

No. 02

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE
MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE
REPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE
POUR
LE PROJET D' APPROVISIONNEMENT EN EAU
EN MILIEU RURAL
EN
REPUBLIQUE DU SENEGAL**

DECEMBRE 1993

JAPAN TECHNO CO., LTD.

G R F
CR(3)
93-227

JICA RAPPORT DE L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE POUR
LE PROJET D' APPROVISIONNEMENT EN EAU EN MILIEU RURAL EN REPUBLIQUE DU SENEGAL

DECEMBRE 1993

JAPAN TEC

526
61.8
GRF

93-227

27767

JICA LIBRARY



1120079171

国際協力事業団

27767

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE

REPUBLIQUE DU SENEGAL

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE
POUR
LE PROJET D' APPROVISIONNEMENT EN EAU
EN MILIEU RURAL
EN
REPUBLIQUE DU SENEGAL**

DECEMBRE 1993

JAPAN TECHNO CO., LTD.

AVANT PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de son Agence japonaise de coopération internationale (JICA) une étude du concept de base pour le Projet d'approvisionnement en eau en milieu rural.

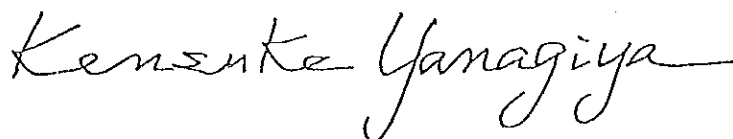
Du 16 août au 14 septembre 1993, la JICA a envoyé au Sénégal, une mission dirigée par Monsieur Shigeki KOBAYASHI du service de la coopération financière non-remboursable, au Ministère des Affaires Etrangères et composée des membres de Japan Techno Co., Ltd.

Après une échange de vues avec les autorités concernées du Gouvernement, la mission a effectué des études sur les sites du projet. Au retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et le rapport ci-joint a été complété.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du Projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur coopération avec les membre de la mission.

Décembre, 1993



Kensuke YANAGIYA
Président
Agence Japonaise de
Coopération
Internationale

M. Kensuke YANAGIYA
Président
Agence japonaise de coopération internationale
Tokyo, Japon

Décembre 1993

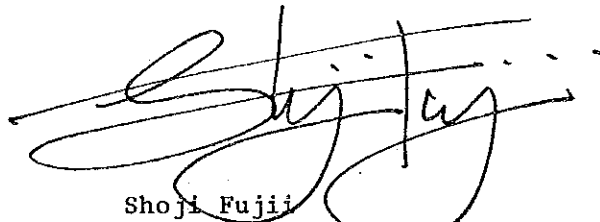
Objet: Lettre de présentation

Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude du concept de base pour le projet d'approvisionnement en eau en milieu rural en République du Sénégal.

Cette étude a été réalisée par Japan Techno Co., Ltd., du 13 août 1993 au 27 décembre 1993 sur la base du contrat signé avec votre agence. Lors de cette étude nous avons tenu pleinement compte de la situation actuelle au Sénégal, pour étudier la pertinence du projet susmentionné et établir le concept de projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

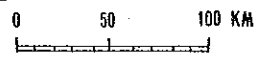
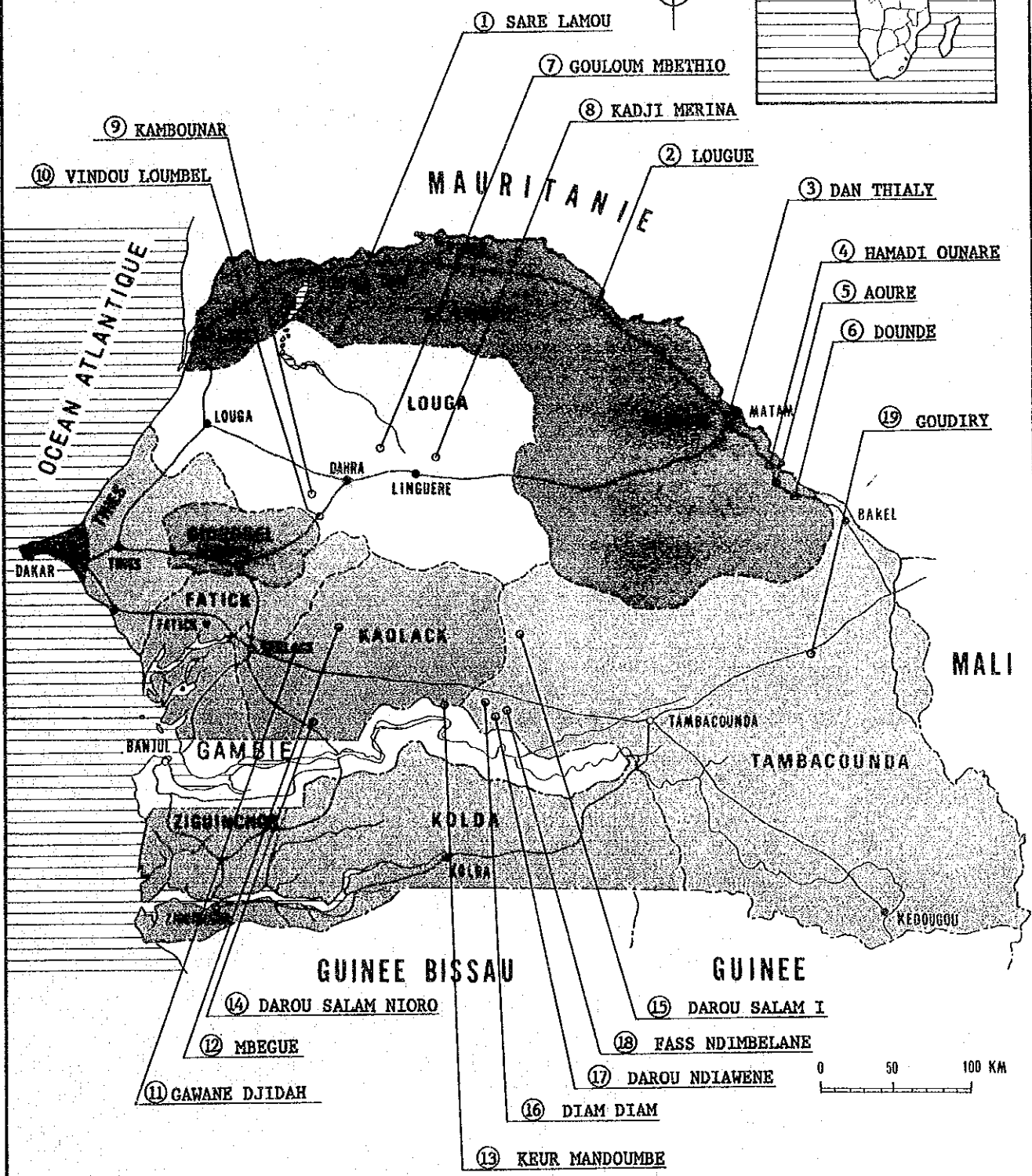
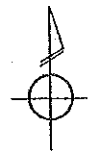
Nous souhaitons exprimer nos remerciements pour la compréhension et l'assistance que nous ont fournies, durant cette étude, les personnes concernées de la JICA, du Ministère des affaires étrangères, et le Ministère de la santé publique. Nous aimerions également remercier le Ministère de l'hydraulique du Sénégal, le bureau de la JICA au Sénégal et l'Ambassade du Japon au Sénégal pour l'aide précieuse et la collaboration qu'ils nous ont apportées à cette occasion.

En espérant que ce rapport vous sera utile pour la promotion de ce projet, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président de nos sentiments respectueux.



Shoji Fujii
Chef des Ingénieurs conseils
Equipe de l'étude du concept
de base pour le Projet
d'approvisionnement en eau
en milieu rural
Japan Techno Co., Ltd.

SITES DU PROJET



SITES DU PROJET

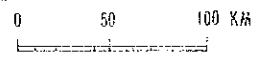
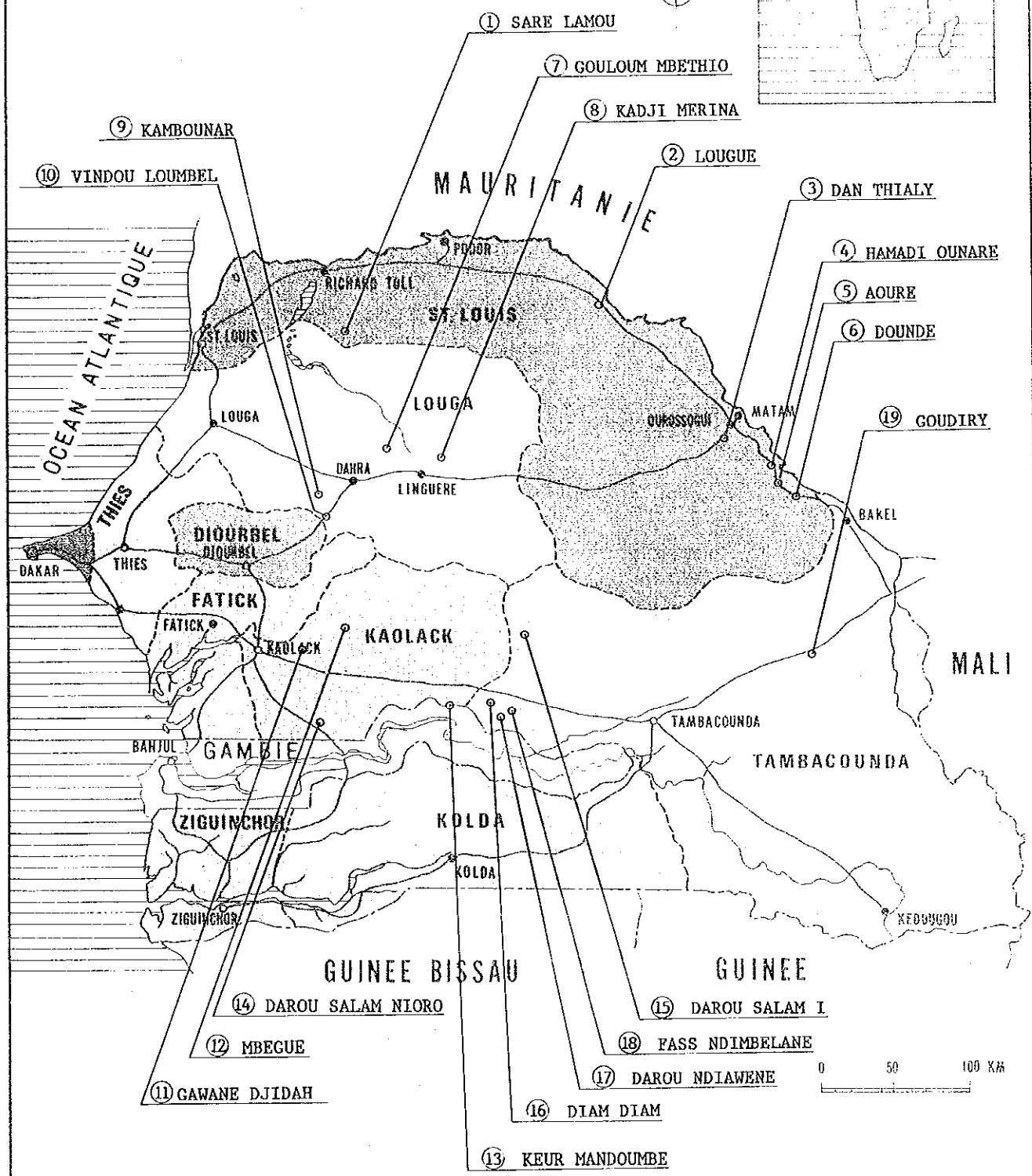
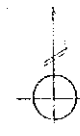
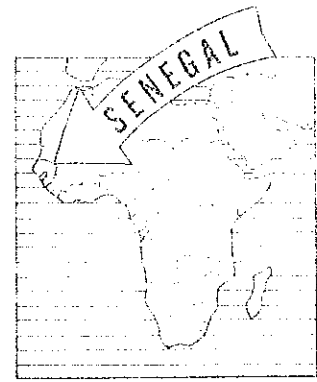


TABLE DES MATIERES

Résumé		i
Chapitre I	Introduction	I - 1
Chapitre II	Arrière-plan du projet	
2.1	Aperçu de la République du Sénégal	II - 1
2.2	Plan de développement de la République du Sénégal	
	2.2.1 Plan de développement national	II - 2
	2.2.2 Plan de développement du secteur hydraulique	II - 5
2.3	Situation actuelle du secteur de l'approvisionnement en eau	
	2.3.1 Administration de l'Hydraulique	II - 8
	2.3.2 Organismes de contrôle des adduction d'eau	II - 9
	2.3.3 Approvisionnement en eau	II -11
	2.3.4 Exploitation et gestion des installations hydrauliques	II -13
	2.3.5 Exploitation et gestion des projets déjà achvés	II -15
2.4	Aide étrangère dans le secteur de l'hydraulique	II -18
2.5	Arrière-plan et contenu de la requête	II -25
Chapitre III	Aperçu de la zone du projet	
3.1	Emplacement et conditions socio-économiques	
	3.1.1 Emplacement	III - 1
	3.1.2 Population et cheptel	III - 2
	3.1.3 Agriculture/élevage	III - 4
3.2	Conditions naturelles	
	3.2.1 Géographie et morphologie	III - 5
	3.2.2 Géologie	III -12
	3.2.3 Climat	III -19
3.3	Environnement social	
	3.3.1 Infrastructure de base	III -20
	3.3.2 Bâtiments publics/administratifs	III -22
	3.3.3 Santé, éducation et religion	III -23

3.4	Situation de l'approvisionnement en eau	
3.4.1	Conditions d'utilisation en eau	III -26
3.4.2	Comité de gestion	III -27
3.4.3	Hydrogéologie	III -30
3.4.4	Installations hydrauliques existantes . .	III -44
3.4.5	Utilisation de l'eau souterraine et environnement	III -47

Chapitre IV

Contenu du projet

4.1	Objet du projet	IV - 1
4.2	Etude du contenu de la requête	
4.2.1	Pertinence et nécessité du projet	IV - 1
4.2.2	Etudes des sites de construction des installations hydrauliques	IV - 2
4.2.3	Etude des équipements et matériels de maintenance	IV - 3
4.3	Aperçu du projet	
4.3.1	Organisme d'exécution et système d'exploitation	IV - 8
4.3.2	Construction des installations hydrauliques	IV - 9
4.3.3	Fournitures des équipements et matériels de maintenance	IV - 9
4.3.4	Exploitation et gestion après l'achèvement des installations hydrauliques	IV -10
4.3.5	Coopération technique	IV -13

Chapitre V

Concept de base

5.1	Orientation du concept de base	V - 1
5.2	Etude des conditions de la conception	
5.2.1	Projet de volume d'eau	V - 2
5.2.2	Sélection des installations hydrauliques .	V - 2
5.2.3	Equipements et matériels pour la maintenance	V - 6

5.3	Concept de base	
5.3.1	Concept pour la construction des installations hydrauliques	V - 6
5.3.2	Projet de fourniture d'équipements et matériels de maintenance	V -13
5.3.3	Dessins de concept de base	V -15
5.4	Plan d'exécution	V -43
5.4.1	Orientation d'exécution	V -43
5.4.2	Plan de supervision de l'exécution	V -44
5.4.3	Projet de fourniture des équipements et matériels	V -47
5.4.4	Contribution	V -47
5.4.5	Programme d'exécution	V -48

Chapitre VI

Effets du projet et conclusion

6.1	Evaluation du projet	VI - 1
6.2	Conclusion	VI - 2
6.3	Conseils	VI - 2

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 2-1 Plans de développement économique et social de la République du Sénégal	II - 3
Tableau 2-2 Constitution du 8ème Plan de développement économique et social	II - 4
Tableau 2-3 Objectifs du 8ème plan de développement économique et social	II - 5
Tableau 2-4 Investissements par secteur	II - 5
Tableau 2-5 Investissements dans le secteur hydraulique	II - 6
Tableau 2-6 Résumé des projets d'hydraulique rurale	II - 7
Tableau 2-7 Approvisionnement en eau au Sénégal	II -12
Tableau 2-8 Bilan de frais de maintenance	II -15
Tableau 2-9 Activités des comités de gestion des villages avec installations hydrauliques de projets déjà exécutés . .	II -16
Tableau 2-10 Problèmes de gestion des villages et mesures à prendre .	II -17
Tableau 2-11 Principaux projets associés à l'approvisionnement en eau récemment réalisés	II -19
Tableau 2-12 Projets d'hydraulique rurale réalisés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement japonais	II -20
Tableau 2-13 Contribution de la coopération financière non-remboursable du Japon	II -25
Tableau 2-14 Les sites et le contenu de la requête	II -27
Tableau 3-1 Emplacement des sites de l'étude	III - 1
Tableau 3-2 Classification administrative des sites	III - 2
Tableau 3-3 Répartition par sexe des différents sites	III - 3

Tableau 3-4 Composition du cheptel des sites	III - 4
Tableau 3-5 Etablissement de l'agriculture et de l'élevage	III - 5
Tableau 3-6 Situation agricole	III - 6
Tableau 3-7 Altitude des sites	III - 7
Tableau 3-8 Stratification géologique de la République du Sénégal .	III -12
Tableau 3-9 Périodes géologiques à partir du milieu du Jurassique secondaire	III -16
Tableau 3-10 Zones climatiques de la République du Sénégal	III -19
Tableau 3-11 Observatoires météorologiques et climat des sites du projet	III -21
Tableau 3-12 Infrastructure de base sur les sites du projet	III -22
Tableau 3-13 Etablissements publics/administratifs par site	III -23
Tableau 3-14 Etablissements médicaux sur les sites	III -24
Tableau 3-15 Etablissements scolaires	III -25
Tableau 3-16 Etablissements religieux	III -26
Tableau 3-17 Existence et nombre des membres du comité	III -28
Tableau 3-18 Collectes des comités de gestion sur les sites du projet	III -29
Tableau 3-19 Stratification hydrogéologique de la République du Sénégal	III -30
Tableau 3-20 Données des forages	III -34
Tableau 3-21 Niveau statique et altitude du plan d'eau des forages du projet	III -39

Tableau 3-22 Débit spécifique des forages du projet	III -40
Tableau 3-23 Type d'ouvrage des sites du projet	III -42
Tableau 3-24 Données des forages du projet	III -43
Tableau 3-25 Composition chimique de l'eau de sources	III -45
Tableau 3-26 Qualité de l'eau de sources d'eau du projet	III -46
Tableau 3-27 Installations hydrauliques existantes	III -48
Tableau 4-1 Evaluation des sites du projet	IV - 3
Tableau 4-2 Installations hydrauliques du projet	IV - 9
Tableau 4-3 Equipements et matériaux de maintenance	IV -10
Tableau 4-4 Frais mensuels unitaires prévisionnels du comité de gestion	IV -13
Tableau 4-5 Contribution du comité de gestion à ce projet	IV -13
Tableau 5-1 Critère de sélections d'installations hydrauliques	V - 2
Tableau 5-2 Données de base sur l'installation hydraulique	V - 5
Tableau 5-3 Installations du projet	V - 9
Tableau 5-4 Débit de pompage et rabattement du projet	V - 10
Tableau 5-5 Liste des sites par phase	V - 48
Tableau 5-6 Programme des opérations par phase	V - 49
Tableau 6-1 Effets dus à l'exécution du projet et améliorations de la situation actuelle	VI - 1

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1	Organigramme du Ministère de l'Hydraulique	II -10
Figure 2-2	Emplacements des sites des projets d'hydraulique rurale du Japon déjà exécutés.	II -21
Figure 2-3	Relation des sites avec la répartition de la population	II -23
Figure 3-1	Carte physique de la République du Sénégal.	III - 8
Figure 3-2	Voies d'accès.	III - 9 - III - 11
Figure 3-3	Carte géologique.	III -13
Figure 3-4	Carte du Continent de Gondwana reconstitué.	III -14
Figure 3-5	Carte Hydrogéologique	III -31
Figure 3-6	Coupes géologiques des forages du projet.	III -35
Figure 3-7	Coupe hydrogéologique	III -37
Figure 3-8	Structure des ouvrages.	III -41
Figure 3-9	Carte hydrochimique	III -51
Figure 3-10	Principe de Ghyben-Herzberg	III -50
Figure 5-1	Organigramme de la sélection d'installations hydrauliques.	V - 3
Figure 5-2	Types d'installations hydrauliques.	V - 4
Figure 5-3	Schéma des installations hydrauliques	V - 7
Figure 5-4	Système d'exécution.	V - 46

