

RAPPORT
DE
L'ETUDE DE PLANS DE BASE SUR LE PROJET
D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES
EN
REPUBLIQUE DU NIGER

MAI, 1987

L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

G R F

87 - 68

JICA LIBRARY



1029702[6]

RAPPORT
DE
L'ETUDE DE PLANS DE BASE SUR LE PROJET
D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES
EN
REPUBLIQUE DU NIGER

MAI, 1987

L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 7. 2	523
登録 No.	16618	61.8
		GRF

AVANT - P R O P O S

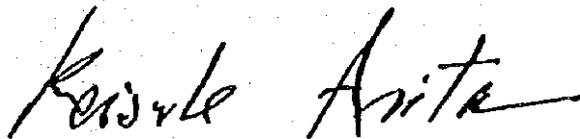
En réponse à la demande du Gouvernement de la République du Niger, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter une étude sur le Projet d'Exploitation des Eaux Souterraines (ci-après dénommé "le Projet"), et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). La JICA a délégué en République du Niger une mission chargée d'effectuer les études nécessaires pour l'établissement des plans de bases relatifs à ce Projet, dirigée par Monsieur Hironao SUZUKI, Chef de la Première Division de l'Etude de Plan de Base, Département de la Coopération Financière Non-Remboursable de JICA du 1 février au 3 mars 1987.

La mission a échangé ses vues avec les autorités concernées de la République du Niger 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 rédigé.

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 Niger pour leur coopération à la mission.

