

CHAPITRE 4 CONTENU DU PROJET

CHAPITRE 4 CONTENU DU PROJET

4.1 Objectif

Le présent Projet d'Approvisionnement en Eau en Milieu Rural prévoit la construction d'installations d'approvisionnement en eau sur les 15 sites des 7 régions indiquées dans la requête du Gouvernement Sénégalais, selon la taille et la structure des agglomérations alimentées par des forages existants, la création de brigades de maintenance sur 2 sites d'installations en eau existants, ainsi que la fourniture des équipements et des matériaux à cet effet.

4.2 Etude de la requête du Gouvernement Sénégalais

4.2.1 Construction des installations d'approvisionnement en eau

(1) Zone du projet

Les 15 sites de construction des installations d'approvisionnement en eau sont conformes à ceux de la requête sénégalaise, indiqués au Tableau 4-1 a. Comme le montre le Tableau 4-1 b, au moment de l'enquête sur place, le Gouvernement Sénégalais a proposé de remplacer les 2 sites de Pata et de Lénkéring, région de Kolda, par ceux de Medina Sabakh, région de Kaolack, et de Darou Ndimbelane, région de Tambacounda. Il n'y a eu aucun problème pour ce remplacement.

Sites du projet pour la construction des installations
d'approvisionnement en eau

Tableau 4-1a
(Requête en 1989)

Tableau 4-1b
(Site du projet)

Région	No	Nom du site	Région	No	Nom du site
THIES	1	Keur Yaba Diop	THIES	1	Keur Yaba Diop
	2	Kaba Diack		2	Kaba Diack
	3	Diémoul		3	Diémoul
LOUGA	4	Nguith	LOUGA	4	Nguith
DIOURBEL	5	Khéwar Missirah	DIOURBEL	5	Khéwar Missirah
KAOLACK	6	Fass Goulkoum	KAOLACK	6	Fass Goulkoum
	7	Ségré Sécco		7	Ségré Sécco
	8	Kabakoto		8	Kabakoto
TAMBACOUNDA	9	Keur Daouda	TAMBACOUNDA	9	Médina Sabakh
	10	Darou Salam II Sine		10	Darou Ndimbelane
KOLDA	11	Dabo		11	Darou Salam II Sine
	12	Médina Yoro Foulah	12	Keur Daouda	
	13	Pata	KOLDA	13	Dabo
	14	Lénkéring		14	Médina Yoro Foulah
ZIGUINCHOR	15	Daroul Khayri	ZIGUINCHOR	15	Daroul Khayri

L'enquête sur place a donné l'évaluation, indiquée au Tableau 4-2, pour les sites du projet. Ainsi, l'accessibilité au site pour l'apport des équipements y est variable, mais bonne en général. D'autre part, le volume et la qualité de l'eau des puits existants, utilisés comme source d'alimentation, ne posent pas de problème. Concernant la collaboration fournie pour l'exécution des travaux et la maintenance des installations, dans chaque agglomération, un comité de gestion hydraulique autonome sera formé et mis sous tutelle du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique, et chaque agglomération ayant actuellement un comité de gestion autonome, la création de ces organismes ne devrait pas poser de problème, même si elle n'est pas encore définie par la loi.

Les agglomérations de ces 15 sites comptent une population relativement peu importante, mais elles sont réparties sur une grande surface. On y pratique à la fois l'agriculture et l'élevage, et leur caractéristique est de compter un cheptel très important.

Tableau 4-2 Evaluation des sites du projet

Nom du site	Débit de pompage	Qualité de l'eau	Accès	Résultat
Keur Yaba Diop	⊙	⊙	○	Réalisable
Kaba Diack	⊙	⊙	⊙	Réalisable
Diémoul	⊙	⊙	○	Réalisable
Nguith	⊙	⊙	⊙	Réalisable
Khéwar Missirah	⊙	⊙	○	Réalisable
Fass Goukoun	⊙	⊙	○	Réalisable
Ségré Sécco	⊙	⊙	○	Réalisable
Kabakoto	○	○	○	Réalisable
Médina Sabakh	⊙	⊙	○	Réalisable
Darou Ndimbelane	⊙	⊙	○	Réalisable
Darou Salam II Sine	⊙	⊙	○	Réalisable
Keur Daouda	⊙	⊙	○	Réalisable
Dabo	⊙	⊙	⊙	Réalisable
Médina Yoro Foulah	⊙	⊙	○	Réalisable
Daroul Khayri	⊙	⊙	○	Réalisable

N. B. :

	Débit de pompage	Qualité de l'eau	Accès
⊙	Suffisant	Bon	Route revêtue
○	Convenable	Convenable	Sans revêtement

(2) Etat actuel des installations d'alimentation en eau des sites

Les installations existantes sur les 15 sites visés par le présent projet sont indiquées au Tableau 3-14. Comme il a été expliqué en détail dans le Chapitre 3, les puits se divisent en quatre catégories, puits artisanaux, puits abyssiniens bétonnés, forages et puits combinés avec un forage. Sauf dans le cas des forages, l'eau est puisée au moyen d'une longue corde. Pour les forages combinés avec un puits, qui n'est pas touché par la sécheresse, le niveau de l'eau se trouve entre 10 et 60 m de l'ouverture, ce qui ne facilite pas le puisage de l'eau et n'améliore pas les conditions sanitaires.

Seuls quelques forages sont équipés d'une pompe motorisée, mais sa capacité ne lui permet pas de satisfaire plus de 1/10ème ou de 1/40ème de la demande, selon les agglomérations. Autrement dit, la demande actuelle ne peut être satisfaite malgré le débit important de la nappe. Chaque forage dispose d'une bonne source d'alimentation, mais pas d'un système d'alimentation complet avec unité de pompage motorisée, réservoir d'eau et autres équipements.

(3) Sources d'alimentation des sites du projet

Pour la préparation du présent projet, l'évaluation de chaque forage faite par les autorités sénégalaises a servi de principale référence de base. Une étude hydrogéologique et technique de la source d'approvisionnement de chaque site a été entreprise pour vérifier si les débits satisfont les prévisions, si l'eau est potable, et aussi pour vérifier la structure du forage par rapport à l'unité de pompage qui sera installée.

a) Présence des nappes

Les sites du présent projet sont dispersés du littoral central vers l'intérieur du pays. Sur chaque site, la source d'alimentation est constituée par un forage sur lequel seront posées les installations d'alimentation. La mission s'est rendue sur chaque site pour en étudier l'aspect technique et hydrogéologique, afin d'évaluer les possibilités

d'utilisation de chacun d'entre eux, et d'établir les spécifications des installations de pompage. La carte hydrologique des régions du projet est donnée à la Figure 4-1 et la coupe hydrogéologique de la zone des sites à la Figure 4-2.

Au Sénégal, on trouve deux sortes de nappes souterraines: des nappes libres et captives. La nappe libre prend naissance dans les couches d'alluvions, les dunes de sable ou la couche altérée. La surface de la nappe est en contact direct avec la nappe vadose, mais comme il s'agit d'une nappe où s'infiltrent facilement les eaux de pluie, elle est dominée par le climat et les conditions météorologiques, et présente une importante variation de niveau en fonction des saisons. La nappe captive, elle, constitue une importante source d'alimentation pour le Sénégal, car elle est peu altérée par les variations de niveau consécutives à la grande sécheresse et par les volumes captés. Les sources des 15 sites du projet sont toutes prises dans la nappe captive.

Du point de vue hydrogéologique, la formation Continental Terminal (tertiaire et pliocène), qui s'étend sur l'ensemble du pays, recouvre le voisinage de la croûte terrestre. Cette série de Continental Terminal est constituée principalement de sables et de grès boueux. A l'intérieur du pays, près de Tambacounda, la partie inférieure du Continental Terminal renferme des sédiments de miocène tertiaire formés de sables et de grès boueux. Dans la région de Kaolack et de Thies, on ne trouve pas de sédiments de miocène, mais une formation éocène et paléocène constituée d'une couche de calcaires et de marnes paléogènes, sous laquelle on trouve un amoncellement épais de sables et de grès d'une formation Maestrichtienne du mésozoïque.

Le schéma de la colonne de puits des 15 sites du projet a été tracé afin de pouvoir évaluer les nappes qui constituent les sources d'eau. Le rapport entre les sites a été analysé à la Figure 4-3 et un aperçu des nappes de chaque site est donné au Tableau 4-3. La capacité spécifique des puits est indiquée au Tableau 4-4.

Fig. 4-1 Carte hydrogéologique du Sénégal

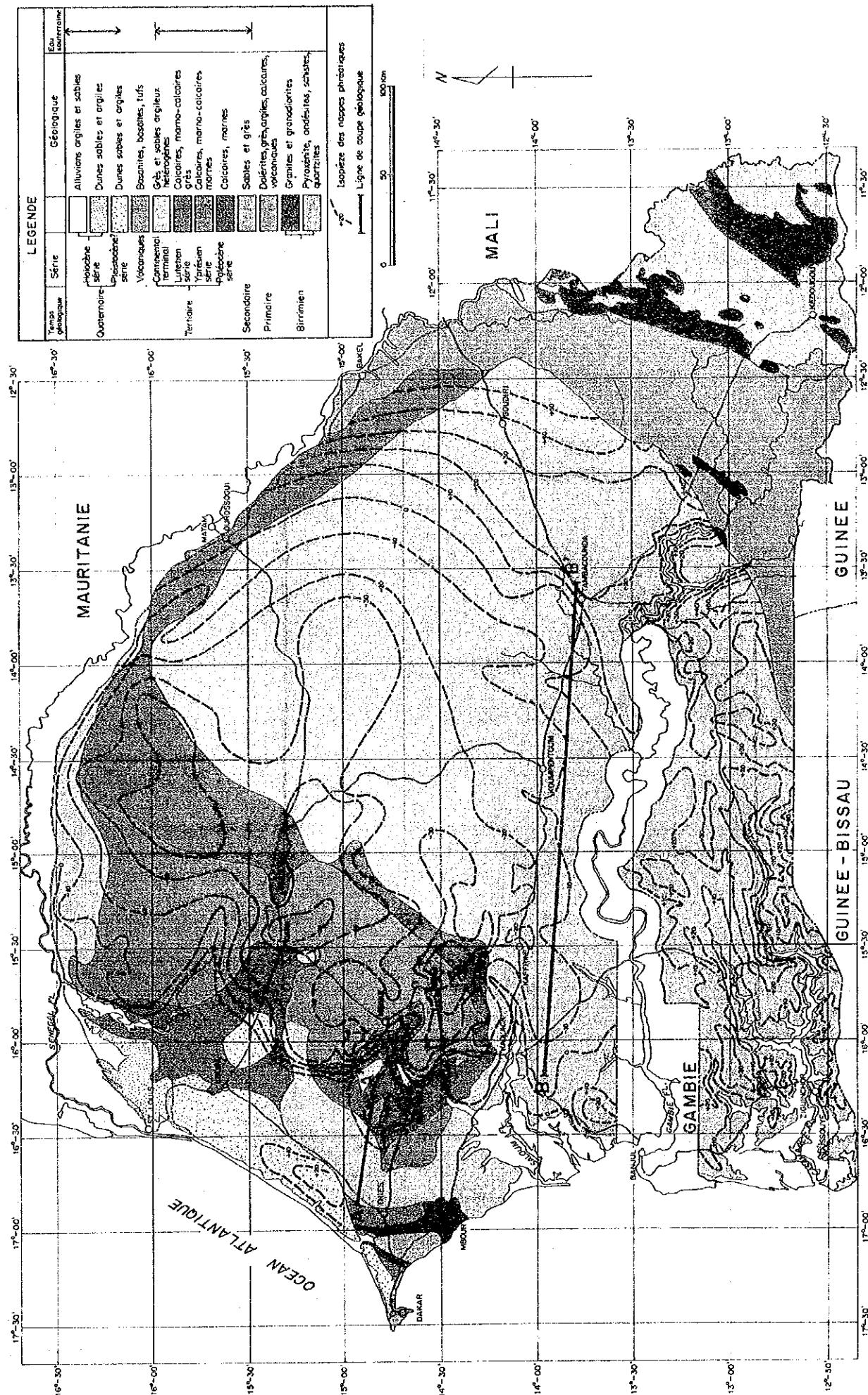
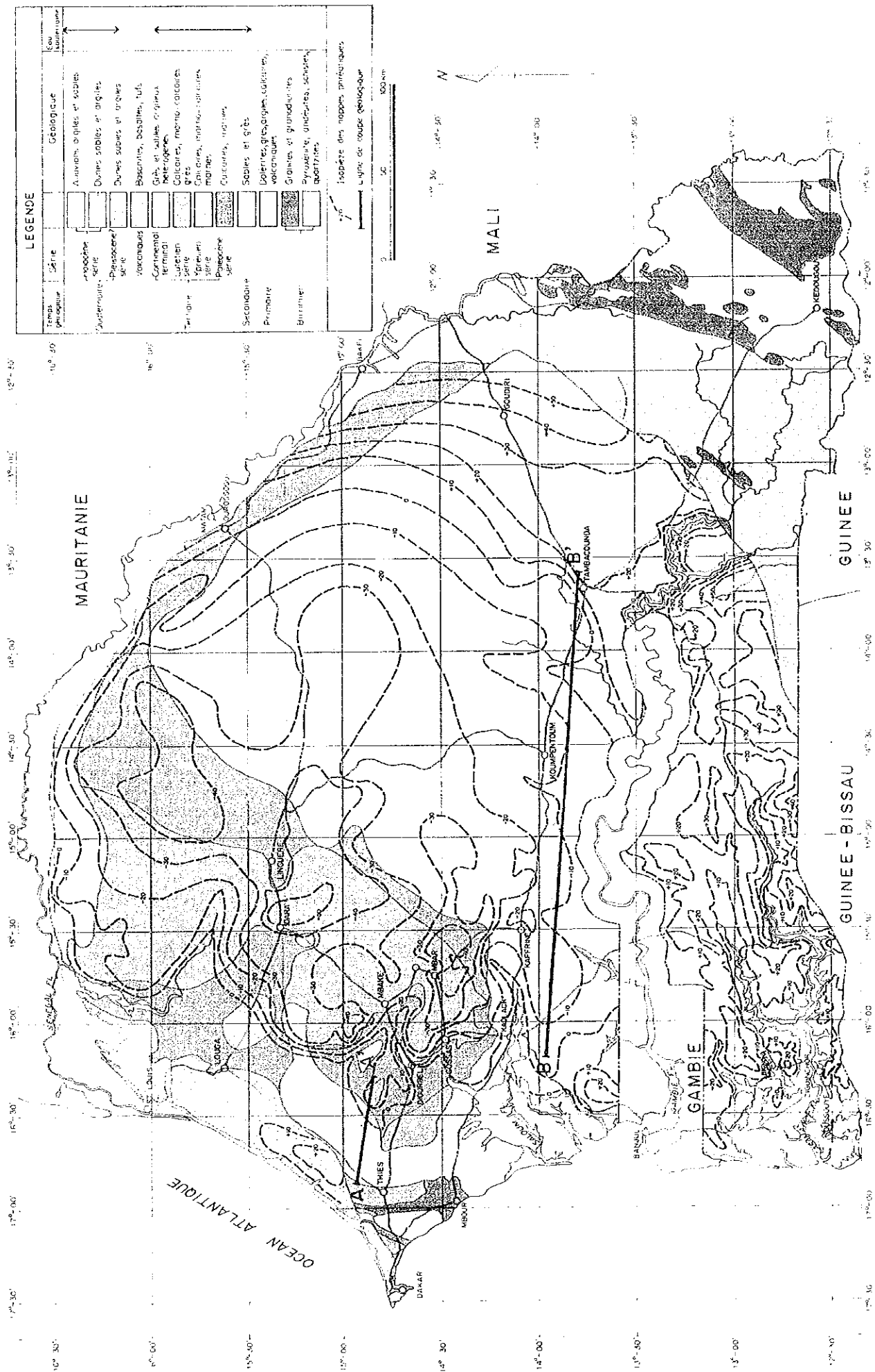


Fig. 4-1 Carte hydrogéologique du Sénégal



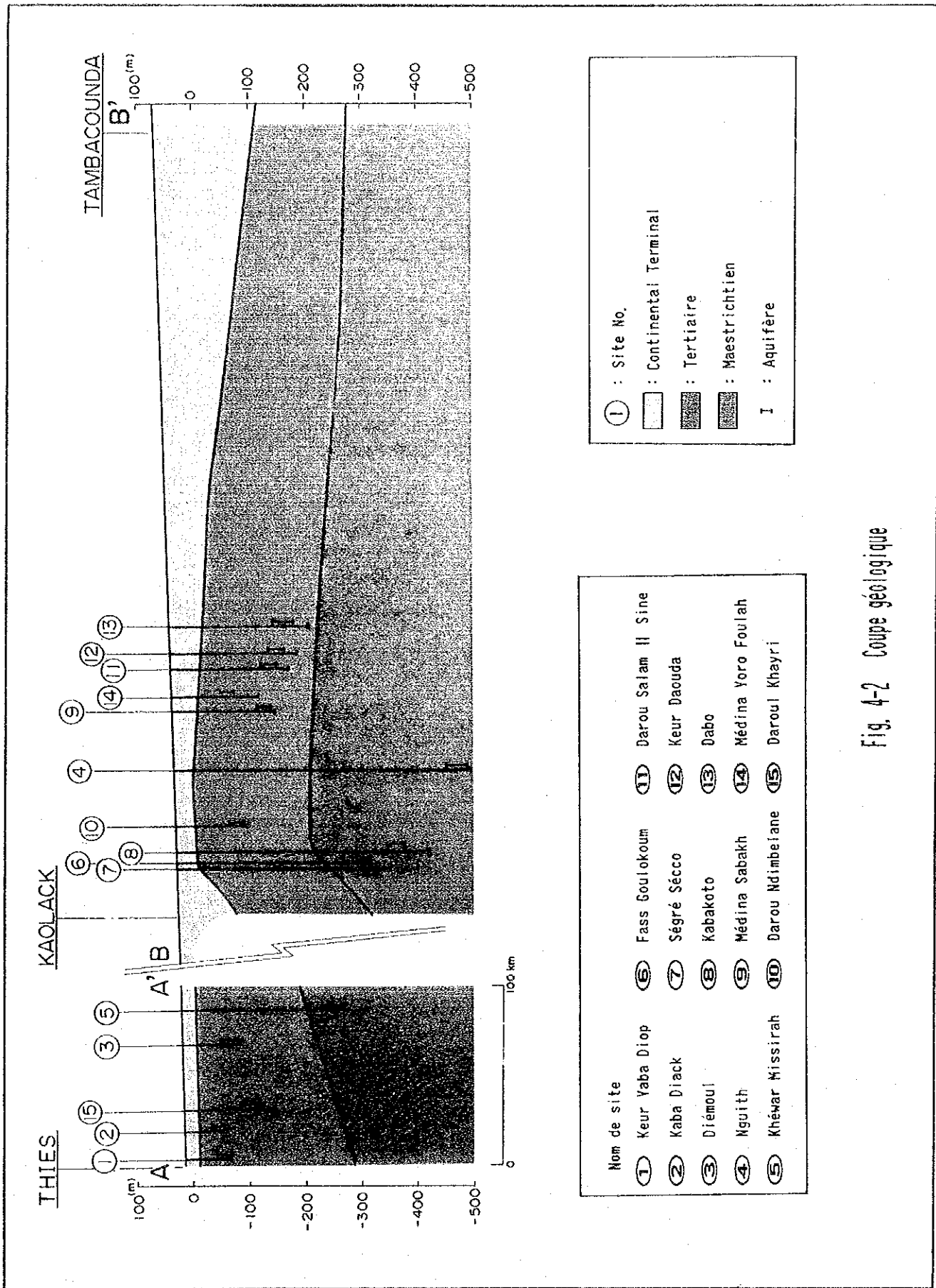


Fig. 4-2 Coupe géologique

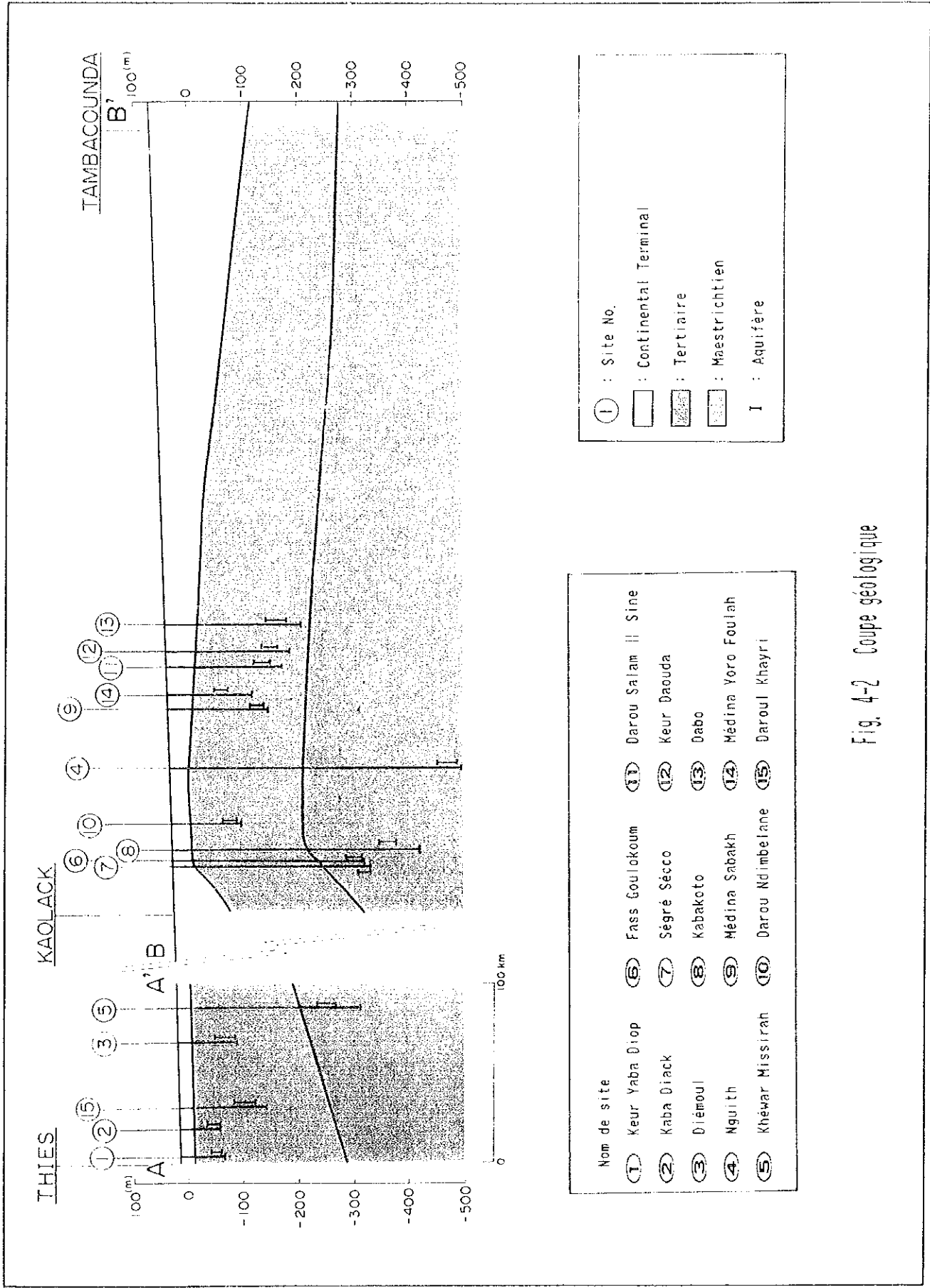


Fig. 4-2 Coupe géologique

Fig. 4-3 Coupe lithologique

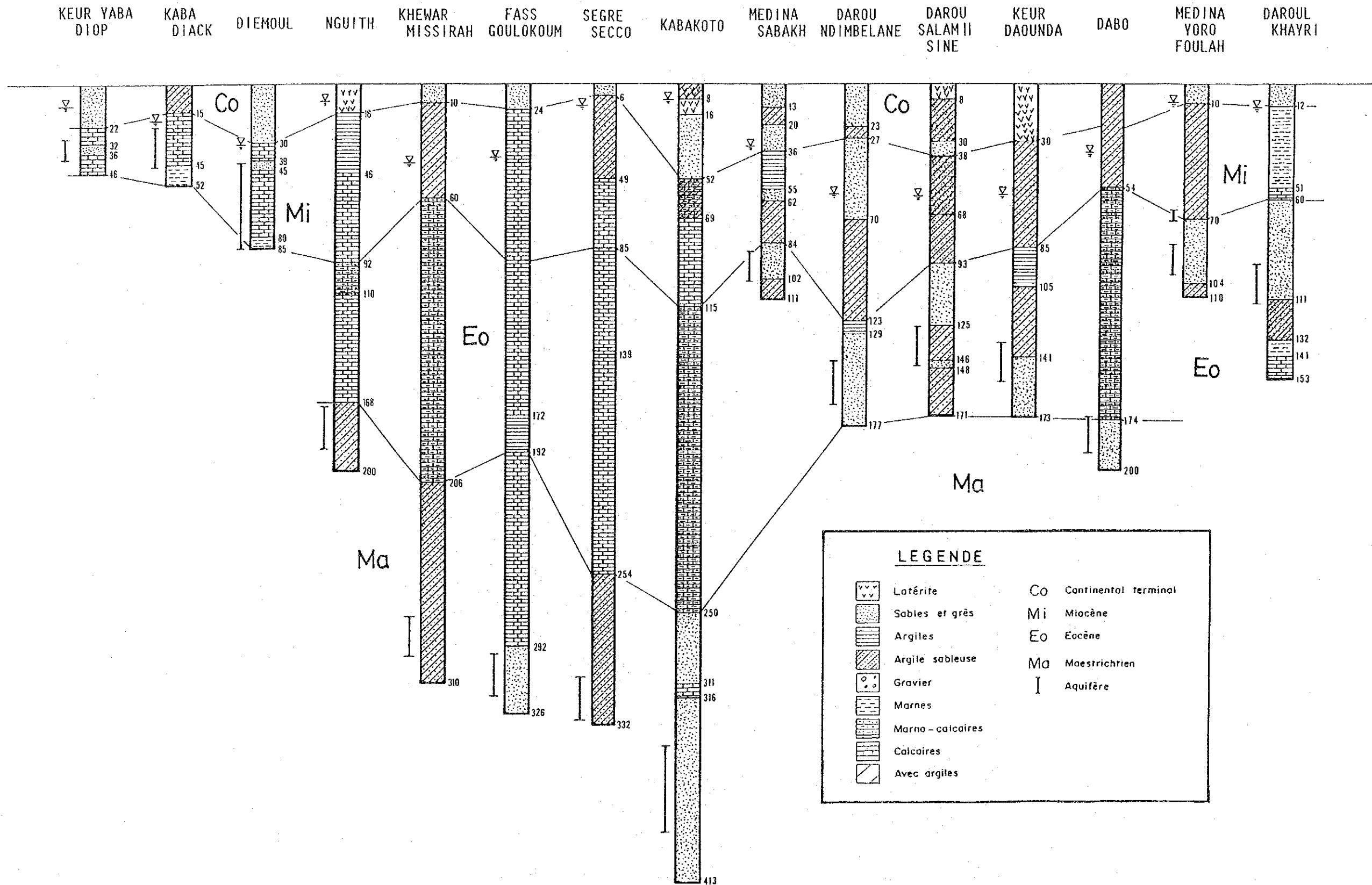


Tableau 4-3 Nappes aquifères des sources d'eau

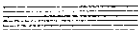
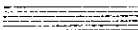













Nom du site	Miocène	Eocène	Maestrichtien
Keur Yaba Diop			
Kaba Diack			
Diémoul			
Nguith			
Khéwar Missirah			
Fass Gouloukoum			
Ségré Sécco			
Kabakoto			
Médina Sabakh			
Darou Ndimbelane			
Darou Salam II Sine			
Keur Daouda			
Dabo			
Médina Yoro Foulah			
Daroul Khayri			

Tableau 4-4 Conditions des sources d'eau

Nom du site	Profondeur (m)	Diamètre (inch)	Emplacement de crépine (m)	Niveau statique (m)	Nappe aquifère
Keur Yaba Diop	46	8-5/8	30.00 ~ 40.20	11.3	Eocène
Kaba Diack	52	10-3/4	22.00 ~ 44.00	19.3	Eocène
Diémoul	85	10	40.00 ~ 85.00	31.6	Eocène
Nguith	202	10-3/4	165.00 ~ 190.00	9.5	Maestrichtien
Khéwar Missirah	310	10-3/4	277.59 ~ 297.59	41.7	Maestrichtien
Fass Gouloukoum	326	14-3/4	297.68 ~ 317.68	38.0	Maestrichtien
Ségré Sécco	332	10-3/4	307.00 ~ 327.00	10.6	Maestrichtien
Kabakoto	413	10-3/4	348.50 ~ 388.80	7.8	Maestrichtien
Médina Sabakh	111	10-3/4	87.05 ~ 102.35	32.2	Miocène
Darou Ndimbelane	177	10-3/4	144.21 ~ 167.91	56.8	Miocène
Darou Salam II Sine	171	13-3/8	125.37 ~ 147.22	57.7	Miocène
Keur Daouda	173	13-3/8	134.68 ~ 154.68	56.6	Miocène
Dabo	200	9-5/8	172.10 ~ 190.50	35.1	Maestrichtien
Médina Yoro Foulah	110	9-5/8	65.48 ~ 71.15 83.00 ~ 99.00	9.4	Miocène Miocène
Daroul Khayri	153	9-5/8	89.94 ~ 109.94	11.3	Miocène

b) Structure des forages des sites

Deux catégories de forage seront utilisées comme source d'alimentation en eau dans le cadre du projet, à savoir les forages-puits et les forages. Une évaluation de chaque forage a été entreprise afin de construire des installations d'alimentation adéquates. La structure des forages des 15 sites est indiquée sur la Figure 4-4, les informations concernant les forages de chaque site sur le Tableau 4-5 et les spécifications détaillées des puits sont résumées au Tableau 4-6 sur la base du répertoire des forages.