LISTE DES ANNEXES

Annexe-1	Données du pays	A - 1
Annexe-2	Procès-Verbal	A - 6
Annexe-3	Programme de la mission	A -10
Annexe-4	Liste des membres de la mission	A -13
Annexe-5	Liste des personnes rencontrées	A -14
Annexe-6	Liste des documents recueillis	A -17
Annexe-7	Coupes géologiques et coupes techniques des sites du projet	A -18

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Alimentation en eau potable
AEZS	Approvisionnement en eau en zone sahélienne
BADEA	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique
BAF	Bureau Administratif et Financier
BCSM	Bureau de la Coordination du Suivi et des Méthodes
BID	Banque Islamique de Développement
BNF	Budget National d'Equipement
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement
CEAO	Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest
CER	Centre d'Expansion Rurale
CILSS	Comité Inter-états de Lutte Contre la Sécheresse dans le Sahel
DEA	Division des Etudes et des Aménagements
DEM	Division de l'Exploitation et de la Maintenance
DGRH	Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique
DHIR	Division de l'Hydraulique et des Infrastructures Rurales
DHUA	Division de l'Hydraulique Urbaine et de l'Assainissement)
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
FED	Fonds Européen de Développement
FENU	Fonds d'Equipement des Nations Unies

FKDEA	Fonds Koweïtien de Développement Economique Arabe
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agence Japonaise de Coopération Internationale)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MI	Ministère de l'Hydraulique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
OPEP	Organisation de Pays Exporteurs de Pétrole
PADEC	Association panafricaine pour le développement économique communautaire
PIB	Produit intérieur brut
PSH	Programme Spécial d'Hydraulique
PTIP	Programme Triennal d'Investissements Publics
RFA	République fédérale d'Allemagne
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta
SENELEC	Société Sénégalaise de Distribution d'Energie Electrique
SONAFOR	Société Nationale des Forages
SONATEL	Société Nationale des Télécommunications du Sénégal
SONEES	Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal
USAID	United States Agency for International Development
UNICEF	United Nations Children's Fund

RESUME

Résumé

Le Sénégal se situe à l'extrême Ouest du Sahel, dans la zone sèche, entre 12-16° de longitude Nord et 11-17° de latitude Ouest; c'est un pays d'une superficie de 197.161 km², qui compte 7,5 millions d'habitants (1991), et dont les pays limitrophes sont la Mauritanie au Nord, le Mali à l'Ouest et la Guinée et la Guinée-Bissau au Sud. La croissance démographique moyenne du pays est de 2,8 %. Des années 1970 à 80, le Sénégal a souffert de la sécheresse comme les autres pays d'Afrique, et la production agricole, centrée sur l'arachide, très influencée par le climat, a considérablement baissé, et l'élevage dont la promotion est très active, a également été gravement touché, ce qui a conduit à une forte stagnation économique du pays.

Ainsi, les habitants des zones rurales, qui forment 61 % de la population, ont été directement touchés par ces sécheresses, et vivent dans une situation très précaire, comme le manque d'eau potable, et d'eau pour les travaux quotidiens, ce qui s'est traduit par un exode rapide de la population vers les villes, dont Dakar, la capitale, ce qui a fait baisser le niveau des services publics, tels que l'alimentation en eau sûre et stable. Vu cette situation, le Gouvernement Sénégalais a de manière répétée donné la priorité aux projets d'aménagement d'hydraulique urbaine et rurale, qui de par leur urgence constituent un élément important de sa politique, et s'est efforcé de les réaliser.

Au Sénégal, les travaux d'hydraulique se divisent en hydraulique urbaine, qui concerne Dakar, la capitale, et les grands centres régionaux, et en hydraulique rurale. L'hydraulique urbaine est assurée par la SONEES (Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal), une société nationale sous tutelle du MH (Ministère de l'Hydraulique), et concerne 46 villes dont Dakar. Par ailleurs, la planification/gestion de l'hydraulique rurale est directement assurée par la DGRH (Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique).

Au Sénégal, les adductions d'eau sont généralement de petits puits non couverts, ou bien des puits à dispositif de pompage et d'approvisionnement simple. La plupart des ouvrages étant des puits creusés à la main ou à garniture en béton, ils subissent directement la baisse de niveau durant la période sèche ou la sécheresse, et leur eau est généralement insalubre. Le

volume d'eau moyen consommé se limite généralement à 10 l par personne et par jour, parce que cette eau est également la source de maladies épidémiques. Pour améliorer cette situation, il faut construire des forages sur une source d'eau stable et sûre, et installer un système de pompage et d'approvisionnement simple motorisé pour faciliter le travail des femmes et des enfants.

C'est pourquoi, de son 5ème Plan de développement économique et social (1977-1981) à son 8ème Plan en cours actuellement, le Gouvernement Sénégalais a inscrit les projets d'aménagement hydraulique du milieu rural en tant que mesure essentielle de sa politique de développement régionale. Dans les années 1980, dénommées "Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement" par les Nations-Unies, il a établi un plan hydraulique d'urgence en 1982, et a promu principalement des projets d'aménagement hydraulique en milieu rural. Et ce projet a été poursuivi dans le cadre du programme des Nations-Unies pour les années 1990 "La santé pour tous en l'an 2000" (HFA 2000). Ce projet a servi de complément aux autres projets d'Etat importants, et inclus la construction de nouvelles installations, la réhabilitation d'installations anciennes et la consolidation du système de maintenance. L'aménagement des installations d'hydraulique rurale a été réalisé grâce à l'aide de divers organismes d'assistance, du 1er au 9ème projet d'approvisionnement en eau dans le milieu rural et le projet volet pompage solaire du Japon, et par les efforts de la partie sénégalaise.

Au début des années 1970, il n'y avait au Sénégal que quelque 60 forages à pompage motorisé peu affectés par la sécheresse, vers la moitié des années 1980, il y en avait plus de 300, et aujourd'hui 600. Par ailleurs, la consolidation du système de maintenance a permis d'assurer un taux de fonctionnement relativement élevé. Mais maintenant, il est devenu nécessaire d'aménager et de construire des canalisations de distribution pour fournir de l'eau aux petites et moyennes agglomérations de manière stable et sûre.

Sur cette base, le Gouvernement Sénégalais a déposé une requête concernant la Coopération financière non-remboursable auprès du Gouvernement Japonais portant sur la construction d'installations hydrauliques comprenant des dispositifs de pompage solaires pour 19 sites situés dans 4 régions disposant d'un forage et la fourniture d'équipements et matériels pour la maintenance,

dans le cadre de son projet d'hydraulique rurale.

Suite à l'étude de la requête du Gouvernement Sénégalais, le Gouvernement Japonais a décidé l'exécution d'une étude du concept de base pour ce projet. Sur cette base, l'Agence japonaise de coopération internationale a envoyé au Sénégal une mission d'étude du concept de base du 16 août au 14 septembre 1993. Les membres de la mission ont concerté le Ministère de l'Hydraulique, effectué une étude sur place et collecté des informations en relation avec ce projet. Après leur retour au Japon, ils ont analysé le contenu des discussions, les données de l'étude sur place, les informations et documents collectés, étudié la pertinence du projet, et rédigé ce rapport.

Les habitants des agglomérations objets du projet utilisent des sources d'eau instables, qui tarissent pendant la saison sèche, et des sources sièges de maladies épidémiques suite à la pollution de la surface, sont soumis au dur travail du puisage de l'eau et doivent parcourir de longues distances pour assurer leur approvisionnement en eau. Même quand il existe des installations d'alimentation en eau, elles sont souvent incomplètes et ne fournissent pas le volume d'eau nécessaire; dans les deux cas, la construction d'installations d'approvisionnement en eau adaptées permettant de satisfaire les besoins élémentaires des habitants est urgente.

On prévoit l'emploi d'un système de pompage, et on a étudié le système, le fonctionnement, la maintenance et on est arrivé au résultat suivant sur la base de l'étude sur place et des discussions avec le Gouvernement Sénégalais.

Le Ministère de l'Hydraulique est l'organe d'exécution du projet et il assurera l'assistance technique au moment de l'exécution, puis la gestion et la maintenance des installations.

L'étude sur place et les discussions avec le Gouvernement Sénégalais ont permis d'arriver à un accord sur l'exécution du projet sur 19 sites dans 4 régions parmi les 11 sites de 4 régions de la requête sénégalaise. Les sites de la requête, les sites du projet sont indiqués ci-dessous.

Région	Nom de site
Saint-louis	Saré Lamou Lougué Dan Thialy Hamadi Ounaré Aouré Doundé
Louga	Gouloum Mbéthio Kadji Mérina Kambounar Vindou Loumbel
Kaolack	Gawane Djidah Mbégué Keur Mandoumbé Darou Salam Nioro
Tambacounda	Darou Salam I Diam Diam Darou Ndiawène Fass Ndimbelane Goudiry

Dans le présent projet, l'année objectif du projet est fixée à l'an 2003, et à une période de 10 ans; le volume d'eau unitaire estimé idéal sur la base des sources d'eau et de la dimension des installations est de 35 l par personne et par jour et de 35 l par tête et par jour pour le bétail. La population bénéficiaire des 19 sites du projet est de 45.760 habitants, et le bétail concerné de 118.680 têtes. Le tableau ci-dessous indique la population du projet et le volume d'eau pour chacun des sites du projet.

Nom de site	Projet (2003)		Débit (m ³ /j)
	Habitants	Cheptel	
1. Saré Lamou	1.150	5.820	244
2. Lougué	1.840	5.850	269
3. Dan Thialy	2.690	11.970	513
4. Hamadi Ounaré	10.880	14.720	896
5. Aouré	3.970	9.980	488
6. Doundé	2.300	6.290	301
7. Gouloum Mbéthio	1.200	6.140	257
8. Kadji Mérina	2.110	5.250	258
9. Kambounar	1.150	6.910	282
10. Vindou Loumbel	1.150	5.950	249
11. Gawane Djidah	1.250	2.870	144
12. Mbégué	1.660	8.640	361
13. Keur Mandoumbé	2.280	4.480	237
14. Darou Salam Nioro	1.730	4.610	222
15. Darou Salam I	1.600	4.740	222
16. Diam Diam	1.920	2.100	141
17. Darou Ndiawène	1.410	2.300	130
18. Fass Ndimbelane	1.920	2.330	149
19. Goudiry	3.550	7.730	395
total	45.760	118.680	5.758

Voici un aperçu des installations hydrauliques à construire.

Nom de site	Cabine de machinerie	Château d'eau (m ³)	Réservoir au sol (m ³)	Borne fontaine	Abreuvoir	Station de charettes
1. Saré Lamou	1		100	3	1	1
2. Lougué	1		100	5	2	1
3. Dan Thialy	1	200		7	3	1
4. Hamadi Ounaré	1	400		28	5	1
5. Aouré	1	200		10	3	1
6. Doundé	1	150		6	2	1
7. Gouloum Mbéthio	1		100	3	2	1
8. Kadji Mérina	1		100	6	2	1
9. Kambounar	1		100	3	1	1
10. Vindou Loumbel	1		100	3	2	1
11. Gawane Djidah	1	100		4	1	1
12. Mbégué	1	150		5	3	1
13. Keur Mandoumbé	1		100	6	2	1
14. Darou Salam Niord	1		100	5	2	1
15. Darou Salam I	1		100	4	2	1
16. Diam Diam	1		80	5	1	1
17. Darou Ndiawène	1		80	4	1	1
18. Fass Ndimbelane	1		80	5	1	1
19. Goudiry	1	Réhabilitation		9	0	0
Total	19	100x 1 150x 2 200x 2 400x 1	80x 3 100x 9	121	36	18

En dehors des installations hydrauliques précitées, la fourniture des équipements et matériels de maintenance ci-dessous est également indispensable pour l'exploitation des adductions d'eau.

Item	Description	Application
1. Equipements pour le transport et la communication	Véhicule pick-up Véhicule 4 x 4 Radio-téléphone sans fil	Transport des marchandises Transport du personnel Communication entre la base de la brigade mobile
2. Equipements pour l'entretien et l'inspection	Camion porteur avec grue Sonde hydraulique Outils pour l'aménagement	Aménagement et inspection Inspection de forage Inspection pour l'équipement
3. Composants du dispositifs de rechange	Electropompe et Groupe électrogène Pièces de rechange	Pompage Maintenance des instruments

Il est raisonnable de diviser les travaux du projet en trois phases en tenant compte de la quantité totale des travaux et du système de la Coopération financière non-remboursable; les sites des travaux seront répartis comme suit par phase.

	Première phase	Deuxième phase	Troisième phase
Nom de site	1.Saré Lamou 2.Gouloum Mbéthio 3.Kadji Mérina 4.Kambounar 5.Vindou Loumbel 6.Gawane Djidah 7.Darou Salam Niore	1.Lougué 2.Dan Thialy 3.Hamadi Ounaré 4.Aouré 5.Doundé	1.Mbégué 2.Keur Mandoumbé 3.Darou Salam I 4.Diam Diam 5.Darou Ndiawène 6.Fass Ndimbelane 7.Coudiry

La maintenance après l'achèvement des installations sera réalisée par la Division de l'Exploitation et de la Maintenance de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique. La maintenance centrée sur les opérations aux différents sites d'approvisionnement en eau sera assurée par les habitants des agglomérations concernées, par l'intermédiaire d'un comité de gestion créé de manière autonome. Ce système de comités de gestion à la charge par les bénéficiaires et requis par le Gouvernement Sénégalais existe depuis longtemps, au point que les pays voisins en sont venus à adopter ce système. Dans les agglomérations du projet, la sélection des candidats comme conducteurs et le projet de prise en charge des frais sont en discussion avec l'administration, et il n'y aura aucun problème du point de vue de l'exécution.

On estime que ce projet positionné au centre du développement régional promu par le Gouvernement Sénégalais, aura des résultats importants. Comme les projets d'approvisionnement en eau en milieu rural précédents réalisés jusqu'ici dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, ce projet assurera l'amélioration des conditions sanitaires et des conditions de vie de la population locale, et contribuera considérablement au développement de la production agricole et de l'élevage sur place, ainsi qu'au développement de l'économie régionale. Ce projet permettra de porter le volume d'eau moyen, actuellement de 10 l, à 35 l par personne et par jour. Tout cela nous permet de conclure que l'octroi de la Coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais pour ce projet est tout à fait pertinent.

CHAPITRE I INTRODUCTION

Chapitre I

Introduction

Au Sénégal, dont le territoire est en majeure partie compris dans la zone aride tropicale, le problème de l'approvisionnement en eau des habitants des zones rurales est un problème grave. Le Gouvernement Sénégalais, qui considère la question de l'approvisionnement en eau des habitants des zones rurales comme une question prioritaire et à régler d'urgence, place l'aménagement des adductions d'eau rurales, comme mesure essentielle depuis son 5ème Plan quadriennal de développement économique et social (1977-1981).

Dans le passé, le Japon a aidé à réaliser un total de 66 sites d'aménagement des adductions d'eau rurales dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, du premier projet (1979) au 9ème projet (1992), et le projet volet pompage solaire (1993). Ces projets d'aménagement des adductions d'eau rurales de ces agglomérations rurales ont évidemment contribué à l'amélioration des conditions d'hygiène et de vie des habitants, et ont été très profitables pour la population.

Sur la base de cet arrière-plan, le Gouvernement Sénégalais a à nouveau requis la Coopération financière non-remboursable pour son Projet d'approvisionnement en eau en milieu rural. Le contenu de ce projet est la construction d'installations hydrauliques, pour les habitants et le bétail de 19 sites situés dans 4 régions, ainsi que la fourniture des équipements et matériels nécessaires à ces travaux.

Le Gouvernement Japonais a décidé l'exécution d'une étude du concept de base sur la base de la requête, et l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) a envoyé au Sénégal une mission pour étudier la pertinence de la coopération, et le contenu et la dimension les mieux adaptés pour ces installations. La mission d'étude, conduite par M. Shigeki KOBAYASHI, Service de la coopération financière non-remboursable, Ministère des Affaires Etrangères, s'est rendue en République du Sénégal du 16 août au 14 septembre pour y réaliser une étude sur place.

La mission d'étude a discuté du contenu de la requête avec les personnes concernées du Ministère de l'Hydraulique, l'organisme d'exécution, et du Gouvernement Sénégalais, a effectué une étude sur place dans la zone du projet portant sur les conditions hydrogéologique, les conditions d'approvisionnement en eau et la profondeur des forages, et a recueilli des documents.

Après son retour au Japon, la mission a, sur la base des résultats de l'étude sur place, rédigé un rapport couvrant le plan de l'étude de base pour la construction des ouvrages d'approvisionnement en eau, la sélection des équipements et matériaux, l'étude de l'exécution du projet, le calcul du coût du projet, l'établissement d'un projet de maintenance, et l'étude de la pertinence du présent projet.

La composition de la mission d'étude, son programme de travail, la liste des responsables sénégalais rencontrés, ainsi que le procès-verbal des discussions, sont inclus en annexe à la fin de ce document.

CHAPITRE II ARRIERE-PLAN DU PROJET

Chapitre II

Arrière-plan du projet

2.1 Aperçu de la République du Sénégal

La République du Sénégal, qui est le pays le plus à l'Ouest du Sahel, a un territoire de 197.161 km², qui est divisé en 10 régions. Le pays est situé dans la zone tropicale aride, entre 12-16° de latitude Nord et 11-17° de longitude Ouest. Les pays limitrophes sont la Mauritanie au Nord, le Mali à l'Est, la Guinée et la Guinée-Bissau au Sud. En dehors de la zone Sud-Est où l'altitude dépasse localement 300-400 m, presque tout le pays est à une altitude de moins de 200 m. Aux frontières Est et Nord, le fleuve Sénégal, qui prend sa source en Guinée, s'écoule de même d'Est en Ouest, et le long du fleuve Gambie, la République de Gambie est incluse dans la République du Sénégal, et forme une frontière très particulière. Les précipitations annuelles moyennes augmentent en allant du Nord vers le Sud à la traversée de chaque parallèle; à l'extrême Nord, elles sont de 200 mm, et de 1.600 mm à l'extrême Sud; les précipitations sont concentrées dans la saison des pluies (juin-octobre) à 80%.

Le pays est composé de plus de 20 ethnies ayant chacune sa langue et ses coutumes, et le gouvernement essaie d'assurer l'unification du pays sur le slogan "Un Peuple - Un But - Une Foi". Par ailleurs, le Sénégal est l'un des rares pays démocratiques à plusieurs partis politiques, et le parti socialiste est au pouvoir depuis l'indépendance.

Le pays a une population de 7,5 millions d'habitants (statistiques de 1991), environ 40% de la population habite en ville et 60% dans les zones rurales. La densité de population est actuellement de 38 habitants au km², et le taux de croissance démographique de 2,8%. L'espérance de vie est de 49 ans, et 58% de la population a moins de 15 ans.

Dakar, la capitale, qui se trouve sur la presqu'île du Cap-Vert, qui avance dans l'Océan Atlantique, constitue un bon port de commercial. L'activité

principale du pays est l'agriculture, la monoculture de l'arachide et ses produits dérivés représentent la majeure partie des exportations, et la baisse de production due à la sécheresse et les nuages sur le marché international influent considérablement sur l'économie sénégalaise.

En 1991, le produit intérieur brut a été de 159 milliards de F CFA, et le taux de croissance réelle de 1,1%. En 1991, pour le commerce extérieur, il y avait 255 milliards de F CFA d'exportations, et 335 milliards de F CFA d'importations, soit un déficit de 80 milliards de F CFA. Dans ses relations avec le Japon, le Sénégal importe des véhicules, des fibres synthétiques et du fer, etc. et exporte du poisson et des fruits de mer, du phosphate et du coton. En 1991, ses exportations étaient de 12 millions de dollars et ses importations de 29 millions de dollars, soit un excédent des importations de 17 millions de dollars. Les autres indices socio-économiques figurent dans l'annexe en fin de volume.

