

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DE PLAN DE BASE
RELATIF AU
PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU
DU MILIEU RURAL
EN
REPUBLIQUE DU SENEGAL**

FEVRIER 1988

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

JICA LIBRARY



1041778[0]

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DE PLAN DE BASE
RELATIF AU
PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU
DU MILIEU RURAL
EN
REPUBLIQUE DU SENEGAL**

FEVRIER 1988

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

G	R	F
C	R	(3)
88	-	8

国際協力事業団

受入 月日	'88. 3. 24	526
登録No.	17361	61.8
		GRF

AVANT-PROPOS

En réponse à la demande du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter une étude sur le Projet d'Approvisionnement en Eau du Milieu Rural, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

La JICA a délégué une mission au Sénégal, chargée d'effectuer les études nécessaires pour l'établissement du plan de base relatif à ce Projet et dirigée par Monsieur IMAMURA Toru, du Service de la Coopération Financière Non-Remboursable, Bureau de la Coopération Economique du Ministère des Affaires Etrangères, du 6 au 26 décembre 1987.

La mission a échangé ses vues avec les autorités concernées du Gouvernement du Sénégal, et exécuté des études sur place. Dès le retour de cette mission au Japon, l'étude a été approfondie et le présent rapport a été préparé.

Je souhaite que ce rapport permette la réussite du Projet et contribue au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

Je voudrais exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur coopération à la mission.

Fevrier 1988



Kensuke YANAGIYA
Président
Agence Japonaise de
Coopération Internationale

SITES DU PROJET

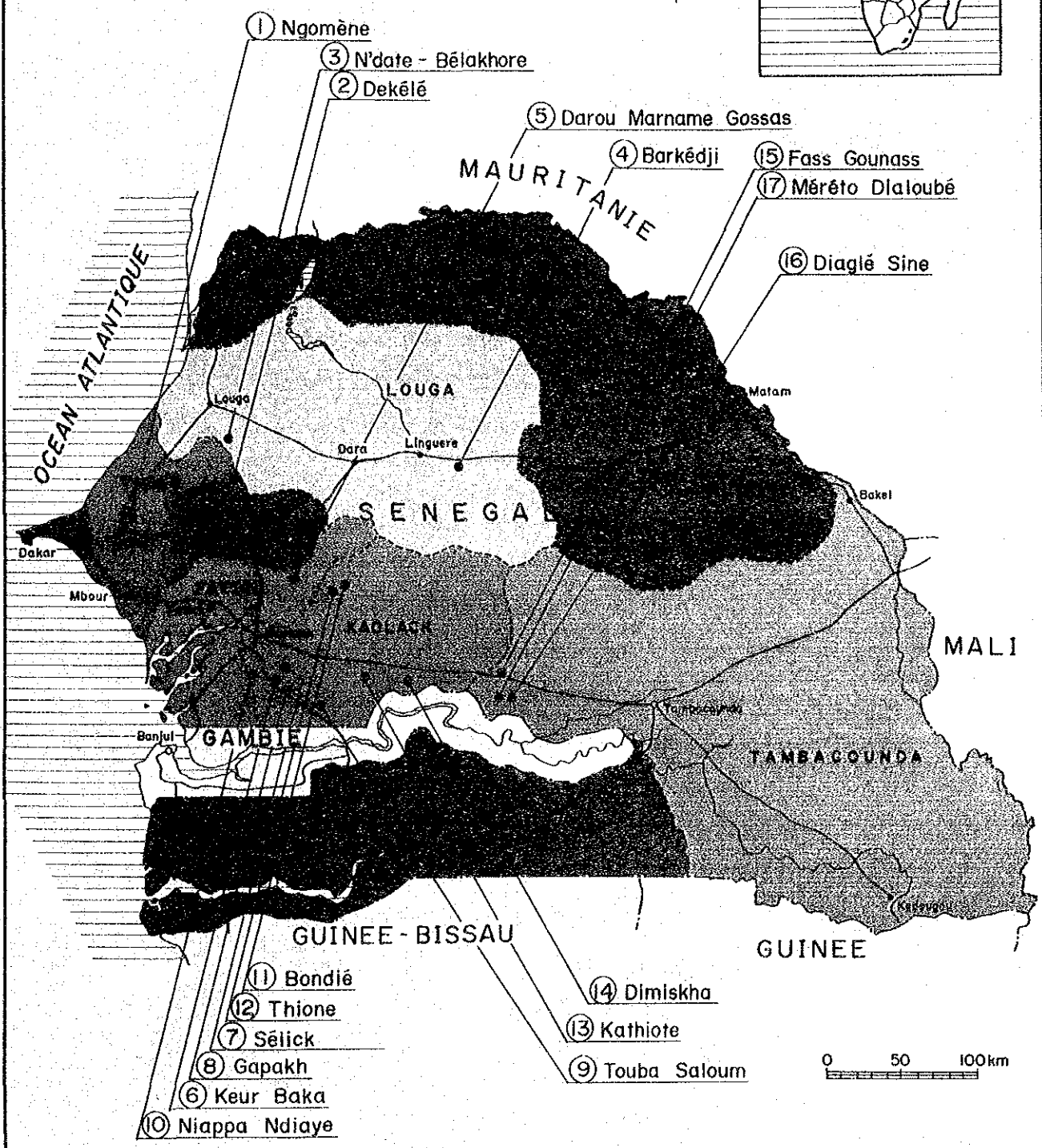
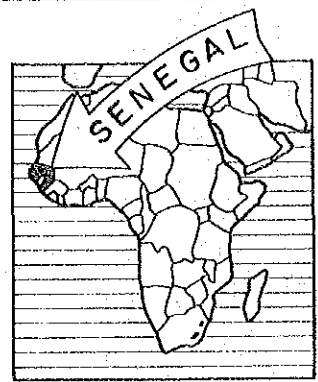


TABLE DES MATIERES

	Page
R E S U M E	1
CHAPITRE 1 INTRODUCTION	8
CHAPITRE 2 CADRE DU PROJET	
2.1 Situation générale de l'administration en eau	11
2.2 Administration de l'hydraulique et politique du gouvernement	12
2.3 Projets des pays amis et organisations internationales	16
2.4 Sollicitation de Gouvernement du Sénégal	21
CHAPITRE 3 SITES DU PROJET	
3.1 Situation des sites	
3.1.1 Sites du projet	24
3.1.2 Situation socio-économique	33
3.1.3 Géographie, topographie, climat	43
22 3.2 Situation de l'approvisionnement en eau sur les sites	
3.2.1 Situation actuelle de l'hydraulique	46
3.2.2 Types de puits	46
3.2.3 Consommation en eau	49
3.2.4 Installations d'alimentation existantes	50
CHAPITRE 4 CONTENU DU PROJET	
4.1 Objectif	52
4.2 Examen de la requête du Gouvernement du Sénégal	
4.2.1 Construction des installations d'alimentation en milieu rural	52

4.2.2	Fourniture du materiel d'exploitation et d'entretien	78
4.3	Plan d'ensemble	
4.3.1	Organe d'exécution	84
4.3.2	Installations à construire	85
4.3.3	Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien	85
4.3.4	Coopération technique	86
CHAPITRE 5 PLAN DE BASE		
5.1	Orientation fondamentale	87
5.2	Critères de planification	
5.2.1	Installations d'alimentation en eau	87
5.2.2	Matériel d'exploitation et d'entretien	88
5.3	Programme des installations	88
5.4	Plannification du materiel d'exploitation et d'entretien	96
5.5	Dessins de plan de base	
5.5.1	Dessins de disposition	100
5.5.2	Dessins des facilités	118
CHAPITRE 6 PLAN DE REALISATION DES TRAVAUX		
6.1	Système de realisation des travaux	126
6.2	Répartition des responsabilites	126
6.3	Programme de réalisation	127
6.4	Supervision des travaux	128
6.5	Programme d'approvisionnement en matériel	130
6.6	Programme d'exploitation et de gestion	130
6.7	Calendrier des travaux	132
CHAPITRE 7 EVALUATION DU PROJET		
CHAPITRE 8 CONCLUSION ET PROPOSITIONS		
8.1	Conclusion	136
8.2	Proposition	136

A N N E X E S

ANNEX 1	DONNEES DU PAYS	138
ANNEX 2	PROCES-VERBAL	145
ANNEX 3	PROGRAMME DE LA MISSION	149
ANNEX 4	LISTE DES MEMBRES DE LA MISSION	150
ANNEX 5	LISTE DES RESPONSABLES RENCONTRES	151
ANNEX 6	LISTE DES DOCUMENTS RECUEILLIS	152

LISTE DES ABREVIATIONS

BADEA	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique
BID	Banque Islamique de Développement
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement
BNDS	Banque Nationale de Développement du Sénégal
BNE	Budget Nationale d'Equipement
CCCE	Caisse Central de Coopération Economique
CEAO	Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest
CBR	Centre d'Expansion Rurale
DEM	Direction de l'Entretien et de la Maintenance
DHR	Direction de l'Hydraulique Rurale
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
FED	Fonds Européen de Développement
FENU	Fonds d'Equipement des Nations Unies
FSD	Fonds Saoudien de Développement
FSN	Fonds de Solidarité Nationale
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agence Japonaise de Coopération Internationale)
KFD	Koweït Fond pour Développement

KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MH	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
SODEVA	Société de Développement et Vulgarisation Agricole
SOMH	Subdivision d'Outillage Mécaniques Hydraulique
SONACOS	Société Nationale pour la Commercialisation des Oléagineux au Senegal
SONEES	Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal

R E S U M E

RESUMÉ

Situé dans une zone tropicale aride à l'extrême sud-ouest du Sahel, le Sénégal compte 6.750.000 habitants (recensement de 1986) dont environ 70 % sont constitués par les populations rurales, dont l'approvisionnement de ces populations est confronté à une situation difficile. Aussi le gouvernement du pays continue à inscrire l'alimentation en eau des populations rurales parmi les problèmes prioritaires et urgents. Ainsi, depuis le cinquième plan quadriennal de développement économique et social (1977-1981) il s'efforce de concrétiser la réalisation de systèmes d'alimentation en eau rurale.

Contrairement aux agglomérations urbaines, les villages ruraux s'approvisionnement principalement à des puits de petite taille, qui, selon l'importance des agglomérations, sont équipés d'un système de pompage rudimentaire et d'installations de distribution. La plupart des puits n'ont pas d'unité de pompage. Ce sont de simples puits artisanaux de faible profondeur ou des puits abyssiniens bétonnés, qui tarissent pendant la saison sèche lorsque le niveau de la nappe baisse. Les forages jumelés aux puits et qui ne subissent pas l'effet des variations saisonnières du niveau de la nappe ne sont pas non plus équipés de pompes et l'eau est puisée à la main au moyen d'une longue corde, ce qui exige un travail considérable. Seule, une faible minorité de villages qui bénéficie d'un forage avec unité de pompage est relativement libérée des contraintes de la sécheresse. Ainsi les conditions d'insalubrité que connaissent les populations rurales relèvent d'un problème quantitatif et qualitatif. En outre, à partir de 1970, et comme ses voisins africains, le pays a subi une longue période de sécheresse, qui a fait chuter la production agricole, entraînant une stagnation voire une réduction de l'économie nationale, en même temps que sont apparues dans plusieurs régions des difficultés pour assurer l'approvisionnement en eau potable et en eau pour l'usage quotidien.

Pour juguler cette situation, le Gouvernement du Sénégal a adhéré à la "Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement" lancée en 1981 par les Nations Unies, et en 1982 a mis en oeuvre un plan hydraulique d'urgence dont l'élément principal est axé sur la construction de systèmes d'alimentation en eau rurale. Le noyau de ce plan est formé par la construction d'installations nouvelles et par la mise en place d'un système d'exploitation et d'entretien qui inclue la réhabilitation des installations anciennes. Le plan vise également à sensibiliser les populations sur les problèmes d'utilisation des ressources hydrauliques. Par ailleurs, le septième plan quadriennal de développement économique et social (1985-1989) l'inclue dans les priorités du gouvernement au même titre que l'alimentation des milieux urbains en complément des projets importants. L'administration des projets hydrauliques a été unifiée sous la tutelle d'un seul ministère, la phase planification et réalisation étant confiée à la Direction de l'Hydraulique Rurale du Ministère de l'Hydraulique, qui est l'organe exécutif du présent projet et l'entretien des ouvrages terminés étant confié à la Direction de l'Entretien et de la Maintenance de ce même ministère.

Dans le passé, le Gouvernement du Sénégal a formulé une requête auprès du Gouvernement du Japon en vue d'une coopération financière non-remboursable pour réaliser des installations d'alimentation en eau dans les zones rurales. Le Gouvernement du Japon ayant entériné cette demande et embrassé la politique suivie par le Gouvernement sénégalais pour répondre aux difficultés d'approvisionnement en eau rencontrées en milieu rural a accordé des subventions pour la réalisation des installations d'alimentation rurale en eau de 28 sites au total, répartis sur 4 projets, entre 1979 et 1986. L'impact de ces projets sur les populations est considérable, car ils contribuent non seulement à améliorer l'économie régionale mais encore l'environnement sanitaire et les conditions de vie de chacun. De plus, les projets d'installations d'alimentation en eau dans les zones rurales bénéficient de l'estime générale des autorités publiques et des habitants du pays, de par l'adéquation des installations construites et du matériel et des pièces de rechange de

l'exploitation et de l'entretien d'une part, et de par l'efficacité dont a fait preuve la partie japonaise d'un bout à l'autre des projets, entre leur étude et leur réalisation.

Dans ces circonstances, le Gouvernement du Sénégal souhaite vivement que le Gouvernement du Japon poursuive la réalisation du plan d'alimentation en eau des zones rurales dans le cadre de la coopération financière non-remboursable et formule une requête pour la réalisation d'un cinquième projet qui, comme les projets précédents, couvre la construction d'installations pour l'alimentation en eau sur les forages existants achevés par la partie sénégalaise dans des agglomérations rurales qui se trouvent autour de 17 sites répartis dans 5 régions et la fourniture du matériel d'exploitation et de maintenance.

En réponse à cette demande, le Gouvernement du Japon a décidé d'entreprendre une étude du plan de base et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale qui, pour ce faire, a délégué une mission d'étude sur place entre le 6 et le 26 décembre 1987. Par rapport aux éléments inclus dans la demande qui date de 1985, des modifications ont été apportées sur les sites du projet, comme par exemple l'installation de pompes par la partie sénégalaise. La mission a donc soigneusement étudié les données en étroite collaboration avec la Direction de l'Hydraulique Rurale du Ministère de l'Hydraulique. A la lumière des résultats de cette étude, les 17 sites de 5 régions indiqués dans le tableau ci-après ont été retenus pour le projet.

Région	Nombre des Sites
Thiès	2
Louga	2
Fatick	1
Kaolack	9
Tambacounda	3
5 Régions	17 sites

Les 17 sites retenus pour le projet sont relativement peu peuplés mais les agglomérations sont étendues et la distance entre leur centre et le forage est relativement importante. On y pratique l'agriculture et l'élevage et le cheptel est important. A l'instar des sites mis en oeuvre lors des projets précédents, certains ont une envergure importante du fait qu'ils sont destinés à desservir des points carrefours, des zones d'implantation agraire, des fermes expérimentales ou des centres de marchés au bétail. Ils sont situés la plupart le long de la nationale N° 1 qui relie Dakar à Tambacounda et distant de 110 km à 390 km de la capitale.

L'étude a été menée à la fois auprès de la Subdivision de l'Outillage Mécanique Hydraulique de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance du Ministère de l'Hydraulique qui se trouve à Louga (dans la région de Louga) et qui est l'organe central du système d'exploitation et d'entretien, ainsi que sur chacun des 17 sites. De retour au Japon, la mission de la JICA a étudié les données recueillies sur places et analysé les caractéristiques hydrogéologiques et technologiques de chaque forage existant sur les sites retenus d'un point de vue quantitatif et qualitatif, ainsi que l'aspect social de l'environnement et des caractéristiques locales, afin d'évaluer s'il peut être retenu comme source d'approvisionnement.

Le plan d'alimentation prévisionnel qui a été dressé en tenant compte des résultats de l'étude et qui se base sur les normes de la Direction de l'Hydraulique Rurale, fixe le taux de consommation de principe à 40 l par jour et par personne selon les estimations faites sur une projection de 10 ans jusqu'en 1997. Ceci a permis de planifier les installations des sites après avoir dégagé les dimensions optimales du projet. La population bénéficiaire du projet est de 32.000 âmes et le cheptel s'élève à 92.000 têtes. Comme c'était le cas pour les quatre autres projets subventionnés par le Japon, les installations comprennent la réhabilitation des forages existants préparés par la partie sénégalaise, la mise en place d'une unité de pompage motorisée, la construction d'une cabine de machinerie abritant la pompe et d'un réservoir de stockage de l'eau, la pose des

canalisations, des bornes fontaines, des abreuvoirs et des stations charrettes. Le nombre d'ouvrages pour les sites du projet est indiqué dans le tableau ci-après.

Facilité	Quantité
Cabine de machinerie	17
Château d'eau	5
Reservoir au sol	12
Tuyaux	45 km
Borne fontaine	80
Abreuvoir	33
Station charrette	15

Les ouvrages s'étendent non seulement à la construction des installations d'alimentation en eau mais aussi à la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien qui est indispensable pour assurer leur bon fonctionnement. La réussite des quatre autres projets similaires subventionnés par le Japon est due non seulement à l'adéquation des installations construites mais aussi à l'importance accordée depuis le début au système d'exploitation et d'entretien, qui est un facteur important d'appréciation qui a attiré l'estime des organisations internationales. Le problème majeur se situe en particulier au niveau du manque d'outillage nécessaire sur les sites, de machines et de matériel roulant nécessaires pour la mise en place des unités de pompage, de matériel de réhabilitation des forages, et de pièces de rechange. Le matériel à fournir pour l'exploitation et l'entretien est indiqué ci-après.

DESCRIPTION		U S A G E
1. Camions	Camion porteur avec grue Camion citerne à eau	Transport Distribution de l'eau urgent
2. Véhicule légers	Fourgonnette Camionnette pick-up	Transport Transport
3. Material d'entretien	Groupe électrogène/soudeuse Outillage de atelier Outillage de site	Réparation d'équipement -do- -do-
4. appareils de mesures et d'essais	Equipement pour essai de pompage Equipement de carottage électrique Analyseur d'eau Mesureur de niveau d'eau Instruments d'arpentage	Essai de forage -do- -do- -do- Mesure
5. Unite' de pompage	Unité de pompage	Pompage
6. Autre équipement	Radiotéléphone Equipement de réhabilitation de forage Rechanges	Communication Réhabilitation de forage Entretien

La durée totale de mise en oeuvre du projet sera de douze (12) mois à partir de la signature de l'Echange de Notes. Pendant la phase de construction il n'y aura pas de problème d'accessibilité ou pendant la saison des pluies.

La responsabilité de l'exploitation et de l'entretien des installations achevées incombe à la Direction de l'Entretien et de la Maintenance du Ministère de l'Hydraulique. Pour l'exploitation et l'entretien des sites, un comité de gestion hydraulique autonome sera formé auprès de la population de chaque agglomération. Ces comités n'ont pas encore de statut légal mais ils existent partout au Sénégal depuis longtemps et leur activité répond d'une façon positive à la politique de coopération et de prise en charge des bénéficiaires qui est demandé par l'Etat. Pour ce projet également, le choix des membres du comité de gestion de chaque agglomération et l'élaboration du plan de prise en charge des frais d'exploitation seront discutés avec la Direction de l'Entretien et de la Maintenance et il ne devrait pas y avoir de problème d'administration.

Comme pour les quatre autres projets déjà réalisés par le biais de la coopération financière non-remboursable, les effets du présent projet visent l'amélioration des conditions sanitaires des populations rurales ainsi que de leur niveau de vie, et de par l'opportunité qu'il aura d'accroître les chances d'emploi et de scolarisation, il devrait grandement contribuer à l'amélioration des fonctions économiques rurales. La population rurale bénéficiaire du projet est 32.000 personnes, ce qui représente 40 % des personnes visées annuellement par le Plan Hydraulique d'Urgence du gouvernement sénégalais, et qui donne toute sa signification à la coopération.

Le Gouvernement du Sénégal accorde une grande priorité à ce projet qu'il considère important et urgent de mettre en oeuvre. Il s'efforce de préparer un système qui permettra sa réalisation, et ayant apprécié les autres projets réalisés jusqu'à présent par le Gouvernement du Japon, souhaite voir celui-ci se concrétiser rapidement.

Les résultats de l'étude entreprise par la mission et les résultats obtenus jusqu'à présent augurent le bien fondé du projet qui est pleinement justifié du point de vue technique et économique. Il est souhaitable qu'il soit mis en oeuvre dans les meilleurs délais car il contribuera à stimuler l'économie régionale du Sénégal.

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

CHAPITRE I

INTRODUCTION

Au Sénégal, où la plupart du pays se trouve dans une zone tropicale aride, l'approvisionnement en eau des populations rurales est un problème extrêmement difficile à résoudre. Pour leur consommation quotidienne, la majorité des agglomérations rurales s'alimente à partir de puits abyssiniens creusés jusqu'à la nappe phréatique, et qui, dans de nombreux cas sont à sec pendant la sécheresse ou même la saison sèche ordinaire. Du point de vue quantitatif le taux de consommation est extrêmement faible avec une moyenne nationale de 7 l/pers/jour, ce qui est très inférieur à l'objectif de 40 l/pers/jour visé par le gouvernement, et du point de vue qualitatif, l'eau n'est pas potable et les conditions d'hygiène sont mauvaises.