Mai 1987

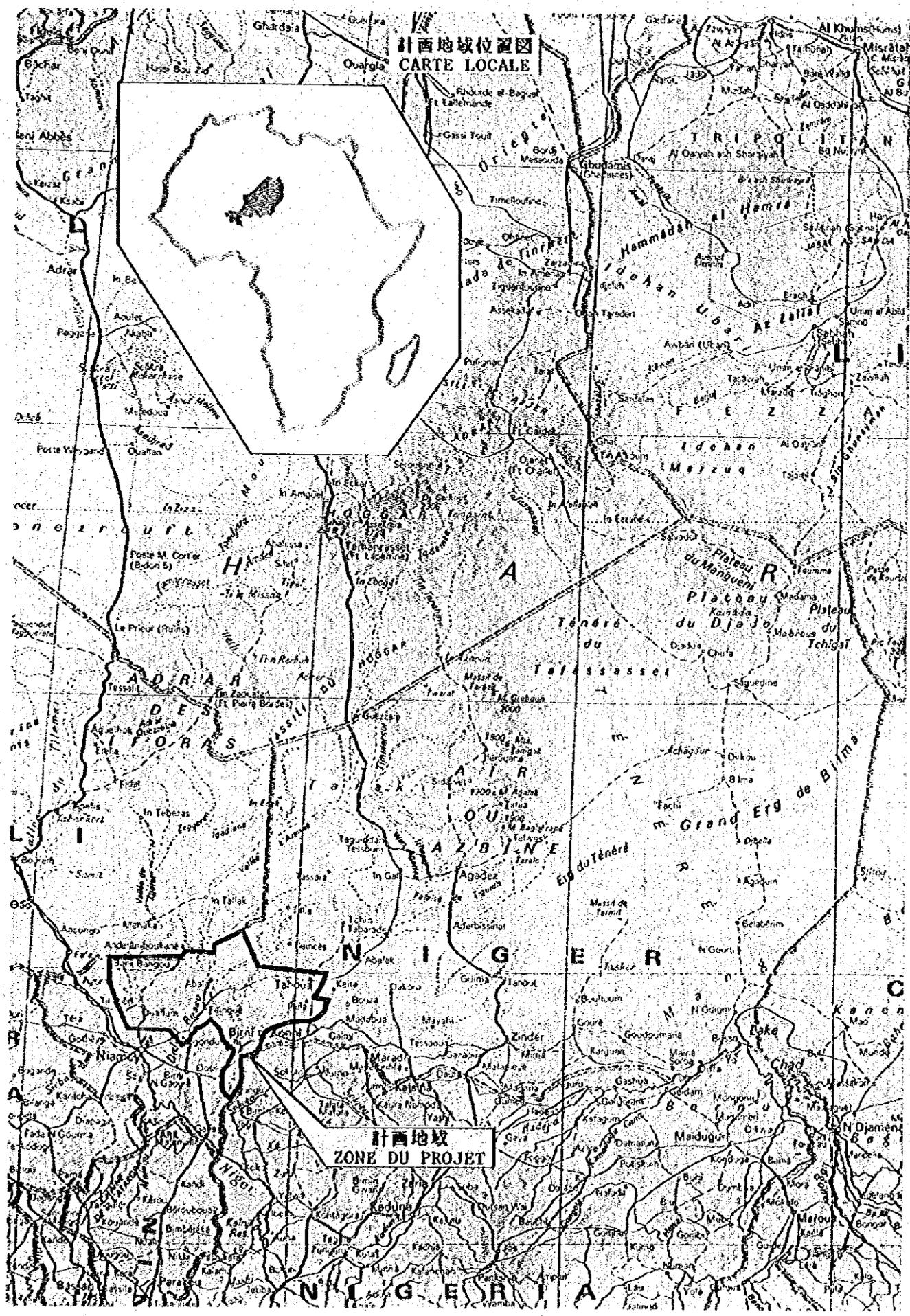


KEISUKE ARITA

Président

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale

計西地域位置圖
CARTE LOCALE

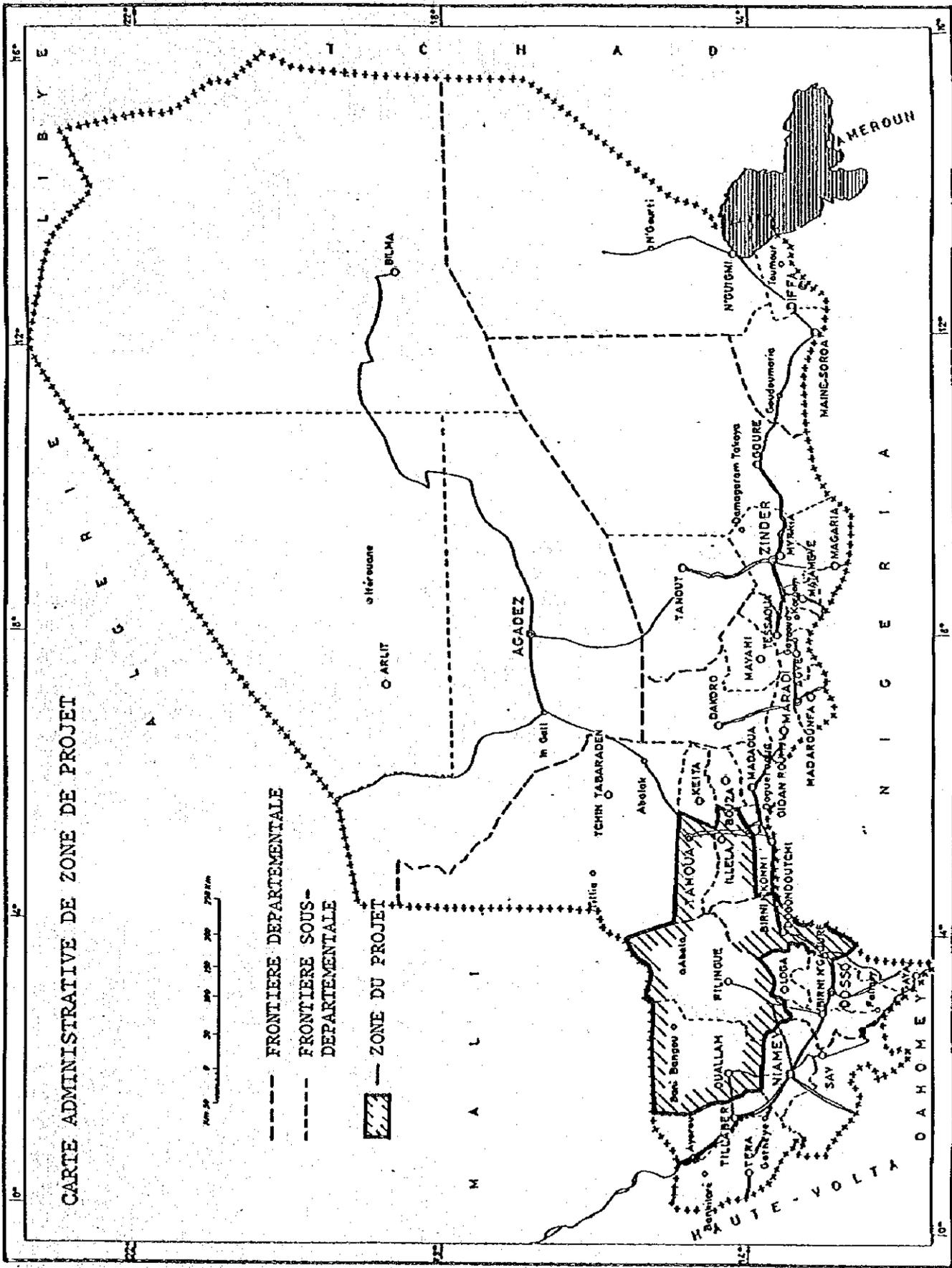


計西地域
ZONE DU PROJET

CARTE ADMINISTRATIVE DE ZONE DE PROJET



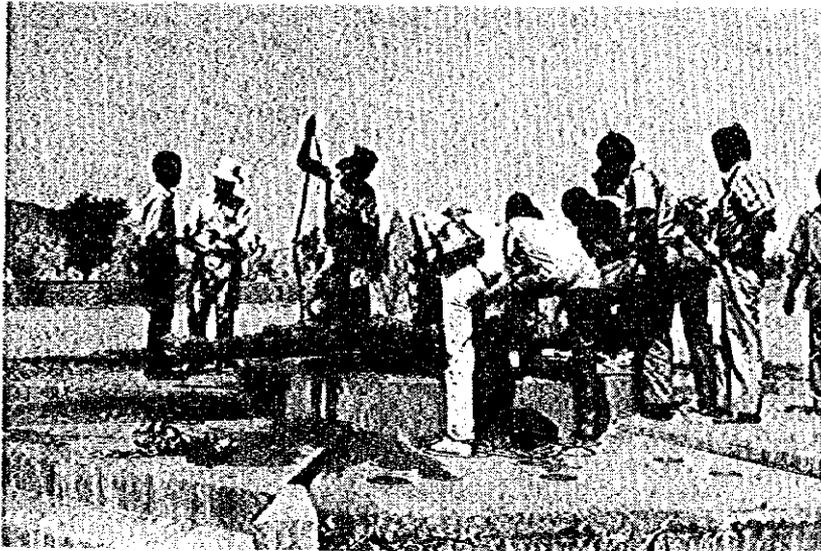
- FRONTIERE DEPARTEMENTALE
- FRONTIERE SOUS-DEPARTEMENTALE
- ▨ ZONE DU PROJET





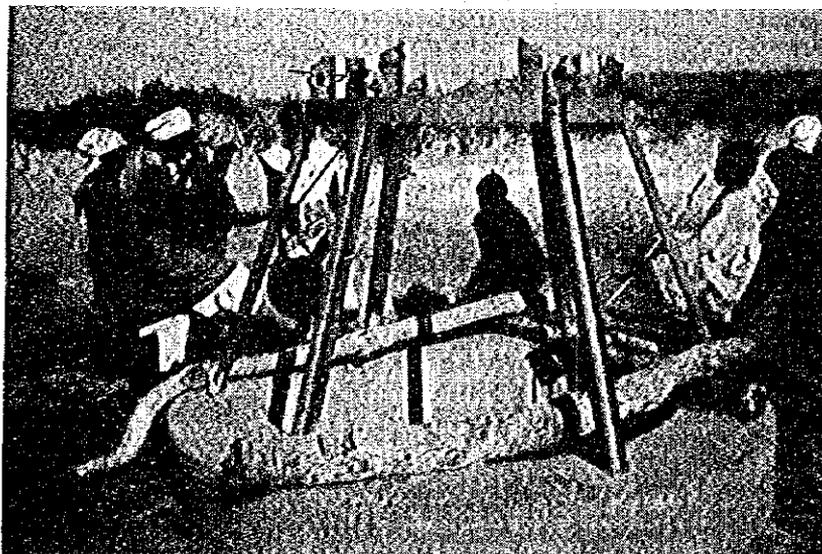
伝統井戸
Illela

Puits traditionnel



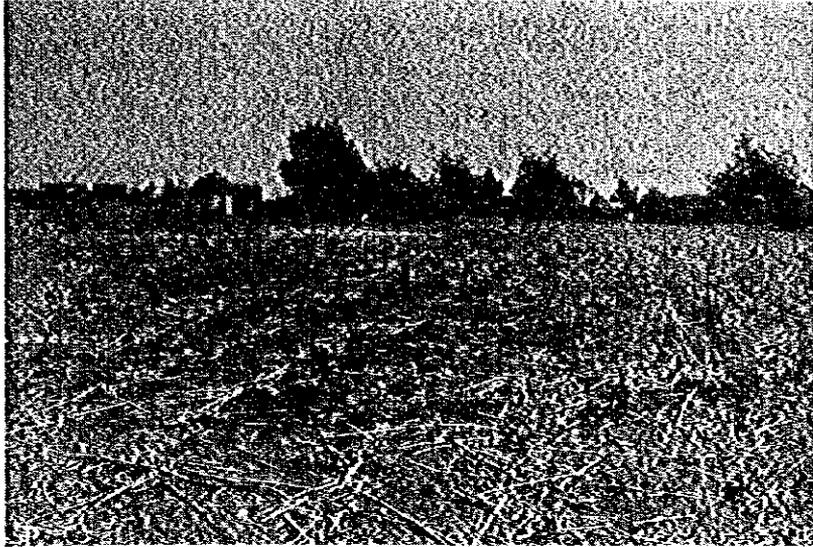
OFEDES型井戸
Filingue

Puits type OFEDES



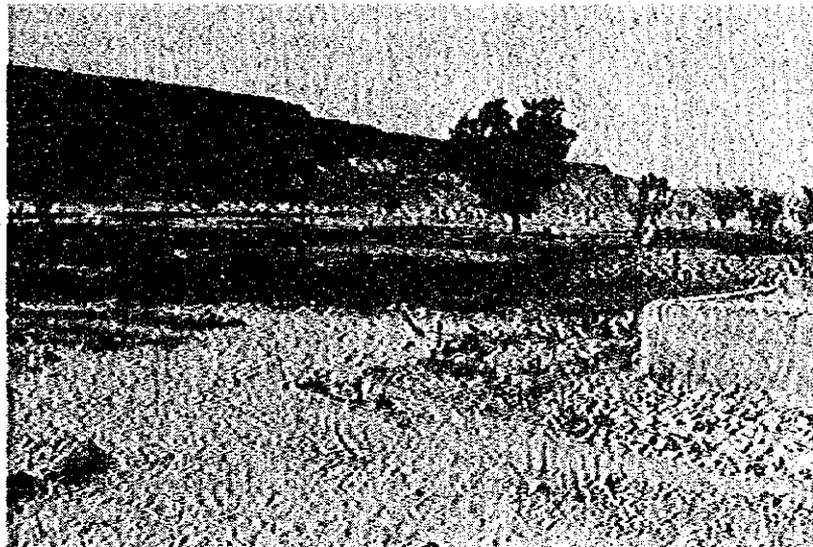
滑車付OFEDES型井戸
Dogon-Doutchi

Puits type OFEDES
muni de poulies



対象地域の村落状況
Tahoua

Village du zone de
projet



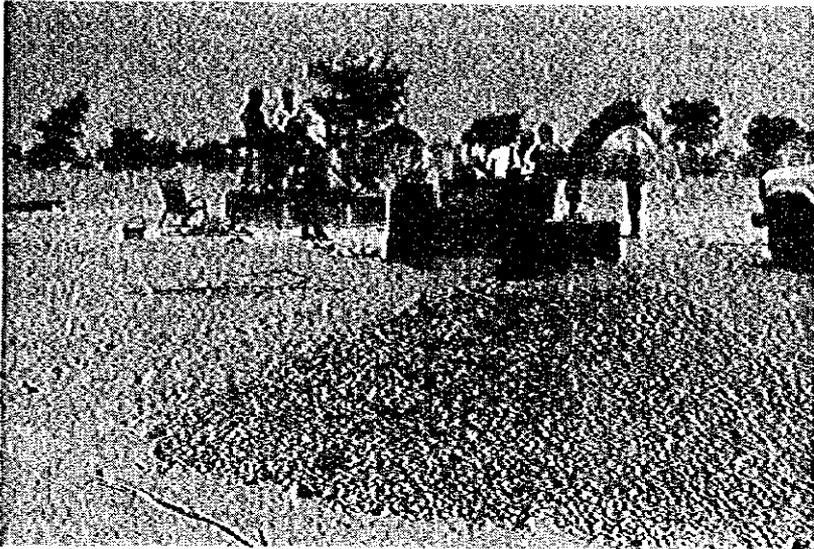
潤れ川沿いの農地
コンチネンタル
・ターミナルの地塁
Filingue

Jardin de maraichage
le long d'oued
Horst du continental
terminal



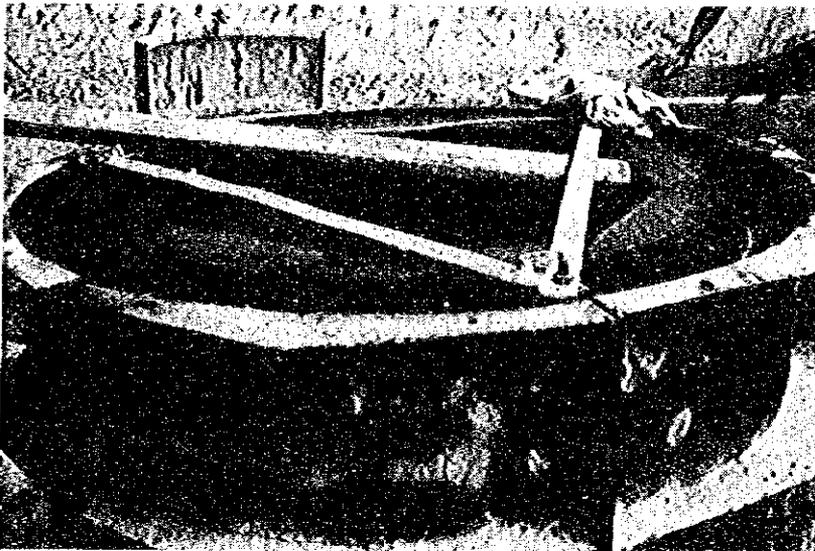
ロバと皮袋による水運搬
Ilela

Transport d'eau
par les ânes et
sacs en cuir



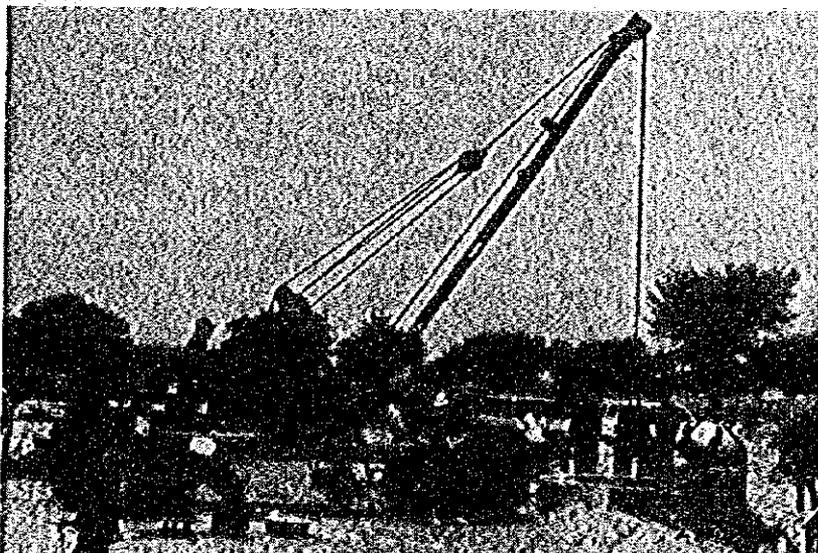
井戸掘削チーム
人力式ウィンチ
による掘削

Equipe de cuvelage
Fonçage avec le
treuil à main



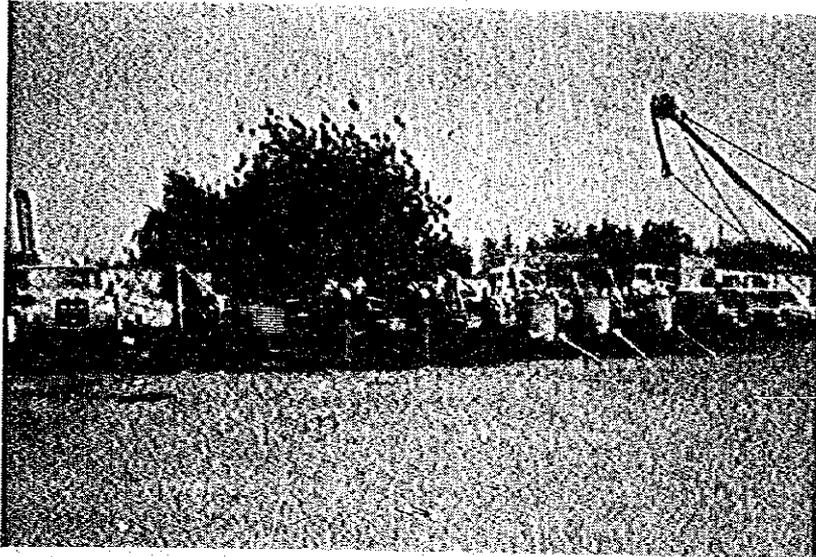
ストレーナ製作チーム
ストレーナ・コンクリート型枠

Equipe de fabrication
de buse perforée
coffrage de buse
perforée



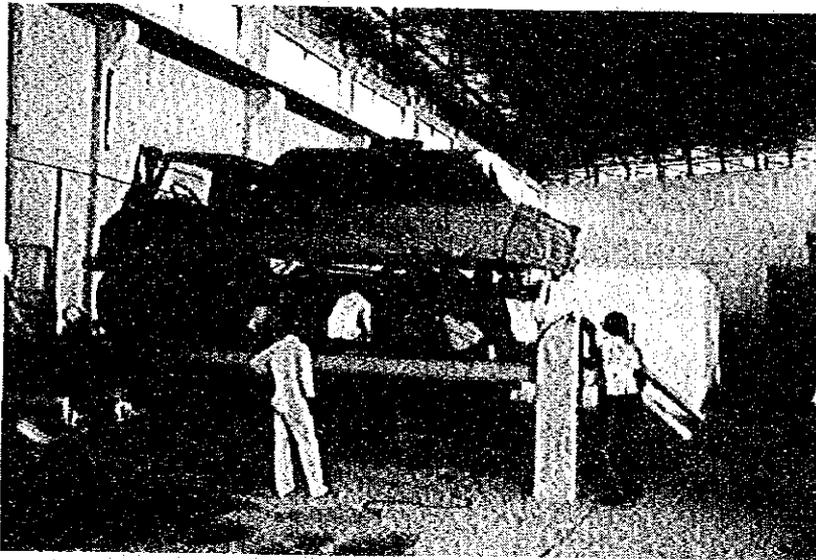
仕上げチーム
デリックによるズリ搬出

Equipe de mise en eau
Evacuation de déblai
par le derrick



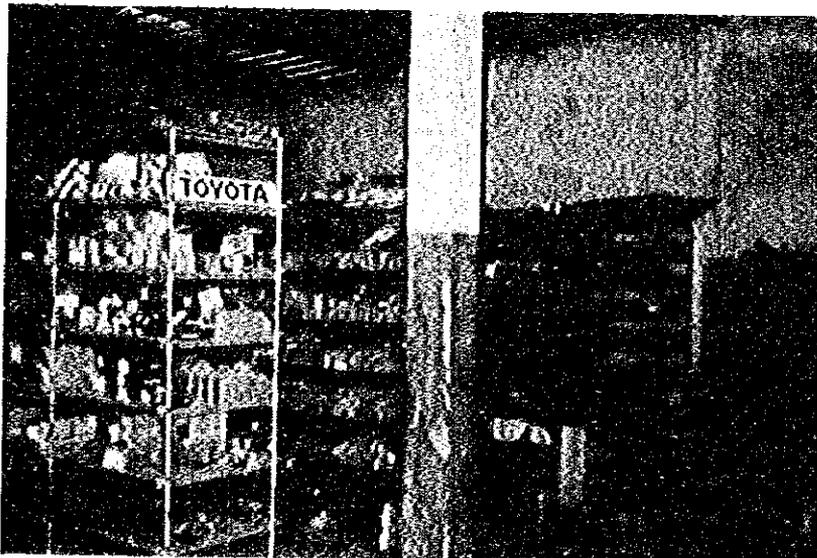
デリック・車輛の保管状況
Niamey

Garage de derrick
et véhicule



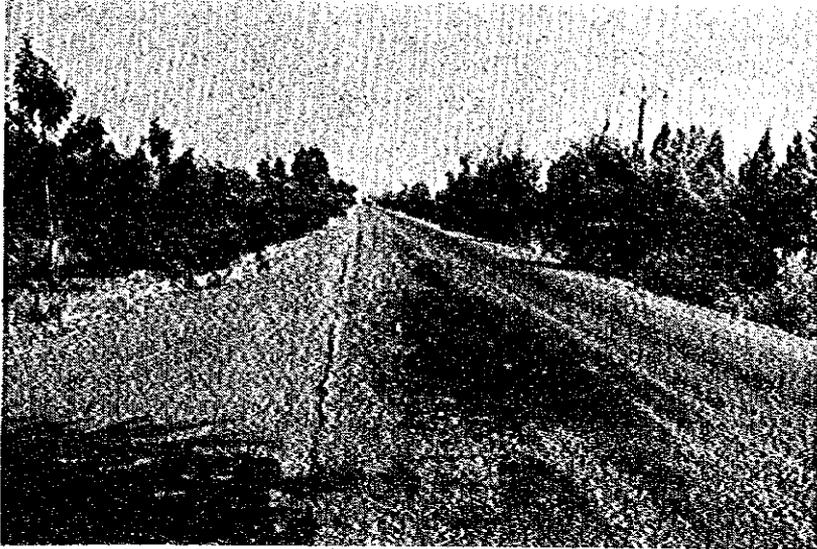
車輛修理設備状況
Niamey

Atelier mécanique
de véhicule



スペアパーツ管理倉庫
Niamey

Magasin de pièces
de rechange



主要幹線道路
アスファルト道路
Niamey-Dosso-Tahoua

Route principale
goudronnée



主要幹線道路
ラテライト道路
Niamey-Ouallam

Route principale en
latérite



村落連絡道路
未形状未舗装道路
Ouallam

Route reliant des
villages non
goudronné et sans
forme nette

RESUME

Selon le Programme Intérimaire de Consolidation (1984-1985), l'effort du gouvernement nigérien pour la modernisation du pays sous les slogans de "l'autosuffisance alimentaire", "la création de société de développement" et "l'indépendance économique" adoptés par le Plan Quinquennal (1979-1983) n'a pas vu le résultat satisfaisant pour la plupart des objectifs nationaux à cause de la sécheresse persistante.

L'exécution actuelle des travaux nationaux du gouvernement nigérien se base au programme triennal (1986-1988) dont les objectifs les plus importants sont "l'approvisionnement des populations rurales en eau potable", "la réalisation d'autosuffisance alimentaire" et "la lutte contre la désertification", toutefois, leur politique n'est pas publiée sous la forme concrète.

Au Niger, sauf le long du fleuve de Niger qui court la partie est du pays, les gens de plupart de territoires souffrent du manque perpétuel d'eau et ils sont soumis à la condition défavorable. En outre, par la sévère sécheresse de ces dernières années, la situation s'est aggravée sur les problèmes de baisse de production agricole, de dispersion des villageois et de la désertification et il est demandé de les résoudre sans délai.

Dans cette situation, le gouvernement nigérien essaie de sédentariser la population rurale par les aides économiques et sociales en mettant l'accent surtout sur le problème d'eau. Pour la solution de ce problème d'eau, l'exploitation des eaux souterraines est considérée comme la politique prioritaire, toutefois, la difficulté constatée concernant la réalisation du projet d'exploitation des eaux souterraines par le gouvernement nigérien à cause de son état financier l'oblige d'adresser les requêtes pour les coopérations financières aux organisations internationales ou aux pays avancés.

Dans ce contexte, le gouvernement nigérien a adressé au gouvernement du Japon une requête relative au projet d'exploitation des eaux souterraines pour la construction de cent puits dans trois départements à

savoir Niamey, Dosso et Tahoua.

On peut dire que ladite requête a été adressée en suivant la voie établie par le projet d'exploitation des eaux souterraines adopté en se basant à l'étude de plan de base menée par le gouvernement du Japon en 1980-1981 pour répondre à la demande du gouvernement de la République du Niger selon lequel 330 puits modernes (300 puits pour les villageois et 30 puits pour les nomades) dans les trois départements, Niamey, Dosso et Tahoua sont à construire. Le gouvernement du Japon a réalisé les coopérations financières non-remboursables en 1982 et 1984 en se basant audit projet d'exploitation des eaux souterraines pour la fourniture des matériaux de 140 puits et 10 forages et des matériels de l'exploitation des eaux souterraines dont le matériel principal est la sondeuse. Par conséquent, la présente requête peut être considérée la troisième.

La présente requête a été posée dans la situation sérieuse par le gouvernement Nigérien qui doit réaliser sans délai le présent projet inscrit dans le programme triennal (1986-1988) étant reporté du Plan Quinquennal (1979-1983) puisqu'il n'avait pas été achevé comme prévu pour chaque année à cause d'empêchement global du programme d'exploitation des eaux souterraines dû à l'insuffisance de son budget puisque la plus grande partie du budget national a été consacrée pour la lutte contre sécheresse.

A la différence des dernières fournitures des matériaux et matériels d'exploitation des eaux souterraines par la coopération financière non-remboursable, non seulement la fourniture des matériaux et matériels de construction de puits mais aussi les travaux de construction sont demandés pour le présent projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon.

En réponse à ladite requête, le gouvernement du Japon avait décidé de mener une étude de plans de base sur le présent projet et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale a envoyé la mission pour réexaminer les programmes d'exploitation des eaux souterraines dans les régions qui font l'objet du projet et examiner la convenance des travaux.

Par l'enquête sur place et les consultations avec la partie nigérienne, les points fondamentaux du présent projet qui sont mentionnés ci-après se sont avérés.

Dans le programme national, le présent projet est classé comme le projet prioritaire qui doit être réalisé avec urgence puisqu'il contribuera considérablement à la stabilisation et amélioration de la vie rurale, sédentarisation des villageois, amélioration de milieu hygiénique et raccourcissement de durée de travail par alimentation permanente en eau vitale avec les eaux souterraines propres qui pourrait résoudre les problèmes de sécheresse et le manque d'eau pendant la saison sèche ainsi que réduire remarquablement les maladies d'origine des eaux salées et en même temps il accélérera le développement social.

Les eaux souterraines à exploiter dans les zones du projet sont celles libres et artésiennes des couches quaternaires et du continentale terminal qui se répartissent partout du bassin d'Oulliminden. Existant dans la profondeur de 50 mètres ou moins, ces eaux souterraines présentent la bonne qualité avec la quantité suffisante et leur exploitation comporte peu de risque.

Afin d'éviter la concurrence ou l'interférence entre les pays et les organisations d'assistance, les zones à construire les puits sont ajustées par la partie nigérienne.

Dans la requête, les départements de Niamey, Dosso et Tahoua sont considérés comme les zones du projet. Cinq arrondissements sont choisis au total de ces trois départements par les critères de la partie nigérienne. Arrondissements de Filingué et Ouallam sont choisis parmi six arrondissements de département de Niamey qui est considéré comme la région prioritaire pour la construction de puits avec urgence. Arrondissement de Dogon-Doutchi est choisi parmi cinq arrondissements de département de Dosso. Et enfin, arrondissements de Tahoua et Illèla sont choisis parmi sept arrondissements de département de Tahoua.

Nombre de puits à construire est de 100 parce que 100 villages se situant aux zones du projet sont choisis et un puits sera construit dans chaque village.

Leurs nombres détaillés sont suivants: 20 puits à arrondissement de Filingué, 20 puits à arrondissement d'Ouallam, 30 puits à arrondissement de Dogon-Doutchi, 15 puits à arrondissement de Tahoua et 15 puits à arrondissement d'Illèla.

Critères de détermination des sites par la partie nigérienne sont suivants:

1. Donner la priorité aux villages dans lesquels la construction de puits traditionnel est difficile à cause de creusement profond.
2. Donner la priorité aux villages qui ont la difficulté à assurer l'eau vitale en ne se disposant pas de puits.
3. Donner la priorité aux villages dont les villageois sont obligés de transporter l'eau à la distance de plus de 5km.
4. Attacher l'importance à la population villageoise et viser la construction d'un puits pour 250 habitants.
5. Tenir compte des raisons de demande adressée par les villageois.

Les puits qui sont adoptés en tant que l'installation d'approvisionnement en eaux sont ceux villageois dont la source est eau souterraine propre et ils seront creurés par la force humaine. Ces puits cimentés, appelés "type OFEDES" sont de 1,8 mètres de diamètre et de 40 mètres de profondeur moyenne. Afin de les utiliser avec les plusieurs personnes simultanément, puisage sera fait par la force humaine en utilisant les cordons et les poulies et la pompe n'est pas prévue.

Après avoir examiné le plan d'exploitation des eaux souterraines en se basant aux données d'enquête sur place, l'idée directrice du projet coopératif est déterminée comme suivante:

1) Nombre de puits à construire

Si l'on calcule de façon simple le nombre de puits nécessaires à partir de la population totale; 80.353 habitants, de l'objectif; un puits pour 250 habitants et du nombre des puits existant (type OFEDES, sans compter des puits traditionnels:60 puits), il est de 261. Si l'on calcule sur les autres données à savoir, la quantité d'eau à alimenter; 25 litres/habitant jour, le débit; 3 litres/minutes, la durée de fonctionnement; 8 heures, le nombre nécessaire de puits est de 282.

Ces résultats montrent que le plan de construction de cent puits dans les régions qui font l'objet du projet ne couvre que le minimum nécessaire pour l'amélioration de condition de vie des villageois.

2) Nombre de Brigades de construction de puits

La construction de puits par l'Office des Eaux du Sous-sol (OFEDES) est réalisée avec la Brigade qui consiste en équipe de cuvelage(A), équipe de fabrication de buse perforée(B) et équipe de mise en eau(C) dont la proportion (A:B:C) est de 4:1:1.

Par le calcul simple en se basant au rendement de l'équipe de cuvelage; 2,5 puits par an, la profondeur moyenne de creusement; 15 mètres par mois, la durée pratique de travaux; 10 mois par an et la profondeur moyenne d'un puits; 40 mètres, il est conclu qu'il y a assez de possibilité de réaliser le but de présent projet à savoir la construction de cent puits dans un an si dix Brigades de construction de puits sont organisées.

3) Appareil de mesures des eaux souterraines

La Direction des Ressources en Eau du Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement participe à l'établissement des programmes d'exploitation des eaux souterraines et à l'implantation du site de construction de puits en exécutant l'étude des eaux souterraines ainsi que l'étude hydrologique visant la collection des données fondamentales destinées à l'exploitation et utilisation fonctionnelles et économiques des ressources en eau, toutefois, l'insuffisance des appareils de mesure des eaux souterraines ne lui permet

pas l'étude complète.

Etant considéré nécessaire pour l'exploitation des eaux souterraines soumises à la condition naturelle, les appareils modernes qui s'adaptent à ses études sont choisis en tenant compte de la vaste étendue de terrain d'étude, la relation de l'étude et le présent projet, la capacité d'analyse technique et le système d'utilisation. Ces appareils sont prévus pour deux équipes,

Afin de réaliser le présent projet sans empêchement, il est jugé que la coopération financière non-remboursable du Japon est nécessaire pour la fourniture des matériaux et matériels et les travaux de construction de puits qui sont énumérés ci-après:

1) Derrick et godets	10 unités
2) Outillages divers (Treuil à main et autres)	10 unités
3) Coffrages ronds pour le puits	10 unités
4) Véhicules de transport de matériaux et matériels et véhicules de liaison	18 unités
5) Autres matériaux	1 lot
6) Equipement de fonçage monté à camion	1 unité
7) Appareil d'analyse des eaux souterraines	2 unités
8) Pièces de rechange	1 lot
9) Tente de campement	12 unités
10) Travaux de construction de 100 puits	complet
i) Département de Niamey :	40 puits
ii) Département de Dosso :	30 puits
iii) Département de Tahoua :	30 puits

Les frais nécessaires pour le présent projet de la partie japonaise sont, pour la première phase, ceux de la fourniture des matériaux et matériels et construction de 25 puits utilisant les matériaux déjà fournis et, pour la deuxième phase, ceux de la construction de 75 puits.

Quant au frais de la partie nigérienne, il n'existe pas puisque tous les frais nécessaires pour les matériaux et matériels et les constructions de puits seront couverts par la coopération financière

non-remboursable du Japon.

Afin d'achever sûrement cent puits dans un délai déterminé, les travaux de construction de puits se divisent en deux phases. En première phase, 25 puits seront construits avec les matériaux et matériels déjà fournis à la partie nigérienne pendant 8 mois de période de fabrication et transport des matériaux et matériels à fournir. En deuxième phase, 75 puits seront construits dans 12 mois en ajoutant les matériaux et matériels arrivés.

Pour le présent projet, quatre mois entre la signature de l'E/N et la signature de contrat avec le fournisseur, sept mois pour la fabrication des matériaux et matériels, deux mois pour le transport maritime, un mois pour le transport routier et un mois pour le contrôle et réception sont prévus. Par conséquent, les matériaux et matériels seront livrés à la partie nigérienne et les travaux pourront être commencés de façon intensive après quinze mois de la signature de l'E/N.

Le maître d'ouvrage des présents travaux est le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement qui s'est séparé du Ministère des Mines et de l'Hydraulique en 1980 et ce premier est chargé des projets d'exploitation des eaux souterraines au Niger. Le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement a eu des expériences de l'assistance financière du Japon à deux reprises par conséquent, il connaît bien le système de la coopération financière non-remboursable et il se dispose des personnels et organisation nécessaires pour la réalisation du présent projet.

L'OFEDS (créé en 1963) qui est chargé de l'exécution pratique de construction est placé sous la tutelle de ce ministère. L'OFEDS est un grand office qui se dispose de l'organisation ayant l'envergure nationale et les personnels qualifiés, les expériences, les matériaux et matériels, les ateliers de dépannages et des entrepôts et il est l'organisme d'exécution qui mérite la confiance sur la technique de construction de puits.

