

2.3 Système d'exécution du projet

2.3.1 Organisation et personnel

La Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement du Ministère de l'Hydraulique s'occupe principalement des projets d'hydraulique rurale, et la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance du même ministère assure la maintenance des installations.

Les activités sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique étaient autrefois assurées par le Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique, et la restructuration a été faite sur la base du Décret d'organisation du Ministère de l'Hydraulique (7 février 1994). Par ailleurs, la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement s'appelait autrefois la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, et a été renommée sur la base du décret précité.

La Figure 2-1 indique l'organigramme du Ministère de l'Hydraulique, et les Figures 2-2 et 2-3 respectivement les organigrammes de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement et de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance sous sa tutelle.

Le personnel de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement et de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance est indiqué sur le Tableau 2-3. Les employés comprennent sous le directeur, des techniciens tels qu'ingénieurs, des ouvriers spécialisés, des artisans, des assistants, des dactylos, des secrétaires et des gardiens. Le Tableau 2-3 indique également le personnel des brigades de maintenance de Kaolack et Tambacounda, et celui de la Subdivision de la maintenance de Louga.

Par ailleurs, le Ministère de l'Hydraulique dispose de 10 Divisions régionales de l'hydraulique et de l'assainissement, et pour les projets d'exploitation des eaux souterraines, ils collaborent avec les brigades de maintenance sous tutelle de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance, pour assurer la maintenance des installations hydrauliques rurales.

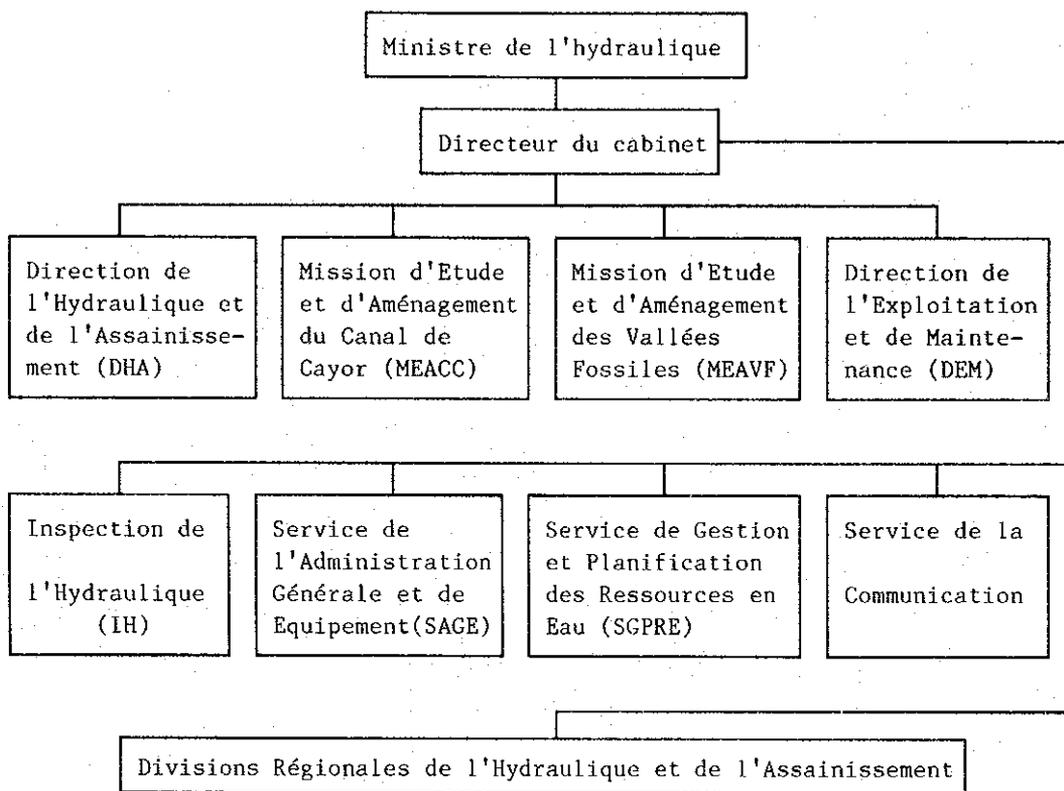


Figure 2-1 Organigramme du Ministère de l'Hydraulique

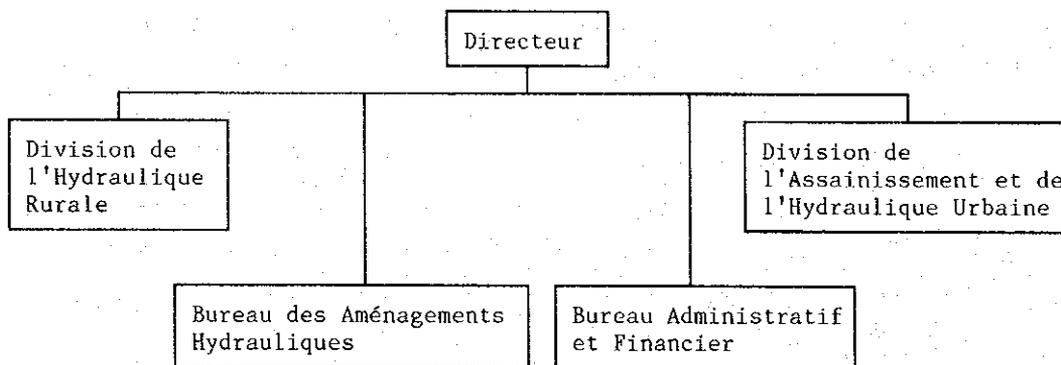
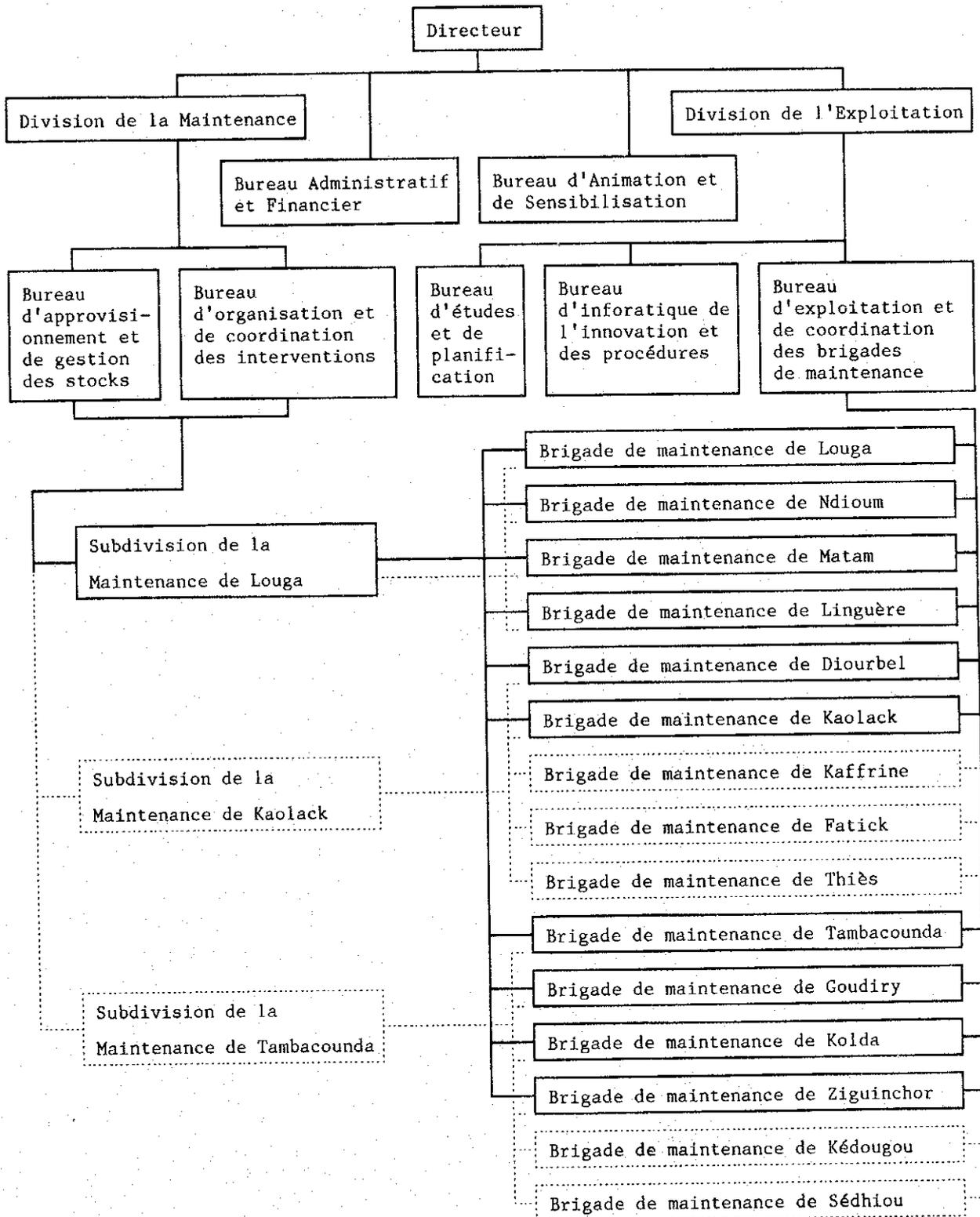


Figure 2-2 Organigramme de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement



..... indique l'organigramme après la création des subdivisions de la maintenance de Kaolack et de Tambacounda et la réalisation de 5 nouvelles brigades de maintenance

Figure 2-3 Organigramme de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance

Tableau 2-3 Nombre du personnel des organismes concernés

Organisme		Nombre du personnel			
		Total	Ingénieur, technicien	Ouvrier qualifié	Autres
Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement		55	48	1	6
Direction de l'Exploitation et de la Maintenance		83	29	25	29
Brigade de maintenance	Diourbel	18	1	7	10
	Kaolack	22	2	9	11
	Kolda	8	2	3	3
	Linguère	11	3	5	3
	Louga	22	3	12	7
	Tambacounda	10	3	4	3
	Matam	12	2	5	5
	Ndioum	12	4	4	4
	Goudiry	6	2	2	2
	Ziguinchor	10	2	4	4
Total		131	24	55	52
Subdivision de la Maintenance de Louga		65	3	30	32
Total		196	27	85	84
Division Régionale de l'Hydraulique et de l'Assainissement	Dakar	3	2	0	1
	Saint Louis	25	11	4	10
	Kaolack	15	4	4	7
	Thiès	5	2	0	3
	Louga	19	8	4	7
	Fatick	2	1	0	1
	Diourbel	14	2	3	9
	Tambacounda	9	4	2	3
	Kolda	9	4	1	4
	Ziguinchor	9	4	1	4
Total		110	42	19	49

Les activités de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement et de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance ont été fixées comme suit par le Décret d'organisation du Ministère de l'Hydraulique (7 février 1994).

a. La Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement

La Direction de Hydraulique et de l'Assainissement est chargé:

- de l'étude d'exécution de la réalisation et du contrôle des grands aménagements hydrauliques, notamment les barrages: les canaux adducteurs, les lacs et mares;
- de l'élaboration, des études d'exécution, de la réalisation et du contrôle des programmes d'hydraulique rurale notamment les forages, les puits-forages, les adductions d'eau potable;
- des études d'exécution, de contrôle et de réalisation de réseaux et ouvrages d'assainissement ainsi que du urbain et rural;
- du suivi, en liaison avec la SONEES de la planification, de l'étude et du contrôle de l'exécution des programmes d'hydraulique urbaine;
- de la coordination de toutes les gestions consacrées à la mise en oeuvre des activités en matière d'assainissement;
- du contrôle des sociétés d'intervention relevant de son domaine de compétence;
- du suivi des questions-afférentes aux différentes organisations internationales et relatives aux problèmes en rapport avec son domaine d'activité.

b. La Direction de l'Exploitation et de la Maintenance

La Direction de l'Exploitation et de la Maintenance est chargée:

- de la promotion, en liaison avec la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, des actions de valorisation des points d'eau;
- de l'appui technique et de la coordination des activités des comités de gestion des forages;
- de l'élaboration, de l'exécution et du suivi des programmes de

- formation, d'animation et de sensibilisation des usagers;
- de la définition, en liaison avec la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, de la conception des ouvrages et du choix des équipements d'hydraulique en milieu rural;
 - de l'entretien et du renouvellement des installations et équipements d'hydraulique et d'assainissement en milieu rural;
 - du suivi des questions afférentes aux organisations internationales et entrant dans son domaine de compétence.

c. Division régionale de l'hydraulique et de l'assainissement

Division régionale de l'hydraulique et de l'assainissement sont créées, au niveau régional, des divisions régionales de l'hydraulique et de l'assainissement dont la vocation est d'exécuter, de contrôler et de suivre, sur le terrain, les missions dévolues aux directions opérationnelles.

d. Le Service de Gestion et de Planification de Ressources en Eau est chargé :

- des études générales relatives aux ouvrages hydrauliques et à l'inventaire, à la planification et à la gestion des ressources en eau, ainsi que des études relatives à l'assainissement et aux aménagements ;
- de la mise en place et de la gestion des réseaux de mesure et d'observation sur les différents aquifères et cours d'eau ;
- de la mise à disposition pour toutes les structures du département, de banques de données nécessaires à la mobilisation des ressources à travers les programmes hydrauliques.
- de l'élaboration des textes législatifs et réglementaires en matière de gestion et de protection des ressources ainsi que du suivi de leur application.
- du suivi des questions afférentes aux organisations internationales et entrant dans son domaine de compétence.

