxPK127	004 – Zone de savane arborée - PK128
	
005 – Puits moderne – PK 140 – village de Toulé	006 – Nampala – Réunion de consultation publique

Lot n°1 – section Goma-Coura – Nampala	
	
006 – Nampala – PK 157	

Lot n°1 – section Nampala – Léré	
	
	007 – Zone de savane sèche herbeuse – PK 160
	
008 – Village de Koutiabé – PK 163	009 – Zone arborée – PK 171
	
010 – Savane très sèche – terrain dénudé – près du village de Bouna Moussoulé - PK 186	011 – Zone inondable près du village de Boukari Samba – PK 198
	
011 – Savane herbeuse – entre les villages	012 – Champs de mile te savane herbseuse – entre les

Lot n°1 – section Nampala – Léré	
deBoukari-Samba et Tindo Zaïma	villages deBoukari-Samba et Tindo Zaïma – PK 200
	
013 – Savane à Euphorbia entre les villages de Bouhoura et Diabata – PK 214	014 – Zone à épineux avec quelques arbres épars – entre les villages de Diabata et Mabro - PK 231
	
015 – Savane herbeuse et champs de mil – entre les villages de mabro et Léré – PK 237	016a - Léré – gare routière - PK 246
	
016b – Léré – séance de consultation publique	016c – Léré – quartier commerçant

Lot n°2 – section Léré – Soumphi	
	
	016d – Sortie de Léré – terrain dénudé - PK 249
	
017 – Zone arbustive près du lac Tanda – PK 253	018 – Champs de mil - savane dénudée – PK 266
	
019 – Zone avec buissons - PK 268	020 – Terrain sablonneux - PK 272
	

Lot n°2 – section Léré – Soumphi	
021 – Zone sableuse – PK 275	022 – Zone de la marre de Dianké – PK 276
	
023 – Village de Dianké – PK 278	024 – Zone de sable dunaire – PK 280
	
025 – Zone arborée – PK 282	026 – Plateau dénudé - PK 285
	
027 - Zone à arbustes et buissons - PK 290	028 – Plateau dénudé – entre les villages de Kawinza et de Kokonto – PK 298
	

Lot n°2 – section Léré – Soumphi	
029 – Village de Kokonto – PK 300	030 – Zone de dunes sableuses – PK 302
	
031 – Plateau dénudé – PK 305	032 – Ancienne carrière de latérite non remise en état – avant la forêt de Farana - près du PK 317
	
033 – Forêt de Farana – PK 310	034 - Forêt de Farana – PK 311
	
035 – Zone sablonneuse – herbeuse – PK 320	036 – Soumphi – Séance de consultation publique – PK 324

Lot n°2 – section Soumphi – Niafunké	
	
037 – Soumphi – PK 325	038 - Mare de Soumphi – PK 326
	
039 – Zones arborées près de la marre de Soumphi – PK 327	040 – Sortie de la digue de Soumphi – PK 331
	
041– Zone de culture après la digue de Soumphi – PK 332	042 - Zone sèche avec buissons – PK 333
	

Lot n°2 – section Soumpi – Niafunké	
043 – Zone sablonneuse avec termitière - PK 334	044 – Zone sablonneuse près de Kassoum – PK 335
	
045 – Zone de mise en défend de Dari – PK 337	046 – Zone sablonneuse – PK 338
	
047- Ecole de Dari - PK 339	048 – Digue de Dabi – PK 348
	
049 – Digue de Dabi – traversant l'aire de Gonbatou – PK 350	050 – Zone boisée de Gonbatou – PK 351
	

Lot n°2 – section Soumpi – Niafunké	
051 – Ancien site d'emprunt de latérite non remis en état – PK 357	052 – Entrée de Niafunké – PK 363

Lot n°3 – section Niafunké – Goundam	
	
053 – Sortie de Niafunké – PK 366	054 – Digue de Niafunké Nord – PK 371
	
055 – Digue de Niafunké – section arborée – PK 372	056 – Zone arbustive – PK 380
	
057 – Zone de champs de mil – PK 384	058 – Zone arborée – PK 386
	

Lot n°3 – section Niafunké – Goundam	
059 – Village de Koyretoo – PK 387	060 – Port de Tonka – près du PK 409
	
060 – Tonka – Consultation Publique	061 – Sortie de Tonka – PK 411
	
071 – Zone du lac de Fati – PK 12	074 – Mosquée et marché de Goundam
	
075 – Marché de Goundam à 1 km du PK 37	

Lot n°3 – section Goundam – Tombouctou	
	
072 – Sortie de Goundam – PK 01	073 – Zone arborée – PK 03
	
076 – Section talutée – ouvrages hydrauliques – PK 06	077 – Zone de dunes – PK 09
	
078 – Ancien site d'emprunt de matériaux non réhabilité – PK 17	079 – Savane sèche – PK 40
	

Lot n°3 – section Goundam – Tombouctou	
081 – Zone de dunes – PK 57	082 – près de la douane de Tombouctou – PK 82

Lot n°3 – section Diré - Goundam	
	
062 – Gare routière de Diré	063 – port de Diré
	
064 – sortie de Diré – PK 0	065 – Périmètre irrigué à la sortie de Diré – PK 02
	
066 – Section traversant les périmètres irrigués – PK 03	067 - Section traversant les périmètres irrigués – PK 04
	
068 – Zone sablonneuse avec buissons – PK 20	069 - – Zone sablonneuse avec buissons – PK 24
	

Lot n°3 – section Diré - Goundam	
070 -- Zone sablonneuse avec buissons – PK 29	

ANNEXE 9

Comptes-rendus des réunions d'information publique

Cette annexe contient 43 pages

Comptes-rendus des réunions d'information publique

Réunion de Nampala :	6 pages
Réunion de Léré :	10 pages
Réunion de Soumphi :	5 pages
Réunion de Niafunké :	6 pages
Réunion de Tonka	6 pages
Réunion de Goudam :	5 pages
Réunion de Tombouctou :	4 pages

Réunion de Nampala : page 1 sur 6

Réunion de Nampala : page 2 sur 6

Réunion de Nampala : page 3 sur 6

Réunion de Nampala : page 4 sur 6

Réunion de Nampala : page 5 sur 6

Réunion de Nampala : page 6 sur 6

Réunion de Léré : page 1 sur 10

Réunion de Léré : page 2 sur 10

Réunion de Léré : page 3 sur 10

Réunion de Léré : page 4 sur 10

Réunion de Léré : page 5 sur 10

Réunion de Léré : page 6 sur 10

Réunion de Léré : page 7 sur 10

Réunion de Léré : page 8 sur 10

Réunion de Léré : page 9 sur 10

Réunion de Léré : page 10 sur 10

Réunion de Soumphi : page 1 sur 5

Réunion de Soumphi : page 2 sur 5

Réunion de Soumphi : page 3 sur 5

Réunion de Soumphi : page 4 sur 5

Réunion de Soumphi : page 5 sur 5

Réunion de Niafunké : page 1 sur 6

Réunion de Niafunké : page 2 sur 6

Réunion de Niafunké : page 3 sur 6

Réunion de Niafunké : page 4 sur 6

Réunion de Niafunké : page 5 sur 6

Réunion de Niafunké : page 6 sur 6

Réunion de Tonka : page 1 sur 6

Réunion de Tonka : page 2 sur 6

Réunion de Tonka : page 3 sur 6

Réunion de Tonka : page 4 sur 6

Réunion de Tonka : page 5 sur 6

Réunion de Tonka : page 6 sur 6

Réunion de Goundam : page 1 sur 5

Réunion de Goundam : page 2 sur 5

Réunion de Goundam : page 3 sur 5

Réunion de Goundam : page 4 sur 5

Réunion de Goundam : page 5 sur 5

Réunion de Tombouctou : page 1 sur 4

Réunion de Tombouctou : page 2 sur 4

Réunion de Tombouctou : page 3 sur 4

Réunion de Tombouctou : page 4 sur 4

ANNEXE 10

Responsabilités respectives des institutions dans la gestion et le suivi de l'environnement des infrastructures routières

Cette annexe contient 01 page

Responsabilités respectives des institutions dans la gestion et le suivi de l'environnement des infrastructures routières

Activité		Description	Responsable mise en oeuvre	Responsable mise de surveillance	Responsable suivi
Mesures concernant les Impacts liés au milieu naturel					
Protection de la faune		Sensibilisation des ouvriers à la sauvegarde des populations d'éléphants	Entreprise (cadres)	Mission de Surveillance + Expert environnemental	DNACPN
		Contrôle des chasseurs locaux	Autorités locales	DRACPN	DNACPN
Mesures concernant les Impacts liés au milieu humain					
Limitation de la vitesse		Choix des tronçons où une limitation de vitesse s'impose	Bureau d'étude	Expert circulation	
		Mise en place de bandes rugueuses ainsi que de panneaux de signalisation	Entreprise	Mission de Surveillance, Expert circulation	
Protection des monuments		Protection des monuments/bâtiments contre l'endommagement par les engins de construction et contre les chocs	Entreprise	Mission de Surveillance	Autorités locales
Protection des puits abandonnés		Protection des puits contre l'accrochage, le remplissage incontrôlé et la contamination; remplacement en cas de dommage.	Entreprise	Mission de Surveillance + Expert environnemental	DNACPN

ANNEXE 11

Cahier des clauses techniques environnementales

Cette annexe contient 34 pages

Cahier des clauses techniques environnementales

Clauses types à inclure dans les marchés des travaux pour atténuer les impacts sur l'environnement

AVANT PROPOS

Le présent document est destiné à aider les personnes en charge de la rédaction de dossiers d'appels d'offres ou de marchés de travaux, afin qu'elles puissent intégrer dans ces documents les clauses permettant d'optimiser la protection de l'environnement.

Dans la suite, le Cahier des Prescriptions Spéciales, est désigné par CPS.

Cahier des Prescriptions spéciales Clauses générales

Article - Le Maître d'oeuvre et le Représentant du Maître d'oeuvre

Les compétences du représentant du Maître d'oeuvre sont celles de surveillance et de contrôle de l'application des mesures prévues afin de protéger l'environnement et d'éviter les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Article - Obligations générales

L'Entrepreneur respecte et applique les lois et règlements sur l'environnement existant et en vigueur au Mali. Dans l'organisation journalière de son chantier, il doit prendre toutes les mesures appropriées en vue de minimiser les atteintes à l'environnement, en appliquant les prescriptions du contrat et veille à ce que son personnel, les personnes à charge de celui-ci et ses employés locaux, les respectent et les appliquent également.

Article - Prescriptions générales au titre de la protection de l'environnement

L'Entrepreneur devra au titre de la protection de l'environnement :

- mettre en oeuvre le Plan de Protection de l'Environnement du Site (base-vie, base-chantier, carrières, site de dépôt, stockage des émulsions),
- choisir l'implantation des gisements (carrières, emprunts) et zones de dépôts de matériaux, de façon à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement,
- prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter les pollutions accidentelles des eaux, de l'air et du sol pendant les travaux,
- nettoyer tous les dépôts et matériels abandonnés en fin de chantier et les entreposer dans un lieu approprié,
- remettre en état les sites de gisements et dépôts de matériaux, des installations de chantier et des déviations à l'issue du chantier. Cette remise en état intègre la remise en culture immédiate pour les zones anciennement agricoles,
- d'une manière générale, prendre en compte les recommandations de l'étude d'impact sur l'environnement (mesures réductrices et compensatoires), à la satisfaction de l'Ingénieur.

Article - Programme d'exécution

Dans un délai de soixante jours à compter de la notification de l'attribution du marché, l'Entrepreneur devra établir et soumettre à l'approbation du représentant du Maître d'Oeuvre un Programme définitif de gestion environnementale détaillé, comportant les indications suivantes :

- l'organigramme du personnel dirigeant avec identification claire de la (les) personne(s) responsable(s) de la gestion environnementale du projet et son (leur) curriculum vitae.
- un plan de gestion environnemental du chantier comportant notamment :
 - un plan de gestion des déchets de chantier (type de déchets prévus, mode de récolte, mode et lieu de stockage, mode et lieu d'élimination...),
 - un plan de gestion de l'eau (mode et source d'approvisionnement, débits utilisés, rejets...), le système d'épuration prévu pour les eaux sanitaires et industrielles des chantiers, le lieu de rejet et le type de contrôle prévu...

La recherche et l'exploitation des points d'eau sont à la charge de l'Entrepreneur.

Il veillera à ne pas compromettre l'alimentation en eau des populations locales. A ce titre, l'Entrepreneur devra soumettre à l'approbation de l'Ingénieur ses plans pour le développement et l'exploitation des forages d'eau (avec le calcul détaillé des quantités maximales qui seront pompées par période de 24 heures). Si, de l'avis de l'Ingénieur, le pompage sur un site approuvé entraîne une diminution de plus de 15 % du débit des puits et des sources du voisinage, l'Entrepreneur devra alimenter en eau de quantité et de qualité équivalentes les populations concernées.

L'Entrepreneur devra informer les autorités compétentes (administratives et coutumières), 15 jours avant de dériver provisoirement, en tout ou en partie, l'eau d'un quelconque cours d'eau pour ses travaux.

Les digues ou les autres obstructions au libre écoulement des eaux devront comporter une buse ou tout autre moyen de rétablir le débit normal quand aucun prélèvement n'est opéré.

Lorsque de l'avis de l'Ingénieur, les prélèvements d'eau entraînent une diminution significative du débit disponible pour les utilisateurs situés à l'aval, l'Entrepreneur devra créer à ses frais un appoint d'eau de quantité et qualité équivalentes.

Un plan de gestion globale pour l'exploitation et la remise en état des zones d'emprunt et des carrières devra être établi, (action anti-érosion, réaménagement prévu) avec :

- une description générale des méthodes que l'Entrepreneur propose d'adopter pour réduire les impacts sur l'environnement physique et biologique de chaque phase de travaux,
- une description générale des mesures que l'Entrepreneur propose d'adopter pour favoriser les impacts socioéconomiques positifs et éviter les incidences négatives.

Ces documents seront retournés au titulaire avec l'approbation du Maître d'oeuvre ou avec toutes observations utiles dans un délai de 30 jours à compter de leur réception par le Maître d'oeuvre, sauf en cas de convocation de l'Entrepreneur par le Maître d'oeuvre pour discussion, convocation à lui notifier dans les quinze jours.

Article - Plans à fournir par l'Entrepreneur

En cours d'exécution du marché, l'Entrepreneur établit et soumet à l'approbation du représentant du Maître d'Oeuvre les documents suivants.

- a) Un mois avant l'installation des chantiers, sites d'emprunt et des aires de stockage :
 - la localisation des terrains qui seront utilisés,

- la liste des accords pris avec les propriétaires et les utilisateurs actuels de ces aires et la preuve que ces utilisateurs ont pu trouver des aires similaires pour continuer leurs activités,
- un état des lieux détaillé des divers sites,
- un plan général indiquant les différentes zones du chantier, les implantations prévues et une description des aménagements prévus,
- la description des mesures prévues pour éviter et lutter contre les pollutions et les accidents tels que pollutions du sol, des nappes et des eaux de surface, accidents de la route.
- la description de l'infrastructure sanitaire prévue et son organisation,
- le plan de réaménagement des aires à la fin des travaux,
- les articles du règlement de chantier traitant du respect de l'environnement, des déchets, des actions prévues en cas d'accident, des obligations en matière de conduite des véhicules, de la réparation et de l'entretien des véhicules....
- un plan de récolte, de conservation et de mise en oeuvre des graines et des plants qui seront collectés localement, en quantité suffisante pour assurer les plantations et la verdurisation complète, durable et efficace au niveau de la protection contre les érosions des zones de déblais, de remblais, d'emprunt et de bordures de routes.

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les ressources en eau ou le sol.

Ces dispositions seront efficacement maintenues pendant toute la période d'activité de la base-vie ou de la base-chantier.

b) Tous les six mois :

- en fonction de l'avancement des travaux, un plan de verdurisation des zones de déblais ou de remblais;
- pour chaque zone d'emprunt, un plan de réaménagement de la zone si ce réaménagement est différent de celui présenté de manière générale;

c) Un mois avant la phase d'abattage des arbres :

- un plan d'abattage et l'utilisation prévue des arbres abattus, l'objectif étant de limiter au maximum ces abattages,

d) Mensuellement :

- Un point sur le niveau de sécurité sur le chantier et les mesures mises en oeuvre pour maintenir celui-ci à un niveau élevé,

e) A la fin des travaux, :

- Le schéma d'itinéraire complété par les travaux qu'il aura entrepris et avec les indications des améliorations de l'environnement qu'il aura opérées.

L'Entrepreneur doit apporter aux documents, règlements, propositions qu'il a transmis au représentant du Maître d'oeuvre les corrections, mises au point, etc... découlant des observations que celui-ci aurait émises à leur encontre dans un délai de quinze jours à compter de la notification de ces observations.

Les documents sont de nouveau soumis à l'approbation du représentant du Maître d'oeuvre suivant la même procédure.

Le visa accordé par le représentant du Maître d'oeuvre n'atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Article - Journal des travaux

Le journal des travaux reprendra en outre tous les relevés des manquants ou incidents ayant donné lieu à une incidence significative sur l'environnement ou à un accident ou incident avec la population et les mesures correctives précises.

Article - Sécurité sur les chantiers

L'Entrepreneur sera soumis aux régimes particuliers d'hygiène et de sécurité définis par la réglementation en vigueur au Mali. Il organisera un service médical courant et d'urgence à la base-vie ou à la base-chantier, adapté à l'effectif de son personnel. De plus, il devra disposer dans son équipe d'un coordonnateur sécurité qui veillera à assurer une sécurité maximum sur le chantier et dans la base-vie ou la base-chantier, tant pour les travailleurs que pour la population et autres personnes en contact avec le chantier.

Article - Sauvegarde des propriétés riveraines

L'Entrepreneur devra, sous le contrôle de l'Ingénieur, nettoyer et éliminer à ses frais toute forme de pollution due à ses activités, et indemniser ceux qui auront subi les effets de cette pollution.

L'Entrepreneur devra, en période sèche et en fonction des disponibilités en eau, arroser régulièrement les pistes empruntées par ses engins de transport pour éviter la poussière, plus particulièrement dans les traversées de villes et villages.

Article - Travaux nocturnes

Le maintien des chantiers en activité pendant la nuit sera subordonné à l'autorisation du Maître d'oeuvre. Si L'Entrepreneur a reçu l'autorisation ou l'ordre d'exécuter des travaux pendant la nuit, il s'engagera à les exécuter de manière à ne pas causer de trouble aux habitants et établissements riverains du chantier. Le mode d'éclairage devra être soumis à l'agrément de L'Ingénieur.

L'Entrepreneur veillera à ce qu'aucune fouille ou tranchée ne reste ouverte la nuit, entre 18 heures et 6 heures, sans signalisation adéquate acceptée par L'Ingénieur.

Article - Circulation dans la zone des travaux

L'Entrepreneur doit maintenir en permanence la circulation et l'accès des riverains en cours de travaux.

Il devra mettre en application une limitation de vitesse pour tous ses véhicules circulant sur la voie publique. Celle-ci devra être fixée 80 km/h maximum en rase campagne, et à maximum 40 km/h dans les villages et agglomérations, à 20 km/h sur les sites des chantiers et des carrières, à 35 km/h dans les déviations temporaires. Les chauffeurs dépassant ces limites devront faire l'objet de mesures disciplinaires pouvant aller jusqu'au licenciement.

Les véhicules de l'Entrepreneur devront en toute circonstance satisfaire aux prescriptions du Code de la Route en vigueur au Mali, et plus particulièrement aux textes et règlements concernant le poids des véhicules en charge.

La pose de ralentisseurs aux entrées de villages importants sera préconisée.

Les déviations provisoires devront permettre une circulation sans danger à la vitesse de 35 km/h. Le drainage sera assuré par les fossés et ouvrages nécessaires. La signalisation, adaptée à chaque déviation, sera conforme aux dispositions explicitées dans les textes en vigueur sur la signalisation temporaire et restera aux frais et risques de l'Entrepreneur.

Un travail en "demi-chaussée" doit être envisagé dans les passages où les déviations sont impossibles.

L'Entrepreneur devra imposer à l'ensemble de ses chauffeurs et à ses éventuels sous-traitants une limitation de vitesse à 40 Km/h dans tous les villages et hameaux, tant que la route n'est pas revêtue. Cette limitation sera également imposée lors de croisement avec des pistes de transhumance.

Pour ce faire, l'Entrepreneur sera tenu dès le début des travaux d'indiquer clairement le long de la route, l'arrivée dans un village, hameau ou croisement avec une piste de transhumance. Il devra remettre un plan indiquant les différents emplacements et structures prévus à l'Ingénieur et sera responsable de leur maintien durant la totalité des travaux.