2.2 Plan de développement de la République du Sénégal

2.2.1 Plan de développement national

Depuis son indépendance de la France en 1960, le Gouvernement Sénégalais a établi des plans de développement économique et social originaux visant l'autonomie économique. Sept plans quadriennaux ont déjà été achevés, et le 8ème est actuellement en cours (1989/90 - 1994/95), (Tableau 2-1).

Tableau 2-1 Plans de développement économique et social de la République du Sénégal

	Période	Montant total des investissements (milliards de FCFA)	Principaux secteurs concernés
1 ^{er} Plan de développement économique et social	1961/62 -1964/65	972	Transports, habitat, établissements publics
2 ^e Plan de développement économique et social	1965/66 -1968/69	1.263	Agriculture
3 ^e Plan de développement économique et social	1969/70 -1972/73	1.454	Couvrant tous les secteurs
4 ^e Plan de développement économique et social	1973/74 -1976/77	1.796	Agriculture, mines, industries, énergie
5 ^e Plan de développement économique et social	1977/78 -1980/81	4.096	Agriculture, mines, industries, énergie
6 ^e Plan de développement économique et social	1981/82 -1984/85	6.230	Mines, industries
7 ^e Plan de développement économique et social	1985/86 -1988/89	6.450	Agriculture, forêts et pêche
8 ^e Plan de développement économique et social	1989/90 -1994/95	11.200	Agriculture, éducation, santé

Les cinq domaines d'actions prioritaires (DAP) suivants ont été définis pour atteindre l'objet tactique du développement à long terme du 8^{ème} Plan de développement économique et social.

- (1) Elever durablement la productivité globale de la nation. (maintenir une croissance économique annuelle de 3,5%.)
- (2) Engendrer une dynamique de responsabilité et de solidarité.
- (3) Adapter le système éducatif, renforcer les aptitudes au développement et élargir la communication sociale.
- (4) Maîtriser l'essor urbain, sécuriser et réhabiliter l'économie rurale.
- (5) Consolider l'autonomie nationale, tirer parti des espaces de co-développement internationaux et jeter les bases d'une intégration économique régionale.

Le Gouvernement Sénégalais a également établi les mesures ci-dessous pour réaliser les objectifs précités et améliorer les conditions de vie de la population.

- (1) Développement de l'éducation et des ressources humaines
- (2) Réduction du secteur public et renforcement du rôle du secteur

privé

- (3) Augmentation de la productivité
- (4) Aménagement de l'infrastructure industrielle
- (5) Développement régional
- (6) Stimulation de la coopération internationale et de la coopération régionale

Le Tableau ci-dessous indique la structure du 8ème Plan de développement économique et social.

Tableau 2-2 Constitution du 8ème Plan de développement économique et social

8 ^e Plan de Développement Economique et Social	Secteur	Sous-secteur
	Secteur primaire	
Elevage		
Pêche		
Eaux et Forêts		
Hydraulique rurale et agricole		
Secteur Secondaire		Mines
		Industries
		Energies
		Artisanat
Secteur Tertiaire		Commerce
		Tourisme
		Transport
		Télécommunications-Information
Secteur Quaternaire		Urbanisme et Habitat
		Hydraulique urbaine et assainissement
		Santé et Nutrition
		Éducation et Formation
		Développement social
		Culture
		Jeunesse et Sport
Équipements administratifs		

Le Gouvernement Sénégalais a établi les indices économiques figurant dans le Tableau 2-3 pour atteindre les objectifs de son plan de développement.

Tableau 2-3 Objectifs du 8ème Plan de développement économique et social
(prix de 1989, unité: milliard de FCFA)

	Exercice	1989	1995	Taux de croissance annuel moyen (%)
Approvisionnement	Produit intérieur brut total	1.436	1.765	3,5
	Importation	470	555	2,8
	Total	1.906	2.320	3,3
Demande	Consommation Particulier	1.314 (1.064)	1.562 (1.296)	2,9 (3,3)
	Consommation Gouvernement	(250)	(266)	(1,0)
	Investissements	191	247	4,4
	Exportations	401	511	4,1
	Total	1.906	2.320	3,3

En dehors de ce 8ème plan de développement économique et social, le Gouvernement Sénégalais a établi un Programme triennal d'investissements publics (PTIP) qui sert d'objectif intermédiaire pour la réalisation des objectifs de ce plan et d'autres objectifs encore. Le montant du plan PTIP pour l'exercice 1993/1995 a été de 1 billion de F CFA. Le Tableau 2-4 indique le montant des investissements dans chaque secteur.

Tableau 2-4 Investissements par secteur

(millions F CFA)

Secteur	Projets inscrits au PTIP (1993~1995)	PTIP (1993~1995)
Montant total	1.013.719	483.670
Secteur primaire	314.236	119.894
Secteur secondaire	120.015	71.935
Secteur tertiaire	190.973	130.756
Secteur quaternaire	388.495	161.085

2.2.2 Plan de développement du secteur hydraulique

Depuis l'indépendance, des aménagements des installations hydrauliques ont été réalisés sur la base des différents plans de développement national. En particulier, du 5ème au 8ème Plan de développement économique et social, des mesures importantes ont été prises pour

soutenir les autres plans de développement national sur le plan de l'hydraulique urbaine et rurale, et un ordre de priorité a été établi à tous les niveaux, à commencer par les demandes d'assistance.

L'hydraulique rurale figure dans le secteur primaire du 8ème Plan de développement économique et social(1989-1995), et l'hydraulique urbaine dans le secteur quaternaire avec l'assainissement. Le pourcentage des investissements de l'ensemble des projets concernant le secteur primaire est de 31%, et le sous-secteur de l'Hydraulique rural en reçoit 42 milliards de F CFA (soit 4% des projets). Le sous-secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement du secteur quaternaire (38% de l'ensemble des projets) reçoit 86,1 milliards de F CFA, soit 8,5%.

Tableau 2-5 Investissements dans le secteur hydraulique

Projet	Secteur	Montant des investissements (million de FCFA)	Pourcentage (%)
Cout total des projets inscrits dans le PTIP (1989-1995)	Montant total	1.013.714	100,0
	Secteur primaire	314.236	31,0
	Hydraulique rurale	42.046	4,1
	Secteur quaternaire	388.495	38,3
	Hydraulique urbaine	79.031	7,8
	Assainissement	7.116	0,7
Programme Triennal d'investissements publics(PTIP) (1993-1995)	Montant total	483.670	100,0
	Secteur primaire	119.894	24,8
	Hydraulique rurale	19.109	4,0
	Secteur quaternaire	161.085	33,3
	Hydraulique urbaine	48.492	10,0
	Assainissement	1.828	0,4

Quant à la situation dans le pays, les agglomérations étant relativement importantes, les adductions d'eau sont de grandes dimensions, et le pompage motorisé est indispensable; mais le système de maintenance étant bien consolidé, ces installations ont encore aujourd'hui un taux de fonctionnement relativement élevé. Dorénavant, il sera nécessaire d'aménager et de construire des adductions d'eau stables et sûres de type canalisations pour les petites et moyennes

agglomérations.

Actuellement, le Gouvernement Sénégalais prévoit la création d'installations hydrauliques permanentes pour les habitants des zones rurales et leur cheptel, et jusqu'en l'an 2010 la construction de 3.900 forages, de 1.800 installations hydrauliques motorisées, et la réalisation de 18.000 puits. Le projet d'adductions d'eau en milieu rural inclus dans le 8ème Plan de développement économique et social entre également dans le cadre de cet objectif. Le Tableau 2-6 ci-dessous résume l'état actuel de l'hydraulique rurale (1993) et les projets (2010).

Tableau 2-6 Résumé des projets d'hydraulique rurale

Item	Projet 2010	Actuellement 1993
Population totale	12.500.000	8.000.000
Population rurale	7.550.000	4.800.000
Population desservie	6.000.000	1.250.000
Volume journalier(l/per.)	35	24
Nombre de forages	3.200	1.860
Nombre de forages-puits	700	148
Nombre de forages équipés	1.800	633
Nombre de puits	18.000	16.900
Nombre de puits traditionnels	40.000	38.600

L'objectif à long terme pour l'hydraulique rurale est de satisfaire les besoins des habitants des zones rurales et de leur cheptel. Cet objectif sera concrétisé en suivant les points principaux ci-dessous.

- (1) Assurer un approvisionnement de 35 l/personne/jour, norme de l'O.M.S.
- (2) Freiner l'exode rural par la garantie des sources d'eau.
- (3) Assurer un approvisionnement en eau stable en construisant des installations hydrauliques adaptées à l'environnement.
- (4) Assurer la maintenance adaptée des installations hydrauliques.
- (5) Assurer le renouvellement des installations vieilles.
- (6) Augmenter la charge des bénéficiaires pour les frais ordinaires des installations hydraulique.
- (7) Augmenter l'emploi d'énergies nouvelles renouvelables.

Par ailleurs, les objectifs à court terme sont les suivants:

- (1) Développer de manière concentrée les ressources en eau en milieu rural.
- (2) Améliorer l'efficacité de la gestion et du développement des installations pour mieux assurer l'approvisionnement en eau.
- (3) Réduire la charge de l'Etat en promouvant la prise en charge par les bénéficiaires.

2.3 Situation actuelle du secteur de l'approvisionnement en eau

2.3.1 Administration de l'hydraulique

Les activités relatives aux adductions d'eau du Sénégal sont divisées en deux éléments: l'hydraulique urbaine concernant Dakar, la capitale, et les autres villes rurales et l'hydraulique rurale concernant la population rurale. D'une part, l'hydraulique urbaine relève de la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique (MH), comprend 46 centres, dont celui de Dakar. D'autre part, l'hydraulique rurale est gérée directement par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique du même ministère.

En ce qui concerne le tarif de l'eau, l'hydraulique urbaine est exploitée par la SONEES précitée selon un système de tarification basé sur les applications et le volume utilisé, au moyen des frais levés sur les habitants et les entreprises, et les organismes financiers internationaux, et en particulier la Banque mondiale, apprécie la qualité de ce système mis en place par la SONEES. Pour l'hydraulique rurale, il n'y a pas de système de tarification, un comité de gestion autonome d'habitants par agglomération est formé sous la conduite de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, et en principe, les frais ordinaires de carburant, et le salaire des employés, etc. sont levés auprès des bénéficiaires. La maintenance spécialisée et technique des installations, ainsi que la gestion du stock de pièces de rechange, sont assurées par la Division de l'Exploitation et de la Maintenance de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique sur demande du comité

de gestion.

La création d'un Fonds National de l'Hydraulique ayant les objectifs ci-dessous est proposée pour mieux exploiter le système d'adductions d'eau actuel.

- (1) Etablissement d'un fonds pour la maintenance et l'exploitation des installations hydrauliques rurales
- (2) Financement des programmes d'investissement en vue du renouvellement des adductions d'eau rurales
- (3) Consolidation plus efficace de l'organisation de gestion
- (4) Participation de bailleurs de fonds au secteur de la gestion
- (5) Garantie des charges récurrentes des installations hydrauliques
- (6) Renforcement de la balance du secteur de l'hydraulique rurale

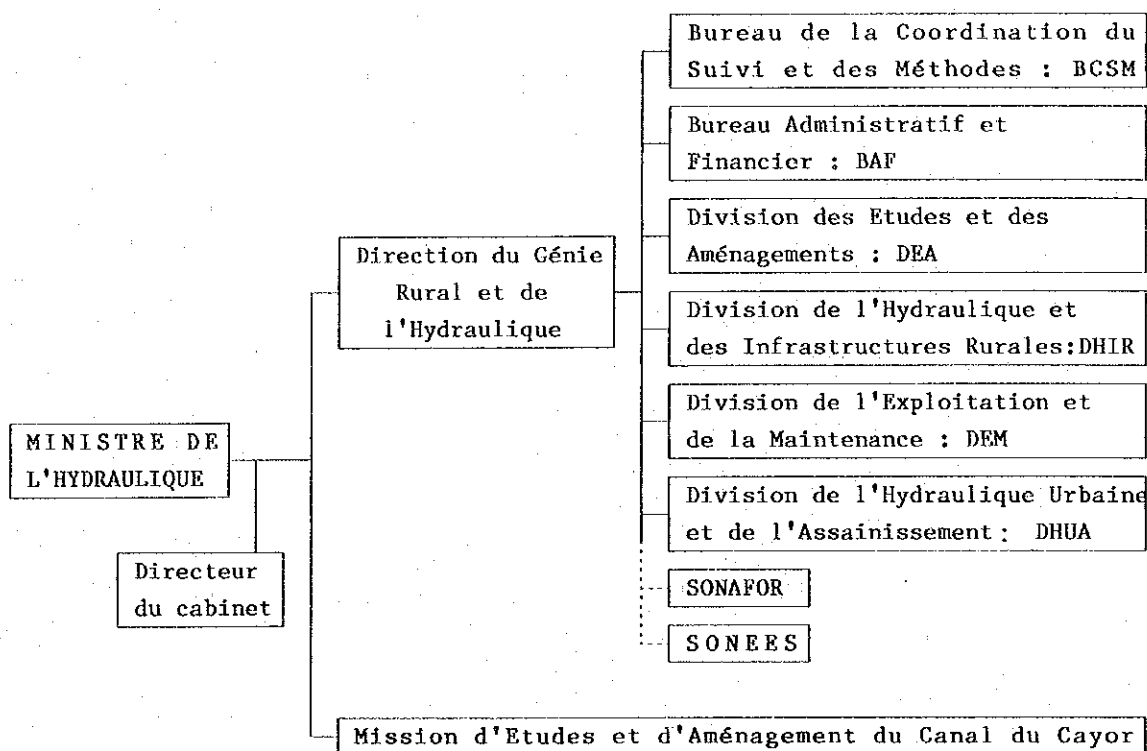
Ce compte est alimenté par;

- les prestations de service rémunérées par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique;
- la redevance d'exhaure perçue sur les usagers;
- la surtaxe SONEES intitulée "Hydraulique rurale";
- les taxes et amendes perçues en application des dispositions du Code de l'Eau
- la dotation du budget consolidé d'investissement.

2.3.2 Organismes de contrôle des adductions d'eau

La Figure 2-1 donne l'organigramme du Ministère de l'Hydraulique qui s'occupe des adductions d'eau du Sénégal.

Figure 2-1 Organigramme du Ministère de l'Hydraulique



La Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique est formée de 4 divisions et de 2 bureaux.

- Division des Etudes et des Aménagements (DEA)
Enquêtes et études concernant les sources d'eau
- Division de l'Hydraulique et des Infrastructures Rurales (DHIR)
Projet et réalisation des adductions d'eau rurales
- Division de l'Exploitation et de la Maintenance (DEM)
Maintenance des installations hydrauliques
- Division de l'Hydraulique urbaine et de l'Assainissement (DHUA)
Gère l'hydraulique et l'assainissement de la ville de Dakar et des autres centres régionaux sous tutelle de la SONEES
- Bureau de la Coordination du Suivi et des Méthodes (BCSM)
Ajustement des travaux relevant de la Direction du Génie rural et de l'Hydraulique
- Bureau Administratif et Financier (BAF)
Affaires générales et finances de la Direction du Génie rural et de l'Hydraulique

Par ailleurs, les brigades ci-dessous s'occupent des travaux locaux sous la tutelle de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique.

- (1) La Division régionale du l'Hydraulique dispose de 10 bureaux dans les capitales régionales.
S'occupe des adductions d'eau au niveau local, à titre d'autorité locale de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique du Ministère de l'Hydraulique.
- (2) La Brigade des puits possède 9 bureaux: Dakar, Louga, Ndioum, Matam, Thiès, Diourbel, Kaolack, Tambacounda et Ziginchor.
Construction de puits
- (3) La Brigade de maintenance possède 9 bureaux: Louga, Linguère, Ndioum, Matam, Kaolack, Tambacounda, Diourbel, Ziginchor et Goudiry
Inspection et réparation par patrouille des installations d'approvisionnement en eau rurales
- (4) La Brigade hydrologique possède 5 bureaux: Kolda, Tambacounda, Saint Louis, Ziginchor et Dakar
Etude hydrologique des ressources en eau des adductions d'eau et surveillance

Dans l'effectif de 325 employés du Ministère de l'hydraulique, 297 employés de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique, et ses techniciens formés dans le pays et à l'étranger, possèdent un niveau relativement élevé. Récemment, un grand nombre de ses employés ont pu participer au stage concernant les ressources en eau et l'approvisionnement en eau réalisé par la JICA, et ce personnel est affecté non seulement à Dakar, mais de manière concentrée dans les bureaux régionaux.

2.3.3 Approvisionnement en eau

Au Sénégal, la systématisation des travaux d'approvisionnement en eau s'est faite en 1957, et les travaux ont été réalisés en hydraulique urbaine concernant Dakar, la capitale, et les capitales régionales, les chefs-lieux de département et les arrondissements, et en hydraulique rurale, concernant 61% de la population totale. Au Sénégal, pays situé

à l'extrême Ouest du Sahel dans la zone aride, l'approvisionnement en eau souffre de l'appauvrissement des ressources en eau suite aux sécheresses successives, et à la grande difficulté de l'aménagement de l'hydraulique urbaine et rurale pour faire face à la brusque augmentation de la demande.

Seuls 26% des habitants du pays bénéficient d'une eau relativement salubre, les 74% restants doivent boire de l'eau insalubre ou bien contaminée. Le Tableau 2-7 montre la situation actuelle.

Tableau 2-7 Approvisionnement en eau au Sénégal

Région	Eau potable	Puits	Eau contaminée
Moyenne nationale	26%	66 %	8 %
Dakar et Diourbel	Plus de 60%	36 %	4 %
Thiès, Louga et Fatick	35%	58 %	7 %
St. Louis, Tambacounda, Kaolack, Ziguinchor et Kolda	20%	72 %	8 %

Les adductions d'eau urbaines utilisent les eaux de surface des fleuves ou les eaux souterraines des forages qui subissent peu l'influence de la sécheresse, et la distribution de l'eau s'effectue par branchements particuliers. Mais, comparés aux adductions d'eau rurales, les adductions d'eau urbaines aménagées connaissent beaucoup de problèmes à cause de la concentration de la population. Le volume d'eau consommé pour les adductions d'eau urbaines est de 40-100 l/personne/jour, c'est le volume minimum nécessaire pour assurer les fonctions de la ville. Et en particulier, à Dakar, dont la population est passée à 780.000 habitants, le problème de l'approvisionnement en eau est grave.

D'autre part, les sources des adductions d'eau rurales sont principalement des puits traditionnels creusés à la main et sans garniture en béton. Du point de vue des chiffres, le pays compte plus de 40.000 puits creusés à la main, et des forages à pompage mécanisé ont été construits dans seulement quelques agglomérations. Les puits n'ont pas de pompe motorisée, les habitants puisent l'eau manuellement, et consomment beaucoup de temps et d'énergie pour assurer l'eau nécessaire à leur vie quotidienne; la consommation d'eau moyenne est de

10 l/personne/jour, ce qui montre une grande différence avec les 35 l/personne/jour qui sont l'objectif du Gouvernement Sénégalais. De plus, dans les zones où les puits sont taris durant la saison sèche, il faut aller chercher de l'eau dans des villages lointains, et l'usage de l'eau centrée sur le puits devient difficile. Cette situation a conduit à la promotion du développement des forages à pompage motorisé.

2.3.4 Exploitation et gestion des installations hydrauliques

(1) Gestion par les comité du gestion

L'exploitation et la maintenance des installations hydraulique rurales sont assurées par gestion et inspection journalière au niveau du village, et la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique s'occupe de l'inspection périodique et des réparations. Après l'achèvement des installations, et l'inspection d'achèvement, la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique livre l'installation au comité de gestion autonome de chaque village, qui en assurera l'exploitation de la gestion.

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

- des paiements effectués par les usagers
- des dons et legs de toutes origines
- des éventuelles amendes perçues auprès des usagers
- des ressources créées à titre exceptionnel (jardin ou champ collectif, fête, quêtes, etc...).

