

2.4.4 Situation de l'alimentation en eau

(1) Conditions d'utilisation de l'eau

Les sites du projet utilisent des installations hydrauliques construites au cours des Projets Japon 1 (1979) à 3 (1984) du Gouvernement Japonais, et actuellement ces installations sont vieilles et avec l'augmentation des besoins, on ne peut pas dire que les conditions d'alimentation en eau sont satisfaisantes. Pendant les pannes des installations hydrauliques, les habitants puisent manuellement de l'eau à des puits à l'eau insalubre, ou bien vont se procurer de l'eau dans des villages situés à 5 km au plus près ou bien à plus de 10 km au plus loin.

Sur tous les sites du projet, le travail du puisage et du transport de l'eau est effectué par les femmes et les enfants, et même si l'eau est pompée, le transport de l'eau demande beaucoup d'efforts.

En particulier, pour les villages polarisés (bénéficiaires indirects) dépendant uniquement d'un puits, l'eau est insuffisante pendant la saison sèche, il faut transporter l'eau depuis un village éloigné possédant un forage (site du projet), ce qui exige beaucoup d'efforts et de temps. Le volume d'eau unitaire est de 20 à 35 l par personne et par jour pour les bénéficiaires directs et de 10 à 15 l par personne et par jour pour les bénéficiaires indirects à cause des efforts et du temps de transport nécessaires.

Le volume unitaire pour le bétail est de 30 à 45 l par tête et par jour pour les boeufs, les chevaux, les mulets et les chameaux, etc. et de 5 à 10 l pour le petit bétail, tel que moutons, chèvres, etc. On utilise également environ 15 m³ d'eau par ha et par jour pour les potagers.

(2) Etat d'exploitation des installations hydrauliques

Sur chaque site, après l'achèvement de l'installation hydraulique, la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance implante un Comité de gestion indépendant au niveau de chaque village, chargé de

l'exploitation de l'installation. Le Comité de gestion se compose d'un maximum de 12 représentants du village, mais comme le puisage de l'eau est traditionnellement le travail des femmes, il est souhaitable que plus de femmes participent à ces comités. Le Comité de gestion perçoit les frais d'exploitation et de maintenance des ouvrages. Le conducteur est un habitant choisi par le Comité de gestion.

Le Tableau 2-31 indique le nombre de membres des comités de gestion des sites du projet. Un comité de gestion est en place sur les 12 sites, mais la participation des femmes est encore faible.

Tableau 2-31 Nombre des membres du comité

Site	Nombre des membres	Dont les membres féminins
Kara Vendou	12	0
Boké Dialoubé	12	0
Gaoudi Goti	10	0
Touba Bogo	13	2
Médina Boulei Sy	12	0
Darou Minam II	12	0
Mouré	12	0
Taïba Ndiaye	9	2
Dialakoto	9	0
Goumbayel	9	0
Boukiling	9	0
Baïla	12	1

Le travail du conducteur consiste à assurer le fonctionnement et l'inspection quotidiens de l'installation, et de relever le volume d'eau pompé par jour, et d'autres éléments connexes. Actuellement, l'inspection périodique est effectuée par tournée par la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance, et à ses frais. De plus, le stockage et la gestion des pièces de rechange sont faites par la Subdivision de la maintenance de Louga, sur son budget.

En principe, les frais d'exploitation et de maintenance sont à la charge des bénéficiaires, et sont perçus par le Comité de gestion auprès des habitants. Un collecteur des cotisations est nommé par le Comité de gestion pour effectuer cette tâche. Il y a deux méthodes de perception des cotisations: ou bien le collecteur réunit les bénéficiaires ou leur rend visite individuellement pour percevoir les cotisations, ou bien l'utilisateur paie les cotisations au moment de la prise d'eau (surtout dans le cas des utilisateurs des villages polarisés, qui habitent loin).

Les frais d'eau sont divisés par types: pour les habitants, le cheptel et d'autres applications. Pour les habitants, les frais d'eau peuvent être calculés par personne, par famille ou par volume d'eau pris. Pour le cheptel, le volume unitaire varie considérablement selon le type de cheptel, et un système de tarification par type est appliqué.

Le fonds d'exploitation est constitué par les cotisations perçues auprès des utilisateurs. Les cotisations perçues sont utilisées pour les frais de réparation de l'installation, l'achat de pièces de rechange, les frais de carburant et d'huile, le salaire du conducteur, frais de transport pour la communication à la Brigade de maintenance en charge en cas de panne, etc. Le Tableau 2-32 indique la cotisation perçue par les comités de gestion et leur bilan.

L'étude du système de tarification a montré qu'il y avait des différences dans la méthode de perception des cotisations, mais sur tous les sites, on avait garanti le revenu minimum pour assurer le fonctionnement normale de l'installation. Le Tableau 2-33 indique le bilan des comités de gestion consultés lors de l'enquête sur place sur les sites.

Tableau 2-32 Cotisation du comité de gestion des sites du projet

Site	Cotisation mensuelle (FCFA/mois)			Revenu (FCFA/mois)			Dépense (FCFA/mois)					Frais de transport de dépannage (FCFA)		
	Habitant	Cheptel	Maraîchage	Total	Habitant	Cheptel	Subside	Salaire conducteur	Gas-oil	Huile	Petit entretien		Pièce de rechange	Inform. en case de panne
Kara Vendou	-	75/bovin, âne, cheval 15/ovvin, caprin (750/50 tête)	10.000/ jardin	310.000	-	250.000	60.000	20.000	240.000 (800 l / mois)	10.000 (10 l / mois)	1.500	1.000	6.000	64.000/ fois
Boké	275/carré	60/bovin, âne, cheval 15/ovvin, caprin	5.000/ jardin	150.000	50.000	100.000	-	25.000	90.000 (300 l / mois)	8.000 (8 l / mois)	2.000	2.500	2.500	10.000/ fois
Dialakoto	(750/charrette pour villages polarisées)	75/bovin 50/cheval, âne 15/ovvin, caprin	125/jardin	250.000	-	250.000	-	20.000	240.000 (800 l / mois)	8.000 (8 l / mois)	1.000	11.500	2.000	12.000/ fois
Touba Bogo	200/persone	75/bovin, cheval 50/âne 15/ovvin, caprin	-	268.500	106.000	150.000	12.500	45.000	210.000 (700 l / mois)	14.000 (14 l / mois)	2.000	2.000	3.500	-
Médina	300/carré petit	100/bovin	-	143.800	49.800	94.000	-	10.000	120.000 (400 l / mois)	10.000 (10 l / mois)	1.000	-	3.000	-
Boulel Sy	500/carré grand	15/ovvin, caprin	-	242.000	-	242.000	-	25.000	180.000 (600 l / mois)	8.000 (8 l / mois)	1.500	-	3.000	-
Darou	500/carré	75/bovin 15/ovvin, caprin	25.000/ saison	242.000	-	242.000	-	25.000	180.000 (600 l / mois)	8.000 (8 l / mois)	1.500	-	3.000	-
Minam II	450/1 femme 600/2 femmes 750/3 femmes 1.000/4 femmes	50/bovin	-	220.000	125.000	95.000	-	20.000	72.000 (240 l / mois)	12.000 (12 l / mois)	2.000	-	3.000	-
Mouré														
Taïba	Volumétrique:	Branchement individuel Borne fontaine	180/m ³ 250/m ³ 250/m ³	442.807	428.254	14.553	-	40.000	300.000 (1.000 l / mois)	12.000 (12 l / mois)	4.000	5.000	4.000	20.000/ fois
Ndiaye														
Dialakoto	100/carré	75/bovin	-	121.825	20.500	101.325	gas-oil 300 l / année	20.000	90.000 (300 l / mois)	5.000 (5 l / mois)	1.500	-	2.500	-
Goumbayel	50/personne	60/bovin, âne, cheval	7.500	125.000	50.000	75.000	gas-oil 40 l / année	20.000	60.000 (200 l / mois)	6.000 (6 l / mois)	3.000	4.580	10.000	20.000/ fois
Boumkiling	300/carré	50/bovin, âne, cheval 15/ovvin, caprin	-	79.167	60.000	15.000	4.167	15.000	45.000 (150 l / mois)	5.000 (5 l / mois)	3.000	-	500	-
Baïla	Une affectation annuelle de somme destinée à l'entretien du forage 1,5 millions FCFA		-	125.000	-	-	-	25.000	75.000 (250 l / mois)	8.000 (8 l / mois)	3.000	10.000	2.000	-

Tableau 2-33 Bilan du comité de gestion par site

(FCFA/mois)

Site	Revenu mensuel	Dépense mensuelle
Kara Vendou	310.000	278.500
Boké Dialoubé	150.000	130.000
Gaoudi Goti	250.000	282.500
Touba Bogo	268.500	276.500
Médina Boulel Sy	143.800	144.000
Darou Minam II	242.000	217.500
Mouré	200.000	109.000
Taïba Ndiaye	442.807	365.000
Dialakoto	121.825	119.000
Goumbayel	125.000	103.500
Boukiling	79.167	68.500
Baïla	125.000	123.000

(3) Source d'eau**1) Hydrogéologie**

Concernant les eaux souterraines principales en tant que source d'eau pour le projet, voici trois éléments qui constituent leur arrière-plan: la Figure 2-10 représente la carte hydrogéologique, la Figure 2-11 la coupe hydrogéologique de la zone du projet, le Tableau 2-34 la stratification hydrogéologique.