Pendant les travaux, les perturbations causées à la circulation seront atténuées par la mise en place, après accord de la mission de contrôle, des déviations dûment signalées et régulièrement arrosées. L'entreprise placera des panneaux de signalisation provisoires et des agents pour régler la circulation afin d'éviter les accidents chaque fois que nécessaire.

Article - Obligations au titre de la garantie

L'Entrepreneur du présent marché est tenu pendant la période de garantie à effectuer l'entretien courant des ouvrages réalisés et à remédier aux impacts négatifs qui seraient constatés, tels que les érosions ou les éboulements de terrain provoqués par les pluies. Les aspects environnementaux tels que la reprise de végétation, le rétablissement des écoulements et du régime hydraulique des rivières, la remise en culture de terres agricoles sont également couverts par ce délai de garantie d'une durée de 1 an.

Les obligations de l'Entrepreneur courent jusqu'à la réception définitive des travaux qui ne sera acquise qu'après complète exécution des travaux d'amélioration de l'environnement prévus au contrat, et constat de reprise de la végétation et/ou plantations.

Cahier des Prescriptions spéciales

Clauses spécifiques

1 - Généralités

En vue de réduire ou de supprimer les incidences négatives des travaux sur l'environnement physique, biologique et socio-économique, l'Entrepreneur sera tenu aux règles suivantes :

Circulation des engins de chantier et maintien de la circulation

En vue de minimiser les risques d'accident, l'Entrepreneur devra mettre des panneaux de signalisation notamment à la sortie des sites d'emprunt et des carrières ainsi qu'à l'entrée des villages et hameaux afin d'inviter tant la population que les conducteurs d'engins à la prudence. De toute manière, la vitesse de traversée des agglomérations sera limitée à 40 Km /h.

Dans la zone de chantier, il devra être mis en place toute la signalétique nécessaire afin de limiter les dommages inhérents à l'utilisation du tracé par des usagers ou riverains en particulier lors des épandages de granulats (risque de bris de pare-brise dus à la projection de gravillons).

Les sites de travaux devront être adéquatement signalisés. Des déviations devront être aménagées pour maintenir la circulation en permanence et la circulation réglée à l'aide de porte-drapeaux.

Le chantier sera signalé de manière à être très visible de jour comme de nuit, particulièrement dans les zones habitées. Des panneaux d'avertissement seront disposés à distance suffisante pour permettre aux usagers de la route de ralentir avant d'aborder la zone de travail.

Concernant les dépôts de matériaux d'apport, l'entrepreneur doit :

- organiser la répartition des tas d'un seul côté de la route sur les distances restreintes
- procéder au régalage au fur et à mesure
- mettre en place une signalisation mobile adéquate
- régler la circulation de transit par des porteurs de drapeaux.

Les tracés des déviations de la circulation publique seront à soumettre avant toute exécution de travaux au Maître d'Oeuvre Délégué pour approbation. Le tracé des déviations devra être choisi hors de zones de cultures, hors de zones habitées (à moins qu'il ne s'agisse d'utiliser des rues ou pistes existantes), éviter le plus possible l'abattage d'arbres, et de manière générale choisi de manière à limiter l'impact négatif sur l'environnement au maximum. S'il y a destruction de zones de cultures, de clôtures ou de zones arborées, ou tout autre dégradation de biens, l'Entreprise devra indemniser les personnes concernées. Après les travaux l'Entrepreneur devra remettre le site en état : scarification des emprises des pistes, réinstallation des clôtures, replantations compensatoires (3 arbres replantés pour 2 arbres détruits).

Les coûts afférents à la construction des pistes de déviation, leur entretien, ainsi que les mesures de protection de l'environnement sont à inclure dans les prix unitaires du bordereau des prix.

Les tracés de déviations sont à soumettre avant toute exécution et travaux à l'Ingénieur. S'il y a destruction de cultures ou dégradation de biens, l'entreprise doit indemniser les personnes concernées.

Transport des remblais, déblais et produits de carrière

Pour éviter l'émission des poussières, l'entrepreneur devra recouvrir d'une bâche les remblais, les déblais, les produits de carrière ainsi que toute matière pulvérulente qu'il transporte dans les bennes de ses camions. L'entrepreneur doit exiger de ses préposés qu'un véhicule qu'il soit vide ou chargé, affecté à de tels transports, soit couvert de bâches. Cette disposition sera rappelée par des affiches sur les sites de carrière, sur les lieux d'emprunt et dans les locaux de chantier, ...etc.

2 - Installations de chantier

Choix du site base vie – base chantier

L'Entrepreneur proposera à l'Ingénieur le lieu de ses installations de chantier et présentera un plan d'installation de chantier. L'Entrepreneur sollicitera l'autorisation d'installation de chantier auprès de l'Ingénieur.

L'importance des installations est déterminée par le volume et la nature des travaux à réaliser, le nombre d'ouvriers, le nombre et le type d'engins.

Choix et aménagement des sites de bases vie et installations fixes

L'érosion des sols, la pollution des cours d'eau et les destructions d'écosystèmes pourront être limitées par un choix et un aménagement adéquat des sites des installations fixes et bases vie des chantiers. L'entreprise devra choisir de préférence des sites où l'environnement est déjà dégradé (jachères, brûlis, etc.) et préserver le plus possible les arbres en place. Il faudra éviter les zones écologiquement sensibles, ou de pentes moyennes et fortes. Les cours d'eau devront être suffisamment éloignés.

Un réseau de drainage (fossé de garde) devra protéger les sols dénudés de l'érosion pluviale. Les bases vies et d'installations fixes de chantiers devront être implantées à distance suffisante des habitations (au moins 100m) et de la route (au moins 30m). Elles devront être clôturées et leur accès sérieusement contrôlé.

Aussi, l'implantation des installations de chantier (zone mécanique, bureaux, stockage de matériaux, parking d'engins, centrale d'enrobage, installations à émulsions) sera proscrite dans les zones boisées ou semi-boisées et à proximité immédiate des cours d'eau.

Leur positionnement sera fixé en concertation avec les populations concernées et les représentants régionaux des services administratifs concernés, si celui-ci doit se faire au détriment des terres agricoles. Les pertes de récoltes éventuelles seront indemnisées par l'Entreprise.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires concernant les mesures de protection de l'environnement pour les aires de stockage des hydrocarbures, les mesures contre la pollution au niveau des ateliers et garage, des aires de stationnement des véhicules et engins, du drainage du site pour éviter les érosions, du drainage de protection des aires de stockage de matériaux.

Repli des installations en fin de travaux

A la fin des travaux, l'Entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des lieux.

Il devra remettre en état l'ensemble des aires utilisées et assurer au minimum les travaux suivants :

- enlèvement des matériaux restants et excédentaires,
- enlèvements de tout corps étranger et déchets, hors bâtiment,
- remise en place de la couche de terre arable, si elle a été retirée au début des travaux,
- égalisation, nivellement des chantiers,
- démontage et évacuation des installations si elles ne sont pas réaffectées à un autre usage.

L'Entrepreneur devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur le site, ni dans les environs. Les aires bétonnées devront être démolies (sauf avis contraires des populations) et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur.

S'il est dans l'intérêt du maître de l'ouvrage ou d'une collectivité de récupérer les installations fixes, pour une utilisation future, l'administration pourra demander à l'Entrepreneur de lui céder sans dédommagement les installations sujettes à démolition lors d'un repli.

Après le repli du matériel, un procès verbal constatant la remise en état du site devra être dressé et joint au PV. de la réception des travaux.

Après démontage et enlèvement de l'ensemble du matériel et des déchets, les bases vie et les installations fixes pourront être soit restituées aux populations locales qui pourront ainsi profiter du forage d'eau potable et éventuellement des bâtiments qui ne seront pas démontés (transformation en écoles, centre de santé, etc.) et/ou revégétalisées par plantations d'arbres.

Réhabilitation des bases de vie et base-chantier après cessation du chantier

Un accord sera conclu entre, les autorités administratives et coutumières usufruitières du site de la base de vie ou de la base-chantier et autres installations, et l'Entrepreneur, prévoyant, après cessation des travaux: soit la remise en un état proche de l'initial avant travaux, soit la remise des infrastructures fixes dont la liste est précisée dans cet accord.

L'Entrepreneur s'engage toutefois à éliminer les déchets de toute nature avant remise.

L'Entrepreneur préviendra l'Ingénieur de la remise en état d'une aire et fixera une date afin qu'un état des lieux contradictoire après travaux puisse être dressé.

L'Entrepreneur sera seul responsable des travaux et frais complémentaires afin de parachever la remise en état et des actions de dépollution complémentaires.

Les diverses rémunérations constituant les installations de chantier comprendront les postes suivants, en complément de ceux déjà prévus :

- Etat des lieux contradictoire initial (avant travaux),
- Etat des lieux contradictoire final (après travaux),
- Déviations provisoires et signalisations de chantier,
- Remise en état des installations générales de chantier,
- Remise en état des carrières,
- Remise en état des emprunts,
- Remise en état des aires de dépôts,
- Repli de chantier.

Aires destinées à l'usage de l'Entrepreneur

Les aires retenues par l'Entrepreneur pour ses installations et/ou comme aires de stockage devront être à plus de 500 m d'un cours d'eau, ou dans le cas contraire être accompagnées d'un dispositif permettant d'éviter tout risque de pollution ou de sédimentation issues de ces aires.

Elles ne devront pas être situées sur des zones de cultures sans accord du cultivateur.

Elles devront être aménagées afin d'éviter l'apparition d'un phénomène d'érosion sur le site ou aux abords immédiats, et qu'il soit possible de maîtriser et contrôler toute pollution accidentelle ou non.

Centrale à enrobés ou d'émulsions

La centrale à enrobés ou d'émulsions devra être installé suffisamment loin des habitations pour que les résidents ne soient pas incommodés par les mauvaises odeurs et le bruit générés par les activités.

Installation, démontage, gestion et réhabilitation des bases-vie ou base-chantier

Au niveau des installations de chantier il sera pris toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les ressources en eau ou le sol.

Ces précautions devront inclure des mesures concrètes telles que :

la construction de merlons en terre d'une capacité de rétention suffisante autour des bacs de stockage de carburant, de lubrifiants et de bitumes pour contenir les fuites,

- des séparateurs d'hydrocarbures dans les réseaux de drainage associés aux installations de lavage, d'entretien et de remplissage en carburant des véhicules et des engins, et aux installations d'évacuation des eaux usées des éventuelles cuisines.

A cette fin, les aires destinées au stockage ou à la manipulation de produits dangereux, toxiques, inflammables, explosifs ou polluants devront être aménagées afin d'assurer une protection efficace du sol et du sous-sol, et permettre la récupération et l'évacuation des produits et/ou des terres éventuellement pollués. Ces aménagements prendront en considération les conditions climatiques de la région afin d'éviter tout écoulement accidentel en dehors des aires aménagées.

Gestion des déchets solides

Dans toute la zone du projet, il n'existe actuellement aucun système fonctionnel de traitement des déchets, ni de décharges contrôlées.

Vu le mode de vie des populations rurales, cela n'a, jusqu'à présent, posé aucun problème. Or, il est certain que les installations de chantier donneront lieu à la génération d'un volume de déchets assez important.

Il faudra donc engager l'Entreprise à assurer le traitement de ses déchets conformément aux lois en vigueur.

Des aires de stockage pour les déchets seront prévues et clairement identifiées par nature de déchets. Chaque aire comprendra :

- une zone réservée au stockage des terres éventuellement contaminées/polluées,
- une zone protégée équipée de récipients étanches pour la récupération des huiles usagées,
- une zone protégée et grillagée pour le stockage des déchets toxiques ou dangereux (réactifs de laboratoire, déchets médicaux, produits spéciaux, produits explosifs...).

Des réceptacles pour recevoir les déchets assimilables aux ordures ménagères et ne contenant pas de déchets dangereux sont à disposer à proximité des diverses installations. Ces réceptacles sont à vider périodiquement et les déchets à déposer dans une fosse. Cette fosse doit être située au moins à 50 m des installations et en cas de présence de cours d'eau ou de plan d'eau à au moins 100 m de ces derniers. La fosse doit être recouverte et protégée adéquatement par un drainage. Les déchets toxiques sont à récupérer séparément et à traiter à part. A la fin des travaux la fosse est à combler avec la terre jusqu'au niveau du sol naturel.

L'intégralité des déchets solides et liquides générés par le chantier, y compris gravats, emballages, déchets alimentaires devront être collectés et stockés dans un endroit adéquat. Si l'option d'enfouissement est choisie, le site devra être éloigné de toute source ou de point d'approvisionnement en eau et devront être stockés dans les endroits où ils ne menacent pas l'environnement.

Tous les objets et déchets laissés par le chantier devront être enlevés.

Gestion des hydrocarbures

Les dépôts éventuels de carburants, de lubrifiants d'hydrocarbures ou autres produits hydrocarbonés, ainsi que les installations de maintenance du matériel de l'Entrepreneur doivent être conformes aux prescriptions relatives à ces types d'installations.

Les aires d'entretien et de lavage des engins, devront être étanchéifiées et il faudra prévoir un puisard de récupération des huiles et des graisses. Les eaux usées provenant de ces aires d'entretien devront être canalisées vers le puisard et vers l'intérieur de la plate-forme afin d'éviter l'écoulement des produits polluants vers les sols non revêtus.

Les aires de stockage des hydrocarbures, aires de ravitaillement, doivent être étanchéifiées. Les citernes devront être posées sur drain vers un puits de vérification de fuites. Les citernes hors terre doivent être placées sur une aire étanchéifiée et cette aire entourée d'un mur étanche constituant un bassin de réception des hydrocarbures stockées. Des produits absorbants doivent être stockés à proximité et tous les équipements et mesures de sécurité mis en place.

Les huiles usées sont à stocker dans des fûts à entreposer dans un lieu sûr en attendant sa récupération pour fin de recyclage.

Les filtres à huile, et les batteries sont à stocker dans des contenants étanches et à diriger vers un centre de recyclage (ou particuliers ou entreprises intéressés) si celui-ci existe dans la région.

Protection des eaux de surface et des nappes aquifères

Tout déversement ou rejet d'eaux usées, de boue, coulis, hydrocarbures, polluants de toute nature etc. dans les puits, forages, nappes d'eaux superficielles ou souterraines, cours d'eau, fossés, milieu marin, etc. est strictement interdit.

Alimentation en eau pour les besoins en eau de la base de vie et du chantier

Les prélèvements d'eau pour les besoins du chantier ne doivent jamais risquer de compromettre l'alimentation en eau des riverains.

L'alimentation en eau nécessaire aux travaux routiers devra respecter les besoins des populations, du bétail et de la faune tels qu'ils étaient satisfaits auparavant, qu'il s'agisse des eaux de surface ou des eaux souterraines dont les aquifères villageois ne devront pas être surexploités.

Pour éviter la pénurie d'eau potable dans certaines agglomérations de la zone sèche notamment, il ne faudra prélever la ressource eau que dans les points d'eau pérennes et réaliser des forages d'appoint ou des marres temporaires en cas de nécessité.

En fin de chantier, les puits, forages, mares créés pour les besoins des travaux seront remis aux populations usufruitières coutumières, dans l'état où ils se trouvent. Les puits et forages devront être équipés en fin de chantier de dispositifs d'exhaure tels que des pompes.

La rareté et le caractère stratégique pour les populations et le bétail des ressources en eau renouvelables, nécessite la stricte application des clauses relatives au respect de ces ressources face aux besoins de la base de vie du chantier routier et surtout de ceux de certains travaux (compactage de la chaussée, béton).

Une attention particulière sera accordée aux stations de prélèvement d'eau. En effet, les motopompes devront être en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites de gas-oil et d'huile qui pourront polluer l'eau affectée à la consommation humaine et animale. Ces motopompes seront à une distance d'au moins 30 m du lieu de prélèvement et seront disposées dans une plate forme permettant de contenir les écoulements d'hydrocarbures et d'huiles.

Hygiène des installations fixes

Les aires de bureaux et de logements éventuels doivent être pourvues d'installations sanitaires (latrines, fosses septiques, puits perdus, lavabos et douches) en fonction du nombre des employés logés sur place. Des réservoirs d'eau devront être installés en quantité suffisante et la qualité d'eau devra être adéquate aux besoins. Les aires de cuisines et de réfectoires devront être pourvus d'un dallage en béton lissé, être désinfectés et nettoyés quotidiennement. Un réservoir d'eau potable doit être installé et le volume correspondre aux besoins.

Un drainage adéquat doit protéger les installations et le milieu environnemental.

L'évacuation des eaux usées doit être effectuée dans le respect des exigences suivantes:

- elle ne doit comporter aucun risque pour les eaux souterraines ou les eaux superficielles
- les eaux usées ne doivent en aucun cas être rejetées dans des dépressions sans possibilité d'écoulement (risque de prélèvements d'eau par la population et le bétail, lieu de nidification pour insectes et germes).

Hébergement des travailleurs et emplois créés dans la zone

Quand les travailleurs ne seront pas logés dans les villes ou chez l'habitant, leur logement devra impérativement comprendre des installations sanitaires adaptées afin de prévenir tout risque de pollution des eaux éventuellement utilisées pour l'alimentation.

Les ordures seront collectées et correctement stockées.

Une autre mesure à prendre concerne les emplois créés dans la zone :

Les emplois temporaires non qualifiés créés à l'occasion du chantier seront attribués préférentiellement aux populations résidant dans les zones traversées par le tracé.

Santé des travailleurs

En plus du suivi médical réglementaire du personnel de l'Entreprise (avec par exemple la dotation pour la main d'œuvre en équipement individuel adéquat - masque anti-poussière et anti-fumée, gants, bottes, casques).

Il est recommandé - compte tenu des conditions particulières des éventuelles bases-vie et des conditions connexes régionales (IST./SIDA)

- d'assurer des visites médicales régulières des ouvriers, d'organiser des campagnes de sensibilisation au sujet des IST/SIDA et de procéder à la distribution de préservatifs aux ouvriers et personnels des chantiers et leur vente à coût réduit aux populations;
- de procéder à la pose des panneaux de sensibilisation des populations et ouvriers des chantiers sur le danger des IST/SIDA dans toutes les agglomérations et la diffusion d'informations sur le thème en rapport avec les services techniques compétents et les ONG.

L'entreprise prendra à sa charge l'information de ses employés à propos des risques de transmission des MST/SIDA, associera à ces démarches également les organismes, qui mènent différentes campagnes d'information et de sensibilisation au Mali et mobilisera de préférence une ONG intervenant dans le domaine de la santé publique, et si possible expérimentée dans l'approche IEC (information – éducation – communication) en matière de prévention Sida et MST, pour assurer l'instruction et la sensibilisation du personnel.

Les installations doivent comporter au moins un point de vente de préservatifs à prix réduit (voir programme national de marketing social), bien en évidence pour les employés et diverses affiches de sensibilisation à la transmission du Sida.

La méthodologie proposée devra reposer sur :

- une sensibilisation des populations cibles par une approche (IEC), au niveau des groupes à risque et des populations générales
- une démarche de marketing social pour la mise en œuvre d'un dispositif de vente de préservatifs à prix réduits, s'appuyant sur le programme national actuel (Protector).
- une action éducative auprès des personnels de santé en place, notamment dans les formations sanitaires périphériques.

Utilisation de la végétation à des fins de services ou de combustibles

Les prélèvements de végétation à des fins de services et de combustibles seront exécutés en conformité avec la législation forestière en vigueur et dans le respect des droits coutumiers.

Protection de la faune et de la flore⁶

Sauf cas particulier de traversée ou proximité d'aires protégées, l'application des législations locales sur la chasse et la protection de la faune resteront la référence.

Ainsi, la faune est rare dans la zone du projet. Elle pourrait cependant être source de nombreuses prédatations par le personnel de chantier notamment, c'est pourquoi les mesures suivantes seront requises :

- l'interdiction de la chasse et de l'achat de la viande de brousse au personnel du chantier ;
- l'interdiction du transport de la viande de brousse par les véhicules et les engins du chantier ;

⁶ Les facilités de circulation offertes aux véhicules tout terrain sur de vastes surfaces en zone aride, offrent des conditions favorables à la chasse motorisée. Cette activité de loisir et d'amélioration de l'alimentation est une tentation permanente des employés de la base-vie souvent relayés aussi par la chasse commercialisée pour eux et pratiquée par les populations locales.

Pratiquement absente en zone aride à moins de 200 mm, la strate arborée demeure fragile en zone sahélienne, de croissance lente, et de régénération parfois incertaine. Les prélèvements de végétaux vivaces, en particulier les ligneux, devront faire l'objet d'un contrôle très strict, y compris les prélèvements de matériaux vivants ou morts destinés à des travaux de végétalisation à partir des espèces locales, naturellement mieux adaptées et performantes pour cet usage.