Le Gouvernement du Sénégal, dans ses plans de développement nationaux successifs, a accordé la priorité aux projets d'approvisionnement en eau du milieu rural qui comprend la construction d'installations d'alimentation en eau utilisant les forages qui ne subissent relativement pas les effets de la sécheresse, et la création d'un système d'exploitation et d'entretien. Il a en particulier établi un plan hydraulique d'urgence qui adhère à la «Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement» lancée en 1981 par les Nations Unies. Il s'efforce par ailleurs de dresser des plans d'approvisionnement en eau des populations rurales par ses propres moyens et de les concrétiser rapidement avec l'aide économique et technique de gouvernements de pays amis et d'organisations internationales. Encore une fois, le septième plan quadriennal de développement économique et social (1985-1989) accorde la plus haute priorité aux projets d'approvisionnement en eau du milieu rural et à la politique de promotion énergétique.

A partir de 1979, le Gouvernement du Japon, à la demande du Gouvernement du Sénégal, a réalisé quatre projets d'approvisionnement en eau du milieu rural, par le biais de la coopération financière non-remboursable. Tous ces projets, qui ont porté au total sur 28 sites d'agglomérations rurales ont obtenu les résultats escomptés et ont été très appréciés de la partie sénégalaise du fait de leur contenu et de la diligence apportée à leur concrétisation, et cette dernière souhaite vivement poursuivre une coopération active avec le Japon.

Dans cette conjoncture, le Gouvernement du Sénégal a déposé une demande auprès du Gouvernement du Japon pour la mise en oeuvre du cinquième projet d'approvisionnement en eau du milieu rural par le biais de la coopération financière non-remboursable. Son contenu, qui ne diffère guère des projets précédents, porte sur 17 sites répartis sur 5 régions du pays sur lesquels seront réhabilités les forages existants qui serviront de source d'alimentation, installés des unités de pompage, construits des cabines de machinerie pour abriter les pompes, des réservoirs, les canalisations afférentes et autres installations d'alimentation, ainsi que sur la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien. Le Gouvernement du Japon ayant entériné cette demande, il a délégué l'Agence Japonaise de Coopération Internationale qui a organisé une mission chargée d'effectuer l'étude du plan de base, avec à sa tête Monsieur Toru Imamura, alors au Service de la Coopération Financière non-remboursable du Bureau de la Coopération Economique du Ministère des Affaires Etrangères. La mission s'est rendue au Sénégal entre le 6 et le 26 décembre 1987, afin de vérifier le contenu du projet et son cadre. Elle a effectué une étude sur le terrain dans les 5 régions des 17 sites concernés pour déterminer si la substance, l'étendue et les effets de l'aide entrent dans le cadre de la coopération financière non-remboursable. Sur place, la mission a étudié les caractéristiques hydrogéologiques et techniques des forages qui forment les sources d'alimentation de base, effectué des mesures topographiques et étudié l'environnement et les conditions sociales des sites du projet.

De retour au Japon, la mission a examiné les résultats de son

étude sur le terrain et établi le présent rapport qui renferme une planification des installations les mieux adaptées à la réalisation du projet, le choix du matériel, l'estimation des coûts, et un plan d'exploitation et d'entretien, en même temps que l'évaluation de son bien fondé. Au cours de l'étude la mission a également examiné l'ensemble du plan d'alimentation en eau des zones rurales qu'est en train de promouvoir le Gouvernement du Sénégal, et le rapport renferme également son évaluation ainsi que des recommandations pour les futurs plans d'alimentation en eau des zones rurales. Le procès-verbal des réunions de travail, le programme de la mission, la liste des membres de la mission et la liste des responsables rencontrés sont inclus en annexe.

CHAPITRE 2 CADRE DU PROJET

CHAPITRE 2

CADRE DU PROJET

2.1 Situation générale de l'alimentation en eau

Au Sénégal l'institutionnalisation de l'administration de l'alimentation en eau remonte à 1957. Elle est regroupée sous la tutelle unique du Ministère de l'Hydraulique et divisée en deux services dont l'un prend en charge l'alimentation en eau urbaine des grandes villes du pays (capitale, chef-lieux de régions, chef-lieux de départements), et l'autre l'alimentation en eau rurale qui touche l'ensemble de la population des campagnes, soit 70 % de la population totale du pays.

L'alimentation en eau urbaine et rurale est au Sénégal confrontée à une situation difficile car le pays, situé à l'extrême sud-ouest du Sahel dans une zone tropicale aride, a connu une dégradation de ses ressources en eau du fait de la sécheresse qui s'est répétée pendant plusieurs années, et par ailleurs a dû faire face à une augmentation en flèche de la demande.

Les sources d'alimentation en eau urbaine sont constituées par le fleuve, qui subit relativement peu les effets de la sécheresse ou par des forages creusés jusqu'à la nappe souterraine. L'eau est distribuée par un système de canalisations ordinaire, y compris les branchements particuliers. Bien que l'alimentation des milieux urbains soit mieux aménagée que celle des milieux ruraux, elle rencontre des problèmes du fait de la forte concentration des populations dans les villes. Les problèmes d'alimentation en eau sont particulièrement aigus à Dakar, la capitale, dont la population s'élève à 1.600.000 habitants.

D'autre part, en milieu rural, les ressources en eau sont

constitués principalement par la nappe phréatique captée par des puits abyssiniens, et les forages qui sont peu sensibles aux effets de la sécheresse, mais sont rarement équipés d'une unité de pompage motorisée, qu'ils soient combinés à un puits abyssinien ou utilisés séparément. Les puits abyssiniens sont à sec pendant les périodes de sécheresse et même pendant la saison d'hivernage normale, lorsque le niveau de la nappe baisse. Le captage manuel de l'eau est non seulement pénible mais encore crée des conditions sanitaires extrêmement malsaines.

Le taux de consommation des milieux urbains est de 40 l à 100 l/pers/jour, ce qui représente un minimum pour assurer le bon fonctionnement d'une ville. En milieu rural il est en moyenne de 9 l/pers/jour, ce qui est une norme très inférieure à l'objectif du Gouvernement du Sénégal qui est de 35 l à 50 l/pers/jour.

2.2 Administration de l'hydraulique et politique du gouvernement

Comme nous l'avons indiqué au paragraphe précédent, au Sénégal l'administration de l'hydraulique est divisée en deux services réunis sous la tutelle unique du Ministère de l'Hydraulique, l'un chargé de l'alimentation des milieux urbains qui regroupe Dakar la capitale et les centres urbains régionaux importants et l'autre de l'alimentation des populations rurales qui représentent la majorité démographique du pays.

L'alimentation des villes regroupe 40 centres urbains composés principalement de la capitale et des chef-lieux de régions et de départements et est dirigée par la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal qui est une société d'économie mixte placée sous la tutelle de la Direction de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement, dont les services sont gérés avec les montants prélevés auprès des particuliers et auprès des entreprises selon un système de facturation à la consommation. Cette gestion est jugée saine par les organismes financiers internationaux.

D'autre part, la Direction de l'Hydraulique Rurale supervise la planification et la réalisation des projets d'alimentation en eau rurale, mais l'entretien des installations achevées est confiée à la Direction de l'Entretien et de la Maintenance. Il n'existe pas de système de tarification en milieu rural. Des comités de gestion hydraulique ont été organisés dans chaque agglomération sous l'initiative personnelle des habitants ruraux et placés sous la direction de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance, et ce sont eux qui en principe prennent en charge les frais courants tels que le coût du carburant et le salaire des opérateurs. Les services techniques d'entretien des installations et des équipements sont assurés par la Subdivision d'Outillages Mécaniques Hydrauliques.

En décembre 1987, la Direction de l'Hydraulique Rurale avait aménagé et réalisé 1.353 puits abyssiniens et 526 forages, qui sont entretenus par la Direction de l'Entretien et de la Maintenance. Etant dispersés sur 10 régions et 190.000 km², le travail d'entretien du matériel et des installations n'est pas facilité.

La Direction de l'Hydraulique Rurale qui est l'organe d'exécution du présent projet, et la Direction de l'Entretien et de la Maintenance qui sera chargée de l'entretien des installations terminées, emploient respectivement un effectif de 37 personnes et de 157 personnes. Les ingénieurs de ces organismes ont un niveau technique relativement élevé. Le nombre d'employés qui ont pu participer à des stages de formation hydrauliques organisés par la JICA est en accroissement, et par conséquent il est possible de se procurer une main d'oeuvre capable aussi bien au Ministère de Dakar que dans ses bureaux régionaux.

Ayant soulevé la nécessité d'augmenter le nombre de bureaux locaux qui permettraient de renforcer le système d'exploitation et d'entretien, le gouvernement a obtenu une coopération économique étrangère qui permettra de réaliser rapidement cette étape.

A partir de son indépendance en 1960, la planification des

installations hydrauliques rurales du pays a été insérée dans les différents plans de développement nationaux consécutifs. La politique d'approvisionnement en eau des populations rurales dont l'activité agricole occupe une place importante dans l'économie nationale a toujours reçu la priorité des priorités, au niveau des demandes d'aide extérieure par exemple, et depuis le cinquième plan quadriennal (1977~1981) occupe une place importante parmi les projets d'envergure du gouvernement.

Actuellement, le Gouvernement du Sénégal projette la mise en place de nombreuses installations d'alimentation permanentes à l'intention des populations rurales et du cheptel. Ainsi le septième plan quadriennal (1985~1989) prévoit de forer 1.800 puits profonds et de les munir des installations d'alimentation, de creuser 4.500 puits abyssiniens nouveaux et d'augmenter la profondeur de 4.380 puits anciens.

Les projets d'alimentation en eau du milieu rural occupent une place importante parmi les Projets Nationaux du secteur primaire, qui sont la partie clé de ce septième plan. Parmi ces projets, ceux qui ont un caractère d'urgence ont été classés sous la rubrique des Programmes d'Actions Prioritaires.

Les projets relatifs à l'approvisionnement en eau des zones rurales qui sont inclus dans le septième plan quadriennal répondent à la politique suivante :

- Assurer aux populations une consommation quotidienne de 35 ~ 40l/personne qui est la norme recommandée par l'OMS et l'OMVS (Organisation de la mise en valeur du fleuve Sénégal).
- Freiner l'exode rural et développer l'activité agricole aux alentours des points d'eau par une augmentation du nombre de points d'eau.
- Accélérer les services d'alimentation en eau par la construction

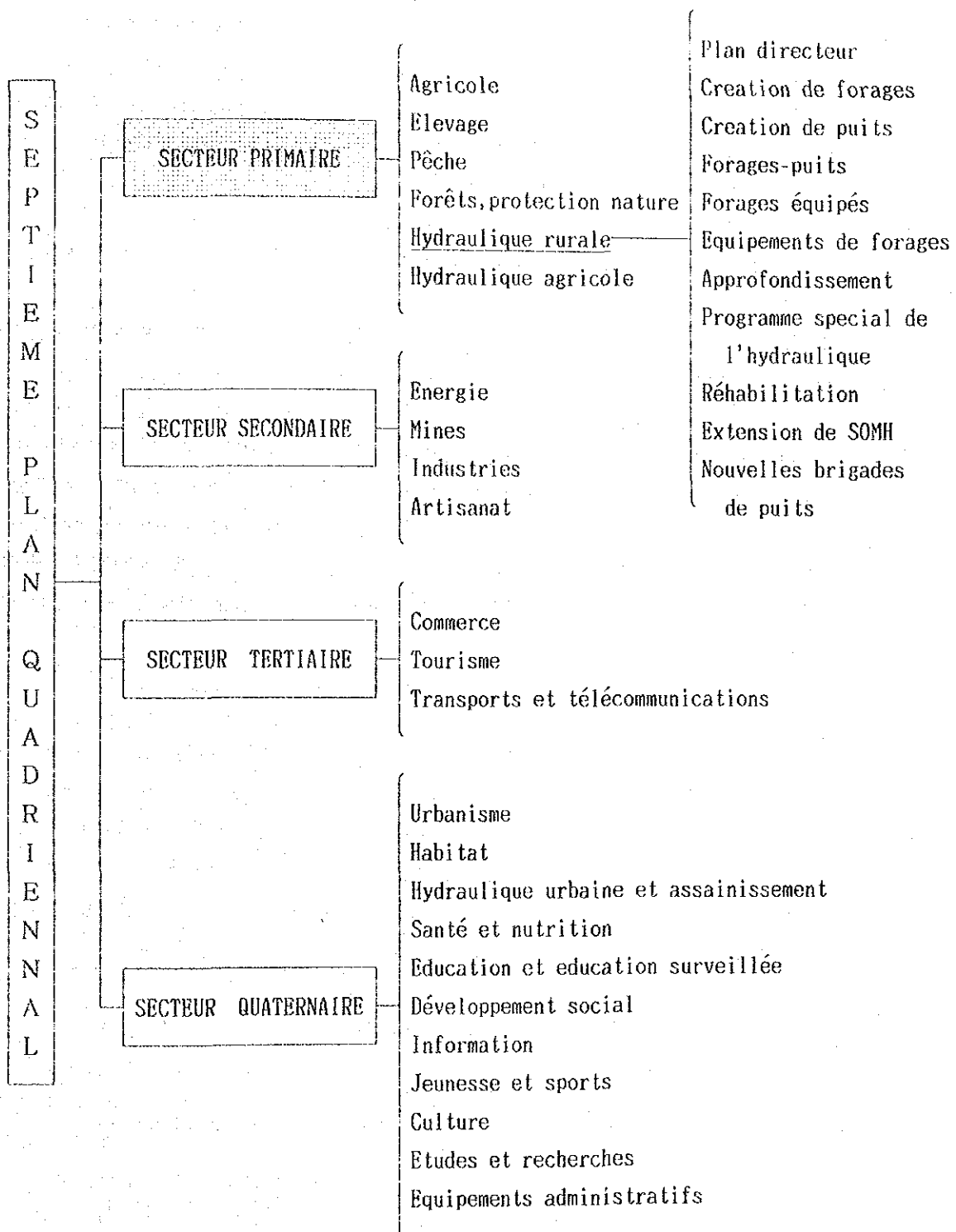


Fig. 2 - 1 - VIIème Plan Quadriennal de Développement Economique et Social

d'installations de pompage permanentes qui répondent aux conditions locales.

- Promouvoir un système d'exploitation et d'entretien approprié aux installations d'alimentation en eau.
- Réhabiliter et aménager les installations existantes et vétustes.
- Instaurer un système de gestion autonome des forages par les populations.

Le pourcentage du budget consacré au secteur primaire par rapport au budget total du septième plan quadriennal et le pourcentage du budget consacré au sous-secteur hydraulique rurale par rapport au budget total et par rapport au budget du secteur primaire sont indiqués ci-après pour les programmes d'action prioritaires et pour les projets nationaux.

Tableau 2-1 Répartition du budget du septième plan

	Projets Nationaux		Programmes d'Actions Prioritaires	
Budget Total	624.695.000.000	100 %	301.960.000.000	100 %
Secteur primaire	199.701.000.000	32 % (100%)	158.145.000.000	52 % (100%)
S/secteur hydraulique rurale	38.043.000.000	6 % (19 %)	35.527.000.000	12 % (22%)

2.3 Projets des pays amis et organisations internationales

Bien que la réalisation des installations ait été poursuivie énergiquement sous la tutelle directe du Ministère de l'Hydraulique, la réalisation des projets d'alimentation en eau rurale, considérés comme une priorité importante du développement économique et social du pays, était difficilement possible par le seul effort du Sénégal. Il a

donc réalisé des études locales sur les sites qui pourraient être retenus, planifié les installations et déterminé la taille des budgets alloués aux projets pour lesquels ils souhaitait solliciter la coopération étrangère. Ces projets, qui ont obtenu les subventions sollicitées auprès de pays amis ou des organismes internationaux, sont maintenant en cours de réalisation.

A l'étape actuelle, 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. C'est ainsi qu'à partir des années 70 et jusqu'à aujourd'hui le Gouvernement du Sénégal a sollicité et obtenu la coopération étrangère pour l'exécution d'un grand nombre d'entre eux (voir tableau 2-2) car les organisations internationales et les gouvernements étrangers ont fait preuve de compréhension et d'intérêt vis à vis des initiatives du pays et ont répondu favorablement à sa demande.

En 1987, avec l'aide financière de la Banque Mondiale, le Gouvernement du Sénégal a entamé l'élaboration d'un plan directeur visant à obtenir des subventions internationales. En ce qui concerne le Japon, une demande d'aide financière non-remboursable a été faite en 1979, suivie jusqu'en 1986 de trois autres demandes. Quatre projets ont ainsi été réalisés portant sur la construction d'installations d'alimentation en eau sur 28 sites ruraux et sur la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien de ces installations.

Ces projets d'approvisionnement en eau des milieux ruraux ont été réalisés à des points régionaux névralgiques tels que des carrefours routiers importants, des zone d'implantation agraire, de centres de marché au bétail, ou de centres médicaux. A ce titre ils ont un impact important sur les populations rurales, et grâce à eux le nombre de bénéficiaires a dépassé 200.000 personnes. Ces projets ont obtenu l'estime de la partie sénégalaise de par l'adéquation des installations construites, du matériel et des pièces de rechange nécessaires à leur exploitation et à leur entretien, ainsi que l'efficacité et la diligence dont ont fait preuve les organismes

Tableau 2 - 2 Projets avec l'aide internationale

Source de financement	Nature des Travaux		Observations	Année
JAPON - 1	Equipement forage	× 10	Terminés	1979
KFW - 2	Branchement 112 villages		Terminés	1979
CHINE	Puits	× 30	Terminés	1979
	Forages	× 10		
	Forages équipé	× 20		
BOAD/CCCE/BNDS	Equipement forage	× 10	Terminés	1979
FSN	Puits neuf	× 41	Terminés	1980
	Puits à approfondir	× 64		
	Forage	× 8		
	Equipement forage	× 18		
SUISSE	Equipement forage	× 6	Terminés	1980
COREE DU SUD	Motopompes	× 10	Terminés	1981
CITIBANK	Forage	× 12	Terminés	1982
	Equipement forage	× 25		
ARABIE SAOUDITE	Puits, forage-puits, forages		Terminés	1982
ARGENTINE	Eoliennes	× 200	Terminés	1982
	Motopompes	× 130		
	Pompes manuelles	× 300		
OPEP	Pompes à balancier	× 100	Terminés	1982
JAPON - 2	Equipement forage	× 7	Terminés	1983
FED - 2	Forage-puits	× 21	Terminés	1983

Source de financement	Nature des Travaux		Observations	Année
BELGE	Forage-puits	× 6	Terminés	1983
	Forages équipé	× 10		
	Antennes	× 2		
CEAO (KFD/BADEA/BNB)	Puits, forage-puits, forages	× 250	En cours	1983
PENU	Brigade de puits	× 2	En cours	1983
	Puits	× 80		
JAPON - 3	Equipement forage	× 6	Terminés	1984
FSD	Puits, forage-puits, forages	× 105	En cours	1984
KOWEIT	Puits, forage-puits, forages		En cours	1984
BRITANNIQUE	Forage	× 10	Terminés	1985
	Forages équipé	× 10		
JAPON - 4	Equipement forage	× 5	Terminés	1985
ITALIE	Forage	× 2	En cours	1985
	Equipement 72 villages			
BID	Forage		Terminés	1986
ITALIE	Forage, Equipement forage	× 60	En cours	1986
BANQUE MONDIALE	Plan directeur d'approvisionnement en eau rural		En cours	1986
CHINE - 2	Forage, Equipement forage	× 20	En cours	1987
ITALIE	Château d'eau	× 40	En cours	1987

japonais d'un bout à l'autre de leur réalisation. La fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien qui permet de renforcer le système de maintenance bénéficie en particulier d'un grand crédit auprès des organismes internationaux. Ainsi, le Sénégal souhaite vivement que le Gouvernement du Japon continue à participer activement aux projets d'approvisionnement en eau des milieux ruraux, qu'elle que soit leur taille.

Les quatre projets exécutés par le biais de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement du Japon sont répertoriés au tableau 2-3.

Tableau 2 - 3 Projets japonais d'approvisionnement en eau du milieu rural

Projet	Echange des Notes	Achévement	Nombre de site
Japon - 1	le 28 dec. 1979	le 15 mars 1981	5 régions 10 sites
Japon - 2	le 1er avril 1983	le 15 mars 1984	5 régions 7 sites
Japon - 3	le 18 sep. 1984	le 15 mars 1986	4 régions 6 sites
Japon - 4	le 9 aout 1985	le 15 mars 1987	4 régions 5 sites

2.4 Sollicitation du Gouvernement du Sénégal

Le Gouvernement du Sénégal a préparé le cinquième projet d'approvisionnement en eau du milieu rural en 1985 et l'a présenté au Gouvernement du Japon pour solliciter sa coopération financière non-remboursable. Ce projet constitue une partie du septième plan quadriennal de développement économique et social, et vise la construction d'installations qui permettront d'améliorer l'alimentation en eau des populations rurales, ainsi que le renforcement du système d'exploitation.

Ce projet est de même caractère et de même contenu que les quatre projets similaires antérieurs. Il couvre la construction d'installations d'alimentation sur les forages existants achevés par la partie sénégalaise dans les agglomérations rurales des 17 sites répartis dans 5 régions, la construction d'une cabine de machinerie pour abriter la pompe, d'un réservoir de stockage ou d'un château d'eau, la construction des canalisations afférentes, de bornes fontaines, d'abreuvoirs, et la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien de ces installations qui constituent une unité complète.

En 1985 17 sites avaient été planifiés dans les régions de Diourbel, Thiès, Fatick, Kaolack, Tambacounda, et proposés par le gouvernement du Sénégal dans sa demande, mais depuis cette date, grâce aux efforts du Gouvernement du Sénégal, des améliorations ont été apportées sur certains d'entre eux et ainsi après étude des données nouvelles, les 17 sites indiqués au tableau (b) ci-dessous ont été finalement retenus sur les 5 régions de Louga, Thiès, Fatick, Kaolack, Tambacounda. Les résultats de l'étude montrent qu'ils sont adaptés au projet et la mission estime qu'ils constituent une source d'approvisionnement valable.