Actuellement, le service de gestion et planification des ressources en eau a collecté les données de niveau d'eau des eaux

souterraines relevées dans plus de 2000 forages ou trous de sondage du pays avec la collaboration du PNUD, a constitué une base de données, et assure la gestion systématique des ressources en eaux souterraines. La collaboration du PNUD a duré de 1990 à novembre 1994, et le Sénégal espère pouvoir assurer le suivi de cette aide avec l'assistance des pays industrialisés et d'organismes internationaux.

2.3.2 Plan de maintenance

(1) Frais de maintenance

1) Budget

Le Tableau 2-4 indique le budget général du Ministère de l'Hydraulique. Le budget général se subdivise en salaire des personnel et dépenses de fonctionnement, respectivement environ 517 millions de FCFA et 112 millions de FCFA pour un total de 629 millions de FCFA.

Tableau 2-4 Budget général du Ministère de l'Hydraulique
(année budgétaire 1994/1995)

Items	Budget (FCFA)
Personnel	517.196.000
Matériel	112.493.000
Total	629.689.000

Le Tableau 2-5 indique le budget des activités de maintenance. Depuis 1994, une partie des frais de maintenance des installations a été mise à la charge des comités de gestion des différentes agglomérations, et au bilan 1994/1995, il y avait une prise en charge d'environ 2,5 milliard de FCFA, et la prise en charge des comités de gestion représentait 50 à 77% du budget réparti. Avec l'augmentation du nombre des installations hydrauliques, l'orientation a été de réduire le montant absolu de la partie prise en charge par le Gouvernement Sénégalais et d'augmenter la part prise en charge par les habitants. Si l'on considère le budget par forage, il augmente régulièrement, et

l'on sent l'importance de la prise en charge des habitants par l'amélioration de l'efficacité de perception des cotisations.

Tableau 2-5 Moyens financiers alloués aux activités de maintenance

unité: 1000 FCFA

Exercice budgétaire	Nbre de forages	Crédit de fonctionnement *	Budget d'équipements**	Total crédits alloués	Contribution de comités de gestion	Total moyens financiers alloués	Montant moyens financiers alloués par forage
1981/82	167	229.900		229.900		229.900	1.377
1982/83	196	280.000		280.000		280.000	1.429
1983/84	210	280.000		280.000		280.000	1.333
1984/85	250	280.000		280.000	206.388	486.388	1.946
1985/86	292	328.983		328.983	348.358	677.347	2.320
1986/87	380	258.915	130.000	388.915	409.049	797.964	2.100
1987/88	423	388.215	109.000	497.215	578.888	1.076.103	2.544
1988/89	430	388.215	250.000	638.215	763.079	1.401.294	3.259
1989/90	475	368.359	335.000	703.359	904.150	1.607.509	3.384
1990/91	552	346.349	335.000	681.349	1.046.750	1.728.099	3.131
1991/92	605	224.083	725.000	949.083	1.495.560	2.444.643	4.041
1992/93	617	54.214	525.000	579.214	1.280.211	1.859.425	3.014
1993/94	649	50.138	1.461.000	1.511.138	1.700.000	3.211.138	4.948
1994/95	725	52.138	706.000	758.138	2.500.000	3.258.138	4.494

* attribué par le budget général pour le personnel du MH

** attribué par le budget national d'équipement

Par ailleurs, ce projet prévoit la création de 2 subdivisions de la maintenance, mais vu le budget actuel, il faudra encore prévoir le budget indiqué sur le Tableau 2-6, à savoir environ 44 millions de FCFA. Cela correspond à environ 7% du budget général du Ministère de l'Hydraulique, et permet de considérer son affectation possible.

Tableau 2-6 Budget des brigades de maintenance après le renforcement

Items	Budget nécessaire (FCFA/an)	Remarque
Personnel	42.000.000	35 pers. x 2 localités
Matériel	2.320.000	Kaolack 950.000 Tambacounda 1.370.000
Total	44.320.000	

2) Perception des cotisations

Le Tableau 2-31 ci-après indique le montant des cotisations perçues par les comités de gestion des sites. Le Tableau 2-7 indique la situation actuelle de la perception de ces cotisations.

Tableau 2-7 Situation actuelle de perception des cotisations

Site	Méthode de perception	Etat des paiements
Kara Vendou	Le collecteur des cotisations réunit tous les mois les bénéficiaires et collecte les frais.	Il y a des retardataires, mais personne ne refuse de payer.
Boké Dialoubé	Le collecteur visite chaque foyer, ou effectue la perception à l'installation.	-
Gaoudi Goti	Perception lors du puisage par le collecteur	Personne ne refuse de payer.
Touba Bogo	Le collecteur visite tous les foyers.	Quelques retardataires
Médina Boulel Sy	Les membres du comité de gestion visitent les foyers pour percevoir les frais.	Des retardataires, mais personne ne refuse de payer.
Darou Minam II	Le collecteur perçoit les cotisations au moment de la récolte de l'arachide (janvier-février), visite tous les foyers pour l'eau potable, et perçoit également au moment du puisage.	-
Mouré	Le collecteur visite tous les foyers ou perçoit à l'installation hydraulique.	Certains refusent de payer. (On leur interdit l'alimentation en eau.)
Taïba Ndiaye	L'alimentation de chaque foyer est calculé par compteur d'eau, la perception se fait sur facture et au moment de la prise d'eau aux bornes fontaines.	Certains refusent de payer. (On leur interdit l'alimentation en eau.)
Dialakoto	Perception au moment de la prise d'eau par le collecteur	Certains refusent de payer. (parce que la distance est longue jusqu'aux bornes fontaines)

Site	Méthode de perception	Etat des paiements
Goumbayel	Le collecteur visite les foyers pour percevoir les cotisations	Certains refusent de payer. (parce que la distance est longue jusqu'aux bornes fontaines)
Boukiling	Le chef du comité convoque les utilisateurs, ou perception par visite des foyers	Certains refusent de payer. (parce que la distance est longue jusqu'aux bornes fontaines)
Baïla	Indéfini	-

Les frais d'eau sont divisés sur tous les sites pour les habitants (eau potable, eau pour la vie quotidienne), le cheptel et d'autres applications (maraîchage, etc.). L'eau potable et l'eau pour la vie quotidienne sont calculées par personne, par tête de cheptel, par charrette, et aussi par volume d'eau pris.

Dans l'unité ménage, il y a des sites (Mouré) où la perception des frais d'eau varie selon le nombre de femmes. Par ailleurs, la perception se fait au volume d'eau par bénéficiaire à Taïba Ndiaye, où il y a des branchements particuliers.

Pour le cheptel, le volume d'eau variant avec les animaux, un système de tarif par tête a été établi. De plus, à Baïla, un système de tarification de l'eau en fonction de la profession de l'utilisateur (différence entre salariés et agriculteurs) a été mis en place.

Pour la perception des cotisations, presque sur tous les sites, le collecteur du comité de gestion convoque les utilisateurs, rend visite aux utilisateurs, ou perçoit les cotisations au moment de la prise d'eau. Bien qu'il y ait des retardataires, sur beaucoup de site il n'y a pas d'habitants qui refusent de payer les frais d'eau. Mais il existe des sites où les habitants refusent de payer parce que la distance jusqu'à la borne fontaine est importante. On a décidé de ne pas alimenter en eau les personnes ne payant pas les frais d'eau.

Les principales dépenses sont dues au carburant, lubrifiants pour

la génératrice et/ou le moteur, le salaire du conducteur. Il y a des sites où les cotisations perçues dépassent les dépenses, ce qui permet de faire face aux pannes des équipements de pompage, mais sur beaucoup de sites, la maintenance est impossible seulement avec les frais d'eau. De plus, en cas de panne, on effectue une perception de frais spéciaux auprès des utilisateurs. Par ailleurs, on a pu confirmer, dans le cas de l'extension des installations, la possibilité de prise en charge des frais sur la base de l'expérience d'exploitation des installations et de l'enquête faite au moment de l'étude sur place.

Le calcul des dépenses actuelles sur les 12 sites du projet a permis de savoir que la prise en charge mensuelle moyenne par personne était d'environ 81 FCFA. Cela s'applique à un taux d'inflation annuel de 1% au Sénégal actuellement, et en tenant compte de l'année objectif du projet, on estime qu'il faudra une prise en charge d'environ 85 FCFA/personne/mois, et l'on a jugé que cette prise en charge était possible pour les habitants pour l'alimentation stable en eau potable.

Tableau 2-8 Cotisation par capita

Items	Actuel (1994)	Après la réalisation du projet (2004)
Rémunération du conducteur	23.750	26.200
Achat de carburant et d'huile	65	72
Frais de petits entretiens y compris des pièces de rechange	7.350	8.100
Frais de transport de dépannage	3.500	3.900
Frais d'information en cas de panne	2.100	2.300
Nombre de sites	12	12
Population équivalente	28.244	36.154
Cotisation totale	2.276.000	3.089.000
Cotisation par capita	81	85

Par ailleurs, une étude du système, comprenant les frais d'eau, est prévue pour l'année prochaine, sous financement de la France et de la Belgique, sur la base du termes de référence de la

Banque Mondiale. Sur la base de cette étude, on prévoit d'étudier un système permettant une perception plus efficace des frais d'eau par automatisation ou privatisation.

(2) Système de maintenance

1) Compétence de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance

Le Tableau 2-9 indique le système de maintenance des installations. La maintenance des installations est assurée par la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique. Comme indiqué plus haut, la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance comprend 9 divisions et bureaux. La Subdivision de la maintenance de Louga, qui est sous la Division de la maintenance est responsable de la maintenance des installations hydrauliques de tout le pays, et assure la réparation et l'amélioration des installations difficiles à traiter par les brigades de maintenance.

Tableau 2-9 Système de maintenance des installations hydrauliques

Niveau	Organisation	Activités principales
Organisme central	Direction de l'Exploitation et de la Maintenance, Ministère de l'Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> . Plans, projets de maintenance et supervision . Arrangement avec les directions et organismes concernés
Organisme d'exécution	Subdivision de la maintenance de Louga	<ul style="list-style-type: none"> . Inspection et réparations difficiles à effectuer par les brigades de maintenance
Organisme régional	Brigade de maintenance (10 dans le pays)	<ul style="list-style-type: none"> . Inspection préventive, réparation des installations . Alimentation en eau d'urgence (en cas de coupure d'eau) . Education des habitants, sensibilisation, animation
Villages	Comité de gestion et conducteur	<ul style="list-style-type: none"> . Gestion et exploitation de l'installation hydraulique . Plan d'amélioration et d'extension de l'installation . Définition du tarif de l'eau et perception

Sous la Division de l'Exploitation, se trouve le Bureau d'exploitation et de coordination des brigades de maintenance, qui, avec la Subdivision de la maintenance de Louga, gère les 10 brigades de maintenance du pays. Les brigades de maintenance sont responsables de la maintenance des installations hydrauliques de leur secteur, envoient des techniciens pour assurer l'inspection préventive en tournée périodique des installations, et effectuent la réparation, l'inspection en cas de demande des villages en cas de panne.