Fig. 4-4 Coupe technique

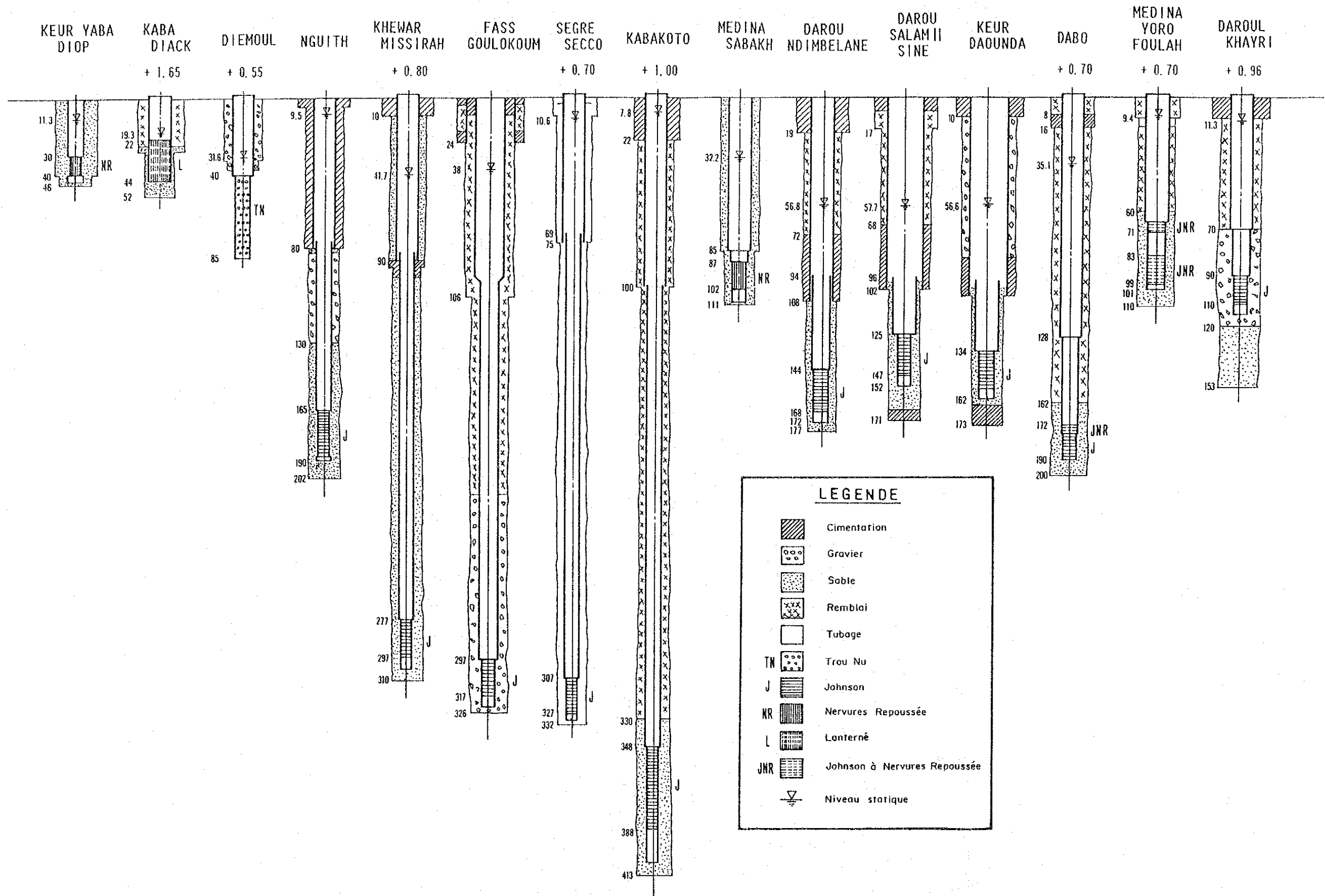


Tableau 4-5 Origines des forages du projet

Nom du site	Projet	Année
Keur Yaba Diop	BNE (Sénégal)	1982
Kaba Diack	FAC	1974
Diémouf	FAC	1976
Nguith	PHR-II (KFW)	1985
Khéwar Missirah	PSH (FSD)	1987
Fass Gouloukoum	BID	1986
Ségré Sécco	RFA (KFW)	1979
Kabakoto	BID	1988
Médina Sabakh	BNE (Sénégal)	1981
Darou Ndimbelane	CEAO	1985
Darou Salam II Sine	CEAO	1985
Keur Daouda	CEAO	1985
Dabo	SODEFITEX	1987
Médina Yoro Foulah	SODEFITEX	1986
Daroul Khayri	BID	1988

BNE: Budget national d'équipement
 FAC: Fonds d'aide et de coopération
 PHR: Programme d'hydraulique rurale
 PSH: Programme spécial d'hydraulique
 BID: Banque Islamique de développement

Date de forage

Le forage le plus ancien est celui de Koba Diack, qui date de 1974, et les plus récents sont ceux de Kabakoto et de Daroul Khayri, construits en 1988. Les forages sont divisés comme suit, en fonction de l'année d'achèvement des travaux. Il est à noter que la plupart ont été construits après 1985.

1970-1974: 1 site
 1975-1979: 2 sites
 1980-1984: 2 sites
 1985-1989: 10 sites

Tableau 4-6 Structure de forage

No.	Nom du site	Profondeur (m)	Tubage au-dessus du sol		Tubage		Crépine		Type
			Diamètre (in)	Long (m)	Diam. (in)	Long (m)	Diam. (in)	Situation (m)	
1	Keur Yaba Diop	46.0			8-5/8	0.00- 30.00	8	30.00- 40.20	NR
					8-5/8	40.20- 45.80			
2	Kaba Diack	52.0	10-3/4	1.65	10-3/4	0.00- 22.00	10-3/4	22.00- 44.00	L
3	Diémoul	85.0	10	0.55	10	0.00- 40.00	8	40.00- 85.00	TN
4	Nguith	202.0			10-3/4	0.00- 80.00	4	165.00-190.00	J
					4-1/2	75.00-165.00			
					4-1/2	190.00-192.00			
5	Khéwar Missirah	310.0	10-3/4	0.80	10-3/4	0.00- 90.00	4	277.59-297.59	J
					4-1/2	82.10-277.59			
					4	297.59-302.59			
6	Fass Gouloukoum	326.0			14-3/4	0.00- 95.75	4	297.68-317.68	J
					4-1/2	95.75-297.68			
					4	317.68-322.73			
7	Ségré Sécco	332.0	10-3/4	0.70	10-3/4	0.00- 75.00	4	307.00-327.00	J
					5	69.00-307.00			
					4	327.00-330.00			
8	Kabakoto	413.0	10-3/4	1.00	10-3/4	0.00-100.00	3-1/2	348.50-388.80	J
					5	100.00-348.50			
					5	388.80-393.60			
9	Médina Sabbah	111.0			10-3/4	0.00- 80.25	6	87.05-102.35	NR
					6-5/8	80.25- 87.05			
					6	102.35-109.10			
10	Darou Ndimblane	177.0			10-3/4	0.00-108.00	4	144.21-167.91	J
					4-1/2	94.73-144.12			
					4	167.91-172.91			
11	Darou Salam II Sine	171.0			13-3/8	0.00-102.50	4	125.37-147.22	J
					4-1/2	93.47-125.37			
					4	147.22-152.18			
12	Keur Daouda	173.0			13-3/8	0.00-105.00	4	134.68-154.68	J
					4-1/2	92.48-134.68			
					4	154.68-159.69			
13	Dabo	200.0	9-5/8	0.70	9-5/8	0.00-126.89	8-5/8	172.10-178.12	JNR
					8-5/8	126.89-172.10	8	178.12-190.50	J
					8	190.50-191.10			
14	Médina Yoro Foulah	110.0	9-5/8	0.70	9-5/8	0.00- 65.48	8-5/8	65.48- 71.15	JNR
					8-5/8	71.15- 83.00	8-5/8	83.00- 99.00	JNR
					8-5/8	99.00-101.00			
15	Daroul Khayri	153.0	9-5/8	0.96	9-5/8	0.00- 69.83	3-1/2	89.94-109.94	J
					4-1/2	69.83- 89.94			
					3-1/2	109.94-114.94			

* N. B.

Type . . J: Johnson JNR: Johnson à nervures poussées TN: Trou nu NR: Nervures repoussées L: Lantern

Tubage

Les forages des 15 sites sont tous équipés d'un tubage de sorte que leur structure est solide. La partie supérieure des tubages, qui recevra la pompe, a un diamètre suffisant de ϕ 14-3/4" - ϕ 9-5/8", et la partie inférieure un diamètre de ϕ 8-5/8" - ϕ 3-1/2". De plus, certains puits sont creusés dans la roche et le vide entre la paroi du puits et le tubage est comblé de gravier concassé. En général, la structure des forages est bonne.

Crépine

La crépine est posée dans la nappe aquifère prévue pour le captage. Les 15 forages captent l'eau dans une seule nappe. Le diamètre de la crépine est de ϕ 10-3/4" - ϕ 3-1/2", et presque la totalité des forages récents sont équipés d'une crépine Johnson.

c) Débit

Sur chaque site, il a fallu évaluer si le débit de captage pouvait suffire pour satisfaire la demande. L'évaluation des pompages marginaux a été obtenue à partir des résultats des essais de pompage graduels qui ont été entrepris lors de la finition des opérations de forage. Par débit de pompage approprié, on entend ici les volumes stabilisés sur une longue période de captage, ce qui inclut, par conséquent, une marge suffisante. Les résultats obtenus sur chaque site sont résumés au Tableau 4-7.

Pour savoir si ces volumes de pompage appropriés évalués du point de vue hydrogéologique sont aptes à servir de source d'alimentation, on a étudié les volumes de la demande et la structure des puits de chaque site. Aucun site n'ayant soulevé de problème particulier, ils ont tous été retenus comme puits d'alimentation du présent projet.

d) Qualité de l'eau

Les analyses de qualité ont été effectuées sur des échantillonnages d'eau prélevée sur chaque site. Le résultat est indiqué au Tableau 4-8. Par ailleurs, les normes de qualité de l'eau potable de l'OMS, les normes japonaises et les normes françaises indiquées au Tableau 4-9 ont

Tableau 4-7 Débit de pompage approprié

No.	Nom du site	Niveau statique (m)	Débit de pompage marginal		Débit de pompage approprié			
			Débit (m ³ /hr)	Niveau de pompage (m)	Débit (m ³ /hr)	Niveau de pompage (m)	Rabattement (m)	Débit spécifique (m ³ /hr/m)
1	Keur Yaba Diop	11.3	38.6	14.7	34.7	14.1	2.8	12.4
2	Kaba Diack	19.3	27.7	19.8	24.9	21.0	1.7	14.6
3	Diémouï	31.6	32.0	33.1	28.8	29.7	1.9	15.2
4	Nguith	9.5	48.8	15.5	43.9	14.7	5.2	8.4
5	Khéwar Missirah	41.7	30.5	49.3	27.5	47.9	6.2	4.4
6	Fass Gouloukour	38.0	55.0	52.4	49.5	50.3	12.3	4.0
7	Ségré Sécco	10.6	53.3	19.6	48.0	15.4	4.8	10.0
8	Kabakoto	7.8	46.0	13.9	41.4	12.1	4.3	8.6
9	Médina Sabakh	32.2	77.1	42.2	69.4	40.7	8.5	8.2
10	Darou Ndimbelane	56.8	74.3	67.3	66.9	66.1	9.3	7.2
11	Darou Salam II Sine	57.7	37.0	62.5	33.3	61.9	4.2	7.9
12	Keur Daouda	56.6	60.0	69.6	54.0	67.7	11.1	4.9
13	Dabo	35.1	37.0	44.7	33.3	43.8	8.7	3.8
14	Médina Yoro Foulah	9.4	30.7	14.6	27.6	14.1	4.7	5.9
15	Darou Khayri	11.3	60.0	19.4	54.0	18.4	7.1	7.6

Tableau 4-8 Qualité de l'eau

No.	Nom du site	pH	Cl ⁻ (mg/l)	T-Fe (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Crudité totale (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Conducti- bilité (µS/cm)
1	Keur Yaba Diop	7.2	205	<0.2	0.5	345	100	10	<0.4	10	650
2	Kaba Diack	7.7	110	<0.2	0.4	260	120	5	0.4	35	660
3	Diémoul	7.4	65	<0.2	0.5	305	120	30	<0.4	<1	530
4	Nguith	7.6	70	<0.2	0.5	300	60	20	<0.4	<1	1,080
5	Khéwar Missirah	7.6	45	<0.2	0.0	275	100	10	<0.4	10	500
6	Fass Gouloukoum	7.6	340	<0.2	0.9	65	10	5	<0.4	<1	1,600
7	Ségré Sécco	8.2	315	0.3	1.0	30	10	5	<0.4	2	1,770
8	Kabakoto	8.5	400	<0.2	1.2	60	10	5	<0.4	1	1,500
9	Médina Sabakh	6.3	10	<0.2	0.1	55	20	1	<0.1	<1	100
10	Darou Ndimbelane	7.0	20	<0.2	1.0	85	20	10	<0.4	<1	190
11	Darou Salam II Siné	7.0	20	<0.2	0.5	75	20	<5	<0.4	<1	140
12	Keur Daouda	7.2	25	0.3	0.3	110	20	<5	<0.4	<1	180
13	Dabo	7.0	30	<0.2	0.8	160	40	15	0.6	<1	340
14	Médina Yoro Foulah	6.5	20	0.2	0.3	30	10	5	0.6	<1	75
15	Darou Khayri	6.5	60	0.2	0.2	360	80	40	0.4	<1	1,250

été appliquées pour ces analyses.

Dans le cadre de ce projet, étant donné que le Sénégal n'a pas encore fixé ses propres normes et qu'il applique les normes de l'OMS avec une marge variable selon les projets, ce sont ces normes qui ont été adoptées comme critère. Toutes les sources d'alimentation du projet ont satisfait à ces normes.

Tableau 4-9 Standard de la qualité d'eau

Article	O M S	Japon	France
p H	7.0 - 8.5	5.8 - 8.6	—
Chlorure (mg / ℓ)	200 - 400	200	250
Fer total (mg / ℓ)	0.3	0.3	0.1
Fluorure (mg / ℓ)	1.0 - 1.5	0.8	1.0
Crudité totale (mg / ℓ)	100 - 500	300	—
Calcium (mg / ℓ)	75 - 200	—	—
Magnésium (mg / ℓ)	50 - 150	—	125
N H ₃ - N (mg / ℓ)	0.5	} Ne pas les détecter simultanément	—
N O ₂ - N (mg / ℓ)	—		—
N O ₃ - N (mg / ℓ)	40 - 80		10
Compte de Colibacilles	MPN 10		Negative

(4) Projet d'alimentation en eau

Les agglomérations faisant l'objet de ce projet disposent toutes d'un puits creusé à la main ou un puits à garniture en béton exécuté par l'Etat. Ils utilisent en général une pompe à bras installée de leur propre initiative s'appuyant sur la force humaine ou animale pour puiser de l'eau, et le volume d'eau est de 7 litres par personne et par jour dans les agglomérations à débit faible et de 15 litres par personne et par jour dans d'autres.

Le présent projet couvrira la période de 10 ans qui va jusqu'en l'an 2000. Le volume objectif sera de 40 litres par personne et par jour, compte tenu des recommandations de l'OMS et de l'objectif que s'est fixé le Gouvernement Sénégalais, et de 40 litres par tête pour le cheptel, d'après les résultats de l'enquête. La population bénéficiaire sera de 26.610 habitants et le cheptel concerné de 71.850 têtes (conversion en bovins: 46.100). Compte tenu des projets d'aide des organismes internationaux et des pays d'assistance réalisés

actuellement au Sénégal, et des projets déjà exécutés dans le cadre de la Coopération financière-non remboursable du Gouvernement Japonais, ce volume unitaire semble pertinent. Le Tableau 4-10 donne le nombre des bénéficiaires par village.

Tableau 4-10 Abonnés, consommation d'eau projetée et débit de pompage

Nom du site	Habitants projetés (personnes)	Cheptels projetés (tête)	Consommation projetée (m ³ /hr)	Débit de pompage projeté (m ³ /hr)
Keur Yaba Diop	920	5.380	18	35
Kaba Diack	2.940	1.560	15	25
Diémoul	830	5.890	17	29
Nguith	3.070	10.370	35	44
Khéwar Missirah	1.720	2.500	14	28
Fass Goulokoum	2.560	4.480	23	50
Ségré Sécco	1.220	1.860	9	48
Kabakoto	2.560	9.090	34	37
Médina Sabakh	3.430	6.200	25	70
Darou Ndimbelane	900	4.950	20	67
Darou Salam II Sine	1.020	3.940	12	33
Keur Daouda	1.280	2.000	10	54
Dabo	2.380	4.100	20	33
Médina Yoro Foulah	1.150	4.920	21	28
Darou Khayri	830	4.610	12	54
TOTAL	26.610	71.850	285	565

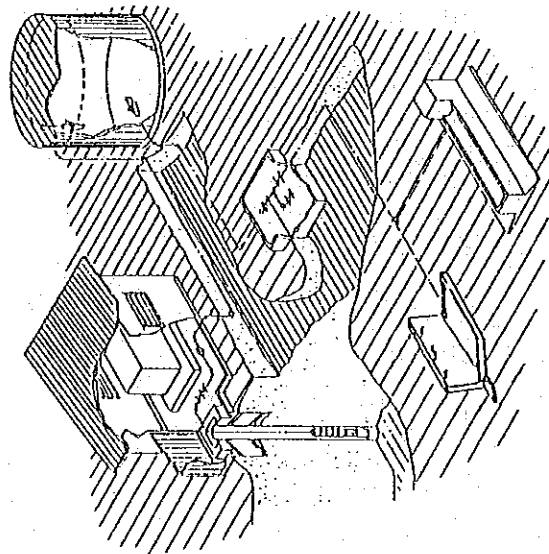
Les critères de construction des installations d'approvisionnement en eau des 15 sites seront ceux de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, nuancés des résultats de l'enquête sur place. La Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique a établi des critères définissant le type d'installation selon la répartition et l'étendue

des agglomérations, et leur population. Pour ce projet, nous avons réétudié la répartition, l'étendue et la population des agglomérations, et un modèle fondamental de type d'installation a pu être adopté. On distingue trois types d'installation, pour les petites comme pour les grandes agglomérations, le type source à point pour les agglomérations fusionnées de toutes tailles, le type demi-urbain pour les agglomérations relativement grandes qui comptent beaucoup de carrés, et le type ramifié comprenant un système d'alimentation en eau pour les agglomérations auxquelles ont fusionné des villages plus ou moins éloignés. Le Tableau 4-11 indique le type par site, et la Figure 4-5 les différents modèles d'installation d'approvisionnement en eau.

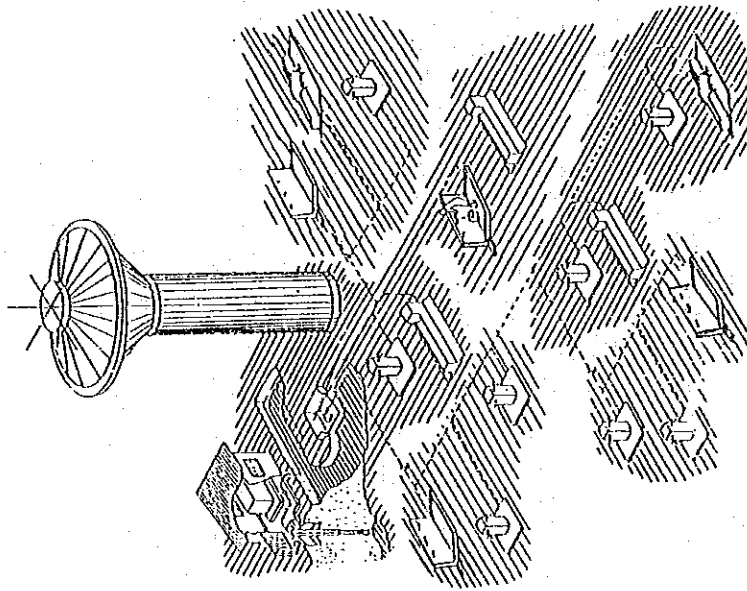
Tableau 4-11 Classification des sites

Nom du site	Classification
Keur Yaba Diop	Type ramifié
Kaba Diack	Demi-urbain
Diémoul	Source à point
Nguith	Demi-urbain
Khéwar Missirah	Source à point
Fass Gouloukoum	Type ramifié
Ségré Sécco	Type ramifié
Kabakoto	Demi-urbain
Médina Sabakh	Demi-urbain
Darou Ndimbelane	Source à point
Darou Salam Sine	Source à point
Keur Daouda	Source à point
Dabo	Demi-urbain
Médina Yoro Foulah	Demi-urbain
Daroul Khayri	Source à point

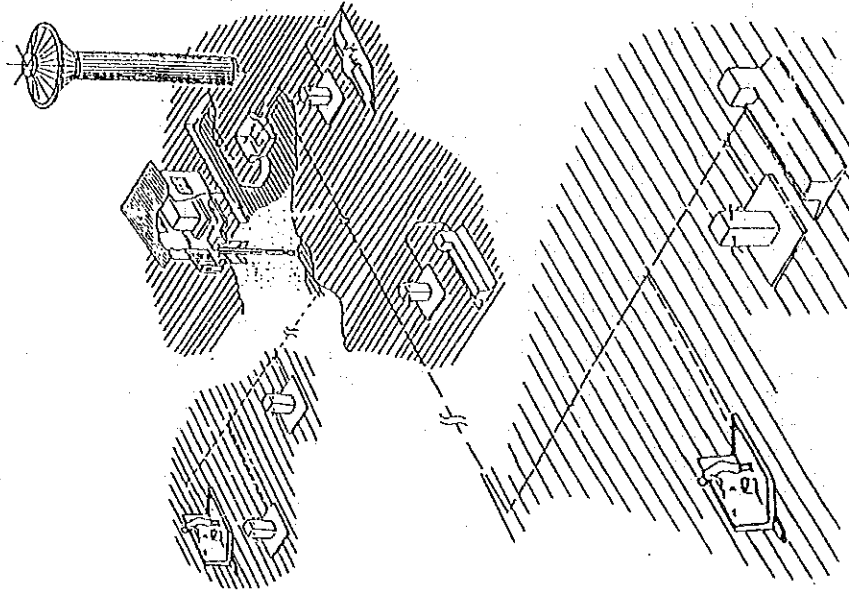
Fig. 4-5 Types d'installations d'alimentation planifiées



source à point



demi-urbain



type ramifié

4.2.2 Création de brigades de maintenance

La République du Sénégal a une longue expérience en matière d'administration de l'eau, et a mis en place un système de maintenance des installations après leur achèvement. En 1984, la Direction de l'Entretien et de la Maintenance, organe spécialisé dans la maintenance, (fusionnée en mars 1990 avec la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique) a été fondée; elle est hautement appréciée tant pour son budget que pour son personnel, et c'est elle qui s'occupe dans le cadre gouvernemental, du maintien des installations d'approvisionnement en eau. La maintenance des installations d'approvisionnement en eau dispersées sur tout le territoire national, comprend de nombreux points administratifs. Mais avec la propagation des installations dans le pays, ces dernières années, des associations de planification et de gestion, que sont les comités de gestion hydraulique autonomes, se sont organisés dans le pays, qui forment de manière autonome le personnel et prennent en charge les frais de carburant. Mais c'est toujours l'administration qui s'occupe des problèmes techniques spécialisés, tels que les patrouilles de maintien, et du remplacement des pièces après une panne.

Le travail de routine de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance comprend les éléments suivants:

- (1) Patrouilles de maintien des installations d'alimentation en eau de chaque agglomération.
- (2) Résolution des problèmes se posant aux installations d'alimentation en eau, par exemple:
 - . Inspection et commutation des robinets, des valves.
 - . Inspection et réparation des pompes et moteurs. La réparation sur place s'avérant difficile, s'il s'agit de remplacement par des équipements de rechange.
 - . Inspection et réparation du système électrique de l'unité de pompage.
 - . Evitement des fuites, du gaspillage dus à l'inspection et à la

réparation du réservoir, des canalisations d'amenée d'eau.

- (3) Alimentation en eau d'urgence par envoi de camions-citernes dans la zone indiquée en cas de coupure d'eau.
- (4) Travaux de réhabilitation des puits d'alimentation en eau.

Par ailleurs, l'organisation autonome des agglomérations aidant, et avec l'amélioration de la sensibilisation des habitants des agglomérations où vont être réalisés de nouveaux projets, ou des projets viennent d'être terminés à l'usage de l'eau, on insiste sur le renforcement de la structure de collaboration.

Depuis la création de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance (DEM), elle ne s'occupe pas seulement des réparations après accident mais aussi de la maintenance, ce qui n'était pas le cas dans le passé.

La maintenance des installations réalisée par la Direction de l'Entretien et de la Maintenance s'effectue par l'intermédiaire des 7 sections régionales sous sa tutelle, dispersés dans le pays, qui travaillent sous la direction du bureau d'aménagement des installations hydrauliques installé à Louga, et leurs activités couvrent déjà plus de 500 installations pour les seules installations à unité de pompage motorisée. La Figure 4-6 a indique la répartition des installations d'alimentation en eau par section régionale. Depuis la fondation de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance, on peut dire que ses activités se sont considérablement élargies par rapport au début des années 1980, avec la gestion de magasin de pièces de rechange du bureau de Louga et la formation des patrouilles. Et l'aide japonaise a joué un rôle non-négligeable dans le changement de ces activités par la fourniture des équipements de maintenance, en particulier de ceux pour l'aménagement et la réhabilitation des puits source d'eau, ainsi que ses programmes de formation.