Tableau (a) Site requêté
(requête de 1985)

Règion	No	Nom de site
Thiès	1	Ngomène
	2	Dekélé
Diourbel	3	Darou Rahmane
Fatick	4	Darou Marnane Gossas
Kaolack	5	Keur Baka
	6	Gapakh
	7	Touba Saloum
	8	Niappa Ndiaye
	9	Bondié
	10	Thione
	11	Ségré Sécco
Tambacounda	12	Kathiote
	13	Dimiskha
	14	Darou Fall
	15	Diaglé Sine
	16	Méréto Dialoubé
	17	Koundiao Souaré

Tableau (b) Site du projet

Règion	No	Nom de site
Thiès	1	Ngomène
	2	Dekélé
Louga	3	N'date-Bélakhore
	4	Barkédji
Fatick	5	Darou Marnane Gossas
Kaolack	6	Keur Baka
	7	Sélick
	8	Gapakh
	9	Touba Saloum
	10	Niappa Ndiaye
	11	Bondié
	12	Thione
Tambacounda	13	Kathiote
	14	Dimiskha
	15	Fass Gounass
	16	Diaglé Sine
	17	Méréto Dialoubé

L'ordre de priorité d'exécution de ces sites a également été étudié. Le résultat est donné dans le tableau (c) ci-dessous.

Tableau (c) Priorité des sites

Priorité	Région	Nom de site
1	Thiès	Ngomène
2	Thiès	Dekélé
3	Louga	N'date-Bélakhore
4	Kaolack	Keur Baka
5	Kaolack	Sélick
6	Kaolack	Gapakh
7	Kaolack	Niappa Ndiaye
8	Kaolack	Thione
9	Kaolack	Kathiote
10	Louga	Barkédji
11	Fatick	Darou Marnane Gossas
12	Kaolack	Touba Saloum
13	Kaolack	Bondié
14	Kaolack	Dimiskha
15	Tambacounda	Fass Gounass
16	Tambacounda	Diaglè Sine
17	Tambacounda	Méréto Dialoubé

CHAPITRE 3 SITES DU PROJET

CHAPITRE 3

SITES DU PROJET

3.1 Situation des sites

3.1.1 Sites du projet

Lors de l'étude du plan de base effectuée par la mission, le Gouvernement sénégalais a demandé d'apporter des modifications par rapport aux 17 sites qui avaient été proposés dans sa requête de 1985, car depuis il avait entrepris d'en motoriser certains par ses propres efforts, et certains autres avaient été concrétisés par la coopération bi-latérale d'autres pays. La mission a entrepris une étude préliminaire de chacun des 17 sites nouvellement proposés en collaboration avec la Direction de l'Hydraulique Rurale, qui est l'organe exécutif du projet et les données sociologiques ainsi que la situation réelle des ressources en eau et de l'alimentation ont été étudiées sur place. Les 17 sites indiqués au tableau 3-1 ont été présentés comme sites du projet.

Tableau 3 - 1 Site du projet

Région	No.	Nom de Site
Thiès	1	Ngomène
	2	Dekélé
Louga	3	N'date-Bélakhore
	4	Barkédji
Fatick	5	Darou Marnane Gossas
Kaolack	6	Keur Baka
	7	Sélick
	8	Gapakh
	9	Touba Saloum
	10	Niappa Ndiaye
	11	Bondié
	12	Thione
	13	Kathiote
14	Dimiskha	
Tambacounda	15	Fass Gounass
	16	Diaglè Sine
	17	Mérôto Dialoubé

L'état des routes qui relient Dakar et chaque site diffère d'un site à l'autre mais dans l'ensemble les voies d'accès sont relativement satisfaisantes. Les zones visées par le projet sont relativement peu peuplées mais étant donné qu'elles sont habitées par des populations d'agriculteurs et d'éleveurs qui détiennent un cheptel important, elles représentent des groupements dont la contribution à l'économie régionale est importante et qui sont appelés à devenir des points régionaux clés. Le découpage administratif des sites du projet est indiqué au tableau 3-2 et la distance entre chaque site et Dakar est indiquée au tableau 3-3. Les conditions des voies d'accès sont indiquées figure 3-1.

Tableau 3 - 2 Site du projet et leurs niveaux administratifs

No.	Nom de site	Région	Département	Arrondissement
1	Ngomène	Thiès	Tivaouane	Méouane
2	Dekélé	Thiès	Tivaouane	Niakhéne
3	N'date-Bélakhore	Louga	Kébémér	Sagata
4	Barkédji	Louga	Linguère	Barkédji
5	Darou Marnane Gossas	Fatick	Gossas	Colobane
6	Keur Baka	Kaolack	Kaolack	N'doffane
7	Sélick	Kaolack	Kaolack	N'doffane
8	Gapakh	Kaolack	Nioro du Rip	Paoskoto
9	Touba Saloum	Kaolack	Nioro du Rip	Paoskoto
10	Niappa Ndiaye	Kaolack	Nioro du Rip	Paoskoto
11	Bondié	Kaolack	Kaffrine	Halèm Hodar
12	Thione	Kaolack	Kaffrine	Halèm Hodar
13	Kathiote	Kaolack	Kaffrine	Nganda
14	Dimiskha	Kaolack	Kaffrine	Nganda
15	Fass Gounass	Tambacounda	Tambacounda	Koumpentoum
16	Diaglè Sine	Tambacounda	Tambacounda	Koumpentoum
17	Héréto Dialoubé	Tambacounda	Tambacounda	Koumpentoum

Tableau 3 - 3 Distance entre Dakar et site

Nom de site	Distance de Dakar (km)
Ngomène	110
Dekélé	170
N'date-Bélakhore	170
Barkédji	355
Darou Marnane Gossas	190
Keur Baka	215
Sélick	220
Gapakh	230
Touba Saloum	255
Niappa Ndiaye	225
Bondié	240
Thione	230
Kathiote	270
Dimiskha	295
Fass Gounass	365
Diaglè Sine	390
Héréto Dialoubé	380