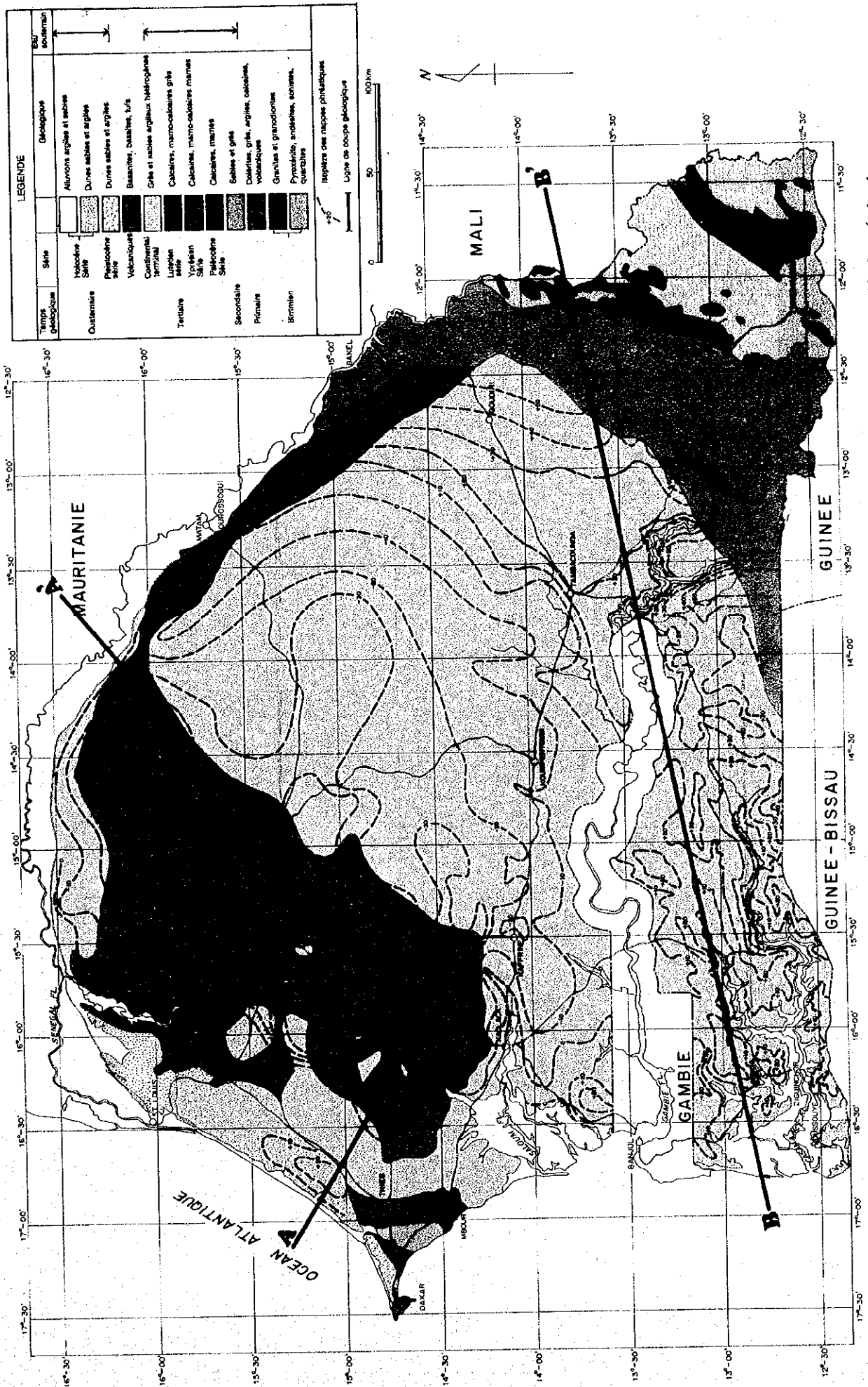


Figure 2-10 Carte Hydrogéologique

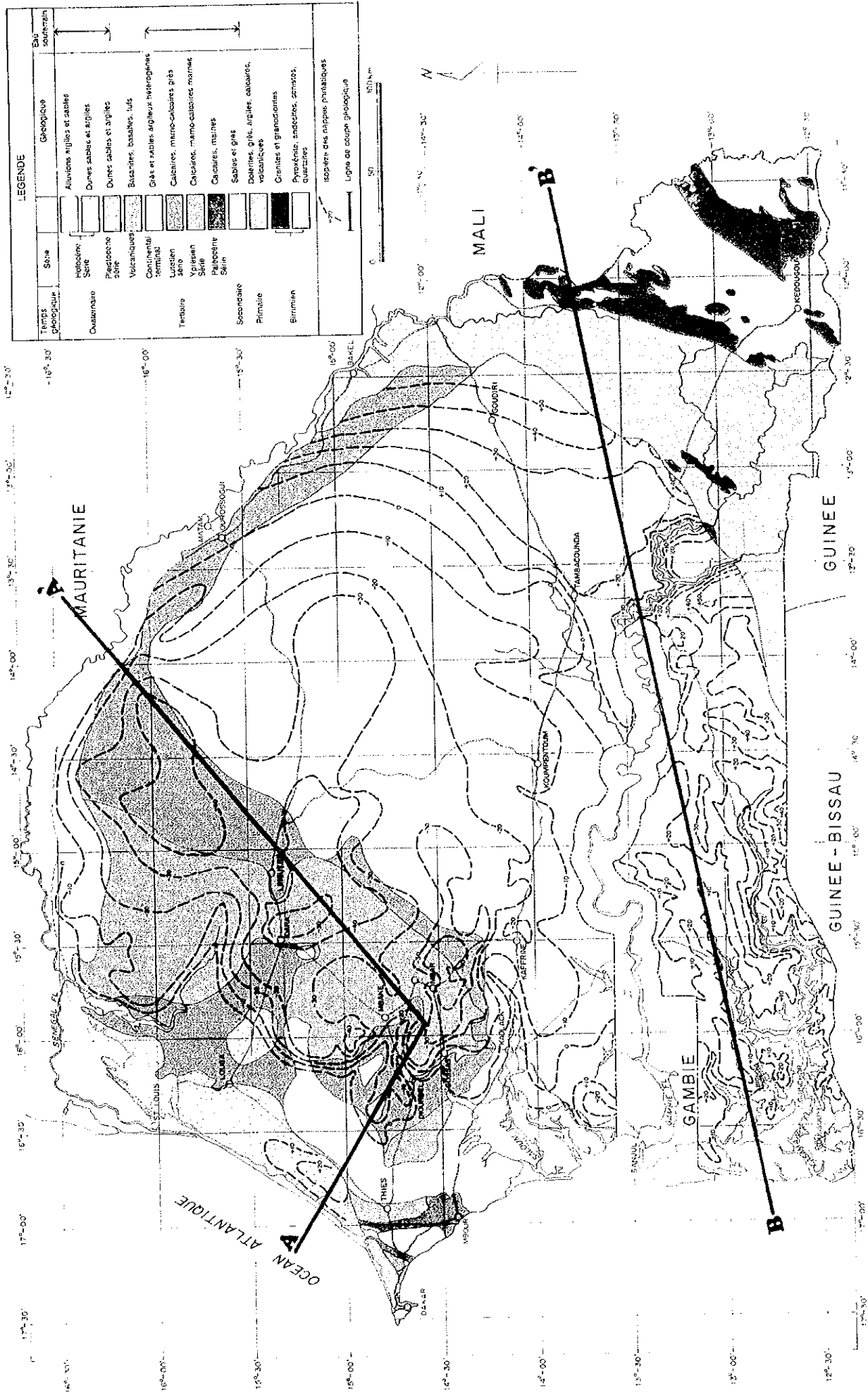


Figure 2-10 Carte Hydrogéologique

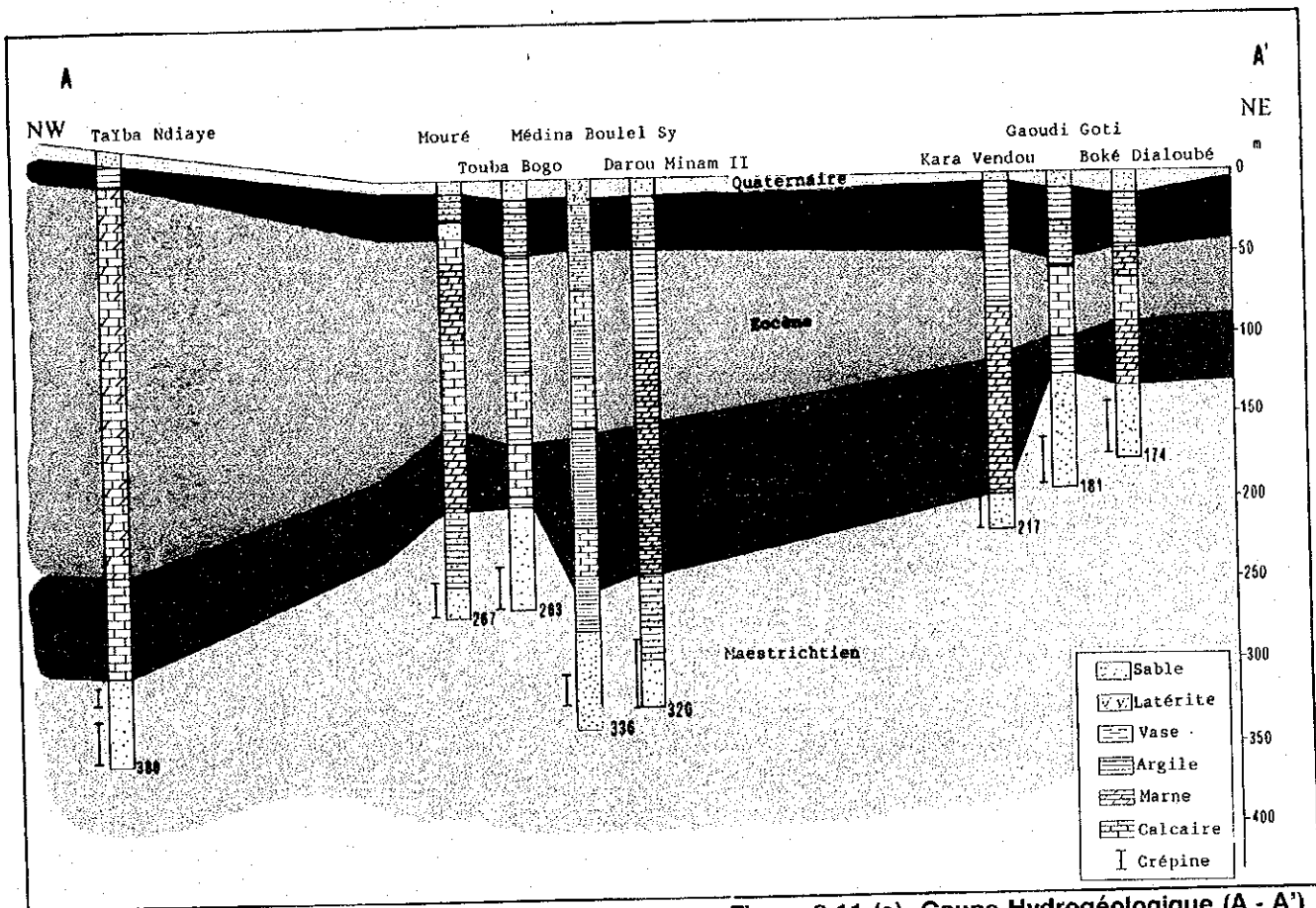


Figure 2-11 (a) Coupe Hydrogéologique (A - A')

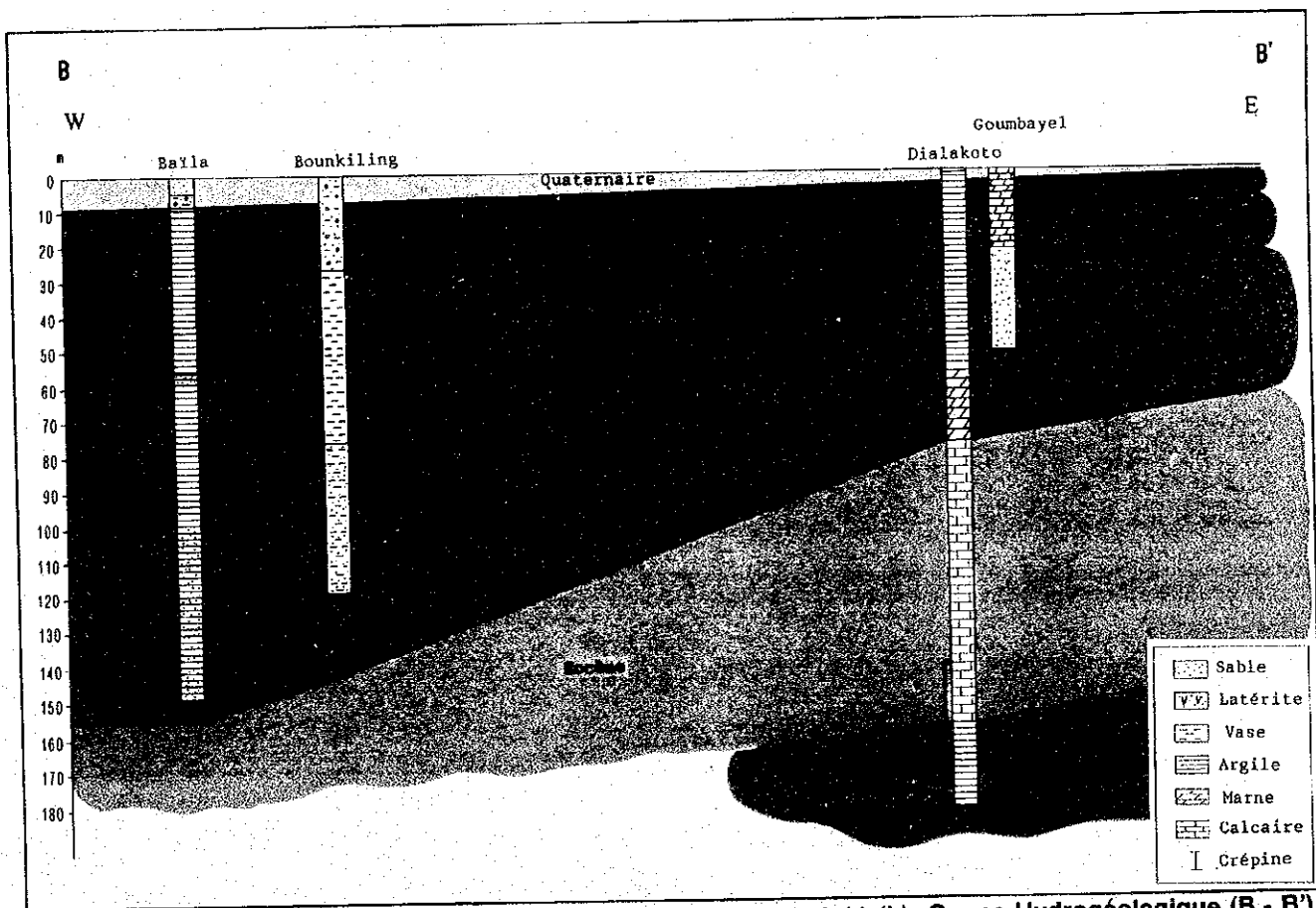


Figure 2-11 (b) Coupe Hydrogéologique (B - B')

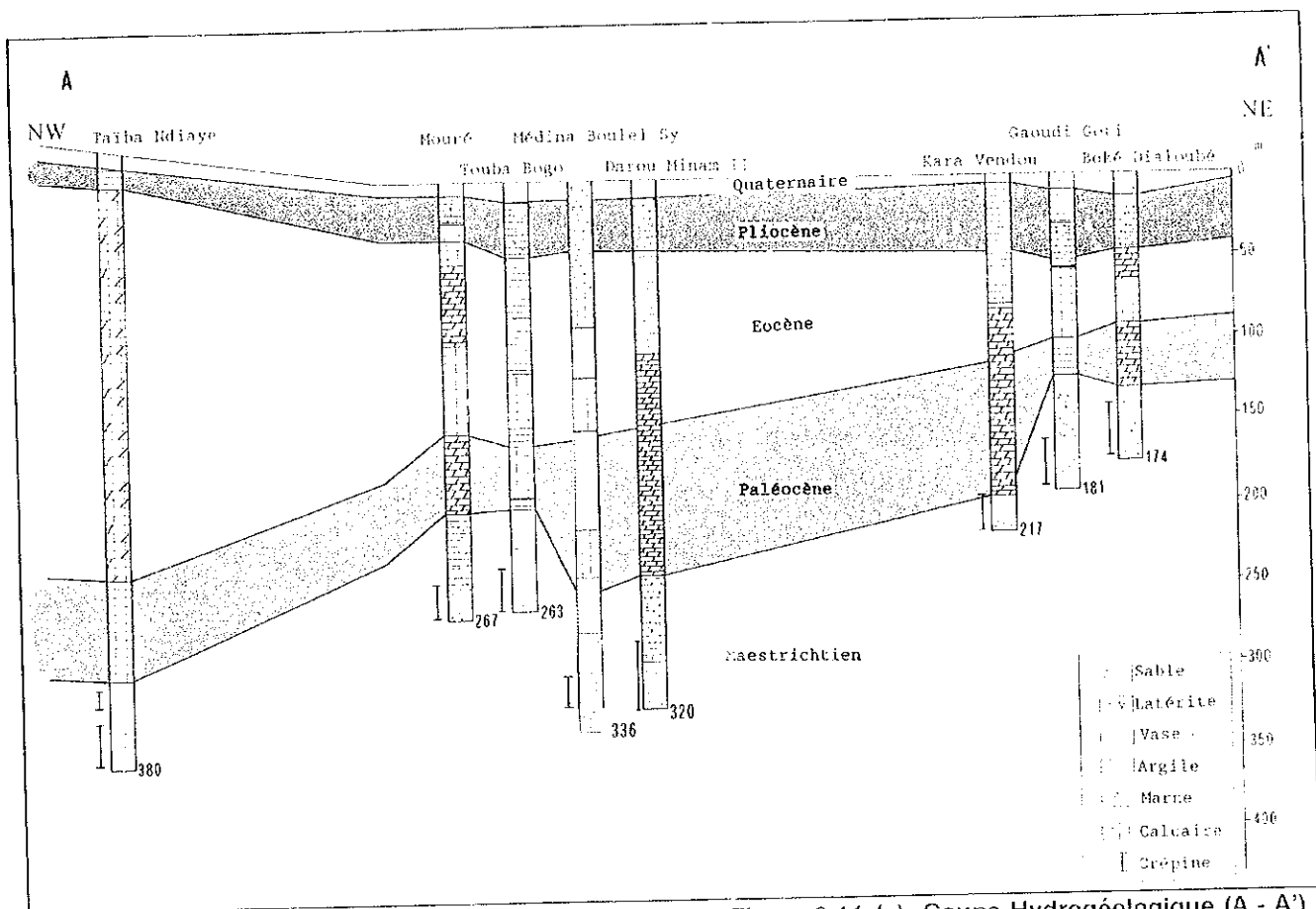


Figure 2-11 (a) Coupe Hydrogéologique (A - A')