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

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

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

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

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

(2) Frais de maintenance

La part des frais de maintenance prise en charge par les habitants est

d'environ 80%, mais la part de l'Etat à tendance à diminuer. Avec l'augmentation du nombre des installations, le Gouvernement Sénégalais, dont la charge est devenue énorme, a proposé un projet pour le financement sur le Fonds National de l'Hydraulique. Le montant des prélèvements collectés par tous les comités de gestion du pays auprès des usagers a été d'environ 1,5 milliard de F CFA en 1992, mais les frais de maintenance ont été d'environ 1,8 milliard. Le Tableau 2-8 indique cette situation par exercice. La charge par habitant en milieu rural est en moyenne d'environ 102 F CFA par mois (1,5 billion/1.220.000 personnes/12 mois).

Tableau 2-8 Bilan de frais de maintenance (1.000FCFA)

Exercice	1984/85	1986/87	1988/89	1990/91	1991/92
Nbre de forages motorisés	250	380	430	552	618
Frais total de maintenance	475.888	797.964	1.401.294	1.555.000	1.835.000
Contribution des comités	206.388	409.049	763.079	1.200.000	1.500.000
Crédits budgétaires	269.500	388.915	638.215	355.000	335.000

2.3.5 Exploitation et gestion des projets déjà achevés

Les fonctions principales du comité de gestion sont l'exploitation et la gestion quotidienne de l'installation et la levée des frais de maintenance. Les frais perçus servent à payer le salaire du conducteur de l'installation hydraulique, les frais de réparation simple de l'installation, l'achat de carburant, etc. Le Tableau 2-9 indique les activités des comités de gestion des villages avec installations hydrauliques de projets déjà exécutés et le Tableau 2-10 indique leurs problèmes de gestion et mesures à prendre. Les conseils pour ces problèmes sont les suivants.

- (1) En se donnant pour objectif l'autonomie financière des activités des comités de gestion, on augmentera le taux de prise en charge des frais de carburant et des frais de réparation.

Tableau 2-9 Activités des comités de gestion des villages avec installations hydrauliques de projets déjà exécutés

Nom de village	Projet	Prêt ou subvention gouvernemental	Bilan		(FCFA/mois)		Caisse (ICFA)
			Recettes	Dépenses	Solde		
Boké Dialoubé	Japon 1	néant	50.000		45.000	5.000	5.000 environ
Malem Niani	Japon 2	néant	Habitant 40.000 Cheptel 60.000 Total 100.000		Salaire 20.000 Carburant 75.000 Huile 6.000 Total 101.000	△ 1.000	néant
Ndioum	Japon 3	néant	Juillet 608.000 Solde précédent 113.580 Total 721.580		188.050	533.530	533.530
Sinthiou Maleme	Japon 3	Subvention de la communauté rurale gaz-oil 1000ℳ en 1992 gaz-oil 700ℳ en 1991	178.000		153.000	25.000	300.000 environ
Gapakh	Japon 5	Subvention de la communauté rurale gaz-oil 250ℳ /an	Habitant 30.000 Cheptel 37.000 Total 67.000		Salaire 20.000 Collecteur 7.000 Transport 1.000 Carburant 42.000 Huile 5.000 Total 75.000	△ 8.000	375.000
Bondié	Japon 6	Trésorier consent des frêt sous forme de bon au comité	Habitant 64.800 Cheptel 125.000 Total 189.800		Salaire 20.000 Carburant 63.000 Huile 7.000 Transport 7.000 Autre 3.000 Total 100.000	89.800	1.000.000 environ
Nguith *	Japon 8	néant	Habitant 36.000		Salaire 30.000	6.000	36.000
Goudiry	BOAD	néant	Actual Ser. admin. 13.600 (16.700) Cheptel 24.000 (51.000) B.P. 146.000(292.000) B.F. 44.400 (72.000) Total 228.000(432.300)	Prévision	260.000 (315.750)	△ 32.000 (116.550)	néant

* Début fonction 6 mois

Source: enquête en août et septembre 1993

Tableau 2-10 Problèmes de gestion des villages et mesures à prendre

Problème (Nom de village)	Mesures (Proposition pour amélioration)
<p>Manque de moyens pour payer les cotisations de certains habitants</p> <p>(Malem Niani, Capakh)</p>	<p>Révision, amélioration et reconfirmation du système tarifaire et de la procédure de collecte actuels des comités de gestion</p>
<p>Difficultés pour payer les cotisations de certains habitants selon les saisons</p> <p>(Malem Niani)</p>	<p>Etablir un système tarifaire selon le revenu des habitants, les saisons, le volume d'eau utilisé, etc.</p>
<p>Difficultés de recouvrement des contributions (retard, etc.)</p> <p>(Boké Dialoubé, Malem Niani, Bondié, Goudiry)</p>	<p>Renforcement des activités de sensibilisation pour donner aux habitants l'envie de participer</p> <p>Renforcement des activités de sensibilisation et d'instruction concernant l'importance de l'eau et de l'hygiène sur le plan administratif, et réaliser des stages tels que séminaires, atelier, etc. pour conseiller les habitants</p>
<p>Pendant l'hivernage, difficultés de recouvrement des contributions car le cheptel s'alimente aux mares et non aux abreuvoirs</p> <p>(Boké Dialoubé)</p>	<p>Renforcement du système d'approvisionnement en pièces et du contacts avec les brigades de maintenance du Ministère de l'Hydraulique</p>
<p>Difficultés de recouvrement des contributions à cause du système de vente au seau au niveau des bornes fontaines</p> <p>(Sinthiou Maleme)</p>	<p>Augmentation du nombre de tournées des brigades de maintenance, renforcement de la gestion des pièces de rechange dont l'usure est rapide, amélioration des installations etc.</p>
<p>Difficultés d'approvisionnement en pièces de rechange</p> <p>(Malem Niani, Ndioum, Sinthiou Maleme)</p>	<p>Les comités de gestion font des rapports aux brigades de maintenance, qui à leur tour consultent le siège du Ministère de l'Hydraulique</p>
<p>Manque de pression dans certains branchements</p> <p>(Goudiry)</p>	<p>Renforcement du système légal, par exemple les amendes et les mesures prises contre les utilisateurs en infraction</p>
<p>Existence de branchements particuliers clandestins</p> <p>(Goudiry)</p>	

- (2) Il faudra établir un fonds pour les dépenses futures en vue du remplacement des composants principaux et de l'extension de la zone d'alimentation.
- (3) Renforcement de l'animation et de la sensibilisation au niveau administratif pour promouvoir les mesures précitées les comités de gestion.
- (4) Les dépenses de subvention pour les frais généraux des comités de gestion pourront certainement être considérablement réduites dans l'avenir, mais comme pour le moment, elles doivent dans une certaine mesure être prises en charge, il faudra prévoir un budget suffisant à cet effet.
- (5) Il est souhaitable que les techniciens sénégalais qui s'occupent des adductions d'eau, participent au stage de contrepartie visant au transfert technologique concernant la gestion des installations hydrauliques rurales, comprenant le système tarifaire, les méthodes de collecte des frais d'eau, etc.

2.4 Aide étrangère dans le secteur de l'hydraulique

Le système d'aménagement des installations hydrauliques sous la tutelle directe de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique a été renforcé pour les projets d'hydraulique rurale, qui constituent un élément important du plan de développement économique et social du Sénégal, mais leur réalisation par le Sénégal n'est pas facile. Le Gouvernement Sénégalais, après avoir effectué une étude préliminaire des zones candidates pour les projets et établi des projets indiquant le contenu des installations et le budget nécessaire, a déposé des demandes auprès des pays amis et des organismes internationaux pour la réalisation de ces projets avec l'assistance étrangère.

Le Tableau 2-11 indique les principaux projets associés à l'approvisionnement en eau récemment réalisés (1989-1993) par les gouvernements de différents pays et des organismes internationaux. Il est indispensable que le pays ait recours à l'aide extérieure pour concrétiser rapidement les projets d'approvisionnement en eau des milieux ruraux ou des milieux urbains.

Tableau 2-11 Principaux projets associés à l'approvisionnement en eau récemment réalisés

Année de Démarrage	Année d'achèvement	Financement	Titre du projet	Contenu
1989	1990	Japon	Japon-6	Equipement de forage × 8 Fourniture des matériels
1989	1991	Arabie Saoudite	PSH (Kolda, Ziguinchor) phase-2	Equipement de forage × 9
1989	1991	FENU Sénégal	FENU	Brigade de Puits × 2 Puits × 80
1989	en cours	FED	FED -6 (Podor)	Forage × 28 Equipement de forage × 28 Forage-puits × 3
1989	en cours	BOAD	Développement des communautés de base de Tendouck	Equipement de forage × 4
1990	1993	BOAD Sénégal	PSH (Saint-Louis)	Forage × 15 Equipement de forage × 21
1990	1993	BOAD Sénégal	CEAO-2 (Saint-Louis, Louga)	Forage × 35 Equipement de forage × 33
1991	1992	Japon	Japon-7	Brigade de maintenance × 2 Fourniture des matériels
1991	1992	Grande Bretagne	Projet Britannique	Extension de réseau 38,7 km Borne fontaine × 36
1991	en cours	FED/CILSS	Programme Régional Solaire	Pompe immergée solaire × 61 Pompe de surface × 28 Equipement communautaire × 166
1991	en cours	Italie	PSH (Thies, Diourbel, Fatick, Kaolack)	Forage × 27 Equipement de forage × 30
1991	en cours	BID Sénégal	CEAO-2 (Kolda, Tambacounda)	Forage × 41 Equipement de forage × 28
1992	1992	KFW	Programme KFW	Réhabilitation de puits × 37
1992	1993	Japon	Japon-9	Equipement de forage × 7 Fourniture des matériels
1992	1993	Italie	AEP (Rao, Mpal, Fass, Sakal, Gandiol)	Château d'eau × 44 Tuyaux 70 km Borne fontaine × 85 Abreuvoir × 21
1992	en cours (1996)	UNICEF	Programme Eau Assainissement Hygiène	Puits + pompe manuelle × 500 Branch. Parti. × 2000 Latrine individuelle × 2600
1993	1993	Grande Bretagne	Projet Britannique	Extension de réseau 16 km Borne fontaine × 20
1993	en cours	BNE	Programme BNE	Puits × 11 Extension de réseau à 5 sites
1993	en cours	Chine	Chine -3	Equipement de forage × 5
1993	en cours (1994)	Japon	Japon- 9	Equipement de forage × 8 Fourniture des matériels
1993	en cours	FKDEA BADEA OPEP Sénégal	CEAO-2 (toutes les régions sauf la région de Dakar)	Forage × 59 Equipement de forage × 40 Forage-puits × 19 Puits × 133, Mare × 10 Brigade de maintenance × 1
1993	en cours (1994)	Japon	Volet pompage solaire	Equipement de forage × 6 Fourniture des matériels
1993	en cours	OPEP Sénégal	CEAO-2 (OPEP)	Forage × 15 Equipement de forage × 15 Puits × 30

Beaucoup de pays étrangers, dont le Japon, et des organismes internationaux ont compris l'orientation de la politique de l'eau du Gouvernement Sénégalais, et y collaborent de manière continue par la réalisation de projets de construction de nouvelles installations et le renforcement du système d'entretien et de maintenance mis en place.

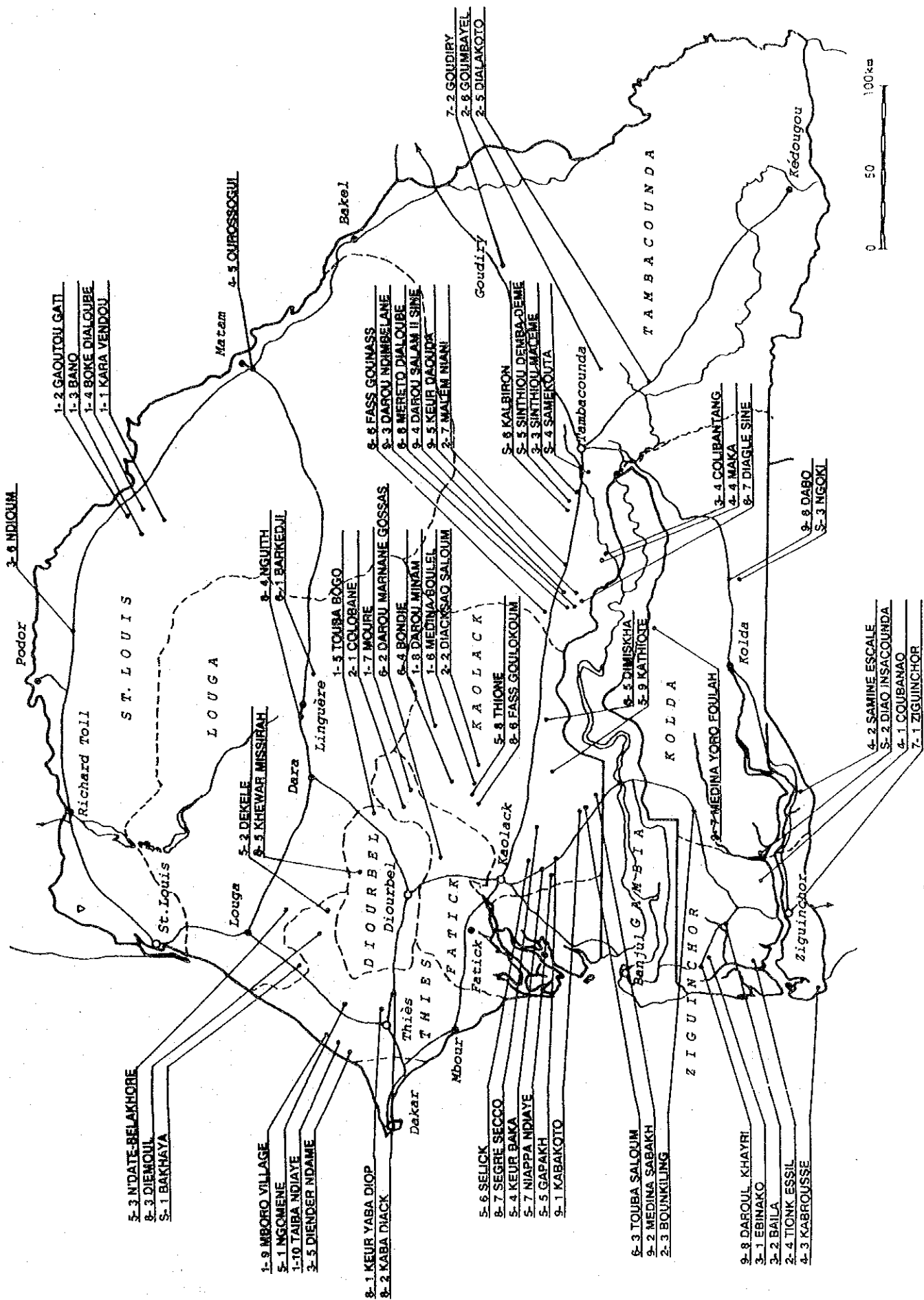
Par ailleurs, un total de 66 sites d'hydraulique rurale, la création de deux brigades de maintenance, la fourniture d'équipements et matériaux nécessaires à ces travaux ont été assurés dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais. Le Tableau 2-12 donne la liste des différents projets réalisés dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais, la Figure 2-2 indique les emplacements des sites des projets de l'hydraulique rurale du Japon déjà exécutés, et la Figure 2-3, la relation des sites avec la répartition de la population.

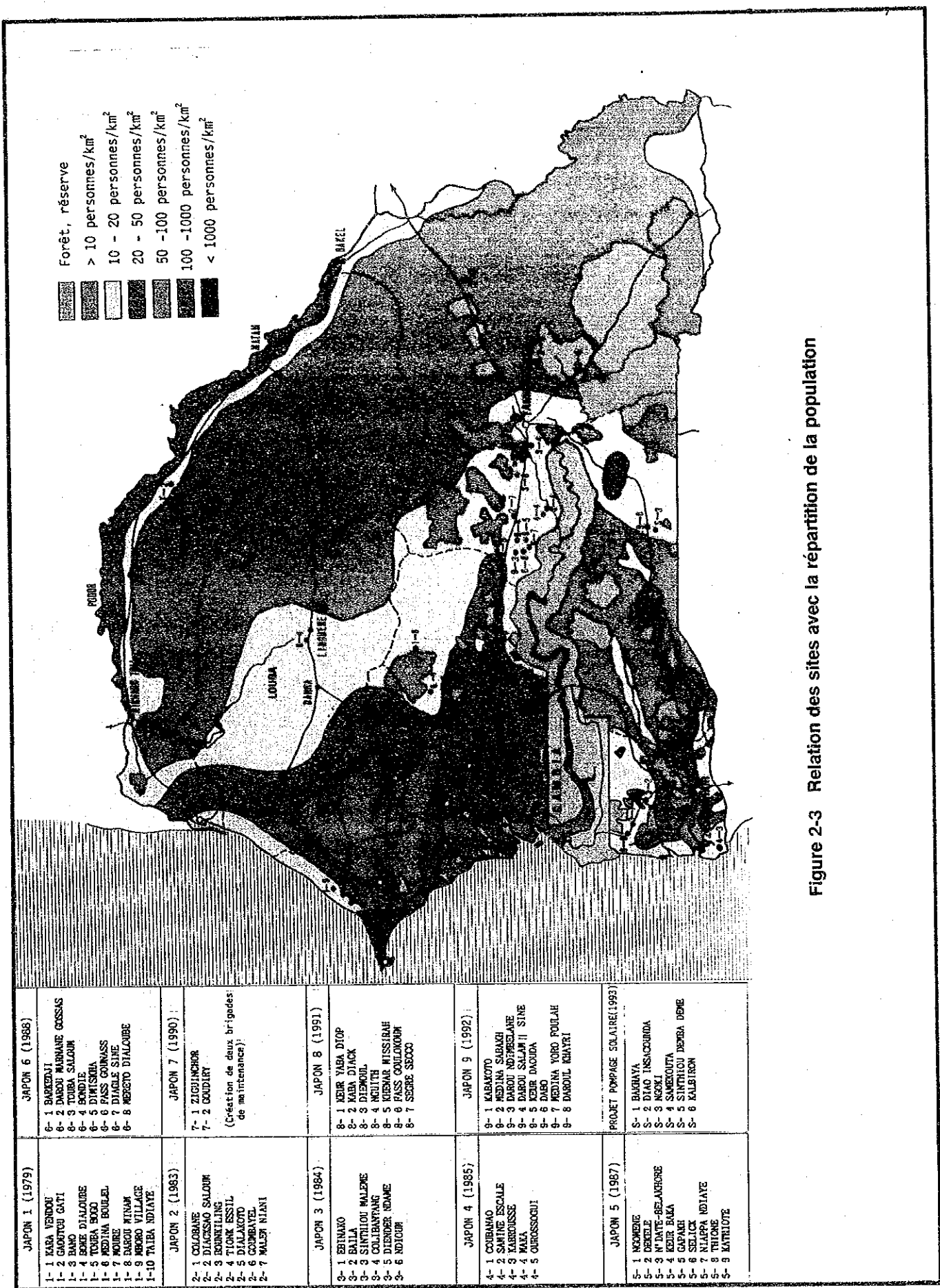
Tableau 2-12 Projets d'hydraulique rurale réalisés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement japonais

Projet d'adduction d'eau rurale	Date de conclusion de l'E/N	Date d'achèvement	Nombre de sites
Japon - 1	28/12/1979	15/03/1981	10 sites dans 5 régions
Japon - 2	01/04/1983	15/03/1984	7 sites dans 5 régions
Japon - 3	18/09/1984	15/03/1986	6 sites dans 4 régions
Japon - 4	09/08/1985	15/03/1987	5 sites dans 4 régions
Japon - 5	31/03/1988	15/03/1989	9 sites dans 3 régions
Japon - 6	16/09/1988	15/03/1990	8 sites dans 4 régions
Japon - 7	10/07/1990	15/03/1992	2 brigades de maintenance
Japon - 8	24/07/1991	15/03/1993	7 sites dans 4 régions
Japon - 9	29/06/1992	15/03/1994 (prévision)	8 sites dans 4 régions
Total des sites (jusqu'au 9ème projet)			60 sites dans 9 régions et 2 brigades de maintenance
Projet d'approvisionnement en eau potable dans le milieu rural (volet solaire)	25/01/1993	15/03/1994 (prévision)	6 sites dans 3 régions

Les sites sur lesquels les projets d'hydraulique rurale ont été effectués dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon se trouvent