Dans les aires protégées et les forêts classées (en particulier celle de Farana)et afin de réduire la dégradation de la forêt classée, les précautions éditées ci-dessus seront scrupuleusement respectées :

- interdiction d'ouvrir des carrières ou emprunts à l'intérieur de la forêt classée ;
- payement d'une taxe de défrichement en zone sahélienne pour les surfaces débroussaillées;
- réalisation des panneaux de signalisation à l'entrée et la sortie des zones classées ou protégées.

Protection de l'environnement contre les herbicides.

L'Entrepreneur est entièrement et civilement responsable des accidents qui résulteraient de l'emploi des produits herbicides quels qu'ils soient ainsi que des engins de pulvérisation et d'épandage.

Par ailleurs, toute utilisation éventuelle de produits herbicides sera soumise à l'agrément de L'Ingénieur.

Utilisation, entretien et état des véhicules et engins de chantier

Pour atténuer les effets des poussières, fumées, bruits émanant des chantiers, des gaz d'échappement des engins et véhicules sur la qualité de l'air, les mesures suivantes seront appliquées :

- réglage de la combustion des moteurs des engins de terrassement ;
- contrôle et visite technique des véhicules à moteur.

Réaliser les travaux d'entretien des véhicules et de la machinerie dans un lieu désigné à cet effet. Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés afin de recevoir les résidus pétroliers et les déchets.

Limitation des nuisances sonores, des vibrations et des émissions gazeuses

La consigne d'arrosage des zones de terrassement et si besoin des sites d'emprunt de matériaux et de déviations temporaires sera de rigueur. Les zones seront arrosées autant que la mission de contrôle l'exigera, sur les zones de chantier sur la route, les zones d'emprunt de matériaux, les déviations temporaires et surtout les tronçons traversant les agglomérations ou villages.

L'attention de l'Entrepreneur est spécialement attirée sur l'obligation de limiter les bruits de chantier susceptibles d'importuner gravement les riverains, soit par une durée exagérément longue, soit par leur prolongation en dehors des heures normales de travail, soit par plusieurs de ces causes simultanément.

Toutes les opérations, sources de bruit, doivent avant d'être entamées, faire l'objet d'un accord de L'Ingénieur.

Cet accord ne sera donné qu'après recherche de toutes les conditions capables de réduire au minimum la gêne pour les riverains (engins insonorisés, durée d'emploi limitée, etc.)

Afin de limiter les nuisances liées à la pollution sonore, l'utilisation intempestive des avertisseurs est interdite, les travaux de nuit dans les agglomérations sont proscrits sauf autorisation de l'Equipe de surveillance des chantiers.

Concernant les nuisances et les risques sur le patrimoine bâti, dues aux vibrations des engins de terrassement, il est recommandé d'utiliser autant que faire se peut, à proximité des habitations des engins de terrassement manuels.

Contrôler le niveau de bruit de la machinerie lourde et des outils, et ne réaliser les travaux que lors des heures d'activités régulières autorisées par la réglementation au Mali.
Maintenir les systèmes d'échappement des véhicules et de la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser le bruit et l'émission de polluants.

3 - Travaux préparatoires

Démolition d'habitations

Avant toute démolition d'habitation, de case, etc., l'Entrepreneur devra s'assurer que le propriétaire ait été informé et que les indemnisations ont effectivement été fixées et payées. Dans le cas contraire, il devra informer l'Ingénieur du problème et ne pourra en aucun cas procéder aux démolitions sans qu'un accord n'ait été négocié et avalisé par l'Ingénieur.

Reconstitution des parcelles agricoles

A la fin des travaux, les sols compactés par les passages des engins devront être ameublis par fraisage ou scarification. Les haies et clôtures enlevées ou abîmées devront être remplacées conformément aux vœux des propriétaires.

Rareté et fragilité du couvert végétal naturel

La strate arborée demeure fragile en zone aride et semi-aride, de croissance lente, et de régénération parfois incertaine. Les prélèvements de végétaux vivaces, en particulier les ligneux, devront faire l'objet d'un contrôle très strict, y compris les prélèvements de matériaux vivants ou morts destinés à des travaux de végétalisation à partir des espèces locales, naturellement mieux adaptées et performantes pour cet usage.

Le débroussaillage sera à éviter autant que faire se peut, et limité à une largeur de 5 m au-delà de l'emprise des terrassements et des fossés en alignement sauf pour les zones de visibilité dans les courbes ; il sera procédé, dans la mesure du possible, au maintien des racines en place et les végétaux coupés, seront mis en tas hors de l'emprise et non brûlés.

A la fin des travaux, les sols compactés par les passages des engins devront être ameublis par fraisage ou scarification.

Protection des arbres et de la végétation en bordure du tracé

Au moment du dégagement de l'emprise et lors du débroussaillement : l'entreprise devra respecter le plus possible les arbres, notamment de grande taille (supérieurs à 4 m) et les arbres d'alignement.

La destruction d'arbres d'alignement ou autres arbres utilitaires au sein des villages ne se fera qu'en cas d'absolue nécessité. Les arbres d'alignement qui seront conservés seront protégés en utilisant un dispositif simple s'ils sont proches de la plate forme.

Toutes les branches surplombant la plate-forme seront coupées suivant une verticale passant par la limite de débroussaillement. Les arbres surplombant les abords et menaçant de tomber sur la route et de barrer la circulation après tornade seront abattus.

Débroussaillement

L'Entrepreneur ne pourra débroussailler que les zones définies par l'Ingénieur ou proposées par lui, en accord avec l'Ingénieur.

Lors du débroussaillement, il sera tenu, quinze jours avant d'entamer les travaux, d'informer les responsables des différents villages concernés, de la date du début des travaux et de la possibilité pour eux de récupérer les bois et matériaux enlevés n'appartenant pas à des particuliers.

De plus, il devra vérifier que les propriétaires d'éventuels arbres fruitiers soient indemnisés.

Après récupération par les villages des matériaux réutilisables, l'Entrepreneur devra enlever les débris végétaux et les évacuer en un lieu de dépôt agréé par l'Ingénieur, soit afin d'être compostés, soit brûlés sur une aire spécialement aménagée à cet effet, afin d'éviter tout risque d'incendie.

Le débroussaillement consistera à couper, sans déraciner, toute végétation, arbre, arbuste poussant sur les bords immédiats de la surface circulable : accotements, développés des fossés et crêtes de remblais.

S'il y a nécessité d'enlèvement des souches d'arbre et d'arbustes, les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines devront être rebouchés à l'aide de matériaux utilisables pour les remblais

Les opérations d'abattage et d'élagage d'arbres sont des opérations à caractère exceptionnel. Ces opérations seront réalisées après accord préalable du Maître d'Œuvre Délégué dans les cas suivants :

- arbres situés dans l'emprise à débroussailler dont le diamètre mesuré à un mètre du sol est supérieur à 20 cm : au cas où le dessouchage des arbres ne peut être réalisé (reconstitution des trous de dessouchage avec la terre d'apport obligatoire), la coupe des arbres se fera au ras du sol (entre 5 et 10 cm).

Les arbres dont le diamètre est supérieur à 20 cm mesuré à 1m de hauteur ne devront être abattus qu'en cas d'absolue nécessité.

L'ensemble des produits ligneux collectés par abattage pour les besoins de la réhabilitation de la route et non utilisés sur les chantiers devra être restitué aux propriétaires de parcelles si c'est le cas.

Il est interdit d'utiliser la niveleuse pour débroussailler les accotements. L'exécution du débroussaillement doit être effectuée manuellement. Cette tâche est un travail à haute densité de main d'œuvre.

La Mission de surveillance sera tenue de veiller à la conservation des arbres proches de la route et de prendre les mesures appropriées en vue de leur protection.

Au cas où il y aurait néanmoins une perte d'arbres, il faudra en tout cas les remplacer par des jeunes plants.

Il serait judicieux que l'entreprise adjucaire des travaux s'adjoigne les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique. Il est conseillé ainsi que cette proposition soit incluse dans les cahiers des charges des travaux sous forme de suggestions à l'entrepreneur.

Mesures visant à réduire ou à compenser les impacts négatifs sur le milieu humain

Une reconnaissance des zones touchées par l'emprise de la route sera effectuée conjointement avec les autorités administratives et traditionnelles et les occupants actuels des zones concernées.

Démolition d'ouvrages et fabrication de mortier ou de béton

Tout déchet et gravât doit être évacué en aval des ouvrages. Les matériaux seront régâlés de manière à ne pas entraver l'écoulement normal des eaux et recouverts d'une couche de terre. Si les travaux doivent être exécutés dans l'eau, l'Entrepreneur prendra toutes les précautions afin de perturber les eaux le moins possible.

Tous les agrégats en surplus, ainsi que les surplus de mortier ou de béton seront récupérés et évacués dans des endroits adéquats.

Lors du transport de mortier et du béton, l'Entrepreneur doit porter une attention toute particulière à ce que les matériaux ne tombent pas sur la chaussée.

Prestation de propreté

On proscrira tout dépôt de matériaux issus d'éventuelles démolitions, ainsi que l'abandon de matériel et d'épaves au bord de la route.

Les matériaux non réutilisés provenant de déblais, découverte, destruction d'ouvrage, débroussaillement, etc., devront être rapidement évacués en dehors des emprises de routes. Ils seront stockés sur des sites adéquats où ils pourront être régâlés et ne devront pas gêner l'écoulement des eaux. Les débris végétaux ne pourront être brûlés sur place.

Des dispositions relatives à l'hygiène et à la propreté du chantier et de la base vie seront insérées dans le règlement intérieur de l'entreprise chargée des travaux.

Sauf autorisation expresse de l'Ingénieur, il est interdit d'enfouir des déchets et des matériaux de rebut sur le chantier.

Il est interdit d'évacuer des matériaux de rebut ou des matériaux volatils comme les essences minérales et les diluants pour l'huile ou la peinture, en les déversant sur le sol, dans des cours d'eau, des égouts pluviaux ou des égouts sanitaires.

L'Entrepreneur pourra entreposer temporairement les rebuts de construction (matériaux secs) pour les disposer, à la fin des travaux, dans un endroit accepté par l'Ingénieur. Les déchets putrescibles, susceptibles d'émettre un lixiviat contaminé ou pouvant dégager une odeur nuisible devront être éliminés du chantier vers une décharge adéquate, selon les canaux d'élimination présentement en vigueur pour de tels rebuts.

Les déchets liquides du chantier et de la base vie devront être collectés régulièrement et éliminés par des méthodes appropriées et utilisées en la matière.

L'Entrepreneur sera tenu de prendre toutes dispositions pour éviter qu'aux abords du chantier les chaussées et accotements soient souillés par des déblais ou matériaux provenant des travaux.

4 - Terrassements

Précautions à prendre pour éviter le transfert d'horizons pédologiques infertiles dans l'environnement

L'essentiel de la fertilité des sols de la zone est concentré dans l'horizon superficiel. Les horizons sous-jacents doivent être considérés comme des "polluants" dès lors que les travaux routiers ou l'érosion induite, conduisent à recouvrir l'horizon superficiel "fertile" de l'environnement de la route par des matériaux issus de ces horizons.

Des précautions particulièrement strictes sont à prendre pour:

- l'enlèvement des déblais lors de l'ouverture ou de la réfection des routes;
- le contrôle des ruissellements et de leurs débits solides issus des aires découvertes affectées par les chantiers.

C'est le cas en particulier des zones humides réceptrices des exutoires et dont les sols sont susceptibles d'être colmatés et asphyxiés par les débits solides issus du chantier routier. Les remèdes passent par le fractionnement sur plusieurs exutoires des aires pourvoyeuses de sédiments, afin d'éviter la concentration des déchets pollués et le transfert à longue distance. Aussi, toutes les fois que possible, ces exutoires seront dirigés vers des surfaces d'accueil pourvues de végétations naturelles captatrices si possible enherbées.

Dans le cas de zones nécessitant une protection particulière (rares zones humides temporaires et fragiles, terres agricoles) un dispositif de décantation et d'absorption devra être aménagé.

Dans la pratique c'est le contexte local, sol, topographie, végétation, érosivité climatique qui sera à prendre en compte pour le choix des solutions minimisant ces impacts.

Décapages

Si l'Entrepreneur doit exécuter un décapage de terre végétale, conformément aux Prescriptions Techniques, il devra stocker cette terre en un lieu de dépôt agréé afin de pouvoir la réutiliser ultérieurement lors des opérations de remise en état ou de végétalisation.

Protection des talus de remblai

La protection de certains talus pourra se faire

- au moyen de perrés en moellons, en béton ou en matelas de gabions, masque en empierrement,
- au moyen de végétalisation, avec des plantes locales sélectionnées,
- au moyen de fascinage.

Les techniques de végétalisation retenues seront soumises à l'agrément de L'Ingénieur.

Protection des talus de déblai

Les techniques employées devront répondre au double objectif de minimisation de l'érosion pendant la période de mise à nu des terres et de stabilisation durable des talus une fois le chantier routier achevé.

Le choix de ces techniques relève du contexte géologique, topographique et climatique de tout ou partie des talus à stabiliser.

Afin de limiter les risques d'éboulement, ainsi que les pollutions des eaux par des matériaux solides ou la modification de la stabilité des sols, les travaux de déblais-remblais se feront à la période la plus adéquate et la stabilisation par revégétalisation ou autres moyens qui se fera aussitôt que possible.

Matériaux de substitution des purges et remblais

La mise en dépôt des matériaux provenant des purges doit se faire à des endroits ayant reçus l'approbation de l'Ingénieur. Les matériaux devront être régaliés uniformément. En cas de dépôt important l'épaisseur ne pourra pas dépasser 2 m.

Si la mise en dépôt doit perdurer pendant la saison des pluies, elle ne doit pas entraver l'écoulement normal des eaux et le site doit recevoir un drainage adéquat afin d'éviter l'érosion des matériaux mis en dépôt. Aucune mise en dépôt n'est autorisée en amont de cours d'eau et en amont des ouvrages d'art ou exceptionnellement à une distance appropriée afin d'éviter le risque que les matériaux puissent être charriés par les eaux de pluies vers les cours d'eau. Des plantations pour stabiliser les matériaux mis en dépôt peuvent être appliquées.

Précautions et travaux de protection destinés à la stabilisation des talus et dépendances non revêtues des routes

La protection contre l'érosion des talus de toute nature et dépendances de la route doit être conçue et réalisée pour en permettre la durabilité la meilleure possible, compte tenu de l'ensemble du contexte écologique local et des techniques qui lui sont applicables dans ce contexte. Cet objectif concerne aussi les précautions à prendre en cours de travaux et sans attendre que les travaux définitifs de stabilisation et végétalisation ne soient achevés.

Lorsque les solutions préconisent l'utilisation de matériel végétal local, qu'il s'agisse de matériaux de fascines ou de rejets et boutures de plantes vivaces prélevées dans l'environnement de la route, les règles de prélèvement seront les suivantes:

- les prélèvements ne seront pas autorisés dans une bande de 50 m de part et d'autre de l'emprise de la route et de ses dépendances, et au-delà pour les lits mineurs et majeurs, exutoires qui collectent l'assainissement de la route.
- les zones de prélèvements devront présenter des conditions de milieu naturel (sol, érosion, densité de la végétation) tels que la régénération après exploitation ne soit pas compromise.
- en règle générale les prélèvements de boutures et rejets de plantes vivaces n'excéderont pas le tiers du stock sur pied des espèces objets de prélèvements.
- dans le cas d'émondage d'arbres ou arbustes destinés à être utilisés comme matériaux de fascines, les quantités prélevées seront inférieures au tiers de la masse ligneuse et la coupe sera effectuée avec les soins nécessaires pour permettre la meilleure régénération ultérieure possible.
- les plantations et semis de graines seront exécutés une fois l'hivernage installé et recevront, si nécessaire et en fonction des ressources en eau, jusqu'à trois arrosages destinés à faciliter la reprise.
- dans le cas où un **déficit exceptionnel de précipitations par rapport aux conditions locales moyennes**, dûment reconnu au niveau de la région concernée se produirait, compromettant une végétalisation exécutée suivant les normes requises, l'Entrepreneur peut être fondé de requérir une procédure d'avenant si une nouvelle végétalisation lui était demandée.

5 - Zones de dépôts de matériaux

L'aménagement et l'entretien des zones de dépôts sont à la charge de l'Entrepreneur et L'Entrepreneur devra obtenir pour les aires de dépôt, l'agrément de L'Ingénieur.

Les dépôts seront organisés de façon à assurer l'écoulement normal des eaux sans que cela entraîne une modification du drainage naturel ou une érosion des dépôts ou des zones voisines, ou l'apport sur celles-ci de sédiments issus des dépôts,

En fin d'utilisation de la zone de dépôt, un réaménagement de la zone sera effectué, en accord avec l'Ingénieur.

Un plan de remise en état de chaque site sera préparé par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de L'Ingénieur.

Ce plan spécifiera les obligations de l'Entrepreneur et les contributions éventuelles des populations usufruitières à des aménagements productifs agricoles ou forestiers qu'elles auraient sollicités.

La mise en dépôt sur les bords de la route et dans les zones qui n'ont pas reçu l'approbation de l'Ingénieur est absolument interdite.

Les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion.

L'Entrepreneur devra préparer et soumettre à l'agrément de l'Ingénieur un Plan de Protection de l'environnement du site pour chaque zone de dépôt.

Ce plan précisera les mesures prévues pour remettre en état le site à la fin des travaux.

Ces travaux de remise en état comprendront, entre autres, le remodelage du terrain, l'installation d'ouvrages de drainage appropriés pour réduire l'accumulation des eaux, le remplacement de la terre végétale et la végétalisation des pentes pour réduire l'érosion.

L'Entrepreneur devra obtenir avant utilisation des aires de dépôt l'agrément de l'Ingénieur.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres de qualité devront être préservés et protégés.

L'Entrepreneur exécutera à la fin des travaux, les travaux nécessaires à la remise en état du site.

Les matériaux doivent être stockés à des endroits n'entravant pas l'écoulement des eaux.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter la perte de matériaux et la production de poussières en cours de transport.

L'Entrepreneur préviendra l'Ingénieur de la remise en état d'une aire et fixera une date afin qu'un état des lieux contradictoire après travaux puisse être dressé.

L'Entrepreneur sera seul responsable des travaux et frais complémentaires afin de parachever la remise en état et des actions de dépollution complémentaires.

6 - Sites d'emprunt de matériaux et carrières

Ouverture et exploitation des carrières de matériaux temporaires

Après prospection et identification, les sites destinés à l'emprunt de matériaux feront l'objet d'une enquête préalable qui devra déterminer:

- la nature des droits fonciers coutumiers (propriété familiale, réserve villageoise indivisée, etc.);
- l'utilisation traditionnelle du site et notamment si elle est agricole, permanente ou en rotation avec jachère de durée plus ou moins longue;
- la présence d'arbres plantés ou spontanés, objets d'une collecte régulière, fruitière ou autre;
- la destination, l'usage du site, agricole ou autre, après remise en état et souhaité par les propriétaires.
- les données recueillies au cours de cette enquête seront partie prenante du plan général de réhabilitation que l'Entrepreneur doit soumettre.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur la liste et la localisation des sites qu'il compte exploiter, ainsi que pour chaque site, un plan de la zone d'emprunt montrant les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement et un plan de réaménagement.

L'Entrepreneur doit également soumettre à l'Ingénieur les sites d'emprunt et obtenir l'agrément de ceux-ci. Si les sites proposés, la méthode d'exploitation et les aménagements prévus ne sont pas conformes aux bonnes pratiques environnementales, l'Ingénieur ne pourra donner son approbation et l'Entrepreneur devra soit proposer d'autres sites, soit modifier la méthode d'exploitation ou proposer des aménagements conformes, sans que l'Entrepreneur puisse de ce fait réclamer une indemnité quelconque.

Tous les sites autorisés et l'accord sur le plan de réaménagement par l'Ingénieur seront notifiés à l'Entrepreneur dans un délai de 30 jours à compter de la date de réception de la demande de l'Entrepreneur.

Les emprunts seront déboisés, débroussaillés et essouchés. La terre végétale sera décapée ainsi que les couches de surface inutilisables. Ces matériaux seront mis en dépôts séparés et de telle manière qu'ils ne subissent une érosion rapide mais puissent être facilement réutilisés. Les emprunts seront aménagés de façon à assurer l'écoulement normal des eaux hors du site mais sans entraîner d'érosion.

Dès que l'exploitation d'un emprunt ou gisement est abandonné, la zone est réaménagée conformément aux plans proposés, et un état des lieux est dressé en fin de réaménagement, en présence de l'Ingénieur.

Un plan de remise en état de chaque site sera préparé par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de L'Ingénieur.