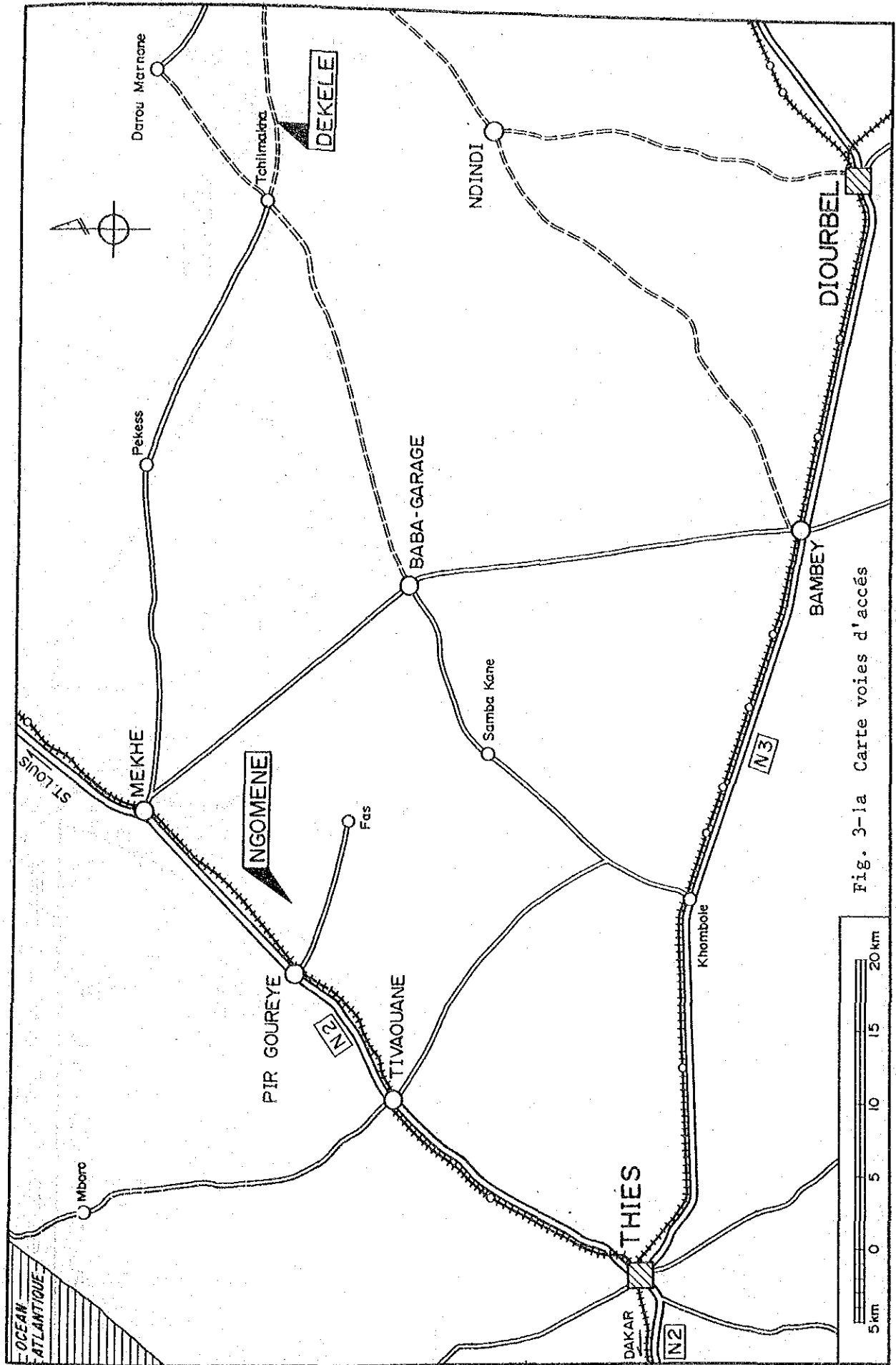


Fig. 3-la Carte voies d'accès

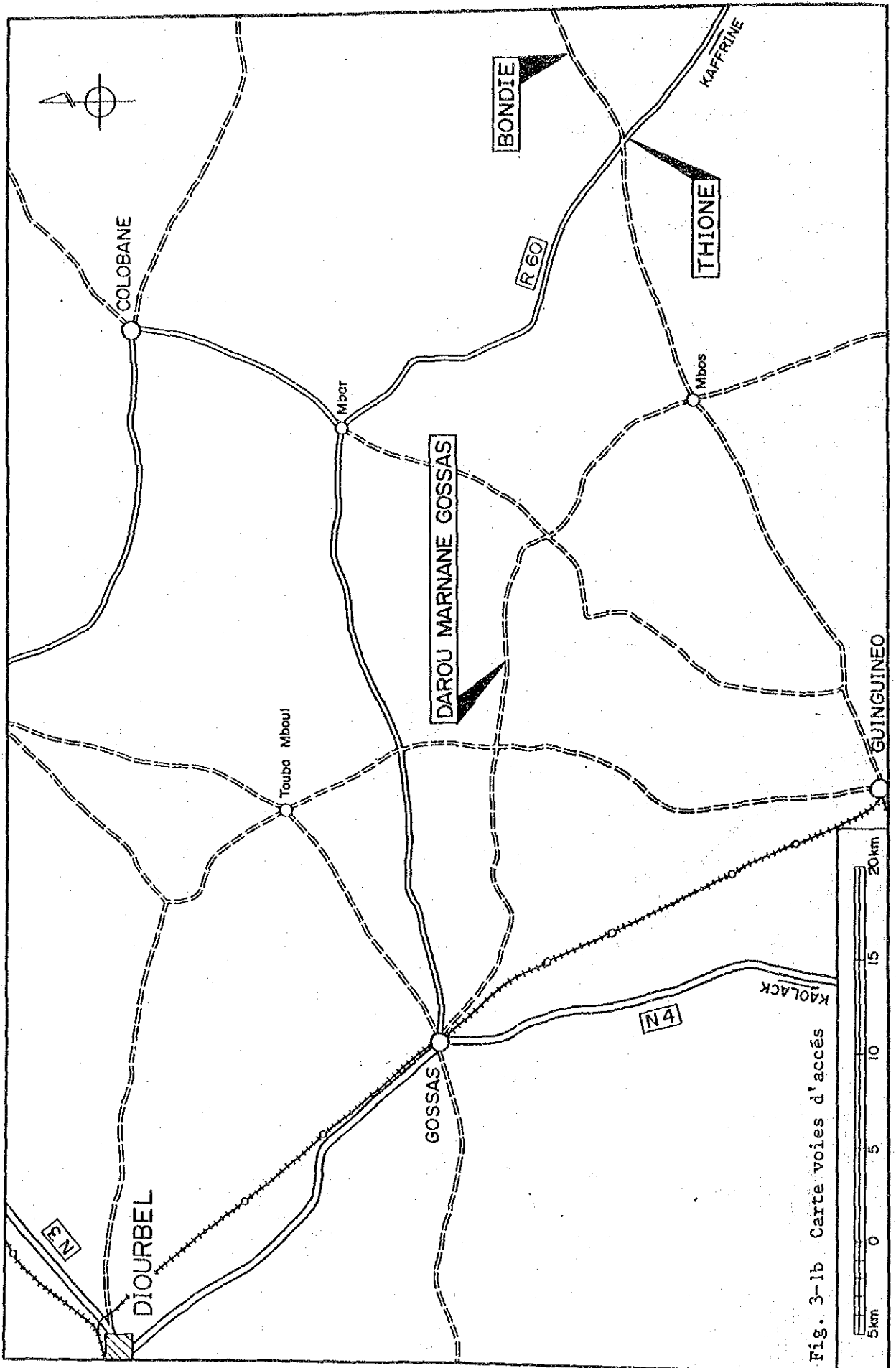


Fig. 3-lb Carte voies d'accès

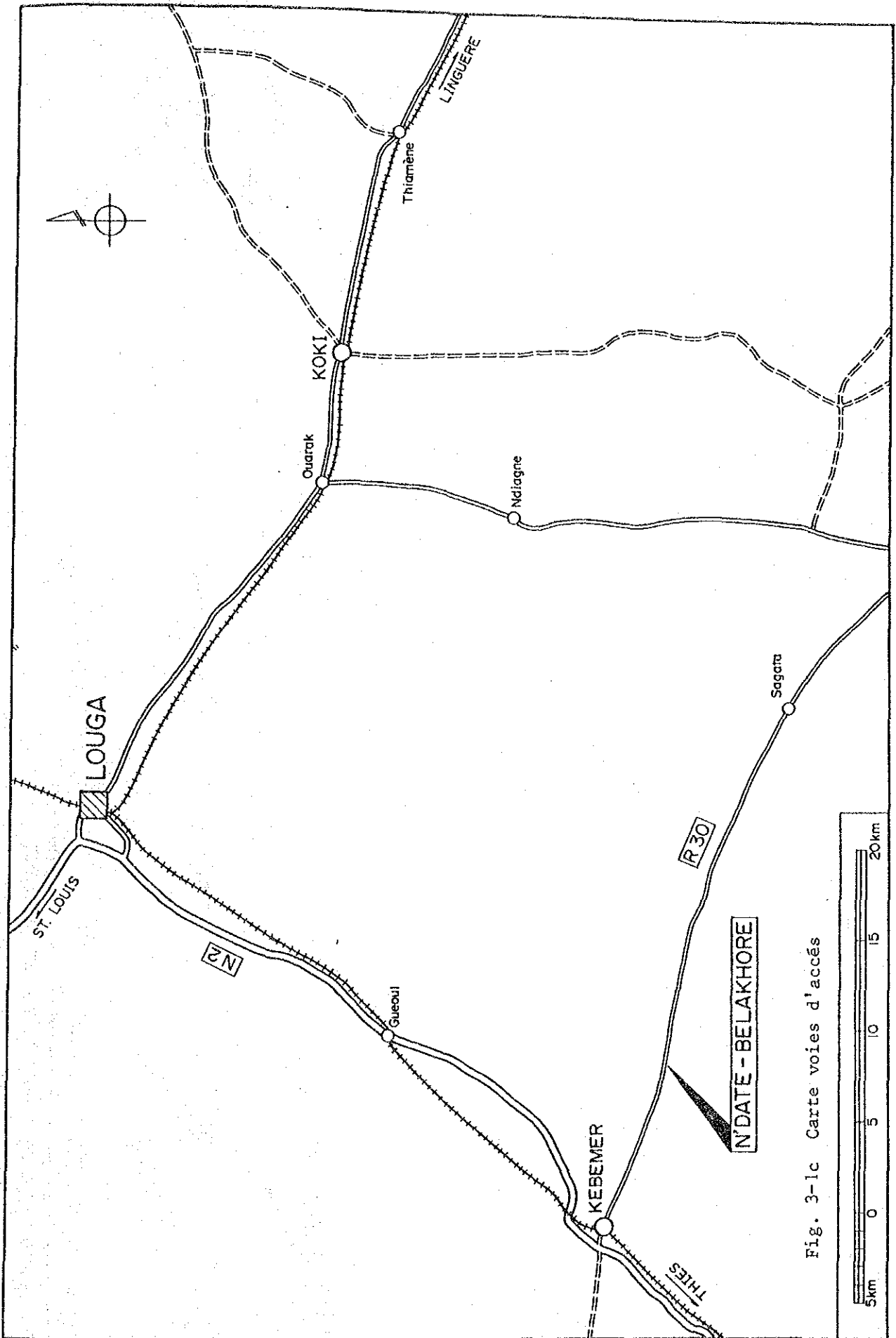


Fig. 3-1c Carte voies d'accès

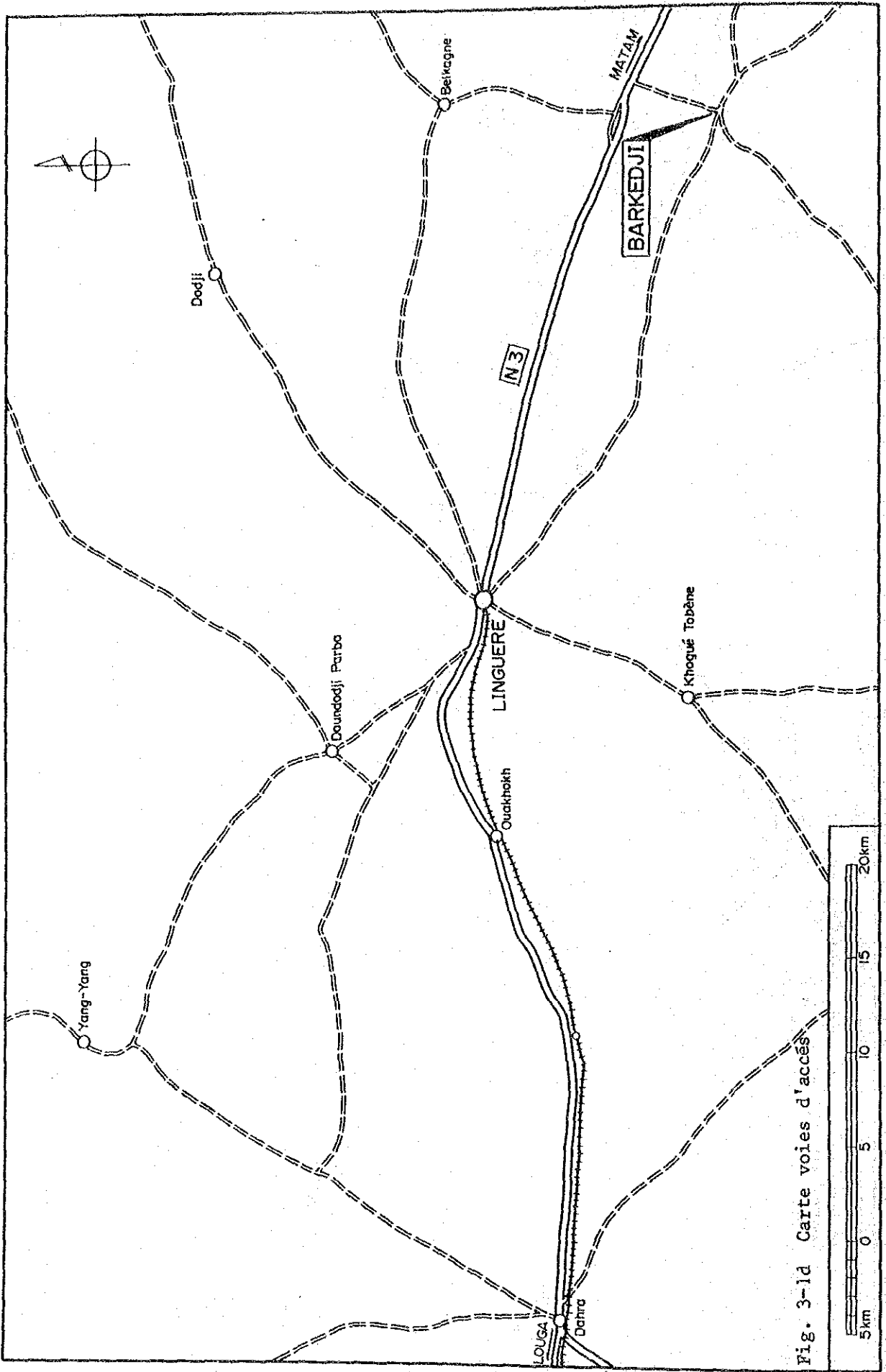


Fig. 3-1d Carte voies d'accès

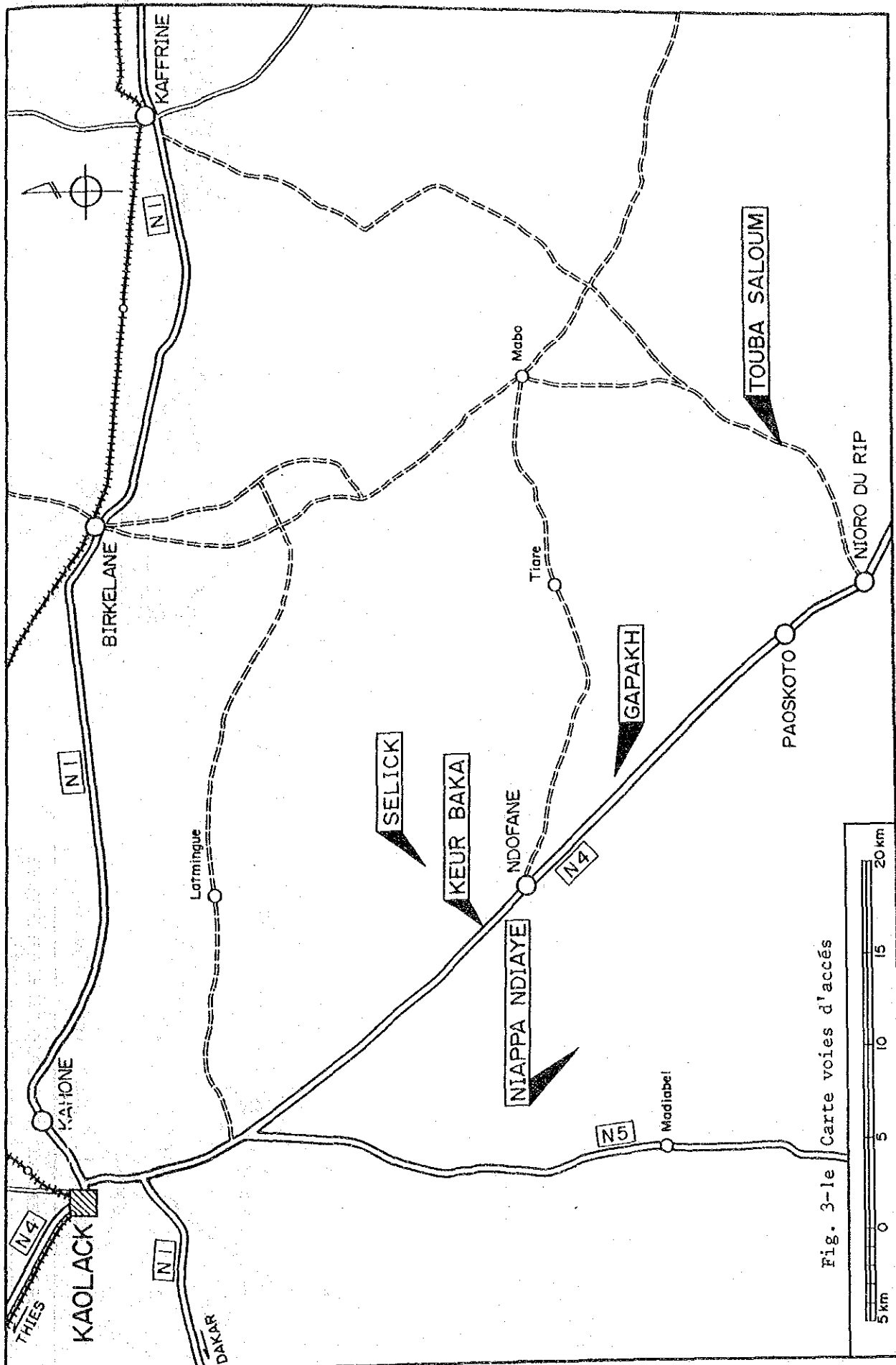


Fig. 3-le Carte voies d'accès

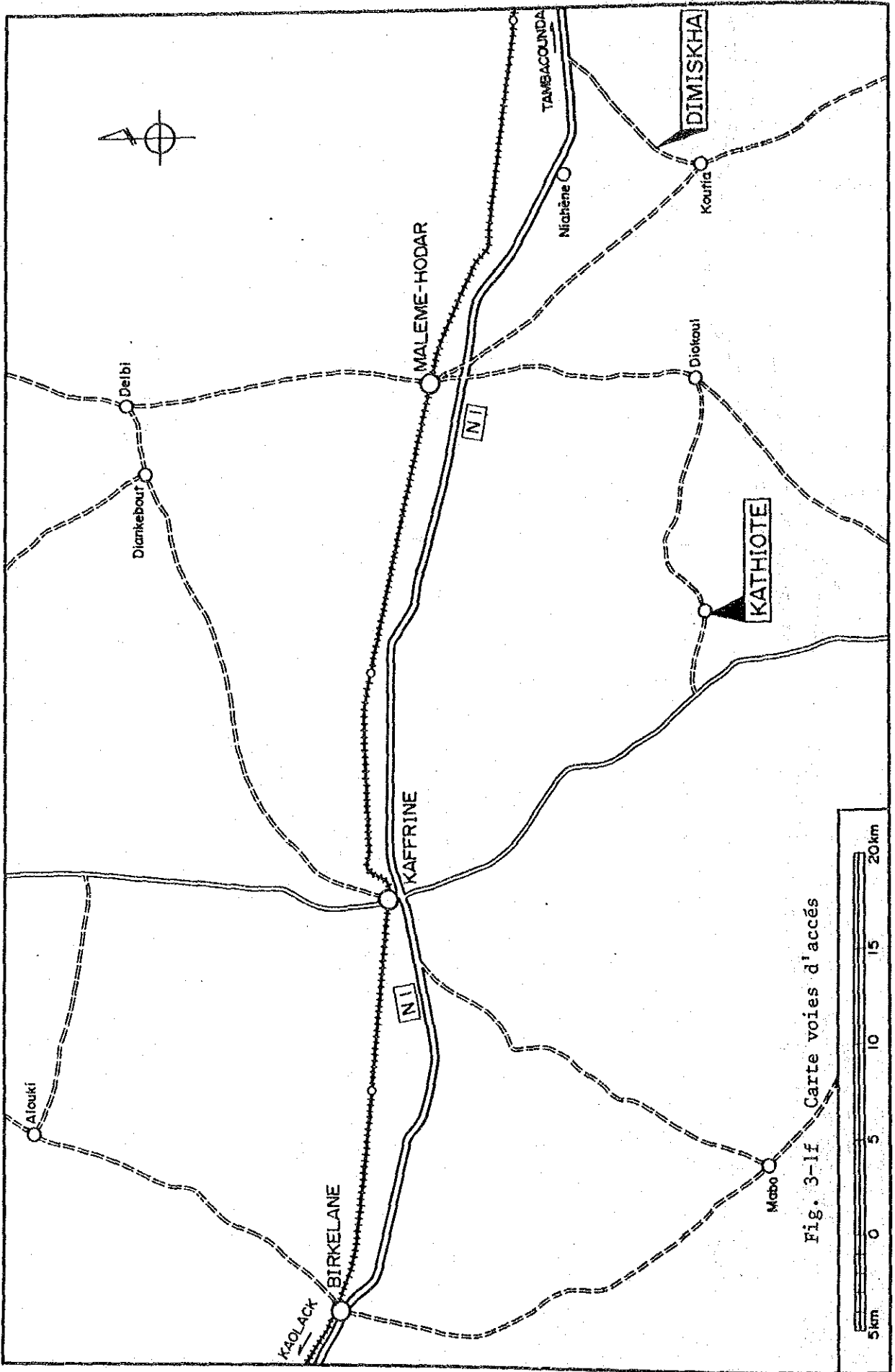


Fig. 3-1f Carte voies d'accès

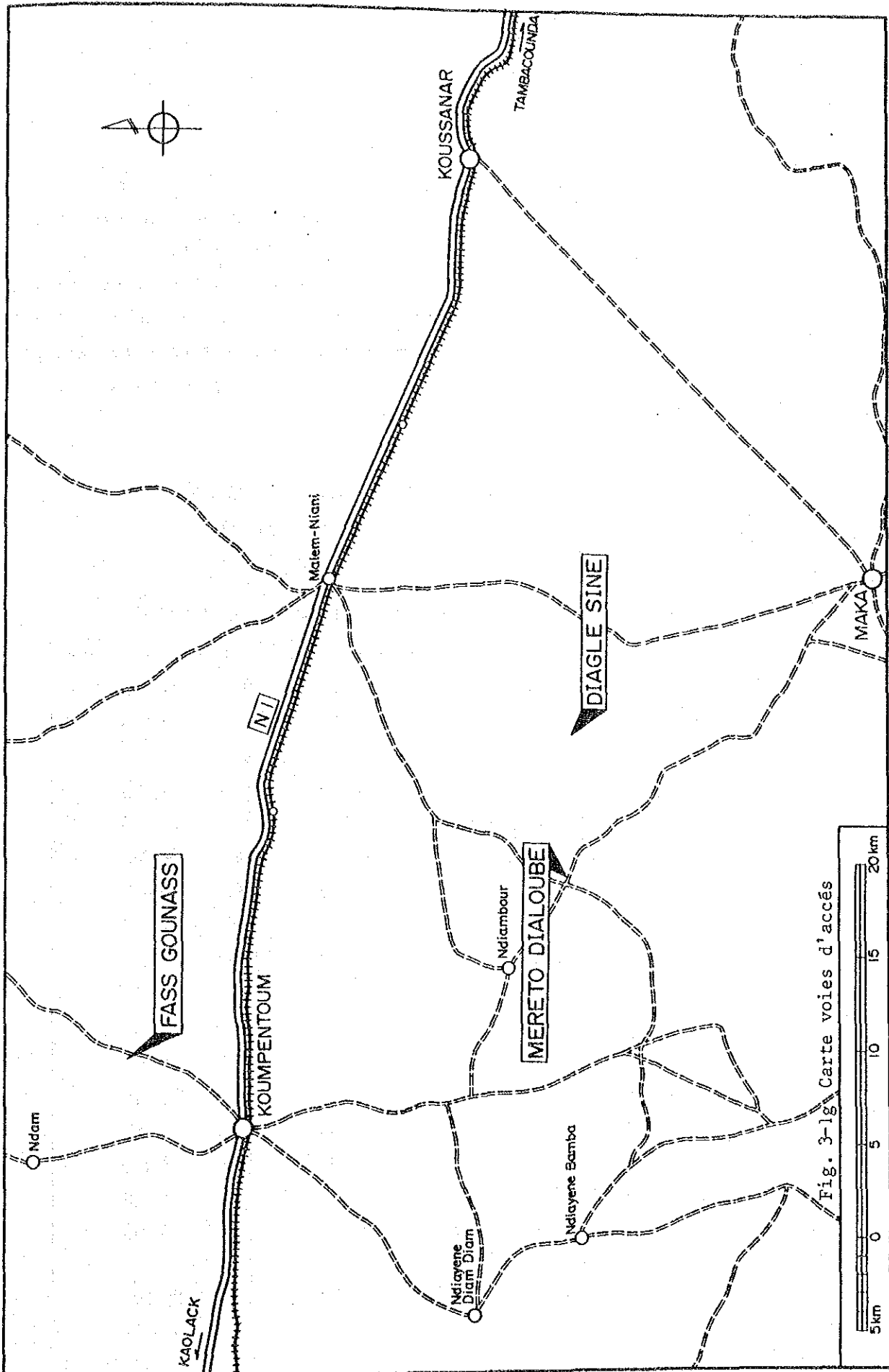


Fig. 3-1g Carte voies d'accès

3.1.2 Situation socio-économique

(1) Population et cheptel

L'étude quantitative des populations humaines et animales a été menée auprès des responsables locaux et des chefs de village de chaque site et les données recueillies ont permis d'estimer le taux de croissance démographique moyen à 2,5 % pour les habitants et au même taux de 2,5 % pour le cheptel. Les chiffres des populations et du cheptel au moment de l'étude sont indiqués tableau 3-4.

Tableau 3 - 4 Population (present) de site
(habitant et cheptel)

No	Nom de site	Habitant	Cheptel
1	Ngomène	400	1,390
2	Dekélé	600	4,500
3	N'date-Bélakhore	3,390	5,050
4	Barkédji	3,000	4,660
5	Darou Marnane Gossas	750	3,680
6	Keur Baka	500	1,640
7	Sélick	620	4,680
8	Gapakh	680	1,350
9	Touba Saloum	1,280	3,000
10	Niappa Ndiaye	600	920
11	Bondié	1,800	15,240
12	Thione	2,800	11,050
13	Kathiote	2,000	3,070
14	Dimiskha	1,300	3,780
15	Fass Gounass	1,000	3,110
16	Diaglè Sine	810	1,640
17	Méréto Dialoubé	3,550	4,040
TOTAL		25,080	72,800

Le rapport numérique entre les hommes et les femmes est indiqué au tableau 3-5. Le pourcentage moyen de femmes pour l'ensemble des sites est de 55,6 %, ce qui est relativement important par rapport au pourcentage moyen national qui est de 50,4 %.

La répartition du cheptel par site est indiquée au tableau 3-6.

Tableau 3 - 5 Population par sexe

Nom de site	Hommes (%)	Femmes (%)
Ngomène	45.0	55.0
Dekélé	40.0	60.0
N'date-Bélakhore	34.5	65.5
Barkédji	56.7	43.3
Darou Marnane Gossas	41.3	58.7
Keur Baka	40.0	60.0
Sélick	51.6	48.4
Gapakh	48.5	51.5
Touba Saloum	58.6	41.4
Niappa Ndiaye	41.7	58.3
Bondié	33.3	66.7
Thione	33.2	66.8
Kathiote	49.5	50.5
Dimiskha	56.9	43.1
Fass Gounass	49.0	51.0
Diaglè Sine	33.3	66.7
Méréto Dialoubé	41.7	58.3
MOYEN	44.4	55.6
MOYEN (TOUT LE PAYS)	49.6	50.4

Tableau 3 - 6 Répartition des cheptel

Nom du site	Bovins	Equins	Camelins	Asins	Ovins	Caprins	TOTAL	Volailles	Lapins
Ngomène	400	50	0	40	500	400	1.390	0	0
Dekélé	1.500	300	0	200	1.500	1.000	4.500	0	0
N'date-Bélakhore	350	450	0	250	2.200	1.800	5.050	8.000	0
Barkédji	1.000	80	0	80	2.000	1.500	4.660	3.000	0
Darou Marnane Gossas	600	770	10	600	1.200	500	3.680	1.000	0
Keur Baka	1.000	150	0	40	250	200	1.640	1.000	0
Sélick	4.000	50	0	20	310	300	4.680	2.000	0
Gapakh	500	300	0	150	200	200	1.350	0	0
Touba Saloum	800	340	0	60	800	1.000	3.000	500	0
Niappa Ndiaye	300	200	0	20	250	150	920	1.000	0
Bondié	8.500	700	0	240	2.900	2.900	15.240	2.000	0
Thione	5.500	1.000	0	550	3.000	1.000	11.050	3.000	500
Kathiote	850	800	0	500	520	400	3.070	2.000	0
Dimiskha	1.950	400	0	50	700	680	3.780	2.000	0
Fass Gounass	1.500	360	0	100	540	610	3.110	10.000	0
Diagié Sine	1.020	320	0	20	190	90	1.640	1.200	0
Mérito Dialoubé	2.000	600	0	120	770	550	4.040	2.000	0
TOTAL	31.770	6.870	10	3.040	17.830	13.280	72.800	38.700	500

(2) Habitat

Au Sénégal l'unité de regroupement la plus souvent rencontrée est appelée le «carré», qui fait en général 50 m sur 50 m de côté et est entouré d'une clôture de tiges de mil. Un carré comporte quelques habitations et une population de 10 à 15 personnes. Les agglomérations sont constituées du rassemblement de plusieurs carrés. En fonction des agglomérations il y a un marché, une maison communautaire et un foyer de jeunes. Le nombre de carrés de chaque site et ces édifices publics sont indiqués au tableau 3-7.

Tableau 3 - 7 Ambiance de la habitation

Nom de site	Carré	Marché	Maison communautaire	Foyer de jeunes	Sous-prefet
Ngomène	40				
Dekélé	60				
N'date-Bélakhore	197				
Barkédji	428	1	1	1	1
Darou Marnane Gossas	75	1			
Keur Baka	51				
Sélick	92				
Gapakh	68	1			
Touba Saloum	85				
Niappa Ndiaye	56				
Bondié	130	1			
Thione	140	1			
Kathiote	200	1	1	1	
Dimiskha	130	1			
Pass Gounass	105				
Diaglè Sine	73				
Méréto Dialoubé	177	1	2		
TOTAL	2.107	8	4	2	1

(3) Situation sanitaire

Sur chaque site les toilettes sont équipées d'une fosse d'aisance. La croûte de surface étant sableuse, et le climat sec, les conditions d'hygiène ne sont pas mauvaises à ce niveau.

Les soins sont relativement accessibles puisque sur les 17 sites concernés 11 sites sont pourvus d'une case de santé ou d'un dispensaire. La plupart des patients souffrent de blessures ou de diarrhées. Il n'y a pas de médecin assermenté.

Le nombre de toilettes, de cases de santé, de dispensaires et de maternités de chaque site est indiqué tableau 3-8

Tableau 3 - 8 Etablissements de la hygiène publique

Nom de site	Toilettes	Cas (poste)		
		de santé	Dispensaire	Maternité
Ngomène	0			
Dekélé	30			
N'date-Bélakhore	0			1
Barkédji	30		1	1
Darou Marnane Gossas	10	1		
Keur Baka	30			1
Sélick	16	1		
Gapakh	68			1
Touba Saloum	85	1		
Niappa Ndiaye	13			
Bondié	100	1		
Thione	80	1		
Kathioté	170		1	1
Dimiskha	130	1		1
Fass Gounass	105	1		
Diaglé Sine	73	1		
Méréto Dialoubé	177		1	1
TOTAL	1,117	8	3	7

(4) Education

Sur l'ensemble des sites il y a au total 20 écoles primaires communales ou islamiques, dont 11 sont des écoles islamiques qui enseignent le Coran, car l'influence de la religion musulmane est très forte dans ces régions. Les capacités d'accueil des écoles sont faibles et les enfants sont souvent employés à la corvée d'eau et autres tâches domestiques, et donc le taux de scolarisation est bas. Le nombre et la catégorie d'écoles de chaque site sont indiqués au tableau 3-9.

Tableau 3 - 9 Etablissements scolaires

Nom de site	Ecole Arabe		Ecole primaire	
	No.	Classe	No.	Classe
Ngomène	1			
Dekélé				
N' date-Bélakhore			1	1
Barkédji			1	6
Darou Marnane Gossas	1	1	1	1
Keur Baka				
Sélick	1	1	1	1
Gapakh			1	4
Touba Saloum				
Niappa Ndiaye	1	2		
Bondié	1	5	1	2
Thione	1			
Kathiote	2		1	3
Dimiskha				
Fass Gounass	1			
Diaglè Sine	1	2	1	1
Méréto Dialoubé	1		1	6
TOTAL	11	11	9	25

(5) Religion

L'islam est prépondérant, puisque 90 % de la population nationale est musulmane contre 5 % seulement de chrétiens et 5 % d'animistes fidèles aux croyances locales. C'est ainsi que sur chaque site on trouve au moins une mosquée et quelque fois une église aux côtés de la mosquée. Les édifices religieux de chaque site sont indiqués au tableau 3-10

Tableau 3-10 Etablissements religieux

Nom de site	Mosquée	Eglise
Ngomène	1	
Dekélé	1	
N'date-Bélakhore	4	
Barkédji	2	
Darou Marnane Gossas	3	
Keur Baka	2	
Sélick	2	
Gapakh	2	1
Touba Saloum	2	
Niappa Ndiaye	1	
Bondié	10	1
Thione	4	
Kathiote	8	
Dimiskha	1	
Fass Gounass	1	
Diaglè Sine	1	1
Méréto Dialoubé	2	1
TOTAL	47	4

(6) Economie

L'économie régionale sénégalaise se divise en 3 secteurs :

- . l'agriculture
- . l'élevage
- . la pêche

L'agriculture est le secteur de loin le plus important. Presque la moitié des terres cultivées sont consacrées à la culture de l'arachide qui constitue la source majeure de revenus des paysans. La diminution de la production qui a suivi la sécheresse a donc eu une incidence grave sur l'économie nationale du Sénégal.

Outre l'arachide, on pratique la culture des céréales (fonio, riz, mil, maïs) des légumes (tomate, oignon, chou, manioc, piments, tubercules) des fruits (bananes, oranges, citrons, mangues, papayes, goyaves) et des matières premières (coton, gomme arabique). Les différentes variétés cultivées sur chaque site et les surfaces correspondantes sont indiquées au tableau 3-11. En outre, à Barkédji il y a un centre d'expansion rurale (CER) qui promeut le développement agricole sous forme de projets agraires. Au tableau 3-12 sont indiqués les sites où se trouvent soit un magasin de stockage des produits agricoles soit une coopérative.

A la campagne l'élevage est florissant. Sur les sites du projet le nombre de tête de bétail dépasse de loin le nombre d'habitants, ce qui indique bien l'importance qui lui est accordée. Sur certains sites le Ministère du Développement Rural a implanté des centres de vaccination du bétail.

La pêche est pratiquée en bord d'Atlantique, au bord des fleuves et rivières Sénégal, Gambie, Casamance, Siné et Saloum, mais dans le présent projet elle n'est pas prise en considération en tant qu'indice économique.