Figure 2-2 Emplacements des sites des projets d'hydraulique rurale du Japon déjà exécutés





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

<p>JAPON 1 (1979)</p> <p>1-1 KARA VENDOU 1-2 GADJOU GATI 1-3 BAKO 1-4 BOKE DIALOUBE 1-5 TOBA BOGO 1-6 MEDINA BOULAI 1-7 MOURE 1-8 DAROU MITAM 1-9 AKROO VILLAGE 1-10 TAIBA NDIAYE</p>	<p>JAPON 6 (1988)</p> <p>6-1 BANKEZAI 6-2 DAROU MARIANE GOSSAS 6-3 TOURA SALOUM 6-4 BONDIE 6-5 DIMITSKHA 6-6 PASS GOUNASS 6-7 DIAGLE SINE 6-8 MEBETO DIALOUBE</p>
<p>JAPON 2 (1983)</p> <p>2-1 COLOBANE 2-2 DIACKHO SALOUM 2-3 BOUNKILINE 2-4 FLOUK ESSIL 2-5 DIANAZO 2-6 COUMBEZ 2-7 MALER NIARI</p>	<p>JAPON 7 (1990)</p> <p>7-1 ZIGUINCHOR 7-2 BOUNDIY (Création de deux brigades de maintenance)</p>
<p>JAPON 3 (1984)</p> <p>3-1 EBIMAKO 3-2 BAILA 3-3 SINTHIOU MALERE 3-4 COLIBANYANG 3-5 DIENDER NDIOME 3-6 NDIOUR</p>	<p>JAPON 8 (1991)</p> <p>8-1 KEUR YABA DIOP 8-2 KHA DICK 8-3 DIEMOUL 8-4 NGOUTH 8-5 KEUR MITSIKRAH 8-6 PASS GOULOUKAM 8-7 SIBRE SBOCO</p>
<p>JAPON 4 (1985)</p> <p>4-1 COUBANHO 4-2 SAKINE ESCALE 4-3 KARBOUTSE 4-4 WAKA 4-5 OUESSOQUI</p>	<p>JAPON 9 (1992)</p> <p>9-1 KABAKOTO 9-2 MEDINA SABAKH 9-3 DAROU NDIEMBLARE 9-4 DAROU SALAM II SINE 9-5 KEUR DAKOUBA 9-6 DABO 9-7 MEDINA YORO FOULAH 9-8 DAROUL KHAYRI</p>
<p>JAPON 5 (1987)</p> <p>5-1 NOMBENE 5-2 DEKELE 5-3 N'DIATE-BELAKHORE 5-4 KEUR BAKA 5-5 GAFANKI 5-6 SELICK 5-7 NIAPPA NDIAYE 5-8 THIONE 5-9 KATHIOTE</p>	<p>PROJET POPPASE SOLAIRE(1993)</p> <p>S-1 BAKHAYA S-2 DIAO INSSICOUNDA S-3 NGOKI S-4 SAMBEKOUTA S-5 SINTHIOU DEBEA DIBIE S-6 KALBTRON</p>

Figure 2-3 Relation des sites avec la répartition de la population

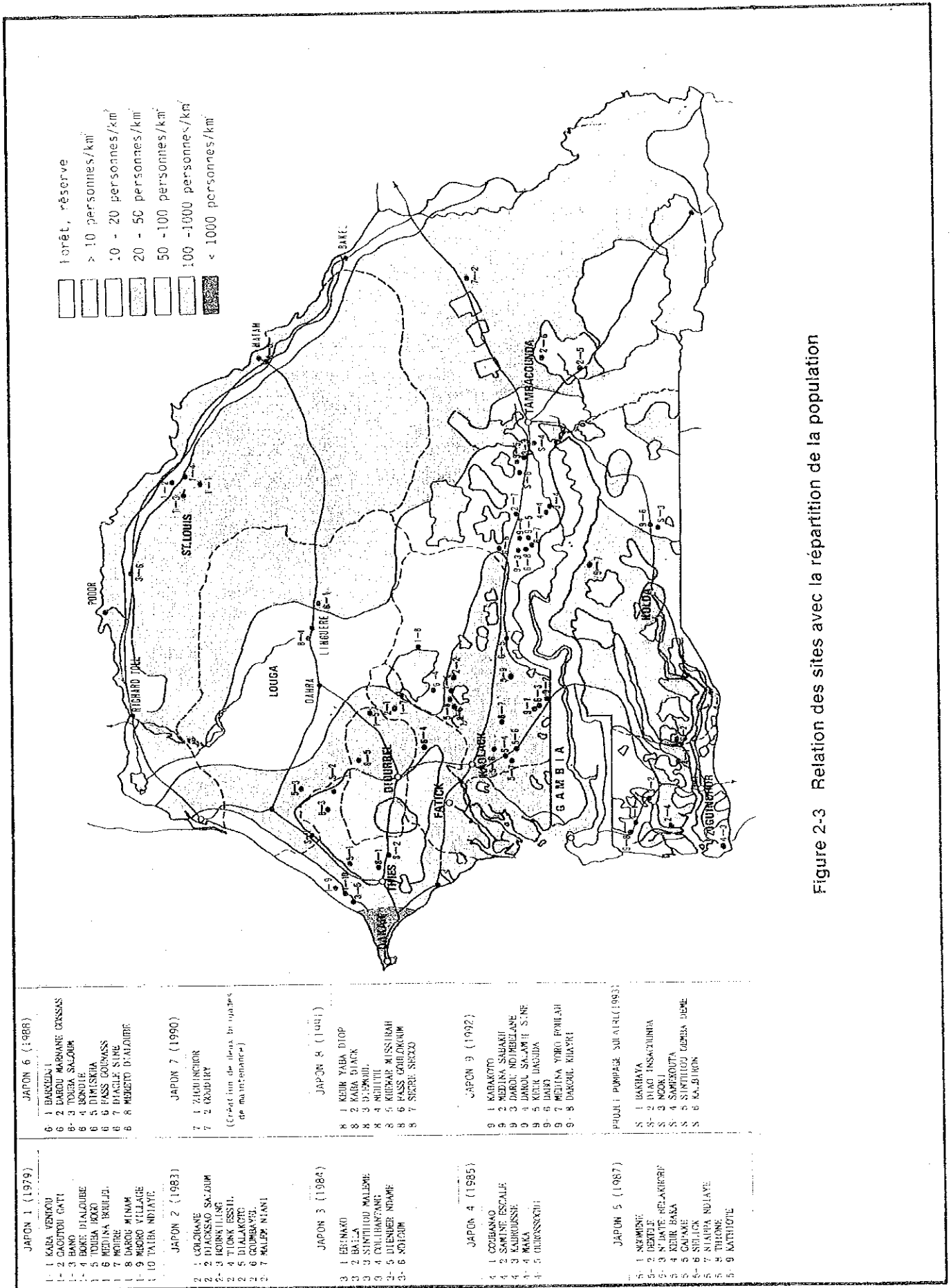


Figure 2-3 Relation des sites avec la répartition de la population

dans des zones importantes du point de vue des centres routiers, des zones cultivées, des zones de pâturage du bétail et des soins médicaux.

Les projets d'hydraulique rurale réalisés par le Gouvernement Japonais ont été très appréciés par la partie sénégalaise non seulement parce que le contenu des installations construites et la fourniture des équipements et matériels de maintenance, tels que les pièces de rechange, étaient adaptés, mais aussi parce que les organismes japonais concernés ont agi de manière adaptée et rapide à toutes les étapes du processus, depuis l'étude du projet à l'exécution. Ils ont également été très appréciés par les organismes internationaux pour la fourniture des équipements et matériels de maintenance qui aident au renforcement du système de sauvegarde. La contribution de Japon dans le cadre de la coopération financière non-remboursable pour hydraulique rurale du Sénégal est indiquée dans le Tableau 2-13.

Tableau 2-13 Contribution de la coopération financière non-remboursable du Japon

I t e m	A Situation actuelle du Sénégal	B Contribution de la coopération du Japon	B/A (%)
Population rurale	4.800.000		
Population desservie par les ouvrages hydrauliques	1.250.000	145.610	11,6
Nombre de forages	2.008		
Nombre de forages équipés	633	66	10,4

2.5 Arrière-plan et contenu de la requête

La République du Sénégal a connu la sécheresse des années 1970 aux années 1980, et les habitants des zones rurales, qui constituent 60% de la population totale, vivent dans une situation très précaire à cause de l'insuffisance d'eau potable et d'eau pour la vie quotidienne. Vu cette situation, le Gouvernement Sénégalais a accumulé les projets d'hydraulique rurale en leur donnant la première priorité, et le Japon a, sur la requête du Sénégal, construit des installations d'approvisionnement en eau dans 60 agglomérations rurales dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable par le biais de 9 projets à partir de 1979.

Le contenu de ce projet, faisant l'objet de la requête adressée au Gouvernement Japonais, concerne la construction d'installations d'approvisionnement en eau sur 19 sites des 4 régions de Saint Louis, Louga, Kaolack et Tambacounda, ainsi que la fourniture d'équipements et de matériaux de maintenance.

Pour les 18 premiers sites, le contenu de la requête est le même que pour les 9 projets précédents, la construction d'un système de pompage sur les forages existants, ainsi que d'une cabine de machinerie, d'un réservoir de l'eau, d'un système de canalisations, de bornes fontaines et d'abreuvoirs, et la fourniture des équipements et matériaux nécessaires à la maintenance de ces installations.

Sur un autre site (Goudiry), c'est un projet de réhabilitation et d'extension du système de canalisations existant. Une brigade de maintenance est installée sur ce site pour assurer la maintenance de l'adduction d'eau construite dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, qui est entrée en service au printemps 1991. Par ailleurs, l'hôpital de ce site constitue le centre des soins médicaux dans cette zone; il y a également une voie de chemin de fer internationale servant au transport de marchandises entre Dakar, la capitale, et Bamako, la capitale du Mali voisin; on y trouve également beaucoup d'établissements publics, tels que bureaux administratifs, une centrale électrique diesel de la Société sénégalaise de distribution d'énergie électrique, une poste, etc., et un projet prévoit de confier à la SONEES la gestion des installations hydrauliques de la ville.

Le Tableau 2-14 indique les sites et le contenu de la requête.

Tableau 2-14 Les sites et le contenu de la requête

Région	Nom de Sites	Contenu de la requête
SAINT LOUIS	1 Saré Lamou	Construction des ouvrages d'alimentation en eau composés de stations de pompage sur forage existant, réservoirs d'eau et installations de distribution d'eau et d'alimentation en eau.
	2 Lougué	
	3 Dan Thialy	
	4 Hamadi Ounaré	
	5 Aouré	
	6 Doundé	
LOUGA	7 Gouloum Mbéthio	
	8 Kadji Mérina	
	9 Kambounar	
	10 Vindou Loumbel	
KAOLACK	11 Gawane Djidah	
	12 Mbégué	
	13 Keur Mandoumbé	
	14 Darou Salam Nioro	
TAMBACOUNDA	15 Darou Salam I	
	16 Diam Diam	
	17 Darou Ndiawène	
	18 Fass Ndimbelane	
	19 Goudiry	

CHAPITRE III APERCU DE LA ZONE DU PROJET

Chapitre III

Aperçu de la zone du projet

3.1 Emplacement et conditions socio-économiques

3.1.1 Emplacement

Les 19 sites des 4 régions figurant dans la requête du Gouvernement Sénégalais ont fait l'objet de l'étude de la zone du projet. Le Tableau 3-1 indique la distance qui sépare ces sites de Dakar et ses emplacements, et la Tableau 3-2 indique leur répartition sur le plan administratif défini sur la carte de la zone du projet ci-avant.

Tableau 3-1 Emplacement des sites de l'étude

Région	Nom du site	Latitude	Longitude	Eloignement de Dakar(Km)
SAINT LOUIS	1.Saré Lamou	16° 05' Nord	15° 36' Ouest	450
	2.Lougué	16° 04' Nord	13° 55' Ouest	640
	3.Dan Thialy	15° 32' Nord	13° 24' Ouest	700
	4.Hamadi Ounaré	15° 21' Nord	13° 01' Ouest	730
	5.Aouré	15° 09' Nord	12° 57' Ouest	760
	6.Doundé	15° 05' Nord	12° 54' Ouest	770
LOUGA	7.Gouloum Mbéthio	15° 29' Nord	15° 18' Ouest	330
	8.Kadji Mérina	15° 04' Nord	15° 28' Ouest	320
	9.Kambounar	15° 14' Nord	15° 42' Ouest	265
	10.Vindou Loumbel	15° 08' Nord	15° 40' Ouest	240
KAOLACK	11.Gawane Djidah	14° 16' Nord	15° 43' Ouest	250
	12.Mbégué	14° 26' Nord	15° 31' Ouest	300
	13.Keur Mandoumbé	14° 51' Nord	13° 47' Ouest	360
	14.Darou Salam Nioro	13° 46' Nord	15° 45' Ouest	250
TAMBACOUNDA	15.Darou Salam I	14° 20' Nord	14° 37' Ouest	400
	16.Diam Diam	13° 52' Nord	14° 39' Ouest	380
	17.Darou Ndiawène	13° 50' Nord	14° 36' Ouest	385
	18.Fass Ndimbelane	13° 51' Nord	14° 33' Ouest	380
	19.Goudiry	14° 13' Nord	12° 45' Ouest	580

Tableau 3-2 Classification administrative des sites

Région	Département	Arrondissement	Communauté rurale	Nom du site
SAINT LOUIS	Dagana	Mbane	Mbane	1. Saré Lamou
	Podor	Saldé	Galoya	2. Lougué
	Matam	Ogo	Ogo	3. Dan Thialy
		Kanel	Sinthiou Bamambé	4. Hamadi Ounaré
		Semmé	Semmé	5. Aouré
				6. Doundé
LOUGA	Linguère	Yang Yang	Kamb	7. Gouloum Mbéthio
		Dodji	Dodji	8. Kadji Mérina
		Sagatta	Boulal	9. Kambounar
		Djoloff	Déali	10. Vindou Loumbel
KAOLACK	Kaffrine	Birkelane	Birkelane	11. Gawane Djidah
		Malème Hodar	Gnibi	12. Mbégué
		Kounguel	Saly Escale	13. Keur Mandoumbé
	Nioro du Rip	Paoscoto	Paoscoto	14. Darou Salam Nioro
TAMBACOUNDA	Tambacounda	Koumpentoum	Bamba	15. Darou Salam I
			Ndiayène	16. Diam Diam
				17. Darou Ndiawène
				18. Fass Ndimbelane
	Bakel	Goudiry	Goudiry	19. Goudiry

Les 19 sites ayant fait l'objet de l'étude se situent à une distance de 180 à 770 km de Dakar. Il faudra tenir compte des routes non revêtues qui seront impraticables durant la saison des pluies, mais cela sera relativement facile.

3.1.2 Population et cheptel

Parmi les 19 agglomérations qui sont les sites de la présente étude, il y en a dont la population est relativement réduite, mais qui sont actives sur le plan socio-économique. Le taux de croissance démographique annuel est de 2,5% selon les résultats d'études précédentes et les documents; comme le montre le Tableau 3-3 indiquant la répartition de la population par sexe, le pourcentage de femmes pour

L'ensemble des sites est de 54%, chiffre élevé par rapport à la moyenne sénégalaise de 51%.

Tableau 3-3 Répartition par sexe des différents sites

Nom du site	Population (hab.)	Hommes %	Femmes %
1. Saré Lamou	900	44,4	55,6
2. Lougué	1.440	48,6	51,4
3. Dan Thialy	2.100	57,1	42,9
4. Hamadi Ounaré	8.500	44,7	55,3
5. Aouré	3.100	45,2	54,8
6. Doundé	1.800	44,4	55,6
7. Gouloum Mbéthio	940	40,4	59,6
8. Kadji Mérina	1.650	46,1	53,9
9. Kambounar	900	44,4	55,6
10. Vindou Loumbel	900	46,7	53,3
11. Gawane Djidah	980	43,9	56,1
12. Mbégué	1.300	47,7	52,3
13. Keur Mandoumbé	1.780	46,6	53,4
14. Darou Salam Nioro	1.350	41,5	58,5
15. Darou Salam I	1.250	43,2	56,8
16. Diam Diam	1.500	44,0	56,0
17. Darou Ndiawène	1.100	44,5	55,5
18. Fass Ndimbelane	1.500	46,7	53,3
19. Goudiry	2.770	50,4	49,6
Total	35.760		
Moyenne des sites de l'étude		45,8	54,2
Moyenne nationale		48,7	51,3

Quant au cheptel, vu le nombre des abreuvoirs aux sources d'eau et le nombre de têtes de bétail, on peut comprendre que l'élevage, principalement des bovins et des ovins, est une source de revenu importante. Le Tableau 3-4 indique le nombre de têtes de bétail par site et les types d'animaux élevés.

Tableau 3-4 Composition du cheptel des sites

Nom du site	Bovins	Chevaux	Chameaux	Anes	Ovins	Caprins	Total
1. Saré Lamou	2.000	220	10	320	2.000		4.550
2. Lougué	2.150	70	0	100	1.000	1.250	4.570
3. Dan Thialy	3.000	150	0	200	4.000	2.000	9.350
4. Hamadi Ounaré	1.000	1.000	0	1.500	8.000		11.500
5. Aouré	2.500	300	0	1.500	3.500		7.800
6. Doundé	2.000	200	10	300	2.400		4.910
7. Gouloum Mbéthio	1.500	100	0	200	7.000		8.800
8. Kadji Mérina	900	100	0	300	2.800		4.100
9. Kambounar	3.000	100	0	300	2.000		5.400
10. Vindou Loumbel	2.000	50	0	200	2.400		4.650
11. Gawane Djidah	550	250	0	120	670	650	2.240
12. Mbégué	2.200	300	0	250	4.000		6.750
13. Keur Mandoumbé	2.000	600	0	30	870		3.500
14. Darou Salam Nioro	1.000	500	0	100	2.000		3.600
15. Darou Salam I	2.400	450	0	50	800		3.700
16. Diam Diam	750	190	0	100	600		1.640
17. Darou Ndiawène	700	150	0	50	900		1.800
18. Fass Ndimbelane	1.000	100	0	20	700		1.820
19. Goudiry	1.800	60	0	180	4.000		6.040
Total	32.450	4.890	20	5.820	53.540		96.720

3.1.3 Agriculture/élevage

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

Les produits agricoles autres que l'arachide sont des céréales, telles que le mil, le maïs, etc. des fruits comme la mangue, la papaye, le melon, etc. et des légumes, tels que le chou, la tomate, la salade, etc. L'élevage prospère également dans les zones rurales, et comme le montre le Tableau 3-4, le cheptel est plus important que la population

sur les sites de l'étude, où les habitants dépendent de l'élevage pour leur vie quotidienne. Sur Goudiry, il y a un Centre d'Expansion Rurale (CER) et sur Hamadi Ounaré, il y a une SAED, qui promeut activement le développement agricole et les organisations liées à l'agriculture sous forme de liste des établissements liés à l'agriculture et l'élevage; le Tableau 3-6 indique les denrées agricoles produites.