Ce plan spécifiera les obligations de l'Entrepreneur et les contributions éventuelles des populations usufruitières à des aménagements productifs agricoles ou forestiers qu'elles auraient sollicités.

L'exploitation d'une nouvelle zone d'emprunt ne pourra commencer avant l'approbation du site et du plan d'exploitation par l'Ingénieur.

Il ne pourra commencer à exploiter les carrières qu'après avoir reçu l'autorisation écrite de l'Ingénieur. Cette approbation pourra être conditionnée aux respects de certaines directives, concernant par exemple la réalisation d'aménagements spécifiques ou la préservation des grands arbres.

Avant d'autoriser l'ouverture de nouvelles zones d'emprunt, les emprunts retenus pour les travaux d'entretien devront être épuisés.

L'Entrepreneur supportera toutes les charges d'exploitation des lieux d'emprunt et notamment l'aménagement des pistes d'accès, le débroussaillement et le déboisement, l'enlèvement des terres végétales et des matériaux indésirables et leur mises en dépôt hors des limites de l'emprunt, ainsi que les travaux d'aménagement prescrits concernant la protection de l'environnement. Le drainage des zones d'emprunt devra se faire de façon efficace.

Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

En cas d'ouverture nécessaire de nouveaux sites d'emprunt, les critères environnementaux suivant devront être respectés :

- distance du site à au moins 100 m de la route (pour les sites d'emprunt de moindre importance), 500 m pour les sites les plus importants,
- distance du site à au moins 100 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau,
- distance du site à au moins 100 m des habitations,

- préférence donnée à des zones non cultivées, non boisées et de faibles pentes (les zones d'emprunt à fortes pentes ne devront en aucun cas déstabiliser les talus),
- possibilité de protection et de drainage.

L'Entrepreneur devra présenter un document montrant les aménagements concernant le drainage et la protection de l'environnement, la localisation de la carrière et des couches utilisées, un plan d'exploitation que l'Entrepreneur compte réaliser (front de taille), le mode d'extraction (plan de tirs, nature des explosifs,) les traitements (lavage, criblage, concassage etc.) et les modes de stockage et de transport prévus, les mesures de protections de l'environnement : entretien des pistes, voies de circulation, limitation des poussières lors des chargements et déchargements.

Il sera précisé également les protections lors des tirs, les modes de stockage des explosifs, la sécurité du personnel, la signalisation sonore et visuelle des tirs, la protection des habitations riveraines, les plantations d'un écran végétal lorsque la carrière est visible de la route ou d'habitation, stockage des hydrocarbures, les mesures contre la pollution par les huiles et les hydrocarbures, les installations sanitaires et d'hygiène, le drainage du site et des aires de stockage de matériaux.

L'Entrepreneur présentera un programme d'exploitation de la carrière en fonction du volume à extraire. En fonction de la profondeur exploitable il devra déterminer la surface nécessaire à découvrir en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux, ainsi des voies d'accès et des voies de circulation.

L'Entrepreneur supportera toutes les charges d'exploitation des carrières et notamment l'aménagement des pistes d'accès, le débroussaillement et le déboisement, l'enlèvement des terres végétales et des matériaux indésirables et leur mises en dépôt hors des limites de l'emprunt, ainsi que les travaux d'aménagement prescrits concernant la protection de l'environnement. Le drainage des zones de carrières devra se faire de façon efficace.

Au sein de la carrière, les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion. Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres (supérieurs à 4 mètres de hauteur) devront être préservés et protégés.

L'Entrepreneur devra exécuter les travaux suivants:

- le régavage dans un endroit découvert à proximité de la carrière des matériaux de découverte et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau et d'éviter l'érosion. Cet espace aménagé en dépôt sera laissé à la disposition pour récupération future de ces terres lors de la remise en état de la carrière lorsque les quantités de matériaux utilisables seront épuisées.
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régavaées.
- les voies d'accès devront être exécutées selon les prescriptions valables pour les routes en terre et régulièrement arrosées et compactées pour éviter le dégagement de poussières.

Aucune chambre de carrière ne devra être ouverte en contrebas de la route à moins de 100 mètres de la limite de l'assiette, cette distance étant augmentée de la profondeur de

l'affouillement de la carrière. Le fond des chambres de carrière sera régaleé de manière à ce que l'eau ne séjourne pas à proximité de la route.

L'Entrepreneur veillera pendant l'exécution des travaux :

- à la préservation des arbres lors du gerbage des matériaux,
- aux travaux de drainage nécessaire pour protéger les matériaux mis en dépôts,
- à la conservation des plantations délimitant la carrière,
- l'entretien des voies d'accès ou de service.

L'entreprise exécutera à la fin du chantier, les travaux nécessaires à la remise en état du site. La nature de ces travaux dépend en partie de l'usage qui sera fait ultérieurement du site, et qui sera indiqué par l'Ingénieur après consultation des populations riveraines.

Ces travaux comprennent:

- le repli de tous ses matériels, engins et matériaux et l'enlèvement de tous les déchets et leur mise en dépôt dans un endroit agréé,
- la suppression de l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux.
- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations si prescrites.
- le régalage des matériaux de découvertes et ensuite le régalage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau, un enherbement et des plantations si prescrits ;
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs ;
- l'aménagement de fossés de récupération des eaux de ruissellement afin d'éviter l'érosion des terres régaleées et la conservation de la rampe d'accès, si la carrière est déclarée utilisable pour le bétail ou les riverains, ou si la carrière pourra servir d'ouvrage de protection contre l'érosion ;
- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations prescrites.

A la fin des travaux, l'entreprise gerbera un volume de matériaux déterminé par l'administration et mettra ce volume de matériaux en stock pour les interventions futures à l'endroit désigné par L'Ingénieur.

Après la mise en état conformément aux prescriptions un procès verbal sera dressé et le dernier décompte ne sera versé qu'au vu du PV constatant le respect des contraintes environnementales.

Ouverture d'une carrière permanente.

L'entrepreneur devra demander les autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur.

L'entrepreneur devra présenter un programme d'exploitation de la carrière en fonction du volume à extraire pour les travaux et les réserves. Il tiendra compte de la profondeur exploitable. Il devra déterminer la surface nécessaire à découvrir en tenant compte des aires nécessaires pour le dépôt des matières végétales, des matériaux de découverte non utilisables pour les travaux à exécuter, ainsi des voies d'accès et des voies de circulation.

Les aires de dépôts devront être choisies de manière à ne pas gêner l'écoulement normal des eaux et devront être protégées contre l'érosion. L'entrepreneur devra obtenir pour les aires de dépôts l'agrément de l'Ingénieur.

La surface à découvrir doit être limitée au strict minimum et les arbres (supérieurs à 4 mètres) devront être préservés et protégés.

L'entreprise exécutera pendant les travaux, la délimitation de la carrière par des plantations prescrites, afin de créer un écran visuel.

A la fin des travaux d'entretien de la campagne, l'entreprise gerbera un volume de matériaux déterminé par l'Administration et mettra ce volume de matériaux en stock pour les interventions futures dans la carrière à l'endroit désigné par l'Ingénieur.

L'entrepreneur devra dans le cas d'une carrière permanente exécuter les travaux suivants :

- le régalage dans un endroit découvert à proximité de la carrière des matériaux de découverte et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau et d'éviter l'érosion. Cet espace aménagé en dépôt sera laissé à la disposition pour récupération future de ces terres lors de la remise en état de la carrière lorsque les quantités de matériaux utilisables seront épuisées.
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régalées.
- les voies d'accès devront être exécutées selon les prescriptions valables pour les routes en terre et régulièrement arrosées et compactées pour éviter le dégagement de poussières.

A la fin de chaque intervention de la campagne d'entretien un procès-verbal de l'état des lieux sera dressé.

Utilisation d'une carrière classée permanente.

L'entrepreneur devra demander les autorisations prévues par les textes et règlements en vigueur.

L'ouverture d'une carrière permanente est régie par les mêmes directives environnementales qu'une carrière temporaire (cf. ci-dessus).

L'entrepreneur veillera pendant l'exécution des travaux :

- à la préservation des arbres lors du gerbage des matériaux,
- aux travaux de drainage nécessaire pour protéger les matériaux mis en dépôts,
- à la conservation des plantations délimitant la carrière,
- l'entretien des voies d'accès ou de service.

Carrières pour sables, gravillons, graves et matériaux rocheux

Le front de taille devra être de préférence non visible depuis les routes et les habitations.

Seront à la charge de l'entrepreneur :

- les travaux nécessaires pour l'aménagement : découvertes, pistes, etc,
- l'évacuation des matériaux de dimension supérieure au maximum autorisé,
- la construction des éventuelles pistes de services entre la carrière et le site de répandage,
- les travaux de protection de l'environnement si prescrits.

Les dossiers techniques indiqueront :

- la localisation de la carrière et des couches utilisées
- un plan d'exploitation que l'entrepreneur compte réaliser
- le mode d'extraction (plan de tirs et nature des explosifs), les traitements (lavage, criblage, concassage, etc.) et modes de stockage et de transport prévus

- les mesures de protections de l'environnement : entretien des pistes, limitation des poussières
- lors des chargements et déchargements, protection lors des tirs, stockage des explosifs, sécurité du personnel, signalisation sonore et visuelle des tirs, protection des habitations riveraines, plantation d'un écran végétal lorsque la carrière est visible de la route ou d'habitation, stockage des hydrocarbures, mesures contre la pollution par huiles et hydrocarbures, installation sanitaires et d'hygiène, drainage du site et des aires de stockage de matériaux.

L'entrepreneur devra obtenir l'approbation de l'Ingénieur avant toute exploitation.

Un Plan de Protection de l'Environnement du Site sera préparé et soumis à l'agrément de l'Ingénieur avant toute mise en exploitation suivant les mêmes procédures que celles spécifiées pour les zones d'emprunt de matériaux de remblais.

Dans le cas où l'exploitation de sables, graviers, galets et tous matériaux est fait par prélèvement dans les lits mineurs ou majeurs des cours d'eau ou sur des zones littorales, l'entreprise devra faire l'objet d'une demande d'autorisation particulière. Celle-ci sera accompagnée d'une évaluation environnementale certifiant l'absence d'impact majeur pour la stabilité de la rivière, les possibilités de restauration par alluvionnement naturel, des volumes et nature de matériaux objets de la demande d'extraction. Dans le cas contraire, l'autorisation pourra être refusée ou assortie de l'exigence de travaux de réhabilitation du type construction de seuils en rivière.

Choix et aménagement des sites de carrières et d'emprunt

Les sites de carrières et d'emprunt devront être choisis selon les mêmes critères que les sites d'installation fixes. Elles devront être situées à distance suffisante des habitations (au moins 100 m), et également de la zone d'assiette des travaux (100 m) afin de ne pas constituer de risques pour la santé des populations riveraines et pour la sécurité des usagers.

Décapages

Si l'Entrepreneur doit exécuter un décapage de terre végétale, conformément aux Prescriptions Techniques, il devra stocker cette terre en un lieu de dépôt agréé afin de pouvoir le réutiliser ultérieurement lors des opérations de remise en état ou de végétalisation.

La terre végétale, retirée sur une épaisseur de 20 cm, devra être mise en réserve avec précaution. Ces sites devront être protégés de l'érosion par un réseau de drainage.

Aussi, les mesures restrictives suivantes concernant les sites d'emprunt devront être scrupuleusement respectées :

- aucun emprunt ne sera créé à l'intérieur d'une zone protégée ou ayant une importance coutumière, religieuse, ou reconnue d'utilité publique (marché, zone à palabre...),
- des emprunts nouveaux ne pourront être réalisés à proximité :
 - des zones habitées et des lieux publics (marché, lieu de culte) et partout où les excavations pourront constituer des nuisances et/ou un danger pour les populations ;
 - de la route, afin de ne pas altérer le paysage (à moins de 100 m de la route pour les sites mineurs, à moins de 500 m de la route pour les sites d'emprunt de plus grande importance), il faudra placer un écran végétal entre l'emprunt et la route pour enrayer l'impact visuel négatif de l'emprunt ;
 - des zones d'intérêt écologique, touristique, paysager ou culturel : boisement, site panoramique, etc.

Avant tout prélevement, la terre végétale devra être prélevée avec précaution sur une épaisseur de 30 cm et mise en réserve pour la remise en l'état du site.

Certaines carrières (surtout celle situées en zones sèche) seront aménagées en abreuvoir ou marre temporaire à la fin des travaux.

Ainsi, de manière générale, on respectera les consignes suivantes :

- • Limiter les zones d'emprunt au terrain déjà dépourvues de couvert végétal : soit en ayant recours aux sites d'emprunt existants déjà dégradés et dépourvus de végétation, soit en se dispensant strictement de tout déblayage de zones végétalisées intactes
- Restitution des zones d'emprunt : une fois les prélevements de matériaux terminés, on s'attachera à aménager le site de façon à ce qu'il s'insère le plus harmonieusement possible dans le paysage. L'objectif à long terme doit être la restauration du milieu naturel.

Ce faisant, il faudra tenir compte des points suivants:

- aménagement de talus à pente adoucie (pour éviter le risque d'accidents) et retalutage afin de prévenir l'érosion des pentes de talus trop raides,
- .. remise en place de terre végétale, si disponible,
- .. « micro-modélisation » de la surface : L'aménagement de petits ouvrages de retenue de matériaux fins et d'eau (digues ou fosses ou sillons le long des courbes de niveau) qui réduisent le ruissellement et stabilisent le sol. Ainsi, l'accumulation d'eau et de terre fine contribue à accélérer la revégétalisation naturelle.

La restitution des zones d'emprunt sera à effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction.

Pour les zones d'excavation mineures, il est recommandé de procéder de la façon suivante:

- Procéder à un curage et au désensablement des excavations existantes non arborées
- Limiter les excavations complémentaires aux terrains dégradés ou dépourvus de végétation.
- Réaliser les nouvelles excavations à une distance d'au moins 100 m de la route pour éviter le piétinement des abords de la route par le bétail.

La distance entre le niveau du terrain actuel et le toit de la nappe est largement supérieure à 20 m dans la majorité des cas. Aucun danger immédiat pour la surface de la nappe n'émane donc des zones d'emprunt. Il est cependant conseillé de prendre les mesures de précaution suivantes:

- La profondeur d'exploitation sera telle qu'elle laisse intacte une couche de recouvrement de la nappe d'une épaisseur d'au moins 10 m.
- La couche de sol supérieure ayant été enlevée et la structure du sol étant perturbée, l'effet de filtration du sol dans les zones d'emprunt se trouve diminué; il faudra donc strictement éviter tout apport dans le sous-sol de produits dangereux pour l'eau (carburants et lubrifiant).

Réhabilitation des zones d'emprunt ou de dépôts après fermeture en vue de la restauration du milieu naturel.

Dans les cas où ils ne pourront être valorisés sous forme de mares temporaires d'abreuvement du bétail ou d'étangs piscicoles, les sites d'emprunt seront, après leur exploitation, aménagés

de manière à restaurer le plus possible la morphologie du milieu naturel dans sa forme initiale et à restituer ou améliorer le couvert végétal, selon les étapes suivantes :

- reconstitution du modèle naturel du terrain après comblement des excavations et nivellement du sol
- restitution en surface de la terre végétale mise en réserve avant l'extraction des matériaux
- plantation d'arbres à raison de 100 / ha

Ainsi, l'Entrepreneur procédera à un remodelage de la topographie du site à réhabiliter tel que nécessaire pour en contrôler les risques d'érosion et permettre l'implantation ou la restauration d'une végétation sylvo-pastorale compatible avec la nature des terres du site et le contexte climatique local. Les techniques à utiliser seront celles préconisées, pour la situation écologique considérée, par les services nationaux dont relève la gestion des parcours (Elevage, Eaux et Forêt, etc.). En règle générale et compte tenu des nécessités de mise en défens contre le bétail pendant plusieurs années, pour que ces travaux aient un effet durable, l'Entrepreneur s'efforcera à identifier les autorités coutumières usufruitières du site pour les sensibiliser à l'intérêt et nécessité de cette protection. Dans le cas où les zones d'emprunt auraient contribué à la création de mares temporaires ou permanentes, dont la présence est jugée souhaitable par les éleveurs concernés, l'Entrepreneur réaménagera le site de telle façon que le point d'eau soit conservé, voire amélioré dans son usage.

On évitera autant que possible une exploitation visible depuis la route (paysage) et le front d'exploitation du site devra être au minimum à 100 m de la route, 150m en cas de réaménagement en marre temporaire.

Les aires de dépôt ou d'emprunt devront être localisées, en règle générale, sur des terres à faible capacité agricole, arbustive ou forestière. La minimisation des impacts de toute nature requiert une procédure de concertation site par site pour déterminer des objectifs de remise en état des sites après usage et les articles suivants sont à prendre en compte.

Remise en état des sites après exploitation

A la fin des travaux, l'entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des lieux. L'entrepreneur devra récupérer tout son matériel, engins et matériaux. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériaux sur le site, ni dans les environs. Les aires bétonnées devront être démolies et les matériaux de démolition mis en dépôt sur un site adéquat approuvé par l'Ingénieur. Au moment du repli, les drains de l'installation devront être curés pour éviter l'érosion accélérée du site.

L'entreprise exécutera à la fin des travaux, les travaux nécessaires à la remise en état du site. Ces travaux comprennent :

- le régâlage des matériaux de découverts et ensuite le réglage des terres végétales afin de faciliter la percolation de l'eau, un enherbement et des plantations si prescrits.
- le rétablissement des écoulements naturels antérieurs,
- la suppression de l'aspect délabré du site en répartissant et dissimulant les gros blocs rocheux,
- l'aménagement de fossés de garde afin d'éviter l'érosion des terres régâlées,
- la remise en état de l'environnement autour du site, y compris des plantations si prescrites.

S'il est dans l'intérêt du Maître de l'ouvrage ou d'une collectivité de récupérer les installations fixes, pour une utilisation future, l'Administration pourra demander à l'entrepreneur de lui céder sans dédommagement les installations sujettes à démolition lors d'un repli.

Après le repli du matériel et la remise en état du site, un procès verbal constatant la remise en état du site devra être dressé et joint au P.V. de la réception des travaux.

Remise en état à des fins sylvo-pastorales

La réalisation de points d'eau temporaires des sites d'emprunt non réutilisés pour les besoins de l'entretien de la route sera donc décidé, avec accord de la Mission de contrôle, et en concertation avec les communautés, qui définiront elles-mêmes la vocation de ces points d'eau : mare d'abreuvement ou étang piscicole. Cet aménagement ne pourra cependant être effectué que si le futur point d'eau est distant de plus de 200 m des habitations villageoises.

Les différentes phases de cet aménagement pourront être les suivantes :

- sélection d'une excavation de taille adaptée (par exemple 50m x 20m), avec remblai éventuel pour rehausser et stabiliser les parois,
- imperméabilisation du fond et des parois de l'excavation par tassement,
- mise en place d'une plantation d'arbres entourant l'excavation, en utilisant la terre végétale mise en réserve, afin de stopper l'érosion ultérieure, de constituer une zone d'ombre et de fraîcheur pour les hommes et les animaux, et d'améliorer l'aspect esthétique du site.

Pour la création d'une mare d'abreuvement du bétail :

- aménagement d'une piste d'accès à pente adoucie sur l'un des côtés pour permettre l'accès du bétail et éventuellement des populations sans risque de chute

Le remodelage du site sera destiné à maîtriser les risques d'érosion hydrique et favoriser la réimplantation et croissance d'une végétation naturelle spontanée. Celle-ci sera accélérée par l'incorporation de semences de graminées locales en fin des travaux de remodelage du site. Des semences traitées des légumineuses arborées locales, pourront être semées lors de ces travaux.

En règle générale les techniques utilisées seront celles préconisées, en fonction des caractéristiques pédologiques et climatiques du site par les services nationaux dont relève la gestion des parcours et la conservation des sols (Service de l'Elevage, des Eaux et Forêts, etc.).

Ces travaux seront inclus dans les prix remis par l'Entrepreneur ou dans les postes prévus à cet effet, les propriétaires usufruitiers devront s'engager à une mise en défens du site contre le bétail pendant au moins trois ans.

Remise en état à des fins agricoles

Celle-ci ne sera justifiée que si un usage agricole antérieur a été constaté ou que les conditions initiales du site étaient en mesure de le permettre.

Le travail de remodelage du site et de remise en place des terres sera conforme aux possibilités et pratiques de l'usage agricole local traditionnel. Ces travaux devront être inclus dans les prix remis par l'Entrepreneur ou dans les postes prévus à cet effet.

Dans le cas où des arbres fruitiers productifs auraient été éliminés, l'Entrepreneur fournira le nombre d'arbres correspondants pour les espèces souhaitées par le propriétaire et disponibles à

partir des pépinières existantes dans la région considérée. Les plants seront livrés sur le site, leur plantation, protection et maintenance ultérieures étant à la charge du propriétaire.