Par ailleurs, si ces deux brigades de maintenance sont renforcées, on estime qu'elles auront besoin chacune d'au moins 35 employés, dont les fonctions sont indiquées sur le Tableau 2-10. Actuellement, le personnel de la Subdivision de la maintenance de Louga, des brigades de maintenance et des divisions régionales de l'hydraulique et de l'assainissement est d'un total de 306 personnes, et certaines seront affectées deux nouvelles subdivisions et un recrutement est prévu. Toutefois, le Ministère de l'Hydraulique prévoit d'affecter du personnel du Ministère et d'augmenter un peu son personnel.

Tableau 2-10 Plan du personnel de la nouvelle subdivision de la maintenance

Catégorie	Localité	Fonction	Nombre de personnel pour chaque subdivision
Administration	Bureau	Chef de la Subdivision	1
		Adjoint à chef	1
		Secrétaire	2
		Comptable	1
Réparation et fabrique	Atelier	Chef d'atelier	1
		Mécanicien	3
		Electricien	2
		Soudeur	2
		Monteur-pompe	2
		Plombier	2
		Menuisier	2
		Maçon	2
		Tourneur	1
		Manoeuvre	3

Catégorie	Localité	Fonction	Nombre de personnel pour chaque subdivision
Entretien de véhicules	Garage	Chef de garage	1
		Mécanicien	3
		chauffeur	3
Gestion de matériels et de pièces	Magasin	Contrôleur magasin	1
		Magasinier	1
Garde		Gardien	1
Total			35

2) Les comités de gestion

L'exploitation et la maintenance des installations hydrauliques rurales sont assurées par gestion et inspection journalière au niveau du village. Après l'achèvement des installations, et l'inspection d'achèvement, la DEM livre l'installation au comité de gestion autonome de chaque village, qui en assurera l'exploitation et la gestion.

Le Gouvernement sénégalais a promulgué en janvier 1984 un arrêté interministériel visant la création et la généralisation des comités de gestion des forages ruraux. C'est donc cette circulaire interministérielle (Ministère de l'Intérieur, Ministère de l'Hydraulique, Secrétaire d'Etat à la Décentralisation) qui impose la création d'un comité de gestion au niveau de tous les forages publics alimentant en eau des populations rurales. Les cotisations des usagers y pourvoiront pour une large part; toutefois, le comité est autorisé à percevoir des subventions d'origines publiques ou privées, de même qu'il pourra créer des recettes exceptionnelles. Les recettes du comité de gestion proviennent essentiellement:

- des paiements effectués par les usagers
- des dons et legs de toutes origines
- des éventuelles amendes perçues auprès des usagers
- des subventions éventuelles de l'Etat ou de la Communauté Rurale

- des ressources créées à titre exceptionnel (jardin ou champ collectif, fête, quêtes, etc...).

Le comité de gestion comprend un minimum de 4 personnes: un président, un vice-président, un trésorier et le surveillant, et au maximum moins de 12 personnes, qui assurent leur fonction de représentants du village durant 2 ans. Le puisage de l'eau étant historiquement un travail féminin au Sénégal, il serait donc souhaitable qu'un grand nombre de femmes participent à ces comités de gestion.

Si un comité de gestion est constitué, il conclut un contrat concernant la maintenance de l'installation avec la DEM. Et un responsable de la DEM pour la zone du village devient membre d'honneur du comité de gestion pour lequel il joue le rôle de conseiller. Une réunion générale annuelle comprenant le bilan comptable est tenue, dont le procès-verbal doit être envoyé à la DEM et aux autorités locales.

Le conducteur est le véritable gestionnaire de l'installation hydraulique; il est sélectionné parmi les villageois par l'assemblée du village parce qu'il remplit les conditions suivantes, et conclut un contrat de travail avec le comité de gestion.

- être âgé de 18 ans au minimum et alphabétisé en français
- être titulaire du Certificat d'Etudes Primaires et Elémentaires (CEPE) au minimum
- être en bonne santé.

La personne sélectionnée de cette manière obtiendra sa qualification en tant que conducteur après un stage de formation de 6 mois, comprenant un stage pratique de 2 mois à la subdivision de maintenance de Louga. Le travail journalier du conducteur consiste à la mise en marche et arrêt de l'installation, la maintenance de l'installation et de l'équipement et la surveillance, et les rapports à la brigade de maintenance.

Si les installations du projet sont agrandies, l'augmentation du nombre de membres des comités de gestion ne sera pas nécessaire. Mais, il faudra revoir la perception des cotisations avec l'augmentation du nombre des utilisateurs des bornes fontaines.

3) Compétence après le renforcement des brigades de maintenance

La Figure 2-4 montre la zone de travail actuelle des brigades de maintenance, mais ce projet prévoit la constitution d'un système de maintenance à 3 bases en amenant les brigades de maintenance de Kaolack et Tambacounda au niveau de la Subdivision de la maintenance de Louga. Si le présent projet est exécuté, des décrets et circulaires permettront de régler au niveau du système les problèmes d'augmentation des fonction et les mesures budgétaires. Dans ce cas, la zone de travail est indiquée par le Tableau 2-11 et la Figure 2-5.

Tableau 2-11 Zones gérées après le renforcement de brigades de maintenance

Subdivision de maintenance prévue	Brigades de maintenance gérées	Régions gérées
Louga	Louga Linguère Ndioum Matam	Louga Saint Louis
Kaolack	Kaolack Diourbel (Kaffrine* ¹) (Fatick* ²) (Thiès* ²)	Kaolack Diourbel Fatick Thiès
Tambacounda	Tambacounda Goudiry (Kédougou* ¹) Kolda Ziguinchor (Sédhiou* ³)	Tambacounda Kolda Ziguinchor

*¹ En cours pour le projet CEAO II (financement par le Fonds Koweïtien de Développement Economique Arabe et le Sénégal)

*² Prêt à fonctionner

*³ Prêt à fonctionner (PRIMOCA)

凡例

- Chef-lieu de région
- Commune principale
- Ouvrage équipé à pompe motorisée (projet Japon)
- Ouvrage équipé à pompe motorisée
- ▲ Brigade de maintenance
- Sites de l'amélioration et l'extension des installations hydrauliques
- Sites du renforcement de la brigade de maintenance

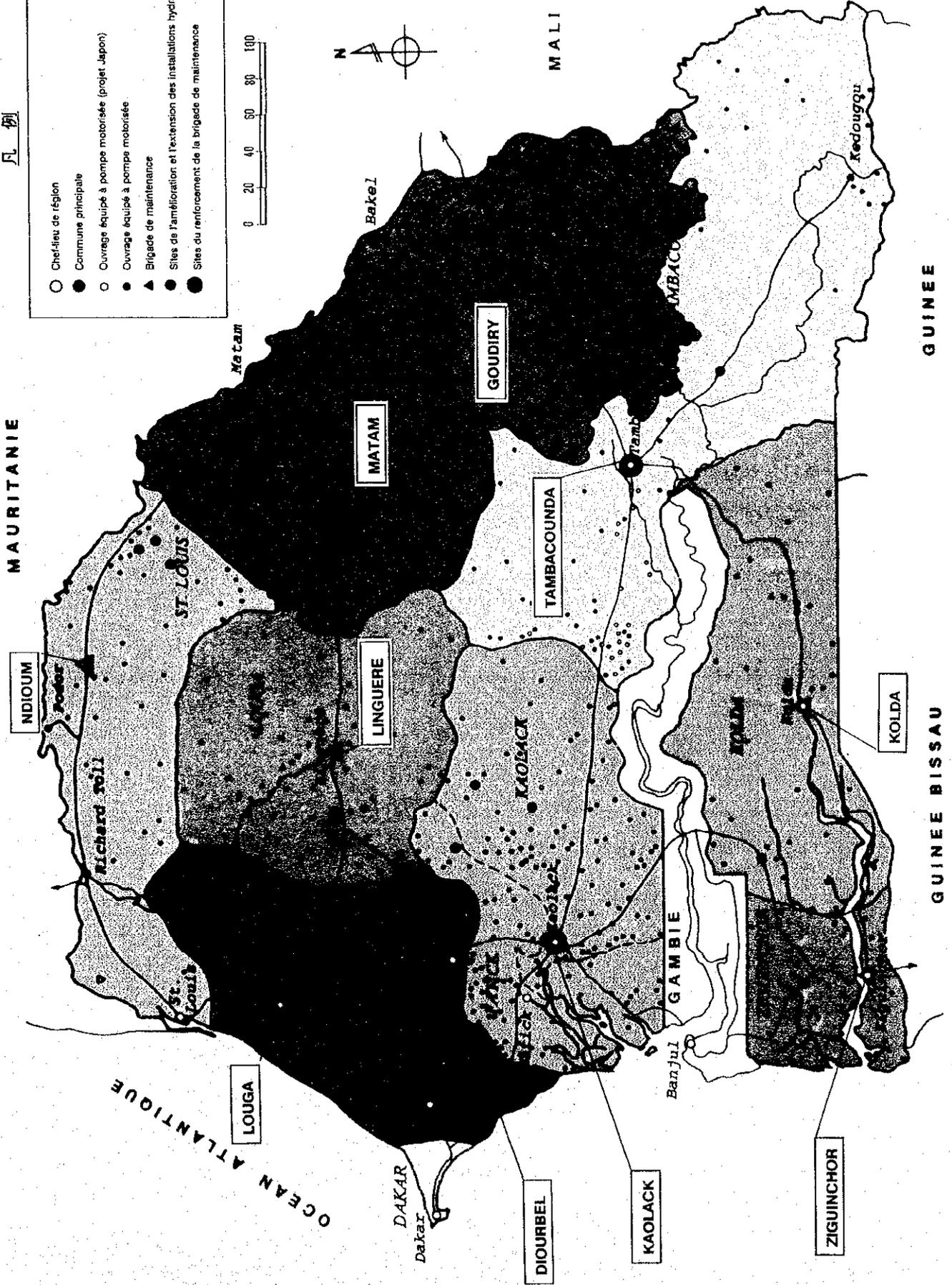


Figure 2 - 4 Zone gérée par la brigade de maintenance

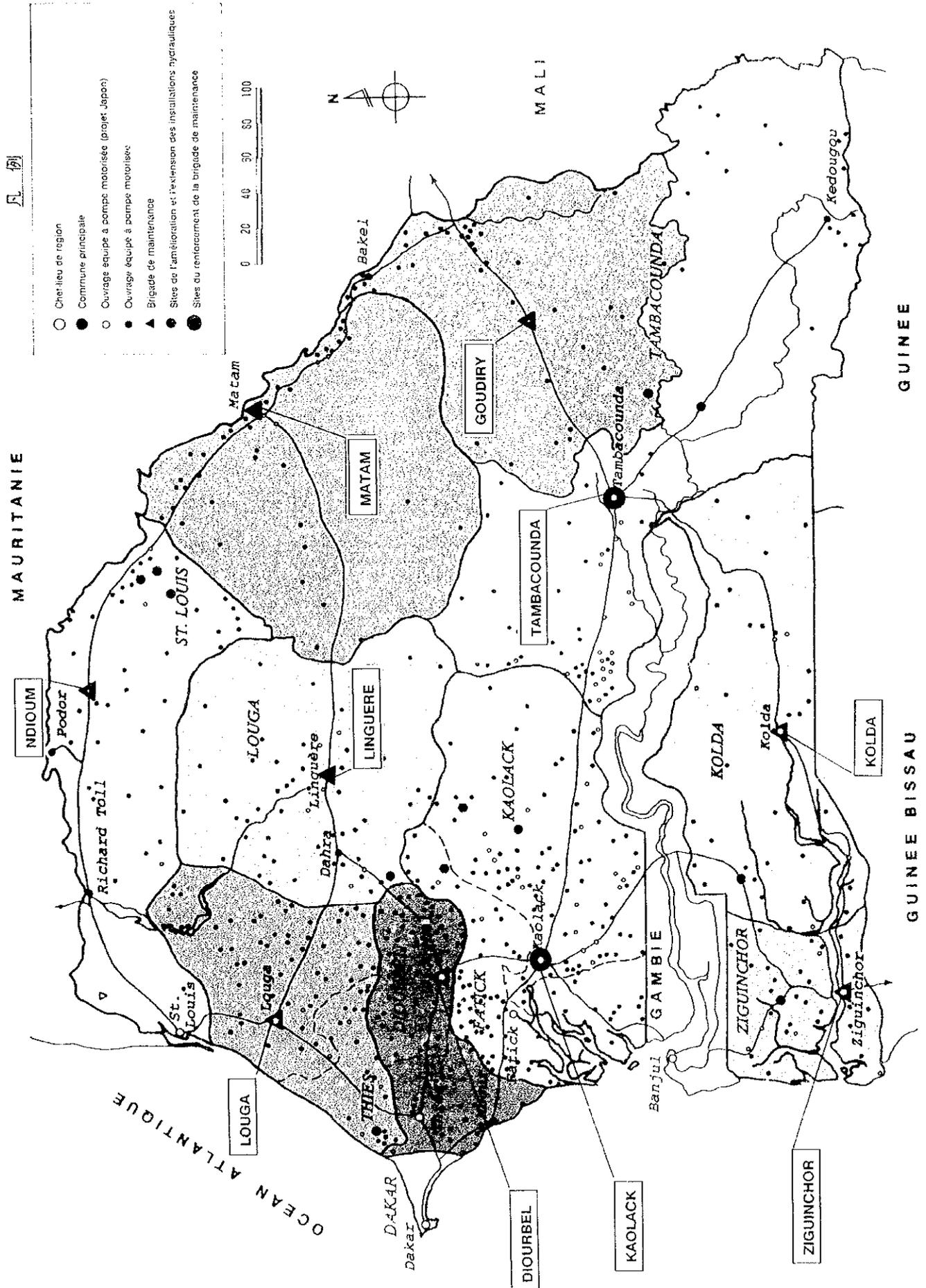


Figure 2 - 4 Zone gérée par la brigade de maintenance

Par ailleurs, les activités des brigades de maintenance sont comme suit:

- Inspection préventive des installations hydrauliques
- Réparations simples des installations
- Alimentation d'urgence en eau
- Formation et gestion des conducteurs
- Formation, animation et sensibilisation des habitants
- Construction et réparations des puits
- Gestion et inspection des travaux d'extension des canalisations

De plus, les activités de la subdivision de la maintenance sont comme suit:

- Réparations importantes (réparations difficiles sur le plan technique pour les brigades de maintenance)
- Installation, relevage et réparation des équipements de pompage
- Réhabilitation des forages
- Construction d'équipements de surface sommaires pour forage et réparations sur place
- Travaux de pose de canalisations

Si les brigades de maintenance sont renforcées au niveau de la Subdivision de la maintenance dans ce projet, la zone de travail sera comme l'indique le Tableau 2-12. Dans les deux zones, il y a des pompes motorisées, mais dans la région de Tambacounda sous la responsabilité de la brigade de maintenance de Tambacounda, il y a beaucoup plus de pompes manuelles que les autres, un total de 226. Dans cette région du Sénégal Oriental avec des collines de plus de 600 m jusqu'à la frontière malienne, les agglomérations sont petites, et les villages de quelques centaines d'habitants sont nombreux. L'exploitation des eaux souterraines se fait sur des couches de roches anciennes dures, et du point de vue économique, il faut effectuer des travaux difficiles avec trou de forage de petit diamètre, et le niveau des eaux souterraines

étant également profond, le volume produit par forage est faible. C'est pourquoi on utilise une pompe manuelle de type lourd, et la brigade de maintenance de Goudiry du Ministère de l'Hydraulique, chargée de cette zone, s'occupe de la maintenance des pompes de rechange pour les installations construites dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon. Par ailleurs, des installations à finir pour 1995 sont également à la charge de cette brigade, ce qui augmentera encore sa zone d'activité.

Tableau 2-12 Ouvrages gérés après le renforcement de brigades de maintenance

Subdivisions de maintenance	Nombre de points d'eau équipés de moyens d'exhaure					Nombre de points d'eau équipés pas encore réceptionnés	Nombre de forages et de puits dotés d'une pompe manuelle		
	F	FP	PF	P	Total		F	P	Total
Kaolack	252	29	3	3	287	43	0	3	3
Tambacounda	189	7	0	6	202	29	226	0	226
Louga	199	35	2	0	236	70	0	0	0
Total	640	71	5	9	725	142	226	3	229

F: Forage, FP: Forage-Puits, PF: Puits-Forage, P: Puits

2.4 Etat des sites à améliorer et à étendre

2.4.1 Emplacement et conditions socio-économiques

(1) Emplacement

Les 12 sites des 8 régions figurant dans la requête du Gouvernement Sénégalais ont fait l'objet de l'étude de la zone du projet. Le Tableau 2-13 indique ses emplacements, et la Tableau 2-14 indique leur répartition sur le plan administratif défini sur la carte de la zone du projet ci-avant.

Tableau 2-13 Emplacement des sites de l'étude

Site	Longitude	Latitude	Projet
Kara Vendou	14°10' Ouest	15°54' Nord	Japon 1 (1979)
Boké Dialoubé	14°2' Ouest	16°4' Nord	
Gaoudi Goti	14°5' Ouest	16°9' Nord	
Touba Bogo	15°39' Ouest	14°57' Nord	
Médina Boulel Sy	15°27' Ouest	14°17' Nord	
Darou Minam II	15°15' Ouest	14°33' Nord	
Mouré	15°39' Ouest	14°36' Nord	
Taïba Ndiaye	16°53' Ouest	15°2' Nord	
Dialakoto	13°16' Ouest	13°19' Nord	Japon 2 (1982)
Goumbayel	13°10' Ouest	13°42' Nord	
Boukiling	15°42' Ouest	13°2' Nord	
Baïla	16°21' Ouest	12°54' Nord	Japon 3 (1984)

Tableau 2-14 Classification administrative des sites

Région	Département	Arrondissement	Communauté rurale	Site
Saint Louis	Podor	Saldé	Pété	Kara Vendou
		Cas-cas	Mboumba	Boké Dialoubé
				Gaoudi Goti
Louga	Linguère	Sagatta Djoloff	Déali	Touba Bogo
Kaolack	Kaffrine	Maleme Hodor	Dianké Souf	Médina Boulel Sy
			Darou Minam	Darou Minam II
Fatick	Gossas	Colobane	Colobane	Mouré
Thiès	Tivaouane	Méouane	Taïba Ndiaye	Taïba Ndiaye
Tambacounda	Tambacounda	Missirah	Dialakoto	Dialakoto
	Bakel	Bala	Kothiari	Goumbayel
Kolda	Sédhiou	Boukiling	Boukiling	Boukiling
Ziguinchor	Bignona	Sindian	Suél	Baïla

Les 12 sites objets de la réhabilitation sont éparpillés dans 8 régions, 5 possèdent des routes d'accès goudronnées, ou sont en latérite non revêtue. Dans les deux cas, l'accès est facile. Pour les 7 sites restants, comme précité, après une route nationale en bon état,

il faut utiliser une route sablonneuse. La route qui va de Tambacounda à Goumbayel dans la même région à l'Est du Sénégal, ce chemin a 60 km, il faut plus de temps que prévu, et pendant la saison des pluies, le chemin est coupé par l'eau s'écoulant du Sud vers le Nord, conditions dont il faudra bien tenir compte pour le calendrier des travaux. Le Tableau 2-15 indique l'éloignement de chaque site de Dakar, la capitale, et le relais utilisable.

Tableau 2-15 Eloignement de Dakar et le relais

Site	Relais	Distance (km)		
		Dakar - relais	Relais - site (route non revêtu)	Dakar - site
Kara Vendou	Ourossogui	678	129 (36)	624
Boké Dialoubé	Ourossogui	678	105 (12)	600
Gaoudi Goti	Ourossogui	678	123 (10)	583
Touba Bogo	Diourbel	146	80 (17)	226
Médina Boulel Sy	Kaolack	189	90 (10)	279
Darou Minam II	Diourbel	146	84 (12)	230
Mouré	Diourbel	146	128 (51)	320
Taïba Ndiaye	Thiès	70	42 (0)	112
Dialakoto	Tambacounda	462	70 (0)	532
Goumbayel	Tambacounda	462	61 (61)	523
Bounkiling	Ziguinchor	440	96 (0)	344
Baïla	Ziguinchor	440	46 (0)	432

(2) Population, têtes de bétail des sites du projet et villages polarisés

Le nom de chaque site correspond en principe au nom d'un village possédant une source d'eau, mais après son achèvement, l'installation hydraulique sert à une zone large incluant les villages polarisés. Le village possédant l'installation et les villages polarisés pourront disposer d'eau relativement pratique sur le plan du transport, mais les avantages ne seront pas homogènes, parce qu'il y a des villages largement dépendants pour l'eau située assez loin pour lesquelles le travail et le temps de

l'eau située assez loin pour lesquelles le travail et le temps de transport de l'eau seront importants. Cette situation permet de diviser les bénéficiaires en deux catégories: les premiers étant des bénéficiaires directs et les seconds des bénéficiaires indirects. Le Tableau 2-16 indique les villages bénéficiaires par site, leur population et le nombre de têtes de bétail actuels. Le nombre de têtes de bétail a été calculé par UBT. Actuellement, la population de presque tous les sites est supérieure à celle du projet d'origine. Cela n'est pas parce que beaucoup de temps a passé depuis la construction des installations, mais parce qu'après l'achèvement des installations, des bénéficiaires imprévus, tels que des habitants sédentaires des villages plus éloignés que les villages polarisés, ainsi que des nomades de passage et le bétail correspondant s'y sont ajoutés. Actuellement, environ 38.000 habitants et 28.000 têtes de bétails dépendent des installations hydrauliques des sites pour leur alimentation en eau.

Tableau 2-16 Population et nombre de cheptel des sites et des villages polarisés

Site	Village bénéficiaire direct			Village bénéficiaire indirect			
	Village	Popu- lation	Chep- tel	Village	Eloigne- ment (km)	Popu- lation	Chep- tel
Kara Vendou	Kara Vendou	547	820	Gaye Kadar	18,0	450	674
				Dialoubé Yawalde Irlabé	19,0	240	360
Boké Dialoubé	Boke	874	1.300	Laobe Boké	1,5	35	50
	Dialoubé			Boké Fafade	5,5	92	138
	Boké	904	1.356	III			
	Salsalbé			Gadiobé	5,7	191	285
	Boké Mbayebé	526	789	Thieugle Veyndou Thillé Ferlo Tikite	5,8 6,7 6,8	258 191 360	387 285 390
Gaoudi Goti	Gaoudi Goti	333	854	Nouma	12,5	64	160
				Diougounabé Peulh	14,0	294	750
Touba Bogo	Touba Bogo	1.490	747	Ndiogob I	4,4	80	40
				Ndiogob II	5,3	64	32
				Touba Sourang	5,7	450	225

Site	Village bénéficiaire direct			Village bénéficiaire indirect			
	Village	Population	Cheptel	Village	Eloignement (km)	Population	Cheptel
Médina Boulel Sy	Médina Boulel Sy	1.277	1.085	Dix Neuf	1,5	53	20
				Bouleyda	2,0	500	300
				Medina	4,0	400	300
				Kandiané Horé	9,5	1.012	860
Darou Minam II	Darou Minam II Darou Salam	1.588 270	1.508 200	Darou	3,4	600	200
				Hodioldé			
				Fass Sénène	4,2	226	215
				Mbabane Gouyard Darou Guèye	6,6 15,0	418 240	397 228
Mouré	Mouré Saloye	1.269 300	952 140	Darou Ndiaye	2,1	700	700
				Borty	3,6	149	112
				Boustane Diaw	3,7	500	400
				Niamary	3,7	153	115
				Diarga			
				Araldé Diabel	4,5	22	16
				Touba Diaksao	4,9	286	215
				Darou Salam	5,0	251	188
				Lewé			
				Bene Wolof	5,5	275	206
				Thisse	6,2	78	58
				Bene Keur	6,3	708	531
				Manoubé			
Deguerre II	6,5	833	625				
Taïba Ndiaye	Taïba Ndiaye Taïba Mbaye Taïba Senthie	2.352 2.043 1.045	440 375 300	Taïba Khab	1,8	140	42
				Ndomor	2,0	1.300	390
				Dafé II	2,8	178	52
				Dafé I	3,8	160	51
				Djingue	4,5	707	212
				Ngomène	4,5	330	100
				Khelcome	4,5	534	160
				Mbayène III	4,6	1.117	335
				Ndiamba	4,7	65	20
				Miname	4,8	565	170
				Keur Mambaye	4,9	334	100
				Khary			
				Gade Ngomène	5,5	275	80
Dialakoto	Dialakoto	1.620	1.351	-	-	-	-
Goumbayel	Goumbayel	1.011	1.000	Médina Diouna	5,3	80	60
				Bagadadji	6,0	238	179
				Hamdalaye II	6,4	154	116
Boukiling	Boukiling	2.114	1.140	-	-	-	-
Baïla	Baïla	1.717	1.975	-	-	-	-
Total		221.280	16.323			16.250	11.530

La Figure 2-6 indique la répartition de la population du Sénégal. On remarque qu'elle est fortement concentrée dans l'Ouest et dans la bassin du fleuve Sénégal, et que dans la zone du Centre vers

l'Est, les conditions de vie ne sont pas faciles.
 Cette carte indique également les sites du projet.