Tableau 3 - II Répartition des superficies cultivées par les produits
(ha)

Nom du site	Arachide	Millet	Maïs	Manioc	Coton	Niébés	Autres produits
Ngomène	3,0	6,0	-	3,0	-	3,0	
Dekélé	4,4	4,4	-	0,05	-	-	
N'date-Bélahkore	1,4	1,6	-	-	-	1,2	
Barkédji	-	11,6	0,02	0,02	-	-	Projet agricole : 3 ha
Darou Marnane Gossas	1,0	5,0	0,1	0,3	-	-	
Keur Baka	2,0	2,5	-	0,02	-	-	
Sélick	8,3	4,6	2,8	0,02	-	-	Légumes : 0.15 ha
Gapakh	2,7	4,8	2,7	0,7	-	-	
Touba Saïoum	1,5	1,0	0,1	-	0,6	-	Légumes : 0.10 ha
Niappa Ndiaye	0,7	1,1	0,7	0,04	-	-	Mangue, goyave, citron : quelques dix d'arbre
Bondié	8,3	16,7	2,0	0,1	-	1,0	
Thione	9,1	9,1	1,0	1,0	-	1,0	
Kathiote	4,5	4,5	0,1	-	-	-	
Dimiskha	4,4	5,5	0,2	-	0,03	-	
Fass Gounass	5,0	6,0	2,0	0,1	-	-	Gomme arabique : 0.4 ha Mangue, citron, datte : quelques dix d'arbre
Diaglè Sine	5,8	5,1	0,4	-	-	-	
Mérito Dialoubé	15,2	17,3	1,3	1,8	-	-	

Tableau 3-12 Etablissements agricoles

Nom de site	Sécco SONACOS	Magasin SODEVA	Magasin	Coopérative	Centre formation SODEVA
Ngomène					
Dekélé					
N'date-Bélakhore					
Barkédji					
Darou Marnane Gossas			1		
Keur Baka					
Sélick	1	1		1	
Gapakh	1			1	1
Touba Saloum					
Niappa Ndiaye					
Bondié					
Thione	1			1	
Kathiote					
Dimiskha			1	1	
Fass Gounass					
Diaglé Sine			1		
Méréto Dialoubé					
TOTAL	3	1	3	4	1

N.B. SONACOS : Société nationale pour la commercialisation des
oléagineux au Sénégal

SODEVA : Société de développement et vulgarisation agricole

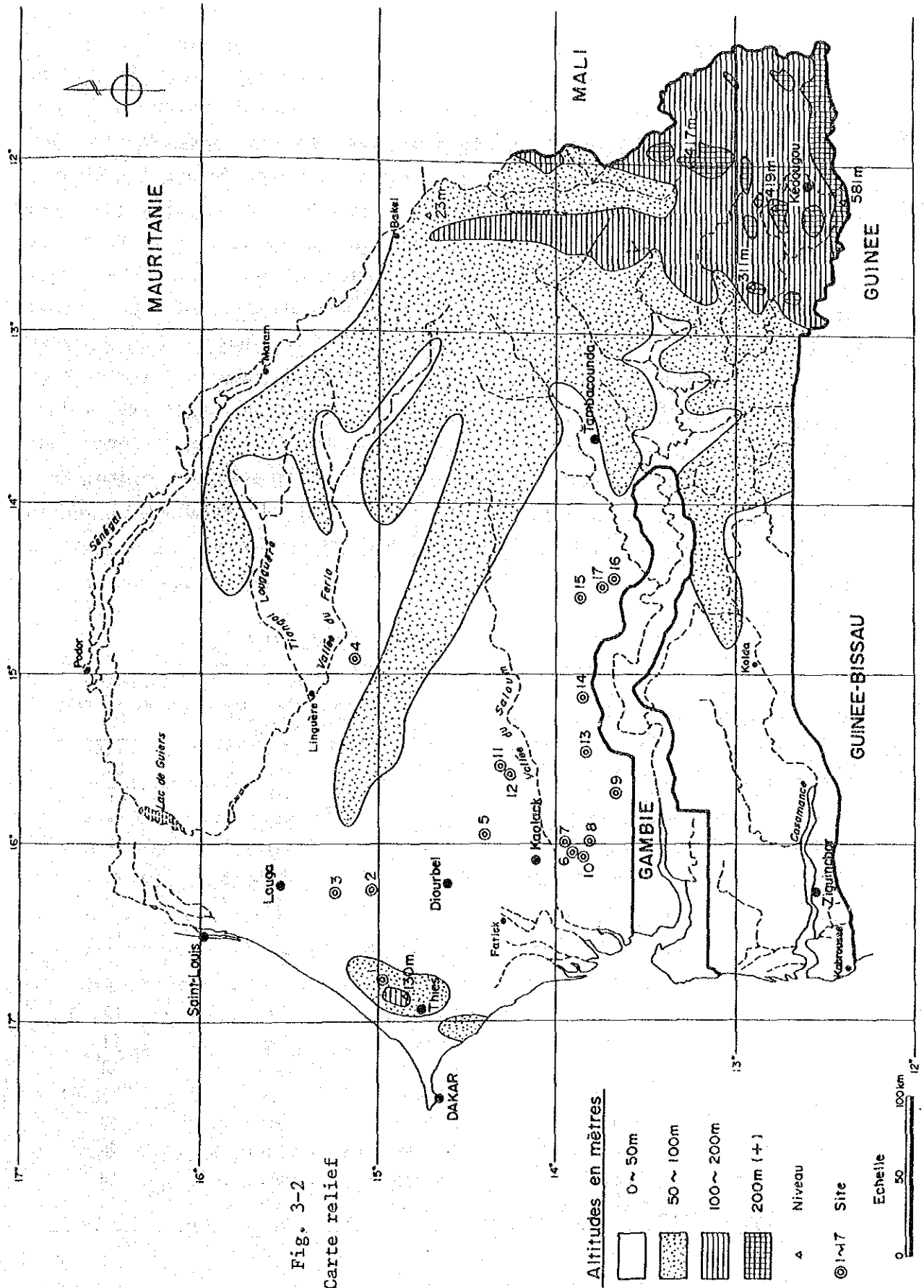
3.1.3 Géographie, topographie, climat

(1) Géographie et topographie

Le Sénégal se trouve entre 12°12' et 16°30' de latitude nord, et 11°20' et 17°30' de longitude ouest. Son territoire s'étend sur 600 km d'est en ouest et sur 400 km du nord au sud, et sa superficie est de 196.700 km². La plupart du pays est formé de terrains plats en forme de plateau à moins de 100 m et qui descendent en pente douce vers l'ouest avec une déclivité de 1/4400. Cependant la moitié de la région de Tambacounda, dans le Sénégal Oriental, est montagneuse avec des hauteurs de 200 à 300 mètres d'altitude où les vallées articulées arborescentes sont bien développées. La carte topographique du Sénégal est donnée figure 3-2. Les sites du présent projet se trouvent dans la partie centrale du pays qui est à moins de 100 m d'altitude. L'emplacement et l'altitude de chaque site sont indiqués tableau 3-13.

Tableau 3-13 Situation de sites

Région	No.	Nom de site	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Thiès	①	Ngomène	15° 01' N	16° 42' E	40
	②	Dekéié	15° 02' N	16° 12' E	34
Louga	③	N'date-Bélakhore	15° 20' N	16° 22' E	37
	④	Barkédji	15° 17' N	15° 52' E	15
Fatick	⑤	Darou Marnane Gossas	14° 27' N	15° 53' E	31
Kaolack	⑥	Keur Baka	13° 56' N	15° 56' E	16
	⑦	Sélick	13° 58' N	15° 55' E	20
	⑧	Gapakh	13° 52' N	15° 52' E	25
	⑨	Touba Saloum	13° 47' N	15° 42' E	30
	⑩	Niappa Ndiaye	13° 53' N	16° 01' E	16
	⑪	Bondié	14° 25' N	15° 34' E	36
	⑫	Thione	14° 24' N	15° 37' E	45
	⑬	Kathiote	13° 57' N	15° 24' E	15
	⑭	Dimiskha	13° 58' N	15° 11' E	42
	Tambacounda	⑮	Fass Gounass	14° 02' N	14° 32' E
⑯		Diaglè Sine	13° 48' N	14° 22' E	44
⑰		Méréto Dialoubé	13° 50' N	14° 23' E	45



(2) Climat

Le climat du Sénégal est tropical avec une saison des pluies de juin à octobre et une saison sèche de novembre à mai. Pendant la saison sèche la zone côtière est affectée par l'alizé qui vient des îles Açores, et les régions intérieures par l'harmattan. Pendant la saison des pluies, les quantités et les fréquences des précipitations dépendent de la force des moussons qui viennent de Saint Hélène mais sont plus importantes dans le sud du pays concentrées à 90 % pendant la saison des pluies. Au tableau 3-14 sont portés les moyennes annuelles des précipitations et des températures relevées à la station météorologique qui se trouve près des sites du projet. Parmi les sites, un seul se situe dans une zone côtière, dont le climat est relativement plus frais avec une hygrométrie élevée. Tous les autres sites sont situés dans la partie centrale du pays où il fait chaud et sec.

Tableau 3-14 Climat de site

Nom de site	Observatoire correspondant	Pluie annuelle moyenne (mm)	Température moyenne annuelle (°C)
Ngomène	Tivaouane	410	26
Dekélé	Darou Mousti	360	27
N'date-Bélakhore	Kébèmer	300	27
Barkédji	Linguère	330	28
Darou Marnane Gossas	Diourbel	425	27
Keur Baka	Kaolack	510	28
Sélick	Kaolack	510	28
Gapakh	Nioro du Rip	600	28
Touba Saloum	Nioro du Rip	600	28
Niappa Ndiaye	Nioro du Rip	600	28
Bondié	Kaffrine	500	28
Thione	Kaffrine	500	28
Yathioté	Kaffrine	500	28
Limiskha	Kaffrine	500	28
Fass Gounass	Koumpentoum	570	28
Diaglé Sine	Koumpentoum	570	28
Méréto Dialoubé	Koumpentoum	570	28

3.2 Situation de l'approvisionnement en eau sur les sites

3.2.1 Situation actuelle de l'hydraulique

Sur les sites du présent projet les populations s'approvisionnent à des puits de petite dimension, qui selon la taille des agglomérations sont équipés d'une simple unité de pompage et d'un réservoir ou une fosse hydraulique.

En outre, la plupart des puits, de même que la plupart des forages, ne sont pas équipés de pompes à moteur et l'eau des puits artisanaux ou des puits abyssiniens simplement bétonnés est puisée à la main au moyen d'une longue corde, de même que l'eau des forages qui sert de palliatif lorsque les puits sont à sec pendant la saison sèche du fait de la baisse du niveau de la nappe, ce qui arrive souvent. La corvée d'eau représente donc un travail pénible, l'approvisionnement est quantitativement insuffisant et les conditions d'hygiènes sont extrêmement mauvaises.

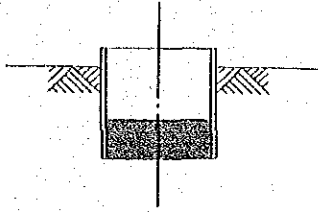
3.2.2 Types de puits

Sur chaque site du projet on trouve un puits artisanal ou un puits abyssinien bétonné par les soins de l'Etat, creusés jusqu'à la nappe phréatique. L'eau est la plupart du temps ramenée à la surface par la force humaine ou par la force animale, ou par une pompe actionnée par un moteur de petite capacité. Pour saisir les conditions d'utilisation des nappes souterraines au Sénégal, il faut comprendre la structure des puits et les formes de captages spécifiques à l'Afrique de l'Ouest, et en particulier au Sénégal. Les puits que l'on trouve en général au Sénégal se divisent en quatre catégories : les puits, les forages, les forages-puits, et les puits-forages. Le schéma standard et la forme de ces quatre types de puits est indiqué à la figure 3-3 avec des photos.

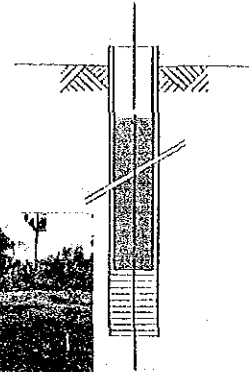
La structure des puits et des forages est identique à celle que l'on retrouve dans les autres pays. Pour les deux autres types, la combinaison forages-puits ou puits-forages consiste à creuser un

Fig. 3-3 Structure des puits et des forages

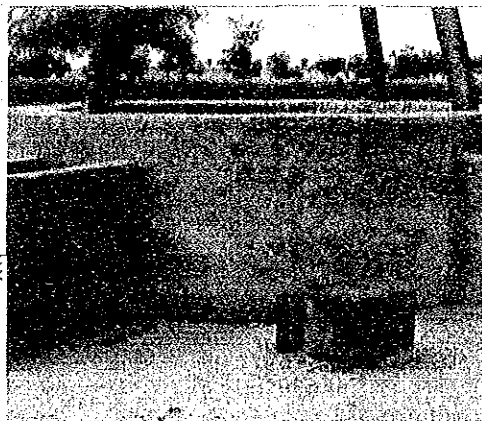
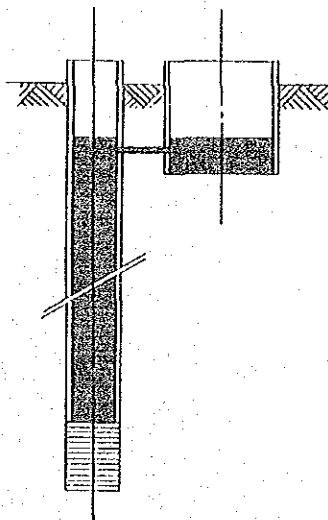
Puit



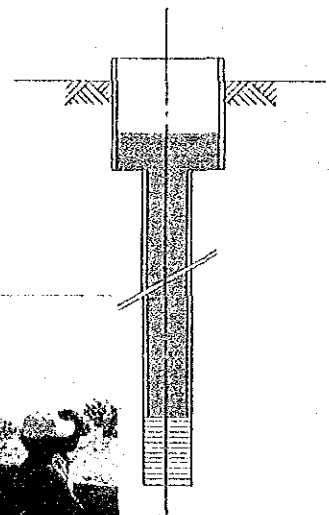
Forage



Forage-Puit



Puit-Forage



forage jusqu'à la couche aquifère qui contient une nappe captive soit près du puits soit dans le puits afin de compenser la baisse du niveau de l'eau pendant la saison sèche. L'eau du forage est amenée soit par une canalisation vers le puits soit par infiltration directe au fond du puits. L'eau n'est pas captée directement dans le forage qui est de petit diamètre mais à partir du puits qui est de diamètre important. On utilise un récipient relativement grand comme le seau ou les outres en peau.

Dans la plupart des cas les forages ne sont pas équipés d'unités de pompage. L'ouverture du forage est fermée par un couvercle soudé ou vissé afin que les corps étrangers ne polluent pas l'eau. Pour tirer l'eau des puits existants les habitants utilisent un sceau au bout d'une longue corde, mais ces dernières années le niveau de la nappe ayant baissé au dessous du niveau du puits à cause de la sécheresse, et il est impossible de capter l'eau sans une pompe à moteur. La structure des puits et des forages utilisés comme sources d'approvisionnement de chaque site du projet sont indiqués au tableau 3-15.

Tableau 3 - 15 Type de forage

No.	Nom de site	Type *
1	Ngomène	FP
2	Dekélé	FP
3	N'date-Délakhore	F
4	Barkédji	F
5	Darou Harnanu Gossas	F
6	Keur Baka	F
7	Séttck	F
8	Gapakh	F
9	Touba Saïoum	F
10	Niappa Ndiaye	F
11	Bondié	FP
12	Thione	F
13	Kathlote	F
14	Dimiskha	FP
15	Fass Gounass	F
16	Diagle Sine	F
17	Nórété Dialoube	FP

*N.B. FP : Forage-Puit
F : Forage

Les forages existants placés sous la supervision de la Direction de l'Hydraulique Rurale et qui constituent les 17 sites du projet ne sont forcément conçus et construits dans l'intérêt des villages où ils se trouvent. Ils appartiennent à l'une des trois catégories suivantes, selon leurs antécédents.

- i) Les forages creusés lors des travaux de construction de la Nationale 1 et qui ont servi à alimenter les travaux routiers, dont la gestion a été transférée de la Direction des Travaux Publics du Ministère de l'Équipement à la Direction de l'Hydraulique Rurale du Ministère de l'Hydraulique.
- ii) Les forages planifiés par la Direction de l'Hydraulique Rurale qui ont été creusés jusqu'à la nappe captive de la couche aquifère près d'un puits bétonné afin de satisfaire les besoins minima des agglomérations pendant la saison sèche quand le niveau de la nappe baisse. Bien que leur conception ne soit pas appropriée à la population qu'ils doivent desservir, ils sont utilisés en combinaison avec un puits pour former une unité forage-puits.
- iii) Les forages planifiés par la Direction de l'Hydraulique Rurale dans le but de les équiper par la suite d'une unité de pompage motorisée afin de répondre aux besoins des villages où ils se trouvent. Quelques uns sont déjà équipés dans ce sens d'autres ne le sont pas encore et restent fermés car leurs unités de pompage ne sont pas encore inscrites au budget.

3.2.3 Consommation en eau

Les résultats de l'étude de chaque site font ressortir une consommation qui varie entre 9 l et 19 l par personne et par jour pour les habitants et entre 10 l et 25 l par tête et par jour pour le cheptel. Le chiffre des consommations de chaque site est indiqué au tableau 3-16.

Tableau 3-16 Débit de consommation en eau (1987)

Nom de site	Habitant	Cheptel
	(ℓ/personne/jour)	(ℓ/tête/jour)
Ngomène	15	20
Dekélé	10	20
N'date-Bélakhore	12	20
Barkédji	13	22
Darou Marnane Gossas	12	20
Keur Baka	9	10
Sélick	10	15
Gapakh	9	18
Touba Saloum	10	20
Niappa Ndiaye	10	15
Bondié	9	12
Thione	10	25
Kathiote	12	20
Dimiskha	19	20
Fass Gounass	10	15
Diaglè Sine	15	20
Méréto Dialoubé	10	15
MOYEN	11	18

3.2.4 Installations d'alimentation existantes

Les installations d'alimentation en eau qui existaient sur chaque site au moment de la visite de la mission d'étude sont indiquées au tableau 3-17. La plupart d'entre elles sont vétustes.

Tableau 3 - 17 Installations déjà existantes de utilisation de l'eau

Nom du site	Puits	Forage du projet et son installations	Réservoir d'eau	Installations de distribution d'eau
Ngoméne	Existant	FP	Non-existant	Non-existant
Dekélé	Existant	FP	Non-existant	Non-existant
N'date-Bélakhore	Existant	F Eolienne rompue	Non-existant	Non-existant
Barkédji	Existant	F Cabine de machinerie avec un forage à motopompe	Réservoir au sol	Borne fontaine(rompue) et abreuvoir
Darou Marnane Gossas	Existant	F un forage à motopompe petite	Réservoir du béton ouvert	Abreuvoir
Keur Baka	Existant	F	Non-existant	Non-existant
Sélick	Existant	F	Non-existant	Non-existant
Gapakh	Existant	F	Non-existant	Non-existant
Touba Saloum	Existant	F un forage à motopompe petite	Réservoir du béton	Non-existant
Niappa Ndiaye	Existant	F	Non-existant	Non-existant
Bondié	Existant	F un forage à motopompe petite	Réservoir du béton	Abreuvoir
Thione	Existant	FP un forage à motopompe petite	Réservoir du béton ouvert	Abreuvoir
Kathiote	Existant	F	Non-existant	Non-existant
Dimiskha	Existant	FP Cabine de machinerie avec un forage à motopompe	Réservoir en acier	Abreuvoir
Fass Gounass	Existant	F un forage à motopompe petite	Réservoir du béton	Robinet à côté du réservoir, abreuvoir et station charrette
Diaglé Sine	Existant	F Motopompe rompue et cabine de machinerie vieille	Réservoir du béton ouvert	Robinet à côté du réservoir et abreuvoir
Mérito Dialoubé	Existant	FP	Réservoir du béton ouvert	Abreuvoir

N.B.
 FP : Forage-puit
 F : Forage

CHAPITRE 4 CONTENU DU PROJET

CHAPITRE 4

CONTENU DU PROJET

4.1 Objectif

Le présent projet d'approvisionnement en eau du milieu rural concerne 17 agglomérations des sites proposés dans la requête du Gouvernement du Sénégal. Les forages existants sur ces sites qui seront utilisés comme source d'approvisionnement seront réhabilités, et équipés d'une unité de pompage adaptée à la taille et au type du village et sur chaque site seront également construits une cabine de machinerie devant abriter l'unité de pompage, les canalisations afférentes, un réservoir, des bornes-fontaines et des abreuvoirs afin de constituer une unité d'alimentation complète. Ce projet de coopération financière non-remboursable vise aussi la fourniture du matériel d'entretien et d'exploitation nécessaire au bon fonctionnement de ces unités ainsi construites.

4.2 Examen de la requête du Gouvernement du Sénégal

4.2.1 Construction des installations d'alimentation en milieu rural

(1) Sites visés

Les sites proposés par le Gouvernement du Sénégal en 1985 portaient sur 17 villages répartis dans les 5 régions de Diourbel, Thies, Fatick, Kaolack et Tambacounda. Dans l'intervalle qui a suivi jusqu'à la date de cette étude (décembre 1987) des améliorations ont été apportées sur certains sites. Certains ont été équipés depuis de pompes à moteur grâce à l'effort sénégalais et d'autres ont fait l'objet d'une coopération bilatérale. Ainsi la région de Diourbel prévue à l'origine a été remplacée par la région de Louga et les 17 sites ont été finalement répartis sur les régions de Louga, Thies, Fatick, Kaolack, et Tambacounda.

Tableau 4 - 1 Site du projet

Région	No.	Nom de Site
Thiès	1	Ngomène
	2	Dekélé
Louga	3	N'date-Bélakhore
	4	Barkédji
Fatick	5	Darou Marnane Gossas
Kaolack	6	Keur Baka
	7	Sélick
	8	Gapakh
	9	Touba Saloum
	10	Niappa Ndiaye
	11	Bondié
	12	Thione
	13	Kathiote
14	Dimiskha	
Tambacounda	15	Pass Gounass
	16	Diaglè Sine
	17	Méréto Dialoubé

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, les 17 sites ont été jugés satisfaisants au niveau des débits et de la qualité de l'eau et aptes à être inclus dans le projet.