Remise en état partielle de sites: cas des carrières de matériaux rocheux

La remise en état fera l'objet d'un accord particulier avec les propriétaires coutumiers et les communes portant sur une remise dans l'état de fin de travaux si l'exploitation ultérieure de la carrière est souhaitée par ceux-ci.

Dans le cas contraire, des travaux destinés à favoriser la réimplantation d'une végétation spontanée seront entrepris, dans les limites de la topographie du site après exploitation et des matériaux disponibles avant travaux ou issus de déblais provenant de travaux routiers et entreposés dans la carrière en fonction des commodités des chantiers.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur aura à charge de mettre en place un dispositif durable destiné à contrôler les ruissellements éventuellement issus du site de la carrière qu'il a exploitée.

Sites d'emprunt de matériaux

Au niveau des sites d'emprunt de matériaux, on évitera la constitution de nouvelles zones d'emprunt en exploitant au mieux les sites existants, on évitera les sites présentant un intérêt écologique ou touristique.

On évitera autant que possible une exploitation visible depuis la route (paysage) et le front d'exploitation du site devra être au minimum à 100 m de la route, 150 m en cas de réaménagement en marre temporaire.

On concevra les accès en respectant les exploitations et en valorisant au besoin les itinéraires utilisés habituellement tels que les chemins d'accès vers les exploitations, les pistes de communication. Ceci sera effectué en prévenant à l'avance les populations avec l'accord des structures traditionnelles (chefferies).

Sur les zones d'emprunt, la terre végétale superficielle sera décapée et mise en réserve avant extraction des matériaux.

Les carrières et les emprunts spécifiques qui devront être ouverts pour l'approvisionnement en matériaux devront être réhabilités avant la fin du chantier.

Exploitation de carrière

Les populations seront prévenues de l'utilisation d'explosifs pendant l'exploitation de la carrière.

L'Entrepreneur précisera en outre le mode d'extraction (plan de tirs, nature des explosifs), les traitements (lavage, criblage, concassage, ...) et les modes de stockage et de transport prévus.

Il précisera les mesures spécifiques liées à la protection de l'environnement : entretien des pistes avec mesures pour rabattre la poussière, mesures d'atténuation des poussières lors des transports, chargement et déchargement, moyens de protection lors des tirs, installation de stockage des explosifs et mesure de sécurité, équipement de sécurité du personnel, signalisation visuelle des tirs, signalisation sonore des tirs, mesures d'atténuation du bruit, protection vis à vis des habitations riveraines les plus proches et des installations du site contre les rejets de pierre.

L'Entrepreneur veillera à revégétaliser la zone d'emprunt et/ou à restituer le relief naturel en fin de travaux.

Modalité de tir pendant l'exploitation des carrières

Il est précisé que toute mise à feu devra être précédée, durant trente minutes, d'une mise en alerte de la population et de ses ouvriers par le biais d'une sirène et de coups de sifflet que l'entrepreneur fera émettre.

La fin des séances de tir devra être également annoncée par des sons de sirène et des coups de sifflet dont les tonalités seront différentes de celles annonçant la mise à feu.

Exploitation et fermeture des sites d'emprunt

Autant que faire se peut, l'entrepreneur devra choisir des gîtes et carrières à plus d'un km des villages les plus proches. Après débroussaillage, les produits du décapage et les terres végétales sur le site se trouvant jusqu'à 50 cm de profondeur seront provisoirement entreposés à côté sur un site présentant une surface sensiblement horizontale sans vocation agronomique ni pastoral ni forestière avant exploitation du gîtes. Les terres végétales entreposées sur le site doivent être arrimées pour avoir une forme conique et ne devront en aucun cas provoquer la moindre gêne ni à l'écoulement des eaux de toutes natures ni à l'accès aux chemins et propriétés des riverains. Cet amoncellement de terres végétales doit être recouvert par les résidus de débroussaillage sur toute sa surface.

Avant la réception provisoire des travaux, l'entrepreneur devra procéder à l'aménagement de ces gîtes de façon à disposer d'une surface quasi plane présentant une légère pente ne devant pas excéder 30 cm pour éviter l'érosion par les eaux de ruissellement. Cette surface sera ensuite recouverte du produit de décapage et des terres végétales précédemment entreposées. L'ensemble sera compacté à un taux défini par le Service des Eaux et Forêts le plus proche avant d'êtreensemencé avec des graminées locales. L'entrepreneur doit prendre attaché du Service des eaux et forêts le plus proches pour le choix de l'espèce de graminées locales et les spécifications techniques pour sa plantation et son entretien.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions (arrosages et entretiens nécessaires jusqu'à la repousse vivace des graminées) afin d'obtenir des taux de repousse respectivement acceptables.

Si ces taux ne sont pas atteints ou si la terre végétale est emportée par les eaux de ruissellement sur plus de 20% de sa surface, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour y remédier. Des contrôles seront ensuite effectués tous les trois mois après la date de constat de l'anomalie.

Par ailleurs, sur le pourtour du côté excavé du site, l'Entrepreneur devra si l'Ingénieur le juge nécessaire, procéder à la construction d'un barrage de protection qui sera soit un muret de moellons soit un merlon de terre suffisamment solides et élevés pour que le matériau de remblai ne parvienne pas aux canaux, ruisseaux et champs de culture, etc...

Station de concassage

Autant que faire se peut, l'entrepreneur devra installer la station de concassage sous le vent (à l'abri du vent) par rapport aux lieux d'habitation en un lieu se trouvant au moins à un kilomètre du village le plus proche.

7 - Enrobés, émulsions et enduits superficiels

Emploi des enrobés et émulsions et zone de fabrication

L'Entrepreneur veillera tout particulièrement à ce que les dispositions de drainage soient prises pour éviter l'emportement des agrégats par les eaux.

Il déterminera avec soin les emplacements des dépôts des matériaux en tenant compte d'un minimum de débroussaillage.

Il prendra toutes les dispositions nécessaires à la centrale d'enrobés ou d'émulsions, des chauffes bitumes, des zones de stockage de bitume.

Il disposera sur le chantier de produits absorbants en cas de déversement de produits toxiques, afin de limiter les risques de pollution des eaux pour des sols.

8 - Ouvrages hydrauliques et assainissement - drainage

Assainissement et travaux de drainage

Les matériaux excédentaires ou impropre, provenant de l'exécution d'exutoire, seront mis en aval, en-dehors des écoulements, pour éviter leur retour dans les exutoires. Les matériaux utilisables seront stockés pour être réemployés dans les travaux de terrassements.

Les débits potentiels des différents exutoires seront évalués et des aménagements complémentaires seront entrepris pour que la conduite de ces débits ne porte pas préjudice à l'environnement proche ou plus éloigné de la route (apports de sédiments, inondations locales, surcreusement et érosion du réseau hydrographique naturel récepteur des eaux de l'exutoire, forte sensibilité à une pollution issue de la route).

L'Entrepreneur s'assurera des tâches suivantes :

- curage, remise en état ou remplacement d'ouvrages existants, plus particulièrement dans les agglomérations traversées par l'infrastructure routière,
- protection de nappes souterraines, si nécessaire.
- aménagement d'exutoires existants ou à créer pour conduire les eaux issues de la route et de ses dépendances, vers le réseau hydrographique naturel sans que ce réseau ne soit pollué ou déstabilisé par les débits supplémentaires résultant de l'assainissement de la route.

Toutes dispositions devront être prises pour que l'eau de ruissellement puisse s'écouler normalement en dehors de l'emprise de la route projetée sans causer de dégâts aux propriétés riveraines.

Les fossés divergents ou de crête seront refaits avant les fossés longitudinaux. Ces derniers seront maintenus conformes aux profils en travers requis, et libres de tous obstacles ou débris, et auront une pente continue, de manière à éviter la stagnation des eaux de pluie.

L'Entrepreneur maintiendra les fossés au profil à ses frais, pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception définitive.

Lors des travaux d'entretien des fossés, l'Entrepreneur évitera tout rejet en tas de matériau à proximité immédiates des fossés, de zones agricoles ou en bord de rivières afin d'éviter un colmatage rapide des fossés et exutoires ou à la dégradation des berges de rivière. Il évitera tout rejet en tas à proximité d'ouvrages d'assainissement afin d'empêcher la divagation des écoulements et l'inondation intempestive de zones habitées.

Au cours des travaux de débroussaillement, l'abandon des herbes et branches sur les lieux de coupes (accotement, fossés) sera interdit. En effet, ceci aurait des conséquences sur l'obstruction des fossés et le bon écoulement des eaux.

Protection des ouvrages hydrauliques ou des berges

Les travaux comprennent la fourniture et la mise en place du géotextile (si nécessaire) et des enrochements, des gabions et des perrés maçonnes réalisés aux emplacements indiqués par l'Ingénieur, l'exécution des remblais de protection en matériaux sélectionnés provenant des déblais ou d'emprunt, la mise en dépôt des matériaux excédentaires dans des zones situées à l'aval des écoulements, pour éviter leur retour, la plantation éventuelle d'arbres ou d'arbustes stabilisateurs de berges.

Les enrochements nécessaires à la protection des débouchés aval et amont des ouvrages d'art seront fournis par l'Entrepreneur. Ils proviendront des carrières proposées par l'Entrepreneur et agréées par l'Ingénieur

Des enrochements de cinquante kg à deux cent cinquante kg seront utilisés en protection aval et amont sur les rivières et ruisseaux franchis par les ponts et les dalots.

Ces enrochements seront utilisés en protection des berges de certains cours d'eau et en dissipation d'énergie à la sortie de certains ouvrages (ponts, dalots et buses).

L'épaisseur minimale de la couche d'enrochement sera fixée à 0,60m.

Ouvrages d'art

- les travaux importants de terrassement en rivière seront réalisés en période d'étiage, leur durée sera limitée dans le temps,
- l'entrepreneur s'assurera du bon rétablissement du régime hydraulique de la rivière après travaux.

Protection des eaux

L'entreprise devra réaliser les ouvrages hydrauliques sans interrompre le libre écoulement des eaux. Les ouvrages provisoires éventuels devront être suffisamment dimensionnés et bien positionnés pour assurer un écoulement normal, en évitant en particulier une rétention d'eau en amont.

Toutes les précautions seront prises, pour éviter la pollution, même momentanée, des cours d'eau. Les réservoirs seront remplis avec des pompes d'arrêt automatique, les huiles usées des vidanges soigneusement récupérées. Tout rejet intempestif de produits polluants dans les cours d'eau aura des conséquences graves concernant l'eau de boisson d'une partie de la population qui s'approvisionne directement dans les cours d'eau pour couvrir leurs besoins vitaux.

Si nécessaire dans les endroits sensibles un dispositif simple de ralentissement des écoulements issus de la plate forme de chantier ou de la plate forme de concassage permettant une décantation sera mis en place afin de limiter les apports de matières en suspension.

Toute végétation à l'entrée ou la sortie des ouvrages (pont, dalots, buses, ...) sera coupée et sauf s'ils servent à stabiliser un talus de remblais en ne menaçant pas les fondations de l'ouvrage, les arbres et les arbustes seront déracinés de manière à faciliter l'écoulement de l'eau et à permettre les ultérieures inspections régulières de l'ouvrage.

Pose de buses métalliques

Tous les matériaux de déblais non réutilisables seront à évacuer en aval du cours d'eau et régalé de manière à ne pas entraver l'écoulement naturel des eaux.

Tout matériau en surplus sera récupéré et évacué en dehors du chantier.

9 - Mesures anti-érosives

Limitation de l'érosion liée à l'ouverture de sites d'emprunt de matériaux ou de carrières

Afin de limiter les phénomènes d'érosion, on appliquera les principes suivants :

Décapage de la terre végétale et stockage sous forme de merlons végétalisés d'une hauteur inférieure à 2 mètres.

Régalage du site avec la terre végétale après exploitation complétée par un sous solage afin de favoriser un redémarrage de la végétation.

Réglementation de l'accès à la zone

L'ouverture des carrières et des sites d'emprunt de matériaux sera dans la mesure du possible évitée dans les zones boisées et cultivées.

Les pistes éventuellement ouvertes et les pistes existantes utilisées pour le transport et l'évacuation des matériaux seront remises en état après la fin de l'activité extractive.

10 - Végétalisation et mesures anti-ensablement (plantations de brise-vents végétaux)

Végétalisation des talus

Sur la base des solutions retenues en fonction des caractéristiques propres aux différents talus à végétaliser, du contexte climatique et écologique local, une programmation des différentes tâches sera soumise par l'Entrepreneur à l'approbation de l'Ingénieur et comprenant:

- l'organisation et les modalités d'approvisionnement en matériel végétal requis (semences, rejets de souche, boutures, plants). Dans le cas de la collecte de matériel végétal spontané, les modalités de prélèvements devront être spécifiées pour répondre à la nécessité d'une régénération durable des écosystèmes objets de ces prélèvements;
- la préparation des terres nécessaire à une végétalisation réussie et qui peut impliquer des dispositifs limitant l'érosion, l'apport de terres végétales et/ou amendements, la protection contre le bétail divaguant;
- la plantation proprement dite réalisée en conformité avec le contexte climatique et suivant les normes propres aux différents matériels végétaux susceptibles d'être semés ou plantés;
- la protection et l'entretien des plantations, en complément éventuel, jusqu'à l'obtention d'un couvert végétal requis dans les délais prescrits pour la réception des travaux.

Préparation des terres en vue de la réhabilitation de sites

A la fin des travaux, les sols agricoles compactés par les passages des engins devront être ameublis et remis dans un état propice à la culture.

Les travaux de remodelage de la topographie du site à réhabiliter devront en permettre un drainage satisfaisant un profil le moins sensible possible à l'érosion.

La préparation des terres destinées à une végétalisation spontanée ou artificielle et la mise ou remise en production agricole ou forestière, devra respecter les règles suivantes:

- avant dépôt et régalage des terres végétales, une sous couche devra être mise en place en évitant au mieux son compactage par les engins de terrassement, et en utilisant si possible le matériau le mieux drainant possible disponible à partir du stérile du site. Dans tous les cas, on ne procédera pas à la mise en place de cette sous couche à partir de terres saturées en eau. La sous couche ainsi mise en place devra être pénétrable par les racines des plantes.
- la sous couche mise en place fera l'objet d'un travail de sous-calage dans sa partie supérieure sur au moins 30 cm et exécuté en période sèche.
- la sous couche sera par la suite recouverte par les terres végétales stockées initialement avant la mise en exploitation de site et sur une épaisseur homogène et régulière et équivalente à celle de l'horizon superficiel existant initialement.

Travaux de végétalisation ou de reboisement

Dans le cas de formations végétales, forestières ou non, naturelles ou secondaires incluant des jachères anciennes, l'Entrepreneur aura en charge d'installer un couvert végétal protecteur de

l'érosion et régénérateur du sol, favorisant une implantation ultérieure rapide d'une végétation spontanée ou plantée.

A cet effet, il pourra procéder à un semis de plantes de couverture habituellement utilisées en zone humide pour la protection des plantations industrielles.

Dans le cas où le propriétaire public ou privé, manifesterait l'intention de voir le site réhabilité converti en plantation forestière et dont il s'engagerait à assurer l'entretien ultérieur, ou dans le cas où le propriétaire justifierait de la présence initiale d'arbres fruitiers productifs, l'Entrepreneur aura en charge la fourniture des plants forestiers en nombre correspondant aux normes de plantation pour les essences de reboisement d'usage courant dans la région ou la fourniture d'arbres fruitiers en nombre et espèces remplaçant ceux que l'utilisation du site aura éliminés.

Il serait judicieux de s'adjoindre les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique.

Travaux de lutte contre l'ensablement et plantation de brise-vents végétaux :

Des bosquets villageois seront réalisés sur chaque tronçon de la route enfin de compenser la perte générée par l'élargissement de la plate forme et sur les portions sableuses de la route, il sera réalisé des plantations de brise-vent contre l'ensablement.

Etant donnés le contexte climatique local et la pauvreté du sol, les euphorbes arborescentes (*Euphorbia balsamifera*) peuvent tout à fait convenir à la constitution de coupe-vent : peu exigeantes en eau et en nutriment, de croissance rapide et non comestibles pour le bétail, elles forment rapidement des buissons denses de 2 à 4 m de hauteur. Des arbres à croissance rapide, résistants à la sécheresse et peu consommés par le bétail tels *Bauhinia rufescens* ou *Prosopis juliflora* peuvent également constituer de bons brises-vents. Une double rangée d'euphorbes plantées en quinconce à 1 m de distance (en longueur et profondeur) devrait faire efficacement chuter la vitesse du vent jusqu'à une hauteur d'1,5 m, de sorte qu'une grande partie du sable transporté sur cette épaisseur retombe sur le sol. Le rideau brise-vent sera implanté à une distance de 10 m des accotements. Il pourra être interrompu si besoin, mais en laissant une bande continue au moins égale à 50 m.

Il serait judicieux que l'entreprise en charge des travaux s'adjoigne les services de GIE locaux qui ont une compétence reconnue dans les actions de reboisement et revégétalisation, et/ou de solliciter l'appui de structures sous-régionales spécialisées dans cette problématique de lutte contre l'ensablement.

Bonnes pratiques à intégrer au niveau de la conception :

Points sensibles	Impacts prévisibles	Mesures à prendre au niveau de la conception
Zones inondables	Entrave à la circulation des eaux	Aménagement d'ouvrage d'équilibre (buse, dalot) Traitement des bassins versants (en amont) Stabilisation des berges Barrière de pluie systématique Rehaussement de la piste sous forme de digue
Zones ensablées	Entrave à la circulation	Traitement des bassins versants (en amont) Création de fossés de crête et/ou de fossés latéraux Rehaussement de la plate-forme
Bourbiers	Entrave à la circulation	Rehaussement de la plate-forme avec création de pentes longitudinales Aménagement des drains latéraux et transversaux Aménagement exécutoires et bassin de récupération / sédimentation
Affouillement de la route par sous dimensionnement des ouvrages d'assainissement	Envassement partie en aval Coupure de la route	Curage des fossés Réhabilitation ou redimensionnement des buses et/ou des dalots Traitement bassin versant
Erosion des talus Eboulement	Risque d'ensablement ou d'envasement des sites en aval (rizières, terrains de cultures, zones humides, etc.) taux élevé de Matière en suspension dans les cours d'eau, d'où détérioration de la qualité biologique des cours d'eau	Adoucissement des pentes Fossé de crête Mur de soutènement en moellons ou gabion Stabilisation ou fixation par revégétalisation Traitement des bassins versants
Stabilisation et entretien des talus	Eboulement pollution des eaux par matériaux solides, modification de la stabilité des sols	Prévoir moyens techniques pour lutter contre les éboulements (drainage en tête des talus, fascinage, végétalisation, filets métalliques, engazonnement)
Ravinements longitudinaux	Risques d'ensablement ou d'envasement des sites en aval (terrains de cultures, zones humides, etc.)	Profil de la plate forme en toit Prévoir des zones d'empierrement Intégrer des fossés revêtus Prévoir des dispositifs techniques pour diminuer la vitesse d'écoulement des eaux

Points sensibles	Impacts prévisibles	Mesures à prendre au niveau de la conception
		Installation d'exutoires avec des bassins de réception ou de décantation Installation exutoires avec des bassins de réception ou de décantation Eviter le déversement dans la zone de culture (compensation le cas échéant) Mesures de drainage conçues pour protéger la route et les talus adjacents,
Emprunt des matériaux et carrières.	Déforestation exagérée, découverte non régalee, écoulement des eaux générées dans milieu naturel endommagé, reconstitution de la végétation compromise	Exploitation au maximum des sites d'emprunt déjà en exploitation ou encore exploitable Programme de revégétalisation et de stabilisation des sols ; de reboisement et de plantations
Démolition de bâtiment et d'habitations	déplacement de population	Proposition de variantes de tracé évitant les déplacements de population. Si aucune alternative n'est envisageable prévoir dans le budget une compensation financière.
Débroussaillage et déboisement de l'emprise.	perte de terre agricole et de forêt, effet de coupure dans milieu naturel endommagé	Si aucune alternative de tracé n'est envisageable, compensation financière.
Travaux sur l'emprise de la route	Perturbation au niveau de la circulation routière	Déviations temporaires

ANNEXE 12

Exemple de « Check-list » pour le contrôle de l'intégration des contraintes environnementales au niveau de la supervision des travaux

Cette annexe contient 02 pages

Exemple de « Check-list » pour le contrôle de l'intégration des contraintes environnementales au niveau de la supervision des travaux

Type de fiche	Identification du projet
<input type="checkbox"/> Originale <input type="checkbox"/> Révisée Date:	Projet No. : Programme National des Routes Rurales _____ Nom du Projet : (Route) Bureau d'étude en charge des études de conception :