(3) Ethnies

La population sénégalaise comprend plus de 20 ethnies, dont les 6 principales sont indiquées dans le Tableau 2-17. Les Wolof, les plus nombreux, forment la majorité de la population de Dakar. Les Peulhs sont des nomades, qui se déplacent à la recherche de fourrage et d'eau pour leur bétail.

Tableau 2-17 Ethnies principales du Sénégal

Groupe ethnique		Répartition (%)	Sédentaire / Nomade	Zone	Profession principal
Groupe	Sous-groupe				
Wolof	Djolof	11	Sédentaire	Zone ouest y compris Dakar	Administration Agriculture
	Lébou		Sédentaire	Cap-vert	Pêche
Pular	Peulh	23	Nomade	Tout le pays	Elevage Agriculture
	Toucouleur		Sédentaire	Zone sud de la vallée du Fleuve Sénégal	Agriculture
Sérère	-	15	Sédentaire	Thiès et Sine Saloum	Agriculture
Mandinka	Mandingue Malinké Bambara	5	Sédentaire	Bassin du Fleuve Gambie	Agriculture
Diola	Balante Baïnouk	6	Sédentaire	Zone de basse Casamence	Agriculture
Soninké	Sarakholé	2	Sédentaire	Zone orientale	Agriculture

Les quatre ethnies principales des sites du projet sont indiquées dans le Tableau 2-18.

Tableau 2-18 Ethnies des sites

Site	Ethnie	Site	Ethnie
Kara Vendou	Pular (Peulh)	Mouré	Wolof
Boké Dialoubé	Pular (Toucouleur)	Taïba Ndiaye	Wolof
Gaoudi Goti	Pular (Peulh)	Dialakoto	Mandinka
Touba Bogo	Wolof	Goumbayel	Mandinka
Médina Boulel Sy	Wolof	Boukiling	Mandinka
Darou Minam II	Wolof	Baïla	Diola

- Forêt, réserve
- > 10 personnes/km²
- 10 - 20 personnes/km²
- 20 - 50 personnes/km²
- 50 - 100 personnes/km²
- 100 - 1000 personnes/km²
- < 1000 personnes/km²



Figure 2-6 Répartition de la population

1. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 2. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 3. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 4. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 5. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 6. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 7. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 8. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 9. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.
 10. Les zones de population sont délimitées par des lignes continues.



Figure 2-6 Repartition de la population

(4) Agriculture/élevage

L'agriculture est l'activité principale non seulement sur les sites du projet, mais dans l'ensemble du Sénégal; et la culture de l'arachide constitue la source de revenu principale des habitants. La surface cultivée en arachide correspond à la moitié de la surface cultivable, c'est pourquoi la baisse de production due à la sécheresse, etc. influe considérablement sur l'économie sénégalaise.

Les produits agricoles autres que l'arachide sont des céréales, telles que le mil, le maïs, etc. des fruits comme la mangue, la papaye, le melon, etc. et des légumes, tels que le chou, la tomate, la salade, etc. Sur Bounkiling, il y a un Centre d'Expansion Rurale (CER) et sur plusieurs sites, il y a un magasin et une coopérative, qui activement font la promotion du développement agricole.

L'élevage prospère également dans les zones rurales et le cheptel est plus important que la population sur les sites de l'étude, où les habitants dépendent de l'élevage pour leur vie quotidienne. Le Tableau 2-19 indique les denrées agricoles produites et le Tableau 2-20 indique les établissements de l'agriculture et de l'élevage. Sur Kara Vendou, Boké Dialoubé et Dialakoto, il y a un poste vétérinaire qui activement font la promotion du développement d'élevage.

Tableau 2-19 Situation agricole

Site Produit	Kara Vendou	Boké Dialoubé	Gaoudi Goti	Touba Bogo	Médina Boulel Sy	Darou Minam II	Mouré	Taïba Ndiaye	Diala- koto	Goum- bayel	Bour- kiling	Baïla
Mil	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Riz	●	●							●	●	●	●
Sorgho	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Niébé	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Maïs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Manioc		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Oignon	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
Carotte	●	●	●	●		●			●	●	●	●
Aubergine	●	●	●	●				●	●	●	●	●
Navet	●	●		●		●			●			
Pomme de terre			●	●		●		●	●	●	●	
Patate	●	●	●	●	●				●	●	●	●
Taro									●	●		
Chou	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
Salade	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
Tomate	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
Piment	●	●	●	●				●	●	●	●	●
Kandja	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Pois d'Angle									●	●		
Sésame									●	●		
Citronelle									●	●		
Fonio									●			
Oseille	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
Bissap	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Arachide	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Accajou								●			●	
Mangue								●	●	●	●	●
Papaye								●	●	●	●	●
Banane												●
Orange											●	●
Mandarine											●	●
Melon	●	●	●					●	●	●	●	●
Goyave										●	●	●
Coton									●	●	●	

Tableau 2-20 Etablissement de l'agriculture et de l'élevage

Site	Magasin	Coopérative	CER	Eaux et forêts	SODE-FITEX	Poste vétérinaire	Service d'élevage
Kara Vendou	0	1	0	0	0	1	0
Boké Dialoubé	0	1	0	0	0	1	1
Gaoudi Goti	0	0	0	0	0	0	0
Touba Bogo	1	0	0	0	0	0	0
Médina Boulel Sy	0	1	0	0	0	0	0
Darou Minam II	1	1	0	0	0	0	0
Mouré	0	1	0	0	0	0	0
Taïba Ndiaye	1	1	0	0	0	0	0
Dialakoto	1	1	0	0	1	1	0
Goumbayel	0	1	0	1	0	0	0
Boukiling	1	1	1	0	1	0	0
Baïla	1	0	0	0	0	0	0

CER: Centre d'Expansion Rural

SODEFITEX: Société de Développement des Fibres Textiles

2.4.2 Conditions naturelles

(1) Géographie et morphologie

La République du Sénégal se compose principalement d'une cuvette plane d'une altitude de moins de 100 m ondulée vers l'Océan atlantique à l'Ouest; dans la région de Tambacounda au Sud-Est, il y a une zone de collines de 200-400 m d'altitude, et il y a de nombreuses vallées sculptées. Aux environs de la capitale, Dakar, des volcans actifs du tertiaire au quaternaire forment des collines basaltiques de 40 à 50 m d'altitude. Les fleuves Sénégal, Saloum, Gambie et Casamance s'écoulent tous vers l'Ouest dans le Nord, le centre et le Sud du pays, et des zones alluviales se sont formées dans leurs bassins. L'eau de mer pénètre dans la zone alluviale basse de la rivière qui est plane, et des marais salants permettent la fabrication du sel. Les eaux

souterraines sont salines et donc impropres à la consommation, et un projet de dessalement est à l'étude. D'autre part, on cultive le riz dans le bassin des fleuves Gambie et Casamance. Les autres fleuves de l'intérieur du pays sont complètement à sec durant la saison sèche. Ces terrains étant sablonneux, on y cultive principalement l'arachide; cette culture a subi de gros dommages durant le sécheresse des années 1980 parce que ces terrains n'étaient pas arrosés. En dehors du lac de Guiers, il y a d'autres lacs le long de la côte Nord-Sud; le lac de Guiers, le plus grand lac du Sénégal, est une source d'eau importante pour la ville de Dakar.

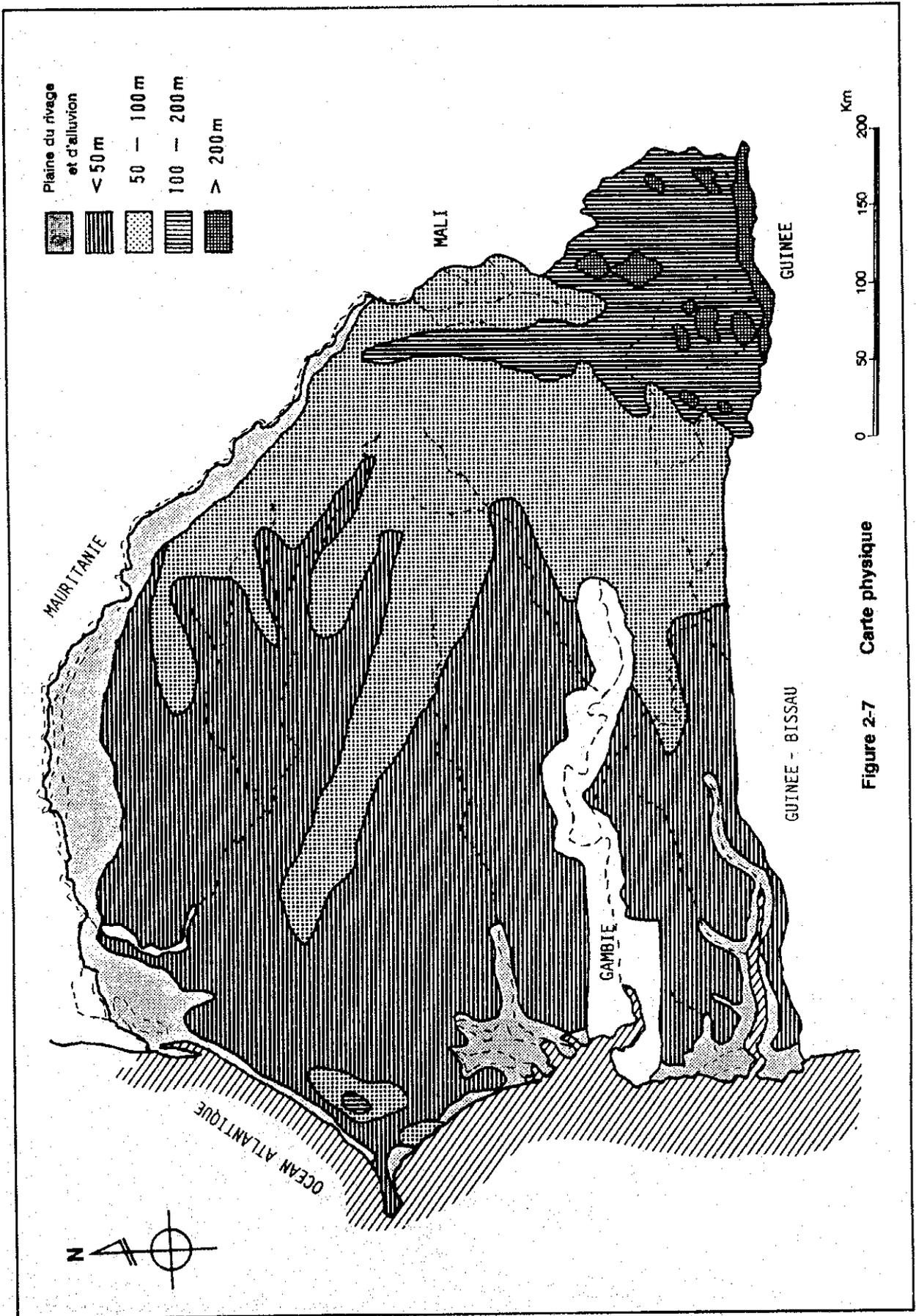
Les sites du projet sont sur les plateaux de l'intérieur et les couches superficielles sont composées de dunes de sable. La Figure 2-7 montre une carte physique de la République du Sénégal, le Tableau 2-21 l'altitude des sites et la Figure 2-8 les voies d'accès.

Tableau 2-21 Altitude des sites

Site	Altitude (m)	Site	Altitude(m)
Kara Vendou	53	Mouré	27
Boké Dialoubé	19	Taïba Ndiaye	54
Gaoudi Goti	24	Dialakoto	45
Touba Bogo	54	Goumbayel	33
Médina Boulel Sy	35	Boukiling	28
Darou Minam II	43	Baïla	5

(2) Géologie

Les collines de l'extrême Est de la République du Sénégal se composent de roches de type précambrien altérées et de couches du paléozoïque, puis vers l'Ouest, on trouve des couches du crétacé, Tertiaire et Quaternaire empilées. D'autre part, à la pointe de la presqu'île de DAKAR, on trouve des roches volcaniques basiques dues à l'activité volcanique de la fin du tertiaire au début du quaternaire. La Figure 2-9 indique la carte géologique du Sénégal et le Tableau 2-22 la stratification géologique.