Tableau 3-5 Etablissement de l'agriculture et de l'élevage

Nom de site	Magasin	Coopérative	SAED	CER	Eaux et forêts	Service de l'élevage
1. Saré Lamou	0	1	0	0	0	0
2. Lougué	0	1	0	0	0	0
3. Dan Thialy	1	0	0	0	0	0
4. Hamadi Ounaré	1	1	1	0	0	0
5. Aouré	1	1	0	0	0	0
6. Doundé	1	1	0	0	0	0
7. Gouloum Mbéthio	0	0	0	0	0	0
8. Kadji Mérina	0	1	0	0	0	0
9. Kambounar	0	1	0	0	0	0
10. Vindou Loumbel	0	0	0	0	0	0
11. Gawane Djidah	1	1	0	0	0	0
12. Mbégué	0	1	0	0	0	0
13. Keur Mandoumbé	0	1	0	0	0	0
14. Darou Salam Niore	0	1	0	0	0	0
15. Darou Salam I	1	1	0	0	0	0
16. Diam Diam	1	1	0	0	0	0
17. Darou Ndiawène	0	0	0	0	0	0
18. Fass Ndímbelane	1	1	0	0	0	0
19. Goudiry	1	1	0	1	1	1

SAED: Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta
CER : Centre d'Expansion Rurale

3.2 Conditions naturelles

3.2.1 Géographie et morphologie

La République du Sénégal se compose principalement d'une cuvette plane d'une altitude de moins de 100 m ondulée vers l'Océan atlantique à l'Ouest; dans la région de Tambacounda au Sud-Est, il y a une zone de collines de 200-400 m d'altitude, et il y a de nombreuses vallées sculptées. Aux environs de la capitale, Dakar, des volcans actifs du

Tableau 3-6 Situation agricole

Nom de site	ARA- chide	Coton	Mil	Riz	Niabe	Mais	Manioc	Sorgho	Bissap	Chou	Carotte	Auber- gino	Salade	Tomate	Piment	Kandja	Pomme de terre	Patate	Oignon	Navet	Bette- rave	Oseille	Har- gue	Papsy	Bana- ne	Melon	Orange	Mande- rine	Goyave	Batte	Acajou
1. Saré Lamou	•		•	•	•	•																			•						
2. Lougué	•		•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•					
3. Dan Thialy	•		•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								
4. Hamadi Oumaré	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5. Auré	•		•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•				
6. Doundé			•									•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•				
7. Gouloum Mbéthio	•		•		•	•	•	•	•	•																•					
8. Kadji Mérina	•		•		•	•																			•						
9. Kamounar	•		•	•	•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•	•		•	•					
10. Vindou Loumbel	•		•		•												•	•	•	•	•	•									
11. Gawane Ojicah	•		•		•	•																									
12. Mbégué	•		•		•	•	•	•	•	•														•							
13. Keur Mandoumbé	•		•		•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•									
14. Darou Salan Niorg	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15. Darou Safam I	•		•		•	•	•	•	•	•																					
16. Diam Diam	•		•	•	•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•									
17. Darou Ndiawène	•		•		•	•																									
18. Fass Ndimbélane	•		•	•	•	•											•	•	•	•	•	•									
19. Goudiry	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

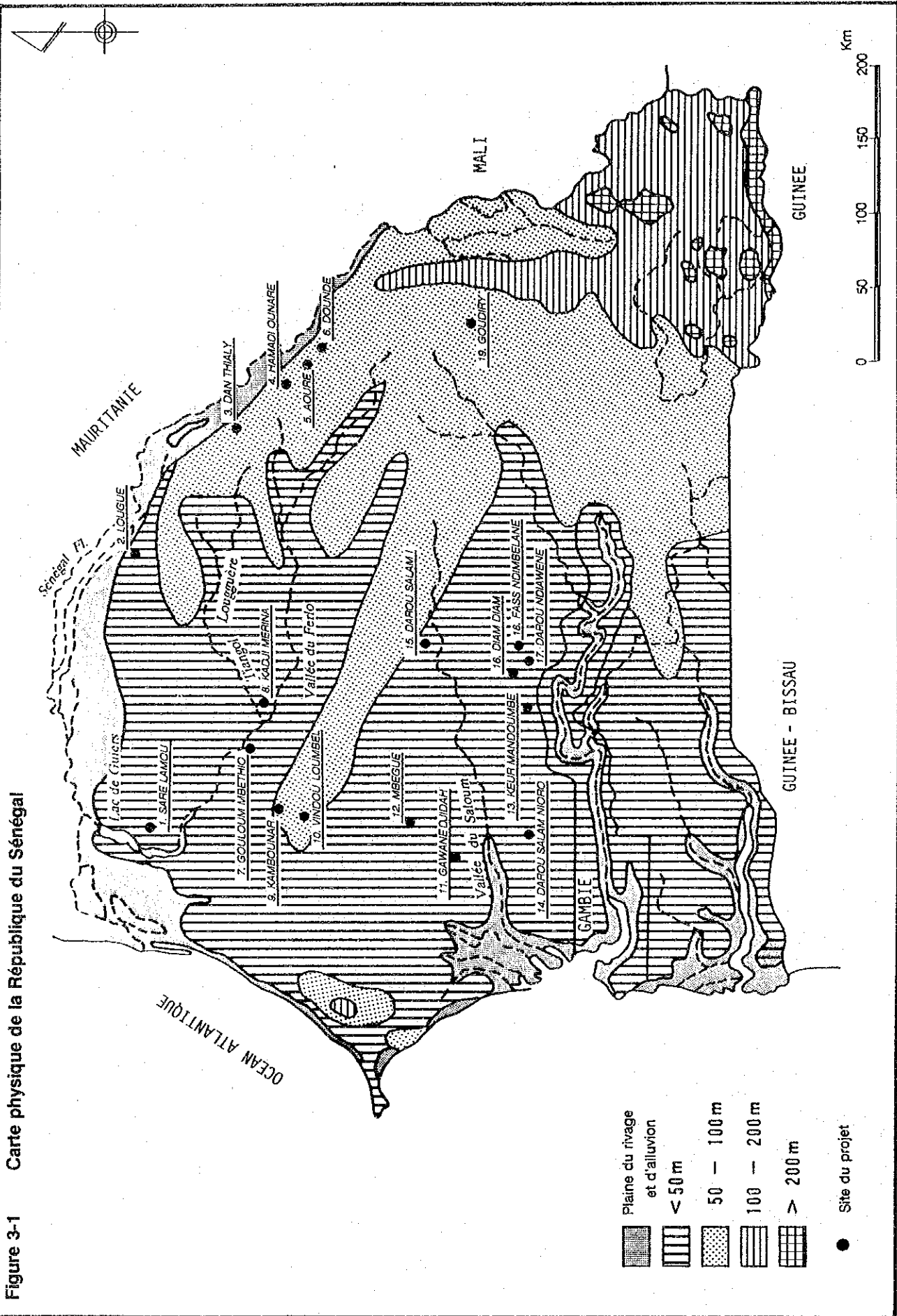
tertiaire au quaternaire forment des collines basaltiques de 40 à 50 m d'altitude. Les fleuves Sénégal, Saloum, Gambie et Casamance s'écoulent tous vers l'Ouest dans le Nord, le centre et le Sud du pays, et des zones alluviales se sont formées dans leurs bassins. L'eau de mer pénètre dans la zone alluviale basse de la rivière qui est plane, et des marais salants permettent la fabrication du sel. Les eaux souterraines sont salines et donc impropres à la consommation, et un projet de dessalement est à l'étude. D'autre part, on cultive le riz dans le bassin des fleuves Gambie et Casamance. Les autres fleuves de l'intérieur du pays sont complètement à sec durant la saison sèche. Ces terrains étant sablonneux, on y cultive principalement l'arachide; cette culture a subi de gros dommages durant la sécheresse des années 1980 parce que ces terrains n'étaient pas arrosés. En dehors du lac de Guiers, il y a quelques autres lacs le long de la côte Nord-Sud; le lac de Guiers, le plus grand lac du Sénégal, est une source d'eau importante pour la ville de Dakar.

Les sites du projet sont sur les plateaux de l'intérieur et les couches superficielles sont composées de dunes de sable. La Figure 3-1 montre une carte physique de la République du Sénégal, le Tableau 3-7 l'altitude des sites et la Figure 3-2 les voies d'accès.

Tableau 3-7 Altitude des sites

Nom du site	Altitude (m)	Nom du site	Altitude (m)
1. Saré Lamou	26	11. Gawane Djidah	20
2. Lougué	13	12. Mbégué	43
3. Dan Thialy	16	13. Keur Mandoumbé	44
4. Hamadi Ounaré	21	14. Darou Salam Nioro	36
5. Aouré	47	15. Darou Salam I	33
6. Doundé	45	16. Diam Diam	46
7. Gouloum Mbéthio	42	17. Darou Ndiawène	48
8. Kadji Mérina	12	18. Fass Ndimbelane	48
9. Kambounar	54	19. Goudiry	59
10. Vindou Loumbel	54		

Figure 3-1 Carte physique de la République du Sénégal



Plaine du rivage et d'alluvion
 < 50 m
 50 - 100 m
 100 - 200 m
 > 200 m
 ● Site du projet

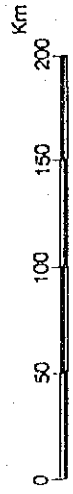


Figure 3-2 Voies d'accès (a)

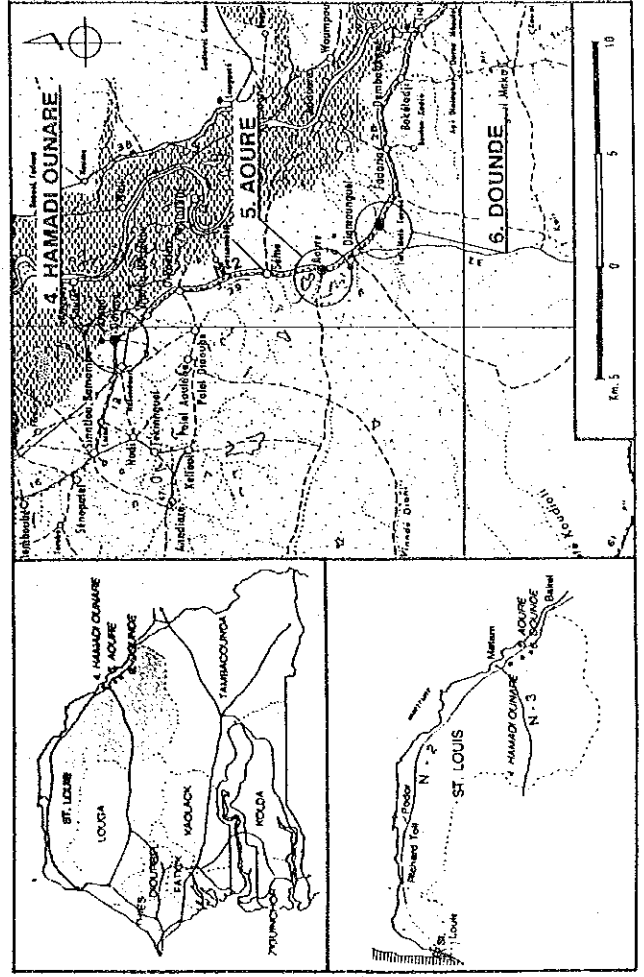
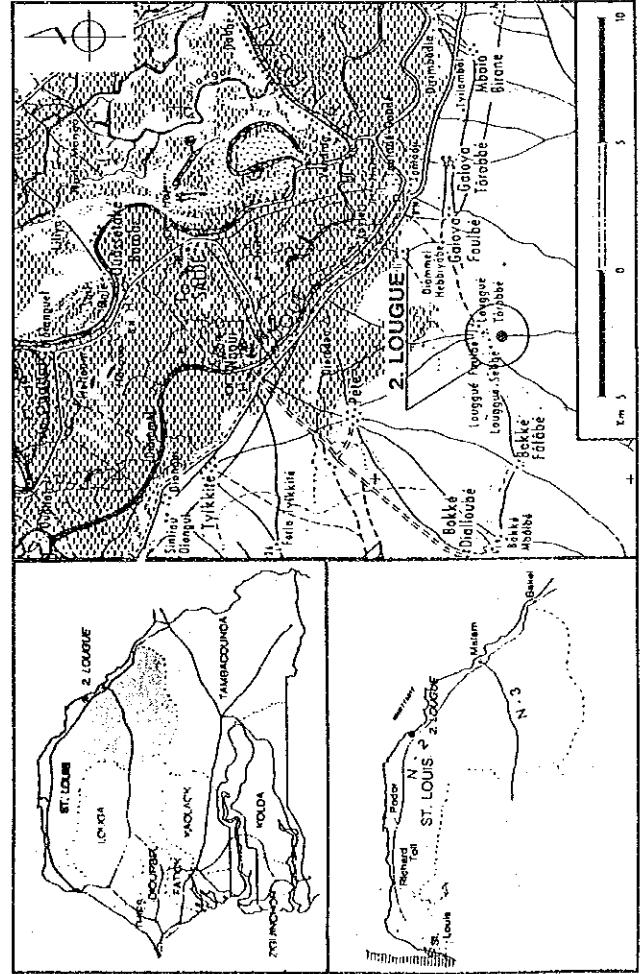
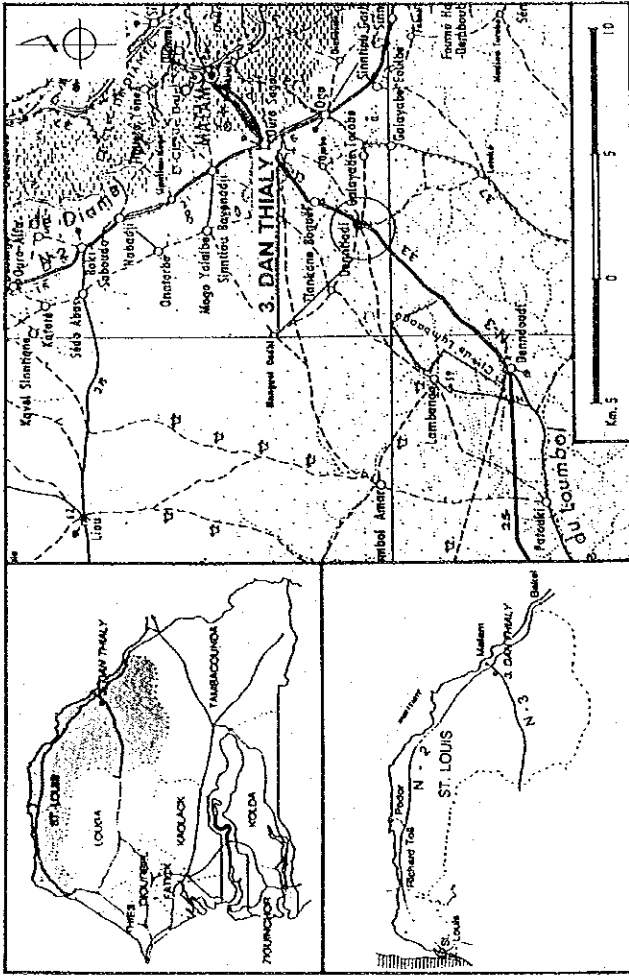
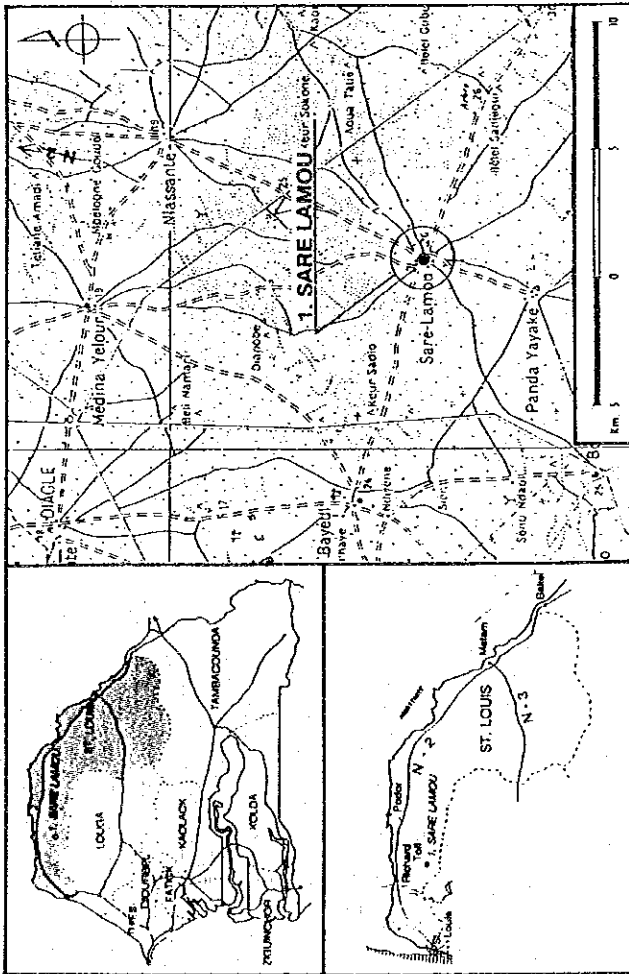


Figure 3-2 Voies d'accès (b)