L'évaluation des sites faite à partir des résultats de l'étude de la mission est indiquée au tableau 4-2. Les voies d'accès pour le passage du matériel vers le site, bien que présentant des différences, sont bonnes. Il n'y a pas non plus de problème au niveau des volumes et de la qualité de l'eau des forages devant servir de source d'alimentation. L'effort sénégalais de mise à exécution du projet et le bon fonctionnement de l'exploitation et de l'entretien seront assurés sous la directive du Ministère de l'Hydraulique par des comités de gestion hydraulique non encore légiférés mais qui seront formés dans chaque agglomération. Il existe déjà dans chaque village une association autonome qui servira de fondation à leur structuration et il ne devrait pas y avoir de

Tableau 4 - 2 Evaluation des sites du projet

No	Nom de site	Débit de pompage	Qualité de l'eau	Accès	Résultat
1	Ngomène	⊙	⊙	○	Réalisable
2	Dekélé	⊙	⊙	○	Réalisable
3	N'date Bélakhore	⊙	⊙	⊙	Réalisable
4	Barkédji	⊙	⊙	○	Réalisable
5	Darou Marnane Gossas	⊙	⊙	○	Réalisable
6	Keur Baka	⊙	⊙	⊙	Réalisable
7	Sélick	⊙	⊙	○	Réalisable
8	Gapakh	⊙	⊙	⊙	Réalisable
9	Touba Saloum	⊙	⊙	○	Réalisable
10	Niappa Ndiaye	⊙	⊙	○	Réalisable
11	Bondié	⊙	⊙	○	Réalisable
12	Thione	⊙	⊙	⊙	Réalisable
13	Kathiote	⊙	⊙	○	Réalisable
14	Dimiskha	⊙	⊙	○	Réalisable
15	Fass Gounass	⊙	⊙	○	Réalisable
16	Diaglè Sine	⊙	⊙	○	Réalisable
17	Méréto Dialoubé	⊙	⊙	○	Réalisable

*N.B. :

	Débit de pompage	Qualité de l'eau	Accès
⊙ :	Suffisant	Bon	Route revêtue
○ :	—	—	Sans-revêtue

problème à cet égard. En outre les 17 sites sont relativement peu peuplés mais les villages sont étendus. On y pratique l'agriculture et l'élevage, et le cheptel est très important. Parmi ces sites, certains se trouvent à des points névralgiques de la région, soit à carrefours routiers, sur des zones d'implantation agraire, ou sur des centres de marché au bétail. Ces sites sont prioritaires dans le plan hydraulique du Gouvernement du Sénégal, et le présent projet devrait exercer une influence positive sur le renforcement de l'infrastructure sociale et dynamiser l'économie dans le milieu rural.

- (2) Etat actuel des installations d'alimentation en eau des sites
- Les installations existantes sur les 17 sites visés par le présent projet sont indiquées dans le tableau 3-17 du chapitre 3. Comme il a été expliqué en détail dans le chapitre 3, les puits se divisent en quatre catégories, puits artisanaux, puits abyssiniens bétonnés, forages et puits combinés avec un forage. Sauf dans le cas des forages, l'eau est puisée au moyen d'une longue corde. Dans le cas des forages combinés avec un puits, qui n'est pas touché par la sécheresse, le niveau de l'eau se trouve entre 20 m et 60 m de l'ouverture ce qui ne facilite pas le puisage de l'eau et les conditions d'hygiène.

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

- (3) Sources d'alimentation des sites du projet
- Pour la préparation du présent projet, l'évaluation de chaque forage existant faite par les autorités sénégalaises a servi

de principale référence de base. Une étude hydrogéologique et technique de la source d'approvisionnement de chaque site a été entreprise pour vérifier que les débits satisfont les prévisions, que l'eau est potable et pour vérifier la structure du forage par rapport à l'unité de pompage qui sera installée.

a) Présence des nappes

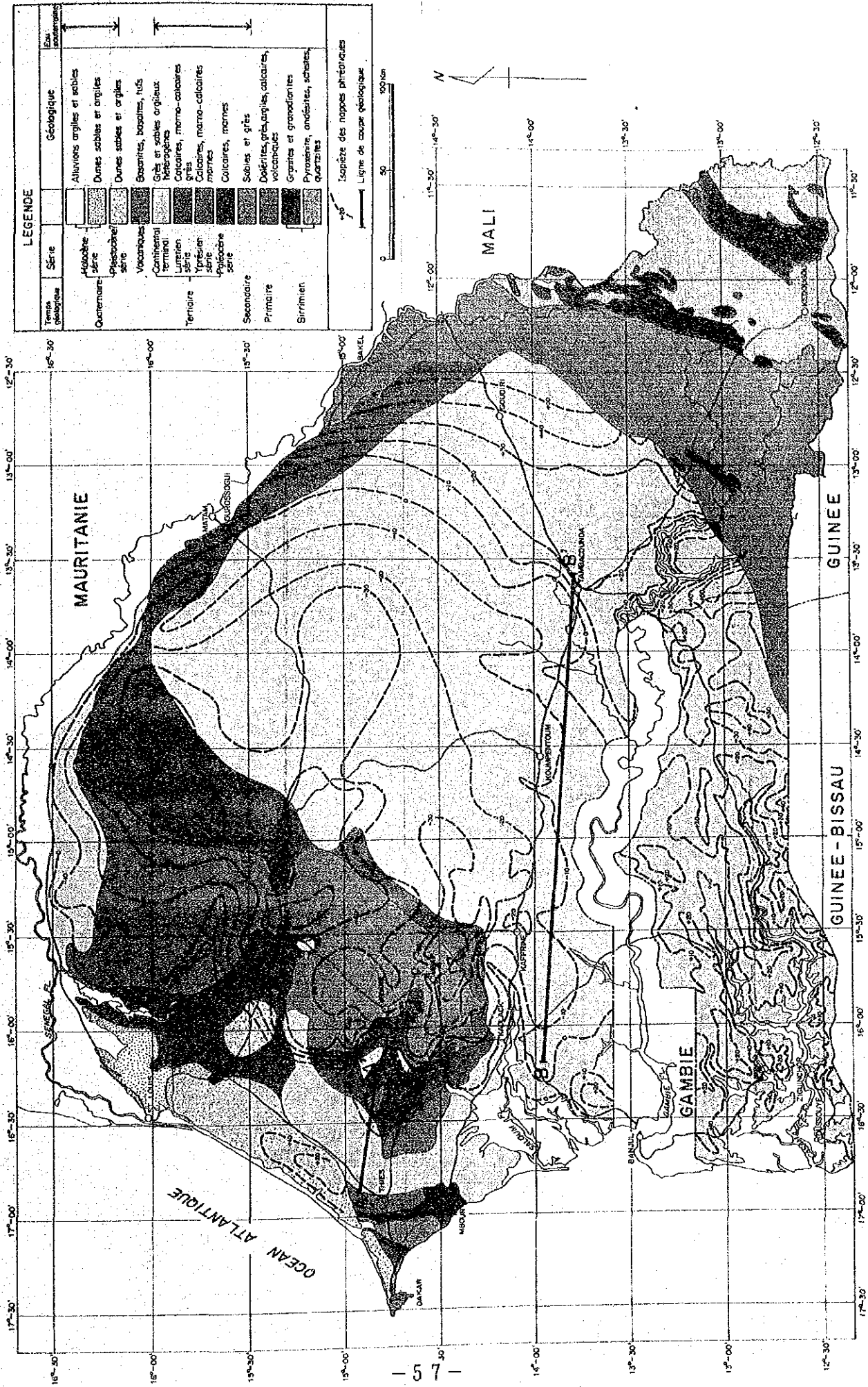
Les sites du présent projet sont dispersés du littoral central vers l'intérieur du pays. Sur chaque site, la source d'alimentation est constituée par un forage sur lequel seront posées les installations d'alimentation. La mission s'est rendue sur chaque site pour en étudier l'aspect technique et hydrogéologique, afin d'évaluer les possibilités d'utilisation de chacun et d'établir les spécifications des installations de pompage. La carte hydrogéologique des régions du projet est donnée à la figure 4-1 et la coupe hydrogéologique de la zone des sites à la figure 4-2.

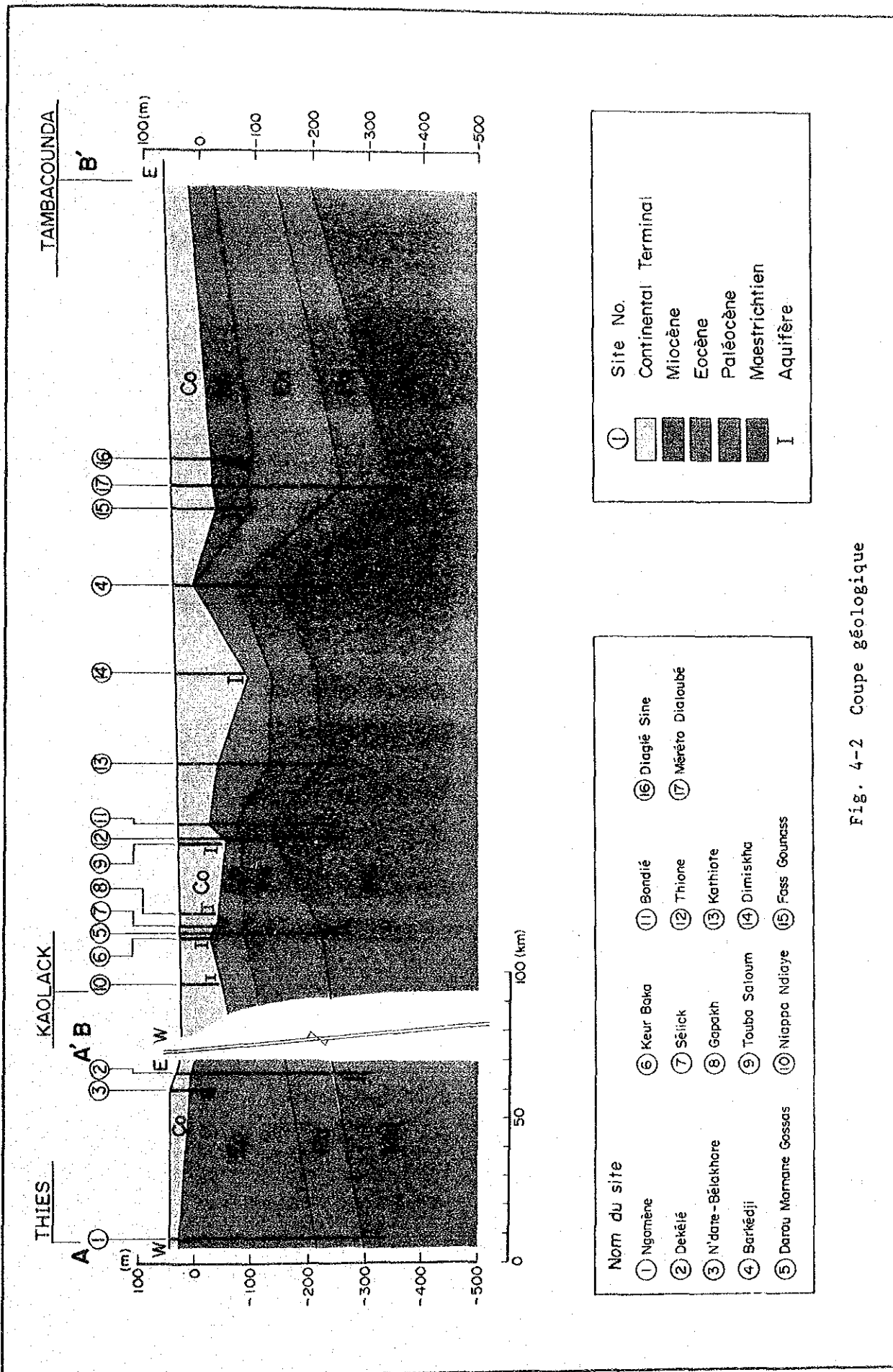
Au Sénégal on trouve deux sortes de nappes souterraines, qui sont la nappe libre et la nappe captive. La nappe libre prend naissance dans les couches d'alluvions, les dunes de sable ou la nappe altérée. La surface de la nappe est en contact direct avec la nappe vadose et étant donné que c'est une nappe où s'infiltrent facilement les eaux de pluie elle est dominée par les climats et les conditions météorologiques, et présente une importante variation de niveau en fonction des saisons.

D'autre part, la nappe captive constitue une importante source d'approvisionnement pour le Sénégal car elle est peu altérée par les variations de niveau consécutives à la grande sécheresse et par les volumes captés. Les sources des 17 sites du projet sont toutes prises dans la nappe captive.

De point de vue hydrogéologique, la formation Continental Terminal (tertiaire et pliocène) qui s'étend sur l'ensemble du

Fig. 4-1 Carte hydrogéologique du Sénégal





Site No.	Geological Period
①	Continental Terminal
②	Miocène
③	Eocène
④	Paléocène
⑤	Maestrichtien
I	Aquifère

Nom du site	Site No.
Ngomène	①
Keur Baka	⑤
Sélick	⑦
N'dara - Bèlakhore	③
Barkédji	④
Darou Marnane Gossas	⑤
Bondié	⑪
Thione	⑫
Kathioté	⑬
Touba Saloum	⑨
Niappa Ndiaye	⑩
Foss Gounass	⑮
Diagié Sine	⑯
Méréto Dialoubé	⑰

Fig. 4-2 Coupe géologique

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

Le schéma de la colonne de puits des 17 sites du projet a été tracé afin de pouvoir évaluer les nappes qui constituent les ressources d'eau. Le rapport entre chaque site a été analysé à la figure 4-3 et un aperçu des nappes de chaque site est donné au tableau 4-3. La capacité spécifique des puits est indiquée au tableau 4-4..

Sur les 6 sites de Keur Baka, Gapakh, Touba Saloum, Niappa Ndiaye, Dimiskha, et Fass Gounass l'eau est prise dans la couche supérieure du Continental Terminal et les forages, relativement peu profonds, sont compris entre 55 m et 159 m, le niveau de l'eau de la nappe captive est compris entre 22 m et 55 m. Les débits de pompage sont de 27,5-130 m³/h et niveau varie de 31,6 m à 69,3 m.

Seul le site de Diaglè Sine prend l'eau dans la nappe captive de la série miocène dont le niveau se situe à 57,6 m et le débit de pompage est de 13,5 m³ et le niveau varie de 63,6 m. La profondeur de forage est de 147 m.

Deux sites seulement prennent l'eau dans la série éocène : N'date-Bélakhore et Sélick. Le niveau de la nappe captive est compris entre 22,1 m et 33,1 m, les débits de pompage sont de 72-90 m³/h et le niveau varie de 26 à 33,7 m. Par rapport au

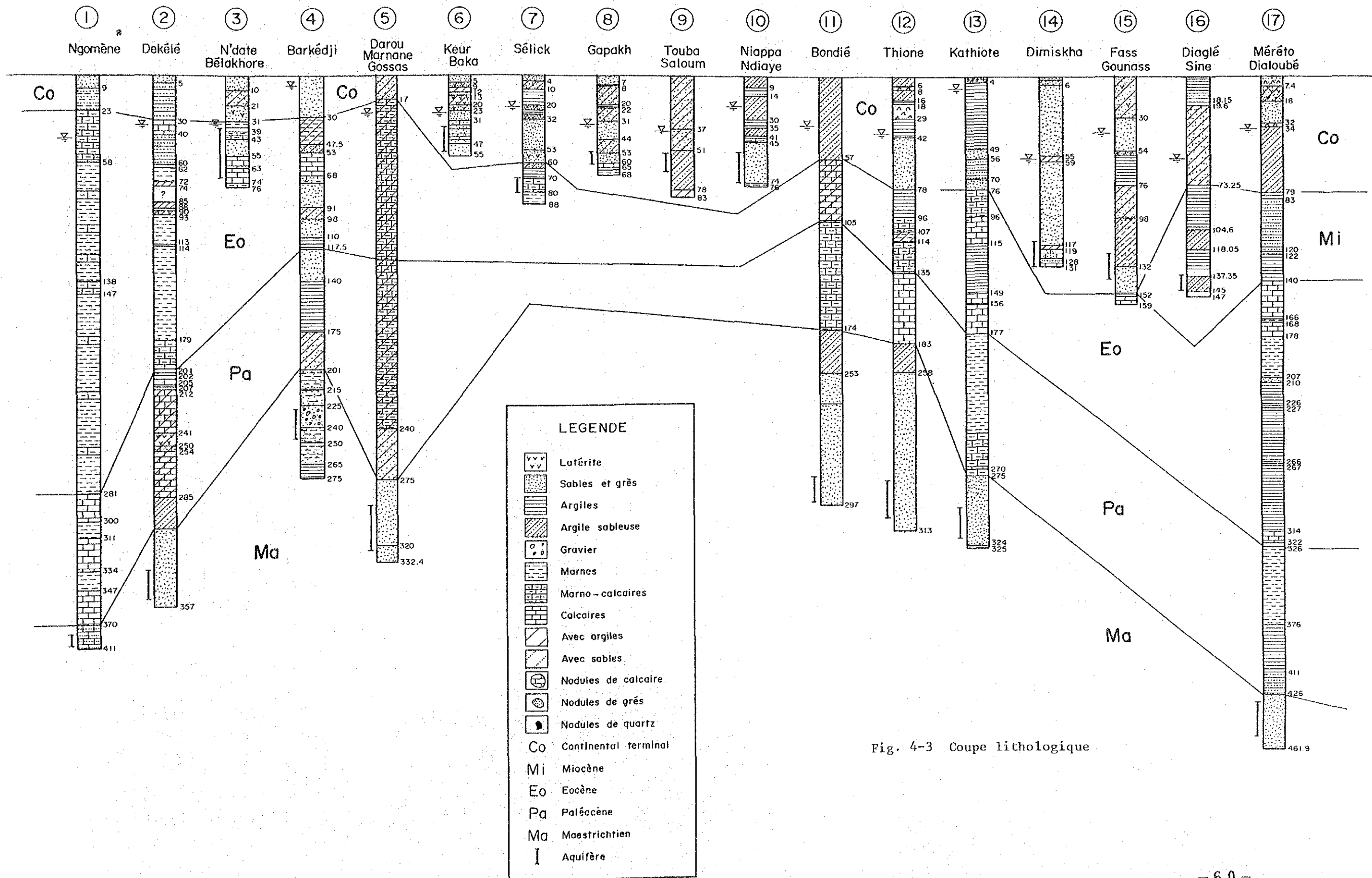


Fig. 4-3 Coupe lithologique

Tableau 4 - 3 Aquifère capte des sites du projet

Nom du site	Eau libre		Eau captive					Eau libre/captive A u t r e s
	Quaternaire	Continental terminal	Miocène	Lutétien	Yprésien	Paléocène		
Ngomène								
Dekélé								
N'date-Bélakhore								
Barkédji								
Darou Marnane Gossas								
Keur Baka								
Sélick								
Gapakh								
Touba Saloum								
Niappa Ndiaye								
Bondié								
Thione								
Kathiote								
Dimiskha								
Fass Gounass								
Diaglé Sine								
Mérito Dialoubé								

Tableau 4 - 4 Conditions des sources d'eau

Nom du site	Profondeur (m)	Diamètre (inch)	Emplacement de crépine (m)	Niveau statique (m)	Aquifère capte
Ngomène	411,00	6-5/8	384,90-402,90	42,42	Maestrichtien
Dekélé	357,00	10-3/4	332,87-352,68	33,45	Maestrichtien
N° date-Bélakhore	76,00	10	38,20-73,60	33,10	Eocène
Barkédji	275,00	12	228,00-244,00	8,00	Maestrichtien
Darou Marnane Gossas	332,40	10-3/4	293,00-323,00	29,10	Maestrichtien
Keur Baka	55,00	10-3/4	32,70-52,70	24,24	Continental Terminal
Sélick	81,00	10-3/4	70,00-80,00	22,10	Eocène
Gapakh	68,00	8	44,00-60,00	34,54	Continental Terminal
Touba Saloum	83,00	9-5/8	53,00-62,00	39,38	Continental Terminal
			65,00-71,00		
			71,00-77,60		
Niappa Ndiaye	76,00	10-3/4	55,56-73,56	22,12	Continental Terminal
Bondié	297,00	10-3/4	276,00-292,00	33,92	Maestrichtien
Thione	313,00	9-5/8	282,02-306,02	39,27	Maestrichtien
Kathiote	325,00	10-3/4	303,75-319,75	7,70	Maestrichtien
Dimiskha	131,09	10	101,08-116,36	58,20	Continental Terminal
Fass Gounass	146,22	13-3/8	121,34-141,22	42,41	Continental Terminal
Diagié Sine	147,00	12	137,00-145,00	57,60	Miocène
Mérito Dialoubé	461,87	10-3/4	437,00-457,00	34,20	Maestrichtien

débites de pompage la chute du niveau est faible, et donc la couche aquifère est bonne. La profondeur des forages est de 76 à 81 m.

Aucun site ne s'approvisionne dans la série paléocène, mais 8 sites prennent l'eau dans la couche aquifère importante du Maestrichtien de la partie inférieure. Ce sont les sites de Ngomene, Dekélé, Barkédji, Darou Marnane Gossas, Bondié, Thione, Kathiote, Méréto Dialoubé. Les forages ont une profondeur de 275 m à 462 m et le niveau de la nappe captive est entre 7,7 m et 42,4 m et est fortement comprimée. Les débits de pompage sont de 16,5 à 80 m³/h et la variation de niveau est bonne, car elle est comprise entre 13,0 et 71,5 m.

b) Structure des forages des sites

Deux catégories de forages seront utilisés comme source d'approvisionnement dans le cadre de ce projet, à savoir le forage-puits et le forage. Certains fonctionnent alors que d'autres sont endommagés ou abandonnés. Une évaluation de chaque forage a été entreprise afin de construire des installations d'alimentation adéquates. Il en ressort que tous peuvent être utilisés comme source d'approvisionnement après avoir été plus ou moins réhabilités. La structure des forages des 17 sites est indiquée sur la figure 4-4, et les spécifications détaillées des puits sont résumées au tableau 4-5 sur la base du répertoire des forages.