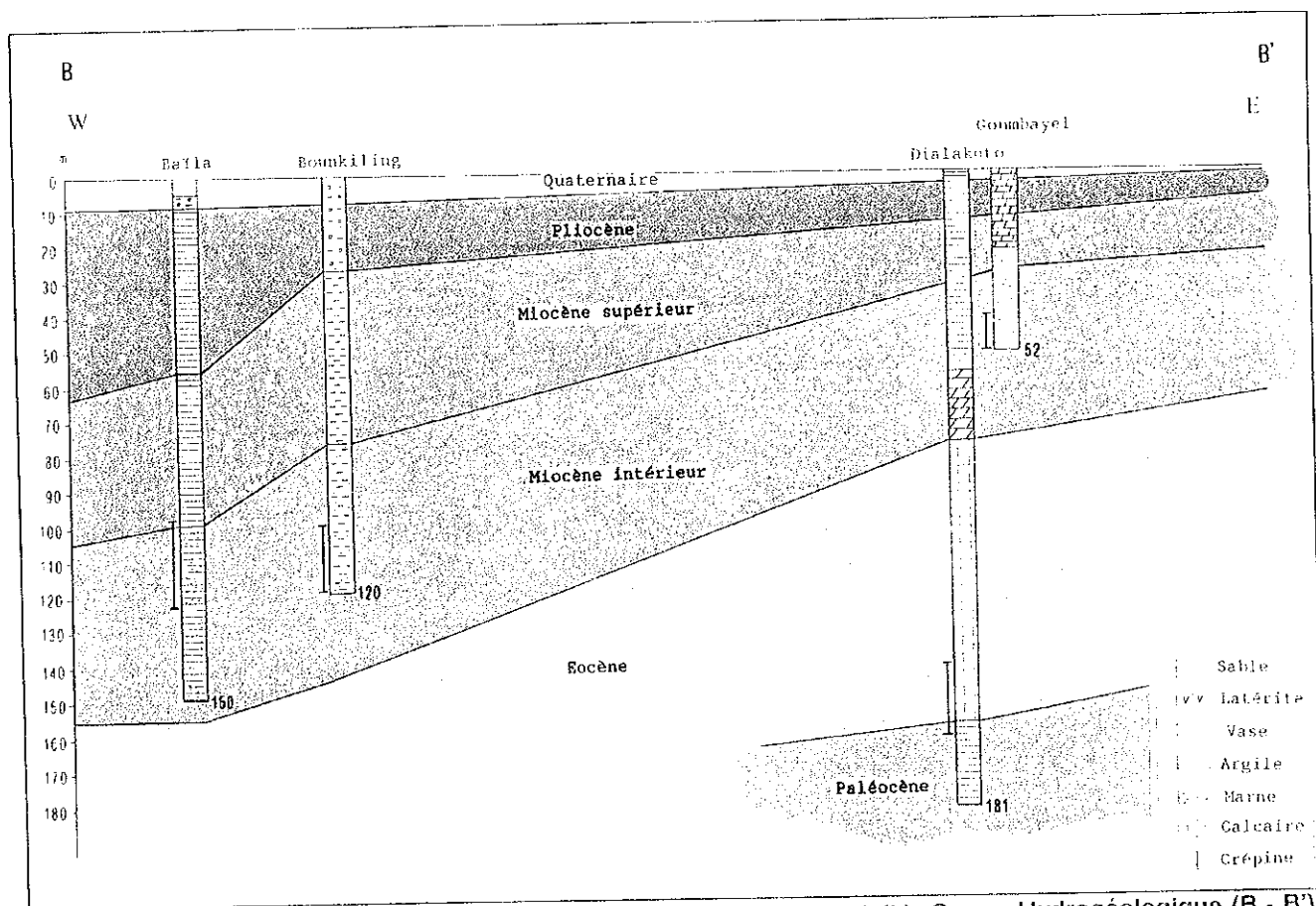


Figure 2-11 (b) Coupe Hydrogéologique (B - B')

Tableau 2-34 Stratification hydrogéologique de la République du Sénégal

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

⊙: Bonne couche aquifère, ○: Couche aquifère utilisable insérée

En général les couches aquifères paléocène et éocène antérieur sont fines et discontinues, ce qui rend souvent difficile la prise d'un volume d'eau important, mais les grès du crétacé, les calcaires de l'éocène moyen et les couches de sable du Continental Terminal constituent de bonnes couches aquifères. La couche aquifère de paysage des forages des sites du projet se divise grosso modo en deux types: sites au Nord et sites au Sud de la Nationale 1. (Voir la Figure 2-10 Carte hydrogéologique.) Le Tableau 2-35 indique une comparaison des forages existants et la Figure 2-12 une coupe géologique des sites du projet.

Tableau 2-35 Données des forages existants

Site	Tubage (diamètre et profondeur)								Crépine			Aquifère	Données de pompage maximale				
	φ (")	P1 (m)	φ (")	P2 (m)	φ (")	P3 (m)	φ (")	P4 (m)	Emplacement (m)	φ (")	Type		Débit (m³/h)	Niveau stat. (m)	Niveau dynam. (m)	Rabat- tement (m)	Débit spécifique (m³/h/m)
Kara Vendou	3 10 4	92,20	4	199,46	4	217,00			119,43 211,71	4	NR	24,75	51,41	54,91	3,50	7,07	
Boké Dialoubé	5 8 8	65,29	4 1/2	148,00	4	170,86			148,00 167,81	4	J	105,00	19,24	34,55	15,31	6,86	
Gaoudi Gcti	3 10 4	51,50	5	166,40	5	181,50			166,40 178,40	4	J	40,00	27,50	41,51	14,01	2,86	
Touba Bogo	5 8 8	79,95	4	241,07	4	259,45			241,07 253,43	4	NR	80,00	46,00	72,20	26,20	3,05	
Médina Boulel Sy	8	?	4	297,00					inconnu	4	-	-	-	-	-	-	
Darou Minam II	3 10 4	80,00	5	294,50	4	317,50			294,50 314,50	4	J	41,90	37,51	43,56	6,05	6,93	
Mouré	3 10 4	67,00	5	247,00	4	266,00			247,00 263,00	4	J	40,00	21,10	27,16	6,06	6,60	
Taïba Miaye	3 10 4	118,00	5	330,00	5	356,00		379,00	330 - 342 356 - 376	4	J	30,00	65,40	92,77	27,37	1,10	
Dialakoto	3 10 4	76,00	4 1/2	139,59	4	162,00			139,59 159,67	4	J	44,90	22,36	53,71	31,35	1,43	
Goumbaye	6	41,10							41,10 51,15	6	PVC L	38,00	14,45	23,45	9,0	4,22	
Boukiling	8	103,00	4 1/2	120,40					103,00 119,00	6	J	43,00	11,80	21,00	9,20	4,67	
Baïla	5 8 8	40,00	6	99,81					99,81 124,23	6	NR	60,00	6,79	11,70	4,91	12,22	

J: Johnson, NR: Nervures repoussées, L: Lanterne CT: Continental Terminal

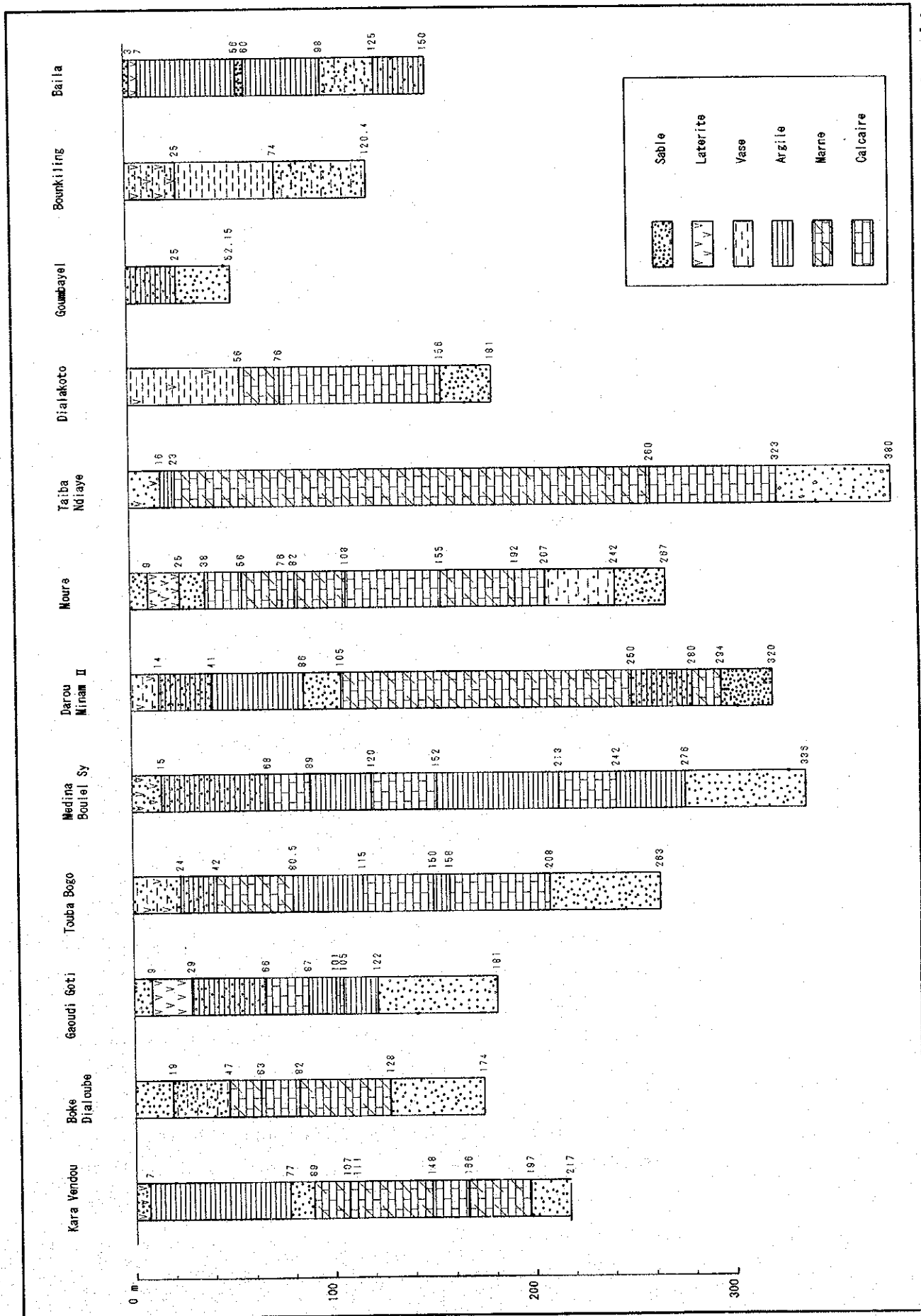


Figure 2-12 Coupes géologiques des forages du projet

1. Zone Sud

4 sites, Baïla, Bounkiling, Dialakoto et Goumbayel, se trouvent dans cette zone. Ils puisent dans une couche de sable tertiaire, mais Dialakoto puise dans une couche de sable des couches éocènes inférieures, et a un débit spécifique plus faible que les trois autres. Les trois autres Baïla, Bounkiling et Goumbayel puisent dans la meilleure couche aquifère "Continental Terminal" du tertiaire. La différence de débit spécifique est donc importante de 4 à 12 m³/h/m. Bounkiling a le débit le plus important des sites du projet.

2. Zone Nord

Les 8 autres sites se trouvent dans cette zone, et les forages puisent tous dans une couche de grès crétacé. Ils se trouvent tous dans une zone où le Continental Terminal, la meilleure couche aquifère tertiaire, est déficiente ou très mince. Par conséquent, les forages puisent tous dans la principale couche aquifère qu'est le grès crétacé (Maestrichtien) recouverte de quelques mètres à 100 mètres de couches tertiaires. En général, cette couche de grès contient une couche de sable non consolidée, qui dit-on, constitue une bonne couche aquifère. Quant au débit spécifique, il est le plus faible à Taïba Ndiaye, avec 1 à 7 m³/h/m, mais les documents ne permettent pas de juger s'il s'agit d'une différence de conditions géologiques ou bien d'autres problèmes. Mais il y a beaucoup de forages à proximité de la Nationale 2 où se trouve Taïba Ndiaye, et l'on a relevé une tendance à la baisse du niveau des eaux souterraines, bien que fragmentaire. Il ne s'agit pas là du problème de grand ou petit volume de puisage de Taïba Ndiaye, un problème dont on ne peut pas discuter dans un espace si réduit; il faut considérer les réserves d'eau souterraines de l'ensemble de la zone aux environs de la Nationale 2, et même de tout le Sénégal. Pour cette raison,

il faudra effectuer une nouvelle étude systématique, suivie le long de la Nationale 2, et répercuter les résultats sur le plan administratif.

2) Etat de fonctionnement des forages existants et des pompes

Les forages existant sur les sites du projet ont tous été construits entre 1958 et 1993 avec l'aide du FED, de l'Iran, du BNE, etc. Parmi les 12 forages objets du projet, 1 forage a été abandonné suite à une panne de pompe, 3 forages sont en réparation à cause de l'usure ou du mauvais fonctionnement du moteur, source motrice de la pompe, 1 forage a une pompe qui fonctionne, mais avec les mêmes problèmes et les 7 autres fonctionnent en continu. Le Tableau 2-36 indique leur état de fonctionnement actuel.

Tableau 2-36 Etat de fonctionnement actuel des forages existants

Site	Nombres d'heures d'opération (h/j)	Pompe	Moteur
Kara Vendou	-	attente de réparation du moteur	en cours de réparation
Boké Dialoubé	-	attente de réparation du moteur	en cours de réparation
Gaoudi Goti	-	attente de réparation du moteur	en cours de réparation
Touba Bogo	3 - 8	Fonction	Fonction (vétuste)
Médina Boulel Sy	abandonné	-	-
Darou Minam II	3 - 5	Fonction	Fonction
Mouré	4 - 6	Fonction	Fonction
Taïba Ndiaye	10	Fonction	Fonction (médiocre)
Dialakoto	1	Fonction	Fonction (problème de batterie)
Goumbayel	0,3h/2 ou 3 jours	Fonction	Fonction (médiocre)
Boukiling	3	Fonction	Fonction (problème de batterie)
Baïla	4	Fonction	Fonction

A l'exception du forage de Taïba Ndiaye, tous les forages fonctionnent, mais leur temps de fonctionnement varie largement pendant la saison sèche et la saison des pluies; il arrive que pendant la saison des pluies, le temps de fonctionnement soit de moitié. Cela indique que pendant la saison des pluies, les habitants s'alimentent aux puits près de chez eux, et pendant la saison sèche aux forages. Lors de notre étude, qui a eu lieu à la fin de la saison des pluies, le temps de fonctionnement était généralement court.

Par ailleurs, pour le forage de Médina Boulel Sy qui a été abandonné, il est prévu de réaliser en 1995 un nouveau forage qui sera financé par la Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique (BADEA). Ce nouveau forage servira de source d'eau pour notre projet. Un aperçu du projet du nouveau forage de Médina Boulel Sy est donné en annexe.

3) Débit d'eau possible

L'étude du débit possible des forages existants a permis de définir le débit d'eau possible sur la base: 1) des résultats des essais de pompage échelonnés lors de la construction des forages, 2) de l'état de fonctionnement actuel des forages, 3) des résultats des essais de pompage simple lors de l'étude, 4) du jugement général des documents concernant les forages des environs. De plus, les documents concernant les forages des environs et le répertoire des forages du Ministère de l'Hydraulique ont servi de référence pour les nouveaux forages. En résultat, on a compilé le débit possible des forages dans le Tableau 2-37 et ajouté le niveau d'eau dynamique et le débit spécifique supposé sur cette base.