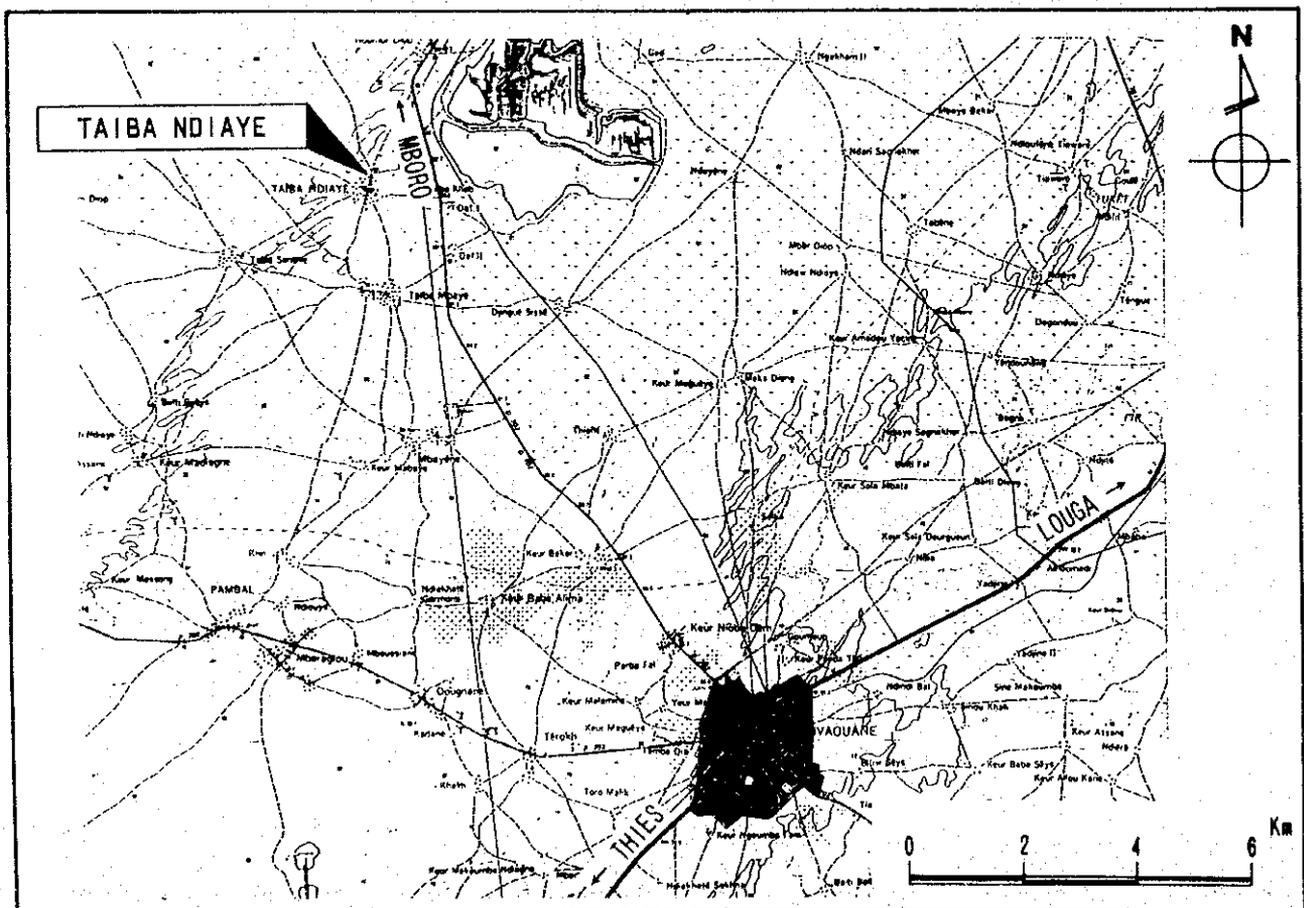
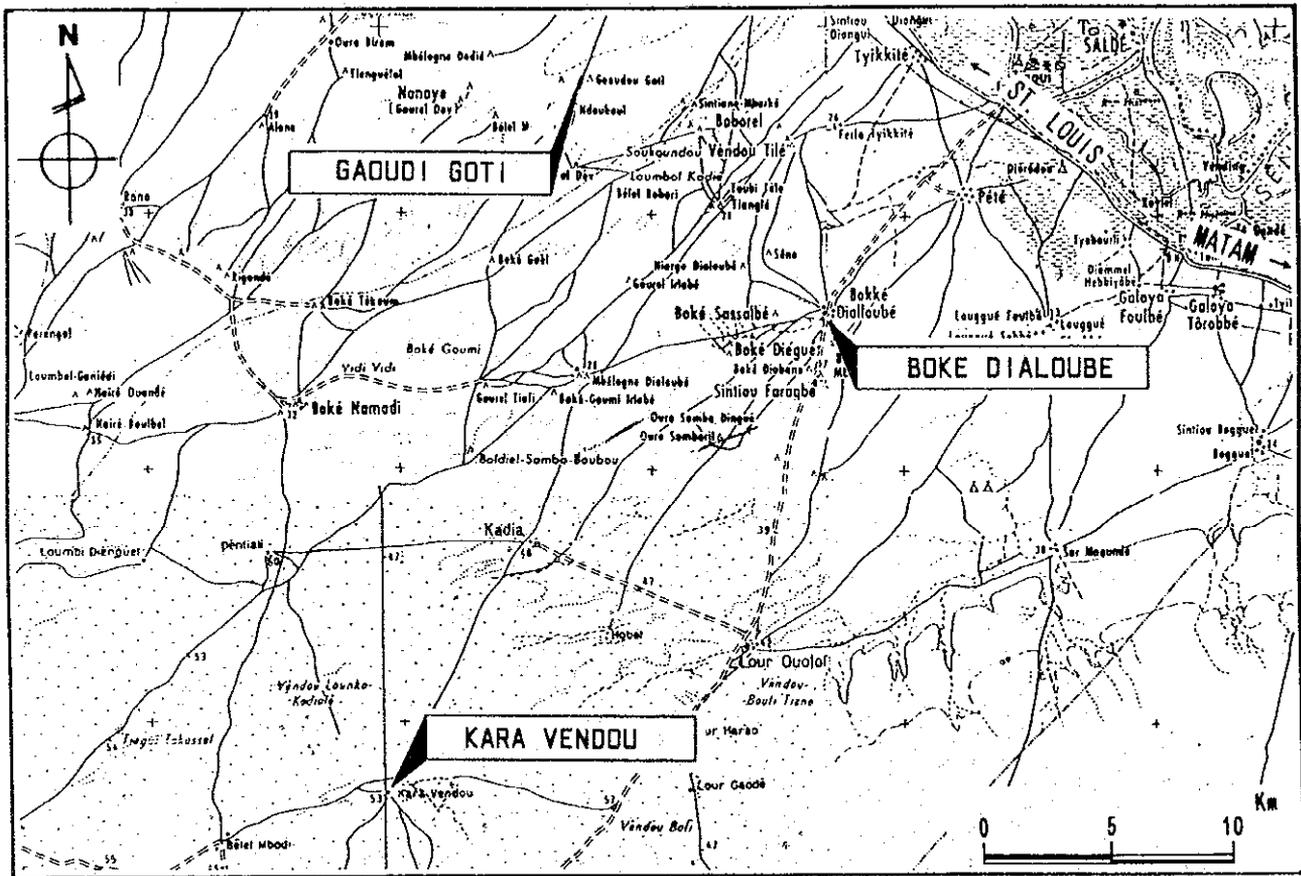