Date de forage

Le forage le plus ancien est celui de Barkédji qui date de 1949 et les plus récents sont ceux de Dekélé et de Gounass qui datent de 1985. Les forages sont divisés comme suit, en fonction de l'année d'achèvement des travaux. Il est à noter que la plupart datent des années 80.

Avant 1979 : 1 site

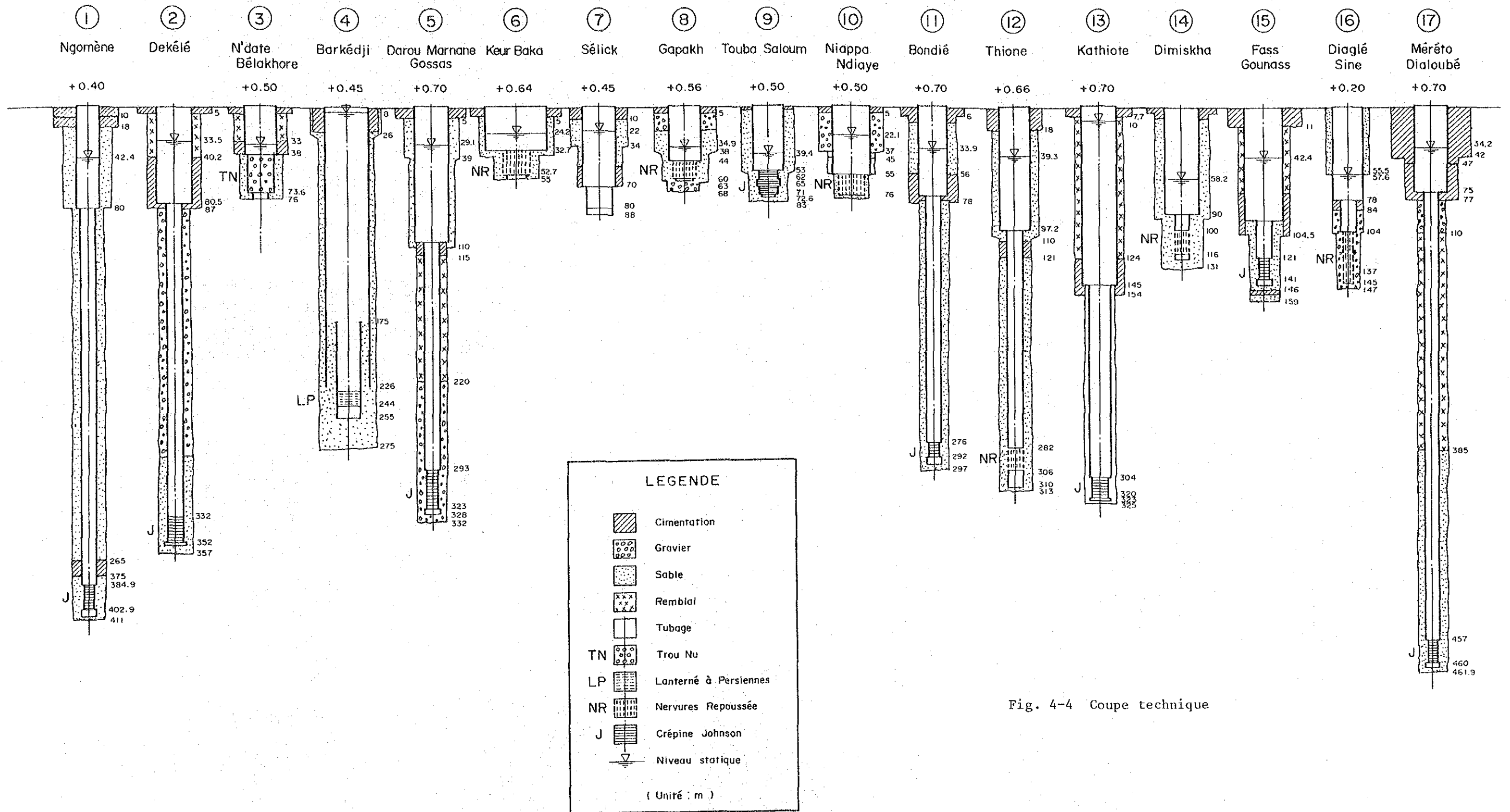


Fig. 4-4 Coupe technique

Tableau 4 - 5 Structure de forage

Nom du site	Type	Année	Tubage			T u b a g e			C r é p i n e			
			Diamètre (in)	Long (m)	au-dessus du sol	Diam. (in)	Situation (m)	Diam. (in)	Situation (m)	Diam. (in)	Situation (m)	Type
Ngomène	FP	1984	6-5/8	0,40	0,00-80,00	4-1/2	80,00-384,90	4	402,90-408,90	4	384,90-402,90	J
Dekélé	FP	1985	—	—	0,00-85,17	4-1/2	80,50-332,87	4-1/2	352,68-357,00	4	332,87-352,68	J
N' date-Bélakhore	F	1974	10	0,50	0,00-38,20	5	73,60-76,00	—	—	9-1/8	38,20-73,60	TN
Barkéjji	F	1949	—	—	0,00-226,00	8	174,50-226,00	8	244,00-255,00	8	226,00-244,00	LP
Darou Marnane Gossas	F	1983	10-3/4	0,50	0,00-110,00	5	101,00-293,00	5	323,00-328,00	4	293,00-323,00	J
Keur Baka	F	1981	10-3/4	0,64	0,00-32,70	7-5/8	52,70-55,00	—	—	8	32,70-52,70	NR
Sélick	F	1980	10-3/4	0,45	0,00-70,00	—	—	—	—	10	70,00-80,00	—
Gapakh	F	1980	10	0,56	0,00-44,00	7-5/8	60,00-63,00	—	—	8	44,00-60,00	NR
Touba Saloum	F	1983	9-5/8	0,50	0,00-53,00	6-5/8	62,00-65,00	4	77,60-82,50	6	53,00-62,00	J
Niappa Ndiaye	F	1981	10-3/4	0,50	0,00-55,56	7-5/8	73,56-76,00	—	—	8	55,56-73,56	NR
Bondié	FP	1978	10-3/4	0,70	0,00-78,00	5	72,00-276,00	4	292,00-295,25	4	276,00-292,00	J
Thione	F	1984	9-5/8	0,66	0,00-97,18	4-1/2	97,18-282,02	4-1/2	306,02-310,28	4	282,02-306,02	NR
Kathiote	F	1975	10-3/4	0,70	0,00-154,00	6-5/8	145,00-303,75	—	—	6	303,75-319,75	J
Dimiskha	FP	1978	—	—	0,00-90,04	8	90,04-100,08	—	—	8	100,08-116,36	NR
Fass Gounass	F	1985	—	—	0,00-104,50	4-1/2	93,46-121,34	4	141,22-146,22	4	121,34-141,22	J
Diaglè Sine	F	1972	12	0,20	0,00-55,55	10	55,55-104,60	—	—	8	104,00-145,00	NR
Méréto Dialoubé	FP	1977	10-3/4	0,70	0,00-77,00	5	71,00-437,00	4-1/2	457,00-460,00	4	437,00-457,00	J

N.B. Type de forage FP : Forage-puit
F : Forage

Type de crépine J : Johnson
NR : Nervures repoussées

TN: Trou nu
LP: Lanterne à persiennes

1970~1974 : 2 sites
1975~1979 : 4 sites
1980~1985 : 10 sites

La différence de date de construction ne pose pas de problème structurel, mais lors de la préparation du plan détaillé il faudra examiner les problèmes d'infiltration de sable, d'incrustation, de tubage et de crépine.

Tubage

Les forages des 17 sites sont tous équipés d'un tubage de sorte que leur structure est solide. La partie supérieure des tubages, qui recevra la pompe, ont un diamètre suffisant de \varnothing 13-3/8" ~ \varnothing 6-3/8", et la partie inférieure un diamètre de \varnothing 8" ~ \varnothing 4". De plus, certains puits sont creusés dans la roche et le vide entre la paroi du puits et le tubage est comblé au gravier concassé. En général la structure des forages est bonne.

Crépine

La crépine est posée dans la nappe aquifère qui est visée pour le captage. A l'exception du site de Touba Saloum, les autres 16 forages captent l'eau dans une seule nappe. Le diamètre de la crépine est de \varnothing 9-1/8" ~ \varnothing 4" et presque la totalité des forages récents sont équipés d'une crépine Johnson.

c) Débits

Sur chaque site, il était nécessaire d'évaluer si les débits de captage pouvaient suffire pour satisfaire la demande. L'évaluation des pompages marginaux a été obtenue à partir des résultats des essais de pompage graduels qui ont été entrepris lors de la finition des opérations de forage. Par débit de pompage approprié on entend ici les volumes stabilisés sur une longue période de captage, ce qui par conséquent inclu une marge suffisante. Les résultats obtenus sur chaque site sont résumés au tableau 4-6.

Tableau 4 - 6 Débit de pompage approprié

Nom du site	Profondeur (m)	Niveau statique (m)	Débit de pompage			Débit de pompage approprié		
			marginal		Débit pompage (m ³ /hr)	Rabatttement		Débit specifique (m ³ /hr/m)
			Débit (m ³ /hr)	Niveau de (m)		Niveau dynamique (m)	Rabatttement (m)	
Ngomène	411,0	42,4	12,0	62,1	10,8	59,9	17,5	0,6
Dekélé	357,0	33,5	42,2	42,0	38,0	40,7	7,2	5,3
N'date-Bélakhore	76,0	33,1	90,0*	33,7	81,0	33,6	0,5	162,0
Barkédji	275,0	8,0	82,0	14,0	73,8	13,4	5,4	13,7
Darou Marnane Gossas	332,4	29,1	75,0	41,8	67,5	39,9	10,8	6,3
Keur Baka	55,0	24,2	23,2	30,9	20,9	29,6	5,4	3,9
Sélick	88,0	22,1	73,5	24,9	66,2	24,6	2,5	26,5
Gapakh	68,0	34,9	55,4	39,9	49,9	39,8	4,9	10,2
Touba Saloum	83,0	39,4	69,2	45,0	62,3	44,4	5,0	12,5
Niappa Ndiaye	76,0	22,1	100,0	30,6	90,0	29,9	7,8	11,5
Bondié	297,0	33,9	72,0	46,9	64,8	45,4	11,5	5,6
Thione	313,0	39,3	65,8	51,7	59,2	49,9	10,6	5,6
Kathiote	325,0	7,7	56,0*	13,0	50,4	12,5	4,8	10,5
Dimiskha	131,1	58,2	30,0	6,28	27,0	64,2	6,0	4,5
Fass Gounass	159,0	42,4	69,0	69,3	62,1	64,9	22,5	2,8
Diaglè Sine	147,0	57,6	13,5	63,6	12,2	62,7	5,1	2,4
Mérito Dialoubé	461,9	34,2	40,3	65,2	36,3	59,8	25,6	1,4

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

d) Qualité de l'eau

Les analyses de qualité ont été effectuées sur des échantillonnages d'eau prélevés sur chaque site. Le résultat est indiqué au tableau 4-7. Par ailleurs les normes appliquées pour ces analyses sont les normes de qualité de l'eau potable fixées par l'OMS, les normes japonaises et les normes françaises indiquées au tableau 4-8.

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

(4) Plan d'alimentation en eau

Le plan d'alimentation en eau a été établi sur la base des normes de la Direction de l'Hydraulique Rurale et en fonction de l'étude sur place entreprise par la mission. Les estimations du projet ont été faites sur une projection de 10 ans jusqu'en 1997 conformément à ces normes et sur la base du recensement du Gouvernement du Sénégal (1982), en tenant compte des résultats obtenus sur place par la mission. Le taux de consommation en eau a été fixé à 40 l/pers/jour pour les habitants et à 35 l/tête/jour pour le bétail et le taux d'accroissement démographique à 2,5 % par an. Le nombre de bénéficiaires s'élève ainsi à 32.090 personnes et 93.190 bêtes. Le rapport entre le nombre de bénéficiaire, les volumes des besoins et les débits appropriés de chaque forage est

Tableau 4 - 7 Qualité de l'eau

Nom du site	pH	Cl ⁻ (mg/l)	T-Fe (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Crudité totale (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Colibacille (N/ml)	Conducti- bilité (µS/cm)*
Neomène	7,2	100	<0,2	1,1	80	75	5	<0,4	0,2	6,0	3	670
Dekélé	7,6	500	<0,2	1,2	90	65	25	<0,4	0,04	1,2	1	2.600
N'date-Bélakhore	6,4	80	<0,2	0,1	160	140	20	<0,4	<0,006	0,25	0	125
Barkédji	6,8	50	<0,2	0,8	250	200	50	<0,4	<0,006	<0,23	1	650
Darou Marnane Gossas	7,2	420	0,2	1,1	70	60	10	<0,4	0,1	2,0	0	180
Keur Baka	6,8	25	<0,2	0,5	155	150	5	<0,4	<0,006	<0,23	0	140
Sélick	6,6	350	<0,2	0,2	235	200	35	<0,4	<0,006	<0,23	0	550
Gapakh	7,2	25	<0,2	0,4	40	25	15	<0,4	<0,006	<0,23	0	130
Touba Saloum	7,0	25	<0,2	0,7	55	45	10	<0,4	<0,006	<0,23	4	60
Niappa Ndiaye	7,0	80	<0,2	0,1	90	85	5	<0,4	<0,006	<0,23	2	220
Bondié	7,2	320	0,3	1,0	65	60	5	1,0	0,1	1,5	2	1.570
Thione	7,2	400	<0,2	1,0	70	45	25	<0,4	0,006	0,23	4	800
Kathiote	7,4	200	<0,2	0,9	25	20	5	<0,4	<0,006	<0,23	1	1.190
Dimiskha	6,2	30	<0,2	0,5	40	35	5	<0,4	<0,006	<0,23	0	80
Fass Gounass	6,6	20	<0,2	0,8	110	65	45	<0,4	<0,006	0,23	0	125
Diaglè Sine	7,0	25	0,2	0,5	150	120	30	4,0	<0,006	0,23	5	325
Mérito Dialoubé	7,2	30	<0,2	0,7	175	140	35	<0,4	0,006	0,3	0	410

* 25 °C

Tableau 4 - 8 Norme de la qualité d'eau

Article	OMS	J a p o n	F r a n c e
p H	7,0 - 8,5	5,8 - 8,6	—
Chlorure (mg/ℓ)	200 - 400	200	250
Fer total (mg/ℓ)	0,3	0,3	0,1
Fluorure (mg/ℓ)	1,0 - 1,5	0,8	1,0
Crudité total (mg/ℓ)	100 - 500	300	—
Calcium (mg / ℓ)	75 - 200	—	—
Magnésium (mg/ℓ)	50 - 150	—	125
NH ₃ - N (mg/ℓ)	0,5	Non-detecteur à la fois	—
NO ₂ - N (mg/ℓ)	—		—
NO ₃ - N (mg/ℓ)	40 - 80	10	10
Compte du colibacille	MPN 10	0/50 mℓ	Negative

indiqué dans le tableau 4-9. Si on considère le taux de consommation actuelle des sites du projet, qui se situe entre 9 l et 19 l/pers/jour et les résultats obtenus avec les projets des organisations internationales et de la coopération étrangère ainsi que par les quatre autres projets réalisés dans le cadre de la coopération financière non remboursable, on peut considérer que ces critères sont adéquats.

La Direction de l'Hydraulique Rurale a préparé les normes des différents types d'installations en fonction de la répartition géographique des agglomérations, de leur étendue et des chiffres de population. Ces normes peuvent être appliquées dans le cas des villages du projet sur lesquels on retrouve les trois catégories types suivantes :

- (1) Le type «source à point» qui convient aux villages compacts indépendamment de son importance ;
- (2) Le type «semi-urbain» qui s'applique aux villages relativement peuplés et de population concentrée, cependant relativement peu nombreux dans le présent projet ;
- (3) Le type «ramifié» qui implique des raccordements vers les différents hameaux éloignés regroupés sous une même unité villageoise.

L'appartenance de chaque site à l'un de ces trois types est indiquée au tableau 4-10. Les types d'installations d'alimentation planifiés sont indiqués figures 4-5, 4-6 et 4-7.

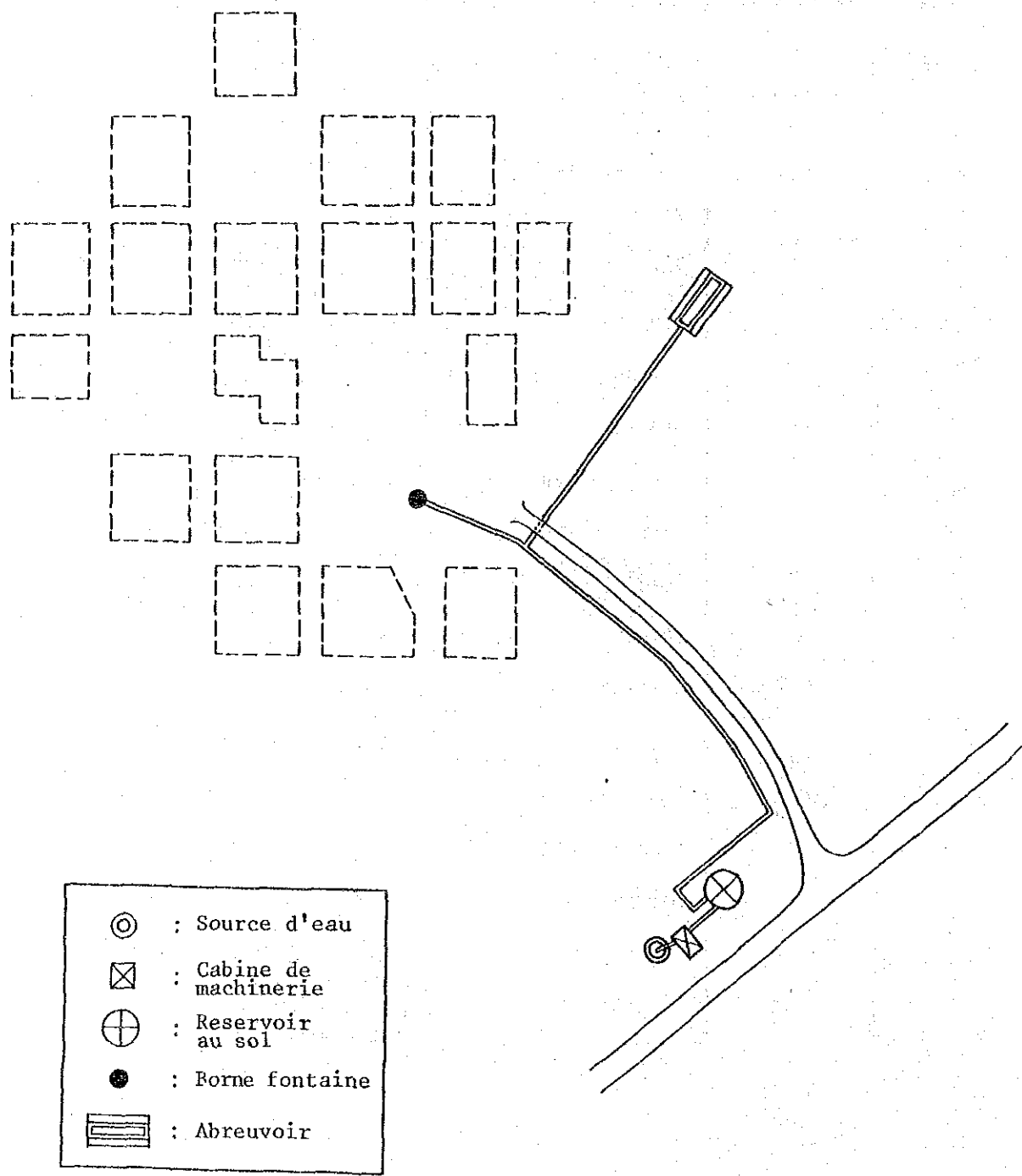
Tableau 4 - 9 Abonnées, consommation en eau projeté et débit de pompage

Region	No	Nom du Site	Habitants projeté (personnes)	Cheptels projeté (tête)	Consommation projeté (m ³ /hr)	Débit de pompage approprié (m ³ /hr)
Thiès	1	Ngomène	510	1,780	3	11
	2	Dekélé	770	5,760	10	38
Louga	3	N'date-Bélakhore	4,340	6,460	17	81
	4	Barkédji	3,840	5,970	15	74
Fatick	5	Darou Marnane Gossas	960	4,710	8	68
Kaolack	6	Keur Baka	640	2,100	4	21
	7	Sélick	790	5,990	10	66
	8	Gapakh	870	1,730	4	50
	9	Touba Saloum	1,640	3,840	8	62
	10	Niappa Ndiaye	770	1,180	3	90
	11	Bondié	2,300	19,510	32	65
	12	Thione	3,580	14,140	27	59
	13	Kathiote	2,560	3,930	10	50
	14	Dimiskha	1,660	4,840	10	27
Tambacounda	15	Fass Gounass	1,280	3,980	8	62
	16	Diaglè Sine	1,040	2,100	5	12
	17	Méréto Dialoubé	4,540	5,170	15	36
TOTAL			32,090	93,190	189	872

Tableau 4 -10 Classification des sites

Nom de site	Classification
Ngomène	Source à point
Dekélé	Source à point
N'date-Bélakhore	Type ramifié
Barkédji	Semi-urbain
Darou Marnane Gossas	Source à point
Keur Baka	Source à point
Sélick	Source à point
Gapakh	Source à point
Touba Saloum	Source à point
Niappa Ndiaye	Source à point
Bondié	Type ramifié
Thione	Semi-urbain
Kathiote	Source à point
Dimiskha	Source à point
Fass Gounass	Source à point
Diaglé Sine	Source à point
Méréto Dialoubé	Semi-urbain
TOTAL	Source à point × 12 Semi-urbain × 3 Type ramifié × 2