Fig. 4-6a Répartition des installations d'alimentation en eau par section régionale (Etat actuel)

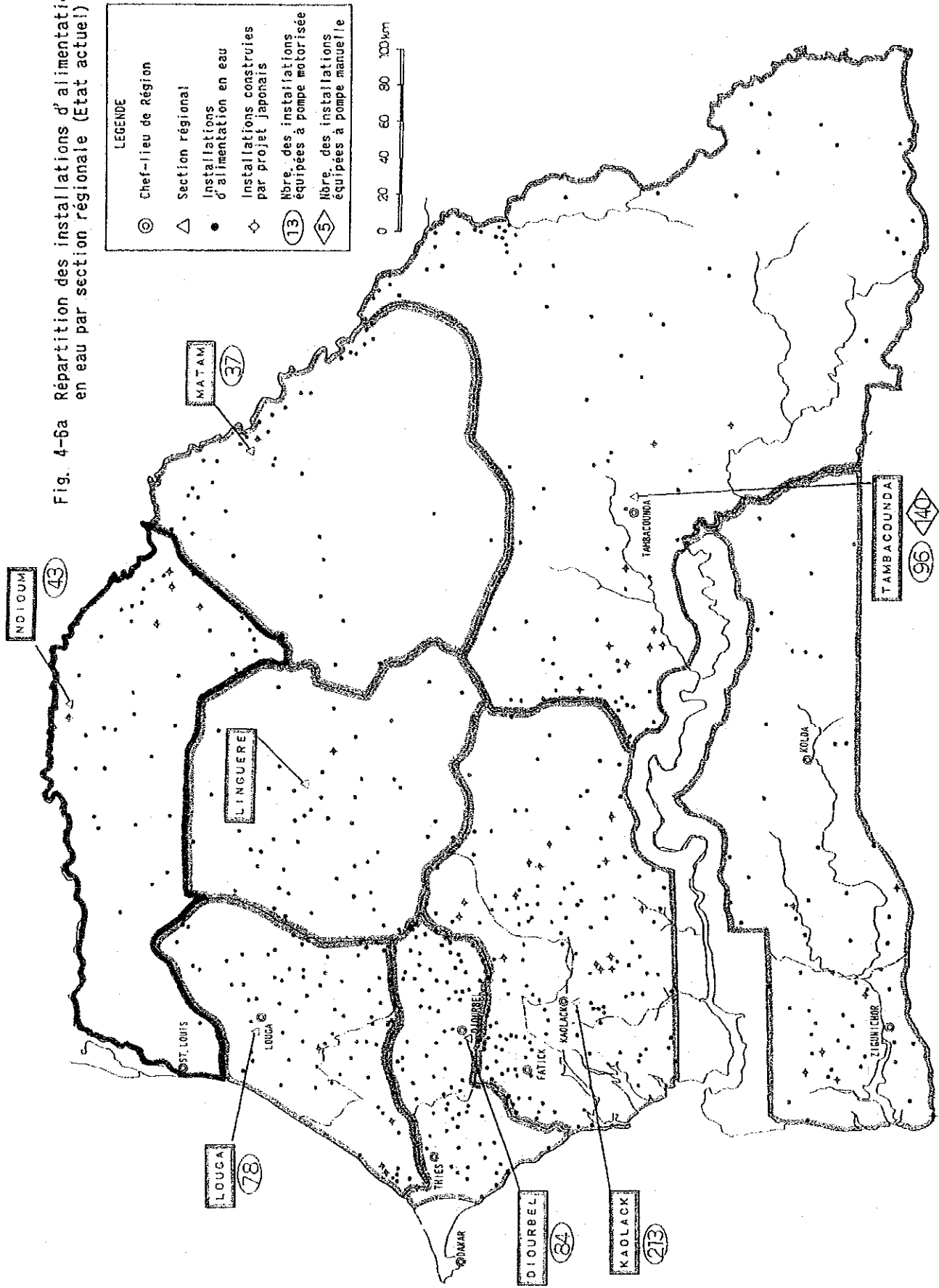
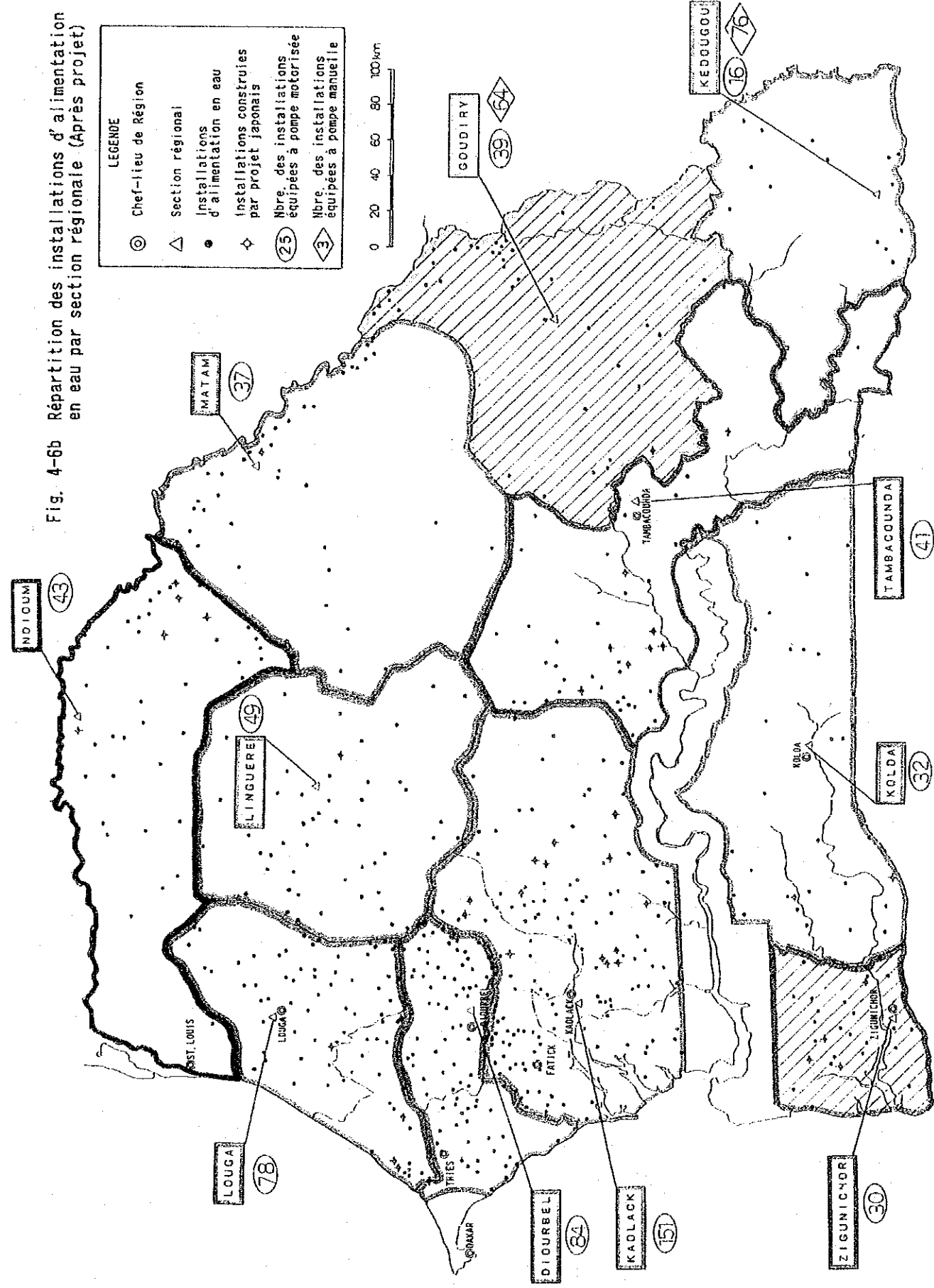


Fig. 4-6b Répartition des installations d'alimentation en eau par section régionale (Après projet)



Cependant, en progressant dans la voie du renforcement et de la concrétisation de la maintenance, le Sénégal s'est retrouvé face à de nombreux problèmes. Ainsi, la vétusté des équipements de maintenance existants, le manque de pièces de rechange pour la réparation des installations d'alimentation en eau, et dans les 7 sections régionales existants, les problèmes relevant de l'exécution du travail dans des zones isolées, et les questions principales à régler maintenant sont la création d'un système de maintenance dans de telles régions, ainsi que l'engagement du personnel et l'acquisition des équipements nécessaires à ces tâches. Depuis 1987, le Gouvernement Sénégalais essaie de remédier à ce manque de système de maintenance adapté aux zones isolées des régions est, ouest et sud-est du pays. Et dans le cadre de ce plan, il a projeté la création de brigades de maintenance dans les zones de Ziguinchor et Goudiry, en s'appuyant sur la collaboration japonaise.

La brigade de maintenance qui sera créée à Ziguinchor contrôlera toute la région de Ziguinchor, et celle de Goudiry du département de Bakel, la région de Tambacounda. La Figure 4-6 b indique la répartition des installations d'approvisionnement en eau par section régionale après la création de brigades de maintenance. L'inspection des installations d'alimentation en eau de la zone couverte par les nouvelles brigades sera considérablement améliorée par rapport à la situation actuelle.

Goudiry, qui se trouve dans la partie est du Sénégal, diffère un peu des autres zones du point de vue hydrogéologique et géographique, et c'est pourquoi les installations d'approvisionnement en eau y sont différentes. Il y a des installations d'approvisionnement en eau à unité de pompage motorisée, mais les agglomérations ayant une installation à pompe à bras sont nombreuses, et il est considéré très important de pouvoir résoudre les problèmes liés à la particularité de ses puits et d'assurer une inspection adaptée. Dans le passé, une équipe de maintenance venait spécialement de Tambacounda, situé à environ 115 km, qui s'occupait à la fois de la zone de Kédougou et de celle de Goudiry.

Par ailleurs, la brigade de maintenance qui sera créée à Ziguinchor sera en charge de toute la région de Ziguinchor qui s'étend le long de la rive du fleuve Gambie; dans le passé, une équipe du bureau de Kaolack, situé à quelque 240 km de la ville de Ziguinchor, se chargeait de cette zone en même temps que de la zone de Kolda. Il lui fallait traverser la rivière en ferry, ce qui montre la difficulté du contrôle. Mais l'alimentation en eau de cette ville, qui est un centre important dans le développement de la partie sud du Sénégal, revêt une importance considérable, et dans cette zone, où l'on trouve des agglomérations de taille relativement grande, les patrouilles, les équipes d'inspection sont dirigées à partir du section régionale de Kaolack. Le Tableau 4-12 indique les installations d'approvisionnement en eau de ces deux sites, les Figures 4-7 a et b leur répartition, et le Tableau 4-13 donne la liste des brigades de maintenance en charge. Le Tableau 4-14 donne un aperçu de la section centrale et des sections régionaux qui constituent l'organisation de maintenance actuelle de ces installations.

Tableau 4-12 Zones gérées par les brigades de maintenance

Nom du site	Zones de projet	Population (1990)	Nbr. des pompes motorisées	Nbr. des pompes manuelles	
Ziguinchor	Région de Ziguinchor	60,000 (environ)	30	—	
Goudiry	Département de Bakel	80,000 (environ)	39	64	
T o t a l		140,000	69	64	133

Tableau 4-13
Liste des brigades de maintenance en charge

Ziguinchor

(1/3)

Région	Département	Arrondissement	Localité
Ziguinchor	Bignona	Diouloulou	Diouloulou Abéne Baïla Djiniaki Ebinako
		Sindian	Kagnarou Kandiadiou Oulampane Djibidione Sindian Sueil
		Tendauck	Diaock Tendauck Balinghore Diégoune Dianki Thionk Essyl Kartlak
		Tonghory	Coubanao Koubalan Ouonck Tonghory Niamone
	Ziguinchor	Niaguissse	Niaguissse Adéane
		Nyassia	Nyassia Enampor Brin
	Oussouye	Loudia Ouoloff	Loudia Ouoloff
		Kabrousse	Kabrousse

Région	Département	Arrondissement	Localité
Tambacounda	Bakel	Diawara	Sadatou
			Didé Gassamo
			Youpe Hamady
			Sinthiou Fissa
			Moudéri
			Diawara
			Tourimé
			Tuadou
			Ondou
			Gougnan
			Gabbu
			Marsa
			Ballou
			Hamadji
			Bandie *
			Bande Diawara *
			Sira Torobe *
			Diabal *
			Mathiabou *
			Kahe *
			Mayel Fily *
			Mayel Awa *
			Missirah Samba Yide *
			Dedji *
			Allahina Bambara *
			Ololdou *
		Samba Gourou *	
		Balou *	
		Hamadji *	
		Aroundou *	
		Sare Fadoube *	
		Kahe *	
		Kidira	Bountou
			Sinthiou Dialliguel
Kidira			
Bellé			
Sinthiou Dloy			
Nayes			
G. M. Bara			
Ouro Imadou			
Sénoudébou			
Boundé			
Bily Diembare *			
Bohe *			
Gourel Mamadou *			
Bara *			
Heremakoma *			
Seno Youpe *			
Mamandao *			
Seno Diaguibelle *			
Senoudebou *			
Bountoun *			
Dounde *			
Kenieba *			

* site équipé de pompe
manuelle

Région	Département	Arrondissement	Localité
Tambacounda	Bakel	Kidira	Dide *
			Boundou Dioe *
			Arigoba *
			Gatiari *
			Yerimale *
			Fete Golombi *
			Samba Koto *
			Sanoukhole *
			Tame *
			Buondoudioye *
			Bani Pelly *
			Sano Kounda *
			Arigabo *
			Dialiguel *
			Celin *
			Voubavol *
			Bababe *
			Sinthiou Samba *
			Diboly *
			Guitta *
			Youpe Haamdy *
			Toumboura *
			Sansanding *
			Laminia *
			Medina Saracollais *
			Diambourdala *
			Sabouoire Soreto *
		Goudiry	Kpular
			Sinthiou Bocar Aly
			Dindédie
			Goudiry
Tambacounda	Bakel	Bala	Goumbayel
			Kothiari
			Bala
			Bantanani
			Bani Israel
			Gouta Cébés
			Danké Makam
			Gallo
			Dougue
			Koussan
			Tabanding
			Boutougoufara *
			Kofadou *
			Diama *
Sinthiou Pathe *			
Soutouta *			
Bokolako *			
Bambadinka *			

* site équipé de pompe
manuelle

Fig. 4-7a Répartition des installations d'approvisionnement en eau

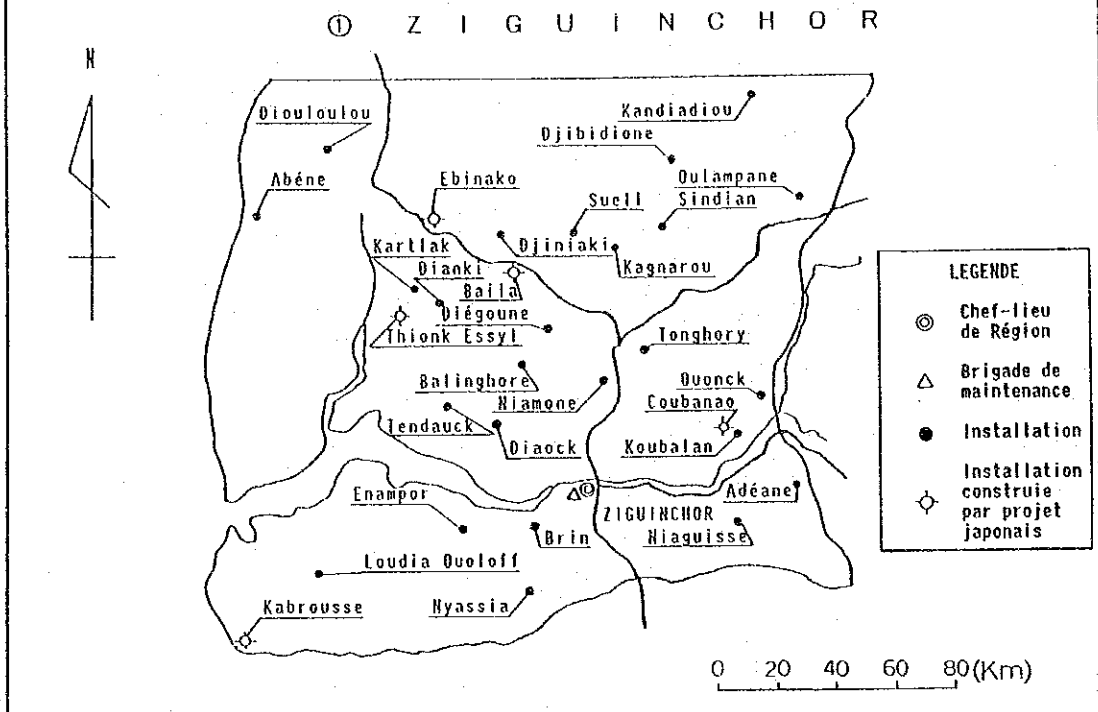


Fig. 4-7b Répartition des installations d'approvisionnement en eau

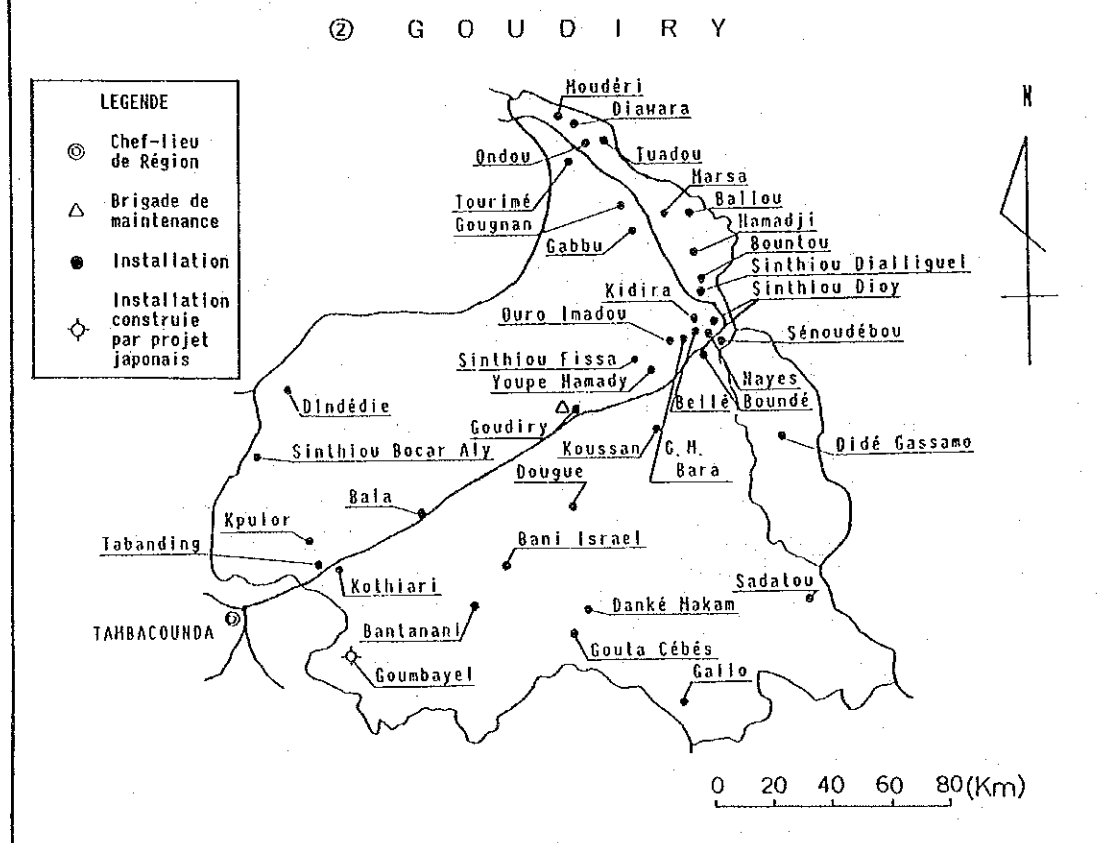


Tableau 4-14 Aperçu des sections régionales existantes

		Nbr. des installations	Pers.	Equipement principal
	Louga (Centre)	600/140*	45	Camion, Camion-citerne, Véhicules légers Matériel d'entretien, Derrick hydraulique Radiotéléphones, Outillage Appareils d'essais etc.
Sections régionales				
1	Louga	78	5	Véhicules légers, Matériel d'entretien Radiotéléphone, Outillage
2	Linguere	49	6	Camion, Matériel d'entretien, Radiotél.
3	Matam	37	3	Véhicules légers, Matériel et outillage d'entretien, Radiotéléphone
4	Ndioum	43	5	Véhicules légers, Matériel et outillage d'entretien, Radiotéléphone
5	Diourbel	84	5	Camion, Matériel d'entretien, Radiotél.
6	Kaolack	213	6	Camion, Camion-citerne, Radiotéléphone Matériel et outillage d'entretien
7	Tambacounda	96/140*	7	Véhicules légers, Matériel et outillage d'entretien, Radiotéléphone

* site équipé avec de manuelle

Dans la zone du projet, l'accès est facile à la fois pour Ziguinchor et Goudiry, et le terrain public mis à disposition pour les travaux sera un terrain utilisable par le Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique. Il s'agit d'un terrain plat qui donne sur une route nationale. La surface du terrain nécessaire aux travaux du projet a été établie sur la base de mesures. D'autre part, les infrastructures de bases telles que l'eau courante, l'électricité, le téléphone, etc. y sont disponibles. Le Tableau 4-15 donne une évaluation de ces sites sur la base des résultats de l'enquête sur place.

Tableau 4-15 Evaluation des sites de création des brigades de maintenance

Nom du site	Situation du site	Terrain	Aménagement de l'infrastructure	Accès	Résultat
Ziguinchor	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Goudiry	⊙	⊙	⊙	○	⊙

Pour la rédaction du présent plan de base, on a étudié les caractéristiques des installations dans les deux zones qui seront à la charge des deux brigades, et établi un projet tenant compte des résultats de l'enquête sur place et des normes sénégalaises. Fondamentalement, les brigades de maintenance qui seront créées se composeront d'une installation de contrôle des unités de pompage, etc., d'un magasin de stockage de pièces, d'une salle de gestion, d'un atelier, etc. Et le matériel disponible différera légèrement à cause du caractère des installations d'approvisionnement en eau à leur charge, mais elles disposeront de véhicules pour les travaux, le transport et les patrouilles, de matériel pour les réparations et de pièces de rechange. Tout ce matériel sera compatible avec le matériel fourni dans

le passé et les installations existantes, et indispensable en particulier pour la réhabilitation et l'aménagement des puits source d'eau, et la maintenance des équipements de pompage et des installations d'approvisionnement en eau.

En ce qui concerne le personnel et le budget nécessaires à ce projet, le Gouvernement Sénégalais qui procède actuellement à des réductions de personnel parmi ses fonctionnaires, mais accorde la priorité à sa politique hydraulique, reconnaissant par ailleurs l'importance exceptionnelle du présent projet, a augmenté le personnel d'inspection de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, et il est en train de prendre les mesures administratives afférentes.

D'autre part, le Gouvernement Sénégalais a déjà fait appel à l'assistance étrangère pour les zones de Kolda et de Kedougou susmentionnées.

4.2.3 Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien

Les projets d'approvisionnement en eau en milieu rural, exécutés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais, ne visaient pas seulement à la construction d'installations d'alimentation en eau, mais également à la fourniture du matériel nécessaire au renforcement du système de maintenance de ces installations d'approvisionnement en eau, qui est devenu l'un des piliers de la politique sénégalaise concernant l'aménagement hydraulique en milieu rural, et comprend également un programme de formation. Ces éléments jouent un rôle important. Le matériel fourni ne concernera pas seulement la construction des 15 sites du projet; on peut dire qu'ils sont indispensables pour la coopération spéciale accordée en vue de la création des 2 brigades de maintenance.

Les résultats des 6 projets d'alimentation en eau en milieu rural, effectués par le passé dans le cadre de la Coopération financière japonaise, ne se limitent pas à la construction d'installations

d'approvisionnement en eau. Depuis le début, l'importance accordée au système de maintenance relatif aux travaux d'alimentation en eau spécialisés, a été considérable, et a valu à ces travaux l'éloge non seulement du Gouvernement Japonais, mais aussi de la partie sénégalaise et des organismes internationaux.

Ainsi, en 1979, époque à laquelle a commencé l'étude du premier projet, le Sénégal comptait 140 installations d'alimentation en eau fonctionnant sur des forages éparpillés sur tout le territoire, et la Subdivision d'Outillages Mécaniques Hydraulique ne disposait pour tout matériel que des treuils vétustes montés sur camion, de ses véhicules pour l'aménagement et l'inspection des forages et des unités de pompes. Et les équipes s'occupant de l'inspection des installations étaient peu nombreuses, et les travaux d'inspection des installations éparpillées sur 190.000 km² étaient terriblement difficiles. A cette époque-là, beaucoup des unités de pompage étaient en panne, ou bien menaçaient de tomber en panne, et beaucoup étaient affectées par la baisse du niveau de l'eau qui rendait leur débit insuffisant. Par ailleurs, il n'y avait peu d'unités de pompage de rechange, aussi bien sur le plan du modèle que du nombre, et les dommages ne pouvaient pas être réparés totalement en cas de problème.

Depuis le premier projet, la fourniture de treuils, véhicules et d'outillage d'entretien est toujours allée de pair avec les travaux de construction des installations d'alimentation en eau, ce qui a permis la mise en place d'un système d'entretien et d'inspection des installations d'alimentation en eau, actuellement encore insuffisant sur le plan local.

D'autre part, en ce qui concerne les unités de pompage de réserve, les spécifications et modèles des unités de réserve ont été fixées en respectant leur compatibilité et leur simplicité d'emploi. Les pièces de rechange n'ont pas été en vrac, mais en tenant compte de leur adaptation aux travaux prévus, ce qui a permis de maximiser l'effet de la fourniture du matériel de maintenance, et cette orientation sera maintenue dans l'avenir.

Le Gouvernement Sénégalais a fait du renforcement du système de maintenance un des piliers de sa politique d'aménagement des installations d'alimentation en eau du milieu rural, et s'efforce de réviser la structure de ce secteur par la mise à disposition d'un personnel compétent. Mais le manque de matériel, d'équipements ne permettent pas le fonctionnement efficace de la structure et du personnel mis en place, ce qui rend l'obtention de bons résultats difficile. Pour cette raison, la fourniture d'une quantité accrue de matériel ne correspond pas simplement à une augmentation numérique du matériel disponible sur place, mais promeut les initiatives personnelles de maintenance des habitants organisés en comités de gestion hydraulique, au remplacement des pièces simples par exemple, et de ce fait donne également une signification idéale au renforcement du système de maintenance, ce qui permet de conclure que la fourniture de matériel de maintenance joue un rôle essentiel dans ce projet.

Le matériel à fournir dans le cadre du présent projet a été défini sur la base des résultats obtenus dans le passé, de la nécessité de remplacer des équipements vétustes, et des nouveaux objectifs et des besoins actuels, et en particulier, tenant compte de la situation dans les zones où seront créées les brigades de maintenance, l'étude a été axée principalement sur les unités de pompage, le matériel lourd et les véhicules pour les équipes d'inspection et d'entretien, comme il est indiqué ci-après.

1 Véhicules

(1) Camion-grue

Le camion-grue sera utilisé pour le transport du matériel, ainsi que pour évacuer ou assister les machines en panne. Actuellement, le matériel important est envoyé vers les 10 bureaux d'entretien régionaux du pays à partir de la Subdivision d'Outillages Mécaniques Hydrauliques de la ville de Louga, mais l'insuffisance numérique des camions rend les opérations difficiles.

(2) Camion-citerne

Les camions-citerne seront utilisés pour l'alimentation urgente des villages où les puits tarissent pendant la saison sèche. En temps normal, ils seront utilisés pour les essais des canalisations et pour le transport de l'eau sur les sites de forage.

(3) Fourgonnettes

Les fourgonnettes sont utilisées pour le transport du personnel de service des installations d'alimentation en eau en milieu rural.

(4) Camionnettes

Les camionnettes sont utilisés pour le transport du personnel d'entretien et du matériel de réparation simple des sections régionaux.

(Les véhicules ci-dessus seront tous des véhicules à 4 roues motrices, susceptibles de faire du tout terrain.)

2 Matériel d'entretien

(1) Soudeuses

Seront utilisées lors des révisions des installations posées ou du matériel fourni et pour les réparations. Ces appareils sont indispensables car leur fréquence d'utilisation est très élevée; actuellement, leur nombre est tout à fait insuffisant, ce qui gêne beaucoup le travail.

(2) Outillage d'atelier pour l'entretien

Outre les Subdivisions d'Outillages Mécaniques Hydrauliques placées sous la supervision de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance, bien équipées en matériel d'entretien, et qui disposent d'un personnel suffisant, pour tout le pays il y a sept sections régionaux où peuvent être effectuées les réparations simples, dont 13 sont chargés des circonscriptions des 15 sites du Projet. L'outillage d'entretien complet qui sera fourni facilitera énormément leur tâche.

(3) Outillage pour l'entretien sur le site

Cet outillage servira à l'entretien quotidien effectué sur chaque site.

3 Appareils de mesure et d'essai

(1) Pompe d'essai de captage

C'est un groupe de pompage avec génératrice qui sert à analyser les caractéristiques des forages. Cette pompe est utile pour l'exploitation des nappes et aussi pour le système d'entretien.

(2) Appareil d'analyse de l'eau

Servira bien sûr à faciliter les analyses de qualité de l'eau des nappes d'alimentation des installations, mais aussi des puits abyssiniens, afin d'améliorer l'alimentation en eau des milieux ruraux et leur environnement. On optera pour des appareils dont la manipulation ne demande pas le recours à un spécialiste.

(3) Jauge de niveau d'eau

Pour une bonne gestion des ressources en eau, il est très important de mesurer régulièrement le niveau de la nappe. Cet appareil servira aussi bien pour les puits que pour les forages.

4 Unités de pompage (pompes et génératrice)

Elles seront utilisées pour capter l'eau des forages à partir des sources d'alimentation abondantes même pendant la saison sèche. La plupart des agglomérations, où se trouvent les installations d'alimentation en eau, sont loin des lignes électriques, et ne sont donc pas alimentées en électricité. Il faudra prévoir des génératrices ou des moteurs à combustion interne comme groupe propulseur.