Vérification de la prise en compte des contraintes environnementales au niveau de la supervision de travaux

Travaux préparatoires

- | | | | | |
|---|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Indemnisation de biens situés dans l'emprise du chantier | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 2 | Autorisation pour implantation des installations de chantier | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 3 | Autorisation d'exploitation de carrière | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 4 | Autorisation d'exploitation de sites d'emprunt de matériaux | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 5 | Mise en dépôt des terres végétales | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |

Installation et repli de chantier

- | | | | | |
|----|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Gestion des déchets solides et des effluents liquides | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 7 | Protection des ressources en eau à proximité des installations de chantier | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 8 | Gestion des hydrocarbures | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 9 | Repli des installations | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 10 | Remise en état des zones d'installation de chantier | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 11 | Remise en état des zones de stockage d'hydrocarbures ou de liants hydrocarbonés | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |

Carrières et sites d'emprunt de matériaux

- | | | | | |
|----|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 12 | Remise en état des zones d'emprunt de matériaux | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |
| 13 | Remise en état des zones de stockages de matériaux | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Sans objet |

Circulation sur la zone du chantier

Vérification de la prise en compte des contraintes environnementales au niveau de la supervision de travaux				
14	Circulation engins de chantier	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
15	Mesures pour diminuer les émissions de poussière (humidification pistes, bâchage...)	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
16	Récupération des huiles usagées	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
17	Signalisation de chantier	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
Travaux terrassements				
18	Gestion des terrains en déblais temporaires	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
19	Protection des remblais	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
20	Protection des déblais	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
21	Végétalisation des talus	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
Travaux sur ouvrages hydrauliques et assainissement – drainage				
22	Prise en compte de la période d'étiage dans le calendrier des travaux	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
23	Evacuation des matériaux de déblais	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
Généralités				
24	Intégration dans le journal de chantier des incidents liés à l'environnement	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
25	Protection des points d'approvisionnement en eau potable à proximité du chantier (puits, sources...)	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
26	Prise en compte des remarques liées à la protection de l'environnement lors de la réception provisoire	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
27	Prise en compte des remarques liées à la protection de l'environnement lors de la réception définitive	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet
28	Nettoyage général de la zone du chantier	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Sans objet

Mesures correctives ou mesures restant à intégrer au niveau de la supervision des travaux:

Dressé _____ par (Chef de projet – Entité)

Visé _____

par (Superviseur)

ANNEXE 13

Eléments à fournir par les entreprises pour la description de l'état initial du milieu

Cette annexe contient 02 pages

Eléments à fournir par les entreprises pour la description de l'état initial du milieu

Types	Caractérisations	Mesures			
		Evitement	Atténuation	Compensation	Redressement
Carrières	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre et localisation (PK, GPS) - Superficie - Terrain domanial ou propriété privée - Position par rapport à une zone sensible (forêt, bassin versant, site culturel, etc..), à un village, au plan d'eau, à un réseau hydrographique - Matériaux (nature, qualité, quantité) - Technique et méthode de tire à l'explosif (le cas échéant) - Longueur/dimension voie d'accès (déviation) 				
Gîtes	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre et localisation (PK, GPS) - Terrain domanial ou propriété privée - Position par rapport à une zone sensible, au plan d'eau, à un réseau hydrographique, aux cultures, à un village - Matériaux sélectionnés (nature, qualité, quantité) - Longueur/dimension voie d'accès (déviation) 				
Emprunt	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre et localisation (PK, GPS)) - Terrain domanial ou propriété privée - Position par rapport à une zone sensible, au plan d'eau, à un réseau hydrographique, aux cultures, à un village - Quantité de remblais à extraire - Longueur/dimension voie d'accès (déviation) 				
Base vie	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre et localisation (PK) - Superficie - Position par rapport à une zone sensible - Infrastructures envisagées - Sources en eaux potable, en énergie, en vivres et nourriture - Eaux usées et déchets solides 				
Exploitation de bois d'œuvres et d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Végétation cible (type, état) - Localisation (PK, GPS) - Espèces exploitées - Volume exploité par unité de temps 				
Exutoire	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation (PK) - Dimension et dérivation 				

Types	Caractérisations	Mesures			
		Evitement	Atténuation	Compensation	Redressement
Bassin de sédimentation	- Localisation (PK) - Capacité et emplacement - Curage (quand et par qui)				
Buse et dalot	- Localisation (PK) - Métalliques ou en BA - Etat (bon, mauvais)				
Fixation des bordures de piste	- Localisation (PK) - Types de plantes - Période de plantation				
Repli de chantier	- Devenir des remblais non utilisés, des matériaux usés, des déchets non biodégradables, etc.				

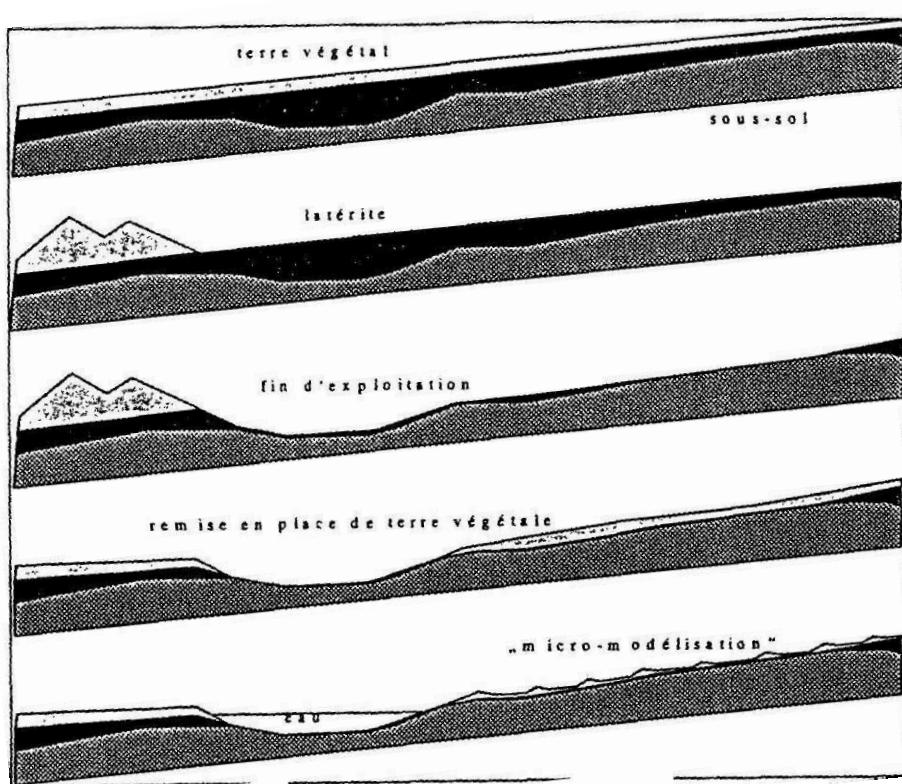
ANNEXE 14

Illustrations pour des propositions d'exploitation et de réhabilitation de sites d'emprunt de matériaux

Cette annexe contient 02 pages

Illustrations pour des propositions d'exploitation et de réhabilitation de sites d'emprunt de matériaux

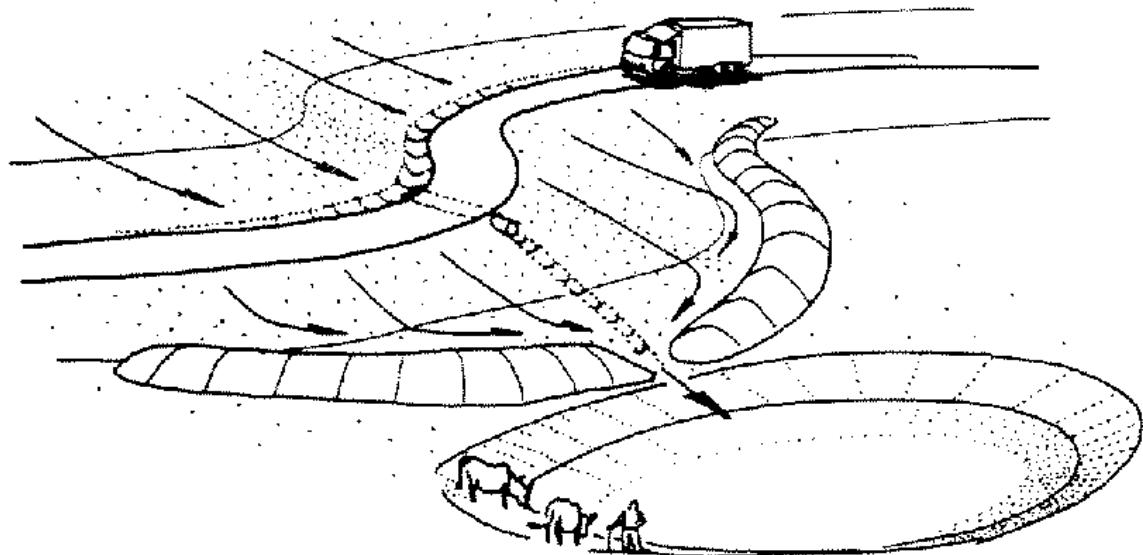
Mode d'exploitation de sites d'emprunt de matériaux



Extrait : de l'entretien et l'environnement, Banque mondiale, 1994

Exemple de Réhabilitation en marre temporaire

Cette zone d'emprunt, aménagée en bassin d'accumulation des eaux de pluie, améliore l'environnement. Des fossés judicieusement tracés alimentent ce bassin. De plus, on a utilisé les dépôts de terre pour accroître le volume du bassin.



Extrait : de l'entretien et l'environnement, Banque mondiale, 1994

ANNEXE 15

Présentation de procédés de revégétalisation en environnement sahélien et ressources humaines dans ce domaine

Cette annexe contient 04 pages

Présentation de procédés de revégétalisation en environnement sahélien et ressources humaines dans ce domaine

1 - Extrait article Novethic du 05 janvier 2008-04-08 : Jacques Gasc et la Reforestation au Sahel

En 30 ans, le désert du Sahel a progressé vers le sud de l'Afrique de 150 à 200 km sur un front de 4 000 km, de Djibouti au Sénégal. Une surface supérieure à la superficie de la France.

Pourtant, à Fatick, au Sénégal, à 150 km au sud-est de Dakar, ce n'est pas le cas. Ici il y a des arbres, de fruits, de l'ombre... et le désert n'a plus sa place.

L'irrigation goutte à goutte



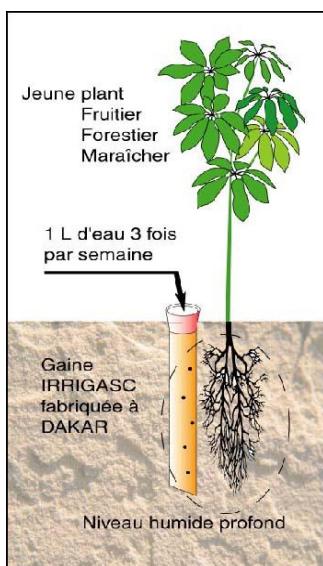
Au contraire des véritables déserts, comme le Sahara, les zones du Sahel devenues désertiques sont encore fertiles en profondeur. Toute la difficulté pour les cultures consiste à les atteindre. Les chaleurs du climat au Sénégal - il fait entre 45° et 55° au sol - ne favorisent pas un arrosage en surface. La consommation d'eau est trop importante, l'évaporation est quasi-immédiate et les plantes ne peuvent en bénéficier.

Les racines végètent, tire-bouchonnent ou affleurent la surface. Dans ses conditions, l'enracinement et la croissance d'un arbre est impossible. Pour que les racines atteignent les zones humides du sous-sol, l'ingénieur agronome, Jacques Gasc, a imaginé un système d'irrigation raisonnable et économique. A côté de chaque plant, à une largeur de main à peine, une sorte d'embout noir dépasse du sol.

irrigasc : la gaine

Cet entonnoir est la face visible de l'Irrigasc, une gaine de polypropylène biodégradable. Le litre d'eau versée dans la gaine trois fois par semaine s'écoule et se diffuse au travers des trous du tube. Qui agit sous terre comme un goutte-à-goutte. Imbibant le sol peu mais suffisamment pour "attirer" les racines toutes proches vers le bas, plus en profondeur, vers la zone humide. Efficacité de ce tuteur quasi-naturel : 95 % de réussite, en dépensant 10 fois moins d'eau.

Présentation du procédé :



Le concept d'irrigation par semi-conduites dénommé "Irrigasc" a pour principe d'entretenir en profondeur (1m et davantage) une réserve d'humidité suffisante avec une quantité d'eau limitée.

Le système consiste à enterrer à l'aide d'une tarière et à quelques centimètres d'une plante, verticalement ou obliquement, une gaine composée d'une partie supérieure appelée **réservoir**, et une partie inférieure appelée **manchon** en polypropylène aux parois fines et percées contenant de la terre prélevée sur place. L'eau versée périodiquement dans le réservoir de la partie supérieure, filtre à l'extérieur par les fins orifices de la paroi.

Les racines poussent très rapidement en profondeur et absorbent l'humidité au niveau de chaque orifice.

Au bout de 24 mois, la gaine plastique biodégradable se désintègre tandis que les racines ont atteint les niveaux humides profonds (riches en oligo-éléments), rendant de la sorte la plante parfaitement autonome.

Ce procédé breveté et expérimenté depuis plus de 14 ans sur plus de 100 000 arbres, supprime le risque de stress hydrique à l'origine de nombreuses pertes et grands gaspillages d'eau.

Ce procédé breveté dans divers pays Sahéliens, en Israël, en Tunisie etc, a été validé dès 1992 par le centre d'expérimentation du Génie Rural de France, et a reçu le 1er prix du Président de la République du Sénégal en 1992.

Il existe trois types de gaines adaptées à chaque type d'enracinement :

- Gaines maraîchères
- Gaines fruitières
- Gaines forestières

Mise en oeuvre



Percement du trou



Remplissage de la gaine



Mise en place de la gaine



Mise en place de la plante



Arrosage initial

Le procédé Irrigasc présente de nombreux avantages écologiques:

- **Une gaine en polypropylène entièrement biodégradable**
après 24 à 36 mois selon les sols, leur acidité et les micro-organismes présents.
- **Une suppression du risque de stress hydrique**
- **Un développement végétatif rapide**
qui permet de lutter contre la désertification
- **Le maintien d'un faible taux de salure dans le sol**
malgré la charge en sel de l'eau d'arrosage (au delà de 1 g/L)
- **Un étalement des plantations sur toute l'année**

Les économies générées grâce au procédé sont nombreuses et de diverses natures :

- Économies d'eau

3 litres / plantation / semaine pendant 2 ans soit, jusqu'à 90% d'économies par rapport à des procédés traditionnels

- Économies de travail

Les tâches d'arrosage et de désherbage sont très réduites

- Économies d'engrais et de pesticides

L'administration de solutions nutritives et agro-pharmaceutiques est optimisée car localisée au niveau de la gaine

- Économies d'équipement

L'exhaure et le stockage de l'eau restent très rudimentaires et ne nécessitent aucun investissement mis à part la construction du puits

- Pertes de plantations réduites

L'efficacité du procédé Irrigasc permet une réussite des plantations à plus de 95%.

Contact : <http://irrigasc.easy-hebergement.info/> ou <http://www.irrigasc.com>. e-mail : irrigasc@orange.sn

2 - GIE sur la région de Niafunké oeuvrant dans les actions de revégétalisation :

GIE N'Dénagou Sahal (« faisons vivre le Sahel »)

Membres et contacts

Gouro Daono, 993 88 56
Moustapha Ouane 924 07 13
Samaba Touré 935 21 18
El Hadji Tounkara 935 66 54
Salmana Kendé
Issa Cissé

ANNEXE 16

Exemples de travaux de lutte contre l'ensablement

Cette annexe contient 04 pages

Exemples de travaux de lutte contre l'ensablement

1 - La stabilisation mécanique des sols

(source le Programme des Réseaux Sud, Institut International pour l'Environnement et le Développement – IIED - Julian Lewis)

L'ensemble des méthodes de fixation biologique d'un substrat sableux ne peut se faire que sur des sols stables, de manière à éviter les effets néfastes de l'érosion éolienne: l'ensevelissement ou bien encore le déracinement des semences et des plants mis en terre. Les sites soumis à un processus d'ensablement sont le plus souvent environnés de dunes vives. Le reboisement direct sur des dunes vives, d'une hauteur supérieure à 1,5 m, est biologiquement peu viable et nécessite une étape technique préalable pour stabiliser artificiellement et provisoirement les sols.

L'opération de stabilisation mécanique consiste à établir un réseau protection contre le transport de sable éolien par la mise en place d'un quadrillage de palissades (ou claires) construites avec des matériaux locaux (*Euphorbia resinifera*, *Leptadenia*, *Calotropis*, feuilles de palmier, branches d'épineux, etc.). Les claires ont pour fonction de fixer temporairement le déplacement des grains de sable à l'intérieur du maillage retenu et de permettre ainsi le développement de la vie végétale. Ce rôle de brise-vent devra conserver son efficacité jusqu'à ce que les arbres replantés puissent assurer eux-mêmes cet objectif (2 à 3 ans selon les endroits).

Afin de réduire les effets agressifs et destructeurs du vent sur la stabilité du réseau de palissades, la construction des claires doit offrir une certaine perméabilité au passage du vent, le but n'étant pas de l'arrêter mais de casser la dynamique du transport de sable. Comme 90 % des grains de sable en mouvement sont transportés sur une hauteur inférieure à 30 cm au-dessus du sol, la hauteur de la protection (hors sol) devra être comprise entre 50 et 75 cm.

Les normes de construction du réseau sont variables en fonction du régime des vents et de l'intensité de l'érosion éolienne. Dans la partie est de la Mauritanie, où les vents dominants sont unidirectionnels, l'installation de claires en lignes parallèles est suffisante. Dans la partie ouest du pays, où les vents soufflent dans tout le cadran nord, les claires devront être installées selon un maillage. La distance entre les claires dépend de l'intensité du vent et de la configuration de la dune. Elle peut se situer dans une fourchette comprise entre 10 et 20 mètres.

La construction et l'entretien d'un réseau de clayonnage supposent un investissement financier important. L'approvisionnement en matériaux locaux pour la confection des claires est très problématique selon les régions. Plusieurs sites ont nécessité un prélèvement sur des peuplements naturels, distants parfois de plusieurs centaines de kilomètres. Les palissades, difficilement rehaussables, sont rapidement recouvertes par le sable piégé. Au cours des deux premières années, l'opération devra être renouvelée trois à quatre fois. Divers essais de substitution des matériaux naturels ont été testés avec des panneaux en fibre de verre, mais les résultats ont été décevants.

Le coût de stabilisation mécanique d'un hectare varie entre 500 et 2.500 dollars E.-U., selon le degré d'ensablement, l'intensité de l'érosion et la disponibilité des matériaux pour la confection des claires. Un tel traitement dépasse la capacité d'investissement financière et technique d'une communauté villageoise désireuse de procéder à ce type de protection contre

l'ensablement. Il est indispensable d'apporter une assistance logistique et technique aux populations, tant pour la conception que pour l'organisation des activités. La formation et la vulgarisation des techniques de prélèvement des matériaux sont essentielles pour éviter la disparition des rares peuplements naturels encore disponibles.



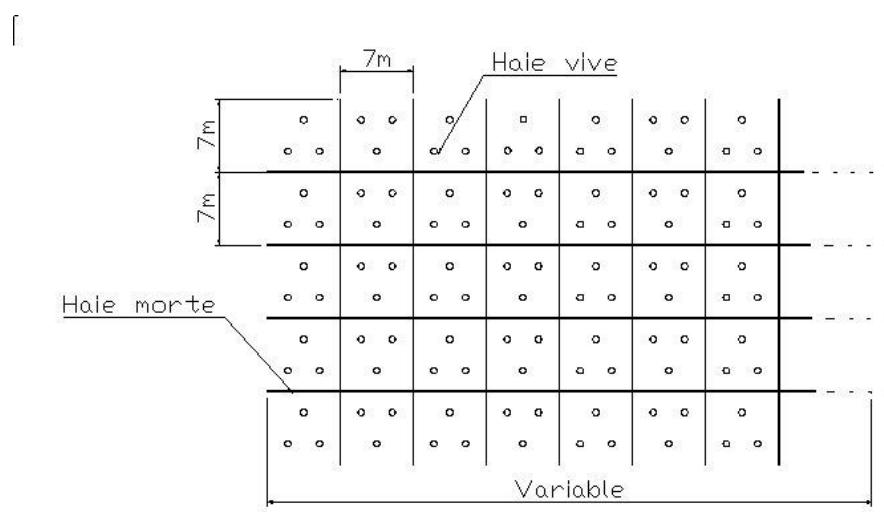
Stabilisation mécanique le long de la route de l'Espoir (p.K.23) dans la province du Trarza (Mauritanie). Photo René Grojean.