Figure 2-8a Voies d'accès

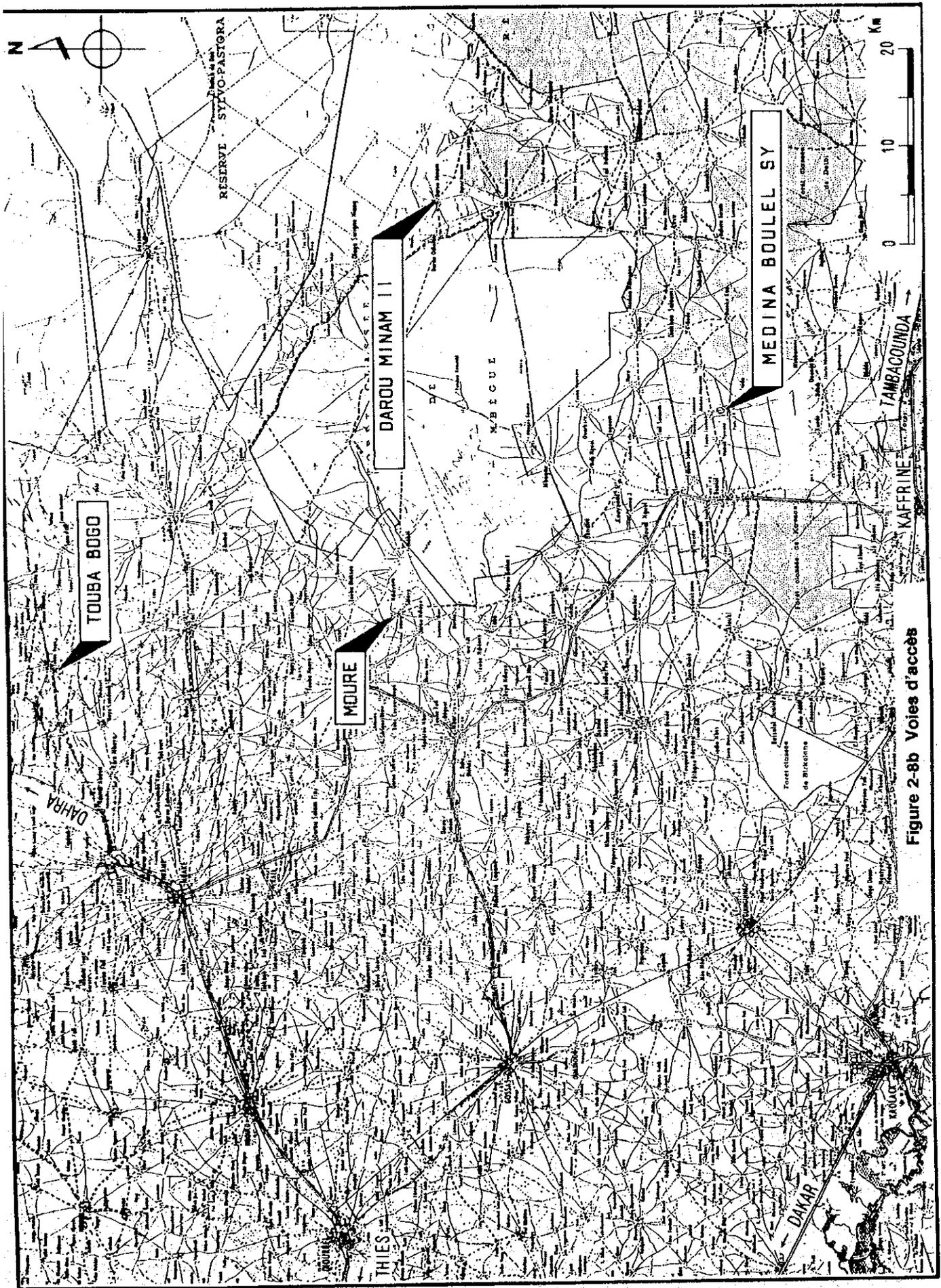


Figure 2-8b Voies d'accès

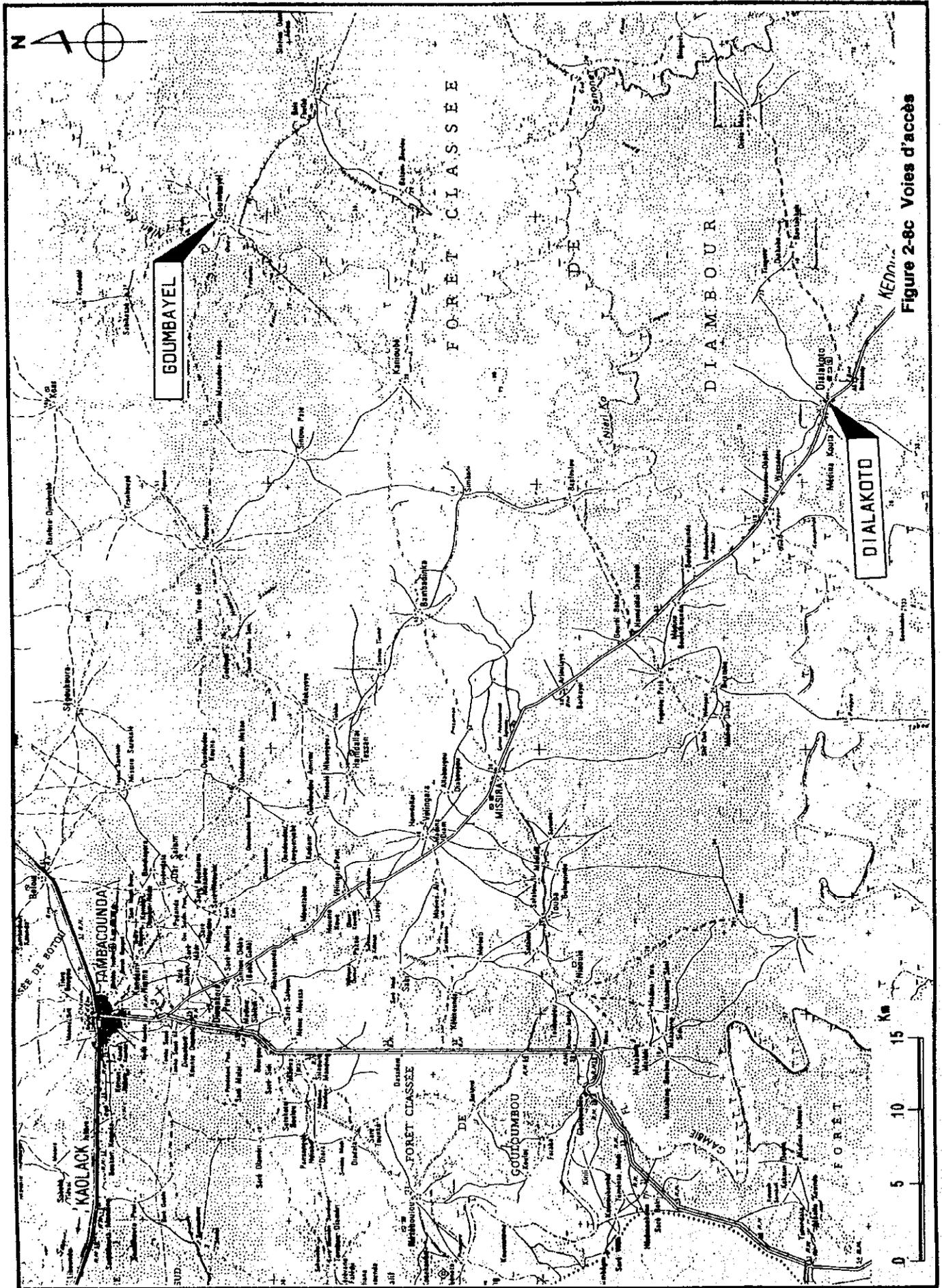


Figure 2-8c Voies d'accès

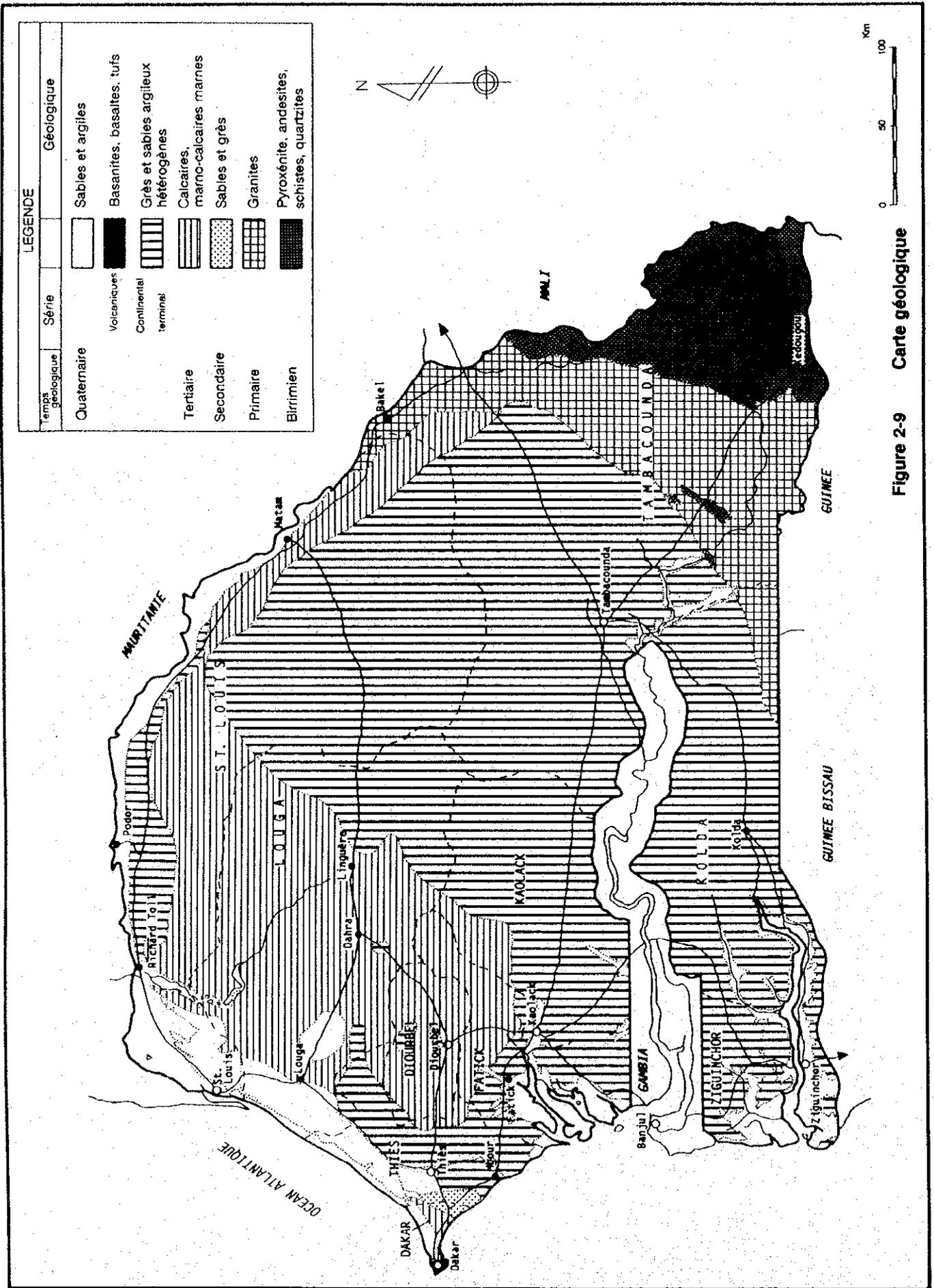


Figure 2-9 Carte géologique

Tableau 2-22 Stratification géologique de la République du Sénégal

Epoque géologique		Couches rocheuses	
Quaternaire	Holocène	Nouvelle couche de dunes, alluvions	
	Pléistocène	Couche d'anciennes dunes	
	Plio-pléistocène	Basaltes	
Tertiaire	Néogène	Miocène	Couches de grès et de sables argileux hétérogènes (Continental Terminal)
		Paleogène	Lutétien
	Yprésien		Calcaire Marno-calcaires Marnes
	Paléocène		Calcaires (Couches fines) Marno-calcaires, grès
Maestrichtien		Grès et sable	
Ordovicien - Cambrien		Grès, argiles, calcaires	
Précambrien		Granites, schistes	

La couche du crétacé au Continental Terminal qui recouvre une grande partie du pays forme une pente douce de 2 à 3°, et constitue une structure en pente à axe NE-SO pratiquement au centre du pays. On remarque une faille Nord-Sud dans la couche du crétacé à l'Est de Dakar, et l'orientation de la couche est d'environ 20° localement. On présume que cette faille date du Tertiaire.

1) Couche précambrienne

Se compose de granites, granodiorites, pyroxénites, andésites et quartzites éparpillés aux environs de la frontière avec le Mali dans l'extrême Est du Sénégal. C'est la zone de plis de l'extrémité Ouest du craton de l'Afrique occidentale en terre ferme continentale.

2) Primaire

Recouvre inégalement les roches précambriennes, et forme la moitié Est de la région de Tambacounda. Se compose de basaltes

à gros grains, de grès, calcaires et andésites, graviers et tufs en place durant l'ère ordovicienne-cambrienne. Forme avec les roches du précambrien la ceinture de plis de l'Afrique occidentale, et présente des plis et des failles par endroits. On présume que ces activités de plissement correspondent aux mouvements de formation montagneuse du Hercynière de la seconde moitié du Primaire.

3) Maestrichtien

Affleure seulement légèrement à l'Est de Dakar, mais les sondages et forages ont permis de constater qu'il existe une couche importante dans le sous-sol du plateau central. L'extrême Est de la partie affleurante est recouverte de roches paléocènes du tertiaire, et à l'extrême Ouest, il est adjacent à l'éocène par une faille Nord-Sud. Il inclut une couche de sables semi-consolidés comprenant des grès et marno-calcaires, qui constitue une couche aquifère importante. Les forages de la plupart des sites du projet puisent dans la partie sommitale de cette couche (Maestrichtien).

4) Paléocène

Couche de roches calcaires fine et discontinue composée de grès, marno-calcaires et calcaires. D'après les sondages et forages, cette couche couvre largement le pays. Le long de la Route Nationale 2, il y a des forages qui puisent dans les calcaires et grès de cette couche, mais le volume de prise est faible.

5) Eocène

Se divise en Lutétien et Yprésien. L'Yprésien se compose principalement de marno-calcaires et de marnes, et inclut une fine couche de calcaires et de grès. Les sondages ont permis de vérifier qu'il est largement répandu et empilé sur le Paléocène. Les roches calcaires sont souvent des marno-calcaires, et parmi elles, les grès constituent une couche aquifère peu productive.

Le Lutétien comprend beaucoup de calcaires, inclut des grès, et la couche de calcaires constitue une importante couche aquifère. Les calcaires de cette couche ont souvent des cavités, et les forages dans ces cavités produisent de 200 à 300 m³/h.

6) Miocène

Les plateaux qui constituent la majorité du pays sont des roches sédimentaires de cette couche. Cette couche appelée Continental Terminal se compose principalement de sables et de sables argileux hétérogènes, mais par endroits, l'argile et les marno-calcaires priment. Dans le processus d'empilement de cette zone en Continental Terminal, on peut penser qu'une partie s'est écoulée dans la mer, et que les sables et l'argile ainsi séparés se sont empilés pour former la couche de Continental Terminal. Cette zone est composée d'éléments non-consolidés, et la couche de sables constitue une bonne couche aquifère.

7) Basalte

Se compose de roches basaltiques poreuses noires à brunes, qu'on voit à l'extrémité de la presqu'île de Dakar et de scories de même nature, et comprend des graviers et des tufs. On voit également souvent de la lave. La forme des volcans subsiste seulement aux Mamelles au Nord de Dakar. On estime que l'activité volcanique date de la fin tertiaire - début du quaternaire.

8) Pléistocène

La couche de dunes anciennes à l'Est de la Route Nationale 2, de couleur brune à orange, est appelée dunes rouges et jaunes. Il y a de nombreuses rangées de dunes, en direction 20° NE. Il s'agit de dunes de sable fin, il y a également des parties argileuses, et des filets d'argile peuvent être inclus. Leur âge absolu est de B.P. 15.000 - 35.000. La limite entre cette couche de dunes de sable et la couche de Continental Terminal au-dessous

n'est pas toujours nette. Il arrive qu'un filet de latérite inclus dans la couche de sable, puisse signaler leur limite, mais il est difficile de trouver ce type de filet par sondage, et une étude paléontologique est nécessaire. Il y a des eaux souterraines en nappe fine dans les vallées entre les dunes qui servent de source d'eau aux habitants.