Un moteur multi-étage vertical ou un moteur immergé sera choisi selon la hauteur manométrique totale et les caractéristiques des pompes. D'autre part, l'usure des pompes à bras utilisées dans la zone de Goudiry étant extrême, il faudra les prendre en compte. On choisira

des pompes compatibles avec celles déjà fournies, et une unité de réserve sera fourni pour permettre le remplacement d'une unité en panne durant sa réparation de celles qui se trouvent dans l'environnement ne permettant pas la réparation sur place.

5 Divers

(1) Radios

Seront utilisées pour la communication entre la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, la Direction de l'Entretien et de la Maintenance et leurs sections régionaux d'une part, et par les équipes mobiles qui se déplacent sur les villages des sites d'autre part. Elles permettront de couvrir plus efficacement les vastes étendues parcourues par le matériel et le personnel limités.

(2) Pièces de rechange

Sont constituées des pièces de rechange de chaque catégorie de matériel d'exploitation et d'entretien. Le nombre de pièces à fournir sera fixé en fonction du type des machines et des pièces, en tenant compte de l'expérience acquise précédemment, et d'une façon systématique.

4.3 Plan d'ensemble

4.3.1 Organe d'exécution

La Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique sous tutelle du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique est l'organe d'exécution du projet. La Direction de l'Hydraulique Rurale, sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique, qui a été l'organe d'exécution de tous les projets réalisés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable, a été rebaptisée Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique en mars dernier, mais les organes sous son contrôle n'ont pas changé substantiellement. Ainsi, ce sera la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique qui sera responsable de l'ensemble du projet, depuis la planification, la mise à exécution et jusqu'à la maintenance après l'achèvement des travaux.

4.3.2 Installations à construire

Le sommaire des constructions qui devront être réalisées sur les 15 sites du projet est donné au tableau ci-dessous.

Désignation	Quantité
Cabine de machinerie	15
Château d'eau	6
Réservoir au sol	9
Tuyaux	31.1Km
Borne fontaine	96
Abreuvoir	21
Station charrette	12

4.3.3 Brigades de maintenance

Le sommaire des brigades de maintenance qui seront créées sur 2 sites du projet est le suivant.

Désignation	Quantité
Atelier, magasin, bâtiment administratif	2
Logement	2
Bâtiment sanitaire	2
Parc à matériel	2
Equipements connexes	2

4.3.4 Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien

Le sommaire du matériel d'exploitation et d'entretien fourni dans le cadre du présent projet est donné au tableau ci-dessus.

Equipments pour Maintenance

Désignation		Usage
1. Véhicule	Camion porteur avec grue	Transport
	Camion citerne à eau	Distribution de l'eau urgente
	Derrick hydraulique	Entretien de forage et de pompe
	Break	Transport
2. Matériel d'entretien	Camionnette pick-up	Transport
	Groupe électrogène /soudeuse	Entretien d'équipement et d'installations
	Equipement de réparation outil	-dito-
3. Appareils de mesures et d'essais	Equipement pour essai de pompage	Etude de forage
	Analyseur d'eau	-dito-
	Mesureur de niveau d'eau	-dito-
	Instruments de mesure	Mesure
4. Equipement de pompage	Unité de pompage	Pompage
5. Autre équipement	Radiotéléphone	Communication
	Pièces de Rechange	Entretien

4.3.5 Coopération technique

Pour la réalisation et la gestion du présent projet, une coopération technique de longue durée est inutile. D'après les résultats obtenus jusqu'à présent, il s'avère que la mise en place de stages de formation de techniciens de planification et de gestion des installations d'approvisionnement en eau en milieu rural, en tant que contrepartie technique sénégalaise, est une bonne opportunité pour faire comprendre le cadre technologique et scientifique du Japon et effectuer un transfert technologique, ce qui est extrêmement profitable. Il serait donc très utile de les mettre en place cette fois-ci également, et on peut en espérer de bons résultats.

CHAPITRE 5 PLAN DE BASE

CHAPITRE 5 PLAN DE BASE

5.1 Orientation fondamentale

Appréciant les orientations de l'aménagement de l'approvisionnement en eau du Gouvernement Sénégalais, qui constitue la toile de fond de sa requête, et compte tenu de l'état des sources eau et de l'emploi de l'eau dans la zone du projet, ainsi que la construction des installations d'approvisionnement en eau, de la création des brigades de maintenance et de la fourniture du matériel de maintenance, des résultats obtenus dans le passé, de l'économie et de la résistance, en particulier pour la création des brigades de maintenance, nous avons insisté sur la maintenance après l'achèvement des installations, les caractéristiques adaptées à la réalité locale, des équipements qui ne seraient pas une charge, conformément aux caractéristiques des installations existant dans la zone du projet.

Et ce projet devra bien sûr être exécuté par la partie sénégalaise, et comme on le voit sur les sites des projets antérieurs, compte tenu du développement futur des projets de construction sur la base de l'initiative de la partie sénégalaise, nous avons défini le système de canalisations, les dérivations, la forme des vannes, l'agencement, etc. En particulier, en ce qui concerne le renforcement du système de maintenance, il faudra étudier l'état des structures et matériels existants et résoudre les problèmes qu'ils posent.

5.2 Critères de planification

5.2.1 Installations d'approvisionnement en eau

Les critères du projets de construction des installations seront ceux de la Direction de l'Hydraulique Rurale, et les normes de qualité d'eau celles de l'OMS. Et le système des installations sera calqué sur le motif des agglomérations prévu par la Direction de l'Hydraulique

Rurale, auquel viendront s'ajouter les résultats de l'enquête sur place. Le projet sera prévu sur 10 ans, critère de la Direction de l'Hydraulique Rurale, avec un taux d'avancement annuel de 2,5%. Le Tableau 5-1 indique le nombre d'habitants bénéficiaires et le cheptel estimés pour l'an 2000. La conversion en bovins est de 46.100 têtes. Le volume d'eau du projet a pris pour norme les 40 l par personne et par jour de l'alimentation en milieu rural établi par le Gouvernement Sénégalais, et converti au bétail, cela ferait 40 l par jour et par tête.

5.2.2 Brigades de maintenance

Les critères des installations s'appuient sur ceux de la Direction de l'Hydraulique Rurale, et en particulier, on a tenu compte des résultats de l'enquête permettant des travaux d'inspection convenables et indépendants dans les régions éloignées.

On a défini les éléments de structure conformément aux caractéristiques des installations dans la zone qui sera sous la responsabilité des brigades de maintenance qui seront créées dans les zones de Ziguinchor et de Goudiry.

Ainsi, les installations qui feront l'objet de la maintenance sont toutes équipées d'une unité de pompage motorisée. Dans la zone de Goudiry, les puits sont de types variés à cause de la structure hydrogéologique de la région, il faudra donc utiliser des techniques diverses pour déterminer les dommages des puits, et effectuer leur réhabilitation et leur aménagement. Dans beaucoup des agglomérations, une pompe à bras est installée sur l'unité de pompage, et les équipements à fournir devront y être adaptés.

5.2.3 Matériel d'exploitation et d'entretien

Le matériel d'exploitation et d'entretien occupe une place importante dans le présent projet, il faudra donc tenir compte des

Tableau 5-1 Abonnées

Région	No.	Nom du Site	Habitants projeté (personnes)	Cheptels projeté (tête)
Thiès	1	Keur Yaba Diop	920	5,380
	2	Kaba Diack	2,940	1,560
	3	Diémout	830	5,890
Louga	4	Nguith	3,070	10,370
Diourbel	5	Khéwar Missirah	1,720	2,500
Kaolack	6	Fass Gouloukoum	2,560	4,480
	7	Ségré Sécco	1,220	1,860
	8	Kabakoto	2,560	9,090
	9	Médina Sabakh	3,430	6,200
Tambacounda	10	Darou Ndimbelane	900	4,950
	11	Darou Salam II Sine	1,020	3,940
	12	Keur Daouda	1,280	2,000
Kolda	13	Dabo	2,180	4,100
	14	Médina Yoro Foulah	1,150	4,920
Ziguinchor	15	Daroul Khayri	830	4,610
T O T A L			26,610	71,850

points suivants:

1. Satisfaire aux fonctions des brigades de maintenance qui seront spécialement mises en place dans ce projet.
2. Le matériel fourni devra aller dans le sens de la politique de standardisation mise en oeuvre par le Sénégal. Même pour les éléments antérieurs à la standardisation, il faut prévoir la plus grande compatibilité possible.
3. Les équipements auxquels le personnel de maintenance est familiarisé comprennent déjà des équipements fournis par le Gouvernement Japonais.
4. Un système local assurant un approvisionnement rapide en pièces de rechange doit être mis en place, et le matériel fourni devra être de bonne qualité.

5.3 Construction des installations d'approvisionnement en eau

Comme nous le voyons sur le diagramme de la Figure 5-1, les installations d'alimentation des forages du présent projet sont constituées par des unités de pompage motorisées, des cabines de machinerie pour abriter les pompes, de réservoirs de stockage de l'eau qui sont soit un château d'eau, soit un réservoir au niveau du sol, un système de canalisations, de bornes fontaines, d'abreuvoirs et de stations charrettes.

La planification des installations a été faite en tenant compte de la taille et de la répartition des agglomérations, ainsi que de la classification des trois types: "source à point", "semi-urbain" et "ramifié" préparée par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique. Les installations de chaque site sont répertoriées dans le Tableau 5-2. Leur plan de disposition est indiqué dans les schémas de disposition du schéma du plan de base.

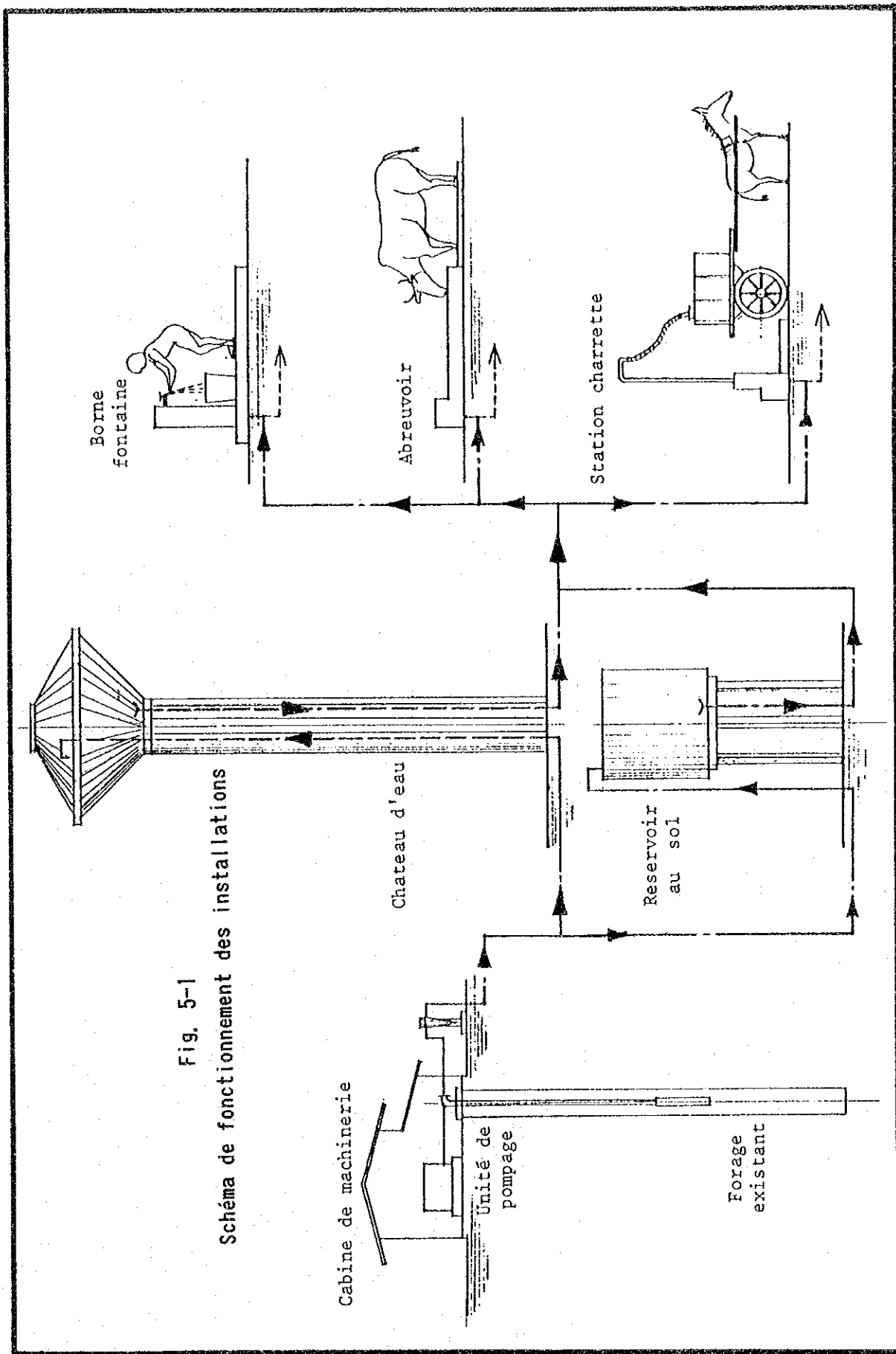


Fig. 5-1
Schéma de fonctionnement des installations

Tableau 5-2 Installations du projet

Nom du site	Réservoir au sol (m ²)	Château d'eau (m ²)	Cabine de machinerie (inclus unité de pompage)	Borne fontaine	Abreuvoir	Station charrette	Tuyau (km)
Keur Yaba Diop	100		1	4	2	1	1.55
Kaba Diack		100	1	10	1	1	2.75
Diémoul	50		1	3	1	1	1.14
Nguith		150	1	11	1	1	1.98
Khéwar Missirah	50		1	6	1	1	1.44
Fass Gouloukoum		100	1	9	2	1	4.27
Ségré Sécco	50		1	5	1	1	3.32
Kabakoto		150	1	9	4	1	2.37
Médina Sabakh		150	1	12	2	1	1.92
Darou Ndimbelane	100		1	3	1	0	0.80
Darou Salam II Sine	50		1	4	0	0	1.77
Keur Daouda	50		1	5	0	0	1.83
Dabo		100	1	8	2	1	3.26
Médina Yoro Foulah	100		1	4	2	1	1.83
Daroul Khayri	50		1	3	1	1	0.87
TOTAL	50 × 6 100 × 3	100 × 3 150 × 3	15	96	21	12	31.1

1. Forages et installations de pompage

Comme nous l'avons indiqué au Chapitre 4, il sera nécessaire d'évaluer les ressources en eau de chacun des forages existants qui seront utilisés dans le cadre de ce projet, aussi bien du point de vue hydrogéologique que technique. Toutes les sources d'approvisionnement utilisées sur ces sites sont satisfaisantes au niveau des débits. Les chiffres des débits appropriés et des volumes des besoins sont indiqués au tableau 5-3 ci-après.

Tableau 5-3 Débit de pompage approprié
et consommation en eau projeté

Nom du site	Consommation projeté (m ³ /hr)	Débit de pompage approprié (m ³ /hr)
Keur Yaba Diop	35	18
Kaba Diack	25	15
Diémoul	29	17
Nguith	44	35
Khéwar Missirah	28	14
Fass Gouloukoum	50	23
Ségré Sécco	48	9
Kabakoto	37	34
Médina Sabakh	70	25
Darou Ndimbelane	67	20
Darou Salam II Sine	33	12
Keur Daouda	54	10
Dabo	33	20
Médina Yoro Foulah	28	21
Daroui Khayri	54	12

Par rapport aux critères adoptés, la qualité de l'eau ne pose aucun problème. En ce qui concerne la structure des puits, et comme nous le voyons au Tableau 4-4, le diamètre se situe entre \varnothing 8-5/8" et \varnothing 14-3/4", ce qui convient à la pose des unités de pompage motorisées. Aucun inconvénient n'a été relevé quant à l'emplacement de la pompe et de la crépine. Avant de mettre l'unité de pompage en place, il faudra réhabiliter le puits en le nettoyant et en effectuant les traitements chimiques afin d'enlever le sable et les incrustations. Comme unité de

pompage, on choisira soit la pompe multi-étage à moteur, soit la pompe à moteur immergée actionnée par une génératrice. Jusqu'à présent, la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique utilisait beaucoup la première, mais depuis quelques années, elle a souvent opté pour la deuxième. Les pompes à moteur immergées sont plus efficaces en particulier lorsque la hauteur manométrique totale est élevée.

Dans le cas des pompes multi-étage verticales, l'entretien est plus facile car le moteur est installé au sol; mais le nombre d'arbres est important entre la partie de la pompe à l'air et la partie enterrée, et par conséquent, le nombre de manchons est multiplié, ce qui ne facilite pas l'entretien. Le choix de la pompe est donc fait en fonction de la hauteur manométrique totale et de la profondeur du forage au-dessous du niveau du sol. En ce qui concerne le présent projet, le choix des pompes de chaque site a été fait de la même manière que pour les projets passés, en fonction des considérations ci-dessus et compte tenu de la compatibilité avec le matériel qui a déjà été fourni. Les temps de fonctionnement des unités de pompage ont été fixés à 12 heures par jour maximum, en fonction de la corrélation avec le volume des besoins planifiés.

En ce qui concerne les dispositifs de commande des pompes qui sont opérés par les populations locales, un système simple et solide a été choisi, et pour le présent projet également, les systèmes électriques compliqués et difficiles à entretenir ont été évités, et il a été opté pour un système simple équipé d'un dispositif d'alarme compatible avec ceux déjà fournis dans le passé.

La cabine de machinerie qui abrite le forage et l'unité de pompage motorisée sera d'une structure standard et dotée d'une cabine pour l'opérateur. Des toilettes avec fosse septique sont prévues en raison de considérations sanitaires liées à la nature de l'utilisation des installations. La planification de la cabine a été soigneusement pensée afin que les travaux de construction n'empêchent pas l'approvisionnement des habitants.

2. Réservoir de stockage de l'eau

Dans le présent projet, on a opté pour le château d'eau ou pour le réservoir posé à terre, en fonction de l'étendue des quartiers desservis et de la distance jusqu'à l'extrémité des canalisations, compte tenu du fait que l'eau est envoyée par gravité. Sur les sites qui ne nécessitent pas la pression importante des châteaux d'eau, la pression voulue sera obtenue avec un réservoir sur pied, une variante du réservoir au sol, qui est facile à installer. L'une ou l'autre de ces deux solutions sera choisie en fonction du type d'agglomération. Pour le matériau et la structure, il a été tenu compte des matériaux du travail et des techniques disponibles ou accessibles sur place, et on a opté pour le béton armé qui est facile à protéger et solide.

3. Système de canalisations

L'alimentation en eau entre le réservoir et les bornes fontaines se fait par canalisations. Les parties exposées de la cabine de machinerie et autour du réservoir seront en acier et les parties enterrées en PVC, matériau fabriqué localement en grande quantité et facile à travailler.

Le choix du diamètre des tuyaux est fait en tenant compte de la corrélation entre le coût des constructions et les coûts d'entretien, ainsi que de la vitesse de l'eau à l'intérieur des canalisations.

Dans le présent projet, une pression de 0,7 m - 1,2 m/s a été retenue, mais le chiffre exact sera fixé en fonction des objectifs et de la longueur des canalisations.

4. Bornes-fontaine

Les bornes-fontaine seront installées aux points importants du village en tenant compte du type d'agglomération. Le modèle retenu, qui est indiqué dans le schéma du plan de base, facilite l'évacuation des eaux usées afin de ne pas polluer l'environnement. Les robinets ont été choisis en tenant compte des fréquences d'utilisation et des conditions

climatiques du site.

5. Abreuvoirs

Les abreuvoirs doivent être installés en même temps que les bornes-fontaine. Sur certains sites, il sera possible d'utiliser les abreuvoirs existants après les avoir réhabilités, et ceux-ci seront donc intégrés dans le plan de base. Pour les nouveaux abreuvoirs à construire, on a opté pour les unités de 10 m normalisées par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique. Le réservoir planifié est en béton, équipé d'un dispositif de stabilisation automatique de niveau par simple contrôle du niveau de surface, qui ne nécessite pas l'ouverture ou la fermeture d'une valve, et empêche l'écoulement de l'eau, et contribue donc à l'économie des ressources.

6. Stations charrettes

Dans le premier projet, le plan d'alimentation en eau a été préparé principalement pour les habitants de l'agglomération où se trouve le forage, mais pendant la saison sèche, il existe de nombreux villages aux alentours qui n'ont pas d'autres moyens de s'approvisionner. Ces villageois viennent de loin remplir des tonneaux en fer transportés en charrette.

De plus, lorsqu'il est nécessaire d'alimenter d'urgence des villages pendant la sécheresse, le Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique mobilise les camions citernes à cet effet. Il est donc nécessaire de prévoir en principe la construction d'une station charrettes sur chaque site. Les canalisations doivent être protégées des charrettes et des camions, et les valves doivent pouvoir supporter une fréquence d'ouverture/fermeture élevée.

5.4 Création des brigades de maintenance

Les brigades de maintenance de ce projet seront créées à Zinguinchor, situé à 450 km au sud de Dakar, la capitale, et à Goudiry, situé à 585 km à l'est.

Comme il a été indiqué plus haut, il existe des différences concernant l'environnement, les installations à charge, et les agglomérations concernées.

Ainsi, les méthodes d'inspection des installations et les travaux d'inspection, le matériel des travaux d'aménagement qui seront utilisés par les équipes de ces brigades sur ces installations différentes, auront des particularités propres, et la structure et l'installation qui serviront de centre à la brigade de maintenance, et qui constituera la base des équipes de maintenance, seront établies sur la base des critères de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique en tenant compte des caractéristiques locales. Ainsi, en ce qui concerne l'inspection et l'entretien des différents types d'équipements hydrauliques, en particulier les unités de pompage, il ne sera fait aucune demande à l'atelier de réparation du bureau de Louga ni à l'atelier de réparation public de Dakar, la capitale; on essaiera autant que possible de mettre en place un système permettant d'effectuer ces opérations sur place. Dans le travail des équipes des brigades de maintenance, l'inspection des installations avant la survenance des accidents est essentielle, et il faut qu'un système de travail de routine soit établi. C'est pourquoi, il ne faut pas seulement du personnel et du matériel pour assurer l'inspection et l'entretien, mais un personnel de surveillance des installations, ainsi que le matériel et les véhicules indispensables au travail des équipes des brigades. Et avec l'inspection des installations placées sous la responsabilité des brigades, et la gestion des différents types de travaux effectués, et le responsable devra mettre en place un système de direction s'occupant de la gestion et de l'exploitation. Les installations des brigades de maintenance devront comporter les éléments suivants:

- * Bâtiment comprenant un atelier, un magasin et une salle de gestion
- * Logement
- * Bâtiment sanitaire, toilettes et douche
- * Parking pour les véhicules nécessaires à la maintenance des installations d'approvisionnement et parc à matériel combinés

(1) Projet concernant le terrain et l'agencement des installations

Les terrains de Ziguinchor et de Goudiry appartiennent tous les deux au Gouvernement Sénégalais; ils ont une superficie de 60 m x 60 m, soit 3.600 m², donnant sur la route nationale, ce qui sera très pratique pour les travaux et par la suite. En ce qui concerne l'environnement, le terrain de Ziguinchor est adjacent à la station d'épuration de la Société Nationale de l'Exploitation des Eaux du Sénégal, pour Goudiry, le terrain se trouve à côté d'un dépôt pour un projet forestier et d'un bâtiment administratif, les deux donnant sur une route nationale.

L'agencement des différents bâtiments a été établi en tenant compte de leur fonction, comme l'indique le plan de disposition.

(2) Projet de construction et de structure

a. Atelier, magasin, bâtiment administratif

L'atelier servira à la réparation des unités de pompage, élément essentiel des installations d'approvisionnement en eau, ainsi que de l'entretien des véhicules utilitaires des brigades de maintenance, en particulier l'entretien. Magasin où seront conservées les huiles, ainsi que les pièces de rechange pour les installations d'approvisionnement en eau et les véhicules. Bureau de gestion pour le travail des équipes des brigades de maintenance.

Salle de gestion pour l'inspection des installations sous la responsabilité de la brigade de maintenance ainsi que des différents travaux de gestion interne, qui aura une fonction de relation avec le centre.

b. Logement

En cas de nécessité, les brigades de maintenance feront appel à l'aide des adductions d'eau rurales et urbaines pour ce qui est de travaux d'alimentation en eau. Sur le plan de la gestion de la sécurité de l'installation, le logement est indispensable pour les responsables et les employés des brigades de maintenance dans un environnement où les moyens de transport sont rares.

c. Bâtiment sanitaire

Un bâtiment contenant les toilettes et les douches pour après le travail, qui a été isolé en tenant compte du système d'épuration d'eau à réservoir d'épuration.

Le tableau ci-dessous indique la surface de ces différents éléments.

	Nombre de Bâtiments	Surface bâtie	Surface de plancher	Surface du couloir extérieur
Bâtiment sanitaire	1	23,94	23,94	28,06
Logement	1	157,50	90,00	94,00
Atelier, Magasin Bâtiment administratif	1	364,50	325,00	124,50
計	3	545,94	438,94	246,56

La structure des bâtiments sera basée sur les normes de planification de l'Association japonaise de la construction, et de ce fait les trois bâtiments seront à un étage; une couche de latérite renforcée servira de fondation directe, les murs extérieurs seront composés de blocs de bétons empilés, le plancher sera en béton. Le toit sera en tôle ondulée avec quelques armatures en acier.

La charge du plan sera la suivante:

Tableau de charges du plan

	Désignation	Contenu
Matériel de structure	a. Armature en fer	Armatures de formes diverses en SD30 (JIS) ou équivalent
	b. Béton	Dureté standard après 4 semaines: Fc = 210 kg/cm ² , béton ordinaire
	c. Ciment	Portland ordinaire
	d. Blocs de béton	785,53 N/cm ² ou 588,40 N/cm ²
Charge du plan	a. Charge fixe	Béton armé 2,4t/m ³ Blocs de béton 1,9t/m ³
	b. Charge	Toit (ordinaire) 50kg/m ³ 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.