L'entretien relatif au présent projet consiste en celui des installations d'approvisionnement en eau à savoir le puits d'une part et celui du matériel de construction de puits d'autre part. Avec la longue histoire d'exploitation des eaux souterraines au Niger, le système fondamental d'entretien a été établi et ce système est à adopter au présent projet.

Au Niger, l'entretien de puits a été effectué, jusqu'à 1983, sous la direction du Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement et par l'assistance technique de l'OFEDS mais comme il n'a pu assurer l'entretien de tous les puits villageois qui se dispersent dans les vastes régions, aujourd'hui, l'entretien de puits est soumis au comité de gestion pour l'entretien de puits qui est organisé au niveau des villages. Les puits existants sont contaminés secondairement par les facteurs humains à cause d'ignorance des villageois sur l'hygiène publique et cela est une des causes des maladies d'origine hydrique. De ce fait, un principe a été adopté par lequel les conseils sont données pour la réalisation d'environnement hygiénique en faisant l'entretien qui permet l'alimentation permanente des villageois en eau souterraine par le système d'entretien qui est soumise à l'ordre hiérarchique du ministère aux départements, arrondissement, canton et le village.

Les matériaux et matériels fournis seront livrés au Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement et ce dernier les prêtera à l'OFEDS qui est chargé des travaux de construction de puits.

Les bureaux départementaux de l'OFEDS qui sont installés au chaque département possèdent des ateliers de dépannage et des magasins de stockage suffisants pour les matériaux et matériels fournis, en plus son organisation est bien organisé pour chaque domaine spécialisé, en conséquence, ils se disposent du système de gestion et entretien qui permet l'exécution sans empêchement du présent projet en assurant la capacité de dépannage des matériels et des véhicules et de stockage des matériaux et des pièces de rechange.

Dans les matériels à fournir, les outillages mécaniques, les ateliers mobiles de maintenance de puits et les pièces de rechange qui sont nécessaires pour la réparation et l'entretien des matériels seront inclus, par conséquent, les problèmes éventuels sur les travaux de construction de puits pourront être résolus sur place en principe, en plus, ils pourront être utilisés non seulement pendant les travaux de construction de puits mais aussi après achèvement des puits.

L'alimentation en eau vitale hygiénique est un sujet primordial pour l'être humain et un problème important pour le point de vue publique et humanitaire. Pour le gouvernement nigérien, l'accélération d'exploitation des eaux souterraines est un sujet urgent et important puisque l'insuffisance de puits pose le problème des maladies d'origine hydrique dû à l'utilisation des eaux impropres et le manque perpétuel d'eau par la sécheresse ou à la saison sèche sont des problèmes gênant de ce premier.

Le présent projet ne pourra pas être réalisé par le seul effort de la partie nigérienne à cause du retard important des programmes annuels dû à la situation financière du gouvernement nigérien et il reste toujours le projet prioritaire dans le programme triennal (1986-1988).

Par conséquent, il est jugé que la coopération financière du Japon pour le présent projet est très significative au point de vue humanitaire pour le développement socio-économique et en même temps convenable selon l'idée de la coopération financière non-remboursable car elle contribuera à assurer les eaux vitales, propres, dans les régions concernés, à libérer les villageois des travaux non-productif, à prévenir la dissipation des habitants, à permettre le maraîchage de petite envergure et à accélérer le programme national d'exploitation des eaux souterraines.

RAPPORT
 DE
 L'ETUDE DE PLANS DE BASE SUR LE PROJET
 D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES
 EN
 REPUBLIQUE DU NIGER

Table des Matières

	AVANT-PROPOS	
	CARTE LOCALE ET PHOTO	
	RESUME	i
CHAPITRE 1:	INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2:	CONDITION DU PROJET	3
2-1	Aperçu de la République du Niger	3
2-1-1	Géographie	3
2-1-2	Climat	4
2-1-3	Précipitations	5
2-1-4	Population	6
2-1-5	Ethnies, langues et religions	7
2-1-6	Politique et administration	9
2-1-7	Economie	11
2-1-8	Balance de commerce extérieur	13
2-1-9	Industries	13
2-2	Aperçu du plan de développement d'Etat	14
2-3	Aperçu d'approvisionnement en eau	16
2-3-1	Situation actuelle d'approvisionnement en eau vitale	16

2-3-2	Organisation administrative d'approvisionnement en eau et sa situation	18
2-3-3	Situation actuelle d'utilisation des eaux souterraines et le plan d'exploitation des eaux souterraines	25
2-3-4	Assistance étrangère	26
2-4	Contenu de la requête	28
2-4-1	Objectif de la requête	28
2-4-2	Contenu de requête	28
CHAPITRE 3:	APERCU DES ZONES DU PROJET	31
3-1	Situation générale	31
3-1-1	Localisation générale	31
3-1-2	Climat et hydrologie	31
3-1-3	Topographie	32
3-1-4	Géologie	35
3-2	Hydrogéologie	36
3-2-1	Etat de répartition des eaux souterraines	37
3-2-2	Situation des puits existants et des eaux souterraines	46
3-2-3	Qualité d'eau	50
3-3	Condition socio-économique et la situation d'approvisionnement en eau	54
3-3-1	Situation routière	54
3-3-2	Situation rurale	56
3-3-3	Situation de l'entretien et gestion des puits existants	57
3-3-4	Situation d'approvisionnement en eau ...	59
3-3-5	Maladies d'origine hydrique	60

CHAPITRE 4:	PROJET	63
4-1	Objectif du projet	63
4-2	Examen sur le contenu de requête	66
4-2-1	Confirmation sur la requête	66
4-2-2	Examen sur le contenu de requête	69
4-2-3	Planning des matériaux et matériels à fournir	75
4-3	Aperçu du projet	82
4-3-1	Organisme d'exécution et système d'exploitation	82
4-3-2	Planning des installations d'appro- visionnement en eau	83
4-3-3	Construction de puits	84
4-3-4	Planning des matériaux et matériels à fournir	86
4-3-5	Assistance technique	87
CHAPITRE 5:	ETUDE DE PLAN DE BASE	89
5-1	Ligne directrice de planning des matériaux et matériels	89
5-2	Etude sur les matériels principaux	90
5-3	Planning de matériels fournis	95
5-4	Ligne directrice de construction de puits	103
5-5	Méthode de construction de puits	104
CHAPITRE 6:	SYSTEM D'EXECUTION DES TRAVAUX	111
6-1	Maître d'ouvrage	111
6-2	Planning d'exécution	114
6-3	Portée de prestation	115
6-4	Démarche de l'exécution	117
6-5	Système d'entretien	121
6-6	Fourniture	123

CHAPITRE 7:	EVALUATION DES TRAVAUX	125
CHAPITRE 8:	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	129
8-1	Conclusion	129
8-2	Recommandations	130

APPENDICES

APPENDICE I:	PROCES-VERBAL	A - 1
APPENDICE II:	PROGRAMME D'ENQUETE ET LISTE DES MEMBRES DE MISSION	A - 7
APPENDICE III:	TABLEAUX ET FIGURES	A - 13
APPENDICE IV:	LISTE DES PERSONNES RENCONTREES	A - 29
APPENDICE V:	LISTE DE LA COLLECTION DES DOCUMENTS	A - 35

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

Les travaux d'Etat sont en cours de réalisation par le gouvernement nigérien en se conformant au Programme Triennal de 1986-1988 avec les objectifs d'exploitation nationale les plus importants de "l'Alimentation des villageois en eau potable", "Autosuffisance alimentaire" et "Lutte contre désertification". Face à la persistance de sécheresse dans les années qui viennent et à ses conséquences, à savoir, la baisse de production agricole, dispersion des villageois et désertification, le gouvernement nigérien vise, à long terme, à prendre les mesures contre la désertification par l'approvisionnement des villages en eau potable de façon stable et la sédentarisation des villageois.

Pour ce fait le problème d'eau est un souci le plus préoccupant dont la résolution est l'exploitation des eaux souterraines qui est considérée comme le travail le plus prioritaire.

Etant donné que la plupart des dépenses dans le budget d'Etat ont été consacrées pour les mesures contre la sécheresse persistante, le gouvernement nigérien a jugé qu'il est difficile de réaliser les projets d'exploitation des eaux souterraines par sa propre compte et adressé des requêtes aux organisations internationales et aux pays étrangers. Dans ce contexte, en tenant compte du retard causé par le problème financier du Niger pour le projet de construction de 330 puits (300 puits villageois et 30 puits pastoraux dont 72 achevés et 30 en cours) qui avait été engagé avec les matériaux et matériels d'exploitation des eaux souterraines principalement constitués par les matériels de fonçage de puits et forage (matériaux pour 140 puits et 10 forages) fournis par les coopérations financières non-remboursables du Japon en 1982 et en 1984, le gouvernement nigérien a adopté un projet de construction de 100 puits villageois dans les mêmes départements, ceux de Niamey, Dosso et Tahoua, dans le cadre du Programme Triennal d'Etat. Le gouvernement nigérien a adressé, au février 1986, une requête pour la troisième coopération financière non-remboursable du Japon concernant la fourniture des matériaux et matériels nécessaires ainsi que la construction de ces puits.

Après avoir étudié la requête du gouvernement du Niger, le gouvernement du Japon a décidé de mener l'Etude de plan de base sur le présent projet. Etant confié son exécution par ce dernier, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale a envoyé une mission dirigée par Monsieur HIRONAO SUZUKI, Chef de Section I de l'étude de plan de base, Division de l'Etude du Programme de la Coopération Financière Non-remboursable de ladite agence du 5 au 28 février 1987 au Niger.

La mission ont eu une série de consultation sur la requête avec les personnels du gouvernement nigérien et elle a effectué des reconnaissances sur terrain concernant les situations d'alimentation en eau et de construction des puits dans les départements qui font l'objet du projet et, en même temps, ramassé les documents concernés. Les grandes lignes accordées par les consultations avec les personnels du gouvernement nigérien ont été résumées dans le procès verbal signé par les représentants de chaque partie au 13 février 1987 au Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement qui est chargé du présent projet.

Le procès verbal, le programme d'enquête, la liste de membre de mission, la liste des personnes rencontrées et les autres données et listes sont attachés à la fin en tant que l'appendice.

La mission a établi présent rapport d'étude de plan de base par les examens comparatifs sur l'enquête effectuée sur place faisant l'étude de plan de base relatif à la construction de puits, la détermination des matériaux et matériels, l'élaboration du planning des travaux, l'estimation de coût du projet et la détermination de gestion et d'entretien qui ont été effectués dès son retour au Japon.

CHAPITRE 2: CONDITION DU PROJET

CHAPITRE 2: CONDITION DU PROJET

2-1 Aperçu de la République du Niger

2-1-1 Géographie

Avec la superficie de 1.267.000 km², le Niger est un pays le plus vaste à l'Afrique d'Ouest. Les régions de ce pays sont classées en trois types:

- 1) Régions de haute altitude à massif de l'Aïr (700-800m) et de haut plateaux du nord-est du pays (900-1000m),
- 2) Basse région du Sahara,
- 3) Bas plateaux du sud du pays.

La plupart du territoire sont les plateaux de l'ordre de 300 mètres d'altitude et seul l'Aïr, région productrice d'uranium, forme le relief montagneux.

Le climat est caractérisé par la chaleur et aridité pour toute l'année. Les précipitations dépassent 800mm uniquement à l'extrême sud et seul 1/4 du territoire national se situe aux zones cultivables bornées par l'isohyète supérieure à 400mm. La saison de pluie est limitée du juin au octobre et aucune précipitation n'est connue du novembre au avril. Le mois d'août est le seul mois où les précipitations sont supérieures à évaporation.

Sur la carte hydrographique, le Niger est classé par trois domaines:

- 1) Régions avec la trace d'un réseau fossile avec aucun écoulement perpétuel,
- 2) Régions avec écoulement intérieur se trouvant uniquement pendant la saison de pluie et se perdant dans quelques dizaines de kilomètres,

3) Région du fleuve de Niger

Le Niger est un seul cours d'eau qui coule toute l'année.

Le Niger n'est pas soumis à la condition favorable pour l'eau de surface, toutefois, il profite des eaux souterraines relativement bien réparties. Les nappes aquifères sont classés en trois groupes. (Pour ce point, se référer à l'article 3-2 de Situation Hydro-géographique.)

2-1-2 Climat

Le Niger se situe à une des zones plus chaudes du monde. Le climat du Niger se divise en deux grands types; le climat désertique du nord d'une part et le climat tropical du sud d'autre part mais, en outre, l'observation des climatogrammes et de la végétation permet de discerner quatre petits groupes:

1) Le climat désertique

Aucune pluie annuelle n'est enregistrée.

Bilma est un exemple typique de cette région.

2) Le climat nord-sahérien

Les précipitations annuelles mais inférieures à 350mm qui ne permettent pas la culture ((sous pluié)).

Exemple: Agadez

3) Le climat sud-sahélien

Précipitation entre 350 et 750mm environ qui permet les cultures ((sous pluie)) pendant 3 ou 4 mois par an.

Exemple: Niamey méridional

4) Le climat de nord-soudanienne

La région relativement favorisée recevant les précipitations de 750mm ou plus. Gaya se situant à l'extrême sud correspond à cette région.

Tableau 2-1 Climat des régions du sahel

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Température moyenne	24	26	30	33	34	32	29	27	29	30	28	25
Jours de pluie moyens	0	0	0	0	0	1	5	12	4	0	0	0
Saison	Saison sèche de harmattan						Saison de pluie de mousson		Saison sèche			

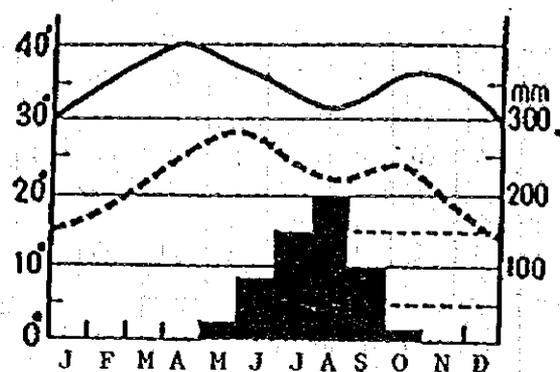
2-1-3 Précipitations

La pluie n'arrive au Niger qu'après les précipitations abondantes des pays du côtes d'afrique d'ouest apportées par la mousson. L'arrivé de la mousson se varie; au mois de mars la plus tôt et mai ou juin normalement. La plupart des cas, la pluie s'accompagne de coup de vent appellé "la tornade". La tombe de pluie, commençant au mois de mai ou juin, devient importante au mois de juillet et les précipitations maxima sont observées au mois d'août. Entre octobre et mai, aucune précipitation sauf "la pluie modeste" n'est connue. Mais, même cette "pluie modeste", elle n'est pas assurée chaqu'année.

Si on observe la relation entre la phénomène récente de séchresse et désertification et des précipitations entre 1957-1986, certes, les précipitations se varient pour des années, elles montrent la tendance de diminution dans ces 30 ans. La même tendance peut être constatée aux toutes les zones du présent projet. Le graphique illustré ci-dessous montre la relation entre les précipitations mensuelles et les températures maxima et minima pour chaque mois à Niamey.

Les évolutions des précipitations annuelles dans les zones de construction des puits sont attachées comme Apendice (A-2).

Figure 2-1 Température et précipitation de chaque mois



Niamey-Aviation. 600 mm en 58 jours

moyenne des { maxima 36°,1
minima 21°,6

2-1-4 Population

Le recensement du Niger a été effectué en 1977 et le prochain est prévu en 1987.

La population en 1977 a été 5 millions et cent milles habitants et elle se décompose de six cents milles habitants urbains (11,8%), trois millions sept cents soixante milles habitants ruraux (73,7%) et sept cents quarante milles nomades (14,5%). La plupart de ces populations se trouvent dans le sud recevant les précipitations annuelles de 350mm ou plus ou le long des dallol (les oued) qui sont une sorte de vallée.

Le taux d'accroissement de population a été prévu de 2,7% par an mais dans le Programme Intérimaire de Consolidation: PIC (1984-1985), il est signalé qu'il faut le réviser à 2,77%.

Les taux d'accroissement détaillés sont estimés de 7,3% en villes, 2,2% dans les zones rurales et 1,4% pour les nomades. Ces deux chiffres inférieures au moyen, 2,2% et 1,4%, ne signifient pas le décroissement naturel mais fuite des populations vers les zones urbaines.

L'accroissement en villes montre aussi la déplacement de population

parce que la population urbaine avait représenté 11,8% de celle totale en 1977 tandis qu'elle a été 16,7% en 1985, autrement dit, elle a augmenté environ 5%.

Or, la population représentée par les nomades est 13% en 1985 quasiment décroissant de 14,5% de 1977. La population rurale (sédentaire + nomade) représente 83,3% du total.

Cette baisse relative de la population rurale est expliquée par sa fuite vers les zones urbaines toutefois, la sédentarisation lente, mais progressif des nomades, est aussi observée.

D'après ledit programme, la durée de vie moyenne du Niger est de 45 ans, taux de natalité est 5,0% et mortalité est 2,0% et l'âge moyen est de 21,2 - 22,5 ans.

Tableau 2-2 Evolution démographique du Niger

<u>Année</u>	<u>Population (mille habitants)</u>
1977	5.098,4
1978	5.239,6
1979	5.384,8
1980	5.333,9
1981	5.687,2
1982	5.844,7
1983	6.006,6
1984	6.173,0
1985	6.344,0

2-1-5 Ethnies, langues et religions

1) Ethnies

Les populations nigériennes se divisent en sédentaires et en nomades. Généralement ces premiers sont cultivateurs et ces

derniers sont éleveurs.

Les sédentaires se divisent en trois groupes principaux, à savoir, les Songhaï et les Zarma qui habitent à l'ouest du Niger, les Haoussa qui s'installent au centre et les Kanouri qui occupent l'est. Au bout d'ouest, près de Burkina Faso, plusieurs villages sont peuplés de Gourmantché.

Les nomades se déplacent essentiellement le nord du pays. On voit les Touareg s'accompagnant les Bella en langue zarma ou Bouzou en langue Haoussa, leurs anciens serviteurs, de la frontière du Mali au Gouré. La plupart de Toubou vivent au Tchad mais aussi une partie d'eux se déploie de Gouré à N'Guigmi. Les petits groupes des arabes s'installent à Agadez et Diffa. Les peuls habitent avec peu de membres mais nombreux groupes.

Taux de population de chaque ethnie en 1975 est le suivant:

Les Haoussa	45,0%
Les Songhaï-Zarma	21,2%
Les Peul	13,8%
Les Touareg-Bouzou	11,2%
Les Kanouri-Bourdouma	7,5%
Autres	1,3%

2) Langues

Le Français	La langue officielle
Le Songhaï et le Zarma	Les gens du fleuve du Niger depuis Mopti du Mali à Gaya
Le Haoussa (langue parlée)	Partout au Niger
Le Haoussa (langue écrite)	Les Peul, Touareg et commerçants ambulants de l'Afrique d'Ouest
Le Kanouri	L'est
Autres	

3) Religions

L'Islam a été transmis au VIII^{ème} siècle et, dès lors, cette religion a pénétré à toutes régions du pays. Par conséquent, la grande majorité des Nigériens ont la foi islamique, toutefois, ancien animisme survit. On peut citer l'exemple de la cérémonie de ((faiseur de pluie)). Les chrétiens sont minorités et ils sont ceux qui s'assimilent aux européens ou baptisés par les missionnaires.