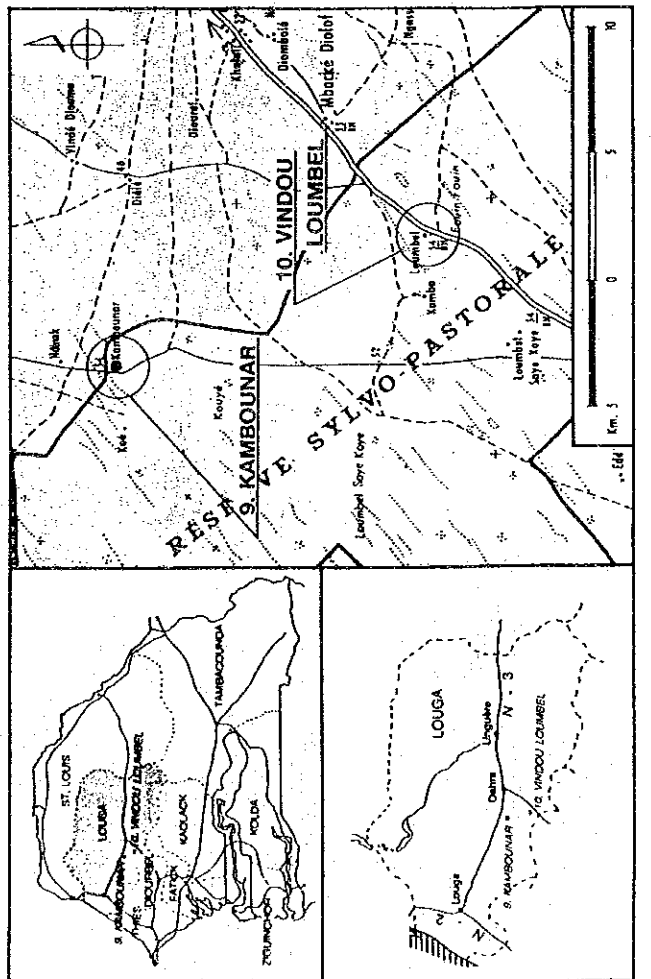
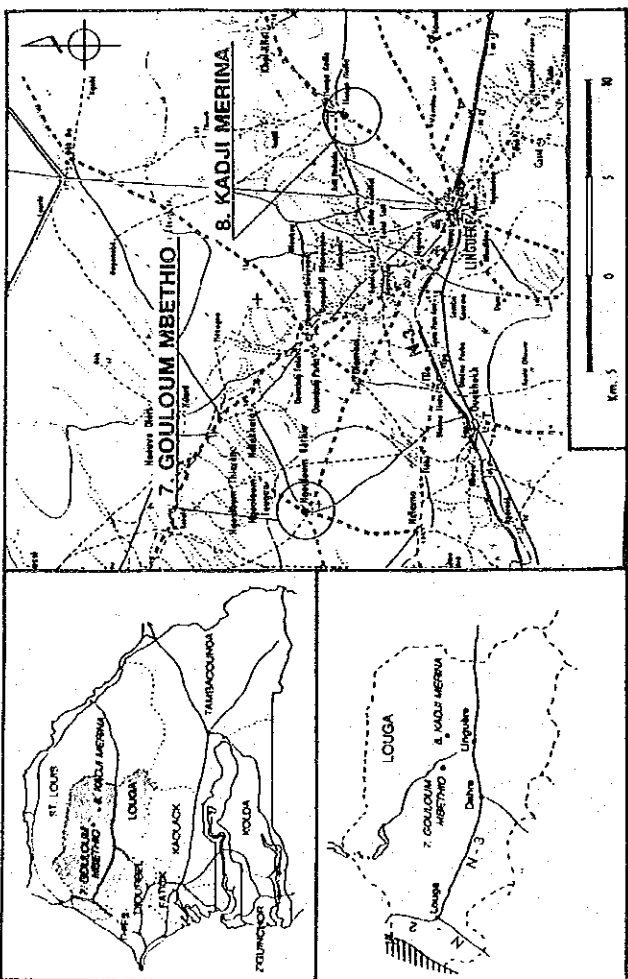
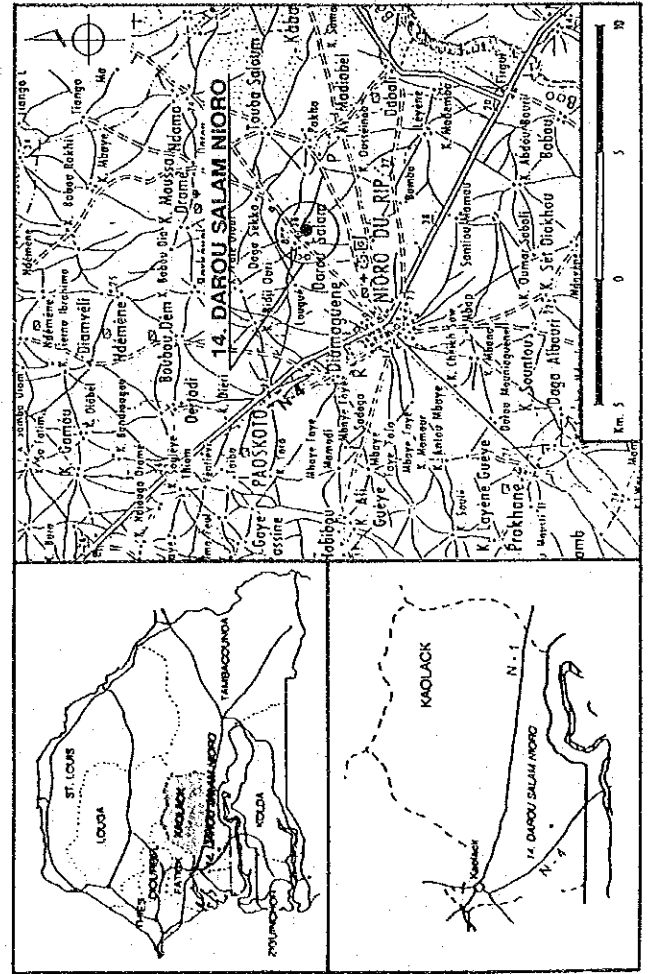
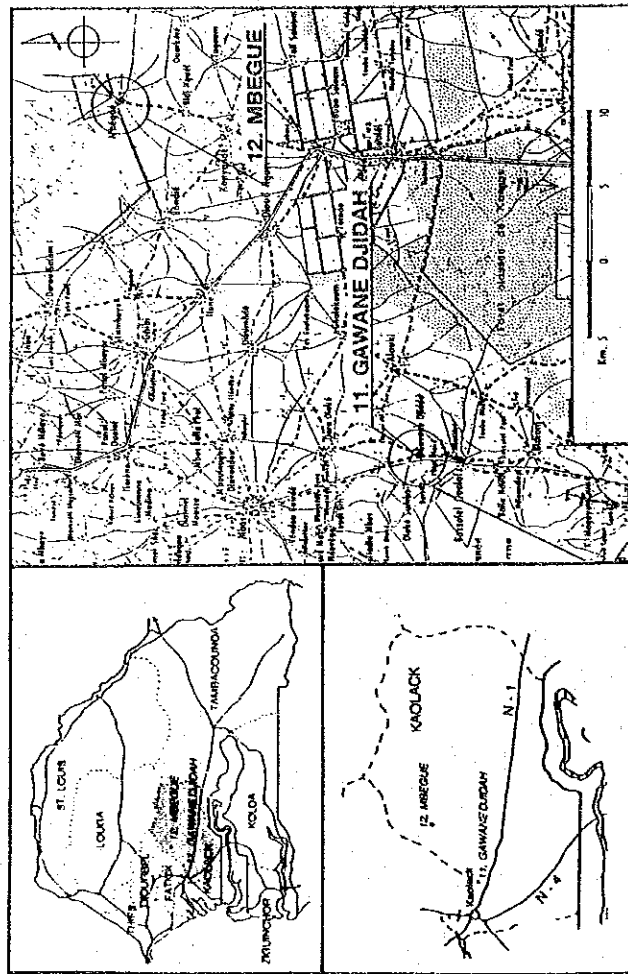
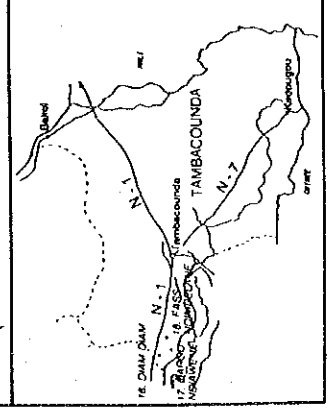
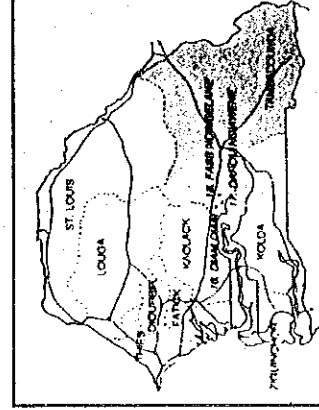
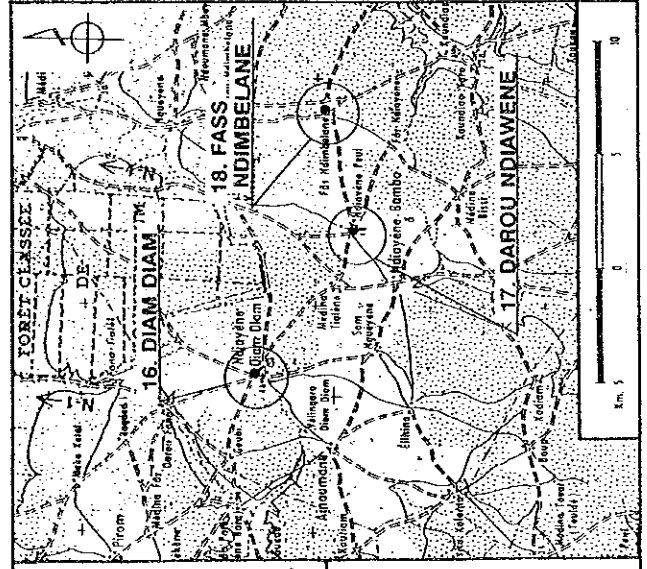
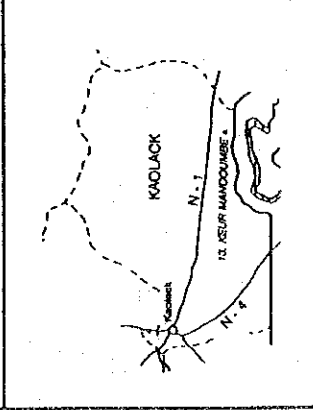
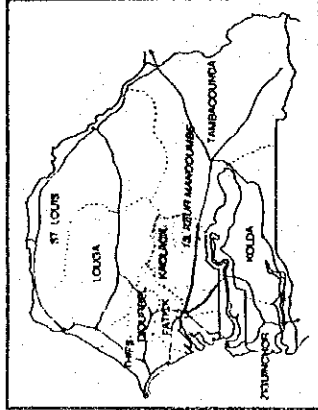
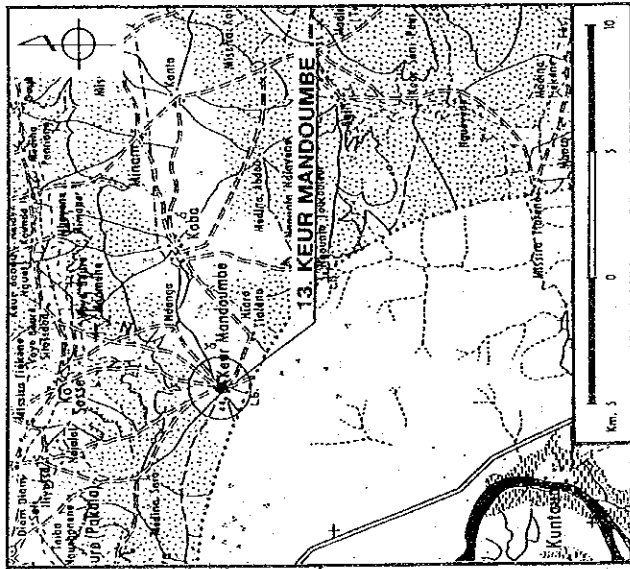
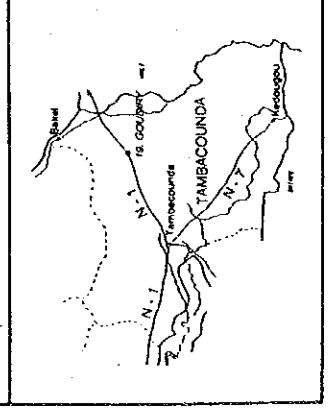
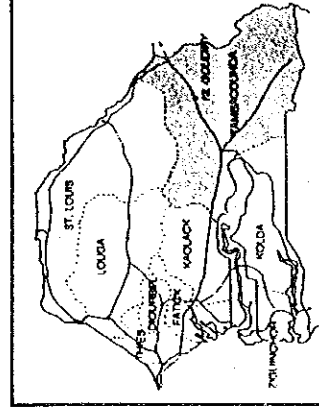
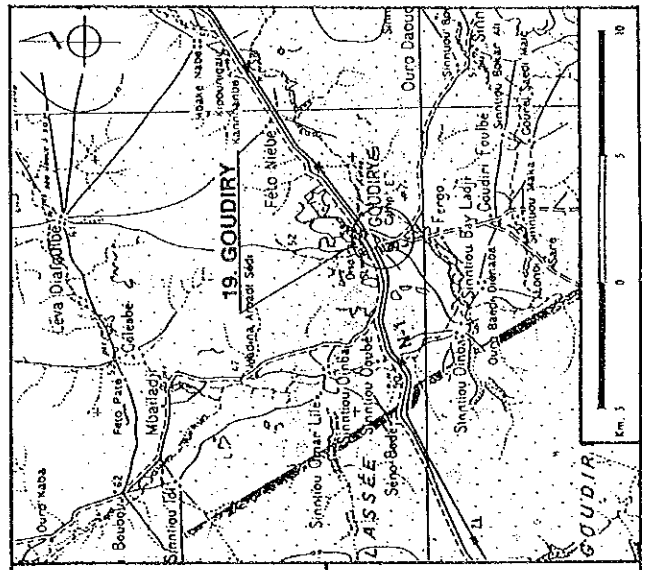
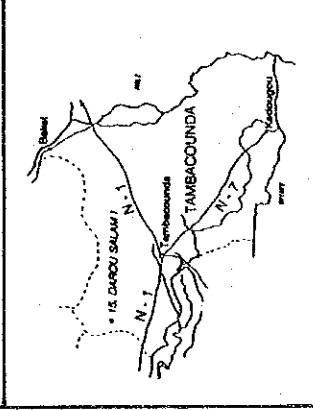
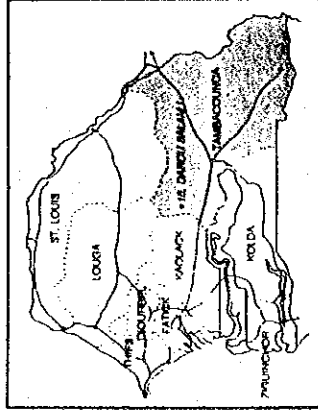
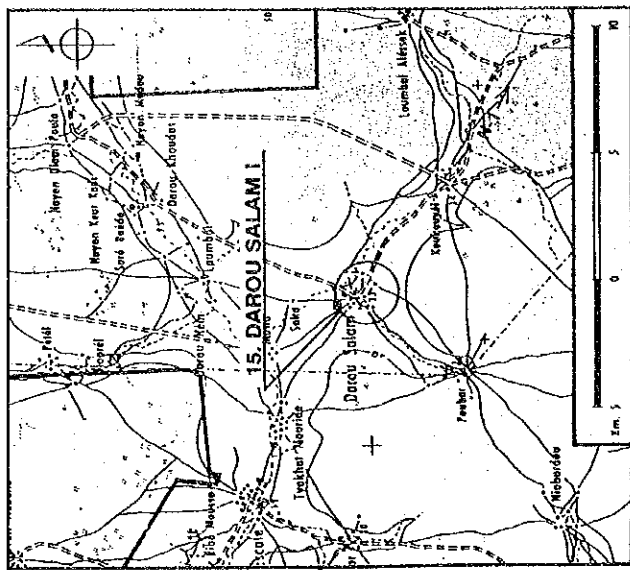


Figure 3-2 Voies d'accès (c)



3.2.2 Géologie

Les collines de l'extrême Est de la République du Sénégal se composent de roches de type précambrien altérées et de couches paléozoïques, puis vers l'Ouest, on trouve des couches crétacées, Tertiaires et Quaternaires empilées. D'autre part, à la pointe de la presqu'île de DAKAR, on trouve des roches volcaniques basiques dues à l'activité volcanique de la fin du tertiaire au début du quaternaire. La Figure 3-3 indique la carte géologique du Sénégal et le Tableau 3-8 la stratification géologique.

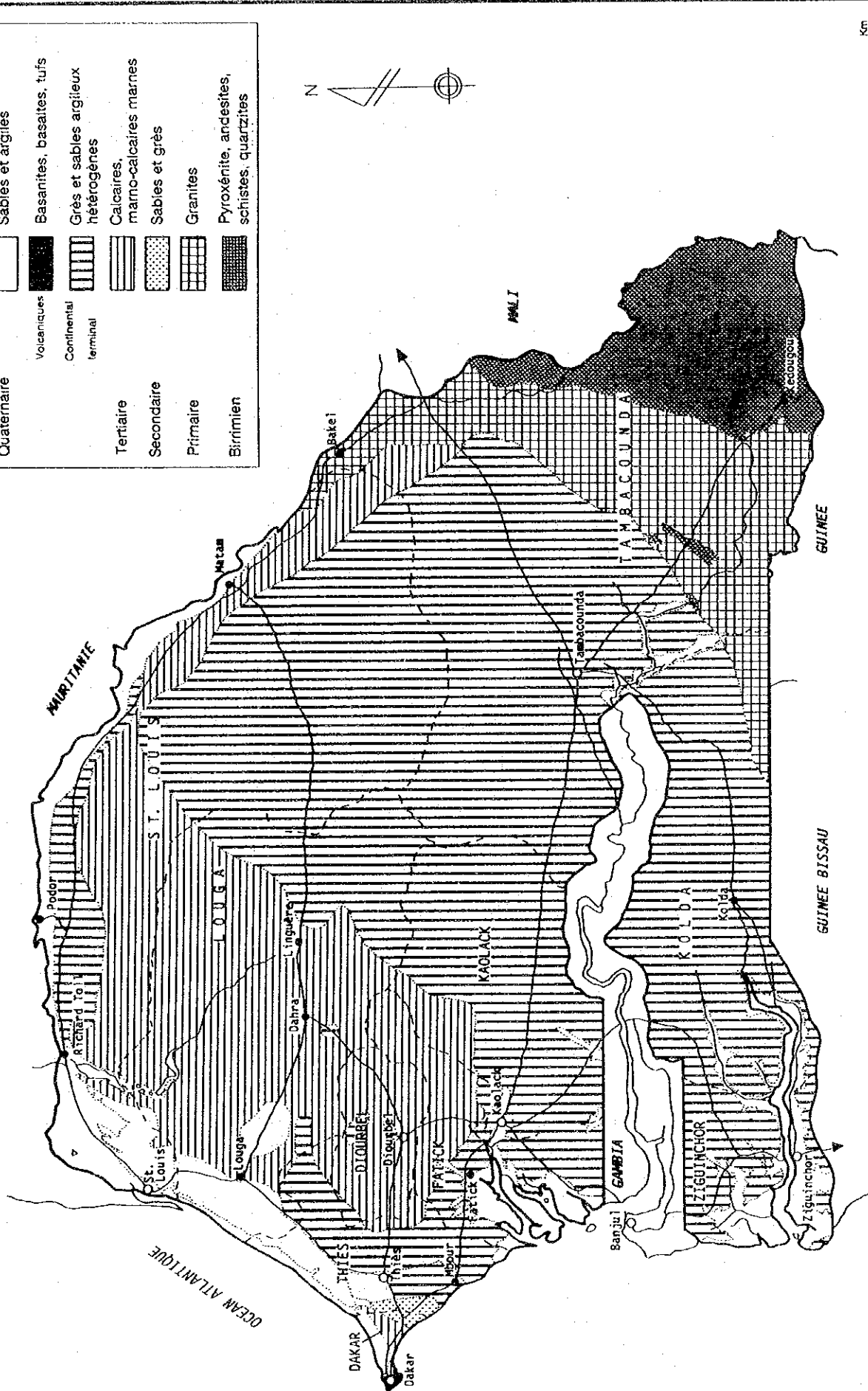
Tableau 3-8 Stratification géologique de la République du Sénégal

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

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

Figure 3-3 Carte géologique

LEGENDE	
Temps géologique	Série
Quaternaire	Sables et argiles
Volcaniques	Basanites, basaites, tufs
Continental	Grès et sables argileux hétérogènes
Terminal	Calcaires, marno-calcaires, marnes
Tertiaire	Sables et grès
Secondaire	Granites
Primaire	Pyroxénite, andésites, schistes, quartzites
Birmmien	



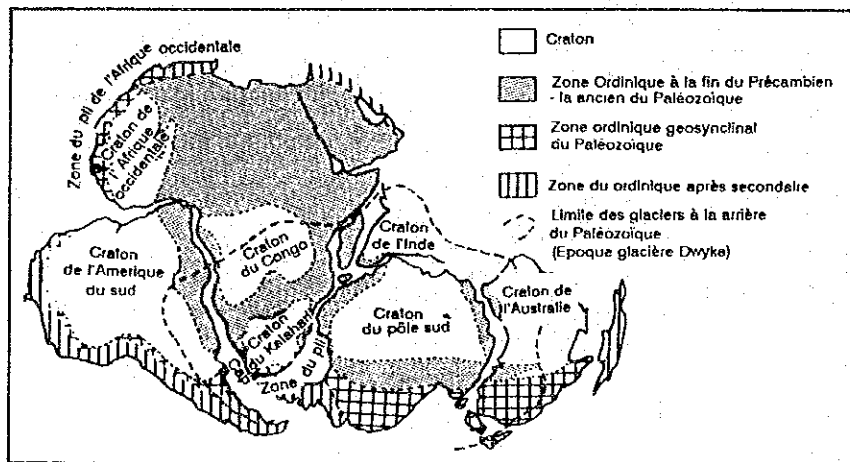
Couche précambrienne:

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

Primaire:

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

Figure 3-4 Carte du Continent de Gondwana reconstitué



Maestrichtien:

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

forages de la plupart des sites du projet puisent dans la partie sommitale de cette couche (Maestrichtien).

Paléocène:

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

Eocène:

Se divise en Lutétien et Yprésien. L'Yprésien se compose principalement de marno-calcaires et de marnes, et inclut une fine couche de calcaires et de grès. Les sondages ont permis de vérifier qu'il est largement répandu et empilé sur le Paléocène. Les roches calcaires sont souvent des marno-calcaires, et parmi elles, les grès constituent une couche aquifère peu productive. Le Lutétien comprend beaucoup de calcaires, inclut des grès, et la couche de calcaires constitue une importante couche aquifère. Les calcaires de cette couche ont souvent des cavités, et les forages dans ces cavités produisent de 200 à 300 m³/h.

Tableau 3-9 Périodes géologiques à partir du milieu du Jurassique secondaire

Ere	Période	Epoque	Age	Ans passés (million d'années)	Durée (million d'années)			
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène		0.01	22			
		Pléistocène		1.64				
	Tertiaire	Néogène	Pliocène	Plaisancien		23.3		
			Miocène	3			Messinien	
							Tortonien	
				2			Sarmatien	
				Langhien				
		1	Burdigalien					
		Paléogène	Oligocène	2		Chattien	35.4	
				1		Rupelien		
			Eocène	3		Priabonien		
				2		Bartonien		
				Lutétien				
	Paléocène	1	Ypresien	56.5				
		2	Sarnacien					
	Mésozoïque	Crétacé	Sénonien	1		Danien	65.0	
				Garique		2		Maestrichtien
								Campanien
								Santonien
						Coniacien		
			Turonien					
			Cenomanien					
Neocomien			3	Albien	88.5			
				Aptien				
				Barrémien				
			Hauterivien					
Jurassique		Malm		Valanginien	131.8			
				Berriasien				
				Tithonien				
	Dogger		Kimmeridgien	145.6				
			Oxfordien					
			Callovien					
				157.1	81			

Miocène:

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

que les sables et l'argile ainsi séparés se sont empilés pour former la couche de Continental Terminal. Cette zone est composée d'éléments non-consolidés, et la couche de sables constitue une bonne couche aquifère.