Pose d'une clai de branches d'euphorbe sur le site de Mederdra dans le Trarza. L'euphorbe a également l'avantageuse particularité de pouvoir se régénérer par ce système de bouturage. Photo René Grojean.

			
ZONE	SUR la DUNE	AUTOUR du JARDIN	AUTOUR de la MAISON
50 à 100 MM par an	Prosopis juliflora	Parkinsonia aculeata	Prosopis juliflora
100 MM à 200 MM par an	Acacia senegal	Acacia senegal	Prosopis juliflora
	Acacia tortilis	Calotropis procera	
	Calotropis procera	Parkinsonia aculeata	
	Leptadenia pyrotechnica		
	Parkinsonia aculeata		
	Prosopis juliflora		
20 litre d' EAU au moment de la PLANTATION			

2 - Techniques employées pour lutter contre l'ensablement de la route Goundam – Tombouctou – Travaux effectués en 2003 :



La fixation des dunes a été faite par bandes de 35 mètres composées de trois quadrats complets ouverts sur les côtés. La longueur de ces bandes variera selon les cas. Voir le croquis ci dessous. Les caractéristiques générales sont :

- Largeur de la bande de fixation : 35 m
- Dimensions des quadrats : 7m/7m

- Ouvertures des capteurs : 4 côtés
- Hauteur des palissades : 1 m à partir du niveau du sol.
- Nombre des plants dans chaque quadrat : 3 disposés en quinconce.

La distance entre les plantes vivantes est alternativement de 3 m et 5.5 m. Pour l'évaluation de la longueur de haie vive on suivra la relation entre les quantités de plantes vivantes et la longueur mentionnée dans le CPT et, en conséquence la mesure d'une ligne de plantes vivantes sur le chantier sera équivalente à la longueur obtenue de la formule suivante : $(n-1) \times 2$, "n" étant le nombre des plantes dans cette ligne.

Disposition de fixation des dunes pour le tronçon Tonka – Goundam et Goundam – Tombouctou :

Illustrations des travaux de fixation des dunes



Travaux de fixation des dunes.

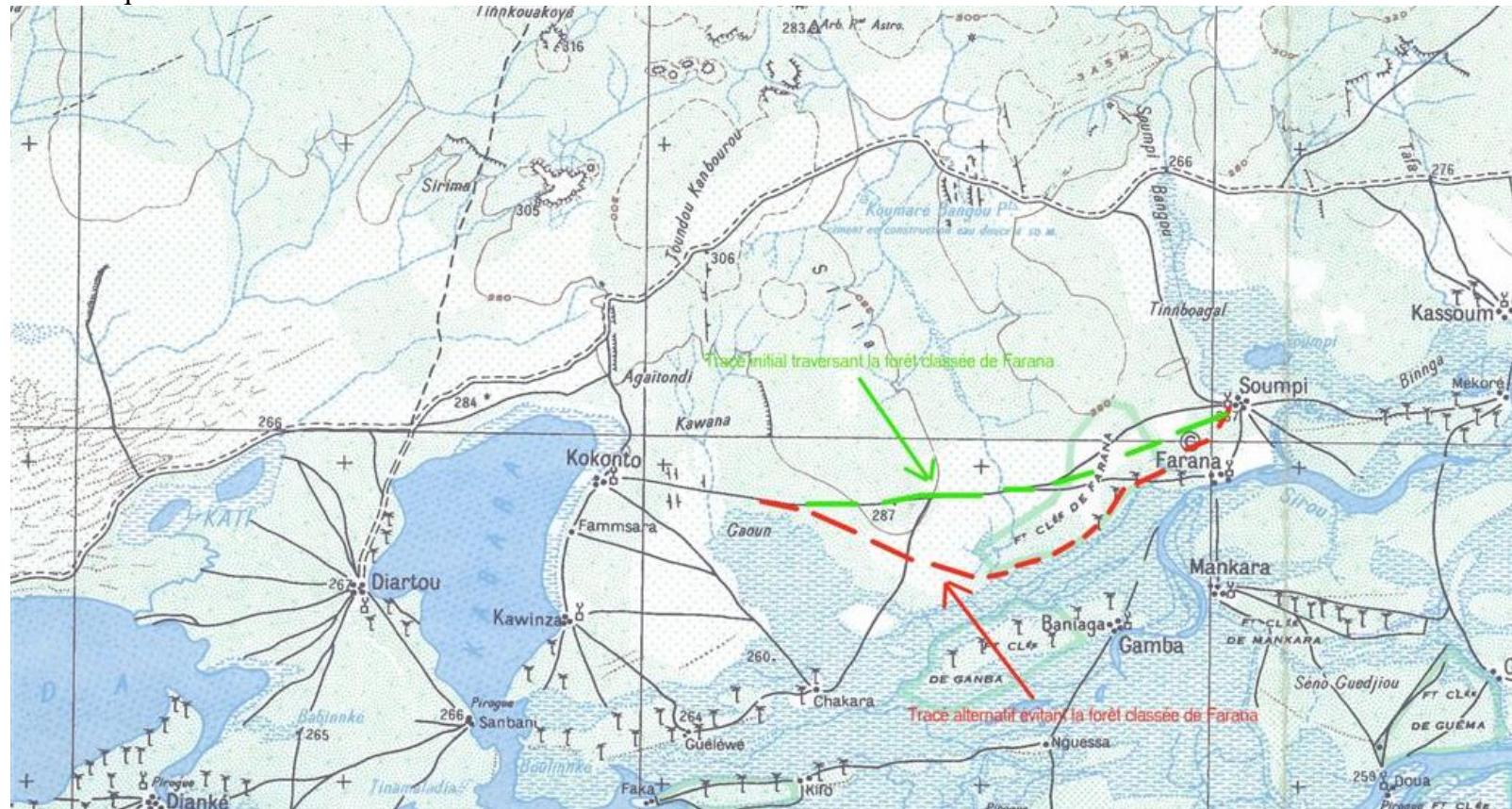
ANNEXE 17

Proposition d'aménagement d'itinéraire au niveau de la forêt classée de Farana

Cette annexe contient 01 page

Proposition d'aménagement d'itinéraire au niveau de la forêt classée de Farana

Afin d'éviter que le tracé de la route traverse la forêt classée de Farana il est suggéré que la route passe à la limite sud de la Forêt classée de Farana comme indiqué dans le schéma ci-dessous.



Fonds c e carte : carte IGN - Planche de l'Afrique de l'Ouest au 1/200.000eme – Feuille ND-30-XX – SA(Débo)

La proposition de tracé par le sud permet l'évitement de la zone classée de Farana tout en donnant au maximum satisfaction aux désiderats des populations avoisinantes qui demandent que la route passe dans la mesure du possible à proximité des zones habitées.
Il faudra aussi envisager une mise à jour des études techniques et la mise en place de remblais complémentaires.

ANNEXE 18

Cadre logique général de la route Goma Coura - Tombouctou et Diré - Goundam

Cette annexe contient 01 page

Cadre logique général de la route Goma Coura - Tombouctou et Diré - Goundam

Logique d'intervention		Indicateurs objectivement identifiables	Source de vérification	Risques et hypothèses
Objectif global	Contribuer à réaliser un bon réseau routier primaire au niveau national, sécuriser la commercialisation des produits agricoles, intensifier l'intégration économique régionale, renforcer la compétitivité des produits locaux et nationaux et en définitive réduire la pauvreté	Evolution du volume des activités commerciales, du niveau de l'emploi et du chômage, du revenu moyen, du taux d'alphabétisation, des coûts de transport pour les marchandises et personnes, du temps de transport, du taux de trafic pendant l'année (saison des pluies comprise)	Enquêtes régionales et données statistiques du Mali et de l'UMOA. Tarifs appliqués par les transporteurs de marchandises et par les "taxi brousse" avant et après le projet; campagnes de comptage de trafic.	Stabilité politique et sociale dans la sous région. Stabilité des coûts (pétrole). Permanence d'un environnement économique favorable. Réalisation effective sur financement USA du tronçon Niono - Goma Coura.
Objectif spécifique	Désenclaver les villes de Léré, Niafunké et Tombouctou, ainsi que les nombreux villages le long de la route, en favorisant ainsi le développement local, économique et social: amélioration des échanges, de la sécurité routière et alimentaire, de l'accès aux services sociaux, attraction de touristes et d'investisseurs. Faciliter la mise en place de réseaux de distribution d'eau et d'électricité.	Evolution des échanges commerciaux, du volume des investissements étrangers, du nombre d'entreprises créées, du nombre de jours de marché dans les villages desservis par la route, du taux de scolarisation parmi les enfants des villages desservis par la route, des conditions sanitaires dans les villages desservis par la route, du taux d'accès à l'eau potable, du nombre (nuitées) des touristes dans la région	Comptages de trafic, données d'associations de commerçants, d'éleveurs, d'agriculteurs et d'artisans locaux; données locales des Ministères de l'Education nationale, de la Santé, de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, de l'Environnement et de l'Assainissement, de l'Equipement et des transports, de l'Industrie et du Commerce	Exécution des travaux conforme aux DAO; respect des charges à l'essieu et des dimensions maximales autorisées pour les poids lourds.
Résultats attendus	Etudes techniques d'actualisation, études de factibilité économique et environnementale et DAO réalisés; routes réalisées avec contrôle des travaux; audits et évaluations. Amélioration des possibilités de transport local et régional, réduction du coût d'exploitation des véhicules.	Inspections sur le chantier; documentation technique et administrative (rapports d'avancement, certificats de paiement, procès verbaux, ordres de service, ...). Satisfaction du Maître d'Œuvre. Provenance et destination des produits commerciaux; tarifs de transport; nombre d'accidents; temps de parcours	Maître d'Œuvre; Délégation CE; Mission de contrôle des travaux, auditeurs; enquêtes de trafic (origine et destination); enquêtes d'accidents.	Les fonds alloués par le FED pour le projet sont disponibles; les estimations de l'étude technico-économique sont valables; l'Entreprise adjudicataire du contrat est bien organisée et en mesure d'exécuter les travaux selon les termes du contrat; le Maître d'Œuvre est en mesure de bien gérer le contrat
Activités	Exécution des études (APS - APD - DAOP); mise en place du financement; lancement des appels d'offres; attribution des travaux et du contrôle; exécution des travaux, évaluations et audits	Bureau d'ingénieurs pour l'étude, entreprise pour les travaux, services de consultants pour le contrôle et la supervision, experts et auditeurs externes pour la conformité.		Les moyens nécessaires à l'entretien courant et périodique sont planifiés et assurés

ANNEXE 19

Termes de Références de l'étude d'impact environnemental

Cette annexe contient 08 pages

Termes de Références de l'étude d'impact environnemental

TERMES DE REFERENCE POUR L'ETUDE DE FAISABILITE ENVIRONNAMENTALE DE LA ROUTE GOMA COURA - TOMBOUCTOU ET DIRE – GOUNDAM

1. Contexte

Le processus d'intégration régionale implique un renforcement significatif du réseau routier international qui s'avère stratégique pour le Mali en tant que pays fortement enclavé. Les fonds des 8ème et 9ème FED alloués aux infrastructures routières s'élèvent à 283 M€, les interventions ayant été centrées sur les corridors régionaux.

L'enveloppe du 9ème FED (145 M€) a fortement contribué au désenclavement extérieur : travaux sur les accès vers Dakar par le nord avec Didiéni-Diéma et par le sud avec Kati-Kita, accès vers Nouakchott avec Diéma- Nioro et accès vers Niamey avec Gao-Ansongo-Labezanga pour un total de 642 km. Un volet d'appui institutionnel et des actions relatives aux aspects transversaux ont complété l'intervention sectorielle.

Les transports ont un rôle structurant sur l'économie locale en permettant d'améliorer l'accès aux services sociaux et aux marchés, et de lutter contre l'insécurité alimentaire. Le désenclavement de ces régions et la réduction des coûts et délais de transport permettront de développer et de commercialiser de nouvelles productions, en les intégrant au marché intérieur et aux marchés régionaux.

Les interventions dans le PIN 10ème FED porteront entre autres sur la réalisation d'axes routiers de première importance pour le désenclavement des zones de Niono — Tonka — Tombouctou disposant d'un haut potentiel pour l'agriculture irriguée et le tourisme. En deuxième lieu, les appuis communautaires contribueront à la réalisation de l'axe transsaharien Gao-Kidal, en prolongation de l'axe Gao-Ayorou réalisé sur financement du 9ème FED. Des investissements complémentaires dans les infrastructures de base (eau, électricité) le long de ces axes et en profitant des économies d'échelles des grands chantiers viseront à renforcer les effets structurants de ces interventions dans les zones desservies.

2. Descriptif du projet, phasage des études

L'axe routier Niono - Tombouctou a fait l'objet d'études pour l'aménagement d'une route bitumée entre Niono et Tonka dans les années 2001 à 2003 et de travaux de réaménagement en route en terre moderne sur les tronçons Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Diré en 2005-2006.

En partant de Niono sur 81 kilomètres et donc jusqu'à Goma - Coura des études préalables pour les travaux de bitumage sont en cours sur financement USA (MCA). L'appel d'offres et le démarrage des travaux sont prévus pour 2008.

Le restant du tracé de Goma - Coura à Tombouctou attend d'être pris en charge par un financement conséquent.

En vue de la formulation documentée d'une requête de financement et du lancement de la mise en œuvre, trois phases d'études ont été envisagées :

- Première phase : mise à niveau des études d'avant projet détaillé avec homogénéisation des données techniques disponibles sur l'ensemble du tracé,
- Deuxième phase : réalisation d'une étude d'impact environnemental (EIE),
- Troisième phase : réalisation d'un complément d'étude à caractère économique dont l'objet est : (i) la vérification de la rentabilité du projet pour garantir sa correcte insertion du projet dans le contexte, (ii) l'établissement d'une proposition de financement, (iii) la constitution d'un Dossier d'Appel d'Offres en vue de l'attribution des travaux et (iv) la

constitution d'un Dossier d'Appel d'Offres Restreint pour la surveillance et contrôle des travaux.

La première phase des études est en cours ; la deuxième fait l'objet de la présente consultation. Les résultats de l'étude environnementale et, en particulier les coûts des mesures d'atténuation, seront pris en compte dans l'étude économique dans la troisième phase.

Les grandes lignes directrices du projet sont esquissées dans le cadre logique. Cadre logique.

Annexe 1

Les travaux seront repartis en trois lots :

- Lot n° 1, Goma Coura - Leré, 164 kilomètres,
- Lot n° 2, Leré - Niafunké, 121 kilomètres
- Lot n° 3, Niafunké - Tonka - Goundam - Tombouctou et Goundam - Diré, 198 kilomètres.

La réalisation des ouvrages demandera des interventions pour terrassements, assainissements, drainages (157 pour le Lot n° 1, 106 pour le Lot n° 2 et 54 pour le Lot n° 3, soit un total de 317 dalots et ouvrages de retenue et réglage à réaliser), couches de chaussée, enduits bicouches, équipements, forages.

Le financement de la route prend en compte une durée de vie de vingt années.

Des solutions techniques alternatives (variations du tracé en plan et route en terre moderne ou route bitumée) ont été analysées par les études précédentes devant servir de base pour l'actualisation présente (études 2003 sous financement de la BOAD).

Des informations complémentaires sur le projet peuvent être trouvées dans les Dossier d'Appel d'Offres de la route Niono - Tonka (2003) et dans le Rapport de fin de mission (et/ou Dossier d'Appel d'Offres) de la route Tonka -Goundam - Tombouctou et Diré - Goundam, disponibles pour consultation auprès de la Direction Nationale des Routes.

D'autres renseignements utiles dans le cadre du projet (données statistiques, dispositions légales, documentation diverse) pourront être obtenus plus particulièrement auprès des Ministères suivants : le Ministère de l'Economie et des Finances, le Ministère de l'Environnement, le Ministère de l'Agriculture, le Ministère de l'Industrie et du Commerce, le Ministère de l'Equipement et des Transports, le Ministère de l'Elevage et de la Pêche, le Ministère de l'Education Nationale et le Ministère de la Santé.

3. Description de la mission

3.1. Bénéficiaires

La présente mission se fera dans le cadre de l'appui au Projet Sectoriel des Transports et du Programme Indicatif 2003-2007 de la Communauté Européenne, pour le compte de la Direction Nationale des Routes du Ministère de l'Equipement et des Transports.

3.2. Objectifs généraux

L'EIE (Etude d'Impact Environnemental) et l'Evaluation Economique apporteront aux décideurs de la Commission Européenne et de l'Etat partenaire les informations nécessaires pour justifier l'acceptation ou la modification, voire le rejet, du projet à financer et à exécuter. L'EIE servira de base pour identifier les principales mesures à prendre pour assurer, à la mise en œuvre, une atténuation optimale des problèmes environnementaux identifiés. Ces aspects d'un coût non négligeable seront pris en compte dans le bilan économique.

3.3. Objectifs spécifiques

Plus particulièrement l'objectif de la présente mission sera d'élaborer la deuxième phase des études de la route Goma Coura - Leré - Niafunké - Goundam Tombouctou et Goundam-Diré, comprenant la réalisation d'études complémentaires d'actualisation à caractère

environnementale, pour garantir une insertion correcte dudit projet dans le contexte naturel et social de toute la zone d'intervention.

La longueur totale de la route objet des études est de 484 kilomètres. Vue d'ensemble du projet. Annexe 2

3.4. Etudes environnementales

L'actualisation des études environnementales se déroulera en suivant le canevas reporté ci-après et en faisant distinction entre les trois lots, en particulier pour ce qui concerne les interventions d'amélioration et d'atténuation à prévoir (distinction au niveau des métrés et devis).

3.4.1. Les résultats attendus

L'EIE (Etude d'Impact Environnementale) se composera essentiellement de deux parties : l'une de préparation concernant son cadrage, sa portée, et l'autre d'exécution concernant l'évaluation des impacts et des moyens d'atténuation.

Le cadrage définira plus en détail, en suivant les données des TDR, les questions à traiter par l'étude, en prenant en compte le contexte spécifique dans lequel le projet sera mis en œuvre, ainsi que les activités connexes.

Le cadrage débouchera sur les résultats suivants :

- Une description du projet, de la législation à appliquer et du cadre institutionnel ;
- Une indication des alternatives éventuelles du projet (proposées par la CE ou autres) et leurs variantes ;
- Une identification des principales parties prenantes et de leurs préoccupations ;
- Une identification des principaux aspects environnementaux et des interactions entre le projet et l'environnement qui devront être abordées dans l'EIE ;
- Une description de l'espace géographique à considérer lors de l'étude de la situation de base et de l'identification des impacts ;
- Les méthodes spécifiques d'identification et d'évaluation des impacts, à utiliser dans l'EIE.

L'étude d'impact (EIE) donnera les résultats suivants :

- Une identification et une évaluation des impacts environnementaux significatifs potentiels du projet dans ses différentes alternatives et pour les différentes phases du projet ;
- Des recommandations, y compris un Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) pour la mise en œuvre des mesures proposées afin de réduire les impacts négatifs et augmenter les positifs.

3.4.2. Cadrage de l'étude

a. Aperçu du projet et de ses alternatives.

Le consultant prendra connaissance des études environnementales précédentes en vue de les actualiser et compléter (évaluation de l'impact de l'ensemble du projet sur l'environnement, tant sur le plan physique et biologique que sur le plan socio-économique) et décrira le projet. Il examinera les éventuelles principales alternatives, spécialement celles qui sont significativement différentes du point de vue environnemental (par exemple les alternatives de localisation affectant des écosystèmes distincts). Le consultant définira également les contraintes à prendre en compte lorsqu'il s'agit d'identifier des mesures de correction des impacts ou de proposer d'autres changements par rapport au projet initial. Le consultant devra évaluer dans quelle mesure les éventuelles alternatives proposées, ou d'autres alternatives,

valent la peine d'être étudiées. La description de telles alternatives nouvelles sera donnée sous un sous-titre particulier « variantes aux alternatives proposées et nouvelles alternatives ».

b. Cadre légal, institutionnel et de planification

Une description du cadre institutionnel et légal du projet et de son EIE doit être faite, avec une indication de la législation, du processus de planification clé à appliquer (par ex. en rapport avec l'aménagement du territoire), des critères et des normes à prendre en compte dans l'EIE. Référence sera faite au Profil Environnemental Pays (PEP) et à d'éventuelles Evaluation Environnementale Stratégique (EES), si cela est approprié.