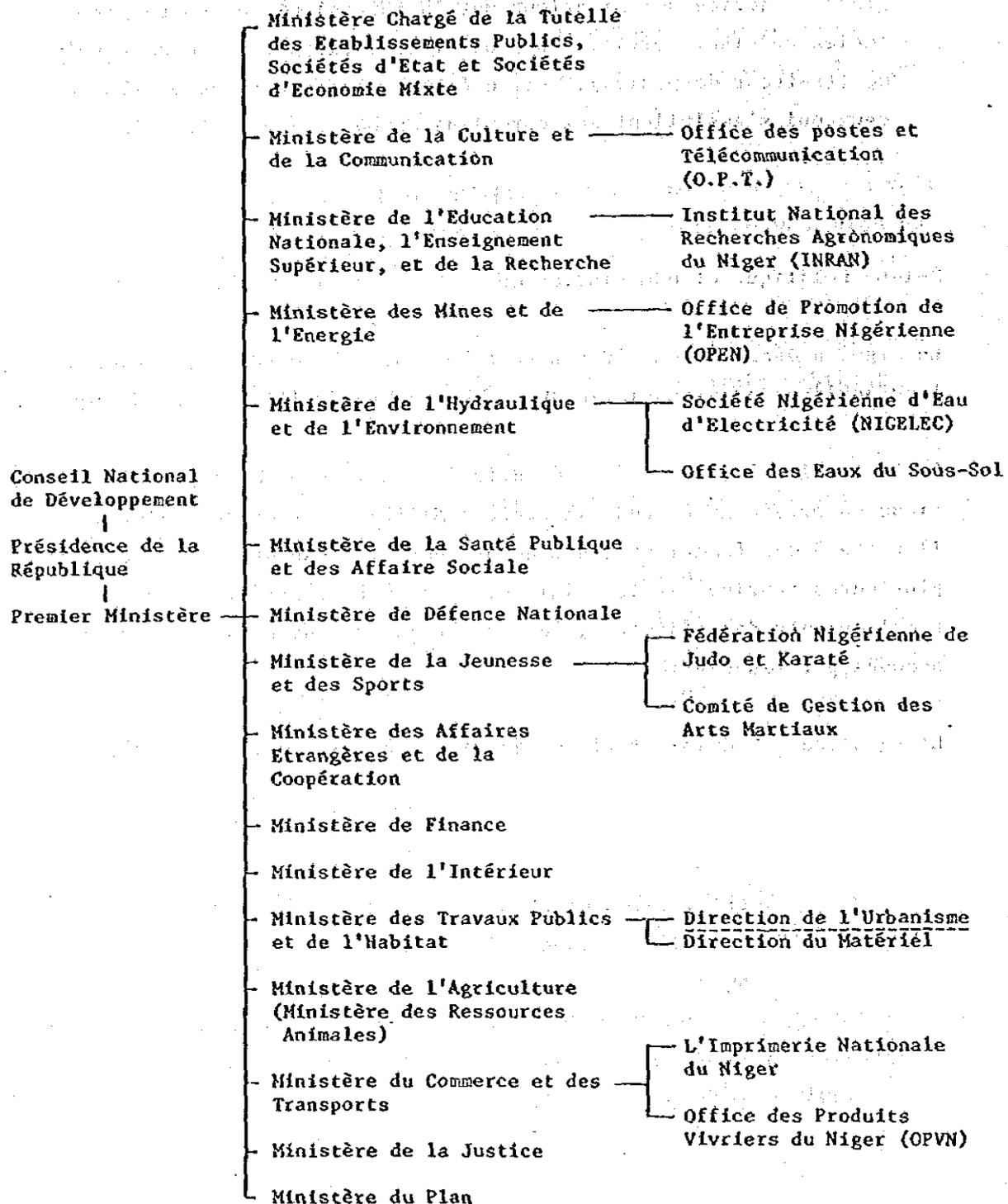
2-1-6 Politique et administration

Le Niger a déclaré son indépendance le 3 août 1960 sous la régence de la République présidentielle avec une chambre de l'Assemblée Nationale.

Le 15 avril 1974, le Général de Brigade Seini Kountché a pris les fonctions du président de Conseil Suprême Militaire et de chef d'état et il reste à ces fonctions jusqu'au présent. Le cabinet a été formé aux plusieurs reprises et les ministères ont été modifiés. Après des remplacements des ministres, la plupart des ministres sont actuellement occupés par les civils.

L'organigramme administratif en janvier 1987 est montré ci-après:

Figure 2-2 Organigramme du gouvernement du Niger



2-1-7 Economie

Le Niger est un pays qui appartient au Tiers-Monde et se situe au sud sahel. Il a très peu bénéficié des investissements durant l'époque coloniale à travers le processus d'intégration à l'économie mondiale. Par rapport aux autres colonies disposant d'ouvertures sur mer et des ressources en eaux et minières, son économie était marginale.

Après l'indépendance, la croissance économique a été chargée principalement par l'exportation d'arachide. Le PIB par habitant a augmenté à la vitesse supérieure au taux de croissance démographique annuel entre 1960 et 1965 (7,5% contre 2,5%). Toutefois, pour malheur de la société, la mobilisation de l'épargne ainsi créée et les politiques inappropriées ne l'ont pas permis de bien préparer à affronter les conjonctures défavorables des années 1970-1978.

A partir de 1975, la politique minière d'Etat profitant de la conjoncture favorable sur les marchés de l'uranium a permis de mise a jour de planification rationnelle des ressources de l'Etat. Elle débute d'abord par le Programme Triennal de 1976-1978 et ensuite le Plan Quinquenal 1979-1983.

L'évolution d'affectation du budget national est comme suit:

Affectation	Période					
	1965-1970		1970-1975		1975-1980	
Fonctionnement	50.000	100%	90.000	100%	270.000	90%
Investissement	-	-	-	-	30.000	10%
Total	50.000	100%	90.000	100%	300.000	100%

(unité: en million de FCFA)

La situation montrée dans le tableau ci-avant est due à trois contraintes essentielles:

- 1) l'absence structurelle de capitaux financiers et la dépendance quasi-totale à l'égard du secteur agricole pour toutes les principales fonctions de l'incitation au développement. De 1963

à 1967 on observe une croissance régulière des revenus tirés de l'arachide grâce à une pluviométrie favorable. La croissance de la population ne remettait pas en cause l'autosuffisance alimentaire en raison des bonnes campagnes agricoles.

- 2) à partir de 1968 la sécheresse s'installe et la chute de l'intérêt de l'arachide a ébranlé l'assise financière de l'Etat. Les revenus d'exploitation de l'arachide chutent brutalement de plus de 50% en 1969 et les paysans sont en difficultés pour assurer le paiement des impôts sur les revenus qui assuraient plus de 40% des ressources budgétaires.

En 1973 il s'agit d'un véritable drame national qui aboutit à la famine au niveau des populations pastorales et qui a ébranlé toute la capacité de production de la zone agricole. 60% du cheptel était perdu, l'environnement écologique a été dégradé sur une large échelle. Dans ces conditions l'Etat a été obligé de renoncer aux prélèvements obligatoires sur la population.

A partir de 1976 et jusqu'en 1980 la situation s'est progressivement améliorée grâce à l'uranium et quelques bonnes campagnes agricoles (1976-1980; 1981-1982). Le programme triennal 1976-1978, ayant un budget d'investissement de 87 milliards a été réalisé à plus de 90% et le PLAN QUINQUENNAL 1979-1983 a été conçu pour un effort de près de 800 milliards dont 350 milliards pour le secteur privé.

- 3) Malheureusement le changement de la conjoncture à partir de fin 1980 a obligé le Niger à un réajustement de son programme d'investissement. C'est ainsi que le programme Intérimaire de Consolidation (PIC) 1984-1985 se contente d'assurer la réalisation des projets en cours et la consolidation des infrastructures pour un investissement de 130 milliards de F.CFA.

2-1-8 Balance de commerce extérieur

Si l'on voit le bilan de commerce extérieur dans dix ans de 1972 à 1983, il était, sauf en 1976, toujours déficitaire.

L'exportation a atteint 111,3 milliards de F.CFA en 1983.

Les produits principaux exportés sont l'uranium (plus de 80% de total), les animaux, les alimentations (animales et végétales) et ils sont exportés en France (plus de 50%), Nigéria, Italie, Côte d'Ivoire et Ghana. Quant à l'importation, elle a connu, en 1982, son maximum de 153,2 milliards de F.CFA mais, en 1983, un peu baissé à 123,3 milliards de F.CFA. Les produits principaux importés sont les textiles, les machines, les alimentations, les véhicules, les produits chimiques et les aciers. Ils viennent de la France (environ 50%), la R.F.A. les Etats-Unis et la Côte d'Ivoire.

Les animaux et arachide ont occupé presque entier d'exportation, mais, par les deux sécheresses de début 1970 et 1984, ils ont largement reculé par rapport au programme national et ont été remplacés par l'uranium dont la demande a progressé par la révision sur l'énergie au moment de crise pétrolière. Il a occupé la position privilégié dans le commerce extérieur cependant, son prix actuel baisse à cause de la stagnation de demande et le bilan extérieur du Niger est toujours déficitaire.

2-1-9 Industries

1) Agriculture et élevage

Le Niger est essentiellement un pays d'agriculture; les habitants de 90% de la population se trouvent aux régions rurales. La plupart d'entre eux s'occupe d'agriculture toutefois, il y a aussi les nomades qui font l'élevage (13,2% du total).

La terre cultivée représente 2,9% de superficie totale du Niger en 1982 mais la superficie irriguée n'occupe que 1% de cette première. Les principaux produits agricoles sont le mil, le sorgho, l'oignon et le riz et, comme les produits agricoles commercialisés, il y a le

manioc, la canne à sucre et l'arachide. Les produits arachidières et animales ont été les branches très activées et, surtout, l'arachide a occupé 39% du montant d'exportation en 1972. Egalement, les produits animaux y ont occupé 20% mais, par la sécheresse de 1972-1974, les produits arachidières et animaux ont tombé au-dessous de 10%. Ils ont été améliorés momentanément et puis ravagés définitivement par la sécheresse de 1984.

2) Activités manufacturières et minières

Les activités manufacturières du Niger contribuent très peu aux industries de l'Etat comme les autres pays d'Afrique, le Niger a le problème de faiblesse dans ce domaine, à savoir, l'instabilité des ressources en énergies existantes, l'insuffisance d'équipements et des ressources personnelles et le manque de capital important. En outre, les réseaux du transport incomplet et le marché étroit limitent, jusqu'à présent, la possibilité d'investissement à relativement bas niveau. La structure traditionnelle de la société et la vaste étendue géographique sont aussi les éléments restrictifs pour le développement d'activités manufacturières.

Or, à l'occasion de la crise pétrolière, les marchés d'uranium ont été activés et ils rapportent les devises avec l'importance privilégiée. Cette situation a continué jusqu'à 1979 mais le prix d'uranium a baissé à moitié en 1984 et la recette de l'Etat a été gravement influencée.

2-2 Aperçu du plan de développement d'Etat

1) Particularités

Le plan officiellement nommé "Plan Quinquennal de Développement Economique et Social" a été établi en adoptant les objectifs principaux d'autosuffisance alimentaire, réalisation des conditions qui permettent du développement et renforcement de la relation extérieure.

Après la période de ce plan, de 1979 à 1983, le Programme Interimmaire de Consolidation, 1984 - 1985, est sorti pour le réviser et dans lequel il est souligné qu'il faut continuer la réalisation du Plan Quinquennal.

Le prochain plan quinquennal est en cours de préparation.

2) Ligne directrice et les objectifs

Dans le Plan Quinquennal, l'accent est mis sur les quatre objectifs suivants:

- i) Développement des régions rurales pour l'auto-suffisance alimentaire et restructuration de l'élevage,
- ii) Développement du secteur agricole et celui manufacturier en mettant accent sur l'exploitation minière,
- iii) Satisfaction des demandes fondamentales du peuple dans les domaines de la nutrition, la santé, l'éducation, l'alimentation en eau vitale et l'habitation,
- iv) Aménagement des infrastructures permettant le transport et la communication intérieure et extérieure de façon active.

3) Orientation politique et les objectifs dans le domaine hydraulique

Après la vérification, la politique à long terme confirmée par le Plan Quinquennal 1979-1983 est toujours adoptée dans les plans qui les succèdent à savoir:

- i) Réalisation des toutes les installations hydrauliques qui permettent d'utilisation rationnelle et économique des ressources en eaux disponibles et de supprimer ou diminuer les dégâts causés par eau,
- ii) Alimentation en eau suffisante, au point de vue de la quantité, et, acceptable, au point de vue de la qualité, dans les zones urbaines et les régions rurales et pastorales,

iii) Exploitation rationnelle des ressources en eau et leur gestion utilisant la technologie s'adaptant au milieu sahélien.

Egalement, il est signalé que les problèmes de gestion d'eau dans le sahéel jusqu'au niveau des utilisateurs sont toujours essentiels et dignes d'attention et que profiter toutes les ressources en eaux pour alimenter en eau satisfaisante quantitativement et qualitativement est de répondre à la demande réaliste et raisonnable du peuple.

2-3 Aperçu d'approvisionnement en eau

2-3-1 Situation actuelle d'approvisionnement en eau vitale

La politique d'Etat relative à l'eau se base sur le principe; "Tous le monde ont le droit pour l'eau".

L'administration en matière d'eau est chargée par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement et ce dernier estime la quantité d'alimentation en eau pour une personne par jour comme suivant:

- 25ℓ : puits moderne type OFEDES (dans le village)
- 30ℓ : forages s'équipant des installations de distribution (dans l'agglomération rurale)
- 75-100ℓ : Grande ville

Les valeurs citées ci-dessus ne sont que celles indicatives. Au Niger, excepté le fleuve de Niger et le lac Tchad qui donnent les eaux de surface, toutes les alimentations dépendent des eaux souterraines. Alors, les grandes villes sont alimentées en eaux de surface et de forages. Dans le cas de centres secondaires, ils sont alimentés par forages et les villages sont alimentés par les puits. Cette situation explique l'importance d'exploitation des eaux souterraines au Niger en tant que les travaux nationaux.

Taux de réalisation pour les installations de l'approvisionnement en eau (nombre de puits construit) peut être connu sous la forme de taux de satisfaction d'alimentation et il est estimé de 47% à fin 1986.

Plusieurs éléments empêchent la réalisation de l'objectif et les principaux sont les contraintes économiques et financières, à savoir, l'insuffisance de source de financement, recettes très faibles des habitants et importation des matériels pour les projets hydrauliques qui ne sont pas fabriqués dans le pays.

Tableau 2-3 montre situation d'élevage, adduction d'eau dans les villes et la situation hydraulique pour chaque département.

Tableau 2-3 Récapitulatif de la situation actuelle par département de l'hydraulique villageoise, pastorale et urbaine (fin 1982).

Départements	Puits cimentés	Forages villageois	Stations de Pompage	A.E.P. NIGELEC	Forages profonds	A.E.P. centres secondaires OFEDES
Agadez	207	0	0	2	8	1
Diffa	406	0	1	0	6	3
Dosso	1.002	0	3	3	12	2
Maradi	1.282	184	0	2	9	2
Niamey	1.213	532	12	2	13	3
Tahoua	1.183	0	18	4	20	4
Zinder	964	391	7	4	50	1
TOTAUX	6.257	1.107	41	17	118	16

2-3-2 Organisation administrative d'approvisionnement en eau et sa situation

1) Organisation administrative d'approvisionnement en eau

Comme la particularité de l'administration d'approvisionnement en eau du Niger soumise au pouvoir militaire, au-dessus des ministères, le Conseil National du Développement est organisé et ce dernier établit la politique en matière d'eau en tant que le plan national. En ce conformant à la ligne directrice ainsi établie, le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement concrétise le plan d'exploitation des eaux souterraines et décide la grande ligne de sa réalisation. Enfin, l'Office des Eaux du Sous Sol (OFEDS) exécute les travaux de construction de puits en se basant audit plan. L'organisation administrative est constituée avec les fonctions ainsi spécialisés et les aperçus du Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement qui sont chargés des travaux pratiques du présent projet et de l'OFEDS sont comme mentionnés ci-après.

2) Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement

Le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement s'est séparé du Ministère des Mines et de l'Hydraulique à octobre 1980 et il s'organise actuellement comme montré dans le Tableau 2-3.

La Direction des Infrastructures Hydrauliques et la Direction des Ressources en Eau sont chargés du présent projet. La Direction des Infrastructures Hydrauliques est un organisme qui s'occupe de la planification et réalisation du programme d'approvisionnement en eau des villes et des régions rurales ainsi que des conseils en se basant à la grande ligne de l'exploitation des eaux souterraines établie par la Comité Nationale de Développement.

Par ailleurs, la Direction des Ressources en Eau est un organisme qui donne les conseils techniques sur l'exploitation des eaux souterraines en se basant aux données hydro-géologiques obtenues par les études et examens pour l'exploitation et utilisation des ressources en eau.

3) OFEDES (Offices des Eaux du Sou-sol)

Parler de l'histoire de l'organisation administrative d'approvisionnement en eau, c'est de parler l'histoire de l'OFEDES.

Son histoire est résumée comme suivante:

Depuis l'indépendance du Niger en 1960, l'organisation administrative a subi des modifications à la plusieurs reprises et au cours de ces années, en 1963 précisément, l'OFEDES a été créé. Avant cette époque, la construction et entretien des puits ont été chargés par le Service de l'Hydraulique du Ministère des Travaux Publics et les forages pastoraux ont été assurés par le Ministère de l'Economie rurale.

Ensuite, l'OFEDES a été créé comme l'organisme chargé de tous les travaux d'approvisionnement en eau dans les régions rurales et elle dépendait du Ministère de l'Economie rurale. Il a assumé à cette époque l'entretien de 2.757 puits, l'exploitation et entretien des forages agricoles et la construction des puits cimentés ainsi que l'établissement de leur inventaire.

Il a été passé sous la tutelle du Ministère des Mines en 1974 et à cette occasion, le rôle de l'OFEDES a été défini clairement par l'ordonnance comme suivant:

- i) Assurer le système de construction des puits et des forages,
- ii) Entretien et gestion des puits et des forages,
- iii) Réalisation d'installation d'approvisionnement en eau dans les centres secondaires.

Il est aussi chargé de participer à l'établissement de l'inventaire de puits, plannings d'entretien et de gestion ainsi que leur exécution et le plan d'exploitation des puits et forages.

Par les difficultés financières, les attributions ont commencé d'échapper à l'OFEDES et elles ont réalisées par les bailleurs

de fonds eux-même.

La situation de l'OFEDES sont devenue catastrophique au début des années 80 et il a été obligé de licencier ses effectifs importants entre 1982-1983.

Actuellement, l'exploitation des ressources en eaux et l'alimentation en eau en villes et dans les villages sont assumées par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement et l'OFEDES est placé sous la tutelle de ce dernier. L'organisation et les matérielux et matériele et l'organigramme de l'OFEDES sont montrés dans la Fig. 2-4 et Tableau 2-4 et 2-5.