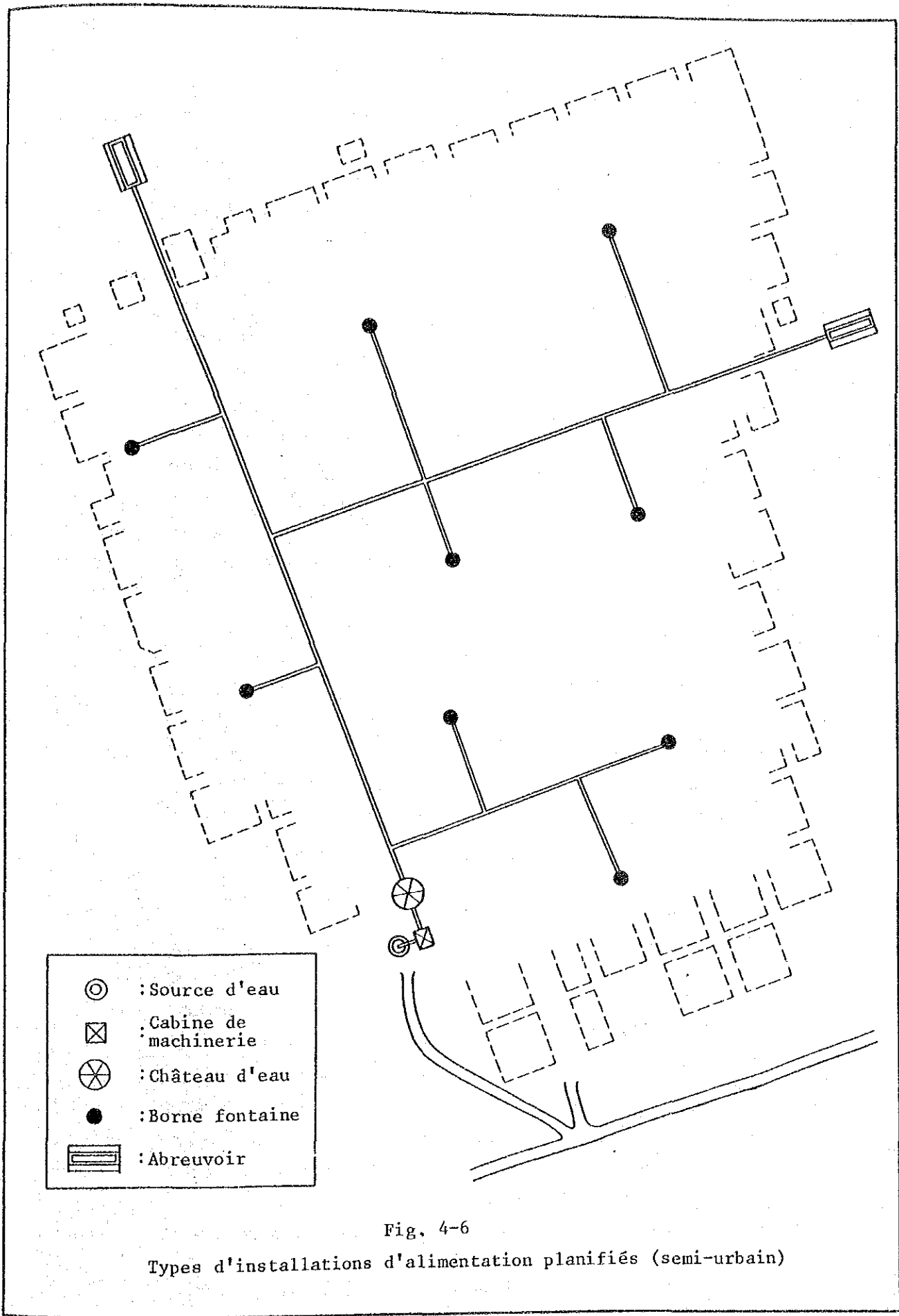
} 17



- | | |
|---------------------------|------------------------|
| ⊙ | : Source d'eau |
| ⊠ | : Cabine de machinerie |
| ⊕ | : Reservoir au sol |
| ● | : Borne fontaine |
| ▭ (with horizontal lines) | : Abreuvoir |

Fig. 4-5

Types d'installations d'alimentation planifiées (source à point)



- ⊙ : Source d'eau
- ⊠ : Cabine de machinerie
- ⊗ : Château d'eau
- : Borne fontaine
- ▭ : Abreuvoir

Fig. 4-6

Types d'installations d'alimentation planifiées (semi-urbain)

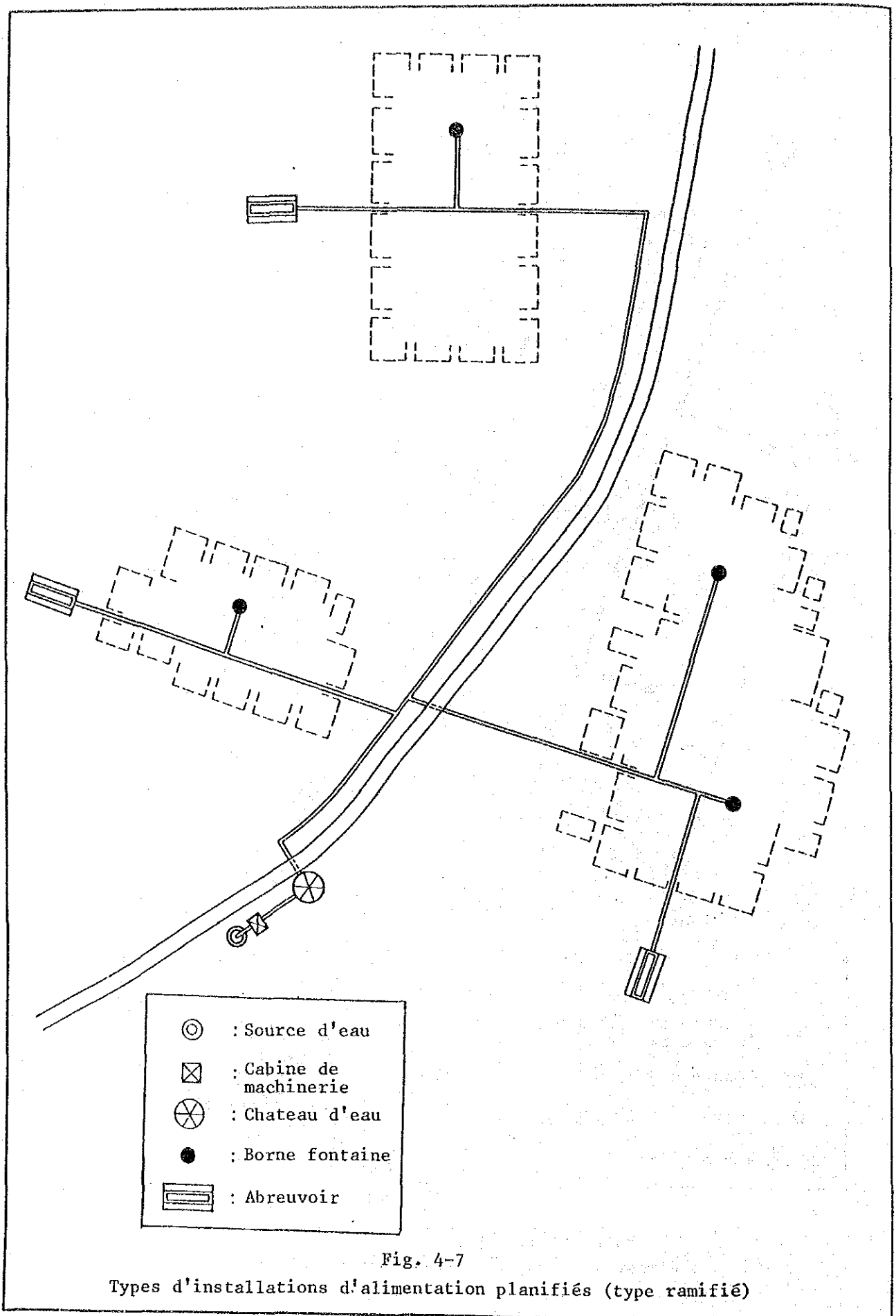


Fig. 4-7

Types d'installations d'alimentation planifiées (type ramifié)

La taille et le type des installations adoptées est fonction des différents types de villages. Sur les sites qui répondent à la description des «sources à point» il n'est pas nécessaire d'installer le château d'eau habituel qui sera remplacé par un réservoir posé à terre, les canalisations seront fournies mais le nombre de bornes fontaines et d'abreuvoirs sera limité. Sur les sites de type «semi-urbain», les installations doivent être relativement importantes étant donné que les agglomérations sont de grande taille. Il faudra installer plusieurs bornes-fontaines, prévoir une diversification des canalisations et il sera nécessaire de prévoir le château d'eau habituel de grande capacité. Quant aux sites de types «ramifié», étant donné que les hameaux qui les composent sont éloignés les uns des autres, il sera nécessaire de poser des canalisations entre la source et les hameaux et d'augmenter le nombre de bornes-fontaines. La capacité du réservoir de stockage de l'eau devra donc être calculée en fonction de l'importance de l'ensemble des agglomérations et il devra être de type habituel et correspondre à la longueur des canalisations. Sur tous les sites du projet il faudra installer des abreuvoirs en fonction de l'importance du cheptel et indépendamment de la classification ci-dessus. Parmi les abreuvoirs existants, il faudra étudier la possibilité de réparer ceux qui sont utilisables et les inclure dans le projet afin de minimiser les coûts.

Comme nous l'avons dit plus haut, les forages qui constituent les sources d'approvisionnement des sites du projet ont été étudiés du point de vue hydrogéologique et technique. Au vu des résultats obtenus, il ressort que tous remplissent les conditions quantitatives et qualitatives exigées et qu'ils pourront servir de sources d'approvisionnement valables après réhabilitation et aménagement, c'est à dire après nettoyage du sable, traitement chimique et désincrustation.

Un système complet d'installations de chaque site comprend

l'installation de l'unité de pompage, la construction de la cabine de machinerie qui abrite la pompe, d'un réservoir de stockage de l'eau, des canalisations, des bornes-fontaines et des abreuvoirs. Certains sites seront pourvus de stations charrettes pour le remplissage des citernes transportées sur charrettes ou sur camions-citernes.

4.2.2 Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien

Le présent projet a pour objet non seulement de construire les installations d'alimentation en eau potable dans les zones rurales sur les 17 sites de 5 régions, mais aussi de fournir le matériel nécessaire pour son entretien et son exploitation afin de renforcer le système d'entretien et d'exploitation qui est un des piliers de la politique du Gouvernement du Sénégal vis à vis de la mise en place du système d'alimentation en eau du milieu rural.

La planification et la réalisation de l'installation du système d'alimentation en eau du milieu rural est sous la tutelle de la Direction de l'Hydraulique Rurale du Ministère de l'Hydraulique, qui est l'organe d'exécution du présent projet, et après l'achèvement des travaux, l'entretien de ces installations sera assuré par la Direction de l'Entretien et de la Maintenance en collaboration avec la Direction de l'Hydraulique Rurale. La réussite des quatre autres projets japonais réalisés dans le cadre de la coopération financière non-remboursable provient non seulement de la qualité de construction des installations mais aussi de l'attention accordée au système d'exploitation et d'entretien. Ce soin particulier apporté à ce système est un facteur important qui a contribué à faire apprécier les projets à la fois par les autorités japonaises et par les autorités sénégalaises et les habitants bénéficiaires, et il leur ont valu l'estime des organisations internationales.

Lorsqu'en 1979 le premier projet a été étudié, il y avait sur l'ensemble du Sénégal 140 installations avec un forage comme source d'approvisionnement, mais pour l'aménagement et l'entretien de ces

forages et des unités de pompage, la Subdivision d'Outillages Mécaniques Hydrauliques ne disposait que de vétustes treuils sur remorques et de leurs véhicules et de quelques équipes d'entretien, ce qui rendait extrêmement difficile de couvrir tous ces points d'eau de surcroît dispersés dans tout le pays, soit sur une superficie de 190.000 km². La plupart des unités de pompage étaient soit en pannes soit sur le point de tomber en panne, et en particulier beaucoup étaient affectées par la baisse du niveau de la nappe, de sorte que leurs débits étaient insuffisants. Par ailleurs, il n'y avait pas d'unité de pompage de réserve, ni en variété ni en quantité, et les unités en panne ne pouvaient pas être remplacées pendant leur réparation ni lorsqu'elles devaient être définitivement remplacées. Ainsi les installations défectueuses ne pouvaient pas être prises en charge.

Face à cette situation, dès le premier projet la fourniture de treuils, de véhicules et de l'outillage d'entretien a été considérée continuellement de pair avec la construction des installations, ce qui a permis non seulement d'assurer un entretien efficace du matériel fourni mais encore de mettre en place un système d'exploitation et d'entretien des installations d'alimentation en eau pour plus de 500 forages (chiffres de décembre 1987), malgré quelques problèmes localisés.

Dans les autres projets, les spécifications et les modèles des unités de réserve ont été déterminés en tenant compte de la compatibilité entre les unités et de la facilité d'opération. Les catégories et quantités de pièces de rechange ont, elles, été déterminées en fonction de l'expérience acquise et non d'une façon systématique, ce qui permet de rendre plus efficace la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien. La même orientation peut être adoptée valablement dans l'avenir.

Le Ministère de l'Hydraulique lui-même considère le renforcement du système d'exploitation et d'entretien comme un des piliers importants de sa politique d'aménagement des installations

d'alimentation en milieu rural et il s'efforce de réorganiser la structure de ce secteur par des formations du personnel. Cependant le manque de matériel ne permet pas à cette nouvelle structure de fonctionner efficacement et il lui est difficile d'obtenir de bons résultats. Dans ce contexte, la fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien signifie non seulement l'augmentation numérique du matériel mais aussi elle joue un rôle important pour la promotion des initiatives personnelles des habitants qui ont organisé des comités de gestion hydraulique pour la gestion et l'entretien. Elle contribue également à une prise de conscience de l'importance du renforcement du système d'exploitation et d'entretien. Cependant très peu de machines et de véhicules sont affectées à ce secteur pour couvrir l'ensemble des installations qui sont disséminées sur une superficie 190.000 km²

Le matériel fourni dans le cadre du présent projet a été étudié en tenant compte des résultats obtenus dans le passé, de la nécessité de remplacer les équipements vétustes, des nouveaux objectifs visés ainsi que de l'état actuel des besoins. La fourniture est principalement axée sur les unités de pompage, le matériel lourd et les véhicules pour les équipes d'entretien, comme il est indiqué ci-après.

1. Véhicules lourds

(1) Camion-grue

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

(2) Camion-citerne

Les camions-citerne seront utilisés pour l'alimentation urgente des villages où les puits tarissent pendant la saison

sèche. En temps normal, ils seront utilisés pour les essais des canalisations et pour le transport de l'eau sur les sites de forage.

2. Véhicules légers

(1) Fourgonnettes

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

(2) Camionnettes

Les camionnettes sont utilisées dans les bureaux régionaux pour le transport du personnel d'entretien et pour le transport du matériel de réparation simple.

(Les véhicules ci-dessus seront tous des véhicules avec entraînement aux quatre roues, car ils doivent pouvoir s'adapter au tout terrain).

3. Matériel d'entretien

(1) Soudeuses

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

(2) Outillage d'atelier pour l'entretien

Outre les Subdivisions d'Outillages Mécaniques Hydrauliques placées sous la supervision de la direction de l'Entretien et de la Maintenance, bien équipées en matériel d'entretien et qui disposent d'un personnel suffisant, pour tout le pays il y a quatre bureaux régionaux où peuvent être effectuées les réparations simples, dont 3 sont chargés des circonscriptions

des 17 sites du Projet. L'outillage d'entretien complet qui sera fourni aidera énormément leur tâche.

- (3) Outillage pour l'entretien sur le site
Cet outillage servira à l'entretien quotidien effectué sur chaque site.

4. Appareils de mesures et d'essais

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

- (2) Equipement de carottage électrique
Un équipement de carottage électrique sera nécessaire pour analyser en détail les structures de forages existants méconnues. Dans le cas présent, sera très utile également pour les analyses hydrogéologiques.

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

- (4) Jauge de niveau d'eau
Pour une bonne gestion des ressources en eau il est très important de mesurer régulièrement le niveau de la nappe. Cet appareil servira aussi bien pour les puits que pour les forages.

- (5) Appareil de mesures topographiques

Le Ministère de l'Hydraulique répond petit à petit à la demande des nombreuses agglomérations qui souhaitent la construction de nouvelles installations mais pour l'étude positive des sites il lui faut un appareil de mesure topographique.

5. Unités de pompage (pompes pour le forage et génératrices)

Les unités de pompage seront utilisées pour capter l'eau des forages à partir des sources d'alimentation qui restent abondantes pendant la saison sèche. Etant donné que la plupart des sites qui recevront ces installations se situent loin de la ligne de courant et donc ne sont pas fournis en électricité, il est nécessaire de prévoir soit des génératrices soit des moteurs à combustion interne pour amorcer les pompes.

Selon la hauteur manométrique totale et les caractéristiques des pompes on choisira soit le moteur multi-étage vertical soit le moteur immergé. Le choix devra également tenir compte de la compatibilité du moteur avec les pompes déjà fournies dans le cadre des quatre autres projets. Une unité de réserve sera fournie pour permettre de remplacer l'unité en panne le temps de la réparation lorsque celles-ci se trouvent dans un environnement où les réparations sur place sont impossibles.

6. Matériel pour la réhabilitation des puits

Ce matériel servira à enlever le sable qui s'est infiltré dans les puits, à retirer les formations de tartre apparues sur les parties du captage afin de faciliter l'infiltration de la nappe dans le puits pour réhabiliter les forages existants et assurer ainsi les volumes de pompage. Le matériel est constitué d'un compresseur à air, de conduites d'aération et des tuyauteries de pompage, d'outils et de treuils qui serviront pour leur transport sur le site, pour la pose et la mise en marche des dispositifs d'allègement à l'air et des pompes, et de produits chimiques pour

le nettoyage des puits.

7. Divers

(1) Radios

Seront utilisées pour la communication entre la Direction de l'Hydraulique Rurale, la Direction de l'Entretien et de la Maintenance et leurs bureaux régionaux d'une part et par les équipes mobiles qui se déplacent sur les villages des sites d'autre part. Elles permettront de couvrir plus efficacement des étendues géographiques vastes dans un court délai dans des régions mal desservies en moyens de communication et qui fonctionnent avec un matériel et un personnel limités.

(2) Pièces de rechange

Sont constitués des pièces de rechange de chaque catégorie de matériel d'exploitation et d'entretien. Le nombre de pièces sera choisi en fonction des types de machines et en fonction des pièces selon les expériences acquises antérieurement et non d'une façon systématique.

4.3 Plan d'ensemble

4.3.1 Organe d'exécution

La Direction de l'Hydraulique Rurale du Ministère de l'Hydraulique du Sénégal est l'organe chargé de la réalisation des travaux. Ce système n'a pas été modifié depuis la première coopération financière non-remboursable du Japon.

Les installations d'alimentation achevées seront inspectées par la Direction de l'Hydraulique Rurale et l'entretien sera transféré à la structure administrative de la Direction de l'Entretien et de la Maintenance du Ministère de l'Hydraulique. Cependant, si la Direction de l'Entretien et de la Maintenance s'occupe de l'approvisionnement en pièces détachées et de travaux techniques spécialisés, la gestion ordinaire sera assurée par les comités de gestion hydrauliques qui

sont des organes autonomes de gestion formés au niveau de chaque village.

La gestion du matériel fourni dans le cadre du projet est vérifiée par la Direction de l'Hydraulique Rurale et l'entretien des installations achevées avec ce matériel seront confiés à la Direction de l'Entretien et de la Maintenance.

4.3.2 Installations à construire

Le sommaire des constructions qui devront être réalisées sur les 17 sites du projet est donné dans le tableau ci-dessus.

FACILITES PROPOSES

Facilité	Quantité
Cabine de machinerie	17
Château d'eau	5
Réservoir au sol	12
Tuyaux	45 km
Borne fontaine	80
Abreuvoir	33
Station charrette	15

4.3.3 Fourniture du matériel d'exploitation et d'entretien

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

EQUIPMENTS POUR MAINTENANCE

Equipment	N o m	P r o p o s
1. Camions	Camion porteur avec grue Camion citerne à eau	Transport Distribution de l'eau urgent
2. Véhicule légers	Fourgonnette Camionnette pick-up	Transport Transport
3. Matériel d'entretien	Groupe électrogène/soudeuse Outillage d'atelier Outillage de site	Réparation d'équipement -do-
4. Appareils de mesures et d'essais	Equipement pour essai de pompage Equipement de carottage électrique Analyseur d'eau Mesureur de niveau d'eau Instruments d'arpentage	Etude de forage -do- -do- -do- Mesure
5. Equipement de pompage	Unité de pompage	Pompage
6. Equipement de réhabilitation	Compresseur à air Equipement d'Air Lifting Derrick hydraulique Produits chimiques	Réhabilitation de forage -do- -do- -do-
7. Autre équipement	Radiotéléphone Rechanges	Communication Entretien

4.3.4 Coopération technique

Pour la réalisation et la gestion du présent projet, la coopération technique de longue durée n'est pas nécessaire. Selon les résultats obtenus jusqu'à présent, il s'avère que la mise en place de stages de formation aux techniques de planification et de gestion des installations de l'alimentation en eau du milieu rural pour la contrepartie technique sénégalaise est une bonne opportunité pour faire comprendre le cadre technologique et scientifique du Japon et effectuer le transfert technologique et est extrêmement profitable. Il serait donc très utile de les mettre en place cette fois-ci également et on peut en espérer de bons résultats.