L'étude sera menée conformément aux procédures et à la méthodologie d'évaluation des impacts sur l'environnement suivant les recommandations de la CE et les textes en vigueur au Mali et dans la sous-région.

c. Description des partenaires clés et de leurs intérêts

L'implication des parties prenantes dans le processus d'EIE est un facteur-clé de succès. Le consultant devra identifier les parties prenantes importantes (groupes et institutions clés, agences environnementales, ONG, représentants du public et autres, y compris les groupes potentiellement affectés par les impacts environnementaux probables résultant de la mise en œuvre du projet). Ces partenaires devront être consultés en vue d'identifier leurs préoccupations et jugements de valeur par rapport au projet en question. La stratégie de consultation des parties prenantes devra avoir été préalablement visée par la Commission et le Gouvernement partenaire avant d'être mise en œuvre.

Des comptes-rendus des consultations et commentaires reçus doivent être tenus.

d. Description des aspects clés de l'environnement et des interactions projet-environnement à prendre en compte dans l'EIE.

Une attention particulière doit être attachée aux impacts (directs ou indirects) qui seront vraisemblablement les plus significatifs, compte tenu de la sensibilité de l'environnement, des pressions résultant du projet et des attentes des concernés. Sur base de ces considérations, ainsi que de toute information existante sur l'environnement local et d'autres évaluations environnementales (y compris les EES, si pertinent), le consultant devra identifier les questions particulières à approfondir dans les catégories suivantes :

- Environnement physique : (micro)climat, qualité de l'air, ressources hydriques (de surface et souterraines), sous-sol, relief, qualité des sols et risque de catastrophes naturelles ;
- Conditions biologiques : biodiversité (notamment les écosystèmes et espèces rares, menacés et endémiques), les ressources biologiques d'importance culturelle, sociale, ou économique ;
- Conditions socio-économiques : considérez les aspects qui dépendent des changements de l'environnement (santé publique, vulnérabilité aux catastrophes, accès aux ressources naturelles et conflits associés), ceux qui produisent des impacts environnementaux et, sur un plan plus général, l'ensemble des conditions économiques et sociales qui pourraient être affectées par le projet.

e. Description de la portée de l'étude de la situation de référence

En se basant sur l'information obtenue ci-dessus et compte tenu de la zone d'influence probable du projet, le consultant devra fournir des indications sur l'étendue de l'espace à considérer pour décrire la situation de référence. Des entités géographiques différencieront pourront être considérées selon le type d'impact attendu (y compris les impacts indirects). Les entités géographiques identifiées devront être justifiées.

f. Recommandations sur les méthodes spécifiques d'identification et d'évaluation des impacts à utiliser dans l'EIE proprement dite

Le consultant devra indiquer la méthode utilisée dans l'EIE pour l'identification et l'évaluation des impacts. Il veillera à distinguer les interactions environnementales demandant des analyses quantitatives de celles faisant l'objet d'analyses qualitatives.

3.4.3. Etude d'Impact Environnemental (EIE)

En suivant le canevas donné par les TDR et par la phase de préparation de l'étude (cadrage) le consultant procédera à l'étude proprement dite.

3.4.3.1. Etude de l'état de référence

a. Situation environnementale existante

L'étude de l'état initial de l'environnement comprend une description de la situation environnementale qui prévaut au sein des limites définies du domaine d'étude, une attention particulière devant être portée aux aspects qui peuvent être affectés par le projet. Selon les cas, le consultant pourrait également considérer les conditions susceptibles d'influencer l'efficience ou la durabilité du projet. Autant que possible, les indicateurs (indices de qualité de l'environnement) devraient être identifiés, étudiés et leur état établi (qualités de l'environnement), cela pour toutes les principales variables environnementales afin d'obtenir une base pour l'identification des impacts et les suivis futurs. Tous les indicateurs doivent être expliqués et justifiés de manière appropriée. Si des alternatives relatives à la localisation du projet sont proposées, l'étude devra se concentrer sur les différences de l'adéquation et de la sensibilité de l'environnement aux pressions consécutives au projet.

b. Situation future attendue dans le scénario sans projet.

Le consultant est invité à décrire, pour les diverses variables environnementales, les tendances et la situation future à court, moyen et long termes, qui paraissent probables dans le cas où le projet ne serait pas mis en œuvre. Ce scénario «sans projet» sera considéré comme une référence pour prévoir les impacts environnementaux du projet. Néanmoins, si la situation «sans projet» semble peu réaliste, l'alternative la plus facile ou la plus probable devrait être utilisée comme référence. Les hypothèses sur lesquelles reposent les prévisions devront être justifiés (implication de partenaires).

3.4.3.2. Identification et évaluation des impacts

Le consultant doit identifier et décrire les impacts significatifs potentiels du projet, et les identifier, alternatives comprises.

Les impacts significatifs potentiels (directs et indirects) sont à identifier selon la méthodologie retenue en phase de cadrage du projet. L'identification des impacts doit prendre en considération des facteurs comme la vulnérabilité de l'environnement, le cadre législatif, les pressions résultant du projet et les attentes des concernés. Elle doit porter sur les aspects environnementaux identifiés dans la section 3.4.2d, cadrage de l'étude.

En général l'identification d'impacts prendra en compte les aspects du projet qui suivent, sans nécessairement s'y limiter :

Les activités du projet (dans les phases de construction, de fonctionnement et ultérieure) ;

- Les activités et structures associées (par ex. les bases vie pendant la construction) ;
- La localisation ;

La disposition générale, la taille ; Le calendrier, la durée de vie ;

- Les moyens, équipements, ressources utilisées (par exemple énergie, eau, matériaux plus ou moins dangereux) ;
- Les déboisements et décapages,
- Les gisements de ressources naturelles,
- Les zones d'insalubrité (marchés et places publiques),
- Les zones où l'emprise du projet est limitée (éventuelles sources d'expropriation),

- Les zones de loisirs, de divertissement, de récréation,
- Les effluents liquides et les émissions gazeuses ;
- Les eaux de ruissellement,
- Les érosions des sols,
- Le bruit et les vibrations ;
- La production d'odeurs, de lumière ;
- La production de déchets solides dangereux ; Les besoins de terrains pour les installations;
- La présence de travailleurs ;
- L'accès et les transports.

Les états de l'environnement qui résulteront de la mise en œuvre du projet à court, moyen et long termes sont à décrire sur base des mêmes indicateurs que ceux utilisés pour l'état de référence. L'évaluation de l'impact du projet se fondera sur une comparaison des états avec et sans projet.

Les impacts jugés significatifs sont à décrire selon leur nature et leurs caractéristiques (par exemple, les impacts peuvent être directs ou indirects, temporaires ou permanents, continus ou intermittents, réversibles ou irréversibles, positifs ou négatifs, à court, moyen ou long termes, de magnitude plus ou moins élevée, plus ou moins aptes à être corrigés ou compensés, éventuellement transfrontaliers, interagissant ou non avec d'autres impacts). Leur caractère significatif est à apprécier compte tenu du contexte local et des opinions et valeurs des groupes potentiellement affectés.

Tous les impacts ne doivent pas nécessairement être quantifiés. En effet il arrive que les tentatives de quantification ne donnent lieu qu'à des chiffres sans signification et sans utilité pour la prise de décision. Il importe donc de reconnaître dans quelles circonstances une description claire de l'impact et un jugement qualitatif motivé seront plus utiles (par exemple pour proposer des recommandations et fonder une solution) que des tentatives de quantification sans grande signification.

En particulier pour l'ensemble du tracé devant être aménagé, le consultant évaluera de manière globale les impacts du projet sur l'environnement. Cette évaluation se fera pour la phase chantier (chantier, prélèvement de matériaux, prélèvement d'eau), et par tronçons homogènes (situés dans un même environnement).

Les effets à prendre en considération sont :

- les sources possibles d'impacts en provenance des principales composantes de ce projet sur le plan de l'environnement,
- les intrants du projet (carrières, emprunts, prise d'eau, déchets),
- les activités du projet (installations de chantier, déplacement de main d'œuvre, travaux mécanisés),
- les résultats (trafic, croissance économique).
- Les points d'impacts possibles (population, paysage, écosystèmes, faune, flore),
- Les impacts possibles sur le plan de l'environnement et leur importance.

Pour chaque point important, le consultant évaluera de manière détaillée les impacts du projet. Le consultant fera la différence entre les impacts positifs et négatifs importants, directs et indirects, à moyen et à long terme. Il identifiera également les impacts inévitables ou/et irréversibles.

Dans la mesure du possible, le consultant décrira ces impacts sur le plan quantitatif et attribuera des valeurs aux dégâts affectant l'environnement. Le Consultant caractérisera l'envergure et la qualité des données disponibles et expliquera les défiances importantes au plan des informations et les incertitudes associées à la prévision des impacts.

Le consultant évaluera l'importance des impacts par rapport à la réglementation afférente à l'environnement en fonction des normes existant et des valeurs sociales, tout en tenant compte des éventuels conflits d'intérêts constatés ou possibles.

3.4.3.3. Mesures et recommandations

Des mesures doivent être proposées pour améliorer les impacts positifs et éliminer, réduire ou compenser les effets indésirables. Ces mesures (souvent appelées mesures d'atténuation) doivent être techniquement faisables, économiquement appropriées et socialement acceptables (en tenant compte de l'avis des partenaires clés). Les consultants doivent chercher à optimiser ces mesures, de telle sorte qu'aucune mesure ne réduise l'efficacité d'une autre ou, même pire, qu'aucune mesure ne cause elle-même d'autre impact négatif.

Les mesures peuvent consister en ligne générale en :

Réduction de l'ampleur, de l'intensité ou de la durée des activités dommageables au profit d'activités aux effets plus favorables.

- Changements dans les conséquences d'une activité, sans changer celle-ci (par exemple en plaçant des filtres anti-pollution).
- Renforcement de la protection de l'environnement récepteur par rapport aux pressions issues du projet ou par rapport à d'autres impacts.
- Réhabilitation ou restauration de ressources endommagées.
- Compensation du dommage, par exemple en améliorant - ou fournissant - d'autres ressources que celles endommagées.

Plus en détail elles peuvent concerner à titre d'exemple:

- l'implantation du chantier selon des modalités acceptables (hors des zones fragiles..),
- l'organisation du chantier (utilisation de main d'œuvre locale, approvisionnement, déchets, emprunts),

Le consultant recommandera des mesures faisables pour ramener les impacts négatifs sensibles à des niveaux acceptables. Il estimera les impacts et les coûts de ces mesures ainsi que les moyens nécessaires pour les mettre en œuvre.

Les impacts résiduels (à savoir les impacts restant après mise en œuvre des mesures proposées) doivent être identifiés et évalués pour chaque alternative. Sur cette base, les alternatives doivent être comparées et des recommandations sont à faire sur la meilleure alternative. La comparaison des alternatives est à résumer sous forme de tableau.

3.4.3.4. Plan de Gestion Environnementale

Le Plan de Gestion Environnementale (PGE) est un document qui identifie les actions requises pour mettre en œuvre les recommandations de l'EIE, y compris le suivi environnemental requis lors de la phase de mise en œuvre du projet. Le PGE devrait clairement traduire les recommandations de l'EIE sous forme de plan opérationnel.

Le PGE devrait inclure :

- Un tableau (de type cadre logique) montrant les objectifs, résultats attendus, IOV, activités (correspondant aux mesures d'atténuation/optimisation), et le partage des responsabilités pour la mise en œuvre de ces activités ;
- Des recommandations pour cette mise en œuvre et pour le suivi environnemental : responsabilités, rôle des autorités environnementales, participation des partenaires concernés ;
- Des suggestions pour les contrats (clauses environnementales : normes à respecter, besoin éventuel de préparer un PGE propre à l'entreprise dès le début des travaux) et modalités contractuelles (telles que des paiements associés aux résultats) ;

Un plan de suivi et de contrôle (comprenant des indicateurs appropriés, la fréquence des suivis, les moyens de relevé et de traitement des données, système de rapportage ou de communication) ;

Un plan de réponse en cas d'accidents ou de résultats inattendus qui se présenteraient lors du suivi environnemental ;

Un calendrier des activités (de suivi et de mise en œuvre des mesures d'atténuation /optimisation) ;

- Une indication des moyens (y compris en personnel et véhicules) et des coûts de la mise en œuvre du PGE.

3.4.3.5. Limites de l'étude

Les principales difficultés (et donc faiblesses possibles) de l'EIE se situent essentiellement au niveau de l'identification et de l'évaluation des impacts. Elles concernent :

- L'identification des impacts, qui est affectée par l'incertitude inhérente aux prédictions, spécialement quand le système étudié est complexe, dynamique et/ou instable et sujet à des aléas naturels ou à l'interaction d'autres projets.

- Les difficultés méthodologiques de l'évaluation, en rapport avec l'adoption, l'agrégation des critères et l'analyse multicritère des différentes alternatives.

Le consultant devra mettre en évidence les principales limitations, faiblesses et incertitudes de l'étude. Il devra expliciter toutes les hypothèses faites dans la prédiction et l'évaluation des impacts et des risques, pointer les domaines où l'information fait défaut et expliciter comment les jugements sur le caractère significatif des impacts ont été posés en se référant par exemple à des normes établies, des objectifs de qualité, les visions des partenaires ou leur jugement professionnel.

3.4.3.6. Conclusions

Ce chapitre récapitulera les principaux résultats de l'EIE, les recommandations (se référant au draft de PGE à annexer) et l'évaluation des impacts résiduels. Le consultant doit également donner toute information utile pour les analyses économiques et financières ou pour les études de faisabilité futures. Les limites de l'EIE et ses principales hypothèses sont à expliquer.

3.4.4. Plan de travail

Le plan de travail du consultant devra inclure les activités suivantes sans nécessairement s'y limiter :

Cadrage comprenant la préparation et la portée de l'étude

- Recherche des informations et récolte des données ;
- Identification et implication des parties concernées ;
- Analyse et préparation des recommandations et du rapport de cadrage.

Etude d'Incidences Environnementales

- Révision de la documentation (par exemple PEP, EES pertinentes existantes, rapports d'identification et de préfaisabilité) ;
 - Examen de toute littérature environnementale pertinente, cadre politique et législatif (législation, règles, normes) ;
 - Travail et analyses de terrain, y compris la consultation des parties concernées ;
- Identification et analyse détaillée des impacts environnementaux potentiels ;
- Préparation des mesures d'atténuation/d'optimisation ;
 - Préparation du PGE ; Préparation du rapport final d'EIE.

ANNEXE 20

Personnes rencontrées hors séances d'information publique

Cette annexe contient 02 pages

Personnes rencontrées

Nom complet	Société	Titre
Ali Moustapha CISSE	ADERE - PSDR - Tombouctou	Chargé de mission
M. DEDEOU	ADERE - PSDR - Tombouctou	Directeur régional
Ousmane TRAORE	ADERE - PSDR - Tombouctou	Régisseur
Pierre-Yves RENAUD	ADERE - PSDR - Tombouctou	Chargé De Programme
M. DISSA	ANICT Mopti	directeur régionale Mopti
Ould BADY	ANICT Ségou	directeur régionale Ségou
M. TRAORé	ANICT Tombouctou	directeur régional Tombouctou
Pierre BRASSET	ART - Tombouctou	Chargé De Programme
Serge PONCE	ART - Tombouctou	Chargé De Programme
Younoussi TOURE	Assemblée Nationale du Mali	1er Vice Président
Massa DIOURTE	CNREX BTP	Chef Division Routes
Cheick Omar CAMARA	CONFED - Cellule d'appui à l'Ordonnateur National du FED	Chargé de suivi des Programmes Infrstructures
Elly Prosper ARAMA	CONFED - Cellule d'appui à l'Ordonnateur National du FED	Chargé de suivi de projet
Sidiki KONÉ	CONFED - Cellule d'appui à l'Ordonnateur National du FED	Chargé de suivi des Programmes Infrstructures
Alphamoye TRAORE	CTAC - Cellule Technique d'Appui aux Communes	DG
Oumar KONATE	CTAC - Cellule Technique d'Appui aux Communes	Directeur adjoint
Issa Hassimi DIALLO	Direction des Routes - Bamako	Directeur National des Routes
Mamadou Naman KEITA	Direction des Routes - Bamako	Chargé études et planification
M. CISSÉ	Direction des Routes Ségou	Directeur régional Ségou
M. KANÉ	Direction des Routes Tombouctou	Directeur régional Tombouctou
Keyta SEYDOU	Direction Mines et géologie	Directeur section géologie
Abdoulaye TAMBOURA	Direction Régionale de la conservation de la Nature de Tombouctou	Directeur Régional
Boureima THIERO	DNH - Direction Nationale de l'Hydraulique	Chef de la division hydraulique rurale
M. FOFANA	DNH - Direction Nationale de l'Hydraulique	Directeur laboratoire des eaux
Famoussa BAGAYOKO	DRACPN - Direction Régionale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances	Directeur adjoint
Mme NORTH	Energie du mali - EDM - Direction de la Distribution Eau	Adjointe Directeur etude et programmation
François-Xavier POSTÉ	FIDES - Financial systems development services	Assistant technique
GIE N'Dénagou Sahal - Niafunké	GIE N'Dénagou Sahal	Revitalisation
Barbara Rocksloh-Papendieck	GTZ - Programme Mali-Nord (GTZ/KFW)	Coordinatrice

Nom complet	Société	Titre
Henner Papendieck	GTZ - Programme Mali-Nord (GTZ/KFW)	Coordinateur principal
Yehia Ag Mohamed Ali	GTZ - Programme Mali-Nord (GTZ/KFW)	Coordinateur
Alhassana DIALLO	IGM - Institut Géographique du Mali	Agent Commercial
Mohamed aly Ag Almoubarech	Mairie de Doukouria (Cercle de Goundam)	maire de Doukouria (cercle Goundam)
Mohamed Moussa Al Intagest	Mairie de Léré	Secrétaire général de la mairie de Léré
Oumarou KONATE	MATCL	Conseiller technique
Bangaly Cisse	MCA Mali - Millenium Challenge Account - MCC Millenium Challenge Corporation	Directeur des Routes MCA - Mali
Ousmane Mamadou KONATE	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Eau - SYSMIN	Conseiller technique - SYSMIN
Ambogo GUINDO	North Atlantic Ressources	Vice president
Guide Tourisme Tombouctou	OMATHO	Guide Tourisme Tombouctou
Joseph DIARRA	PDUD	Environnementaliste
Mamadou OUANE	PDUD	Coordinateur du PDUD
Amadou KONAKE	Service Travaux Voirie district de Bamako	Directeur
Luigi Ronchi	Tractebel - STDE	Ingénieur Infrastructure
M. Togola SOGOLA	UNICEF - Mali	Administrateur Adjoint
Boubacar DRABA	Union Européenne - Délégation CE au MALI	Chargé de programme Infrastructures/SYSMIN
Thierry COZIER	Union Européenne - Délégation CE au MALI	Chef de service - Section Infrastructures
Valère MATHIJS	Union Européenne - Délégation CE au MALI	Chargé de Programme - Section Infrastructures - Expert Infrastructures

ANNEXE 21

Bibliographie

Cette annexe contient 01 page

Bibliographie

- BDPA-SCETAGRI, Ministère de la Coopération et du Développement, Ministère de l'Environnement "Environnement et développement rural", 1992
- Banque Mondiale, "Environmental Assessment sourcebook : sectoral guidelines", 1991
- Banque Mondiale, "La route et l'environnement : sectoral guidelines", 1997
- Commission Européenne, Profil Environnemental du Mali, 2006
- Direction de l'Hydraulique, Plan national d'accès à l'eau potable, 2004
- GTZ//KfW, Rapport final sur le programme de reconstruction Mali Nord II et III, (1997-2001), 2003
- Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, "L'impact des ouvrages et des travaux de génie civil sur l'environnement", 1982
- Ministère de l'Equipement et des Transports, Cadre réglementaire de recasement et de compensation des populations affectées par les travaux d'infrastructures de transport
- Ministère de l'Equipement et des Transports, Rapport sur le secteur des transports au Mali, 2005
- Ministère de l'Equipement et des Transports, , Lettre de politique du secteur des transports dans le cadre du projet d'amélioration des corridors des transports (sous secteurs routier, ferroviaire et aérien) pour la période 2004 2007
- Ministère de la Santé : Enquête Démographique et de Santé III (EDSIII), 2001
- Nampaa NANGOUN SANOGHO Plan de gestion environnementale et sociale des travaux de construction de la route Niono-Nampala-Lere-Niafunke-Tonka, 2005
- Orstom, Monographie hydrologique du Fleuve Niger, 1986
- SETRA, "L'eau et la route", 1993
- Tractebel, CIRA, SOCETEC : Rapport sur l'Environnement, octobre 2003
- Tractebel, CIRA, SOCETEC : Rapport technique, février 2003
- Tractebel, CIRA, SOCETEC : Données socio-économiques, juin 2001