Figure 2-3 ORGANIGRAMME DU MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT (MHE)

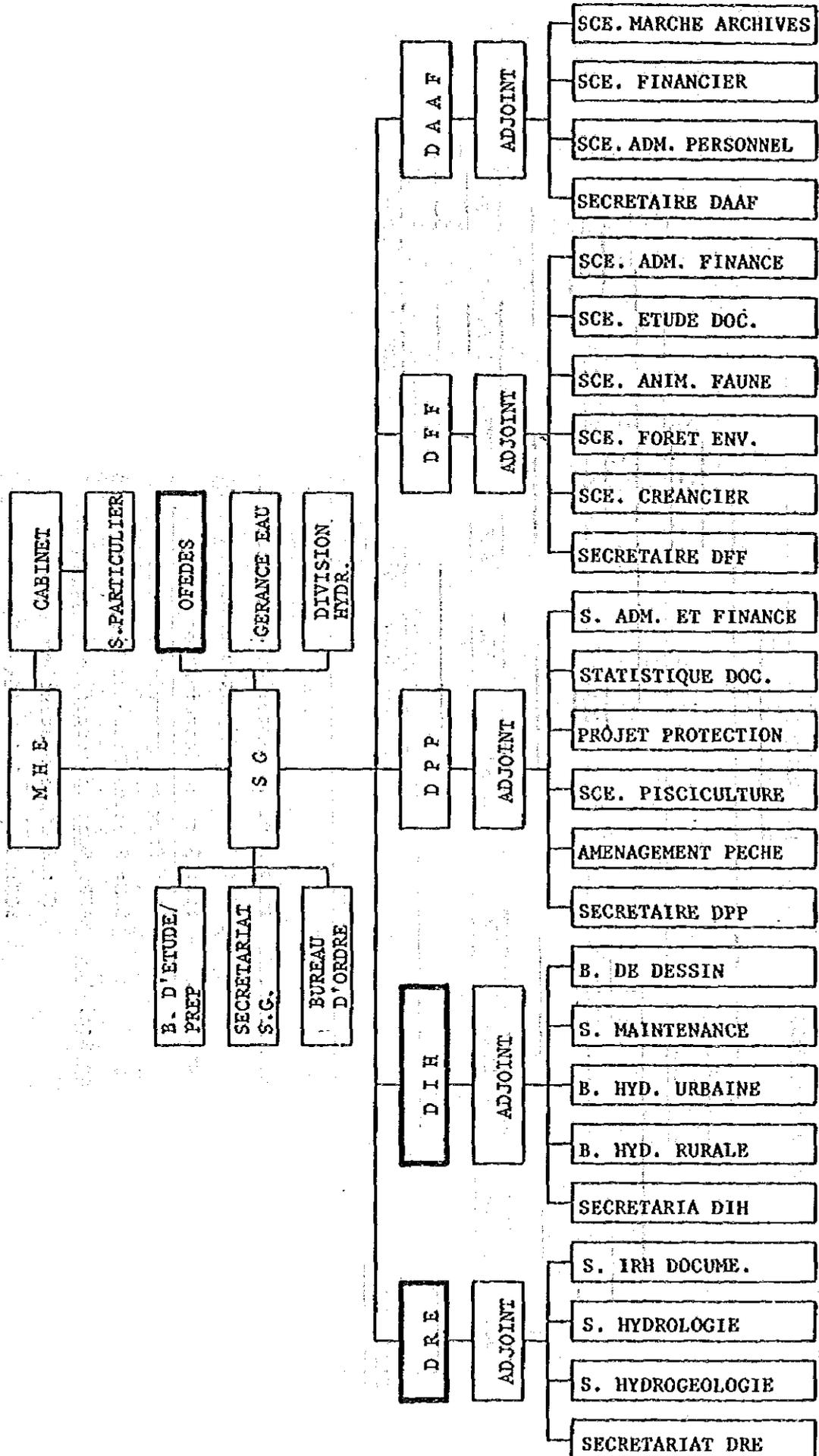
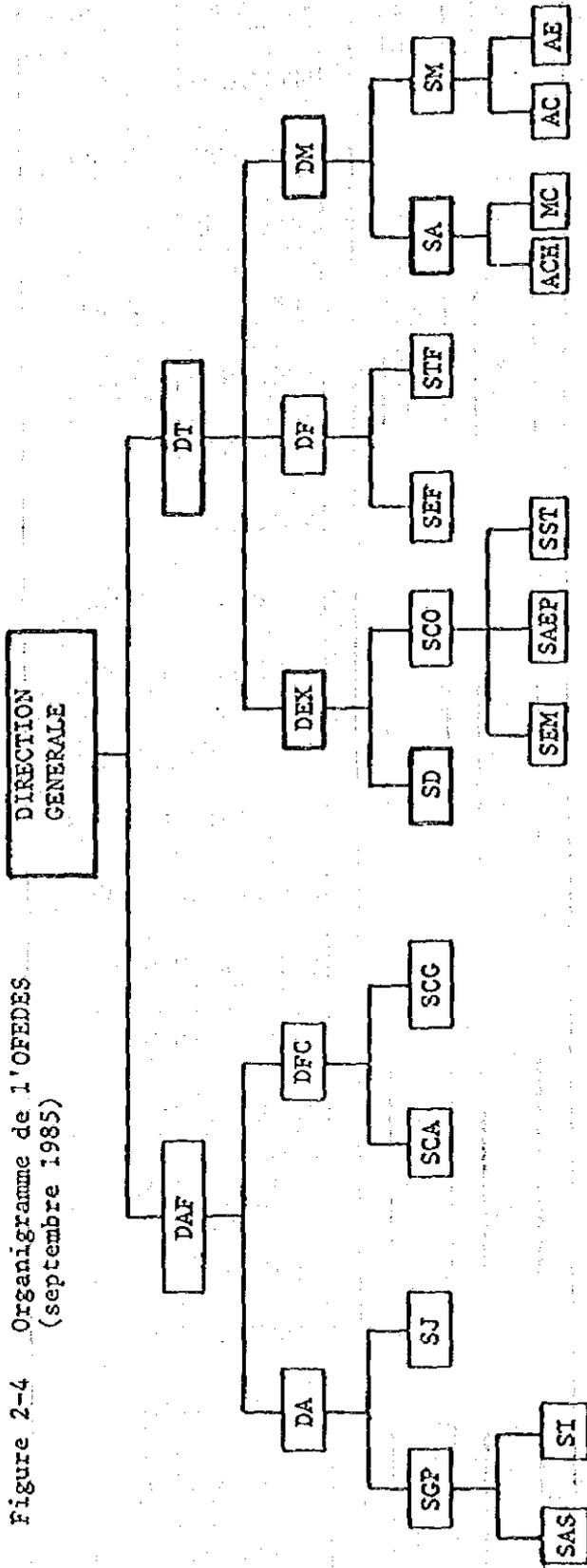


Figure 2-4 Organigramme de l'OFEDES
(septembre 1985)



- DAF: Direction Administrative et Fin. DM : Division Matériel MC : Magasin Central
- DT : Direction Technique SD : Services départementaux(SD1 à SD7) ACH: Achat
- DFC: Division Financière et Comptable SCO: Service Coordination AC : Atelier Central
- DEX: Division Exploitation SA : Service Approvisionnement AE : Atelier Extérieur
- DA : Division Administrative SEM: Section Etude et Marché SM : Service Maintenance
- SAS: Section Solde et Affaires Sociales SAEP: Section Adduction d'Eau Potable SJ : Section Juridique
- SI : Section Intérieure SST: Section Statistique SCA: Service Comptabilité Analytique
- DF : Division Forages SCG: Comptabilité Générale STF: Service Suivi Travaux Forages
- SEF: Service Etude Forages SCP: Service Gestion du Personnel

Tableau 2-4

Liste des matériels de l'OFEDS pour la construction de puits

Arrêté au février 1987

*: Départements qui font l'objet du projet

Département		* Niamey	* Dosso	* Tahoua	Maradi	Zinder	Diffa	Total	
Matériel									
Treuil à main	en service	46	19	4	45	39	16	169	283
	hors service	30	10	0	40	24	10	114	
	Demandé	12	16	12					40
Derrick	Existe	12	7	3	31				53
	Demandé	3	4	3					10
Camion	Existe	16	6	7	49				78
	Demandé	2	2	2					6
Véhicule 4x4 type pick-up	Existe								49
	Demandé								0
Véhicule 4x4 type station wagon	Existe								9
	Demandé	1	1	1					3
Camion citerne	à eau	Existe							inconnu
		Demandé	1	1	1				3
	à carburant	Existe							inconnu
		Demandé	1	1	1				3

Tableau 2-5 Effectif du Personnel de l'OFEDS pour les Travaux
d'Exploitation des Eaux Souterraines (puits)

<u>Fonction</u>	<u>Niamey*</u>	<u>Dosso*</u>	<u>Maradi</u>	<u>Tahoua*</u>	<u>Zinder</u>	<u>Diffa</u>	<u>Agadez</u>	<u>Total</u>
Surveillants puits	5	2	5	2	3	2	1	20
Gardiens	2	2	1	2	3	2	1	13
Chauffeur	8	5	11	3	7	6	2	42
Graisseurs	8	4	8	2	5	4	1	32
Puisatiers	56	14	64	6	34	30	1	205
Aide-puisatiers	50	10	60	4	8	2	3	137
Opérateur de derrick et Treuilistes	8	5	12	2	8	7	1	43
Manoeuvres	178	69	100	23	150	100	4	624
Total	315	111	261	44	218	153	14	1.116

* Départements qui font l'objet du projet

Arrêté à décembre 1986

2-3-3 Situation actuelle d'utilisation des eaux souterraines et le plan d'exploitation des eaux souterraines

Au Niger, l'approvisionnement en eau vitale dépend presque entièrement des eaux souterraines et surtout, dans les zones rurales, on peut dire sans exagération qu'elle dépend entièrement des eaux souterraines. Ce point a été déjà abordé à l'article 2-3-1, Situation actuelle d'approvisionnement en eau vitale, et les données relatives à la situation actuelle d'utilisation sont montrées dans le tableau 2-3 et le plan d'exploitation des eaux souterraines est montré dans l'appendice Tableau A-3.

Quant au montant de l'investissement, selon le Programme Intérimaire de Consolidation (PIC), 24.418 millions de F.CFA (6,3% d'investissement public total) sont à investir dans le domaine hydraulique pour 5 ans de 1979-1983 afin de réaliser les suivants:

- | | |
|--|---------------|
| i) Construction de puits | 2.266 puits |
| ii) Construction de forage | 1.800 forages |
| iii) Forages pour adduction d'eau | 20 forages |
| iv) Installations d'approvisionnement en eau en ville | 22 |
| v) Etablissement du plan et du programme de gestion et entretien | |

Parmi eux les puits et forages construits ont représenté 51,3% (2.098 puits/forages) mais si on ajoute le nombre réalisé hors projet de 806, ils représentent 71%.

L'investissement représenté par le domaine hydraulique dans l'investissement public dans deux ans de 1984-1985 est, selon le PIC, comme suivant:

	Fonds National d'Investisse- ment (million de F.CFA)	Fonds Etrangers (million de F.CFA)	Total
Hydraulique	705	21.211	21.916
Pourcentage dans l'investissement publique	7,2%	19,5%	18,5%

2-3-4 Assistance étrangère

L'assistance étrangère relative à l'exploitation des eaux souterraines incluant le puits et le forage est, comme montrée dans le tableau A-3 ci-joint, est assumée par les plusieurs pays et ils sont: la France, le Danemark, l'Italie, la Belgique, la Suisse, le Canada, le Koweït, l'Arabie Saoudite, l'Iraq, la Corée du Sud et le Japon. Concernant l'exploitation des eaux souterraines le gouvernement du Japon ont accordé en 1982 la première coopération financière non-remboursable pour la fourniture des matériaux et matériels et, en 1984, la deuxième coopération financière non-remboursable de même sorte.

Selon les résultats d'assistance étrangères montrés dans le tableau ci-dessous, seul le projet allemand et celui coréen se sont réalisés comme prévus mais les autres assistances par les pays étrangers, y compris le Japon, ou par les organisations d'assistance n'ont pas vu le succès et le taux de réalisation global des projets est à l'ordre de 37%. La cause d'insuccès du projet japonais est l'insuffisance du budget national pour l'exploitation des eaux souterraines de la partie nigérienne mais pour les autres cas, elle ne sont pas connues.

Tableau 2-6 Résultat de construction de puits (type OFEDES) par l'assistance étrangère

Financement	Département	année	Nbr. de puits de projet	Réalisation	Profondeur totale (m)	Profondeur moyenne (m)
R.F.A.	Niamey	1980 - 1983	200	229	6.100,53	26,64
Arabie S.	Niamey	1985 - 1986	-	28	1.409,45	50,34
Organisation privée	Niamey	1985 - 1986	-	6	185,55	30,93
Japon	Niamey	1985 - 1986	300*	11	296,15	26,92
Japon	Dosso	1985 - 1986		5	166,55	33,31
Japon	Tahoua	1985 - 1986		7	258,25	36,89
Conseil de l'Entente	Dosso	1981 - 1983	50	21	928,60	44,22
Arabie S.	Dosso	1985 - 1986	300	46	1.034,70	22,49
Corée S.	Dosso	1985 - 1987	9	9	136,15	15,13
OPEP	Dosso	1982 - 1983	74	10	610,11	61,01
F.A.D.	Tahoua	1981 - 1982	204	41	2.086,00	50,88
Conseil de l'Entente	Tahoua	1981 - 1983		9	451,22	99,38
Total			1.137+x	422	13.663,26	32,38

* Matériaux pour 140 puits ont été fournis en 1984 et 72 puits sont réalisés actuellement.
Les profondeurs de chaque puits ne sont pas connues.

2-4 Contenu de la requête

2-4-1 Objectif de la requête

Les travaux du gouvernement nigérien sont en cours de réalisation en se conformant au plan triennal de 1986-1988 avec la stratégie nationale à assurer l'eau vitale des villageois, l'autosuffisance alimentaire et la lutte contre désertification. Toutefois, du fait que la plupart des dépenses nationales ont été consacrées pour les mesures contre la baisse de production agricole due à la persistance de sécheresse et pour la lutte contre désertification et que la mise en place des projets d'exploitation des eaux souterraines est dans une situation gênée, le gouvernement nigérien juge qu'il est difficile de les réaliser par son propre compte à cause de problème financier.

Dans ce contexte, un projet de construction de 100 puits a été adopté pour les départements de Niamey, Dosso et Tahoua qui sont les zones identiques à celles du projet auquel le gouvernement du Japon a fourni les matériaux et matériels d'exploitation des eaux souterraines par les coopérations financières non-remboursables en 1982 et 1984. Une requête s'agissant des matériaux et matériels et la construction nécessaires pour dudit projet a été adressée au gouvernement du Japon.

2-4-2 Contenu de requête

Le contenu de la requête du gouvernement nigérien est comme suivant:

I Matériels pour construction de puits

(1) Derricks et godets	10 unités
(2) Outillages divers	
1. petit outillage	10 lots
2. bac à eau (3 m ³)	15 unités
(3) Coffrages à béton	10 lots
(4) Véhicules	
1. camion 6,5 t	3 unités

2. véhicule tout terrain type Landcruiser P.V.	3 unités
3. camion grue	3 unités
4. camion citerne (eau) 5 à 6 m ³	3 unités
5. camion citerne (carburant)	3 unités
(5) Autres équipements	
1. arc à souder	3 unités
2. compresseur d'air	3 unités
3. marteau piqueur	9 unités
(6) Matières consommables	
1. fer à béton ϕ 6 mm	30 tonnes
2. fer à béton ϕ 8 mm	100 tonnes
3. fer récuil \neq 20	5,5 tonnes
(7) Atelier mobile de maintenance	3 unités

II Matériels pour mesures eaux souterraines

1. véhicule tout terrain équipé de treuil pour mesure au moulinet	1 unité
2. sondes acoustiques 100 et 200 m	10 unités
3. camion tout terrain équipé d'un système d'essai de débits différents (1 à 100 m ³ /heure) avec de pompes de 3"; 4"; 6" et 8"	1 unité
4. magnétomètres	10 unités
5. conductivimètre	10 unités
6. gravimètre	10 unités

III Construction des puits

Département et nombre de puits à construire

(1) Zone du projet et nombre du puit à creuser

Département de NIAMEY	40 puits
Département de DOSSO	30 puits
Département de TAHOUA	30 puits
Total	100 puits

(2) Type de puits

Puits à grand diamètre (Diamètre: 1,8 m
Profondeur moyenne: 50 m)

CHAPITRE 3: APERCU DES ZONES DU PROJET

CHAPITRE 3: APERCU DES ZONES DU PROJET

3-1 Situation générale

3-1-1 Localisation et population

Les zones qui font l'objet de l'enquête sont, parmi sept départements du Niger, trois départements: Niamey, Dosso et Tahoua et ils sont montrés dans le plan ci-joint. Ces zones se situent au sud-ouest du pays. Département de Niamey, dans lequel la capital existe, et celui de Dosso sont des départements bien exploités par rapport aux autres. Les superficies et les populations des trois départements sont suivantes:

Superficie et population

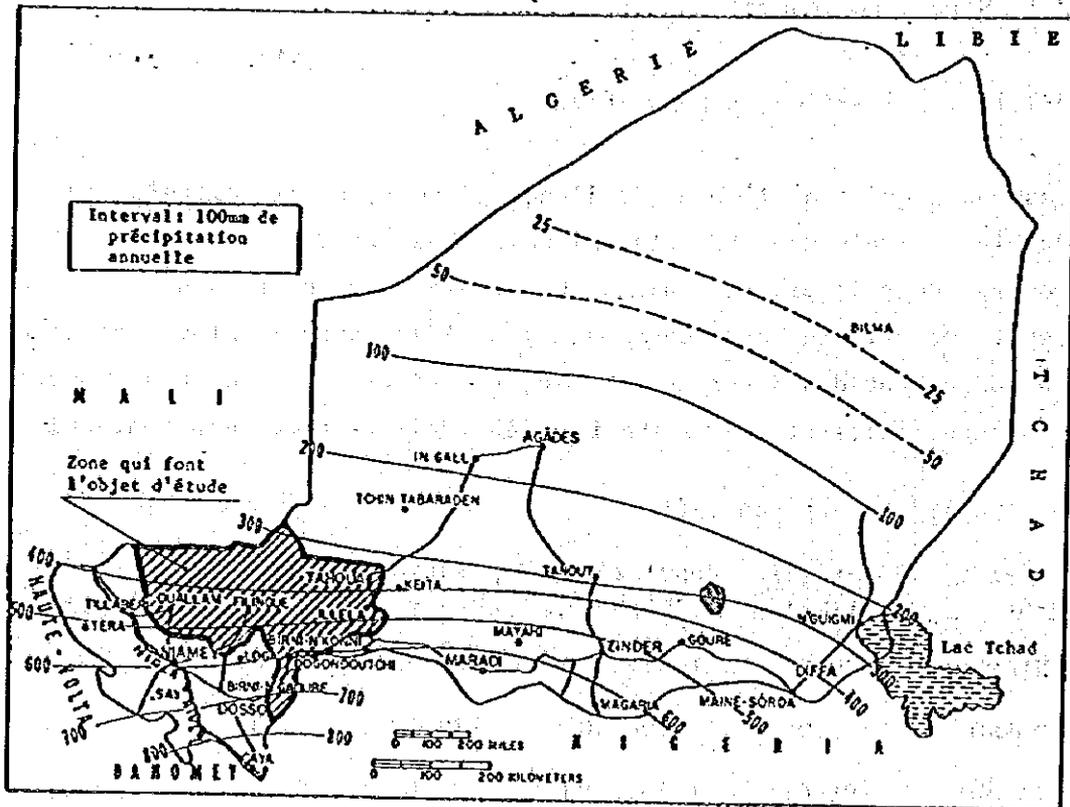
Département	Superficie (km ²)	Population (habitant)	Population rurale	Pourcentage (%)	Densité (habitant/km ²)
NIAMEY	90.072	1.554.100	1.320.985	85,0	17,3
DOSSO	31.000	906.805	770.784	85,0	29,3
TAHOUA	106.677	1.301.193	1.106.014	85,0	12,2
TOTAL	227.749	3.762.098	3.197.783	85,0	16,5

(Source: Ministère du Plan, 1983)

3-1-2 Climat et hydrologie

Le climat général du Niger est abordé dans les articles 2-1-2 et 3, Climat et Précipitations. Les zones qui font l'objet du projet se situent à peu près au sud de la limite cultivable (précipitations annuelles de 350-400mm) et les parties nord des arrondissements d'Ouallam, Filingue et Tahoua correspondent à cette limite. La limite cultivable du nord se varie largement chaque année alors on peut dire que les habitants de ces zones sont toujours soumis à la menace de sécheresse. Les phénomènes de la désertification et de l'avance de cette limite cultivable vers sud, sont clairement observées dans les données de précipitations dans ces trente ans.