Tableau 2-37 Débit des forages du projet

Site	Débit possible (m ³ /h)	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Rabattement	Débit spécifique (m ³ /h/m)	Remarque
Kara Vendou	25,0	53,04	56,54	3,50	7,14	
Boké Dialoubé	60,0	22,80	29,00	6,20	9,68	
Gaoudi Goti	28,0	27,50	37,30	9,80	2,86	
Touba Bogo	40,0	46,0	58,00	12,00	3,33	
Médina Boulel Sy	40,0	37,74	49,14	11,40	3,51	*Forage prévu
Darou Minam II	40,0	39,85	45,65	5,80	6,90	
Mouré	30,0	23,75	27,45	2,10	14,29	
Taïba Ndiaye	20,0	73,75	87,25	13,50	1,48	
	40,0	73,75	93,75	20,00	2,00	Forage prévu
Dialakoto	30,0	22,36	45,36	23,00	1,30	
Goumbayel	24,0	14,45	19,65	5,20	4,61	
Boukiling	40,0	11,80	20,80	9,00	4,44	
Baïla	50,0	8,00	12,30	4,30	11,62	

* exécution par le Gouvernement sénégalais

4) Réhabilitation des forages

Parmi les sites du projet, le forage de Taïba Ndiaye a déjà été réhabilité en 1986, de manière mécanique, et la réhabilitation s'est faite jusqu'aux essais de pompage finaux. Pour utiliser longtemps des forages, la réhabilitation est indispensable, et il est nécessaire de saisir les occasions au besoin pour l'effectuer. Mais la réhabilitation comprend aussi un risque de rendre le forage inutilisable, et doit donc être étudiée avec prudence. Comme critères du moment de l'exécution, on peut penser à 1) temps de fonctionnement: après 5 à 10 ans; 2) moment de remplacement de la pompe; 3) réduction du volume pompé non due à

la pompe, etc. Le Tableau 2-38 a été établi en divisant en trois étapes la nécessité de la réparation de la source d'eau objet, compte tenu de ce critère et de la structure du forage, et après évaluation. En particulier, dans le cas de Goumbayel, les pores de la crépine sont petits parce qu'il s'agit d'un tuyau en chlorure de vinyle à fentes, ce qui fait perdre beaucoup d'eau, et l'on s'est résigné à l'obturation de la crépine. Comme elle est en chlorure de vinyle, la réhabilitation mécanique posera des problèmes de résistance, il faudra donc combiner une méthode chimique.

Tableau 2-38 Nécessité de réhabilitation des forages existants

Site	Année de construction de forage	Type de crépine	Nécessité de réhabilitation
Kara Vendou	1977	Nervures repoussées	Oui
Boké Dialoubé	1991	Johnson	Non
Gaoudi Goti	1976	Johnson	Oui
Touba Bogo	1978	Nervures repoussées	Oui
Médina Boulel Sy	1958	inconnu	-
Darou Minam II	1978	Johnson	Oui
Mouré	1978	Johnson	Oui
Taïba Ndiaye	1976	Johnson	Oui
Dialakoto	1993	Johnson	Non
Goumbayel	1974	Lanterné	Oui
Boukiling	1984	Johnson	Oui
Baïla	1978	Nervures repoussées	Oui

Les forages de Dialakoto et Boké Dialoubé étant relativement nouveaux, on mesurera la variation du niveau d'eau et du volume de pompage, et si cette variation est importante, la réhabilitation sera souhaitable. Sur les autres sites, la

réhabilitation pourra être faite lors d'une panne de la pompe. Sur tous les sites, il faudra assurer des essais de pompage échelonnés après les travaux de réhabilitation.

5) Structure des ouvrages

Le Sénégal compte quatre types d'ouvrages hydrauliques: les puits, les forages, les forages-puits et les puits-forages. La Figure 2-13 Structure générale des installations montre cette classification.

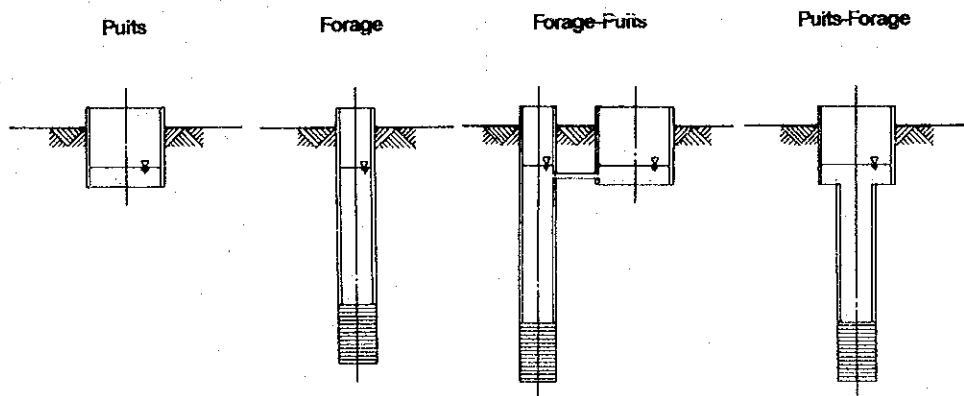


Figure 2-13 Structure des ouvrages

Les puits et les forages sont de types normaux dans beaucoup de pays. Les forages-puits et les puits-forages sont des installations combinées où, pour que le puits ne tarisse pas durant la saison sèche à cause de la baisse du niveau d'eau, on creuse un forage allant jusqu'à une nappe aquifère sous pression à niveau d'eau élevé à proximité ou dans le puits même; l'eau souterraine est induite directement dans le fond du puits ou bien par un tuyau de liaison, ce qui permet d'obtenir un niveau d'eau moyen tout au long de l'année. Par conséquent, on utilise un seau ou une outre en peau relativement grands et fixés au bout d'une corde pour puiser l'eau des puits au trou relativement large, et ce puisage manuel permet l'usage de l'eau, bien qu'il y ait des problèmes sur le plan hygiénique si plusieurs personnes puisent en même temps. Les sources d'eau des sites du projet

sont toutes de type forage. La structure des ouvrages utilisés comme source d'approvisionnement sur chaque site est indiquée au Tableau 2-39.

Tableau 2-39 Type de forages des sites

Site	Type de forages	Site	Type de forages
Kara Vendou	FP	Mouré	FP
Boké Dialoubé	F	Taïba Ndiaye	FP
Gaoudi Goti	F	Dialakoto	F
Touba Bogo	F	Goumbayel	F
Médina Boulel Sy	FP	Boukiling	F
Darou Minam II	FP	Baïla	F

F: Forage, FP: Forage-puits

Les forages existants ont forcément été conçus et construits dans l'intérêt des villages où ils se trouvent. Ils appartiennent à l'une des trois catégories suivantes, selon leurs antécédents.

- i: Les forages creusés lors des travaux de construction des routes nationales, qui ont servi à alimenter les travaux routiers, et dont la gestion a été transférée de la Direction des Travaux Publics à la DHA.
- ii: Les forages planifiés par la DHA, qui ont été creusés jusqu'à la nappe captive de la couche aquifère près d'un puits bétonné, afin de satisfaire les besoins minima des villages pendant la saison sèche, quand le niveau de la nappe baisse. Bien que leur conception ne soit pas appropriée à la population qu'ils doivent desservir, ils sont utilisés en combinaison avec un puits pour former une unité forage-puits.
- iii: Les forages planifiés par la DHA dans le but de les équiper par la suite d'une unité de pompage motorisée, afin de répondre aux besoins des villages où ils se trouvent. Quelques-uns sont déjà équipés dans ce sens, d'autres ne le sont pas encore et restent fermés, car leurs unités de pompage ne sont pas encore inscrites au budget.

Les forages des 12 sites du projet appartenant tous à l'une des trois catégories ci-dessus, il arrive que les eaux souterraines produites soient insuffisantes en volume pour l'alimentation des villages concernés. Le projet devra être établi en sélectionnant les équipements de pompage et le temps de fonctionnement. La Figure 2-14 indique la structure des forages de source d'eau existants sur chaque site du projet.

6) Qualité de l'eau

Les critères de qualité de l'eau ont été fixés dans de nombreux pays pour assurer la santé des habitants et les conditions minimales de vie, mais l'estimation de la différence de volume de prise entre adultes et enfants, et des normes un peu différentes existent. Le Sénégal utilisant les normes de l'OMS, celles-ci seront appliquées pour l'estimation de la qualité de l'eau du projet. On a effectué des prélèvements d'échantillons sur les forages existants, et le Tableau 2-40 indique à la fois les résultats des analyses par rapport aux critères de l'OMS concernant les items de test qui seront utilisés cette fois-ci et aux critères japonais. Toutes les valeurs de base ont été satisfaites.

Parmi les eaux souterraines libres de réserve de la République du Sénégal, celles de certaines régions ont une teneur en sel très forte, de 5.000 mg/l en moyenne. Mais, la plupart des forages du projet se trouvant dans une couche de sable à grès Maestrichtien (crétacé), la densité des ions de chlore dans ces eaux captives est inférieure au critère de 250 mg/l de l'OMS, sauf à Mouré.

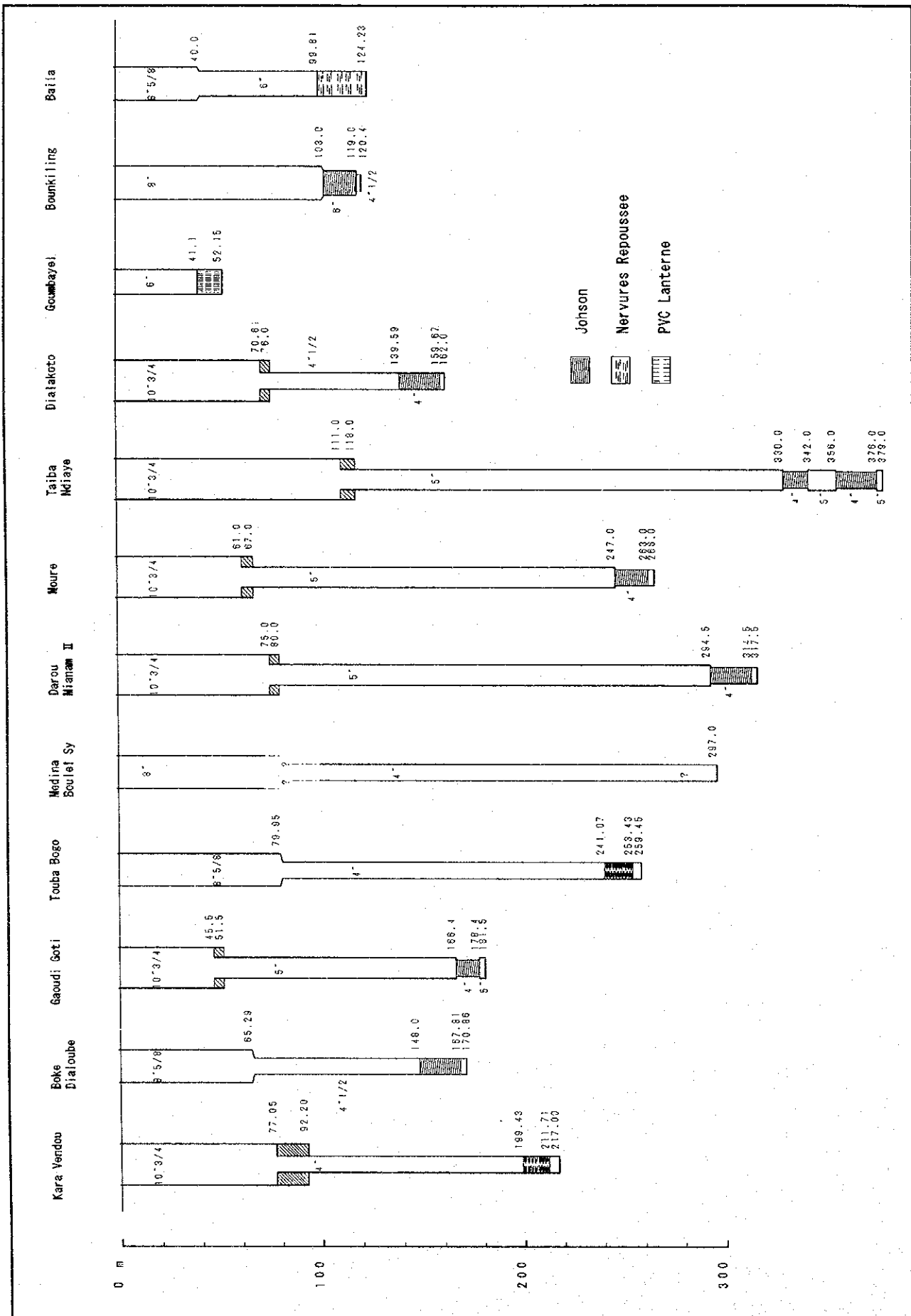


Figure 2-14 Coupes techniques des forages du projet

Tableau 2-40 Qualité de l'eau

Site	Cl ⁻ (mg/l)	T-Fe (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	Ca (mg/l)	Dureté total (mg/l)	pH (-)	Conductivité (µs/cm)
Kara Vendou	30	<0,2	0,5	<0,1	130	220	7,6	1.030
Boké Dialoubé	18	0,3	0,5	<0,1	-	160	7,4	-
Gaoudi Goti	50	<0,2	0,6	<0,1	-	220	7,1	-
Touba Bogo	167	<0,2	1,0	<0,1	25	50	8,0	1.110
Médina Boulel Sy	65	<0,2	1,0	<0,1	20	70	7,8	1.180
Darou Minam II	65	<0,2	0,5	<0,1	55	110	7,8	680
Mouré	325	<0,2	0,9	<0,1	35	65	7,9	1.490
Taïba Ndiaye	205	<0,2	0,5	<0,1	165	395	7,8	760
Dialakoto	25	<0,2	0,5	0,5	365	275	8,0	430
Goumbayel	35	<0,2	0,2	0,6	25	60	7,2	1.140
Boukiling	20	<0,2	0,4	<0,1	25	50	6,7	94
Baïla	160	<0,2	0,6	0,1	315	612	7,6	1.320
Standard de la qualité d'eau	OMS	250	0,3	1,5	-	500	6,5 - 8,5	2.000
	Japon	200	0,3	0,8	-	300	5,8 - 8,6	-

(4) Installations hydrauliques existantes

Le présent projet prévoit l'amélioration et l'extension d'installations construites dans le passé au cours des Projets Japon 1 à 3 dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, ainsi que d'installations renforcées par la partie sénégalaise elle-même. Le Tableau 2-41 donne la liste de ces installations.

Les installations construites dans le cadre du projet précédent ont déjà plus de 10 ans, et beaucoup sont vieillies, la plupart des installations d'alimentation en eau existantes fonctionnent, sauf sur les sites où elles sont arrêtées à cause d'un problème sur le forage ou d'une panne du mécanisme de pompage. Mais dans ce cas également, les installations doivent être réhabilitées pour retrouver leurs fonctions d'origine. En particulier, les soupapes et les parties métalliques sont plus usées que les constructions en béton, la partie structurelle étant également utilisée sous des conditions naturelles difficiles, les fissures dans le mortier de la surface du réservoir sont frappantes.