5.5 Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien

Le matériel fourni dans le cadre du présent projet est le suivant:

<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITE</u>	<u>SPECIFICATIONS</u>	<u>USAGE</u>
1. Véhicule			
1) Camion porteur avec grue 4 × 4	3	Moteur: Diesel, refroidissement par eau, 200 cv (min.) Charge utile: 6,000 kg (min.) Capacité de grue: 3,000 kg /2.5 m	Transport
2) Camion citerne à eau 4 × 4	3	Moteur: Diesel, refroidissement par eau, 150 cv (min.) Capacité: 4,000 lit. (min.)	Distribution de l'eau urgent
3) Derrick hydraulique	2	Monté sur camion 4×4 Capacité: 5,000 kg (min.)	Entretien
4) Break 4 × 4	2	Moteur: Diesel, refroidissement par eau, 80 cv (min.) Siège: 9 places (min.)	Transport
5) Camionnette pick-up 4 × 4	5	Double cabine Moteur: Diesel, refroidissement par eau, 80 cv (min.) Charge utile: 700 kg (min.)	Transport
2. Matériel d'entretien			
1) Groupe électrogène /soudeuse	3	Moteur: Diesel, refroidissement par eau Gamme de courant: 50-270 A Puissance nominale: Triphase 10 KVA	Réparation d'équipement
2) Matériel pour Brigades de maintenance	2	Equipement de réparation outil	-do-
3) Outillage de site	15	Type: Portable, avec boîte	-do-
3. Appareils de mesures et d'essais			
1) Equipement pour essai de pompage	1	HMT: 80 m (min.) Débit: 500 lit./min.	Etude de forage
2) Analyseur d'eau	2	Type: Portable	-do-

3)	Mesureur de niveau d'eau	5	Profondeur mesurable; 100 m	--do--
4)	Instruments de mesure	2	Mètre à rubane etc.	Mesure
4. Equipement de pompage				
1)	Unité de pompage		Type: Pompe multi-étage Moteur: Diesel, refroidissement par air	Pompage
2)	Pompe manuelle		Type: Profond	--do--
5. Autre équipement				
1)	Radiotéléphone	6	Puissance: 50 W Type: MHF/HF,SSB	Communication
2)	Rechanges	1 jeu	Equivalent à 15% de prix d'équipement	Entretien

5.6 Dessins de plan de base

5.6.1 Dessins de disposition

1) Construction des installations d'approvisionnement en eau

Keur Yaba Diop
Kaba Diack
Diémoul
Nguith
Khéwar Missirah
Fass Goulokoum
Ségré Sécco
Kabakoto
Médina Sabakh
Darou Ndimbelane
Darou Salam II Sine
Keur Daouda
Dabo
Médina Yoro Foulah
Daroul Khayri

2) Création des brigades de maintenance

Ziguinchor
Goudiry

5.6.2 Dessins de ouvrages

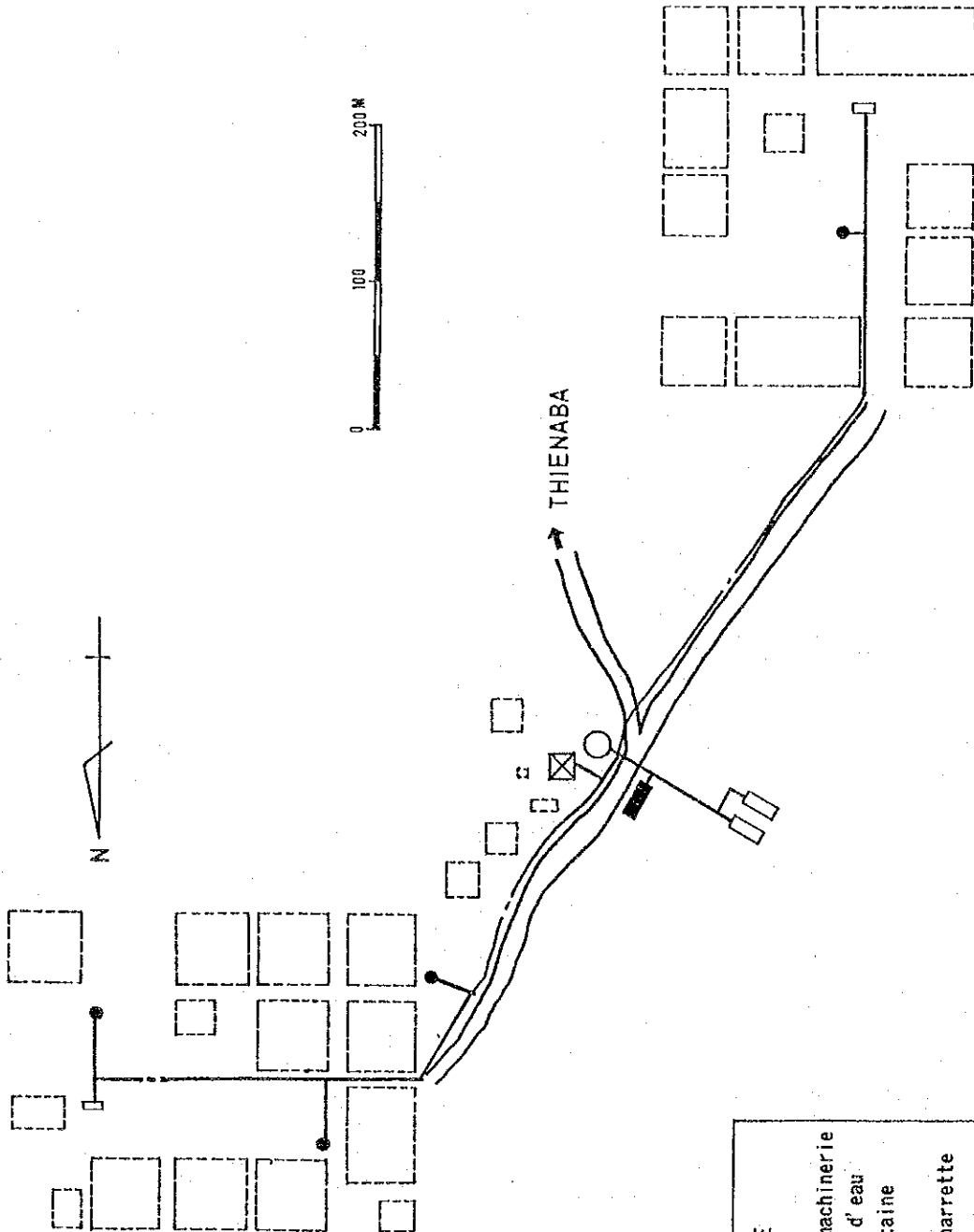
1) Construction des installations d'approvisionnement en eau

Réservoir au sol
Chateau d'eau
Cabine de machinerie
Borne fontaine / Abreuvoir
Station de charrette
Chambre de vanne
Puisard

2) Création des brigades de maintenance

Atelier, magasin et bâtiment administratif
Logement
Bâtiment sanitaire

KEUR YABA DIOP



LEGENDE

- : Cabin de machinerie
- : Réservoir d'eau
- : Borne fontaine
- ▭ : Abrevoir
- ▭ (with cross) : Station charrette
- : Tuyaux
- ▭ (with dot) : Chambre a vannes

KABA DIACK

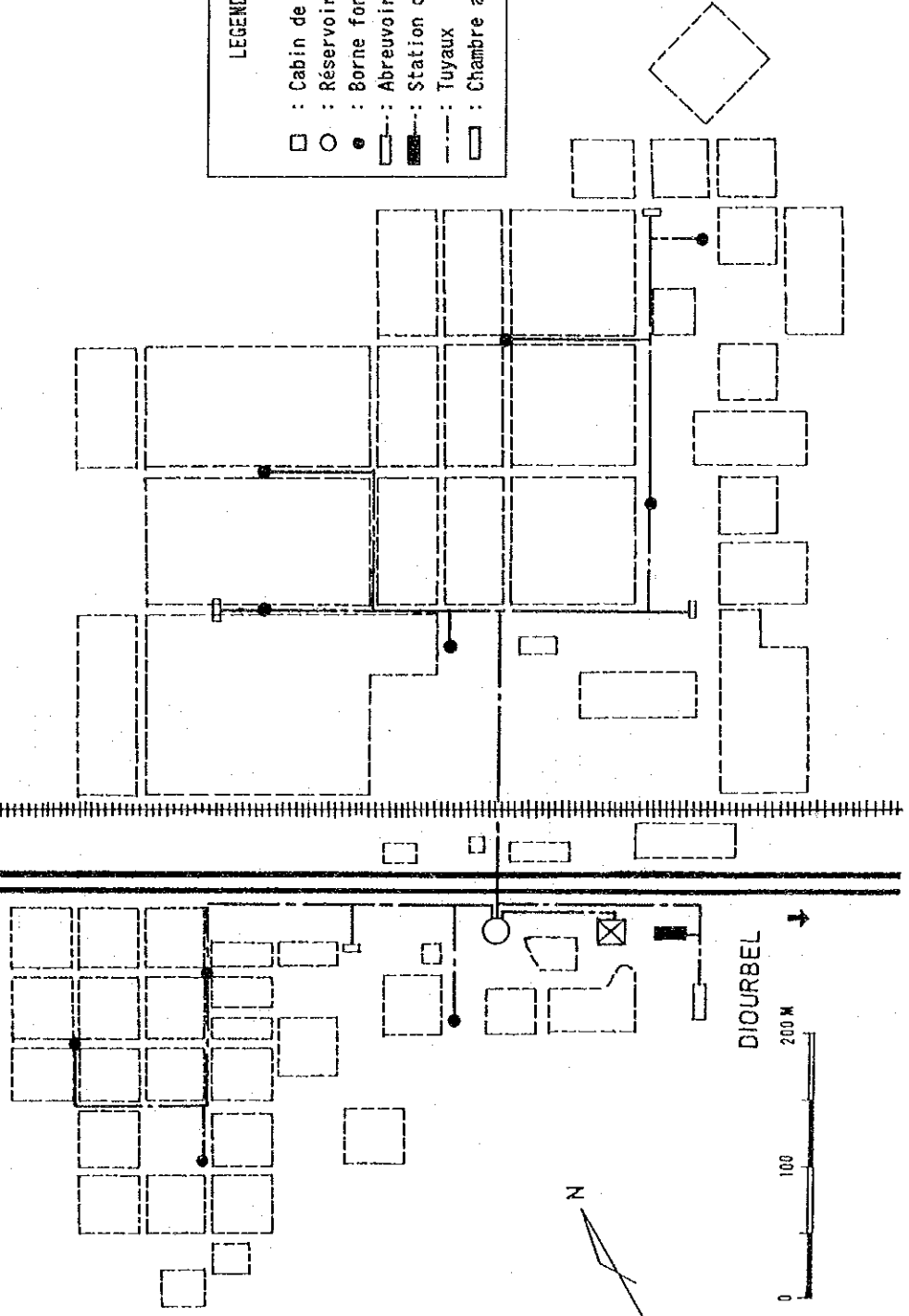
THIES ↑

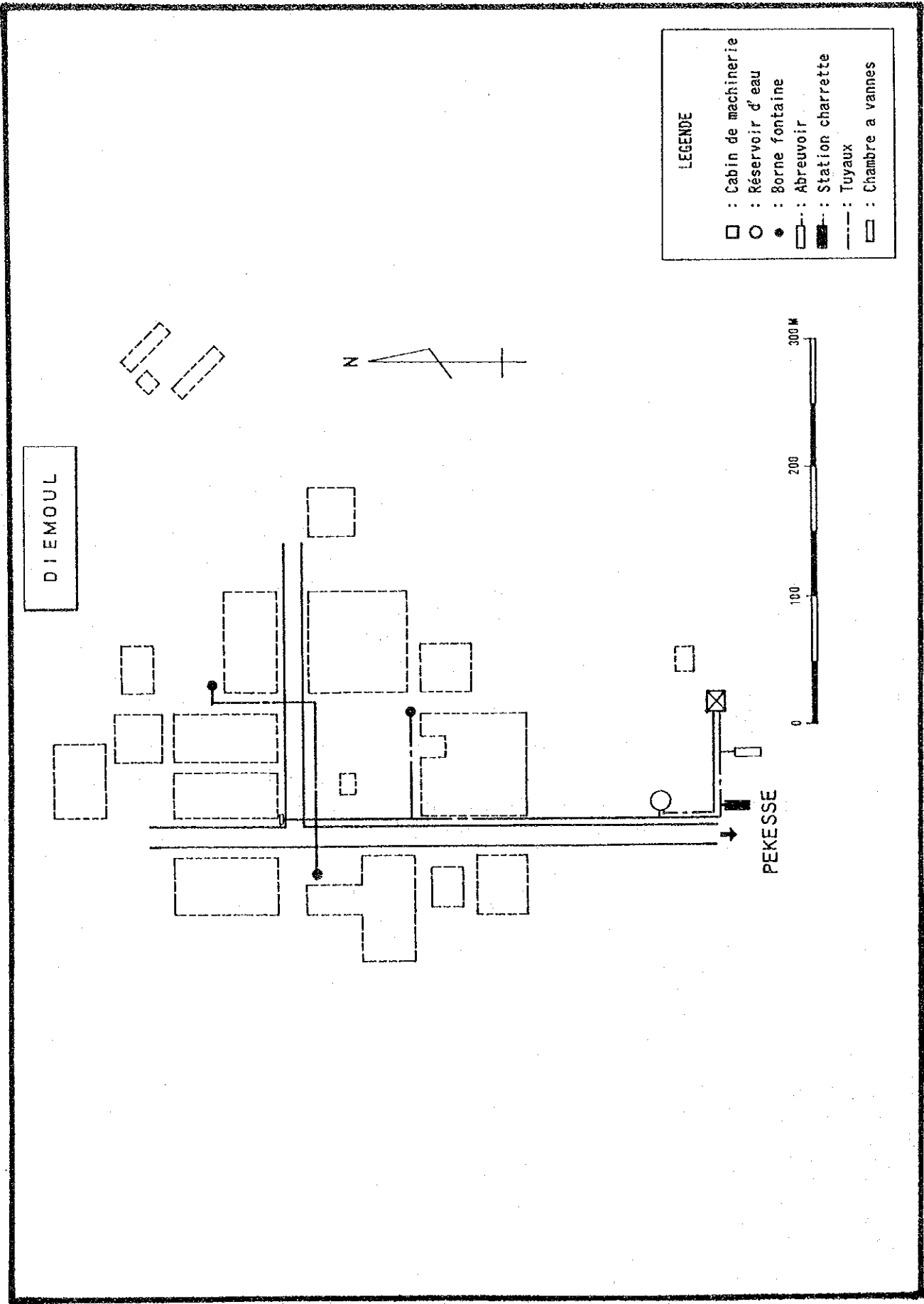
DIORBEL →
0 100 200 M



LEGENDE

- : Cabin de machinerie
- : Reservoir d'eau
- : Borne fontaine
- ▭ (dashed) : Abrevoir
- ▭ (dotted) : Station charrette
- (dashed) : Tuyaux
- ▭ (solid) : Chambre a vannes





LEGENDE

□	: Cabin de machinerie
○	: Réservoir d'eau
●	: Borne fontaine
□	: Abreuvoir
■	: Station charrette
---	: Tuyaux
□	: Chambre a vannes

DIEMOUL

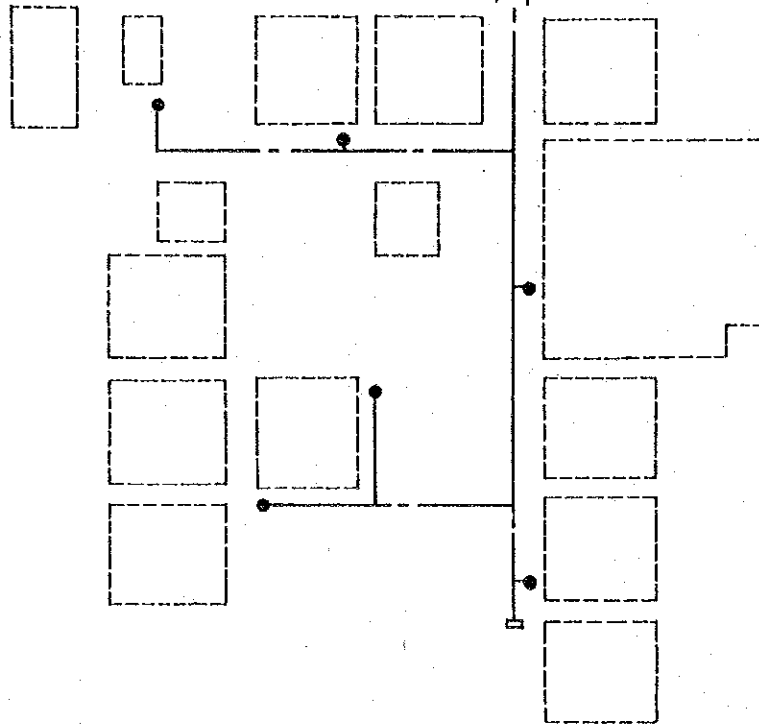
PEKESSE



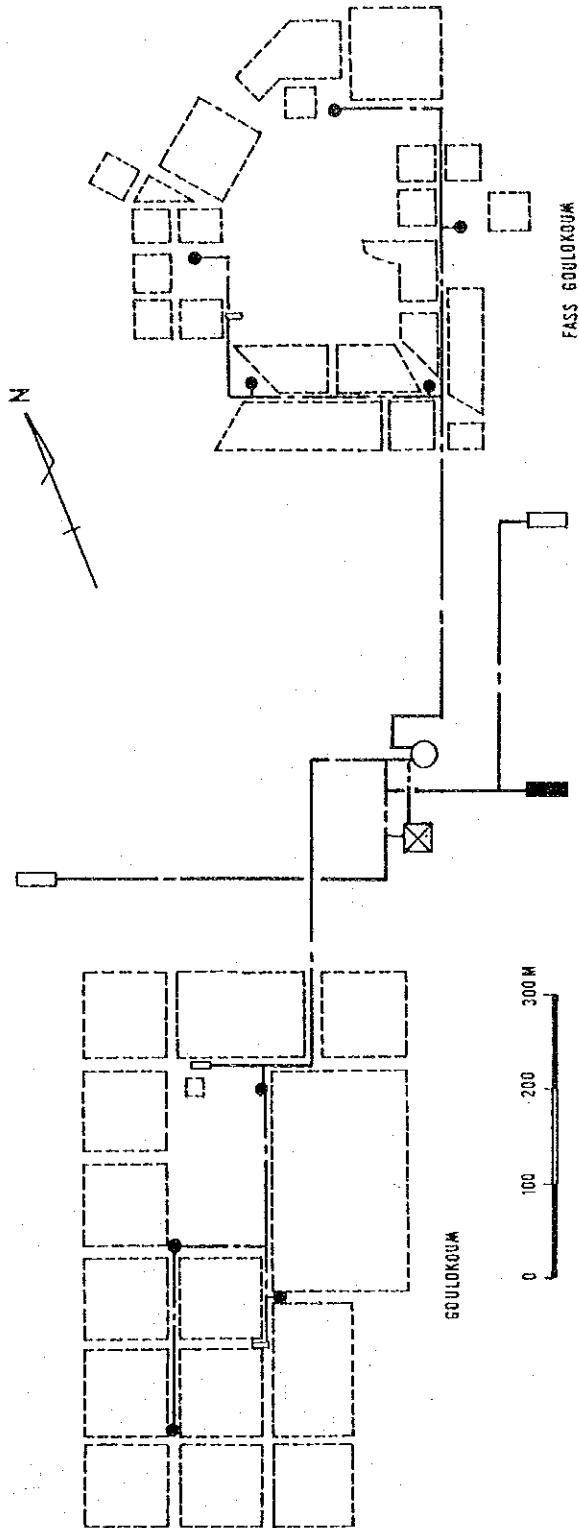
KHEWAR MISSIRAH

LEGENDE

□	: Cabin de machinerie
○	: Réservoir d'eau
●	: Borne fontaine
□	: Abreuvoir
■	: Station charrette
---	: Tuyaux
□	: Chambre a vannes

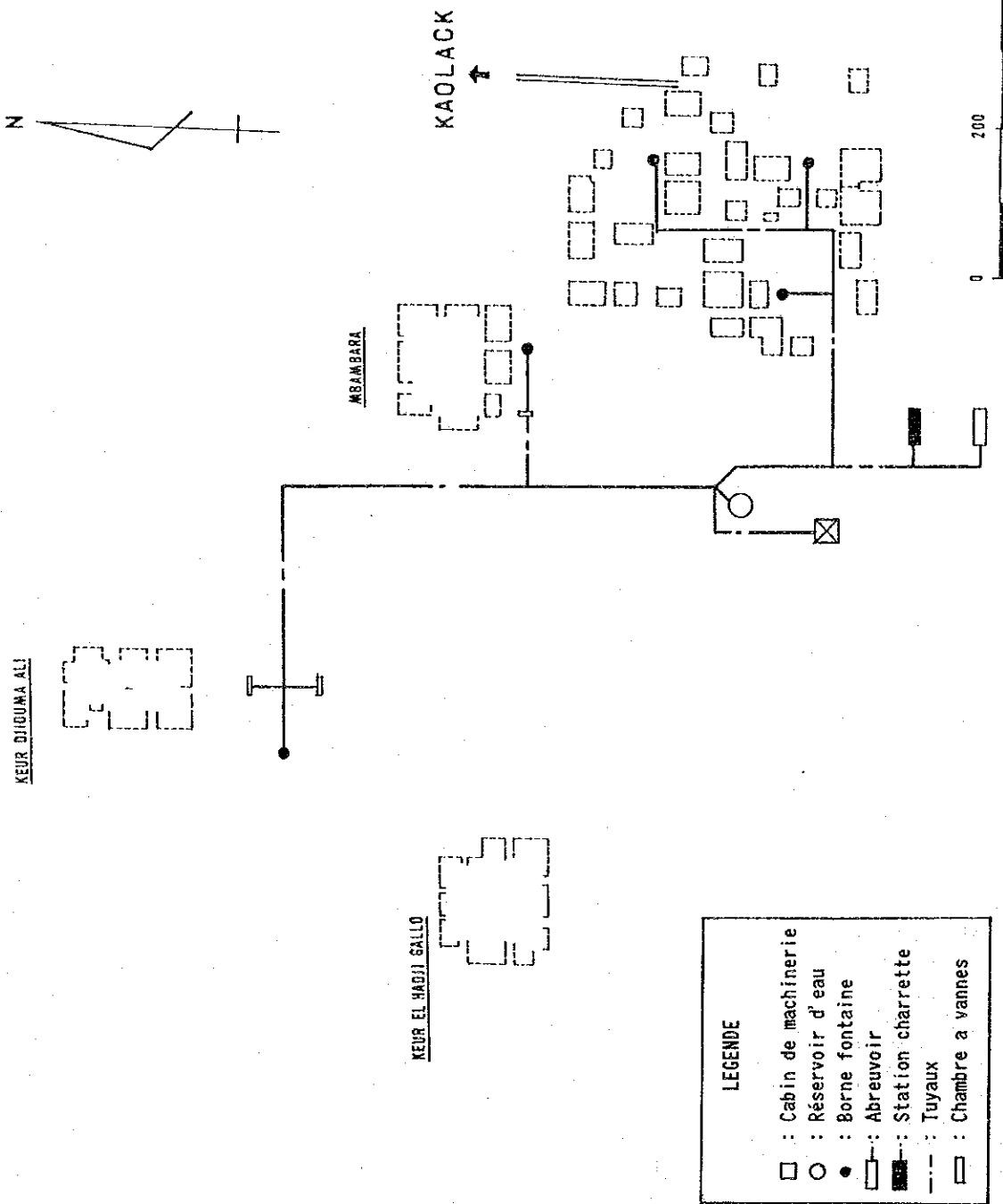


FASS GOULO KOUM



- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ▭ : Abrevoir
 - : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ▭ : Chambre a vannes

SEGRE SECCO



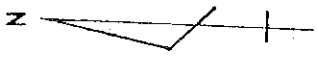
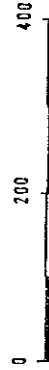
KEUR DJIGUMA ALI

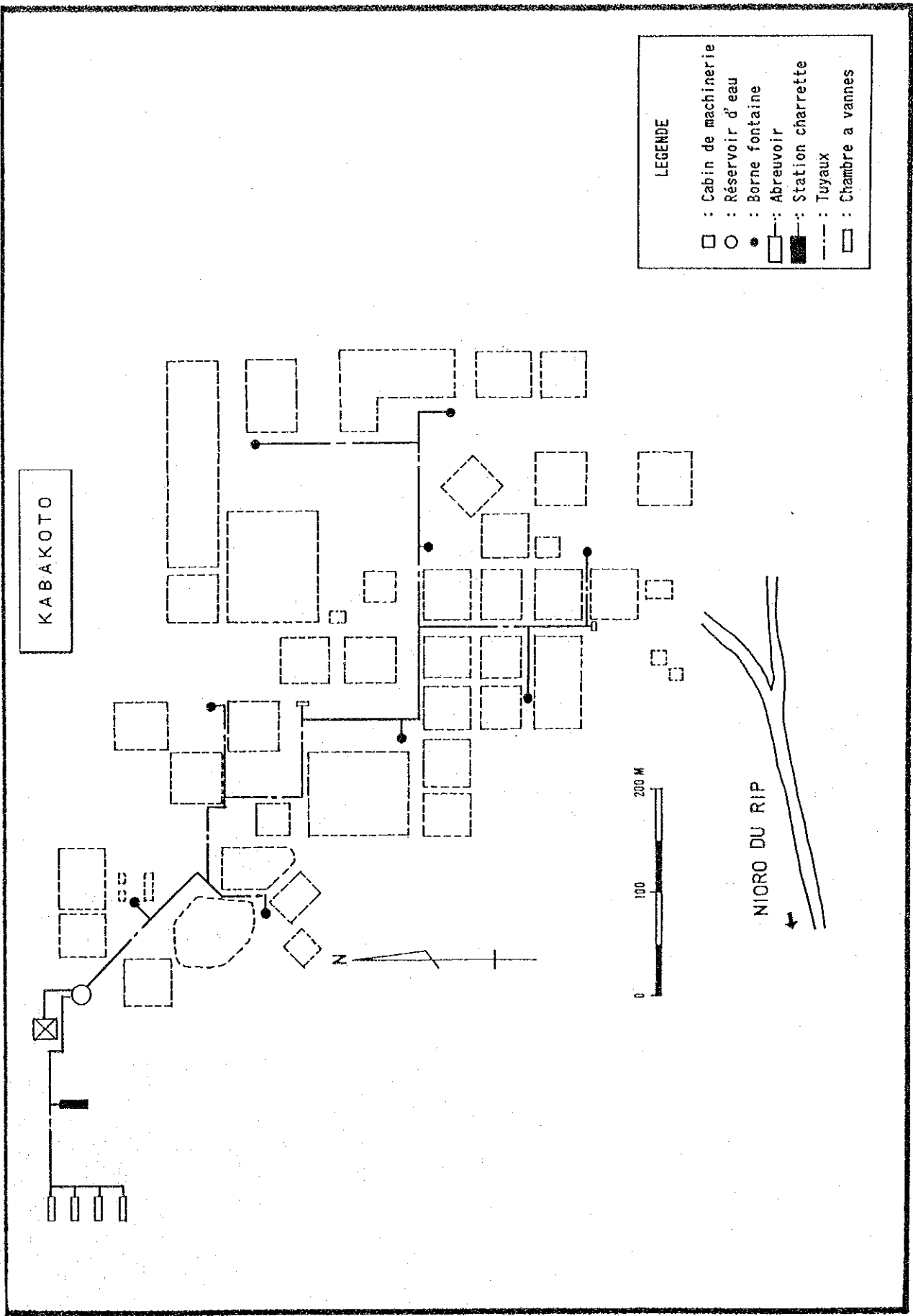
MBAMBARA

KAOLACK

KEUR EL HADJI SALLO

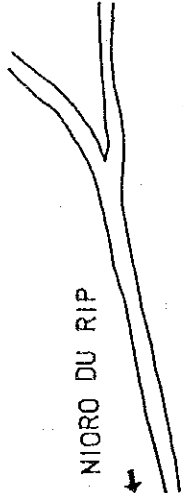
- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ▭ : Abreuvoir
 - ⊠ : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ▭ : Chambre a vannes



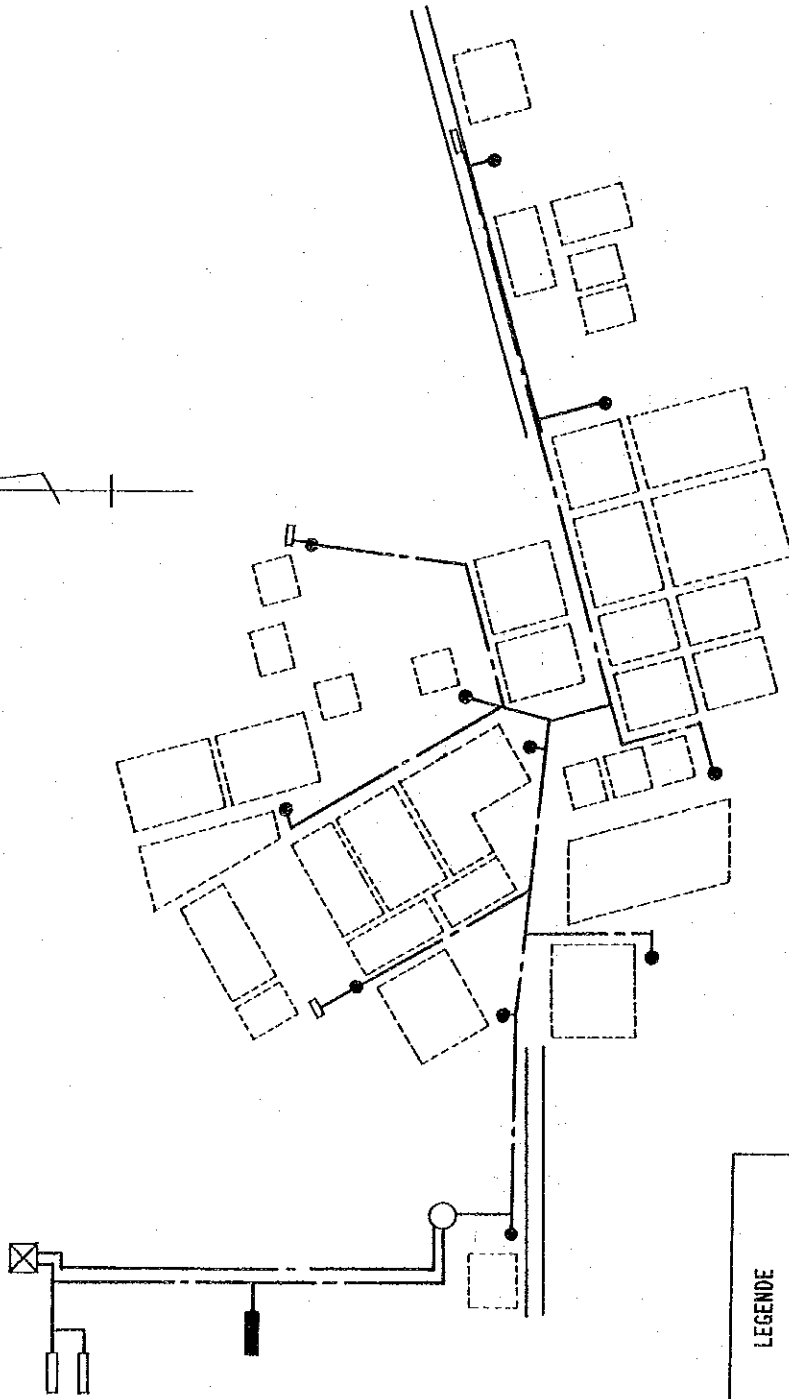


KABAKOTO

- LEGENDE
- ☒ : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ☐ : Abreuvoir
 - ▬ : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ☐ : Chambre a vannes