Figure 3-1 Carte d'isohyète



3-1-3 Topographie

Les trois départements, Niamey, Dosso et Tahoua, qui font l'objet du présent projet, se situent, à la zone sud-ouest du pays, dans le bassin d'Oulliminden qui s'étale à la rive gauche de fleuve de Niger.

C'est une vaste zone qui s'allonge sur 700 km dans la direction est-ouest et 500 km dans la direction nord-sud et a une superficie total

de 228,000 km². Dans son relief peu onduleux par rapport à sa superficie, les escarpements, monadnocks, horsts et terraces existent localement. La différence importante des altitudes de ces régions, entre 500m et 170m, ne donne pas la variation topographique tellement impressionnante à cause de la douce inclinaison dans la direction de nord-est à sud-ouest de terre et sa vaste étendue.

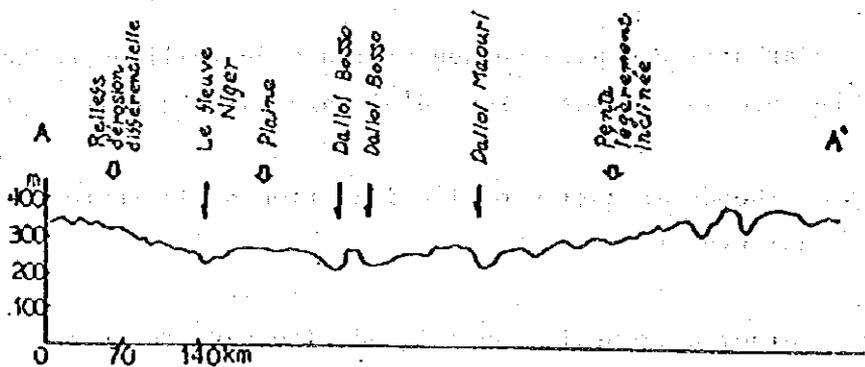
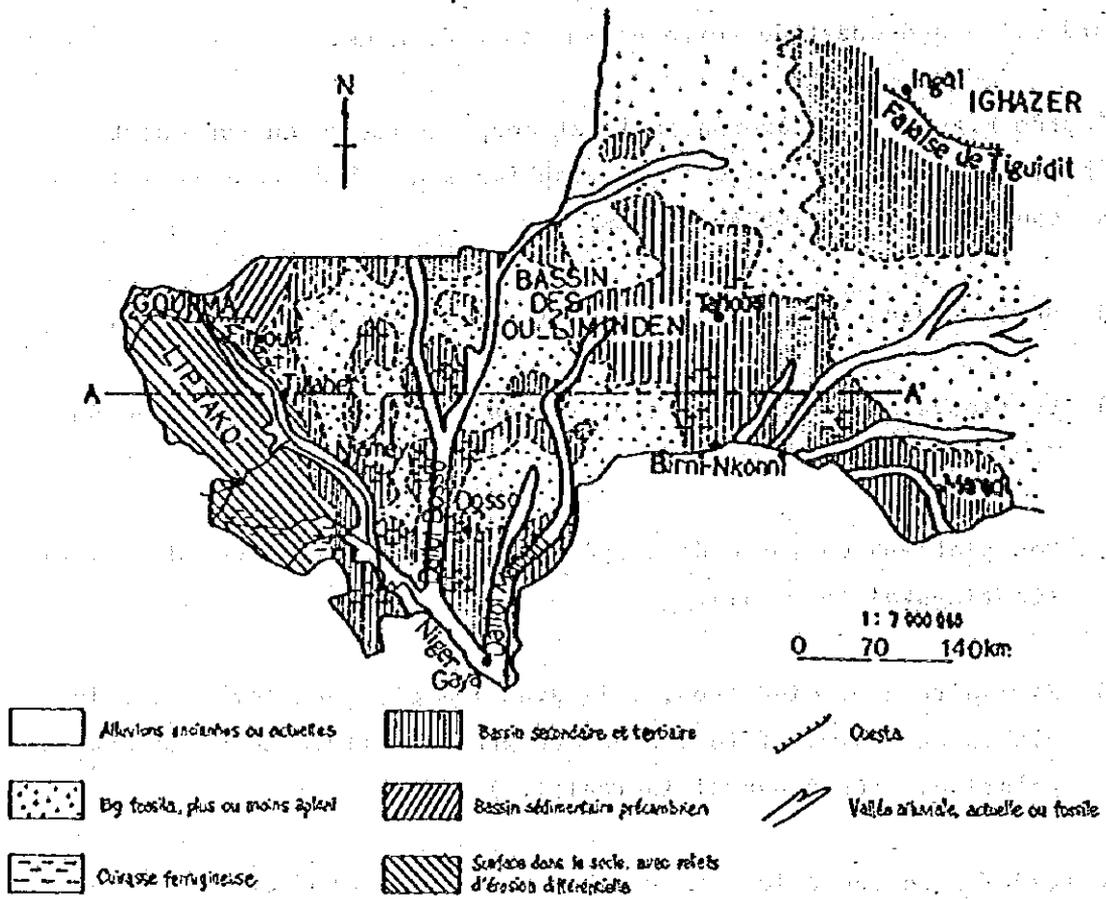
D'après Figure 3-2 Géomorphologie et coupe sommaire du sud-ouest du Niger, les caractéristiques topographiques du côté ouest vers la côté est sont classées comme suivantes:

- 1) Surface dans le socle avec reliefs d'érosion différentielle.
- 2) Le fleuve Niger qui a un cours d'eau permanent et la vallée du Niger.
- 3) Des plateaux en forme de trapèze et des vallées sèches de Dallol (Continental terminal).
- 4) Similaire à 3) ci-dessus, mais avec les plateaux légèrement inclinés et le relief fort avec une grande différence de la hauteur relative. (Continental inércalaire)

Le relief nord-sud a la même couche que celui de sud-ouest. Et la végétation se répart de la façon suivants:

- 1) Steppe arbustive claire où des arbres s'éparpillent recevant des faibles précipitations. Zone d'élevage par les nomades (Nord).
- 2) Steppe arborée-arbustive où l'utilisation de la terre est possible comme cultures (Centre).
- 3) Savane arborée-arbustive avec la densité plus dense recevant des précipitations importantes sous la condition favorable par rapport aux autres régions, la culture permet la population agglomérée (Sud).

Figure 3-2 Géomorphologie et coupe sommaire du sud-ouest du Niger



3-1-4 Géologie

Deux bassins sédimentaires d'âge Primaire à Quaternaire courent la majeure partie du Niger, le bassin occidental des Oulliminden et celui du Niger oriental. Les zones qui font l'objet du projet se trouvent à ce premier et leurs états géologiques sont suivants:

1) Les zones de socle

Le Liptako-Gourma est une zone de socle. (voir Figures 3-3 et 3-4)

Le Liptako occupe l'extrémité orientale de la partie méridionale du craton granitique (zone stable) ouest-africain qui a été façonné par deux principaux cycles orogéniques: le Libérien (3.000 - 2.400 millions d'années) et l'Eburnéen (2.400 - 1.600 millions d'années).

Le bassin du Gourma qui y affleure est formé par les roches métamorphiques ou intrusives.

2) Les bassins sédimentaires

Le bassin des Oulliminden recouvre la partie sud-ouest du Niger.

Il est contourné par la frontière du Bénin, au sud, celle du Mali, au nord, la ligne Air-Damagaram, à l'est, et le socle Liptako-Gourma à l'ouest.

L'histoire géologique du bassin des Oulliminden est marquée par des périodes de transgression marine et par des épisodes continentaux.

i) Le Paléozoïque

Etant formé essentiellement de grès et d'argiles montrant des faciès marins, fluviatiles et deltaïques, il apparaît au nord-est du bassin d'Ighazer.

ii) Le continental intercalaire (le mésozoïque)

Il comprend des couches d'une partie de la période permienne et celle de tertiaires:

- Le permien: groupe d'Izegouandane (grès et argilo-grès fluviatiles et lacustres),
- Le Trias et le Jurassique: groupe de grès d'Agadez,
- Le Crétacé inférieur: groupe de l'Ighazer (argiles) et groupe des grès du Tégama; cette série à faciès fluvatile est très riche en bois silicifiés, en restes de dinosauriens, de crocodiliens et de poissons,
- Le crétacé supérieur-Eocène est marqué par cinq transgressions marines: Les trois premières proviennent du nord-est, c'est-à-dire de l'Aïr, et les deux dernières transgressions empruntent le détroit de Gao. Les sédiments sont des argiles, des marnes et des calcaires argileux fossilifères.

3) Le continental terminal (le tertiaire)

Il regroupe les dépôts continentaux d'âge supposé Mio-Pliocène qui recouvrent les faciès marins. Il s'agit de grès fins à grossiers argileux, et de niveau oolithique ferrugineux interstratifiés.

Ces couches forment une grande structure synclinale (voir Figure 3-5) dont les parties près de la surface de terre sont généralement le grès ou la dune fossile du quaternaire.

3-2 Hydrogéologie

Les eaux souterraines sont dominées par la structure géologique à voir les choses dans l'ensemble puisqu'elles existent dans la couche perméable. Notamment il faut bien étudier hydrogéologiquement sur la forme du socle, la condition sédimentaire de la couche, le faciès de roche et sa continuité.

Le sud-ouest du Niger qui est la zone du projet est une savane d'une précipitation annuelle de 300 à 800mm, avec une évaporation annuelle

de 2.000 à 4.000mm. C'est seulement le fleuve Niger qui est la ressource en eau permanente. Mais cela ne s'utilise suffisamment pas sauf quelques nappes dans la couche peu profonde. Le débit est faible par rapport à la vaste superficie de sorte que la baisse de niveau d'eau et les dégâts provoqués par le sel ne se produisent pas.

La structure hydrogéologique de la zone du projet est, selon l'étude macroscopique montrée dans Figure 3-4 et 5, comprise dans la structure synclinale de Dogon-Doutchi qui donne la condition favorable à l'exploitation des eaux souterraines. Dans les couches qui constituent cette dernière, des plusieurs nappes aquifères existent et elles font l'objet d'exploitation par les puits et par les forages. L'exploitation des eaux souterraines est mise en oeuvre en déterminant les méthodes, profondeurs et types d'ouvrage qui se conforment aux conditions locales (voir Figure 3-6).

Dans le présent projet, les eaux souterraines à exploiter sont celles des nappes libres du quaternaire et des nappes libres ou phréatiques du continental terminal qui permet le creusement et puisage relativement faciles. Ces nappes aquifères existent généralement à la profondeur de 50 mètres maximum et se forment avec les sables non-litoïdes ou les roches altérées qui peuvent être creusées facilement à la main avec peu de risque. Par conséquent elles sont des sources importantes et fiables pour les puits au Niger.

3-2-1 Etat de répartition des eaux souterraines

La relation entre les couches et les souterraines du zone de projet est suivante:

1) Nappes aquifères du socle

Les puits captant les eaux de ces couches sont exploités plus qu'on imagine, toutefois, les rares puits qui atteignent le socle se sont révélé d'une faible productivité en général (débit inférieur à $3 \text{ m}^3/\text{jour}$). De ce fait, le socle a longtemps été considéré comme ne comportant pas de réserves d'eaux exploitables.

Cependant, si les caractéristiques hydrogéologiques du socle sont bien recherchées dans l'avenir, les possibilités d'exploitation et d'utilisation des eaux souterraines portant sur l'eau de fracture seront grandes.

2) Nappes aquifères des bassins sédimentaires

Des nappes aquifères localisés dans plusieurs formations de ces bassins sont très importantes et bien utilisées. Elles sont distinguées comme suivantes:

a) Les réservoirs primaires

Dans les formations primaires de la bordure ouest de l'Aïr et dans le Djado, cinq niveaux aquifères ont été identifiés.

Ces nappes intéressent les zones désertiques et présentent un intérêt économique, mais actuellement, leur connaissance est encore très limitée.

b) Les réservoirs du continental intercalaire

- Nappe des grès d'Agadez

C'est en dehors des régions du projet

- Nappe du Tégama

Elle intéresse l'ensemble du bassin des Oulliminden.

La nappe libre sur la partie nord et jaillissante au centre. Elle s'étend jusqu'au sud de Dogon-Doutchi.

3) Les réservoirs du continental terminal

Trois nappes libres et deux nappes phréatiques ou quasi-phréatique sont connues. Elles sont des couches les plus fiables et fond l'objet plus souvent de l'exploitation des eaux souterraines. Localement, l'eau contient du sel relativement important: 20-600 mg/l.

4) Les réservoirs quaternaires

Par la facilité de fonçage due à la profondeur peu importante, ces réservoirs sont très utilisés par les habitants, aussi bien dans les bassins sédimentaires que dans les zones de socle, tant pour leur alimentation que pour celle de leur bétail.