Basaltes:

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

Tertiaire

Période 1: Jaillissement de la lave basaltique, formation des volcans

Période 2: Formation du cratère des volcans

Période 3: Erosion

Période 4: Formation de montagnes par jaillissement de scories

Période 5: Jaillissement de basaltes dans les montagnes - Une partie s'écoule en lave

Période 6: Formation de cratères par affaissement de l'intérieur des montagnes

Début du Quaternaire

Période 7: Jaillissement de dolérites

Pléistocène:

La couche de dunes anciennes à l'Est de la Route Nationale 2, de couleur brune à orange, est appelée dunes rouges et jaunes. Il y a de nombreuses rangées de dunes, en direction 20° NE. Il s'agit de dunes de sable fin, il y a également des parties argileuses, et des filets d'argile peuvent être inclus. Leur âge absolu est de B.P. 15.000 - 35.000. La limite entre cette couche de dunes de sable et la couche de Continental Terminal au-dessous n'est pas toujours nette. Il arrive qu'un filet de latérite inclus dans la couche de sables, puisse signaler leur limite, mais il est difficile de trouver ce type de filet par sondage, et une étude paléontologique est nécessaire. Il y a des

eaux souterraines en nappe fine dans les vallées entre les dunes qui servent de source d'eau aux habitants.

Holocène:

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

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

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

Latérite:

C'est un produit fabriqué par le sol de base formé dans les zones tropicales humides à température élevée. La présence de latérite indique donc la coupure d'un empilement de couches. Dans la zone du projet, on trouve de la latérite sur la couche éocène et sur la couche

de Continental Terminal. L'érosion, qui a fait suite à la formation de la latérite, fait que la continuité n'est pas toujours bonne, ce qui est efficace pour la recherche de plans inadaptés. Dans la zone de dunes à l'Ouest de la Route Nationale 2, c'est une couche-clé efficace qui détermine la limite entre la couche quaternaire et le Continental Terminal.

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

3.2.3 Climat

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

Tableau 3-10 Zones climatiques de la République du Sénégal

Zone	Emplacement	Caractéristique	Temp. max.	Temp. min.
SUB-CANARIES	Zone côtière de St.Louis à la Gambie	Climat frais et humide	32°C sept.	17°C fév.
SAHELIEN	Zone centre-Nord	Chaud et sec	40°C mai	15°C jan.
SOUDANAIS	Zone centrale et Sud-Est	Chaud et sec	46°C mai	15°C jan.
SUB-TROPICAL	Zone de Casamance	Chaud et humide	37°C avril	20°C jan.

Au Sénégal, 80% des pluies sont concentrées durant la saison des pluies. Les précipitations sont faibles de 200 mm/an le long du fleuve Sénégal dans le nord du Sénégal, et augmentent en allant vers le Sud; elles sont de 1.000 mm/an aux environs du fleuve Gambie et de 1.600 mm dans la zone de Casamance à la frontière Sud. Cette différence des précipitations se reflète évidemment sur la végétation: on trouve la forêt tropicale dans la zone de Casamance, mais en avançant vers le Nord, la savane se transforme en steppe, et au Nord de Louga, la végétation est semi-désertique. Cette zone semi-désertique a aussi tendance à progresser vers le Sud. Dans les années 1970, le Sénégal a connu une sécheresse continue, qui a provoqué des pertes importantes à l'élevage et à l'agriculture, et l'on ne peut pas douter du fait que

cette sécheresse anormale ait provoqué la baisse des eaux souterraines.

La température annuelle moyenne augmente à mesure qu'on avance vers l'Est: elle est de 24°C à l'extrême Ouest et de 29°C à l'extrême Est. Le volume d'évaporation annuel moyen est maximal dans la région de Linguère au centre du pays avec 4200 mm par an, et minimal le long de la côte Atlantique. Les 19 sites du projet se trouvent dans la zone sahélienne ou soudanaise. Le Tableau 3-11 indique les stations d'observation météorologique et des données mensuelles.

3.3 Environnement social

3.3.1 Infrastructure de base

Les routes de la zone du projet sont en latérite ou sable-terre, elles ne sont pas recouvertes d'asphalte, sauf à Goudiry, où se trouve une gare de la SNCS.

Deux sites, Goudiry et Hamadi Ounaré, sont alimentés en électricité par un groupe électrogène diesel de la SENELEC, mais pendant un temps limité, l'installation est vieille et de faible capacité. Les autres sites ne sont pas électrifiés.

Par ailleurs, Goudiry est desservie par la SONATEL et il y a une brigade de maintenance. Les autres sites du projet ne possèdent pas d'installations de communication, d'adduction d'eau et d'égout, ni d'autre installation d'alimentation en énergie. Le Tableau 3-12 indique les infrastructures de base des sites du projet.

Tableau 3-11 Observatoires météorologiques et climat des sites du projet

Nom de site	Précipitations (mm)		Température (°C)		Humidité (%)		Evaporation (mm)	
	Observatoire	moyenne annuelle	Observatoire	moyenne annuelle	Observatoire	moyenne annuelle	Observatoire	moyenne annuelle
1. Saré Lamou	Dagana	160	St. Louis	26	St. Louis	66	☆	2.450
2. Lougué			Podor	29	☆	45	☆	3.200
3. Dan Thialy					☆	45	☆	3.200
4. Hamadi Ounaré	Matam	350	Matam	30	☆	45	☆	3.000
5. Aouré					☆	45	☆	3.000
6. Doundé					☆	45	☆	3.000
7. Gouloum Mbéthio							☆	4.000
8. Kadji Mérina	Linguère	409	Linguère	20	Linguère	47	☆	4.000
9. Kambounar	Dahra	391					☆	3.500
10. Vindou Loumbel							☆	3.500
11. Gawane Djidah	Kaolack	537	Kaolack	29	Kaolack	57	Kaolack	2.450
12. Mbégué								
13. Keur Mandoumbé	Tambacounda	672	Tambacounda	29	Tambacounda	54	Tambacounda	3.180
14. Darou Salam Niouro	Kaolack	537	Kaolack	29	Kaolack	57	Kaolack	2.450
15. Darou Salam I								
16. Diam Dian								
17. Darou Ndiawène	Tambacounda	672	Tambacounda	29	Tambacounda	54	Tambacounda	3.180
18. Fass Ndimbelane								
19. Goudiry								

☆ : estimé par l'ingénieur de la mission

Tableau 3-12 Infrastructure de base sur les sites du projet

Nom du site	Gare de la SNCS	SENELEC	SONATEL	Poste	Brigade de maintenance
1. Saré Lamou					
2. Lougué					
3. Dan Thialy					
4. Hamadi Ounaré		●			
5. Aouré					
6. Doundé					
7. Gouloum Mbéthio					
8. Kadji Mérina					
9. Kambounar					
10. Vindou Loumbel					
11. Gawane Djidah					
12. Mbégué					
13. Keur Mandoumbé					
14. Darou Salam Nioro					
15. Darou Salam I					
16. Diam Diam					
17. Darou Ndiawène					
18. Fass Ndimbelane					
19. Goudiry	●	●	●	●	●

3.3.2 Bâtiments publics/administratifs

Comme Goudiry est un chef-lieu de l'arrondissement, beaucoup de bâtiments publics et administratifs y sont établis. Mais les autres sites n'en disposent pas et seul le marché s'y trouve.

Tableau 3-13 Etablissements publics/administratifs par site

Nom du site	Marché	Bâtiment administ.	Gendar- merie	Observatoire météorologique	Bureau de l'ONG
1. Saré Lamou	0	0	0	0	0
2. Lougué	1	0	0	0	0
3. Dan Thialy	1	0	0	0	0
4. Hamadi Ounaré	1	0	0	0	0
5. Aouré	1	0	0	0	0
6. Doundé	0	0	0	0	0
7. Gouloum Mbéthio	0	0	0	0	0
8. Kadji Mérina	1	0	0	0	0
9. Kambounar	1	0	0	0	0
10. Vindou Loubel	0	0	0	0	0
11. Gawane Djidah	0	0	0	0	0
12. Mbégué	1	0	0	0	0
13. Keur Mandoumbé	0	0	0	0	0
14. Darou Salam Niore	1	0	0	0	0
15. Darou Salam I	0	0	0	0	0
16. Diam Diam	0	0	0	0	0
17. Darou Ndiawène	0	0	0	0	0
18. Fass Ndimbelane	0	0	0	0	0
19. Goudiry	1	1	1	1	2*

* AISB: Association Internationale de Sinthiou Boundou
 AFVP: Association Française des Volontaires du Progrès

3.3.3 Santé, éducation et religion

(1) Etablissements médicaux

Sur le plan des établissements médicaux, il y a des sites sans case de santé, et il est difficile de dire que les habitants sont en bonne santé. Le Tableau 3-14 indique les établissements médicaux sur les sites.

Tableau 3-14 Etablissements médicaux sur les sites

Nom du site	Dispensaire	Case de Santé	Maternité	Hôpital	Nbre de toilettes
1. Saré Lamou	(1)*	0	0	0	4
2. Lougué	1	0	0	0	13
3. Dan Thialy	1	0	0	0	80
4. Hamadi Ounaré	0	1	1	0	50
5. Aouré	0	0	0	0	20
6. Doundé	0	0	0	0	4
7. Gouloum Mbéthio	1	0	0	0	90
8. Kadji Mérina	0	0	0	0	1
9. Kambounar	0	0	0	0	0
10. Vindou Loumbel	0	0	0	0	0
11. Gawane Djidah	2	0	0	0	10
12. Mbégué	1	0	0	0	10
13. Keur Mandoumbé	1	0	0	0	20
14. Darou Salam Niore	1	0	0	0	10
15. Darou Salam I	1	0	0	0	90
16. Diam Diam	1	0	0	0	15
17. Darou Ndiawène	1	0	0	0	5
18. Fass Ndimbelane	1	0	0	0	50
19. Goudiry	1	0	1	1	—

* pas fonctionnel

(2) Etablissements scolaires

Le taux d'alphabétisation des adultes est de 38% (52% des hommes et 25% des femmes), le taux de scolarisation élémentaire de 55%, et 15% de la population a reçu une éducation secondaire. Ce taux d'alphabétisation est moins élevé que dans les autres pays d'Afrique, mais quand on voit que le taux de scolarisation élémentaire était de 40% en 1960, on peut penser que la population s'est rendu compte de l'importance de l'éducation. Le Sénégal, qui compte beaucoup de musulmans, possède aussi de nombreuses écoles arabes, qui ont été ouvertes pour donner des bases d'arabe, la langue du Coran. Certains villages ont aussi créé des cours d'alphabétisation pour augmenter le taux d'alphabétisation. Le Tableau 3-15 donne la liste des établissements scolaires.

Tableau 3-15 Etablissements scolaires

Nom de site	Ecole arabe			Ecole primaire		Cours d'alphabétisation	CES
	Nombre d'écoles	Nombre de classes	Dara	Nombre d'écoles	Nombre de classes		
1. Saré Lamou	1	0	0	1	0	1	
2. Lougué	0		1	1	4	2	
3. Dan Thialy	1	2	3	1	3	1	
4. Hamadi Ounaré	2	10	1	1+(1)*	6	1	1
5. Aouré	0		10	1	3	1	
6. Doundé	0		3	0		0	
7. Gouloum Mbéthio	1	1	4	1	1	0	
8. Kadji Mérina	1	1	3	1	3	0	
9. Kambounar	1	1	1	0		0	
10. Vindou Loumbel	0		1	0		1	
11. Gawane Djidah	0		2	1	3	0	
12. Mbégué	1	2	3	1	1	0	
13. Keur Mandoumbé	1	1	4	1	1	1	
14. Darou Salam Niore	1	1	4	0		0	
15. Darou Salam I	0		6	0		1	
16. Diam Diam	1	1	3	1	3	1	
17. Darou Ndiawène	0		2	0		0	
18. Fass Ndimbelane	1	1	1	1	1	1	
19. Goudiry	1	1	1	1	6	1	

* : village de réfugiés

CES : Centre d'enseignement secondaire

(3) Etablissements religieux

94% des Sénégalais sont musulmans, 5% chrétiens et 1% animistes. Presque tous les sites du projet ont une mosquée, ce qui laisse imaginer le taux de propagation et la foi des habitants. Le Tableau 3-16 indique le nombre des mosquées et des églises chrétiennes par site.

Tableau 3-16 Etablissements religieux

Nom de site	Mosquée	Eglise
1. Saré Lamou	1	0
2. Lougué	4	0
3. Dan Thialy	2	0
4. Hamadi Ounaré	12	0
5. Aouré	6	0
6. Doundé	3	0
7. Gouloum Mbéthio	1	0
8. Kadji Mérina	2	0
9. Kambounar	1	0
10. Vindou Loumbel	1	0
11. Gawane Djidah	8	0
12. Mbégué	6	0
13. Keur Mandoumbé	1	0
14. Darou Salam Nioro	1	0
15. Darou Salam I	1	0
16. Diam Diam	1	0
17. Darou Ndiawène	1	0
18. Fass Ndimbelane	0	0
19. Goudiry	3	1

3.4 Situation de l'approvisionnement en eau

3.4.1 Conditions d'utilisation en eau

Sur les sites du projet, pendant la saison des pluies, on utilise l'eau des flaques d'eau pour faire la lessive et pour le bétail, et l'eau souterraine des puits ou forages comme eau potable. Parmi les puits, il y a des puits traditionnels creusés à la main et des puits creusés mécaniquement et à garniture de béton, mais dans les deux cas, on va puiser l'eau avec un seau attaché au bout d'une corde. Les forages sont équipés de pompes simples de petites dimensions, avec installations secondaires; voir le paragraphe 3.4.4 Installations hydrauliques existantes pour les détails.

Dans tous les cas, le puisage de l'eau, qui est un travail plutôt pénible est assuré par les femmes et les enfants, et bien sûr, même dans le cas de puits à pompe, le trajet depuis le point d'eau est très pénible. En particulier, les sites qui ne possèdent qu'un puits ne fournissent pas une quantité suffisante d'eau aux habitants, qui

doivent se rendre à des forages plus éloignés pour obtenir l'eau nécessaire, ce qui est un travail pénible et demande beaucoup de temps. La distance entre le logement et le point d'eau pour les sites est de 100 m pour le trajet le plus court, et de 1 km pour les maisons éloignées. Et si l'on considère le temps nécessaire au puisage et au transport de l'eau, on estime qu'il faut de 2 à 3 heures pour obtenir l'eau nécessaire pour une journée.

Le volume d'eau moyen consommé sur les sites est de 11 l par personne et par jour et de 18 l par tête de bétail par jour; comparé à la moyenne nationale qui est de 10 l par personne et par jour, ce volume est un peu plus élevé, mais en réalité, il inclut des agglomérations urbanisées.

3.4.2 Comité de gestion

Sur les sites disposant d'une installation d'approvisionnement en eau, après l'inspection d'achèvement de l'installation, celle-ci est livrée par la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique au comité de gestion autonome du village, qui en assurera l'exploitation et la gestion. Le comité de gestion se compose d'un maximum de 12 représentants du village, et comme historiquement le puisage de l'eau est un des travaux de la femme, il serait souhaitable que plus de femmes y participent. Le comité de gestion perçoit les frais d'exploitation, de gestion et de maintenance pour l'installation hydraulique. Un conducteur spécialisé est choisi par le comité de gestion. Le Tableau 3-17 indique l'existence et le nombre de membres du comité.

Tableau 3-17 Existence et nombre des membres du comité

Nom de site	Existence	Nbre des membres	Nombre des membres féminins
1. Saré Lamou	oui	23	2
2. Lougué	oui	12	0
3. Dan Thialy	oui	12	0
4. Hamadi Ounaré	non	0	—
5. Aouré	oui	14	3
6. Doundé	oui	12	2
7. Gouloum Mbéthio	oui	9	0
8. Kadji Mérina	oui	12	2
9. Kambounar	non	0	—
10. Vindou Loumbel	oui	12	2
11. Gawane Djidah	oui	12	3
12. Mbégué	non	0	—
13. Keur Mandoumbé	oui	8	2
14. Darou Salam Nioro	oui	12	0
15. Darou Salam I	oui	9	2
16. Diam Diam	oui	9	0
17. Darou Ndiawène	oui	7	0
18. Fass Ndimbelane	oui	9	0
19. Goudiry	oui	10	1

Le travail du conducteur consiste principalement à noter le volume de pompage journalier, et les conditions d'opération et de l'inspection journalière des ouvrages hydrauliques. Les inspections périodiques sont actuellement effectuées par tournée par la Division de l'Exploitation et de la Maintenance de la Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique. Par ailleurs, le stockage et la fourniture des pièces de rechange sont assurés par la Subdivision de la Maintenance de la Division, établie à Louga.

Les frais relatifs à l'exploitation et à la maintenance des installations sont à la charge des bénéficiaires et perçus auprès des habitants par le comité de gestion. Le montant perçu est de 100 à 600 F CFA par ménage et de 10 à 125 F CFA par tête de cheptel par mois.

La collecte des frais d'eau se fait sur une base mensuelle. Les frais mensuels fixes sont perçus par unité de famille, femme mariée ou tête de bétail, il n'y a pas de différences selon les revenus des personnes. Ce qui est original, c'est qu'en payant la charge annuelle, on obtient

sa carte de membre, et en payant les frais mensuels, on obtient le droit d'utilisation. Les fonds ainsi obtenus sont consacrés à la réparation des installations, à l'achat de pièces de rechange, aux frais de carburant et d'huile, au salaire du conducteur, et aux frais de transport nécessaires à la notification des pannes. Le Tableau 3-18 indique le montant collecté par les comités de gestion des sites du projet.

Tableau 3-18 Collectes des comités de gestion sur les sites du projet

Nom de site	Cotisation mensuelle (FCFA/unité/mois)		Total de participation mensuelle (FCFA)
	Habitant	Cheptel et Maraîchage	
1. Saré Lamou	100/ménage	pas de cotisation pour cheptel	6.000~6.750
2. Lougué	100/ménage	50/bovin, 50/plant 10/ovin, caprin,	35.000~80.000
3. Dan Thialy	200/ménage	50/bovin, 25/cheval, 15/ovin, caprin	50.000~60.000
4. Hamadi Ounardé	pas de comité de gestion		
5. Aouré	200/femme	50/bovin	130.000
6. Doundé	100/femme	100/bovin, 25/ovin, caprin gaz-oil 20€/10m ³ d'eau	140.000~185.000
7. Gouloun Mbéthio	500/homme (1 femme) 750/homme (2 femmes et plus)	50/bovin, 20/ovin, caprin	90.000~250.000
8. Kadji Mérina	500/homme (1 femme) 2.500/homme (2 femmes et plus)	50/bovin, 15/ovin, caprin	125.000~250.000
9. Kambounar	pas de comité de gestion		
10. Vindou Loubel	600/personne	50/bovin, 25/ovin, caprin	60.000~100.000
11. Gawane Djidah	100/carré (+500/an)	200-1.000/troupeau	10.000~20.000
12. Mbégué	pas de comité de gestion		
13. Keur Mandoumbé	100/personne	50/bovin, 100/cheval, âne	85.000~ 98.000 Saison sèche (115.000~120.000)
14. Darou Salam Nioro	200/homme marié 250/femme mariée	50/bovin, cheval, âne	85.000
15. Darou Salam I	100/homme et femme mariée	100/bovin, âne, 50/cheval 25/ovin, caprin	100.000~125.000
16. Diam Diam	150/personne	100/bovin, âne 125/cheval	82.000~ 83.000 Hivernage (48.000)
17. Darou Ndiawène	Hivernage 50/personne Saison sèche 175/personne	100/bovin, cheval, âne	75.000~80.000
18. Fass Ndimbelane	150/homme	75/bovin, cheval, âne	80.000~100.000
19. Goudiry	Borne fontaine 600/ménage Branche. part. 2.000/B.P.	pas de cotisation pour cheptel	97.000~114.000