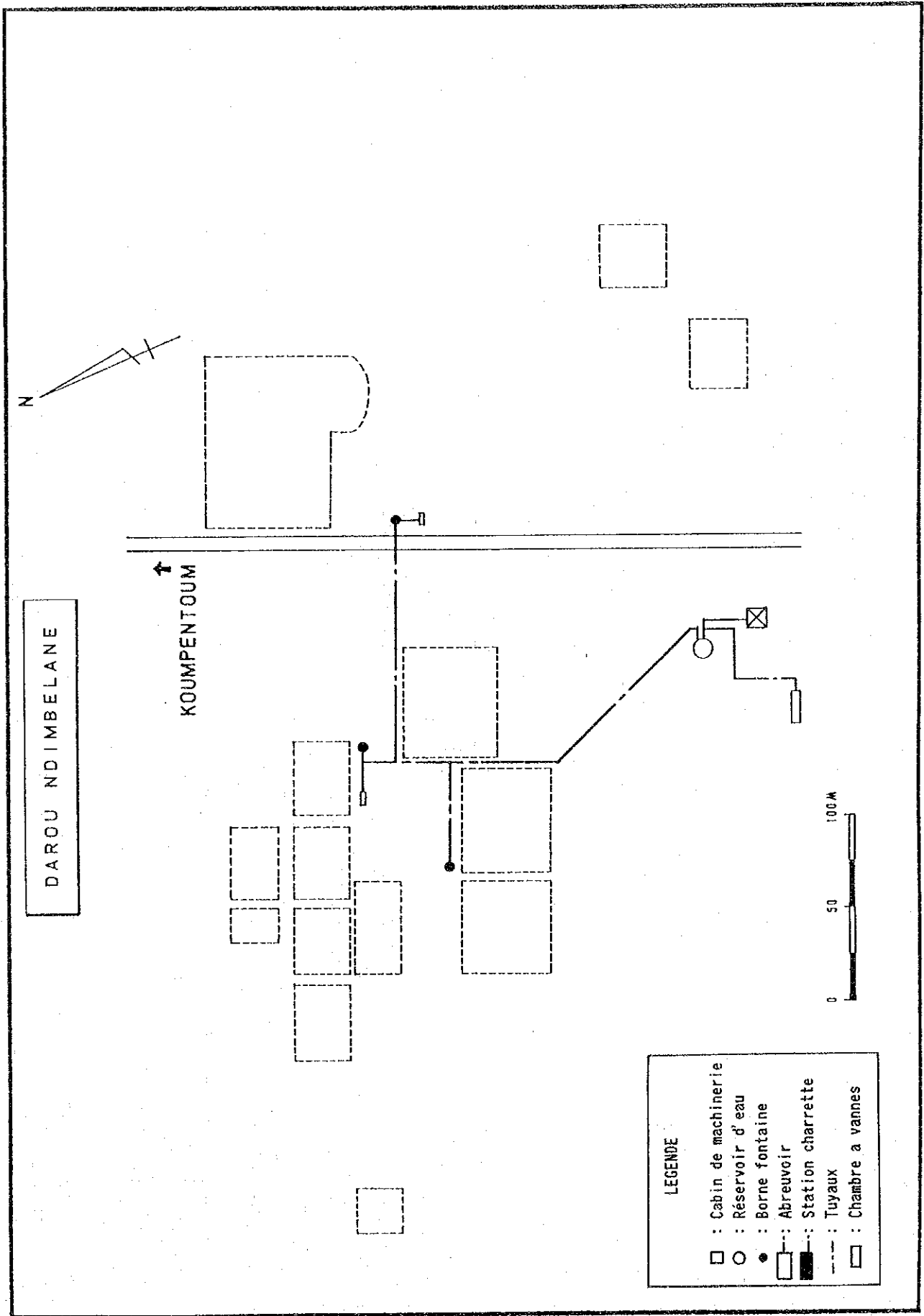


MEDINA SABAKH



LEGENDE

- : Cabin de machinerie
- : Réservoir d'eau
- : Borne fontaine
- : Abrevoir
- : Station charrette
- : Tuyaux
- : Chambre a vannes



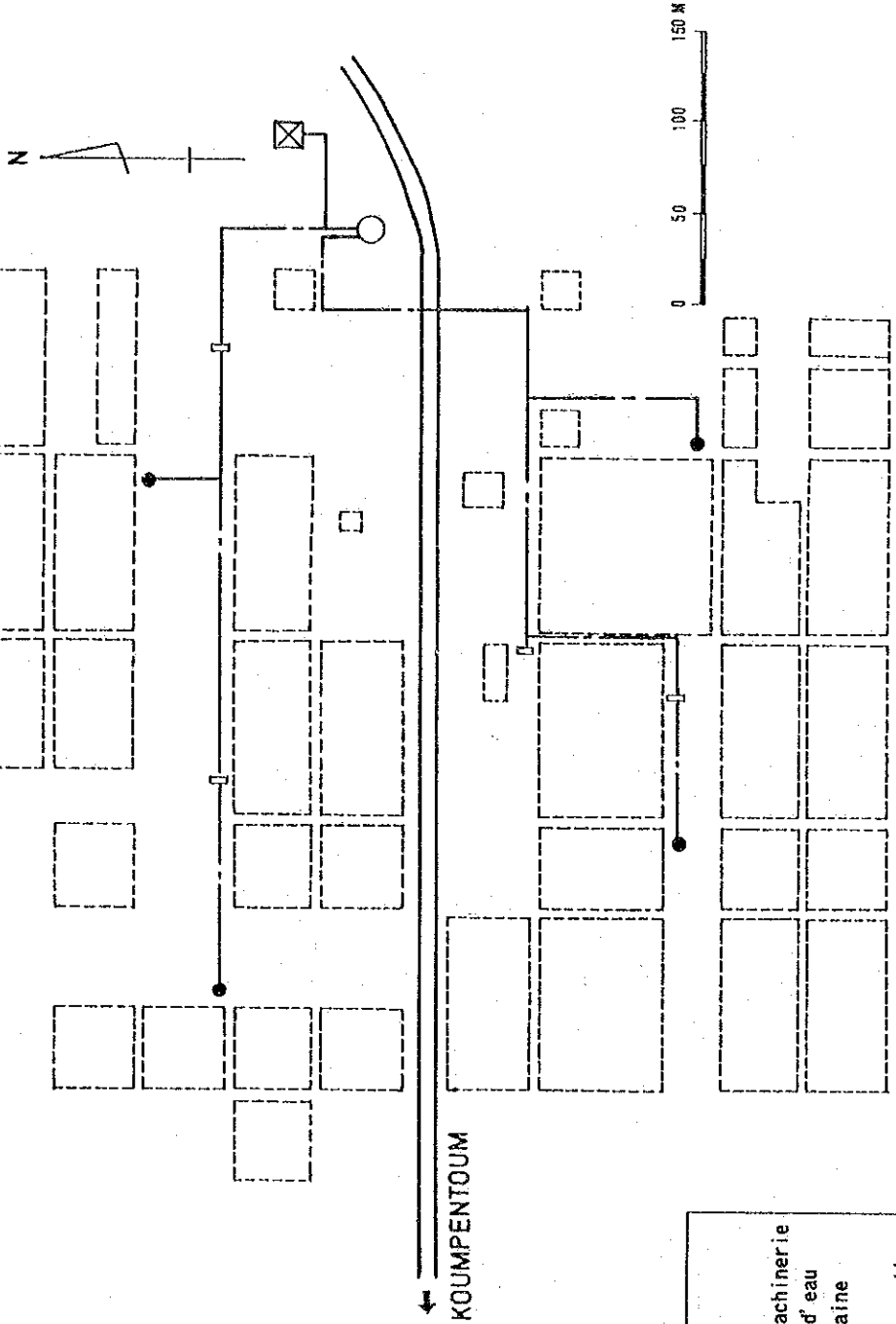
DAROU NDI MBELANE

↑
KOUMPENTOU

- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ◻ : Abreuveur
 - ◻ : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ◻ : Chambre a vannes



DAROU SALAM II SINE

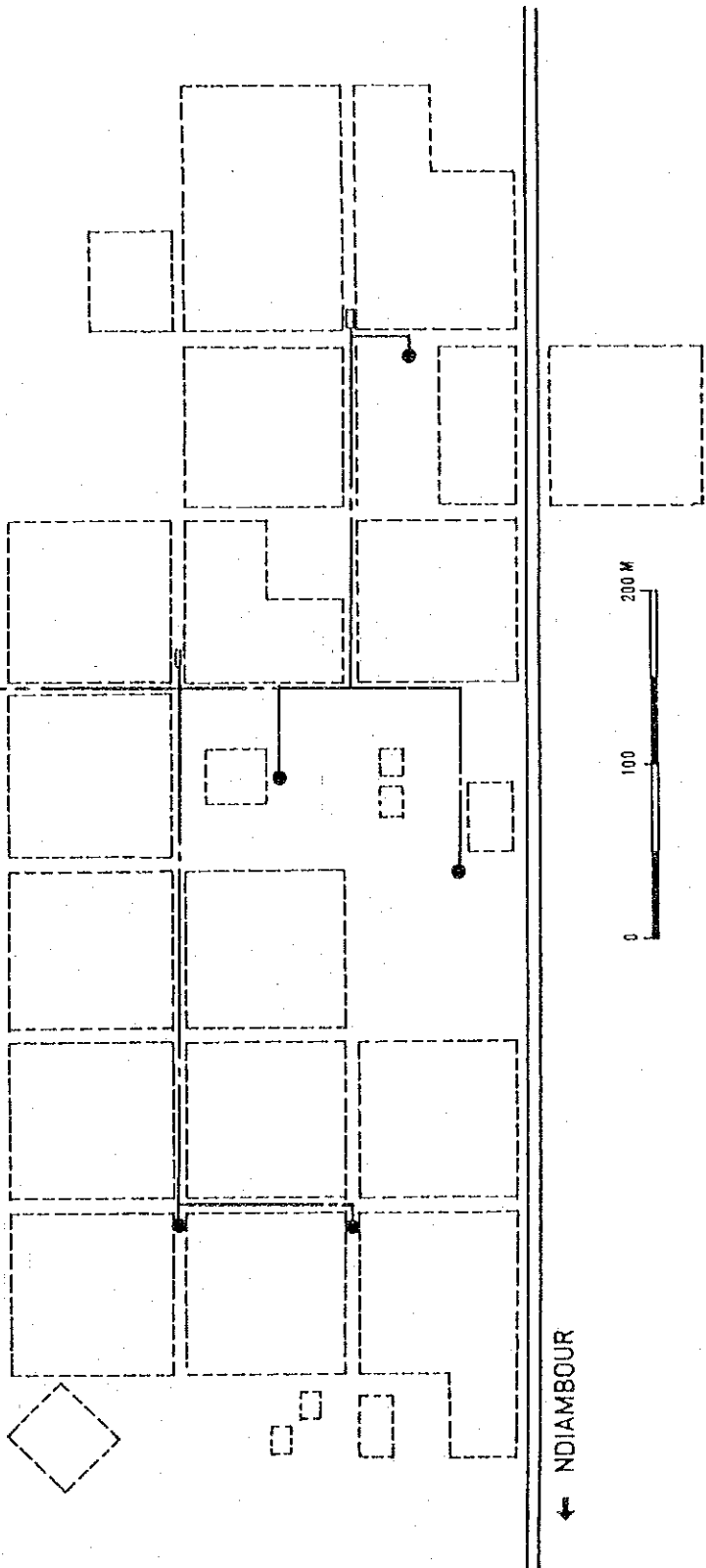
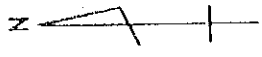


- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ▭ : Abreuvoir
 - ▬ : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ▭ : Chambre a vannes

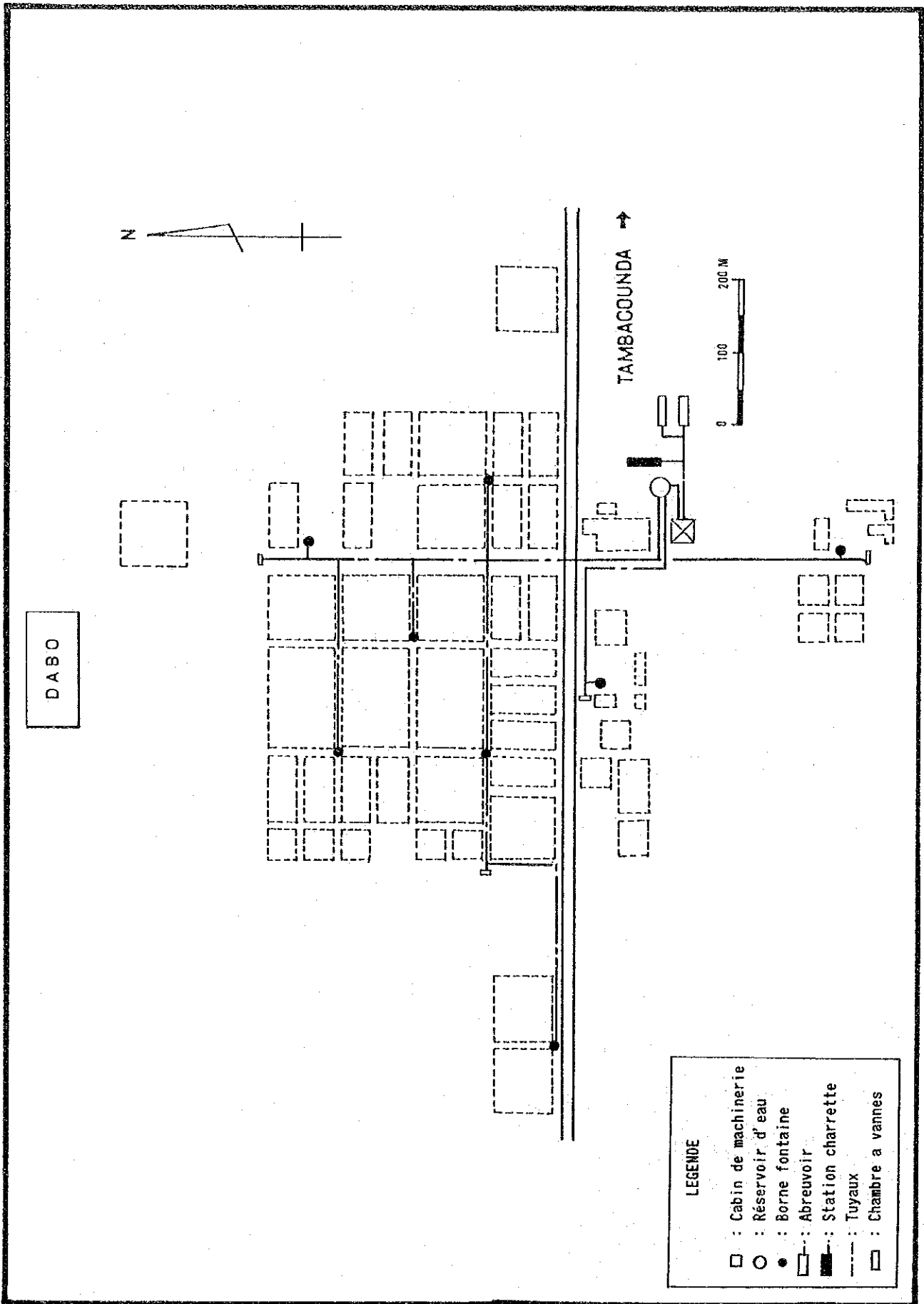
KEUR DAOUDA

LEGENDE

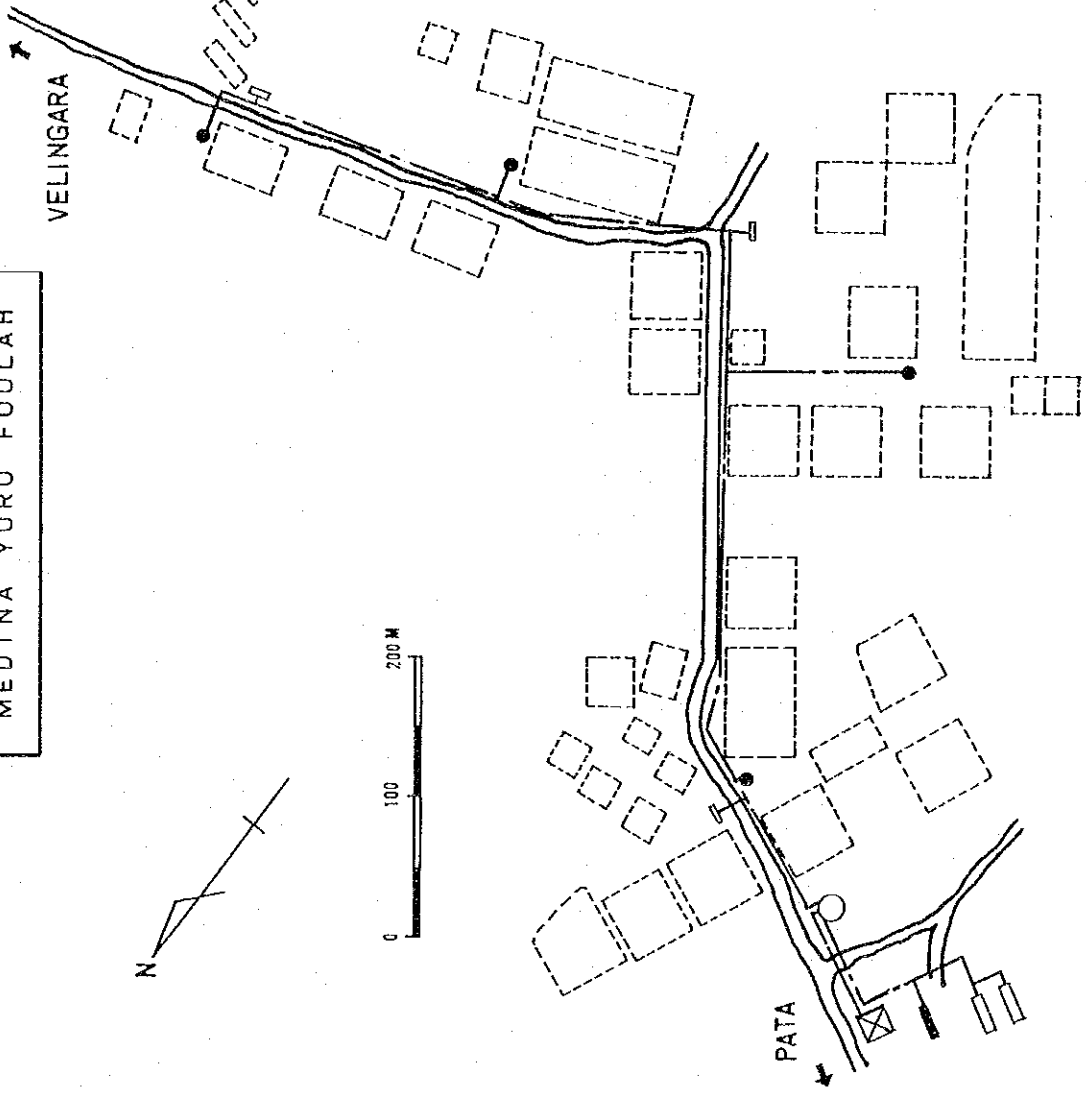
- : Cabin de machinerie
- : Réservoir d'eau
- : Borne fontaine
- ▭ : Abreuvoir
- ▬ : Station charrette
- - - : Tuyaux
- ▭ : Chambre a vannes



← NDIAMBOUR

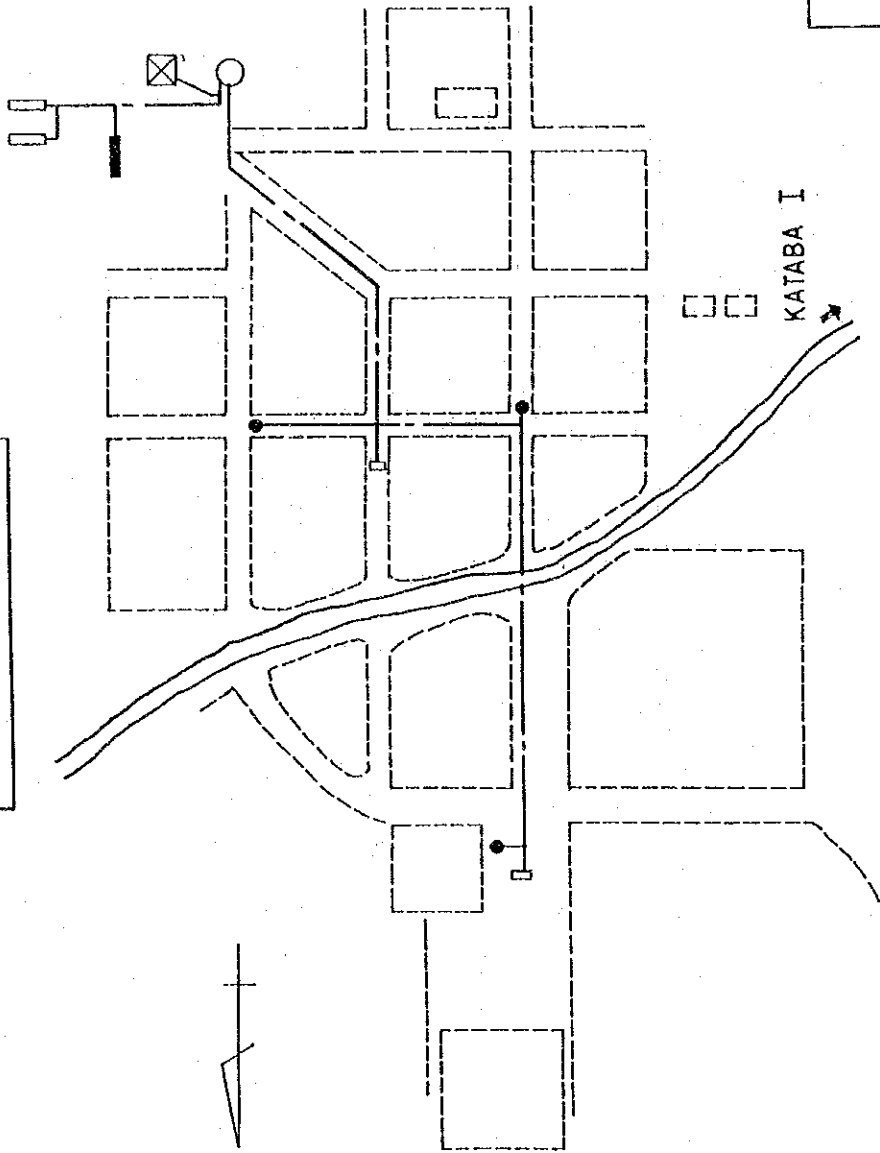
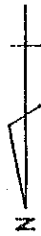


MEDINA YORO FOULAH



- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ▭ : Abreuvoir
 - : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ▭ : Chambre a vannes

DAROUL KHAYRI



KATABA I

- LEGENDE
- : Cabin de machinerie
 - : Réservoir d'eau
 - : Borne fontaine
 - ▭ : Abreuvoir
 - ▭ : Station charrette
 - : Tuyaux
 - ▭ : Chambre a vannes



① ZIGUINCHOR

SONEES

21 m

Route

60 m

N

60 m

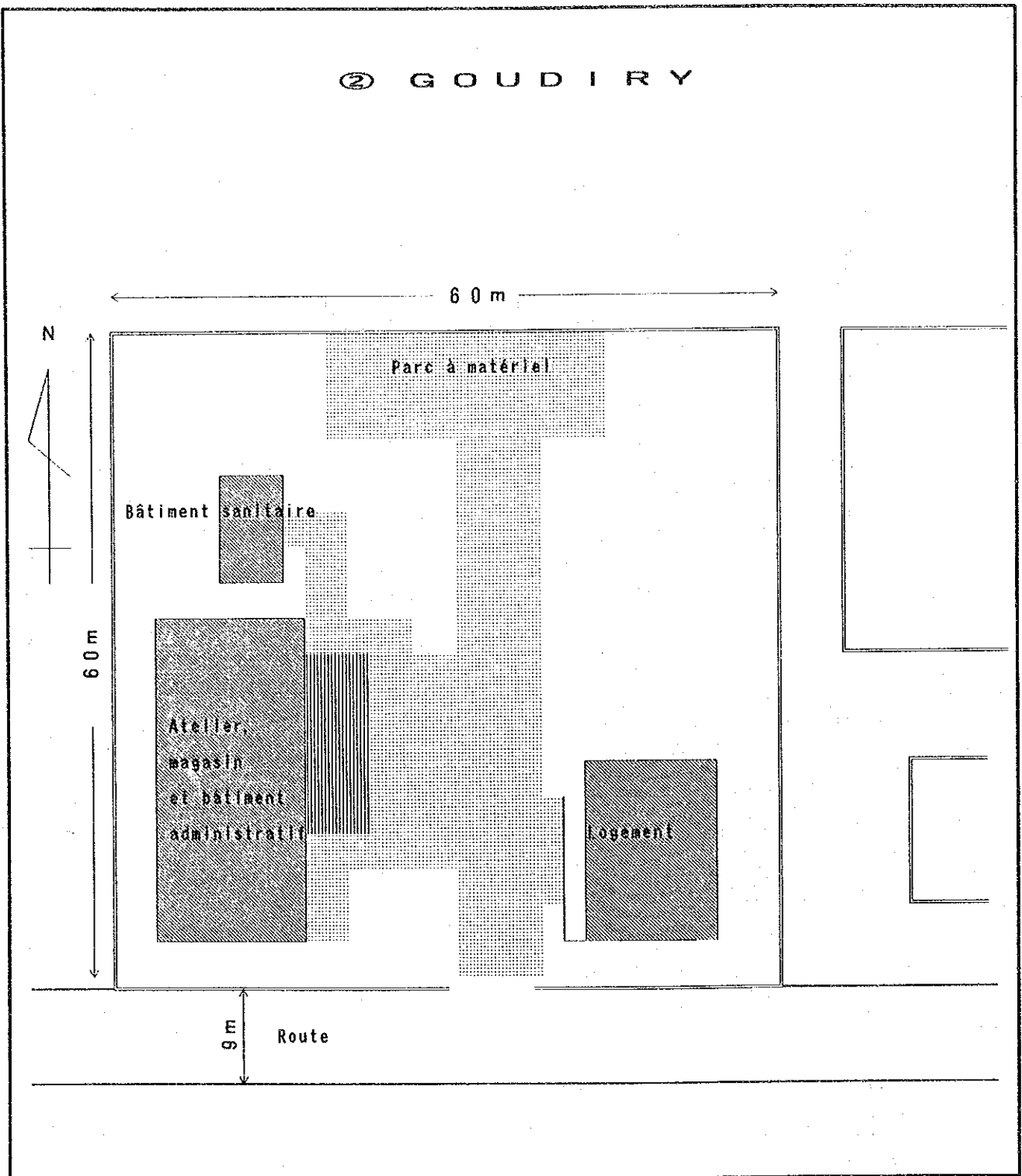
Parc à matériel

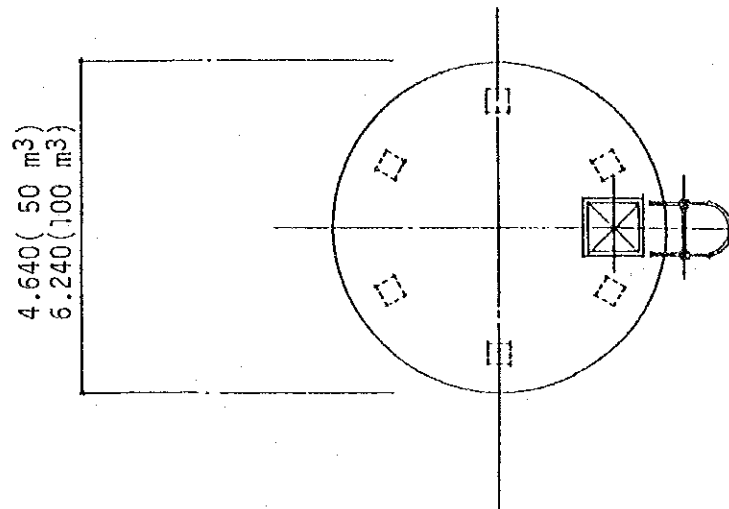
Logement

Bâtiment sanitaire

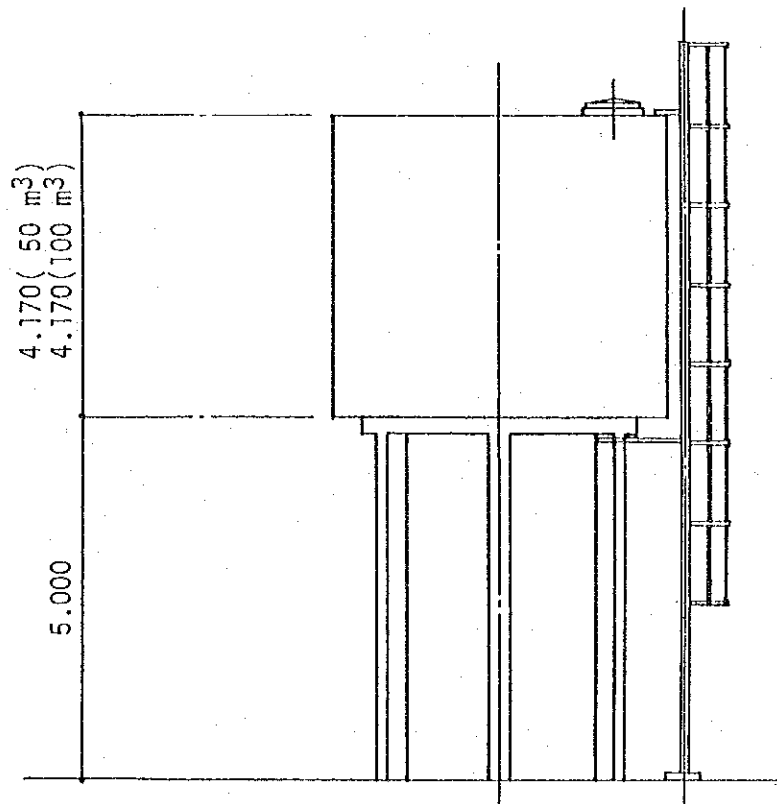
Atelier, magasin
et bâtiment administratif