Il y a aussi des sites où les installations hydrauliques ont été réalisées par les habitants eux-mêmes. Sur les sites de Boké Dialoubé et Dialakoto, on a construit de nouveaux forages, et sur celui de Boké Dialoubé une cabine de pompage pour ranger les machines de pompage du nouveau forage construit. Sur 5 sites, on a construit des bornes fontaines, dont 3 ont été dotés de branchements particuliers pour faciliter le puisage, et sur certains sites, on a facilité la perception des cotisations sur la base de la mesure du volume d'eau. A Dialakoto, on a ajouté une installation d'alimentation pour les potagers, mais comme la source d'eau est insuffisante, elle ne fonctionne pas, et dans ce projet, on enverra de l'eau à ce réservoir. L'exécution de ces installations et leur état de gestion ont permis de remarquer des différences entre les différents villages.

Tableau 2-41 Liste des installations hydrauliques existantes sur les sites du projet

	Kara Vendou	Boké Dialoubé	Gaoudi Goti	Touba Bogo	Médina Bourel Sy	Darou Minam II	Mouré	Taïba Ndiaye	Dialakoto	Goumbayel	Boukiling	Bayla
Installations construites en coopération financière non- remboursable	Cabine de machinerie	A	A	D	E	B	B	B	C	C	C	C
	Réservoir Château d'eau	200	200		200	100	100		100	50	100	100
	Réservoir au sol			50				100				
	Bac de distribution									2		3
	Borne fontaine (r = robinet)	4r x 1	4r x 2	4r x 1	4r x 2	4r x 3	4r x 2	4r x 2	4r x 4 1r x 2	1r x 2	4r x 4 1r x 1	3r x 1 1r x 3
	Abreuvoir (*1)	4	4[3]	4	3	3	2	1	2	1[1]	1	2
	Station de charrettes								1	1	1	1
	Canalisation (km)	0,29	0,28	0,23	0,04	0,07	0,16	0,13	2,75	0,59	1,00	1,09
	Forage		1						1			
	Installations construites en coopération autonome	Cabine de machinerie		1								
Réservoir d'eau (m³)						25(*2)			35(*3)			
Borne fontaine (r = robinet)				2r x 4 1r x 1		1r x 5		4r x 1 3r x 9 2r x 2 1r x 1			2r x 5 1r x 1	
Branchement particulier				36				53			7	
Abreuvoir			3	1	1	1						
Canalisation (km)			0,05		1,00		1,27	3,98	0,02		0,57	0,30

A: Cabine de machinerie et logement, B: Cabine de machinerie, C: Cabine de machinerie avec un bureau, D: Réhabilitation de cabine existante
*1: Nombre entre [] montre celui connecté avec abreuvoirs existants, *2: ouvert, *3: pour le marafchage

2.5 Situation sur les sites de renforcement des brigades de maintenance

La Subdivision de la maintenance de Louga et les 10 brigades de maintenance du pays assurent la maintenance de l'ensemble des installations hydrauliques éparpillées sur tout le territoire. Dans ce projet, on prévoit le renforcement des brigades de maintenance de Kaolack et Tambacounda, considérées comme bases Ouest et Est pour la maintenance, sur le plan géographique.

2.5.1 Emplacement et surface

(1) Emplacement

Le Tableau 2-42 indique l'emplacement, le niveau administratif et l'éloignement de Dakar des deux sites sur lesquels les brigades de maintenance doivent être renforcées. La Carte des emplacements du projet indique leur emplacement et leur répartition.

Tableau 2-42 Emplacement des brigades de maintenance à renforcer

Site	Région	Département	Longitude	Latitude	Eloignement de Dakar (km)
Brigade de maintenance de Kaolack	Kaolack	Kaolack	16°5' Ouest	14°8' Nord	189
Brigade de maintenance de Tambacounda	Tambacounda	Tambacounda	13°40' Ouest	13°47' Nord	462

La brigade de maintenance de Kaolack se trouve dans la ville de Kaolack, région de Kaolack, dans l'Ouest du Sénégal. C'est une ville par laquelle on passe obligatoirement si l'on se dirige vers l'Est ou le Sud à partir de Dakar, une des grandes villes du pays. Le Japon a déjà envoyé des Volontaires Japonais pour la Coopération à l'Etranger (JOCV) à cette brigade, et assuré son équipement. Par ailleurs, cette brigade s'occupait également de la partie Sud du pays, et en particulier de la région de Ziguinchor, avant la mise en place de la brigade de maintenance de Ziguinchor dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable en 1991.

Kaolack occupe une place importante dans l'Ouest du Sénégal, alors que Tambacounda où se trouve la brigade de maintenance de Tambacounda, est la capitale de la région de Tambacounda, la plus grande ville de l'Est du pays, et un centre économique et de communication. La Figure 2-15 indique l'emplacement de ces deux villes.

(2) Terrain

Le terrain de la brigade de maintenance de Kaolack de 7.796 m² est coupé en deux par une route. La brigade de Tambacounda, elle, possède un grand terrain de 19.000 m². La Figure 2-16 indique ces terrains.

2.5.2 Infrastructures de base

Ces deux brigades de maintenance se trouvent dans les capitales régionales, et le bureau régional du Ministère de l'Hydraulique est adjacent, et les infrastructures de base sont donc aménagées. La SONEES assure l'eau courante, la SONATEL le téléphone et la SENELEC l'électricité. Comme elles se trouvent dans les capitales de région, il n'y a pas de problème d'accès.

2.5.3 Equipements existants

Comme le montre le Tableau 2-43, les équipements existants des deux brigades étant très usés, les éléments utilisables sont très peu nombreux. Et le stock de pièces d'usure et de pièces de rechange est également très réduit.

Tableau 2-43 Equipements existants dans les brigades de maintenance

Site	Véhicule				Matériels et outillage	
	Camion citerne	Véhicule "pick-up"	Camion avec grue	Camion à benne	Compresseur	Caisse d'outils
Kaolack	1(Δ)	3(x)	1(x)	3 { 2(x) 1(Δ)	1(x)	3 { 1(○) 2(x)
Tambacounda	1(x)	1(x)	3(Δ)	1(Δ)	3(x)	1(○)

* Signes entre parenthèse montrent l'état

○: utilisable, Δ: réparation nécessaire, x: délabré

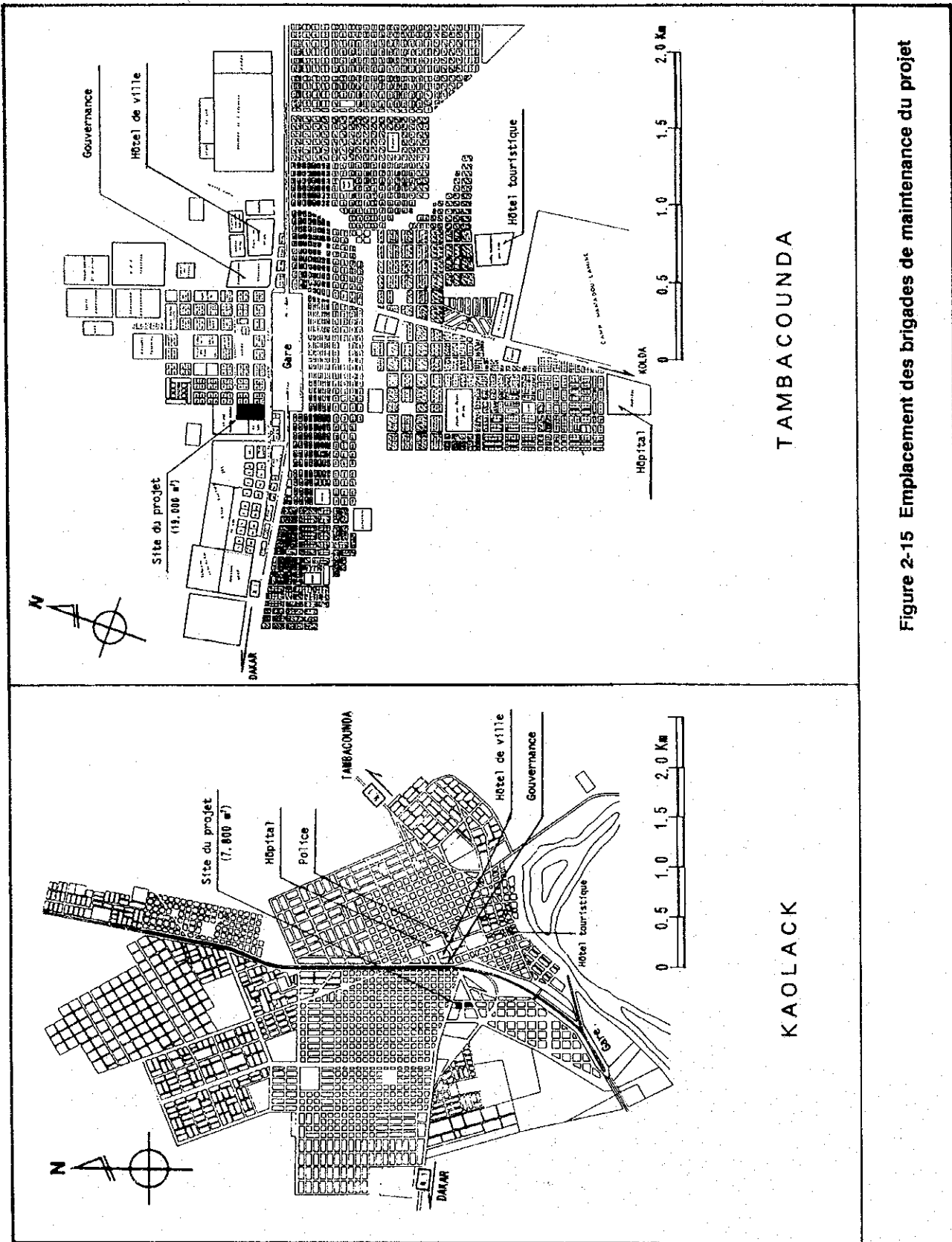


Figure 2-15 Emplacement des brigades de maintenance du projet

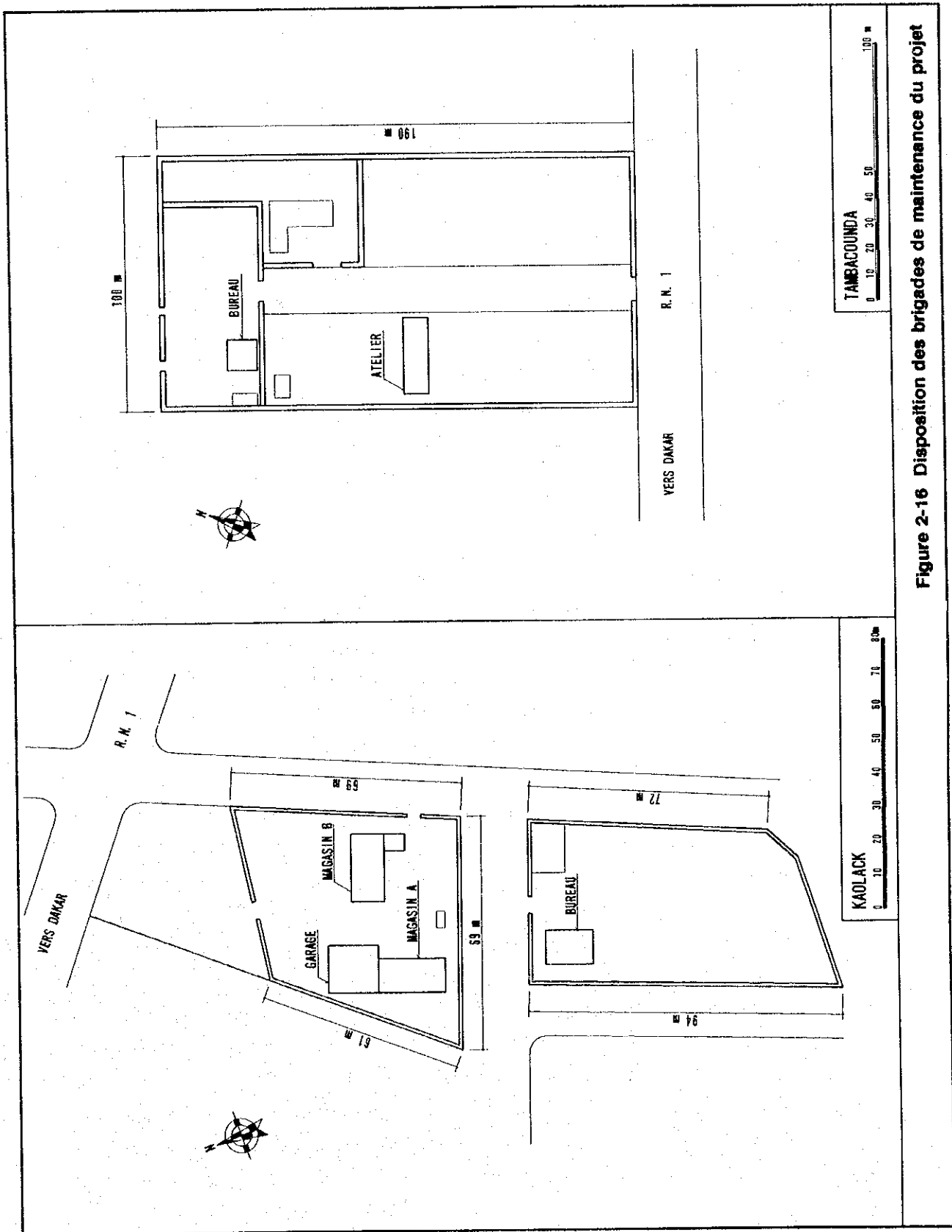


Figure 2-16 Disposition des brigades de maintenance du projet

2.5.4 Situation de gestion

Le Sénégal a une longue expérience de la gestion des ressources en eau, un système de maintenance des installations adapté est mis en place après leur achèvement, et une Direction de l'Exploitation et de la Maintenance, spécialisée, a été créée en 1984. De plus, le degré de priorité assuré pour le budget et le personnel est également élevé, et des efforts sont faits au niveau national pour l'entretien des installations hydrauliques. Jusqu'ici, l'administration s'est chargée d'une grande partie des travaux de maintenance concernant les installations hydrauliques dans l'ensemble du pays, mais avec le développement de l'aménagement d'installations dans tout le pays, la création de comités de gestion locaux de l'eau dans chaque village, qui s'efforcent d'assurer les opérateurs et les frais de carburant, s'est développée. Par ailleurs, l'administration s'occupe des problèmes techniques spécialisés, du remplacement des pièces après les pannes, et surtout des patrouilles de maintenance.

La Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement et la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance du Ministère de l'Hydraulique connaissent l'état des installations hydrauliques rurales, et élaborent un rapport de fonctionnement concernant chaque installation qui est soumis à la Présidence. La Direction de l'Exploitation et de la Maintenance s'occupe de la maintenance des installations hydrauliques, mais fait face à de nombreux problèmes en ce qui concerne le renforcement et la concrétisation des orientations concernant la maintenance. Autrement dit, La vétusté des équipements de maintenance possédés, le manque de pièces de rechange nécessaires à la réparation des installations hydrauliques, l'existence de la seule Subdivision de la maintenance de Louga capable d'assurer de véritables réparations dans l'extrême Nord-Ouest, la difficulté des opérations dans les zones éloignées de la subdivision et des 10 brigades de maintenance, provoquent de nombreux problèmes; et l'aménagement du système de maintenance, l'assurance du personnel et des équipements sont des questions importantes dans ces régions. Le Gouvernement Sénégalais s'efforce depuis 1987 de couvrir les zones non couvertes par le système de maintenance, et dans ce cadre a demandé au Japon la

concrétisation des brigades de maintenance de Ziguinchor et Goudiry au cours des travaux du 7ème projet d'hydraulique rurale du Gouvernement Japonais.

Comme précité, seule la Subdivision de la maintenance de Louga, éloignée de tous les sites d'installations hydrauliques, possède les équipements nécessaires pour les installations et les pièces de rechange pour la réparation, et peut réaliser des opérations de réparation correcte avec ces équipements, alors que les brigades de maintenance des autres zones ont besoin de beaucoup de temps pour la remise en état des installations au moment des pannes, et même la communication de la panne demande beaucoup de temps.

Pour ces raisons, le Gouvernement Sénégalais a décidé de renforcer et d'agrandir les installations et le système des brigades de maintenance de Kaolack et Tambacounda, de les mettre au même niveau que Louga sur le plan administratif, et de leur faire faire les travaux de maintenance exigés.

Les deux brigades de Kaolack et Tambacounda sont en service actuellement, et comme l'indique le Tableau 2-44, Kaolack gère 167 installations, Tambacounda 73, mais la zone à couvrir est importante, et les équipements de maintenance qu'ils ont sont peu nombreux et usés. De plus, les véhicules utilisés pour les patrouilles de prévention étant peu nombreux, font que déplacements les patrouilles sont rares. Par ailleurs, les nombreux points d'eau et les sites seront placés sous leur contrôle l'an prochain, ce qui constitueront une charge importante.

Tableau 2-44 **Nombre de la population desservie et des points d'eau motorisés gérés par les brigades de maintenance**

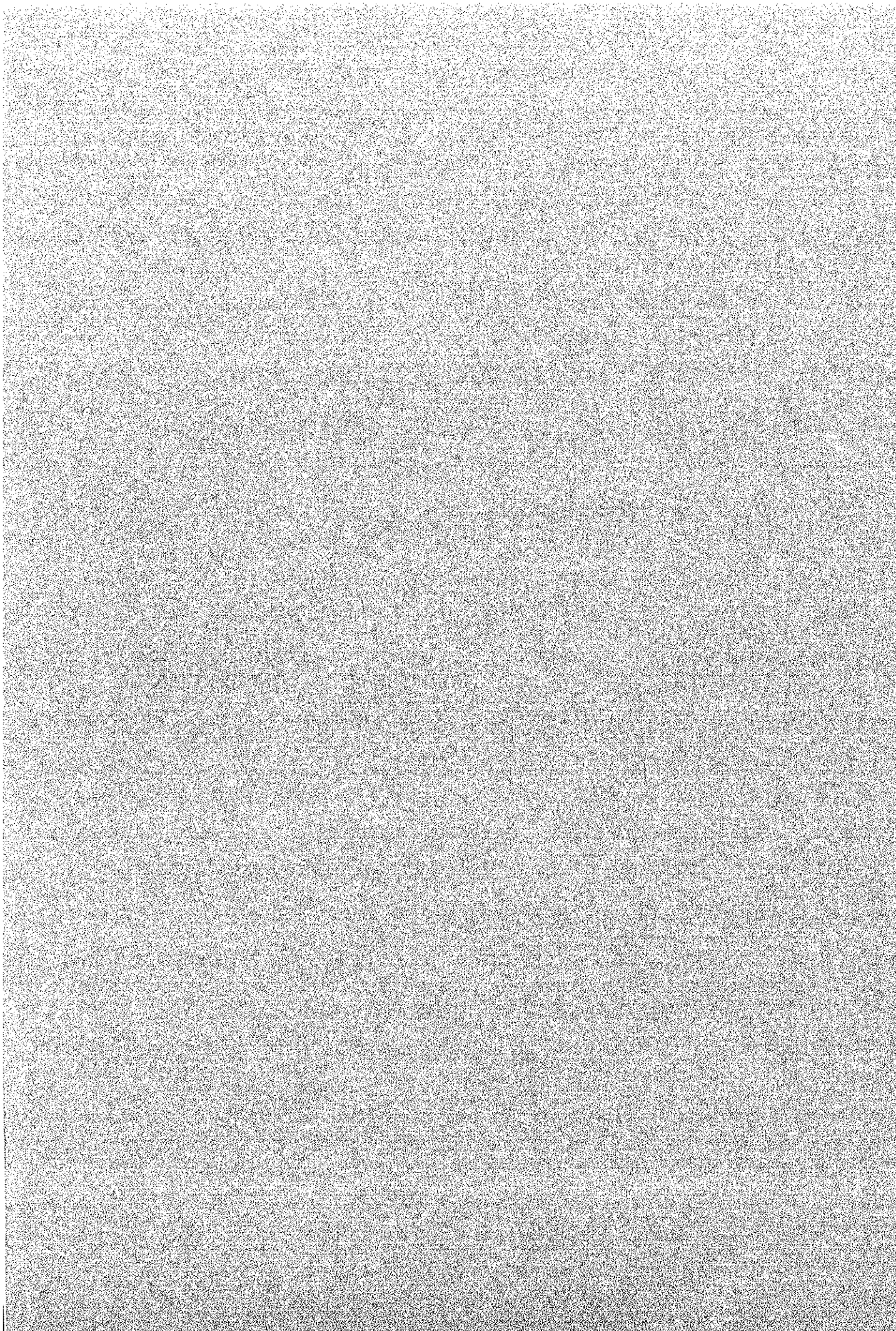
Brigade de maintenance	Nombre de points d'eau actuels	Nombre de points d'eau pas encore réceptionnés	Population desservie
Louga	85	11	131.170
Linguère	52	8	98.942
Ndioum	37	38	107.003
Matam	84	18	153.310
Kaolack	167	30	349.088
Tambacounda	73	8	77.587
Diourbel	98	6	149.369
Ziguinchor	30	8	79.036
Goudiry	44	1	55.215
Kolda	55	14	137.659
Total	725	142	1.338.379

2.6 Coopération technique

Les mécaniciens ont fait l'objet d'un transfert technologique principalement par la formation sur le site lors de l'exécution des projets d'approvisionnement en eau précédents, et ont également eu des possibilités de participer à des stages organisés par l'Agence japonaise de coopération internationale. Cela a été réalisé en tant que partie intégrante du projet hydraulique allant de la conception à l'exécution, et a compris des éléments spécialisés concernant l'exploitation des eaux souterraines et la maintenance, selon la spécialité des techniciens stagiaires de la partie sénégalaise.

Alors que la coopération technique a dans le passé porté sur la construction de nouvelles installations hydrauliques et leur maintenance, le transfert technologique prévu dans ce projet concernera principalement la maintenance et l'amélioration des installations existantes, pour cadrer avec le projet qui sera réalisé. Le transfert technologique efficace et pratique sera assuré pendant la période des travaux de construction en s'appuyant sur les manuels de maintenance pour l'organisme de maintenance et les habitants. Ils seront établis en même temps que le rapport de l'étude du concept de base, ainsi que les manuels concernant l'amélioration et l'extention des installations existantes.

CHAPITRE III CONCEPT DE BASE



Chapitre III

Concept de base

3.1 Orientation de la conception

L'orientation de la conception respectera la requête du Gouvernement Sénégalais et l'orientation du pays en matière d'aménagement des adductions d'eau, pour l'amélioration et l'extension des installations hydrauliques des 12 sites dans les conditions particulières de ce projet, et compte tenu des perspectives futures. Sur la base de l'état des ressources en eau dans la zone du projet et des conditions hydrauliques, la construction des différentes installations et la fourniture des équipements et matériels ne seront pas très importantes, on tiendra compte de résultats obtenus jusqu'ici, de l'économie et de la durabilité, assurera des spécifications adaptées à la maintenance, incluant la récupération des frais après l'achèvement des installations, et les conditions économiques et sociales. Il faudra en particulier tenir compte dans la conception des problèmes tels que l'accès et la faisabilité des travaux pendant la longue saison des pluies. Les manuels de maintenance serviront de moyen concret pour améliorer le système de maintenance des installations achevées et améliorer les connaissances en matière d'hygiène des habitants. De plus, on définira des spécifications d'installations hydrauliques conformes aux conditions sur place. Le projet devra être achevé dans les limites du programme défini par le système de la Coopération financière non-remboursable.

Compte tenu de la dimension, des caractéristiques et de l'emplacement des sites du projet, si l'on considère la période de travaux pour l'ensemble du projet, il est souhaitable de diviser le projet en 3 phases. Selon les zones, il arrive que le transport des équipements devienne difficile pendant la saison des pluies à cause des violents courants d'eau, mais en dehors de cette période, il n'y aura pas de problèmes d'accès aux sites. De plus ce projet sera réalisé indépendamment par phase.

Par ailleurs, la conception des canalisations, branchements, types de soupapes, etc. et leur emplacement pour faciliter l'extension des canalisations vers les villages polarisés a été réalisée de manière simple

pour permettre à la partie sénégalaise de réaliser elle-même des projets d'extension à l'avenir.

De plus, le renforcement de ces brigades de maintenance comprend non seulement la construction de nouvelles installations mais aussi l'amélioration d'installations existantes, qui devront autant que possible être utilisées efficacement.

3.2 Etude des conditions de conception

3.2.1 Plan d'amélioration et d'extension des installations hydrauliques

(1) Nombre de bénéficiaires et volume d'eau

Les critères de conception et de construction des installations hydrauliques seront établis par la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, et pour les normes de qualité d'eau, on utilisera ceux de l'OMS adoptés par cette Direction. L'année objectif du projet est en principe de 10 ans pour la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, et pour la croissance démographique, on a adopté le taux de croissance démographique moyen du Sénégal de 2,5%. Pour le cheptel, on a adopté le taux de croissance national moyen de 2,5%. Les bénéficiaires directs du projet sont environ 27.000 personnes, les bénéficiaires indirects environ 20.000 personnes, et le cheptel environ 36.000 têtes. Le volume d'eau du projet a été fixé à 35 l par personne et par jour, volume d'eau que le Gouvernement Sénégalais s'est fixé pour objectif pour les adductions d'eau, et 15 l par personne et par jour, critère de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, pour les bénéficiaires indirects qui viennent s'alimenter aux stations de charrettes. Pour le cheptel, on s'est basé sur le volume d'eau pour l'unité de cheptel transhumant du Sénégal est de 45 l par tête et par jour. Le Tableau 3-1 indique le nombre de bénéficiaires des sites du projet et le volume d'eau du projet.

Tableau 3-1 Nombre de bénéficiers et débit du projet

Site	Bénéficiaires projetés (en 2004)			Débit Prévu (m ³ /j)
	Bénéficiaires directs	Bénéficiaires indirects	Cheptel	
Kara Vendou	700	883	2,375	145
Boké Dialoubé	2,949	1,315	6,375	410
Gaoudi Goti	426	458	2,247	123
Touba Bogo	1,907	760	1,336	138
Médina Boulel Sy	1,635	2,515	3,284	243
Darou Minam II	2,378	1,900	3,517	270
Mouré	2,008	5,063	5,451	391
Taïba Ndiaye	6,964	7,303	3,619	517
Dialakoto	2,074	-	1,729	151
Goumbayel	1,294	604	1,734	132
Boukiling	2,706	-	1,459	161
Baïla	2,198	-	2,528	191
Total	27,239	20,801	35,654	2,872

(2) Source d'eau

Pour les forages, un examen et une étude ont été effectués comme précité concernant l'arrière-plan hydrogéologique et les conditions technologiques. Cette étude a révélé que les conditions concernant les sources d'eau pour l'extension des installations étaient réunies aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif (mais sur un site, il faudra forer un nouveau forage pour satisfaire les conditions quantitatives), et que l'on pourra obtenir une source d'eau encore plus fiable en éliminant les incrustations et en évacuant le sable au moment du démarrage du projet.

3.2.2 Plan de renforcement des brigades de maintenance

(1) Installations

Les critères des installations ont été fixés sur la base de la formule standard de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, en tenant compte des résultats de l'étude sur les possibilités d'assurer des prestations de maintenance à un emplacement éloigné. De plus les composantes structurelles ont été fixées en prenant en compte les caractéristiques des installations rurales gérées en tant que subdivision de la maintenance par les brigades de Kaolack et Tambacounda renforcées.

Autrement dit, les installations à entretenir dans les deux zones sont toutes équipées de motopompes, de plus dans la zone de Tambacounda, les forages, puisant dans le socle dur, ont un trou de petit diamètre à cause des conditions hydrogéologiques, les méthodes de pompage sont variées, beaucoup de villages utilisent des pompes manuelles, la pénétration de sable dans le forage provoquant des dégâts et les manières d'y remédier sont également judicieuses. Par conséquent, il y a des motopompes, mais comparé à la zone de Kaolack, il y a beaucoup de villages utilisant des pompes manuelles, dont il faudra tenir en compte.

De plus, pour les bâtiments tels que bureaux, ateliers, magasins, garages, etc. on ne construira pas seulement des neufs, mais étudiera aussi l'économie et le degré de désuétude des bâtiments existants, et les utilisera après amélioration.

(2) Equipements de maintenance

Les équipements de maintenance jouent un rôle essentiel dans ce projet, et il faudra tenir en compte les points suivants.

1. Satisfaire les fonctions d'une brigade de maintenance.
2. Etre adaptables au souhait de la partie sénégalaise qui promeut la standardisation des pompes, etc. Pour les pièces de rechange avant la standardisation, assurer l'interchangeabilité le plus possible.
3. Equipements auxquels le personnel local sénégalais est familiarisés
4. Des produits de qualité, rapidement disponibles sur place, pour lesquels le système de maintenance est constitué.