9) Holocène

Se compose d'une couche de nouvelles dunes, de couches de sable côtier, et de couches de sable, argile et limon formant la plaine alluviale basse du fleuve Sénégal, du fleuve Gambie, etc. L'Holocène étudié cette fois-ci se compose d'une nouvelle couche de dunes et d'une couche de sable côtier.

La couche de nouvelles dunes, appelée dunes blanches se compose de couches de sable fin gris-blanc. A l'Ouest des dunes anciennes, il y a d'innombrables rangées de nouvelles dunes en direction 10-20° NO, mais il arrive souvent que des dunes anciennes de couleur jaune montrent leur nez entre les nouvelles dunes, cette couche ne semble donc pas si épaisse. Actuellement, elle est facilement déplacée par le vent, pour former une multitude de marigots localisés dans les valls entre les nouvelles et les anciennes dunes. La couche de sable côtier constitue une zone plane de l'extrémité Ouest des nouvelles dunes à la ligne côtière, formée de sable grossier comparé à celui des dunes. Le long de la ligne côtière, elle forme souvent des dunes de 2 à 5 m de hauteur relative, avec souvent des marais et des petits étangs à l'arrière. Sur les terres basses d'environ 10 m d'altitude à environ 6 km de Saint Louis, on trouve des coquillages fossilisés, surtout des huîtres, sur une épaisseur d'environ 2 m accumulés à l'époque pléistocène.

Aux environs de la limite entre les nouvelles dunes et la zone plane littorale, on peut facilement trouver de l'eau potable en forant un puits de 3 à 5 m de profondeur, mais si l'on utilise une pompe pour puiser l'eau en continu, celle-ci devient rapidement salée.

10) Latérite

C'est un produit fabriqué par le sol de base formé dans les zones tropicales humides à température élevée. La présence de latérite indique donc la coupure d'un empilement de couches. Dans la zone du projet, on trouve de la latérite sur la couche éocène et sur la couche du Continental Terminal. L'érosion, qui a fait suite à la formation de la latérite, fait que la continuité n'est pas toujours bonne, ce qui est efficace pour la recherche de plans inadaptés. Dans la zone de dunes à l'Ouest de la Route Nationale 2, c'est une couche-clé efficace qui détermine la limite entre la couche quaternaire et le Continental Terminal.

Le Continental Terminal contient également deux fines couches de latérite, ce qui révèle qu'il y a également eu localement des ruptures durant la formation du dépôt du Continental Terminal.

(3) Climat

Le Sénégal a un climat tropical, la saison des pluies va de juin à octobre et la saison sèche de novembre à mai, et on peut distinguer les 4 zones climatiques suivantes.

Tableau 2-23 Zones climatiques de la République du Sénégal

Zone	Emplacement	Caractéristique	Température maximale	Température minimale
SUB-CANARY	Zone côtière de Saint Louis à la Gambie	Climat frais et humide	32°C septembre	17°C février
SAHELIEN	Zone centre-Nord	Chaud et sec	40°C mai	15°C janvier
SOUDANAIS	Zone centrale et Sud-Est	Chaud et sec	46°C mai	15°C janvier
SUB-TROPICAL	Zone de Casamance	Chaud et humide	37°C avril	20°C janvier

Au Sénégal, 80% des pluies sont concentrées durant la saison des pluies. Les précipitations sont faibles de 200 mm/an le long du fleuve

Sénégal dans le nord du Sénégal, et augmentent en allant vers le Sud; elles sont de 1.000 mm/an aux environs du fleuve Gambie et de 1.600 mm dans la zone de Casamance à la frontière Sud. Cette différence des précipitations se reflète évidemment sur la végétation: on trouve la forêt tropicale dans la zone de Casamance, mais en avançant vers le Nord, la savane se transforme en steppe, et au Nord de Louga, la végétation est semi-désertique. Cette zone semi-désertique a aussi tendance à progresser vers le Sud. Dans les années 1970, le Sénégal a connu une sécheresse continue, qui a provoqué des pertes importantes à l'élevage et à l'agriculture, et l'on ne peut pas douter du fait que cette sécheresse anormale ait provoqué la baisse des eaux souterraines.

La température annuelle moyenne augmente à mesure qu'on avance vers l'Est: elle est de 24°C à l'extrême Ouest et de 29°C à l'extrême Est. Le volume d'évaporation annuel moyen est maximal dans la région de Linguère au centre du pays avec 4200 mm par an, et minimal le long de la côte Atlantique. Les 12 sites du projet se trouvent dans la zone sahélienne ou soudanaise. Le Tableau 2-24 indique les stations d'observation météorologique et des données mensuelles.

Tableau 2-24 Observatoires météorologiques et climat des sites du projet

Site	Zone climatique	Précipitations (mm)		Température (°C)		Humidité (%)		Evaporation (mm)	
		Obsér-vatoire	moyenne annuelle	Obsér-vatoire	moyenne annuelle	Obsér-vatoire	moyenne annuelle	Obsér-vatoire	moyenne annuelle
Kara Vendou	Sahélien								
Boké Dialoubé	Sahélien		256	Matam	29.8	*	45	*	3.250
Gaoudi Goti	Sahélien								
Touba Bogo	Soudanais	Diourbel	466					*	3.100
Médina Boulel Sy	Soudanais	Kaffrine	546	Diourbel	28.6	Diourbel	52	*	3.000
Darou Minam II	Soudanais								
Mouré	Soudanais	Gossas	574	Kaolack	29.0	Kaolack	57	Kaolack	2.450
Taïba Ndiaye	Sub-Canary	Thiès	465	Thiès	27.0	Thiès	60	Thiès	1.535
Dialakoto	Soudanais		767						
Goumbayel	Soudanais	Tambacounda	548	Tambacounda	29.0	Tambacounda	54	Tambacounda	3.180
Boukiling	Sub-Tropical	Boukiling	1.099					*	1.750
Baïla	Sub-Tropical	Baïla	1.222	Ziguinchor	27.5	*	70	*	1.400

* estimé par l'ingénieur de la mission

2.4.3 Environnement social

(1) Infrastructure de base

Les routes de la zone du projet sont bitumées, en latérite ou sable-terre. Bounkiling est doté d'un bureau de poste et alimenté avec Baïla d'un réseau téléphonique. Les autres sites du projet ne possèdent pas d'installations de communication, d'adduction d'eau et d'assainissement, ni d'autres installations d'alimentation en énergie. Le Tableau 2-25 indique les infrastructures de base des sites du projet.

Tableau 2-25 Infrastructure de base sur les sites du projet

Site	Poste	Réseau téléphonique	Route d'accès
Kara Vendou	0	0	Piste sablonneuse
Boké Dialoubé	0	0	Piste sablonneuse
Gaoudi Goti	0	0	Piste sablonneuse
Touba Bogô	0	0	Piste sablonneuse
Médina Boulel Sy	0	0	Piste sablonneuse
Darou Minam II	0	0	Piste sablonneuse
Mouré	0	0	Piste sablonneuse
Taïba Ndiaye	0	0	Bitumée
Dialakoto	0	0	Bitumée
Goumbayel	0	0	Latéritique
Bounkiling	1	2	Bitumée
Baïla	0	1	Bitumée

(2) Bâtiments administratifs

Comme Bounkiling est un chef-lieu de l'arrondissement, beaucoup de bâtiments publics et administratifs y sont établis. A Dialakoto, il y a un gendarmerie. Mais les autres sites n'en disposent pas et seul le marché ou magasin communautaire s'y trouve. Le Tableau 2-26 indique les établissements publics/administratifs sur les sites.

Tableau 2-26 Etablissements publics/administratifs par site

Site	Marché	Bureau administratif	Gendarmerie	Maison communautaire
Kara Vendou	0	0	0	0
Boké Dialoubé	0	0	0	0
Gaoudi Goti	0	0	0	0
Touba Bogo	1	0	0	0
Médina Boulel Sy	0	0	0	0
Darou Minam II	1	0	0	0
Mouré	1	0	0	0
Taïba Ndiaye	1	0	0	1
Dialakoto	1	0	1	1
Goumbayel	0	0	0	0
Boukiling	1	1	1	1
Baïla	1	0	0	0

(3) Etablissements hygiéniques et sanitaires

Sur le plan des établissements hygiéniques et sanitaires, il y a des sites sans case de santé (Gaoudi Goti et Médina Boulel Sy) et le nombre de toilettes insuffisant, il est donc difficile de dire que les habitants sont en bonne santé. Le Tableau 2-27 indique les établissements hygiéniques et sanitaires sur les sites.

Tableau 2-27 Etablissements hygiéniques et sanitaires sur les sites

Site	Dispensaire	Case de santé	Maternité	Nombre de toilettes
Kara Vendou	0	1	0	4
Boké Dialoubé	3	0	0	0
Gaoudi Goti	0	0	0	30
Touba Bogo	1	1	1	147
Médina Boulel Sy	0	0	0	200
Darou Minam II	1	0	1	-
Mouré	0	1	0	13
Taïba Ndiaye	1	0	1	300
Dialakoto	1	0	0	205
Goumbayel	1	0	0	80
Boukiling	1	0	1	210
Baïla	1	0	1	83

(4) Etablissements scolaires

Le taux d'alphabétisation des adultes est de 38% (52% des hommes et 25% des femmes), le taux de scolarisation élémentaire de 55%, et 15% de la population a reçu une éducation secondaire. Ce taux d'alphabétisation est moins élevé que dans les autres pays d'Afrique, mais quand on voit que le taux de scolarisation élémentaire était de 40% en 1960, on peut penser que la population s'est rendu compte de l'importance de l'éducation. Le Sénégal, qui compte beaucoup de musulmans, possède aussi de nombreuses écoles arabes et des daras, qui ont été ouverts pour enseigner l'arabe et le Coran. Certains villages ont aussi créé des cours d'alphabétisation pour augmenter le taux d'alphabétisation. Mais Kara Vendou et Gaoudi Goti n'en disposent pas. Le Tableau 2-28 donne la liste des établissements scolaires.

Tableau 2-28 Etablissements scolaires

Site	Ecole arabe		Ecole primaire		Dara	Cours d'alphabétisation	Autres
	Nbre d'écoles	Nbre de classes	Nbre d'écoles	Nbre de classes			
Kara Vendou	0	-	0	-	0	0	-
Boké Dialoubé	0	-	2	4	13	3	-
Gaoudi Goti	0	-	0	-	0	0	-
Touba Bogo	1	2	0	-	13	0	-
Médina Boulel Sy	2	4	0	-	0	0	-
Darou Minam II	0	-	0	-	0	9	-
Mouré	1	3	1	1	1	0	-
Taïba Ndiaye	4	7	3	18	2	3	-
Dialakoto	1	1	1	7	1	2	-
Goumbayel	1	1	1	1	1	0	-
Boukiling	1	2	2	8	5	2	CLAC
Baïla	1	3	1	12	1	10	Ecole maternelle

CLAC: Centre de lecture et d'animation culturelle

(5) Religion

Sur le plan religieux, 94% des Sénégalais sont musulmans, 5% catholiques et 1% animistes. Plus de 50% des musulmans sont de secte Tidjane et plus de 30% Mouride. Sur tous les sites du projet, on trouve des mosquées, ce qui permet de comprendre la diffusion de cette religion et la foi des habitants. Parmi les chrétiens, les catholiques sont les plus nombreux; il y a aussi des protestants, mais pas d'église dans la zone du projet. Le Tableau 2-29 indique les mosquées par site.

Tableau 2-29 Etablissements religieux

Site	Mosquée	Site	Mosquée
Kara Vendou	1	Mouré	5
Boké Dialoubé	4	Taïba Ndiaye	6
Gaoudi Goti	1	Dialakoto	10
Touba Bogo	1	Goumbayel	1
Médina Boulel Sy	4	Boukiling	6
Darou Minam II	2	Baïla	6

(6) Tourisme

Le Gouvernement Sénégalais s'efforce de développer le tourisme en mettant l'accent sur l'histoire, la nature et les groupes ethniques, ainsi que sur les possibilités de chasse et de pêche. Sur les sites de Goumbayel et Baïla, il y a des campements de chasse prévus pour les touristes.

Tableau 2-30 Etablissements touristiques

Site	Etablissement touristique	Site	Etablissement touristique
Kara Vendou	Néant	Mouré	Néant
Boké Dialoubé		Taïba Ndiaye	
Gaoudi Goti		Dialakoto	
Touba Bogo		Goumbayel	Campement
Médina Boulel Sy		Boukiling	Néant
Darou Minam II		Baïla	Campement