② GOUDIRY





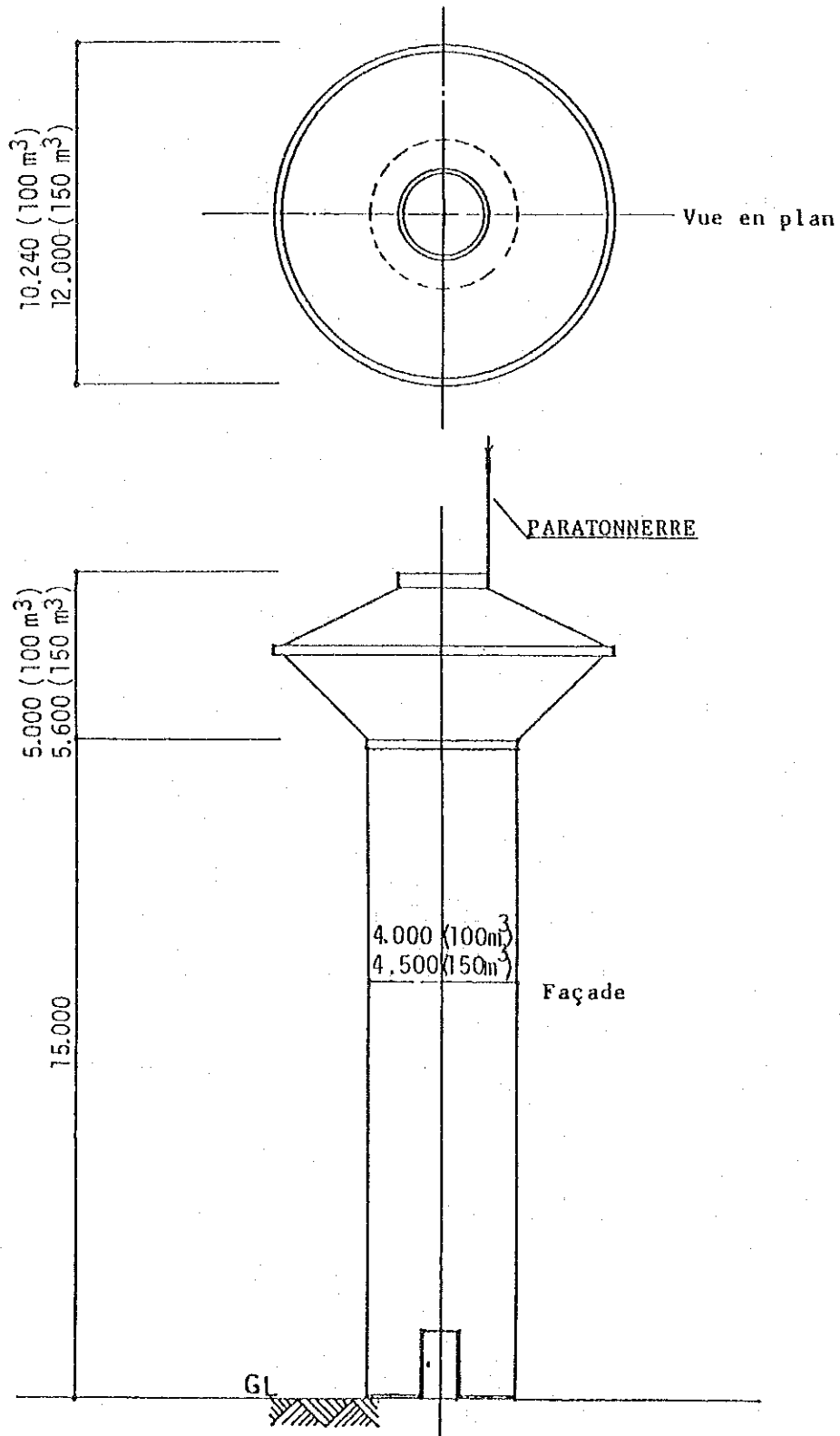
Vue en plan

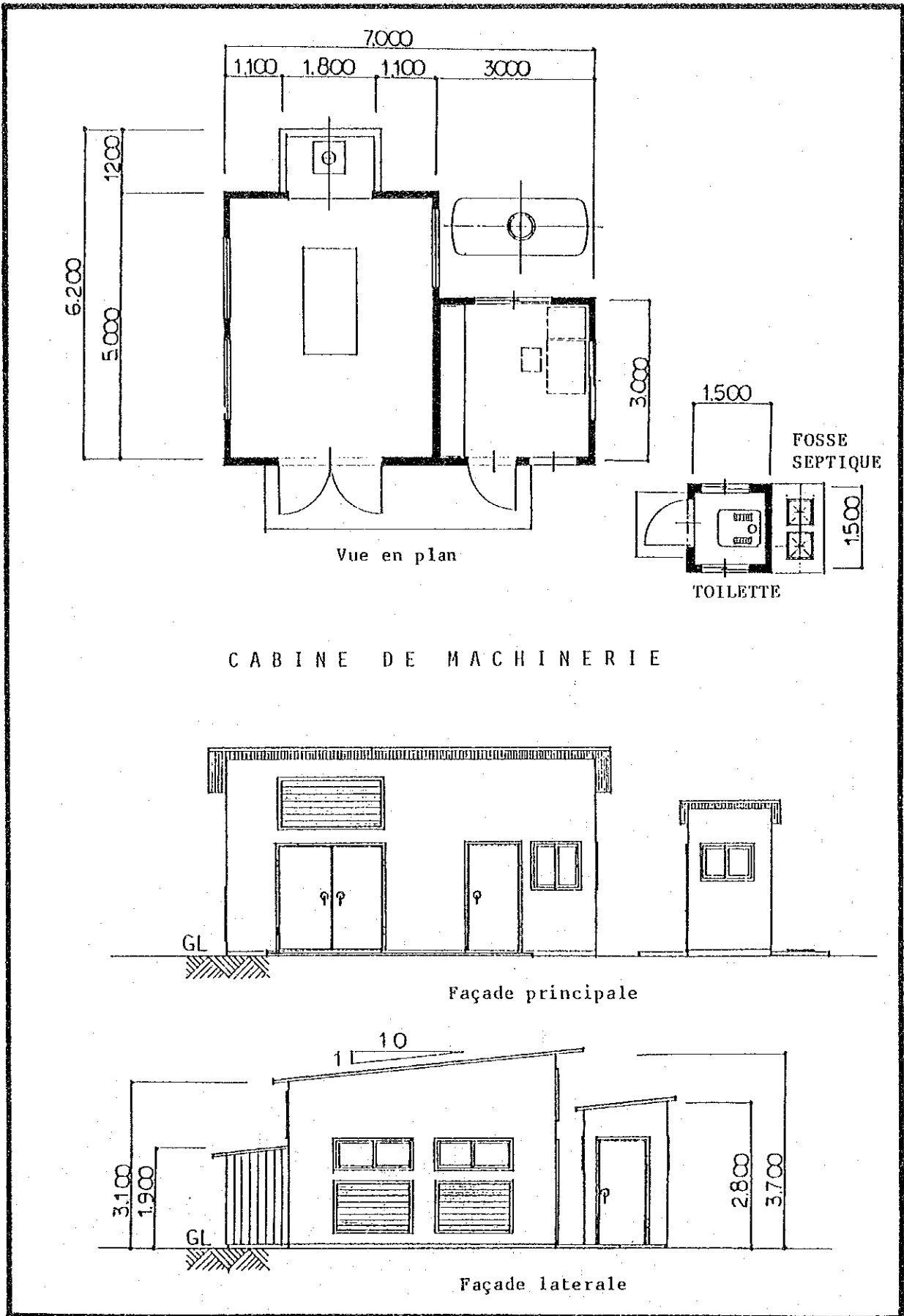


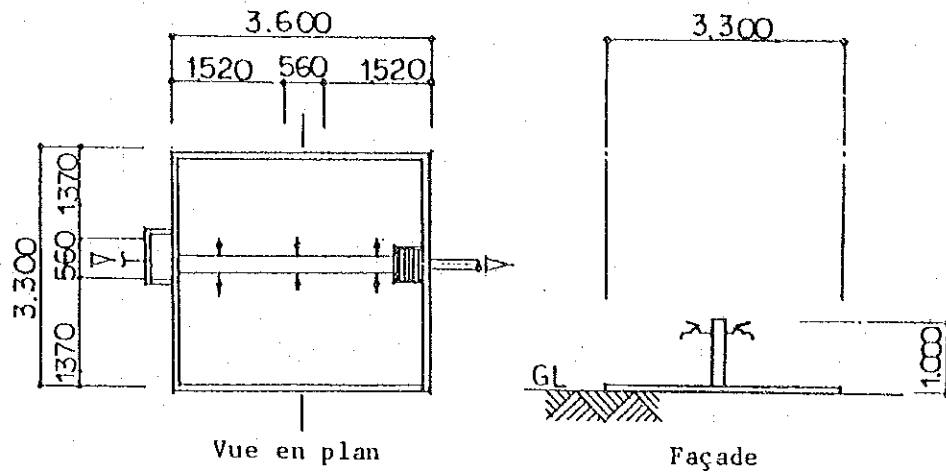
Façade

RESERVOIR AU SOL

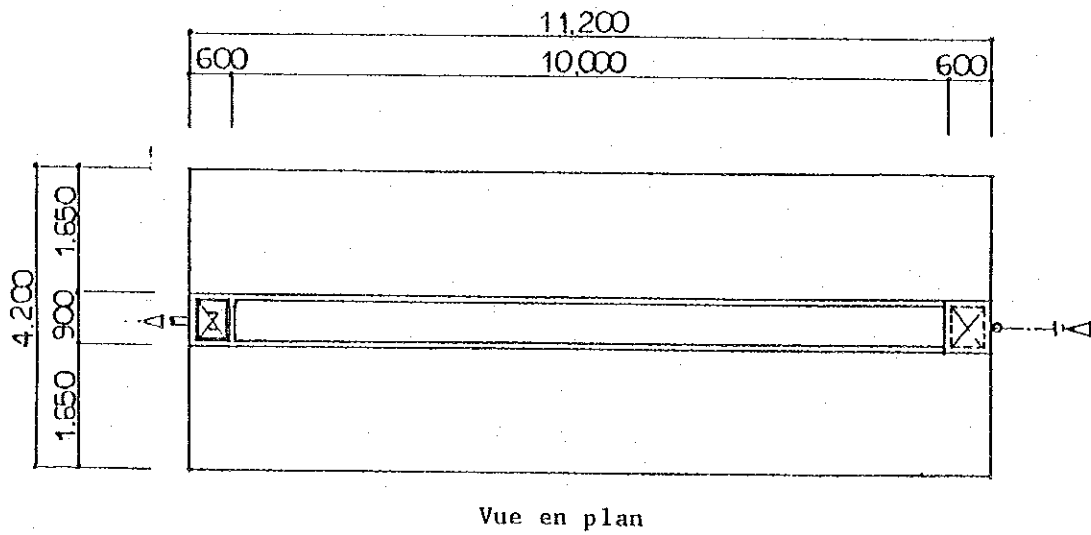
CHATEAU D'EAU



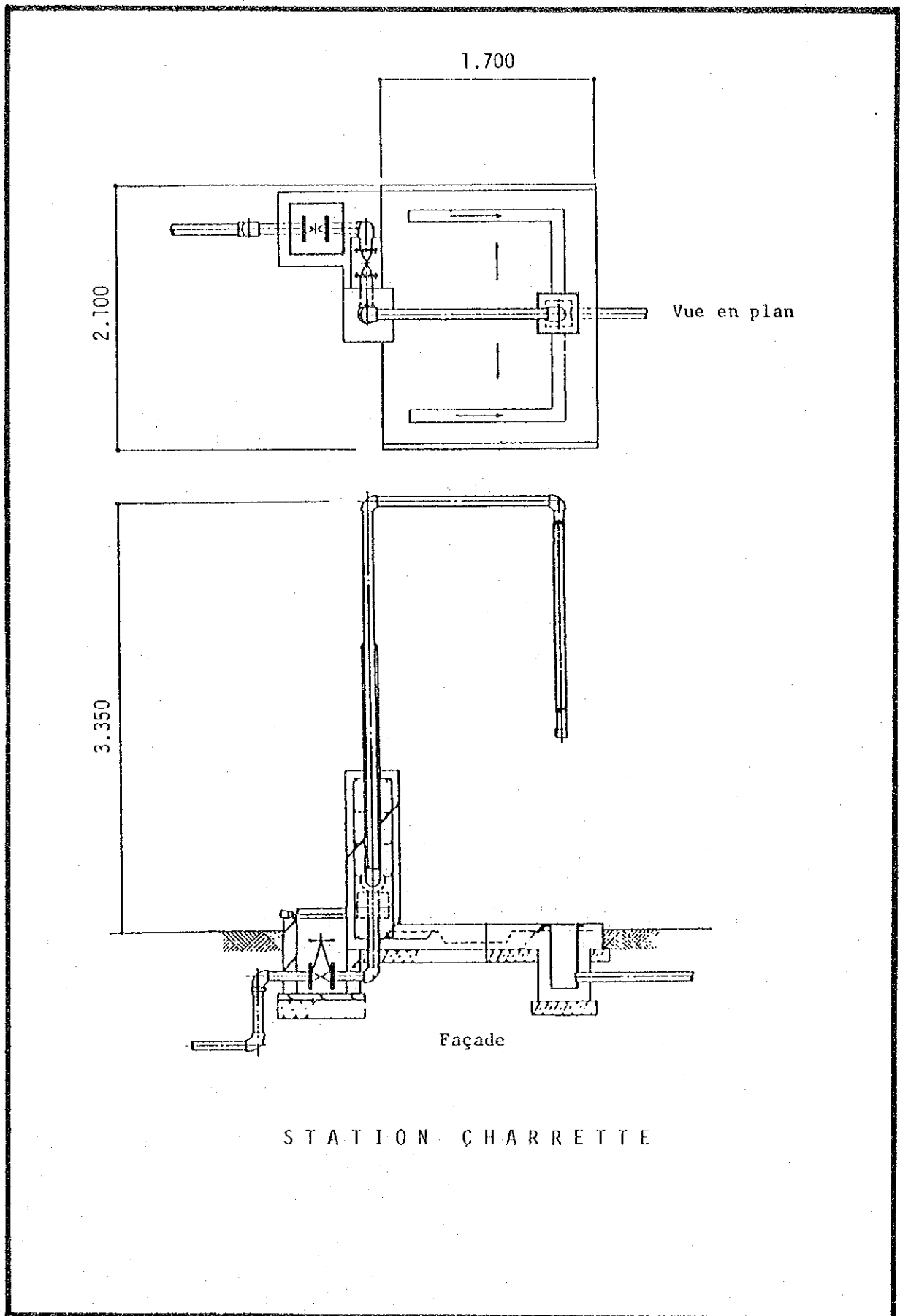


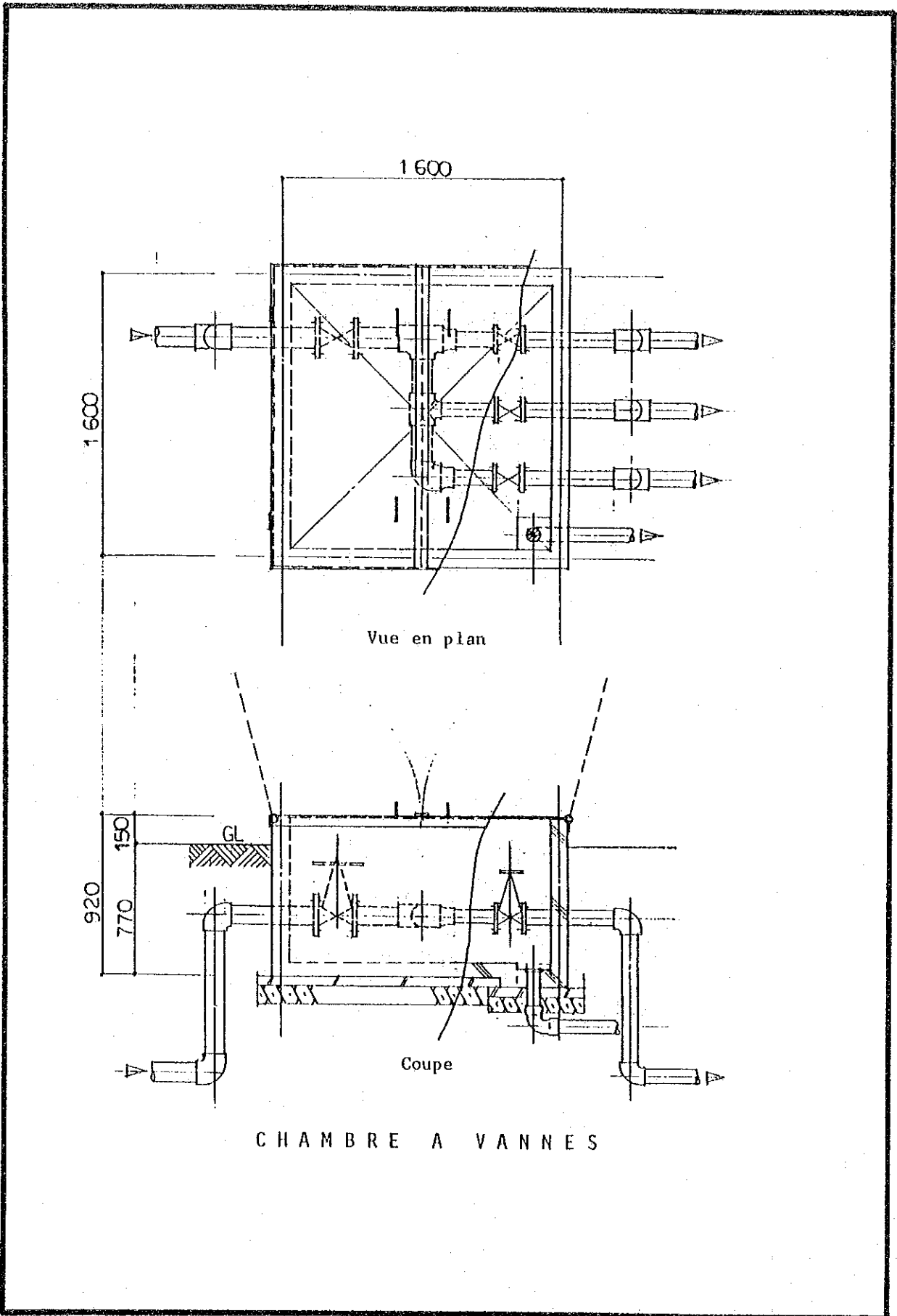


BORNE FONTAINE

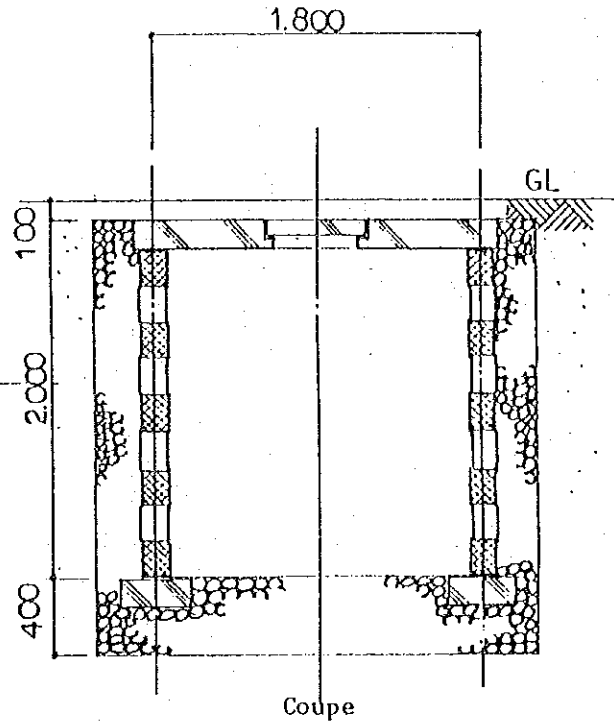
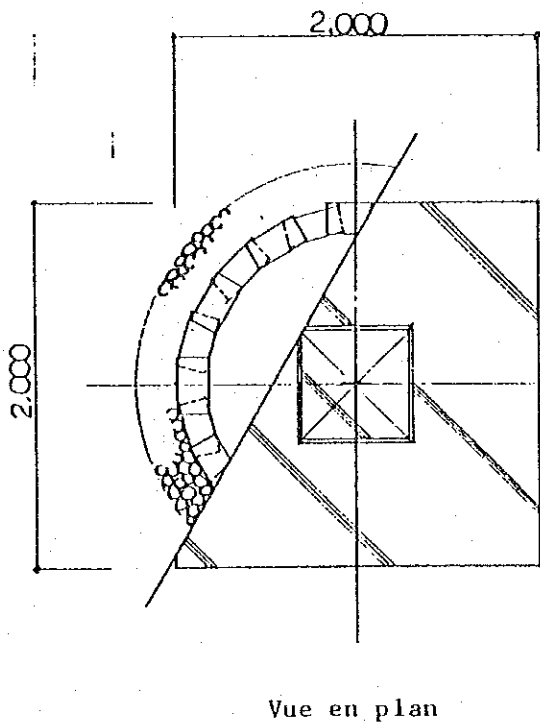
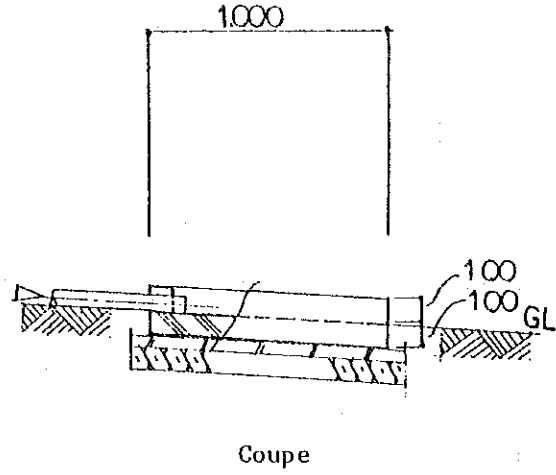
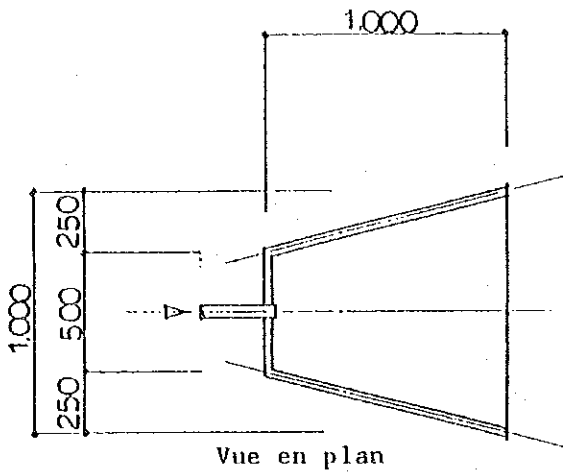