3.3 Concept de base

3.3.1 Plan d'amélioration et d'extension des installations hydrauliques

Les installations hydrauliques objets de l'amélioration et de l'extension dans ce projet utilisent des forages comme source, comprennent une pompe pour le pompage de l'eau, une cabine à équipements pour l'équipement de pompage, des réservoirs, des canalisations et des bornes fontaines, des abreuvoirs pour le cheptel, une station de charrettes, etc.

Ces installations sont classées comme indiqué ci-dessous selon la morphologie des sites définie par la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, sur la base de l'orientation de base et des conditions précitées, et sont installées par modèle, après définition du niveau objectif en évitant des investissements excessifs dans la méthode d'alimentation. Le Tableau 3-2 indique les modèles existants dans la zone du projet.

Source à point	Pour agglomération centralisée
Semi-urbain	Pour les agglomérations relativement grandes
Ramifié	Pour les agglomérations divisées en plusieurs parties

Tableau 3-2 Type d'ouvrages existants

Site	Source à point	Rami-fié	Semi-urbain	Site	Source à point	Rami-fié	Semi-urbain
Kara Vendou	○			Mouré	○		
Boké Dialoubé	○			Taïba Ndiaye	○		
Gaoudi Goti	○			Dialakoto		○	
Touba Bogo	○			Goumbayel		○	
Médina Boulel Sy	○			Boukiling	○		
Darou Minam II	○			Baïla	○	○	

Pour ce projet, comme la classification en modèles de l'état n'est pas obligatoirement adaptée à la situation actuelle, on a utilisé un classement selon l'amélioration et l'extension nécessaires pour chaque site à l'étape de l'étude préliminaire, comme le montre le Tableau 3-3.

Tableau 3-3 Classement de plans

Site	Amélioration		Construction prévue et extension		
	Forage	Installation	Forage	Installation hydraulique	
			Prévu	Extension de point à surface plane	Renforcement de surface plane
Kara Vendou	○	○		○	
Boké Dialoubé		○		○	
Gaoudi Goti	○	○		○	
Touba Bogo	○	○			○
Médina Boulel Sy		○	○*	○	
Darou Minam II	○	○			○
Mouré	○	○		○	
Taïba Ndiaye	○	○	○		○
Dialakoto		○			○
Goumbayel	○	○			○
Boukiling	○	○			○
Baïla	○	○			○

* Exécution par le Gouvernement sénégalais

L'extension de point à surface plane précitée indique le prolongement des canalisations et l'augmentation des bornes fontaines pour faire face à l'agrandissement d'une agglomération pour une installation relativement petite construite aux environs d'un forage, se limitant à l'agglomération où se situe l'installation hydraulique. Le renforcement de surface plane signifie l'extension de la portée de l'alimentation en fonction d'une augmentation à la taille actuelle, sur une installation où des canalisations et bornes fontaines ont déjà été installées à cause de l'élargissement de l'agglomération à l'étape du projet. La portée de ces installations ne se limite pas à l'agglomération où se trouve l'installation hydraulique, mais peut aller jusqu'aux villages des bénéficiaires indirects, on tient compte du rapport effet/coût, et en principe, il a été défini que l'extension par prolongement de canalisations et ajout de bornes fontaines devaient se limiter à l'agglomération des bénéficiaires directs. Mais, dans ce cas, on a pris en compte dans le calcul du volume d'eau les bénéficiaires indirects qui transportent l'eau par charrette, et le nombre de têtes de cheptel transhumant.

Le Tableau 3-4 indique la liste des installations à améliorer et à étendre de chaque site, et la Figure du concept de base le plan d'agencement.

(1) Forage

Dans ce projet où des forages existants sont utilisés comme source d'eau sur la base d'études hydrogéologiques et technologiques suffisantes, on devra faire l'évaluation des forages (Voir Chapitre 2, 2.4.4. (3).) Le Tableau 3-5 indique les volumes d'eau du projet et le niveau d'eau pompée des forages correspondant.

A Taïba Ndiaye où l'augmentation des besoins en eau est importante, un nouveau forage sera réalisé dans le cadre du projet. De plus, pour Médina Boulel Sy où le forage actuel est devenu inutilisable à cause du problème de jaillissement de sable, la partie sénégalaise prévoit de construire un nouveau forage à ses frais cette année, qui servira de source d'eau à l'installation.

Tableau 3-4 Contenu du projet pour l'amélioration et l'extension des systèmes d'approvisionnement

	Kara Vendou	Boké Dialoubé	Gaoudi Goti	Touba Bogo	Médina Boulel Sy	Darou Minam II	Mouré	Taïba Mdiaye	Dialakoto	Goumbayel	Boukilling	Bayla
A m é l i o r a t i o n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipement d'exhaure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cabine de machinerie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Réservoir d'eau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Borne fontaine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abreuvoir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station de charrettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canalisation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vannes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forage					1*			1				
Cabine de machinerie				1				1				
Réservoir d'eau		100		50	50	100	100	150	50	50	50	50
Borne fontaine	4	15	3	6	9	10	11	18	6	4	5	6
Abreuvoir				1			1	1				
Station de charrettes	1	1	1	1	1	1	2	3				
Marafchage									1			

* exécution par le Gouvernement sénégalais

Tableau 3-5 Débit de pompage et rabattement du projet

Site	Débit de pompage (m ³ /h)	Rabattement (m)	Remarque
Kara Vendou	25	56.5	
Boké Dialoubé	60	29.0	
Gaoudi Goti	28	37.3	
Touba Bogo	40	58.0	
Médina Boulel Sy	40	49.1	*Forage prévu
Darou Minam II	40	45.7	
Mouré	30	27.5	
Taïba Ndiaye	20	87.3	
	40	93.8	Forage prévu
Dialakoto	30	45.4	
Goumbayel	24	19.7	
Boukiling	40	20.8	
Baïla	50	12.3	

* Exécution par le Gouvernement sénégalais

La structure des forages ne pose pas de problème à la construction des installations. On a étudié la relation entre l'emplacement d'installation de la pompe et l'emplacement de la crépine du forage, et l'on a découvert qu'il n'y avait pas d'inadéquations. De plus avant l'installation du système de pompage sur le forage, on effectuera un traitement mécanique incluant le pompage, et un traitement chimique à la soude phosphorique polymère, pour éliminer le sable et les incrustations, et après la réhabilitation, on fera des essais de pompage pour confirmer la capacité du forage. A la lumière des critères d'eau potable, il sera déclaré si l'eau est de bonne qualité.

(2) Equipement de pompage

Il y a des équipements de pompage obsolètes, qui seront réhabilités pour atteindre les objectifs du projet. Comme équipement de pompage, il y a des pompes motorisées à axe vertical pour forages et des motopompes

immergées pour forage avec générateur indépendant diesel, tous les deux objets du projet.

La Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement a beaucoup utilisé le premier type jusqu'ici, mais récemment le nombre du second commence à augmenter. La motopompe immergée est particulièrement efficace quand la hauteur manométrique totale est importante.

D'autre part, la pompe motorisée à axe vertical au niveau du sol est pratique pour l'entretien du moteur, mais le nombre d'axes intermédiaires d'actionnement de la pompe située en profondeur est important, et si la longueur des tuyaux et le nombre d'axes intermédiaires sont importants, ce qui rend l'entretien peu pratique. C'est pourquoi la pompe sera sélectionnée sur la base de la hauteur manométrique totale et de la longueur de la partie souterraine d'installation dans le forage. Dans ce projet, comme un projet antérieur réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, on a étudié les composants sur la base des éléments précités et sélectionné les pompes en tenant compte de l'interchangeabilité avec celles existantes.

Pour les équipements de pompage, on installera des systèmes de sécurité, tels que dispositif de contrôle de tension fixe pour la protection de la pompe, système arrêtant le fonctionnement à niveau d'eau faible, système d'alarme en cas de débordement de réservoir. On étudie un système de contrôle sûr et simple du point de vue du fonctionnement et de la maintenance par les habitants pour les installations hydrauliques rurales, et dans ce projet on a évité des dispositifs très complexes et d'entretien difficile.

(3) Cabine de machinerie

Pour la cabine de machinerie où se trouvera le forage et le système de pompage, on fera une amélioration partielle sur la structure de la cabine existante et remplacera les tuyaux dans la cabine et les soupapes. Les nouvelles cabines de machinerie seront standardisées et rattachées au logement des conducteurs, et du point de vue de

l'hygiène, s'agissant d'une installation hydraulique, on installera des toilettes avec fosse septique. La cabine de machinerie sera conçue de sorte que les habitants puissent continuer à s'alimenter en eau pendant les travaux de construction de la cabine, qui est un bâtiment en relation avec les installations hydrauliques existantes.

(4) Réservoir

Les soupapes des réservoirs existants étant toutes usées, elles seront remplacées. Pour les réservoirs très endommagés par des fuites d'eau, on améliorera la structure.

Des réservoirs seront construits en tenant compte du volume d'eau du projet et la portée de l'alimentation. L'alimentation en eau s'effectuant par écoulement gravitationnel dans ce projet, les réservoirs sont en relation avec l'étendue de la zone d'alimentation des agglomérations, et leurs hauteurs sont fixées en fonction de la distance jusqu'aux terminaux des canalisations. Les matériaux et la structure des réservoirs seront en béton armé durable, facile à construire et à entretenir au Sénégal, compte tenu des matériaux, de la main-d'oeuvre et des techniques disponibles sur place.

(5) Borne fontaine

On assurera l'amélioration partielle de la structure des bornes fontaines existantes, et remplacera les soupapes et robinets. On augmentera le nombre des bornes fontaines en fonction de l'augmentation de la population, et les placera à des endroits efficaces dans les agglomérations, en particulier, devant des établissements médicaux, des établissements publics tels que les écoles, les places publiques, dans des zones à population dense, etc. en tenant compte de l'allègement du travail du puisage et du transport de l'eau pour les femmes et les enfants. L'installation se fera selon le concept de base, on améliorera l'évacuation des eaux aux environs, et essaiera d'assurer l'assainissement. Les robinets devront pouvoir supporter une fréquence d'utilisation élevée et dans des conditions climatiques difficiles. Et pour permettre la perception des cotisations, on prévoira des compteurs d'eau.

(6) Abreuvoir

Pour les installations hydrauliques rurales, il faut en plus de l'alimentation des hommes, penser à celle du bétail qu'ils élèvent et prévoir des abreuvoirs. Pour les abreuvoirs existants, on remplacera les soupapes et améliorera partiellement la structure. On construira aussi de nouveaux abreuvoirs pour faire face à l'augmentation des têtes de bétail. On choisira des abreuvoirs en bloc de 10 m, en béton. Il s'agira d'abreuvoirs à contrôle simple de la surface de l'eau, sans surveillance, avec réservoir d'eau à niveau fixe, n'exigeant pas l'ouverture/fermeture de soupapes, évitant l'écoulement inutile de l'eau et d'utilisation économique. Et pour la même raison que pour les bornes fontaines ci-dessus, on installera un compteur d'eau.

(7) Station de charrettes

Dans ce projet, on a prévu un réseau d'alimentation en eau avec comme bénéficiaires directs les habitants du village où se trouve le forage, et l'on a appelé bénéficiaires indirects des habitants des villages polarisés ne pouvant pas obtenir d'eau autrement qu'à partir de ces forages. Ces bénéficiaires indirects font un long chemin en charrette, et remplissent des récipients en forme de tonneau, et une station pour les charrettes sera installée pour qu'ils puissent venir s'alimenter.

Par ailleurs, si une alimentation d'urgence est nécessaire dans un village éloigné pendant la sécheresse, le Ministère de l'Hydraulique utilise des camions citernes à cet effet, et la station de charrettes sera installée pour permettre l'approvisionnement facile en eau de ces camions citernes. Pour la protection des canalisations, à cause de l'approche des charrettes, camions, etc. on a prévu des soupapes résistant à une ouverture/fermeture fréquente. Et l'on installera des compteurs d'eau comme sur les bornes fontaines et abreuvoirs.

Par ailleurs, sur les sites d'exécution des projets Japon 2 et 3, il existe des stations de charrettes, et on assurera le remplacement des soupapes et l'amélioration partielle des structures.

(8) Canalisation et chambre de vannes

L'alimentation en eau se fera à partir des réservoirs vers les bornes fontaines, et les abreuvoirs par canalisation. Les canalisations seront en acier pour les parties exposées, telles que la cabine de machinerie, les environs des réservoirs, etc., et pour les parties enterrées allant vers les installations d'alimentation, on utilisera du PVC facile à travailler, dont plusieurs types sont produits sur place. Les vannes des installations existantes usées seront remplacées, et on améliorera la structure de la chambre de vannes. Pour la sélection du diamètre des canalisations, on appliquera les critères basés sur le concept de vitesse de flux de canalisations économique par la corrélation entre les frais de construction et les frais de maintenance concernant l'alimentation en eau, et le concept de diamètre de canalisation en découlant. Pour le diamètre des canalisations du projet, on utilisera la vitesse de flux de canalisation ordinairement recommandée, et fixera le diamètre en fonction des objectifs et des intervalles d'installation.

Par ailleurs, dans les villages à bénéficiaires directs, les canalisations seront prolongées à cause de l'élargissement de la zone d'alimentation ayant pour objectif l'extension de point à surface plane et le renforcement de surface plane, mais pas dans les villages des bénéficiaires indirects.

(9) Divers

Dans ce projet, il y a des requêtes pour une demande destinée à l'eau, à la culture maraîchère sur deux sites. Sur l'un de ces sites, Dialakoto, il y a une installation hydraulique pour le maraîchage, mais compte tenu de la corrélation avec le volume d'eau total, on installera des canalisations. Sur l'autre site, à Darou Minam II, il n'y a pas d'installation hydraulique pour le maraîchage, les habitants prévoient d'en construire une eux-mêmes, et compte tenu du projet d'ensemble similaire à celui de Dialakoto, il faudra installer une chambre de vannes pour permettre le raccordement des canalisations.

3.3.2 Plan de renforcement des brigades de maintenance

Les brigades de maintenance objets du projet se trouvent dans les régions de Kaolack à 189 km à l'Est de Dakar, la capitale, et Tambacounda, 462 km.

La maintenance des installations hydrauliques est assurée par la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance par l'intermédiaire de la Subdivision de la maintenance de Louga, dans le Nord du pays, et de 10 brigades de maintenance éparpillées dans le pays. Mais la Subdivision de la maintenance de Louga étant la seule capable d'assurer les réparations importantes et le remplacement des équipements, toutes les opérations non réalisables par les brigades de maintenance sont maintenant concentrées sur la Subdivision de la maintenance de Louga; et dans le cas d'un site éloigné de Louga, le déplacement des pièces à réparer et la fourniture des pièces exigent beaucoup de formalités et de temps, ce qui empêche le bon déroulement des activités de maintenance et d'entretien. On renforcera les installations et équipements des deux brigades de maintenance existant dans la zone du projet, leur donnera les mêmes fonctions qu'à Louga, ce qui permettra de repartir les activités de la Subdivision de la maintenance de Louga, et d'augmenter les capacités de maintenance dans les régions.