Fig. 3-3 GÉOLOGIE

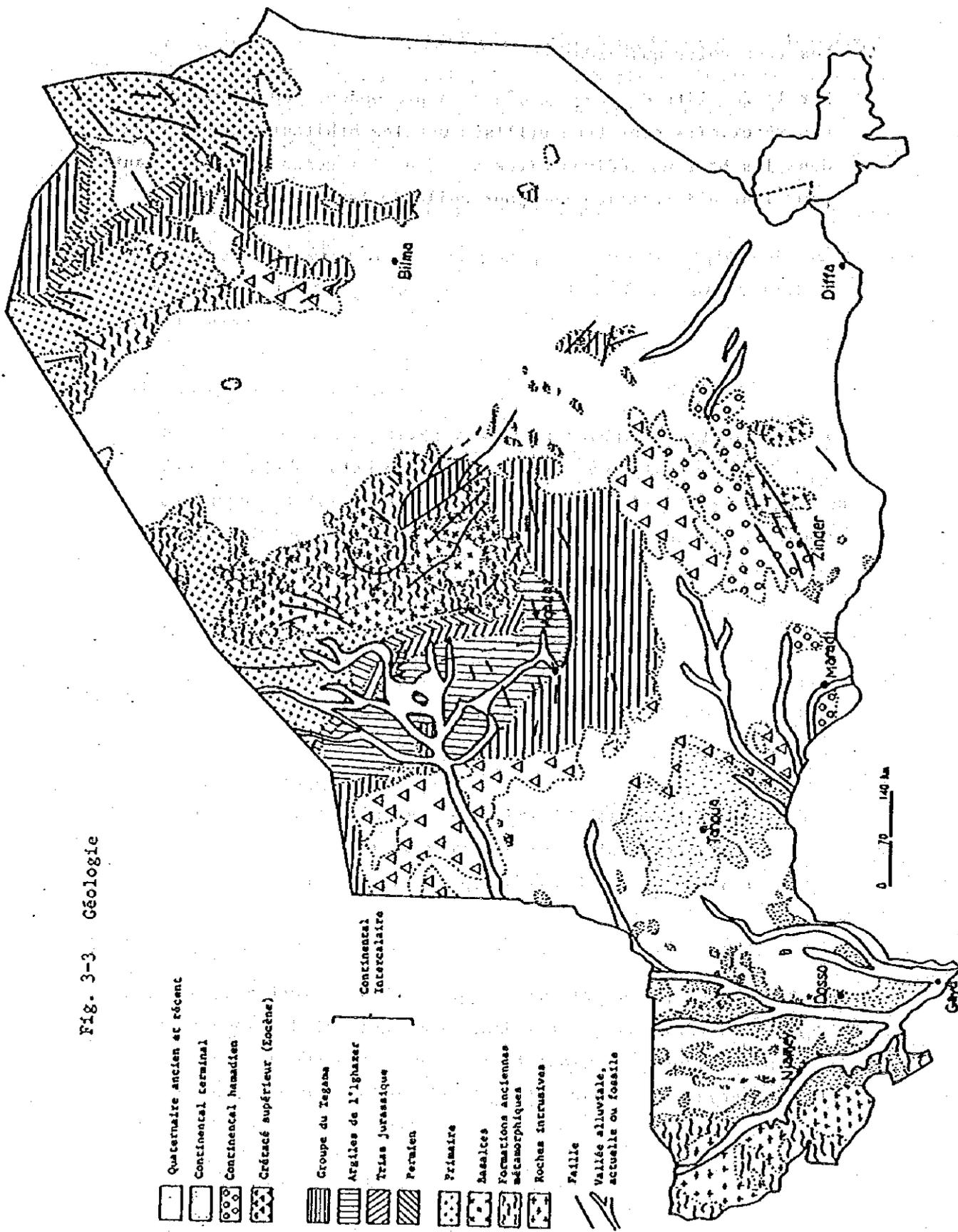


Figure 3-4 Hydrogéologie

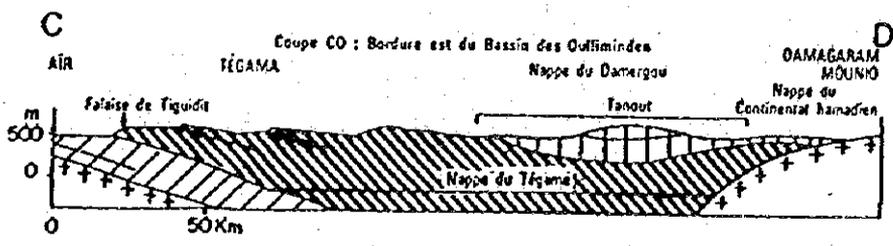
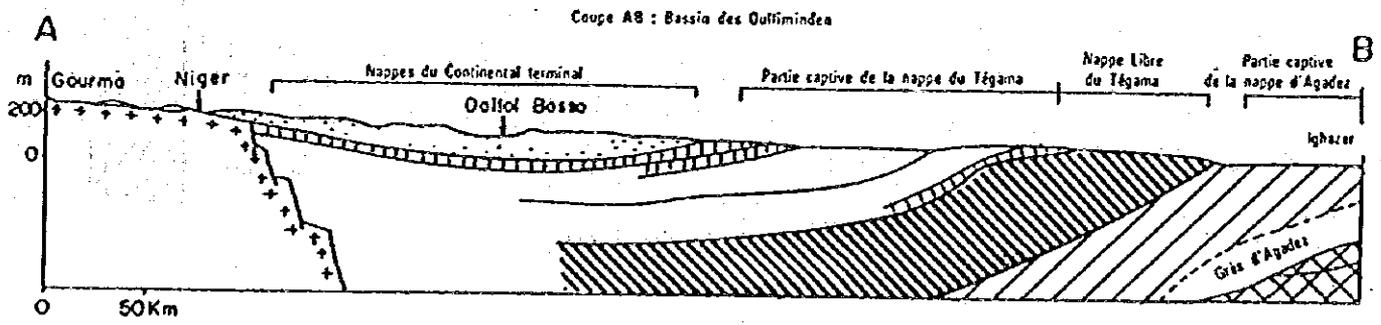
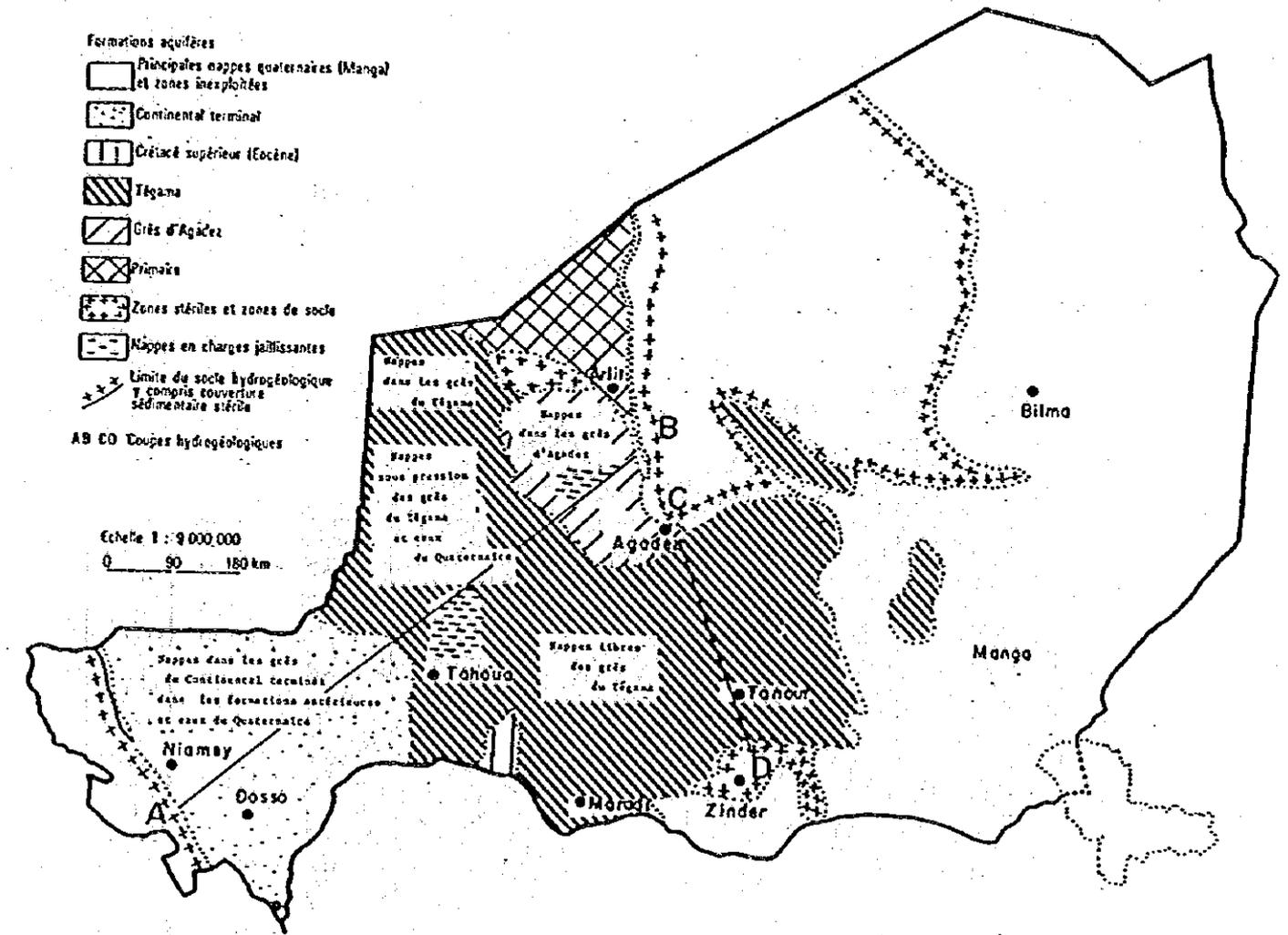


Figure 3-5 Coupe géologique de l'adar douchi au fleuve Niger

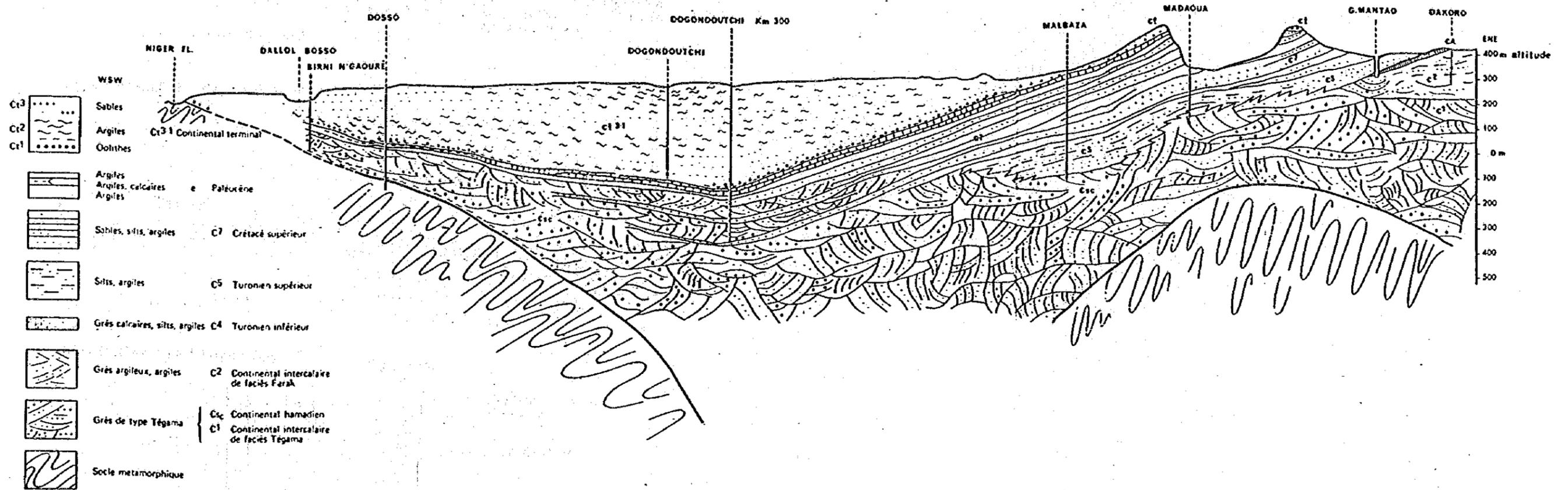
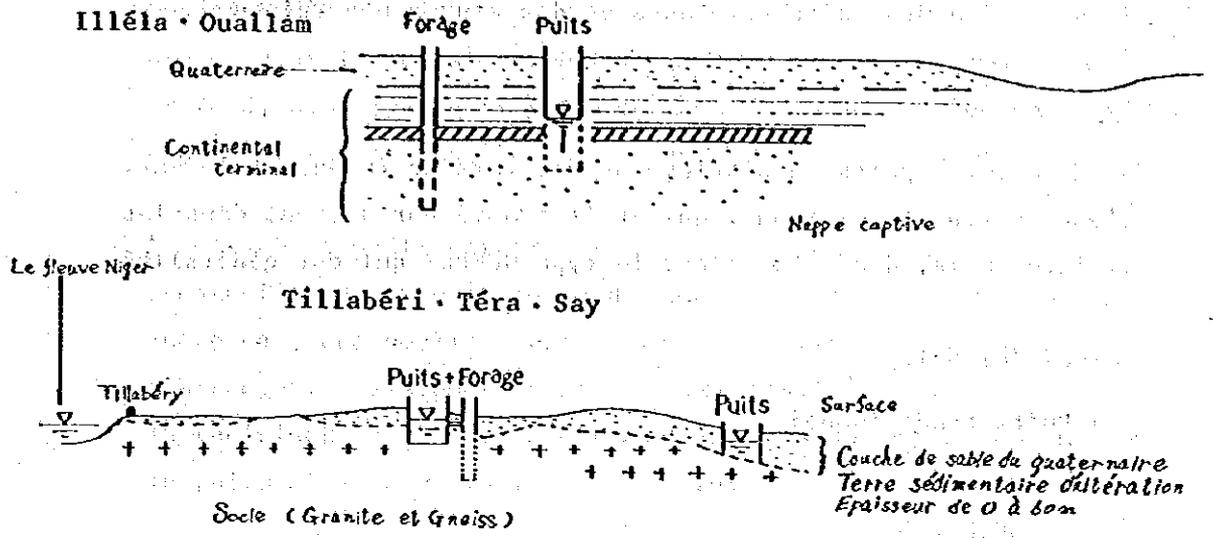
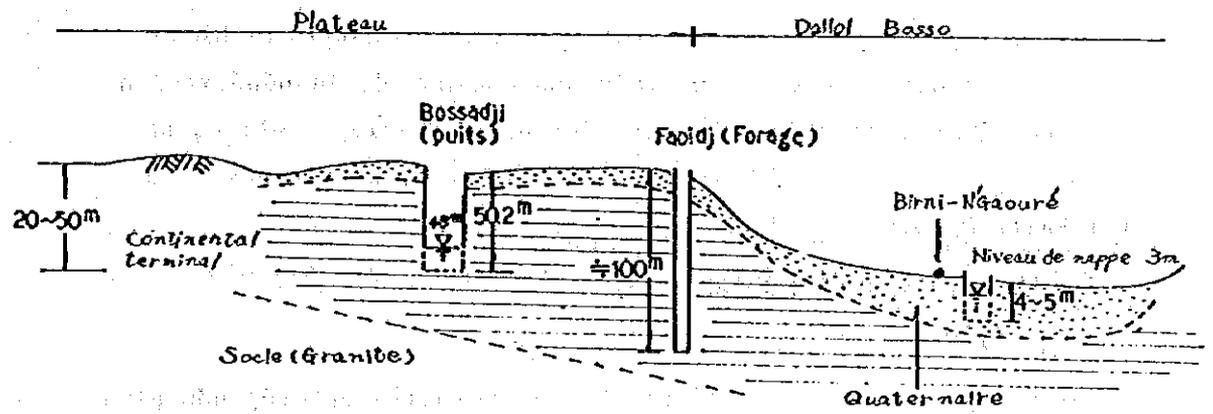


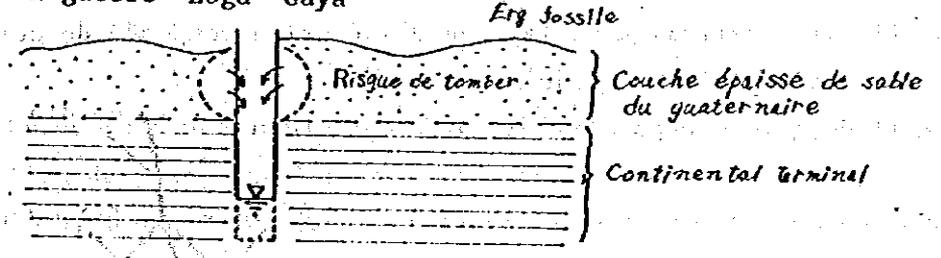
Figure 3-6 Coupe sommaire géologique



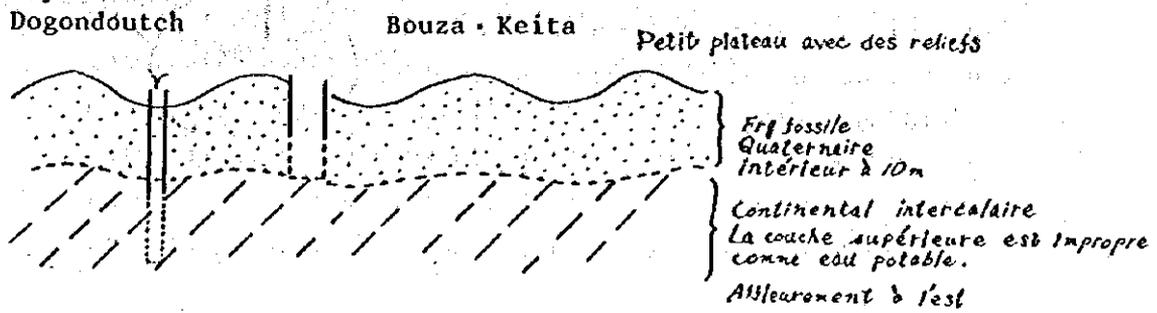
Birni-N'gaouré · Gaya · Dogondoutch



Birni-N'gaouré · Loga · Gaya



Gaya Dogondoutch



3-2-2 Situation des puits existants et des eaux souterraines

1) Types de puits

Au Niger, les puits se distinguent des forages fondamentalement. C'est le type traditionnel qui était trouvé normalement dans les villages mais, dès 1963, c'est le type OFEDES qui est généralisé.

2) Formes des puits

i) Puits traditionnel

- a. Creusement à la main,
- b. $\phi 0,8-2,0m$,
- c. Partie supérieure est renforcée avec les bois puisqu'elle se dégrade facilement.

- Ce type de puits tarit à cause de sa profondeur faible.
- Il ne dure que deux ou trois ans à cause de la pénétration de la terre et la sable et l'éboulement.

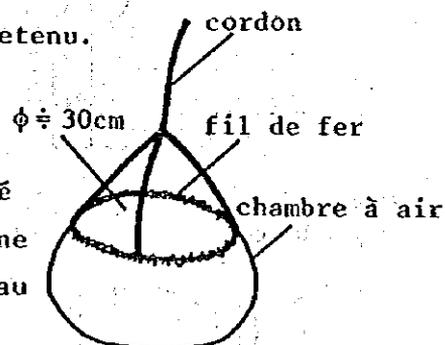
ii) Puits OFEDES

- a. Puits cimenté (béton armé),
- b. $\phi 1,8m$.

- Ce type a été exploité en 1960 et actuellement répandu plus généralement.
- Il est construit avec la mode d'exécution composée de celle traditionnelle et mécanisée.
- Il dure longtemps s'il est bien entretenu.

3) Méthode de puisage

L'eau est puisée avec un récipient fabriqué avec la vieille chambre à air fixée avec une vague de fil de fer et l'utilisation de seau n'a pas été observée.



Quantité d'eau puisée chaque fois est à l'ordre de 5-10 litres et une ou deux femmes s'occupent de puisage (quand le puits est profond, deux femmes travaillent en collaborant). Le puisage est considéré traditionnellement comme le travail de femmes.

Au cas où le puits serait extrêmement profond, l'eau est puisée éventuellement avec la force des animaux tels que l'âne et un autre cas, des poulies sont posées au centre de puits pour s'arranger. Mais pour la plupart des cas, l'eau est puisée avec le récipient en chambre à air exprimé ci-avant en la jetant dans le puits et la soulevant directement par la force humaine.

4) Situation d'exploitation des eaux souterraines

Les nombres nécessaires de puits et le taux de leur satisfaction pour les trois départements, Niamey, Dosso et Tahoua qui font l'objet du présent projet sont, selon les données étudiées par la partie nigérienne pour l'année objective d'exploitation des eaux souterraines, 1990, comme montrés ci-dessous.

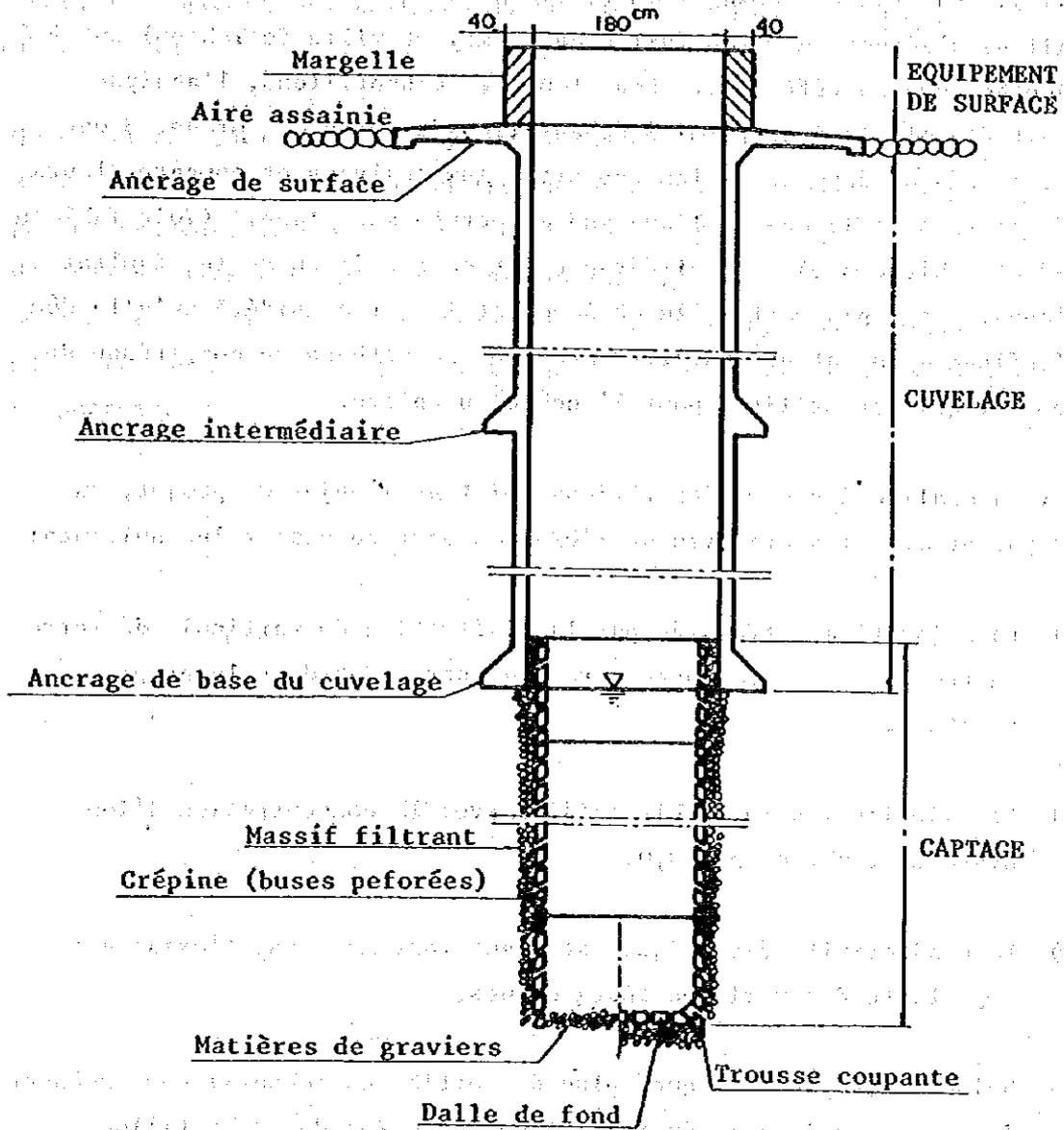
Département	Nbr. de puits nécessaire	Taux de satisfaction	Nbr. de puits terminé
Niamey	3.457	38%	1.314
Dosso	4.873	48%	2.339
Tahoua	4.818	37%	1.783
Total	13.148	41,3%	5.436

Selon la donnée de 1986, le résultat et le programme de construction de puits par l'assistance étrangère aux régions qui font l'objet du projet sont suivants: 422 + χ puits réalisés et 1.552 puits et 2.037 forages programmés (1987-1990). Ils sont, au total, 4011 + χ puits/forages et ils représentent 73,8% du nombre à construire avant 1990; il est en même temps le taux de réalisation. Ce chiffre représente 30,5% par rapport au nombre de puits nécessaire à savoir le taux de satisfaction et il explique que la milieu de vie pour les villageois et les nomades restent toujours sévère. même le programme de construction de puits est réalisé comme prévue.