ABREUVOIR

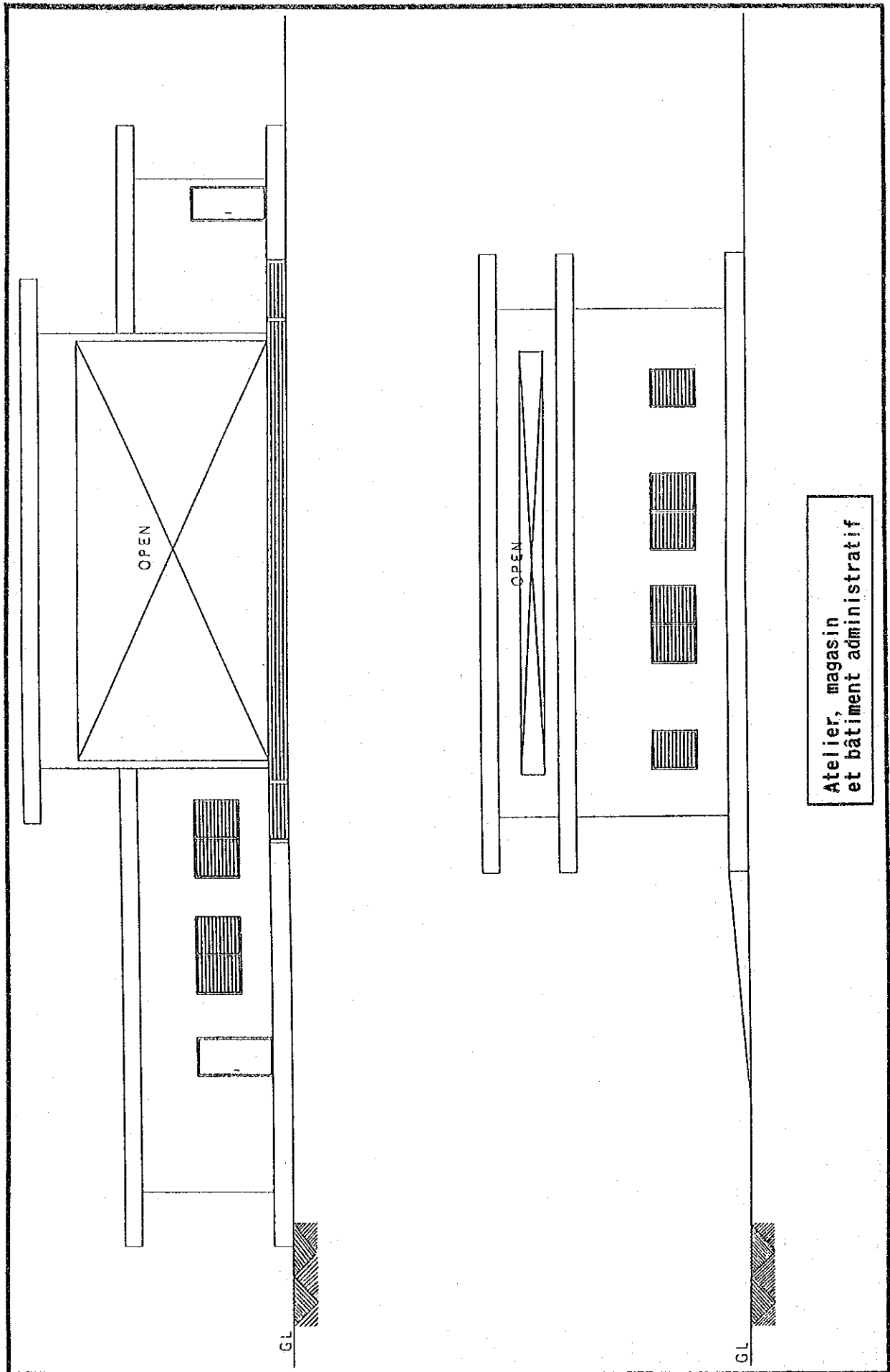


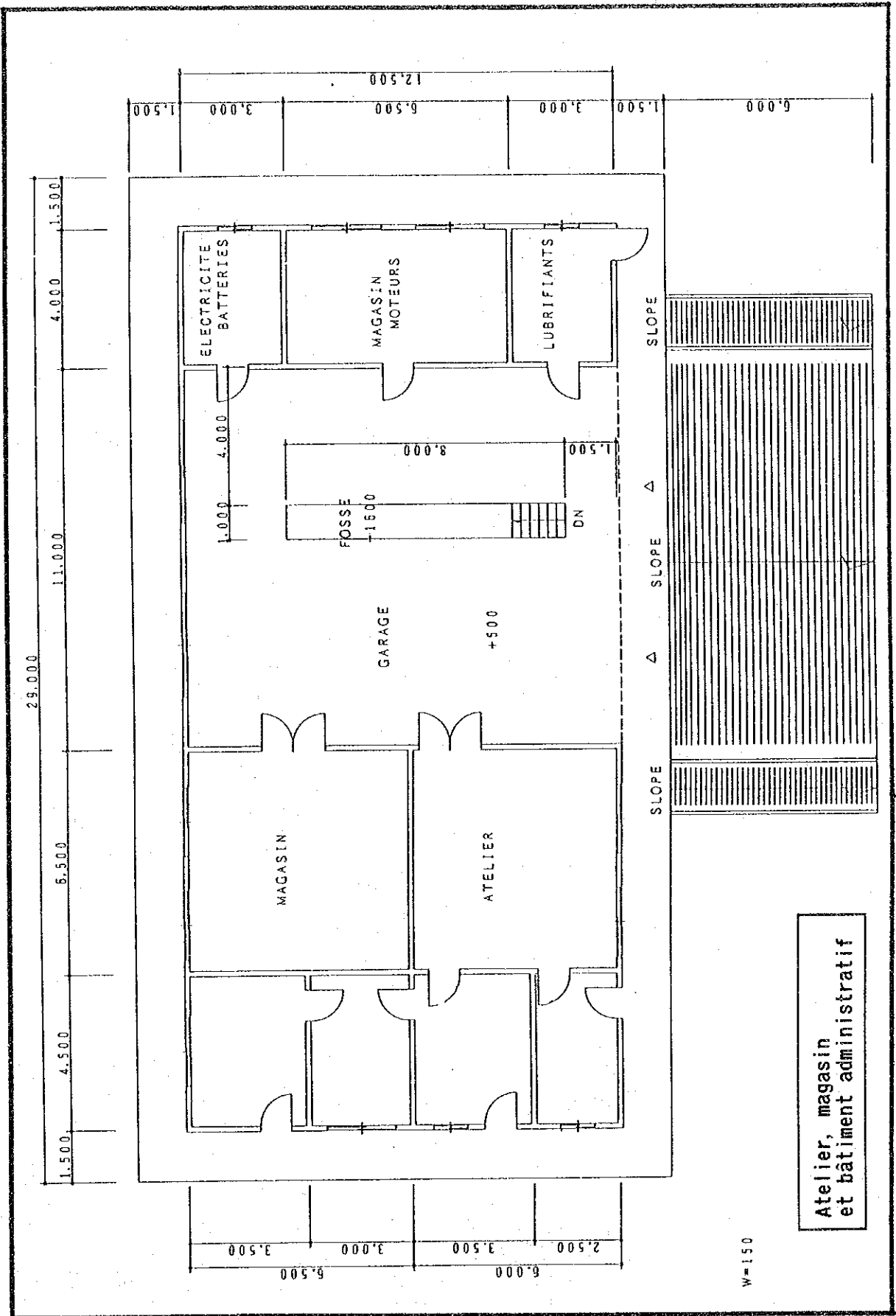


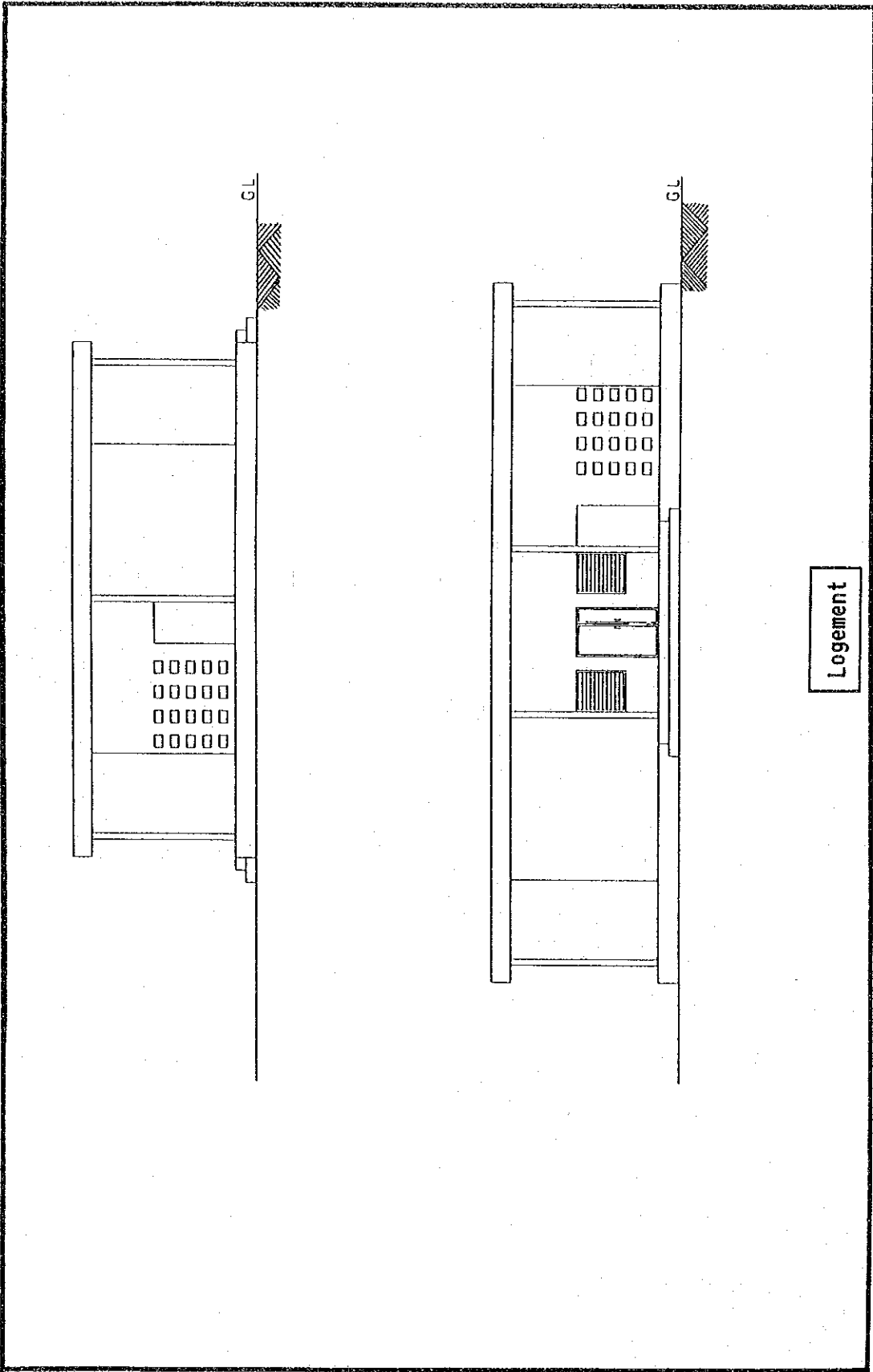
CHAMBRE A VANNES



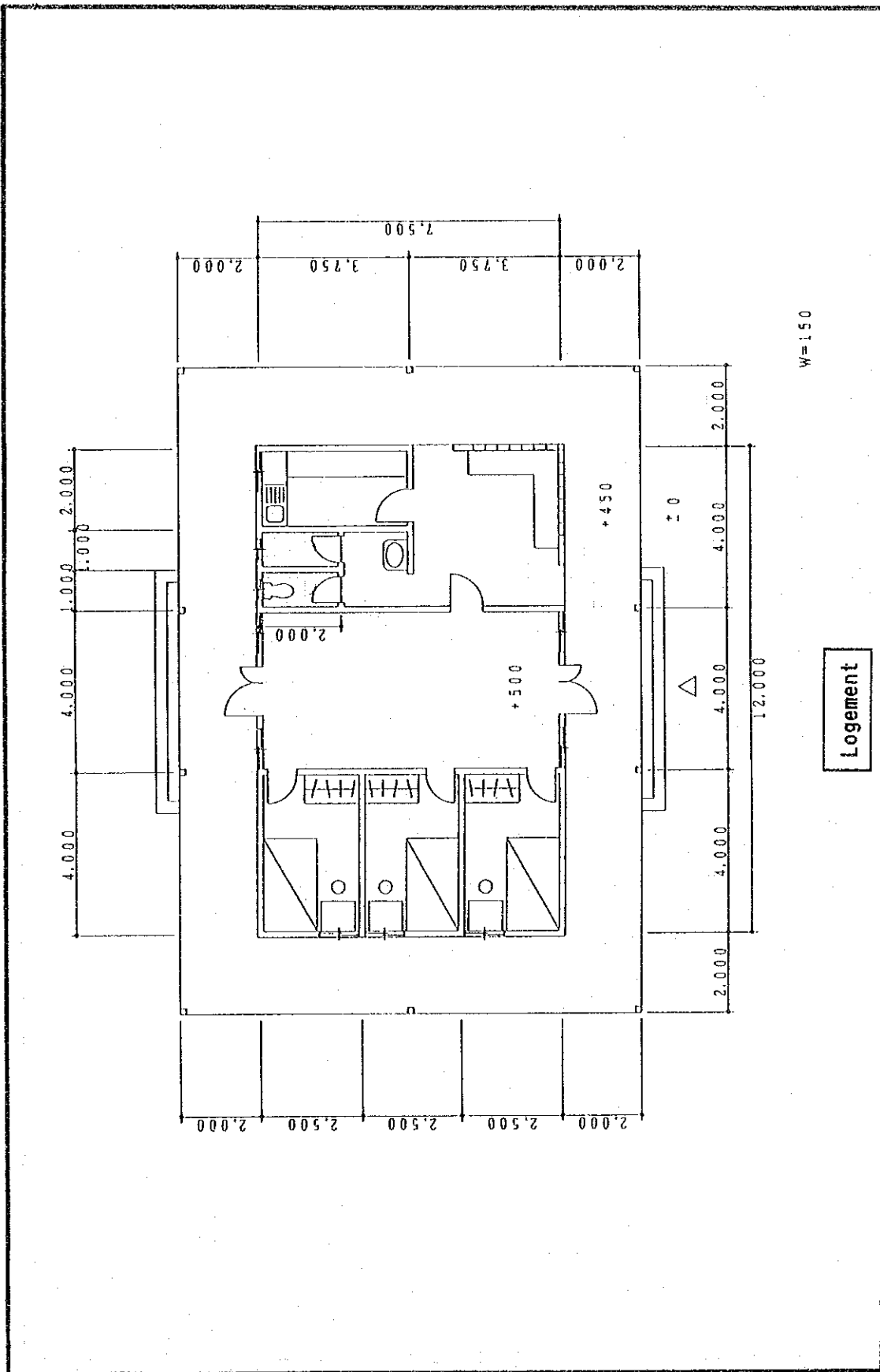
PUISARD

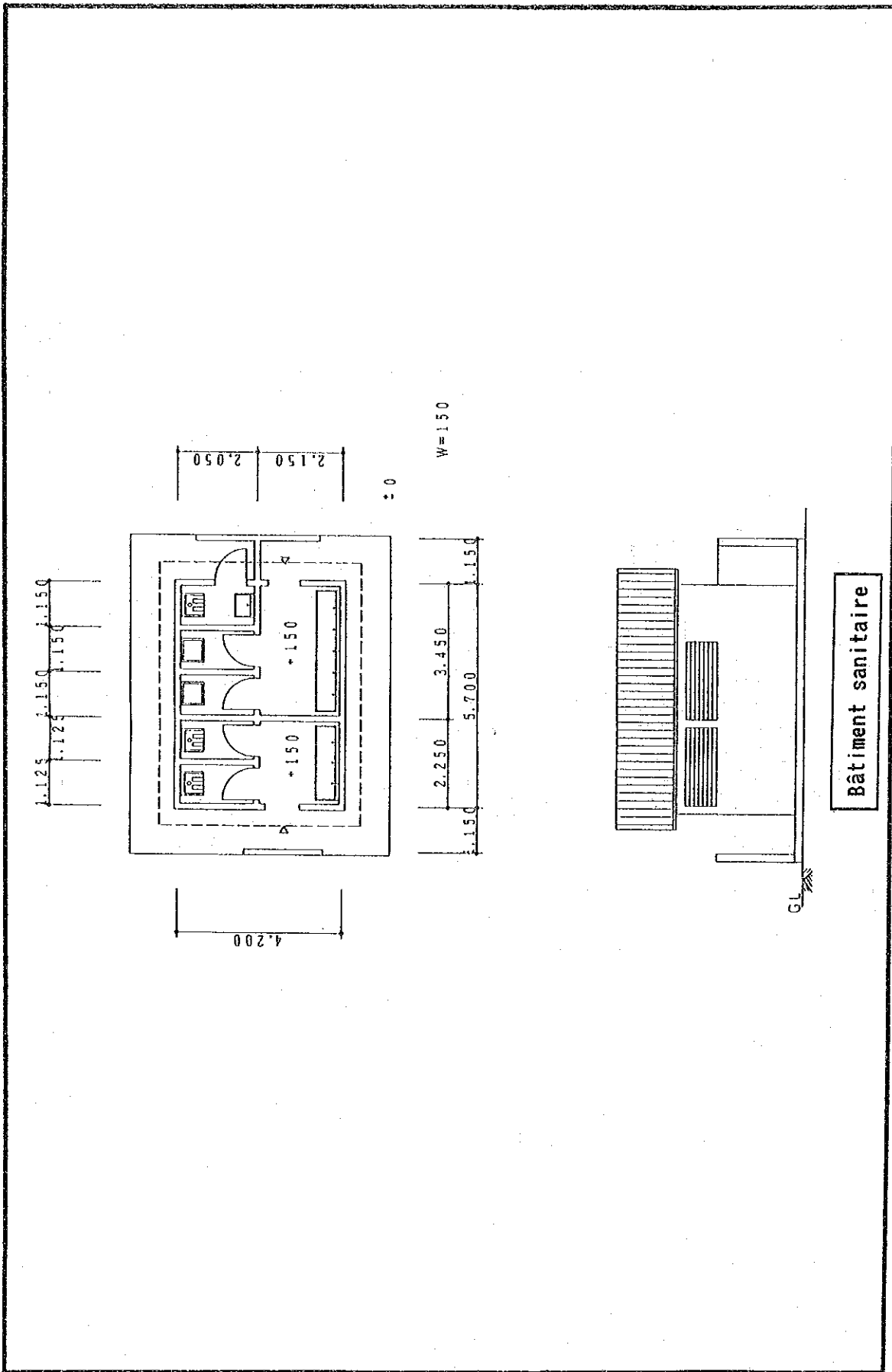






Logement





CHAPITRE 6
PLAN DE REALISATION
DES TRAVAUX

CHAPITRE 6 PLAN DE REALISATION DES TRAVAUX

Si le présent projet est réalisé dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais, le projet d'exécution sera le suivant.

6.1 Système de réalisation des travaux

L'organe d'exécution du présent projet est la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique (DGRH) sous tutelle du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique. Après la signature de l'Echange de notes, cette Direction conclura un contrat avec un consultant japonais pour la supervision du plan d'exécution et de l'exécution des installations. Sur cette base, un appel d'offres sera lancé portant à la fois sur les travaux de construction des installations, la création des brigades de maintenance et la fourniture du matériel de maintenance qui s'y rapportent. Un contrat d'entrepreneur sera ensuite conclu avec l'adjudicataire de l'appel d'offres. Ce projet entrant dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais, l'entrepreneur principal sera obligatoirement une entreprise japonaise.

L'entrepreneur japonais construira les installations d'approvisionnement en eau, créera les brigades de maintenance et fournira le matériel de maintenance sous la supervision du consultant.

Après l'achèvement des installations, et après l'inspection des équipements, la maintenance des installations sera confiée à la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique sous tutelle du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique. Cependant, la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique s'occupera de la fourniture des pièces d'équipement et des opérations techniques, et les opérations ordinaires seront effectuées par les habitants eux-mêmes s'appuyant sur les comités de gestion.

6.2 Répartition des responsabilités

La responsabilité japonaise pour le présent projet s'étend aux opérations suivantes:

1. Réhabilitation des forages existants sur les 15 sites du projet et construits par les autorités sénégalaises, et construction des installations d'approvisionnement en eau sur chaque site.
2. Création de brigades de maintenance sur 2 sites
3. Fourniture du matériel nécessaire à l'exploitation et à l'entretien de ces installations, et présentation d'un programme de formation pour le personnel sénégalais indispensable pour l'entretien
4. Fourniture des services de consultation pour la réalisation du projet.

Outre la supervision générale du projet, qui sera assurée par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique en tant qu'organe d'exécution, et de la coordination avec les autres ministères, la responsabilité de la partie sénégalaise s'étend aux opérations suivantes:

1. Acquisition des terrains nécessaires pour les travaux.
2. Amélioration des voies d'accès aux sites.
3. Préparation des règlements bancaires et prise en charge des frais bancaires qui s'ensuivent.
4. Exemption du matériel importé des droits de douane
5. Accélération des dédouanements
6. Présentation des données nécessaires

7. Affectation du personnel de contrepartie

8. Choix du personnel nécessaire pour faire fonctionner efficacement les installations achevées, mise en place des comités de gestion hydraulique de chaque village, préparation d'un système d'exploitation et d'entretien au niveau du personnel administratif et de la considération du budget.

6.3 Programme de réalisation

Ce projet sera réalisé dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon et l'entrepreneur principal à qui sera confié la totalité des travaux, sera une entreprise japonaise. Cette entreprise devra avoir une grande expérience en matière de projets réalisés dans les zones tropicales arides, comme c'est le cas ici, et bien en comprendre la substance. Elle devra en outre avoir une parfaite maîtrise technique des travaux de construction d'installations d'approvisionnement en eau complètes sur des forages, qui utilisent la nappe souterraine comme source d'alimentation, ainsi que la création de brigades de maintenance qui s'occuperont de l'inspection des unités de pompages, et en particulier des travaux de réhabilitation des sources d'eau sur lesquelles fonctionnent les installations d'alimentation en eau.

Lors de l'exécution, les travaux seront réalisés simultanément dans les 7 régions, par conséquent ils devront être réalisés en collaboration étroite avec la partie sénégalaise. Au Sénégal, un nombre relativement important d'entreprises et de personnes sont engagés dans la construction en général et dans la construction d'installations d'alimentation en eau potable en particulier. En général, leur compétence et la qualité des services sont élevés.

Tous les problèmes juridiques concernant la planification et la réalisation des constructions, ainsi que les normes techniques seront résolus au sein de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique du

Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique. En ce qui concerne la pose des canalisations qui traversent la route nationale, la coopération des ministères concernés sera nécessaire pendant ces travaux, et pour la remise en état de la route; mais l'ensemble des opérations sera sous l'initiative de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, qui est l'organe principal d'exécution du projet, avec l'accord du Gouvernement Japonais, quand cela s'avèrera nécessaire, et selon le plan dressé par le consultant.

Ce procédé a déjà donné de bons résultats pour les six autres projets d'alimentation en eau en milieu rural qui ont été mis en oeuvre par le Gouvernement Japonais, et il devrait en être de même pour le présent projet.

6.4 Projet de supervision des travaux

La préparation du plan de réalisation, la préparation de l'appel d'offres et des contrats, la supervision des travaux et la mise en marche des installations seront exécutées par le consultant, conformément au système de la coopération financière non remboursable, et dans l'ordre suivant:

Etape préparatoire aux travaux

- (1) Préparation du plan de réalisation
- (2) Préparation du dossier d'appel d'offres
- (3) Soumissions
- (4) Evaluation des soumissions
- (5) Assistance à la préparation des contrats

Etape de la réalisation

- (6) Supervision des travaux
- (7) Préparation du programme de formation et direction des stages
- (8) Inspection et mise en marche
- (9) Préparation des rapports

Avant la mise en place des travaux, le consultant préparera tout d'abord un plan de réalisation détaillé, comprenant une étude sur le terrain pour chacun des 17 sites du projet, à partir des résultats de l'étude du plan de base. Il établira les spécifications du matériel fourni et des travaux de construction des installations afin de préparer le dossier d'appel d'offres s'y rapportant. En même temps que le dossier d'appel d'offres, il établira le programme de soumission après avoir consulté les autorités concernées, et apportera son assistance à l'organe d'exécution de la partie sénégalaise au cours de cette procédure. Les résultats des soumissions seront examinés à la lumière des documents d'appel d'offres, et il aidera alors l'organe d'exécution sénégalais lors de la conclusion des contrats.

Au stade de l'exécution des travaux, le consultant détachera un de ses ingénieurs sur place, afin d'assurer la coordination avec les organismes divers et résoudre les problèmes qui pourraient être soulevés au cours de travaux, notamment pour le choix de l'emplacement des installations, et afin de contrôler la qualité des travaux et leur avancement. A l'achèvement des travaux, il devra effectuer le contrôle à la livraison du matériel et des matériaux fournis, inspecter les appareils, et mettre en oeuvre un programme de formation pour le personnel opérateur, afin de le familiariser avec les techniques d'exploitation et d'entretien des installations. Il préparera également le rapport d'achèvement des travaux.

6.5 Projet de fourniture des matériels et matériaux

Compte tenu de l'aide étrangère et de la progression des six autres projets réalisés entre la phase 1 et la phase 6, ainsi que de leur évaluation, il a été décidé de faire le maximum pour se procurer les matériaux nécessaires pour les travaux sur le marché sénégalais, qui est compétitif au niveau des prix, de la qualité et des quantités. Il faudra faire bien attention de ne pas introduire dans le plan et dans le programme d'approvisionnement des éléments qui ne tiendraient pas compte des normes sénégalaises, qui sont établies d'une manière

rationnelle.

Quant au matériel à fournir, le choix devra se porter sur du matériel avec lequel le personnel sénégalais est déjà familiarisé, et pour lequel le service d'entretien a été mis en place. Il devra être de bonne qualité et la priorité sera donnée à la facilité et à la rapidité de la livraison.

Les éléments ci-dessus ont fait leur preuve et peuvent être vérifiés par les bons résultats obtenus avec les projets passés, c'est pourquoi ils seront adoptés également pour le présent projet.

6.6 Programme d'exploitation et de gestion

Le service d'exploitation et de gestion de l'alimentation en eau potable dans les zones rurales est sous la responsabilité de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, et assuré par la Subdivision d'Outillages Mécaniques Hydrauliques, qui s'occupe de tous les forages du pays. Aussi, il lui est bien difficile, avec son propre matériel et son personnel, et sans la coopération des habitants de faire face aux réparations ou au renouvellement du matériel vétuste, à la rénovation des pompes utilisées pour la distribution urgente, à cause d'un puits à sec du fait de la sécheresse récente, et à tous les problèmes d'exploitation et d'entretien qui se multiplient chaque année.

Jusqu'à présent, les services d'alimentation en eau potable dans les zones rurales de l'Etat fournissaient gratuitement l'eau aux populations rurales, afin d'améliorer leur niveau de vie et les conditions sanitaires, contrairement au système pratiqué par la SONEES, société qui administre les services d'alimentation en eau des villes, L'Etat inscrit donc les frais d'exploitation et d'entretien de l'eau rurale à son budget, en plus des frais de construction et des frais d'administration. Autrement dit, le fonctionnement de chaque site étant assuré par le personnel régulier de la Direction de l'Entretien et de

la Maintenance ou par un opérateur local, le salaire des employés titulaires, les frais de fonctionnement des machines, notamment les frais de carburant, le coût des pièces détachées, et les frais de réparation sont inscrits dans les frais de gestion et d'entretien annuels du budget.

La structure, le personnel et le budget de l'exploitation et de l'entretien constituent une partie importante de la politique du Gouvernement Sénégalais. Le montant des crédits alloués ne suffit pas à couvrir les frais d'entretien des nouvelles installations qui se multiplient, et les frais de réparation des installations vétustes non plus que l'augmentation des frais normaux. Face à cela, les populations locales ont organisé des comités de gestion hydraulique et prennent en charge une partie des frais d'exploitation de leur secteur. Ils ont imposé une tarification mensuelle par ménage qui couvre principalement le salaire de l'opérateur et les frais de carburant. Ils contribuent aussi à l'exécution des travaux de construction des installations selon un système de bénévolat. Ils répondent ainsi à l'appel de "coopération et de prise en charge des bénéficiaires" lancé par le gouvernement. Actuellement, le Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique prépare le budget de la prochaine année budgétaire qui commence en juillet 1990. Dans ce budget, les crédits prévus pour l'exploitation et l'entretien des projets sont en augmentation constante.

Etant donné que l'opérateur de chaque site est de plus en plus souvent choisi parmi les habitants locaux, la conception des installations devra prévoir d'augmenter la sécurité et de simplifier les opérations de fonctionnement. Dans le passé, des stages de formation ont été organisés à l'intention des futurs opérateurs choisis par la Direction de l'Entretien et de la Maintenance. Ces stages avaient lieu avant l'achèvement des travaux et portaient sur les connaissances de base de l'entretien et sur des pratiques de fonctionnement. Cette formule devra être reprise, afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, mais pour le présent projet, elle ne sera pas mise en place. Par ailleurs, bien que la formation d'ingénieurs de planification et de gestion soit utile, l'assistance

technique de longueur durée par le Gouvernement Japonais ou par des organisations autres n'est pas requise dans le cadre du présent projet pour la formation de cette catégorie de personnel.

6.7 Calendrier des travaux

Les travaux devront être achevés après 12 mois, à compter de la date de signature du contrat d'exécution, comme l'indique le Tableau 6-1. Durant toute leur durée, les travaux ne seront pas gênés par la saison des pluies ou par des difficultés d'accès aux sites.

Tableau 6-1 Programme

Mois	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Echage des Notes	●											
Accord du Consultant	●												
plan détaillé et Préparation du dossier d'appel d'offre		—											
Adjudication et evaluation						—							
Contrat du Contractant							●						
Fourniture du matériel et l'équipement, et la construction								—					

CHAPITRE 7
ÉVALUATION DU PROJET

CHAPITRE 7 EVALUATION DU PROJET

- L'exécution du présent projet permettra de construire des installations d'approvisionnement en eau qui assureront une alimentation en eau stable et de qualité à des habitants vivant dans un environnement très dur, et contribuera directement à l'amélioration du niveau de vie et des conditions sanitaires de la population rurale.
- Ces installations d'approvisionnement en eau motorisées éviteront aux femmes et aux enfants le pénible travail du puisage d'eau; ce qui leur permettra de participer aux activités agricoles et éducatives, et ira ainsi dans le sens du slogan sénégalais "La femme dans le développement".
- Les installations d'approvisionnement en eau alimenteront non seulement les habitants, mais aussi leur cheptel, ce qui permettra de stabiliser et d'élargir l'activité économique locale.
- Elles permettront aussi de limiter l'exode rural à cause des conditions de vie difficiles à la campagne.
- Les agglomérations concernées par ce projet sont de relativement grande taille, et forment des centres autour desquels s'organise l'activité économique et le trafic, ainsi l'amélioration de l'approvisionnement en eau aura-t-elle un effet stimulant sur toute la zone environnante.
- La particularité de ce projet d'approvisionnement en eau du milieu rural est la création de brigades de maintenance sur deux sites. Ce qui va dans le sens de la haute estime dans laquelle est tenu le système de maintenance lié aux travaux d'alimentation en eau exécutés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable aussi bien au Sénégal qu'à l'étranger. Cette création de brigades de maintenance s'effectuera sur la base de l'aide étrangère. Elle est

l'expression de l'aide japonaise globale qui porte à la fois sur la construction d'installations d'approvisionnement en eau et sur leur inspection, et leur création contribuera bien sûr à améliorer la situation sur le plan local, mais renforcera également le système de maintenance établi dans tout le pays.

- Les travaux d'hydraulique constituent un problème très important pour le Sénégal, et même au niveau national, on s'évertue à régler les graves problèmes qui se posent, et c'est l'assistance continue, comme celle accordée par le Japon, et non l'aide ponctuelle, qui intéresse les milieux gouvernementaux et les populations concernées.