Il faudra assurer le stockage et la gestion des équipements, pièces de rechange et pièces d'usure nécessaires à ces opérations. Dans les activités des subdivisions de la maintenance, il est important d'assurer les inspections de chaque installation avant que surviennent des pannes, et non seulement le personnel et les équipements d'entretien et maintenance sont indispensables, mais aussi le personnel, les équipements et les véhicules pour les déplacements vers les installations hydrauliques. Pour assurer ces activités, les brigades de maintenance renforcées dans ce projet deviendront des subdivisions de la maintenance locales, dont les équipements seront comme suit.

- Bureau pour le fonctionnement de chaque subdivision
- Bâtiments pour l'atelier, le magasin, le garage

- Logement d'administrateur
- Logement de gardien
- Station de carburant nécessaire pour le fonctionnement des véhicules et équipements

Pour ces bâtiments, on ne construira pas seulement des nouveaux, mais on évaluera l'état et l'économie des installations existantes utilisables, les affectera à ce travail et les améliorera.

(1) Terrain et plan d'aménagement

Le terrain appartient au Gouvernement Sénégalais aussi bien pour Kaolack que pour Tambacounda, celui de Kaolack a 7.796 m², celui de Tambacounda 19.000 m². Ils disposent d'une voie d'accès large, et donnant directement sur des routes départementales et nationales, l'accès ne posera pas de problème pendant la construction ni après. Les bâtiments sur le terrain seront affectés selon leur fonction, et une partie sera améliorée.

(2) Plan architectural

1) Vue en plan

En comparant avec les dimensions standard d'installations similaires, et en particulier la subdivision de la maintenance de Louga, et en combinant d'autres exemples d'installations, on étudiera leur contenu et établira une proposition de plan. Les détails des différentes installations ont été indiqués sur le plan du concept de base en tant que plan de nouvelles installations.

a. Bureau

Ce sont des bureaux qui permettront de faire la synthèse des travaux effectués par la Subdivision de la maintenance, où seront assurés l'entretien des installations de la zone dont la Subdivision est le centre, la gestion des différentes activités

réalisées dans l'enceinte, et les arrangements administratifs avec les divisions. Le renforcement des brigades de maintenance demandera l'augmentation du personnel sur chaque site. En tenant compte du personnel prévu, on a assuré un espace de 10 m² de surface bâtie par personne, et défini les dimensions des installations sur cette base.

Ouvrage	Kaolack	Tambacounda	Ouvrage similaire de référence
Bureau	Réhabilitation 165 m ²	Réhabilitation 150 m ² Construction prévue 82 m ²	
Total	165 m ²	232 m ²	400 m ²

b. Atelier, garage, magasin

L'atelier et le garage sont des éléments importants pour la maintenance des véhicules des subdivisions de la maintenance, en particulier pour la réparation et l'entretien des installations liées aux systèmes de pompage, qui sont les éléments principaux des installations hydrauliques. Le magasin stocke les différents lubrifiants, ainsi que les différents types de pièces de rechange pour les installations hydrauliques et les véhicules. A Tambacounda, dont le terrain est vaste, on a jugé économique et fonctionnel d'adopter une structure en bloc comprenant atelier, garage et magasin. A Kaolack, les travaux d'amélioration des installations existantes seront les principaux, mais il faudra construire un nouvel atelier parce qu'il n'y en a pas. La dimension des installations a été établie de manière adaptée en tenant compte de la maniabilité, de la sécurité et de l'emplacement des équipements fournis.

Ouvrage	Kaolack	Tambacounda	Ouvrage similaire de référence
Atelier, garage, magasin	Réhabilitation 683 m ² Construction prévue 120 m ²	Réhabilitation 300 m ² Construction prévue 280 m ²	
Total	803 m ²	580 m ²	836 m ²

c. Logement d'administrateur

Il sera demandé aux subdivisions de la maintenance de pouvoir agir rapidement en cas d'urgence selon les particularités des installations concernées, adductions d'eau urbaines ou rurales. Comme un système de gestion doit être en fonction en permanence, on prévoira un équipement de résidence dans le bâtiment. Le contenu des installations sera établi en tenant compte du plan des installations existantes, de leurs dimensions, à la lumière du présent projet.

Ouvrage	Kaolack	Tambacounda	Ouvrage similaire de référence
Logement d'administrateur	Construction prévue 85 m ²	Construction prévue 85 m ²	
Total	85 m ²	85 m ²	130 m ²

d. Logement de gardien

Les installations et équipements de la Subdivision de la maintenance étant surveillées 24 heures sur 24, il faudra une cabine pour gardiens, rattachée à un dortoir.

Ouvrage	Kaolack	Tambacounda	Ouvrage similaire de référence
Logement de gardien	Construction prévue 44 m ²	Construction prévue 44 m ²	
Total	44 m ²	44 m ²	70 m ²

e. Station de carburant

On prévoit une installation permettant la gestion comptable rationnelle de l'approvisionnement en carburants (essence et gas-oil) nécessaires pour les véhicules, avec instruments et système de lutte contre l'incendie. Kaolack et Tambacounda ont tous les deux une installation d'alimentation en carburant à réservoir enterré, mais devenues inutilisables à cause d'accidents. Elle ne peuvent pas être réparées et réutilisées. Vu cet état, on pense

que ce type d'installation pose un problème de maintenance, qu'il faut une installation sous toit, aussi prévoit-on dans le projet un réservoir sur le sol simple.

2) Plan structurel

La structure des bâtiments sera conforme aux critères de construction de l'Association de la construction japonaise, ou bien une structure conforme sera adoptée. Les constructions ci-dessus seront sans étage, avec fondations à semelle continue dans une couche de latérite dure, avec murs extérieurs en parpaings, et sol bétonné. Le toit sera en tôle ondulée légère et panneaux en béton. Voir le tableau ci-dessous pour les poids de conception.

Tableau 3-6 Charges du plan

	Désignation	Contenu
Matériel de structure	a. Armature en fer	Armature de formes diverses en SD 16 (JIS) ou équivalent
	b. Béton	Dureté standard après 4 semaines: $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, béton ordinaire
	c. Ciment	Portland ordinaire
	d. Bloc de béton	$785,53 \text{ N/cm}^2$ ou $588,40 \text{ N/cm}^2$
Charge du plan	a. Charge fixe	Béton armé $2,4 \text{ t/m}^3$ Blocs de béton $1,9 \text{ t/m}^3$
	b. Charge	Toit (ordinaire) 50 kg/m^2 Le reste pour supporter l'entrée/sortie des véhicules de service et du matériel.
	c. Charge sismique	Le Sénégal, qui n'a jamais connu de tremblement de terre dans le passé, ne dispose d'aucune norme ni valeur de charge sismique. Il est donc inutile de tenir compte de la force sismique.
	d. Charge éolienne	La vitesse du vent est de 7 m/sec. en moyenne; les bâtiments du projet étant de type à un étage, il est inutile d'en tenir compte.

3) Plan des matériaux de construction

Au Sénégal, on utilise surtout généralement les parpaings pour la construction. Comme il n'y a pas de tremblement de terre, les structures sont simples, et les matériaux de construction sont facilement disponibles et bon marché. Les bâtiments de moyenne taille sont principalement à piliers, poutres en béton armé, et les murs en parpaings. On utilise beaucoup de structures en fer pour les grandes installations ouvertes comme les usines, magasins, etc. La structure des différents bâtiments du projet a été définie sur cette base.

(3) Plan des équipements et matériaux

Les équipements et matériaux pour le renforcement des brigades de maintenance ont été étudiés comme suit, et le tableau indique les spécifications.

1) Véhicules

Voici les principaux types de véhicules pour la maintenance et les réparations sur place.

a. Camion citerne

Des camions citernes seront nécessaires pour assurer l'alimentation en eau de secours en cas de panne d'installation hydraulique, ou la réparation. Actuellement, les villages à installations hydrauliques à motopompe ont en moyenne une population d'environ 2.000 habitants, et si l'on prévoit 3 l d'eau de secours, et utilise un réservoir ordinaire (4000 l), on pourra alimenter environ 1.300 personnes par voyage, et deux camions faisant un trajet, ou un camion faisant deux trajets pourront alimenter environ 2.600 personnes. On prévoira deux équipes pour chaque brigade, et 2 camions citernes seront adaptés.

b. Camion atelier

Le camion atelier effectuera les tournées d'inspection et les réparations sur place. Comme la zone d'activité de chaque brigade est étendue, on travaillera efficacement avec deux équipes, et il faudra deux camions ateliers.

c. Camion servicing

Pour évaluer les caractéristiques d'un forage, il faudra effectuer des essais de pompage par air-lift, un dispositif également indispensable pour éliminer la calamine des parties de prise d'eau, et pour les travaux de réhabilitation des forages et derrick hydraulique précités. Le camion servicing transportera ce dispositif.

d. Derrick hydraulique

Un derrick hydraulique doté d'un treuil pour l'installation du système de pompage, son relevage, le réhabilitation de forage et le montage/le démontage des matériaux sera nécessaire.

e. Camionnette "Pick up"

Le camionnette "pick up" est indispensable pour les inspections de tournée, le transport des équipes de réparation et des matériaux. Il faudra deux équipes et 2 véhicules par brigade parce que leur zone d'activité est étendue.

2) Machines outils

Pour les pièces des équipements pour le pompage et l'alimentation en eau, il faudra des équipements d'usinage pour les différents usinages, fabrications et réparations des équipements et matériels pour réaliser les pièces non commercialisées et difficilement disponibles.

3) Outillages divers et équipements

a. Outils et équipements

Il s'agit des équipements et matériels, outils pour l'amélioration et la réparation des dispositifs électriques, machines, menuiserie, entretien des véhicules, travaux de génie civil pour la maintenance des installations et les travaux d'adduction d'eau.

b. Radio-téléphone

Dans cette zone où les communications ne sont pas bonnes, on prévoira des radio-téléphones pour la communication entre le personnel en tournée et la subdivision, ce qui sera très efficace non seulement pour la maintenance, mais aussi pour prévenir des accidents, etc. Le Ministère de l'Hydraulique a déjà obtenu une fréquence de service.

c. Composants de réserve

On a étudié en fonction de la taille des installations, les compteurs, robinets, soupapes, etc. nécessaires en tant qu'équipements et matériaux pour l'amélioration et l'extension et pour la maintenance des installations hydrauliques, y compris la perception efficace des cotisations.

4) Matériels informatiques et audio-visuels

a. Ordinateur

Le Ministère de l'Hydraulique s'occupe assez activement du classement des informations concernant l'alimentation en eau, et récemment a rendu ces travaux plus efficace par l'informatisation. Ils sont efficaces pour le traitement des données et l'analyse concernant la maintenance.

b. Matériels audio-visuels

Les matériels audio-visuels permettra la sensibilisation, l'animation et la formation des habitants des zones rurales.

Item	Q'té		Spécification	Application
	K	T		
1. Véhicule				
1)Camion-citerne	2	2	Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 150 ps Commande: 4 x 4 Capacité de réservoir: 4000 lit.(min)	Alimentation en cas d'urgence
2)Camion atelier	2	2	Type: avec des matériels et outils pour la réparation Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 80 ps Commande: 4 x 4	Tournée d'examen et de dépannage
3)Camion servicing	1	1	Type: avec compresseur Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 150 ps Commande: 4 x 4	Réhabilita- tion de forages et essai de pompage
4)Camion à benne	1	1	Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 150 ps Type: 4 x 4 Charge max.: plus de 6.000kg	Transport des matériaux
5)Derrick hydraulique	1	1	Type: Monté sur camion, 4 x 4 Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 150 ps Capacité: plus de 5000 kg	Maintenance d'équipement de pompage
6)Camionnette "pick up" (Double cabine)	2	2	Type: Double cabine Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 80 ps Commande: 4 x 4 Charge max.: plus de 950 kg	Transport du personnel et des matériaux
7)Camionnette "pick up" (Single cabine)	2	2	Type: Single cabine Moteur: Diesel, refroidissement par eau, plus de 80 ps Commande: 4 x 4 Charge max.: plus de 700 kg	- idem-
8)Pièces de rechange	1	1	Equivalent à 15 % de prix d'équipement	Remplacement lors de la réparation

K: Kaolack, T: Tambacounda

Item	Q'té		Spécification	Application
	K	T		
2. Machines outils				
1) Tour universelle	1	1	Diamètre admissible au-dessus du banc: plus de 420mm Distance entre pointes: plus de 2000 mm Moteur: plus de 2,2 kw Course max.: plus de 280 mm	Traitement de matériels
2) Perceuse électrique	1	1	Diamètre de colonne: ø75 env. Vitesse de bruche max: 150 - 1.450 rpm Surface du travail: ø35 env. Moteur: triphasé, 220/380 V	- idem -
3) Fileteuse électrique à tubes	1	1	Capacité de filetage: 1/2B - 6B Moteur: triphasé, 220/380 V	- idem -
4) Compresseur d'air	1	1	Pression de service: 1,1 - 9,9 kgf/cm ² Volume d'air engendré: plus de 500 lit./min Moteur: triphasé, 220/380 V	- idem -
5) Fourneau de fonte / enclume en fonte	1	1	Température: 400 - 1.500 °C Enclume: 150 kg (min.)	- idem -
6) Machine à scier hydraulique	1	1	Capacité de coupe: ø 200 mm Moteur: triphasé, 220/380 V	- idem -

K: Kaolack, T: Tambacounda

Item	Q'té		Spécification	Application
	K	T		
3. Outillages divers et équipements				
1)Atelier électricité	1	1	Pièce à borne sans soudure Fer à souder électrique Perforatrice électrique Pinces cisailles Multimètre, etc.	Réparation d'équipement
2)Atelier machinerie	1	1	Trousse à outils de mécanicien Perforatrice électrique Extracteur de roulement Ponceuse Meule électrique pour étable, etc.	- idem -
3)Atelier menuiserie	1	1	Scie à chantourner Gravure à béton, Marteau Perforatrice électrique, etc.	- idem -
4)Garage	1	1	Cric hydraulique de garage Outils divers pour le garage Chaîne à bloc, etc.	- idem -
5)Atelier génie- civil	1	1	Crics hydrauliques portatifs brouettée, pelle, dame	- idem -
6)Radiotéléphone	1	1	Type: mobile et stationnaire SSB, SW Puissance: 50 w (min.)	Communica- tion
7)Composants de réserve	1	1	Compteur, robinet, vanne, etc.	Remplacement lors de l'améliora- tion et du renforcement
4. Matériels informatique et audiovisuel				
1)Ordinateur	1	1	CPU: 32 bit	Traitement et analyse des données
2)Matériels audiovisuels	1	1	Matériel audiovisuels	Activité d'animation et de sensibilisa- tion

K: Kaolack, T: Tambacounda