Tableau 3-1 Puits et Forage

Division	Petite division	Nappe	Répartition	Nombre, Forme et Profondeur, etc.
Puits Ouvrage par des forces humaines	Puits traditionnel	Principalement nappe phréatique	Partout dans le pays	Diamètre entre $\phi 0,8$ m et $\phi 2,0$ m Profondeur entre 4 et 57 m Si les terrains sont sableux, il est fréquent que les puits s'effondrent. Il est possible de tarir les puits à cause de la faible profondeur.
	Puits type OFEDES	Principalement nappe phréatique	Partout dans le pays	Diamètre de $\phi 1,8$ m Profondeur maximum de 85 m Puits en béton armé endurant Dans le cas du terrain dur, on peut utiliser le marteau-piqueur.
Forage Ouvrage par une foreuse	Forage artésien	Nappe captive	Dallal Maouri (de Doutchi à Gaya)	Les forages artésiens se trouvent localement dans le Dolloi Maouri au point de vue hydrogéologique. Le débit est abondant. Certains servent pour l'irrigation. Profondeur inférieure à 200 m
	Forage équipé de pompe	Nappe phréatique	Zones de socle Arrondissements de Tillabéry, de Téra et de Say	Le niveau dynamique est si élevé qu'il n'est pas préférable de construire ce type de forage au niveau quantitatif. Mais ce forage permet de diminuer le travail. Hygiénique. En cas de panne, ce ne sera pas une petite peine que de le réparer
Puits-forage	Puits-forage	Nappe captive	Départements d'Agadez et de Diffa	Un forage permet d'adjoindre un puits, qui n'a pas touché la nappe, pour conduire de l'eau. Peu nombreux exemples. Projet suisse (à partir de décembre 1980) 26 endroits dans les départements de Dosso et de Tahoua
	Pompe Submersible	Nappe captive	Bassin des Oulliminden	Diamètre de $\phi 9-5/8$ " Profondeur entre 50 et 730 m Les forages profonds se trouvent dans le nord et l'est. Station de pompage Fort débit Essentiellement hydraulique urbaine et pastorale

Figure 3-7 Puits Type OFEDES



3-2-3 Qualité d'eau

Afin d'étudier la qualité d'eau des puits traditionnels et les puits OFEDES qui sont utilisés par les villageois des régions qui font l'objet du projet en tant que la source d'eau vitale, 9 villages des trois départements du projet ont été choisis au hasard et 9 échantillons ont été relevés (7 puits traditionnels, 1 forage et 1 puits traditionnels). En plus un échantillon relevé du fleuve du Niger et 2 échantillons d'adduction d'eau (ville de Niamey et ville de Tahoua) ont été ajoutés pour la référence. Pour tous les échantillons, l'analyse avait été effectuée et parmi 9 échantillon de puits et forage, 8 ont été amenés au Japon pour les soumettre aux analyses et comparer leurs résultats avec le cas de l'analyse effectuée sur place. (Voir Tableau 3-2 et Tableau 3-3). La différence est constatée entre le résultat d'analyse sur place et celle du Japon et il est considéré qu'elle dûe l'influence de matière interférente pour la méthode de comparéson de couleur qui est utilisée pour l'enquête sur place.

Sur la qualité des eaux des régions qui font l'objet du projet, en comparant avec les critères de l'OMS, on peut constater les suivants:

- 1) La majorité est troublée par la pénétration de particule de terre se trouvant dans la couche près de surface et dans la nappe aquifère.
- 2) La majorité montre faible acidité avec la concentration d'ion hydrogène, pH, de 5,6-9,0.
- 3) La conductivité électrique est assez fort montrant l'existence importante des matières inorganiques.
- 4) Selon l'analyse chimique, plus de moitié des échantillons excèdent la limite admissible du fer. A peu près 20% des échantillons dépassent la limite admissible du manganèse.
- 5) Quant au colibacille, sauf les eaux d'adduction d'eau de forage, tous les échantillons sont contaminés. Cette contamination doit

être provoquée par l'excrément.

- 6) L'analyse sur les autres microbes montre le résultat pareil que le cas de colibacille.

D'après les résultats d'analyse d'eau montrés ci-dessus, les eaux vitales des régions qui font l'objet du projet dépassent, partiellement, les valeurs admissibles du fer et du manganèse et elles sont à surveiller.

Quant au colibacille et aux autres microbes, la cause peut être attribuée aux facteurs secondaires autrement dit facteurs humaines, par conséquent, il est possible de maintenir les valeurs au-dessous de celles admissibles si les instructions hygiéniques de Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement par exemple "Propreté du périmètre de puits" ou "Mise à l'écart du bétail du puits" sont bien respectées.

Tableau 3-2 Résultat d'analyse des eaux de puits (au Japon)

Département	NIAMEY			DOSSO			TAHOUA		
	Louma	Fondeu Kaina	Alikido Kouara	Boureimi	Togone	Talakiya	Koutoutourou	Tchaba Magizo	
Localisation	Puits OFEDES	Puits traditionnel							
Nature d'eau	154	37	25	17	66	1	20	282	
Dureté totale (mg/l CaCO ₃)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mercurie Hg (ppm)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cuivre Cu (ppm)	0,08	0,31	2,4	0,23	0,01	0,23	8,1	0,82	
Fer Fe (ppm)	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	0,01	0,14	0,27	
Manganèse Mn (ppm)	0,03	0,01	0,02	0,06	0,02	0,01	0,02	0,01	
Plomb Pb (ppm)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cadmium Cd (ppm)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Arsenic As (ppm)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	

Tableau 3-3 Résultat d'analyse des eaux de puits (sur place)

Département	NIMÉY			DOSSO			TAHOUA		
	Niaméy Ville Le Niger Fleuve	Louma Fondou Kalina Alikido Kouara	Boureimi Puits tra- ditionnel	Toyoune Puits tra- ditionnel	Kartoubangou FORAGE	Tahoua Ville Adduction d'eau potable	Talakiya Puits tra- ditionnel	Koutoutourou Puits tra- ditionnel	Tchaba Magizo Puits traditionnel
Nature d'eau	Adouction d'eau potable	Puits OPRES	Puits traditionnel	Puits traditionnel	Puits tra- FORAGE	Adduction d'eau potable	Puits tra- ditionnel	Puits tra- ditionnel	Puits traditionnel
Trouble	15*	2	7	4	0,5	6	12	6	-
Température °C	23,7	20,7	29,6	31,6	39,3	23,8	32,0	29,6	31,0
pH	9,0	6,8	7,0	5,8	8,7	8,3	5,6	6,3	8,3
Conductivité électrique(µS/cm)	85,6	0,472mS/cm	0,145mS/cm	78,0	0,961mS/cm	2,41mS/cm	0,310 mS/cm	0,218mS/cm	0,130mS/cm
Dureté totale (mg/l CaCO ₃)	45	345	65	40	125	300	180	5	35
Ammoniac NH ₄ (ppm)	0,1-	0,1-	0,1-	0,1	0,1-	0,3	0,1-	0,1-	0,1
Fers-dissolus Fe ²⁺ , Fe ³⁺ (ppm)	0,2	0,1	0,1-	0,1-	0,1-	0,1-	0,1	0,1-	0,1
Ion. de Manganèse Mn ²⁺ (ppm)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Chlore résiduel Cl ₂ (ppm)	0,15	0	0,1-	0	0	0	0	0	0,1-
Collobacille	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	16/ml
Microbes	0	24/ml	20/ml	20/ml	15/ml	0	0	∞	39/ml

3-3 Condition socio-économique et la situation d'approvisionnement en eau

3-3-1 Situation routière

L'extension totale du roure nigérienne en 1982 est de 8.587km et le taux de partie goudronnée reste à bas niveau, à peu près 34%, avec l'extension de 2.900km.

Parmi les routes qui passent les chefs lieux des régions relatives au présent projet, la route nationale 24 passant Ouallam de département de Niamey et la route nationale 15 passant Illèla de département de Tahoua, elles ne sont pas bitumées.

Les réseaux routiers sont comme montrés dans l'Appendice A-1 et ils consistent en routes principales et en routes reliant des régions.

Routes principales:

$$\text{largeur: } 7,10\text{m} + 1,0\text{m} \times 2 = 9,10\text{m}$$

$$6,50\text{m} + 1,5\text{m} \times 2 = 9,50\text{m}$$

Elles relient les villes principales et praticables même pendant la saison de pluie. Elles sont formées par les routes entièrement goudronnées, les routes partiellement goudronnées et les routes en latérite non goudronnées.

Routes reliant les régions

Largeur minimum 2,0m n'ayant pas la forme nette de la partie des bords.

Elles relient les villes principales et les villages étant non goudronnées et inachevées. La majorité sont peu praticable pendant la saison de pluie.

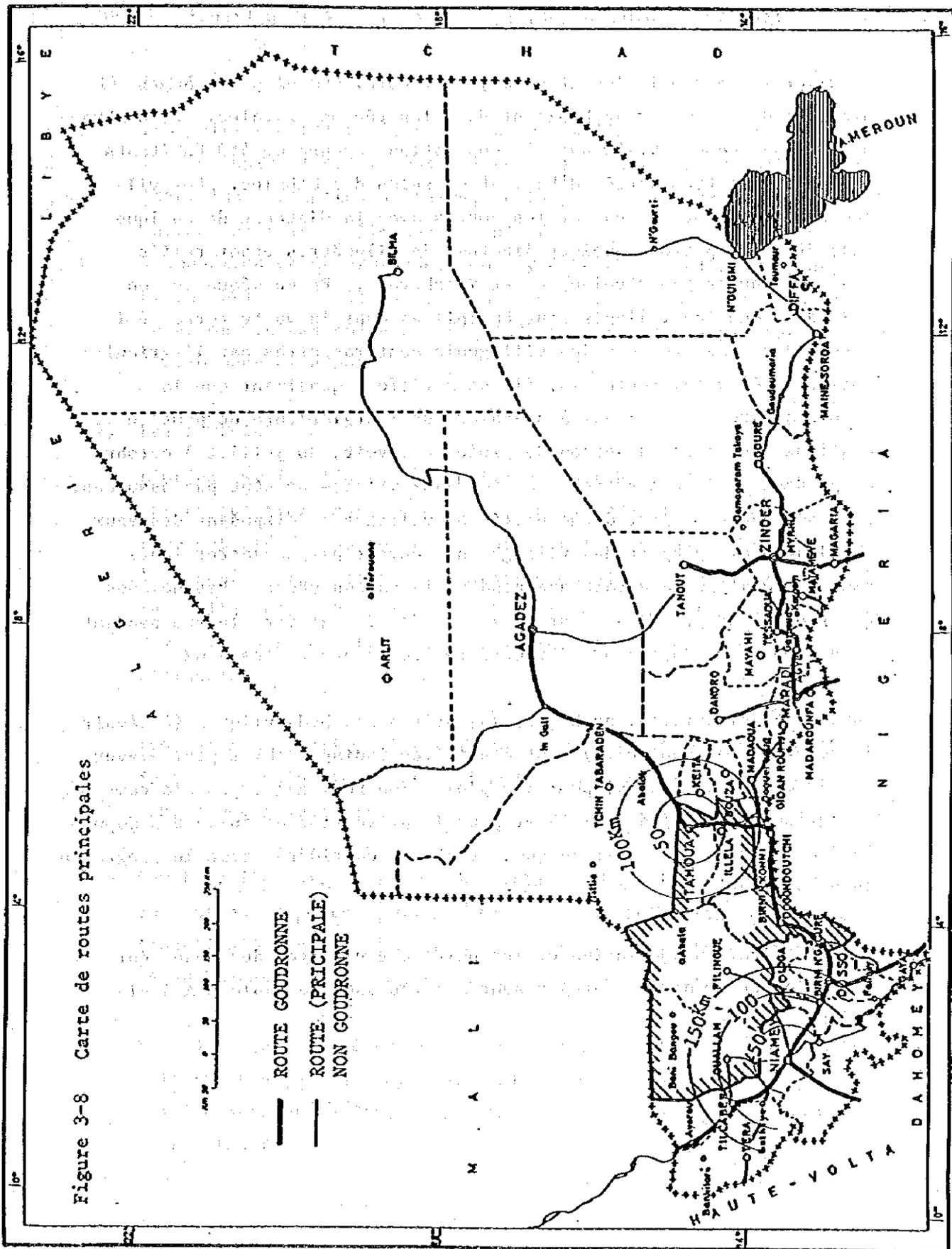


Figure 3-8 Carte de routes principales

3-3-2 Situation rurale

Le Niger est essentiellement un pays agricole. La plupart, à peu près 90% des populations habitent dans les régions rurales. Le nombre de villages compte 9.450 avec la population moyenne de 450 habitants et les styles très variés d'habitation selon des ethnies. Les villages se séparent les uns et les autres avec la distance de quelque kilomètres ou parfois quelque dizaines de kilomètres étant reliés avec les routes peu développées et inachevées. En conséquence, on peut dire que les villages sont éparpillés dans la vaste terre semi-désertique. Les revenus des villageois sont rapportés par l'agriculture et l'élevage, toutefois, ils ne satisfont quasiment que la besoin autarcique. Il est à signaler que l'agriculture ne peut se pratiquer que dans la saison de pluie, à savoir, du juillet à octobre et pendant la saison sèche, même les eaux vitales ne sont pas assurées. Par conséquent, à part d'une partie de villages se disposant des eaux abondantes, la plupart des villages ne peuvent pas consacrer leurs eaux au bétail ou à maraîchage pendant la saison sèche. Les nomades qui s'occupent principalement d'élevage descendent vers le sud pendant la saison sèche dépassant la frontière pour chercher les eaux.

Face à ces situations, au Niger, les programmes hydrauliques (à savoir la construction des puits) sont considérés indispensables pour élever le niveau de vie rurale, pour l'exploitation régionale, pour la compensation d'inégalité sociale et pour la prévention de fuite des populations en villes ou vers le sud, et il est considéré comme le programme le plus prioritaire.

La situation, la population et les puits des villages des zones qui font l'objet du présent projet sont montrés dans le tableau A-4 ci-joint.

3-3-3 Situation de l'entretien et gestion des puits existants

1) Puits traditionnel

Les puits traditionnels sont souvent délaissés en état hors service après l'éboulement, parce qu'ils sont creusés à la main étant lessé la paroi de terre, ou la pénétration de sable de la surface de terre. Ils sont aussi délaissés par le tarissement, dû à l'insuffisance de profondeur ou par la contamination. La gestion et entretien de puits sont soumis aux villageois, toutefois, la durée de vie des puits n'est que deux ou trois ans par les raisons mentionnées ci-avant.

2) Puits OFEDES

L'OFEDES avait effectué, en principe, désablage des puits une fois par chaque trois ans, cependant, depuis 1983, la gestion et entretien ont été passés aux villageois par la raison financière sauf le désablage important ou réparation qui dépassent la compétence des villageois. Pour ce fait, les affiches relatives à l'entretien des puits par les villageois et à l'hygiène sont mis pour la sensibilisation.

Les membres constitutifs de la comité villageois de gestion d'eau instruit par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement sont comme suivants:

Comité villageois de gestion de puits (constituée par 4 personnes)	— Chef de village	Exploitation (par ex.
	— Comptable	attribution et collection
	— Hygiène (Femme)	d'argent) est décidée par
	— Secrétaire	les villageois

* Le désablage a été effectué une fois par trois ans. Toutefois le frais d'un désablage qui avait coûté de 75.000 F.CFA en 1963 a été augmenté à 245.000 F. CFA en 1983 et cela gêne l'administration financière.

3) Idée fondamentale du gouvernement nigérien sur l'entretien et gestion

Dans le Programme Intérimaire de Consolidation 1984-1985 qui succède au Plan Quinquennal 1979-1984, il est souligné que, en matière hydraulique et hygiène, de la nécessité d'aménagement d'infrastructure pour la formation des personnels, le développement de compétence et la sensibilisation des villageois.

En tenant compte de l'importance d'amélioration de conscience des bénéficiaires pour l'entretien et exploitation des puits achevés, l'attention sur la participation des villageois est attirée pour les points suivants:

i) Travaux de construction de puits

- Prestation des mains d'oeuvres villageois Frais de mains d'oeuvres correspondent à peu près 1/6 de coût de travaux entiers
- Fourniture des matériaux de construction par les villageois Sable, gravier et autres

ii) Entretien et hygiène

- Sensibilisation des villageois sur l'entretien: Au niveau national en 1983
- Comité villageois de gestion de puits: Dès 1983. Participation d'une femme
- Fondation de caisse pour la cotisation destinée à l'entretien de puits: Conseillée par l'Etat au villageois

3-3-4 Situation d'approvisionnement en eau

Selon le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, les quantités d'eau à alimenter pour une personne par jour sont considérées comme suivantes:

25ℓ Pour les puits OFEDES (village)

30ℓ Pour les forages s'équipant des installations d'adduction d'eau (dans l'agglomération)

75-100ℓ . Pour les grandes villes

Les valeurs montrées ci-dessus ne sont que celles indicatives; les quantités possibles d'alimentation en eau pour une personne sont différentes pratiquement pour les puits de débit abondant ou faible et elles se varient aussi par le nombre d'habitants à alimenter par un puits. En effet, par l'enquête sur place le cas d'alimentation en eau de moins de 5ℓ/habitant dans le village qui ne se dispose pas d'assez d'eaux a été observé. Ces quantités se varient aussi par la sévérité de sécheresse et le cas extrême, dans les années 1972 et 1984 de grandes sécheresse, on entend que les villages ont parfois déplacé en cherchant des eaux. Dans les années de sécheresse, à cause de manque d'eau de puits, les gens sont obligés de boire les eaux de fleuves ou de marais qui ne sont pas propre comme eau potable. Cela pose évidemment le problème sanitaire. Il n'y a aucune distinction, dans l'alimentation villageois, pour les plusieurs utilisations des eaux et un seul puits alimenté, au fur et à mesure, des hommes, bétails et maraîchage.

3-3-5 Maladies d'origine hydrique

Les données publiées plus récentes sur les maladies du Niger sont montrées dans le rapport de 1982 du Ministère de Santé publique et des Affaires sociales. Les maladies d'origine hydrique comprises dans ce rapport sont le paludisme, la conjonctivité, le tracome, le trypanosomiasis, le schistosome urinaire, le ver guinéen et l'onchocerciasis.

Le paludisme En 1982 nombre de malades sont de 407.105 dont 163 sont morts.

La conjonctivité et le tracome 270 milles consultations qui correspondent à 8% de consultation totale ont été faites.

Trypanosomiasis La morbidité de 9,931 d'habitants a été rapportée. C'est une maladie rapportée à toutes les régions sauf arrondissement de Dosso. Les trois morbidités importantes sont 2.094 habitants à Arlit, 1.996 habitants à Agadez et 1.795 habitants à Tchintabaraden. A Filingue qui est une région faisant l'objet du projet, celle de 746 habitants a été rapportée.

Le schistosome urinaire En 1982, la morbidité est de 12.950 habitants dont la moitié est occupée par celle de département de Niamey. La répartition des malades sur chaque département est comme suivante:

Agadez	860 habitants
Diffa	703 "
Dosso	1.226 "
Maradi	1.610 habitants
Niamey	6.057 "
Tahoua	1.510 "
Zinder	984 "
Total	12.950 "

Ver guinéen

La morbidité de 1.530 dans toutes les territoires a été rapportée et les principales sont comme suivantes:

Bouza	307	habitants
Myrriah	226	"
Goure	172	"
Tera	169	"
Tillabery	104	"

L'onchocerciasis

Les morbidités ont été rapportées 79 habitants en 1979, 58 habitants en 1981 et 31 habitants en 1982. En ce qui concerne les régions du projet, 30 ont été rapportés à arrondissement de Niamey et 1 à arrondissement de Dosso.

