

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DES PLANS DES BASES
DU
PROJET SUR L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTTERRAINES
A
LA REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN**

OCTOBRE, 1983

L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

G R B

83 - 89

505
61.8
GRB
13795

JICA LIBRARY



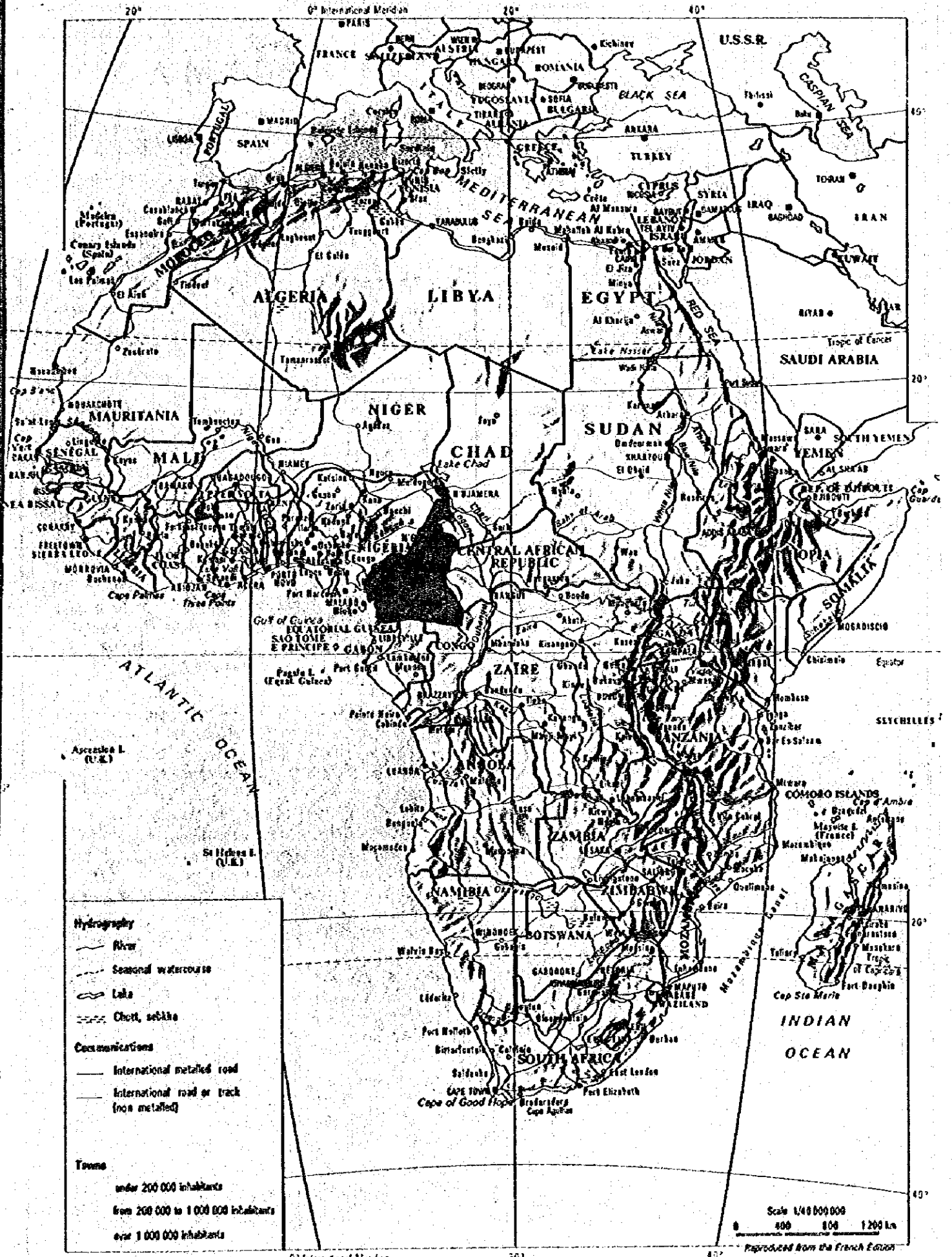
1064039[9]

**RAPPORT
DE
L'ETUDE DES PLANS DES BASES
DU
PROJET SUR L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTTERRAINES
A
LA REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN**

OCTOBRE, 1983

L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

国際協力事業団	
受入 月日	84.09.28
登録No.	9118
	505
	6186
	GRB1



0° International Meridian

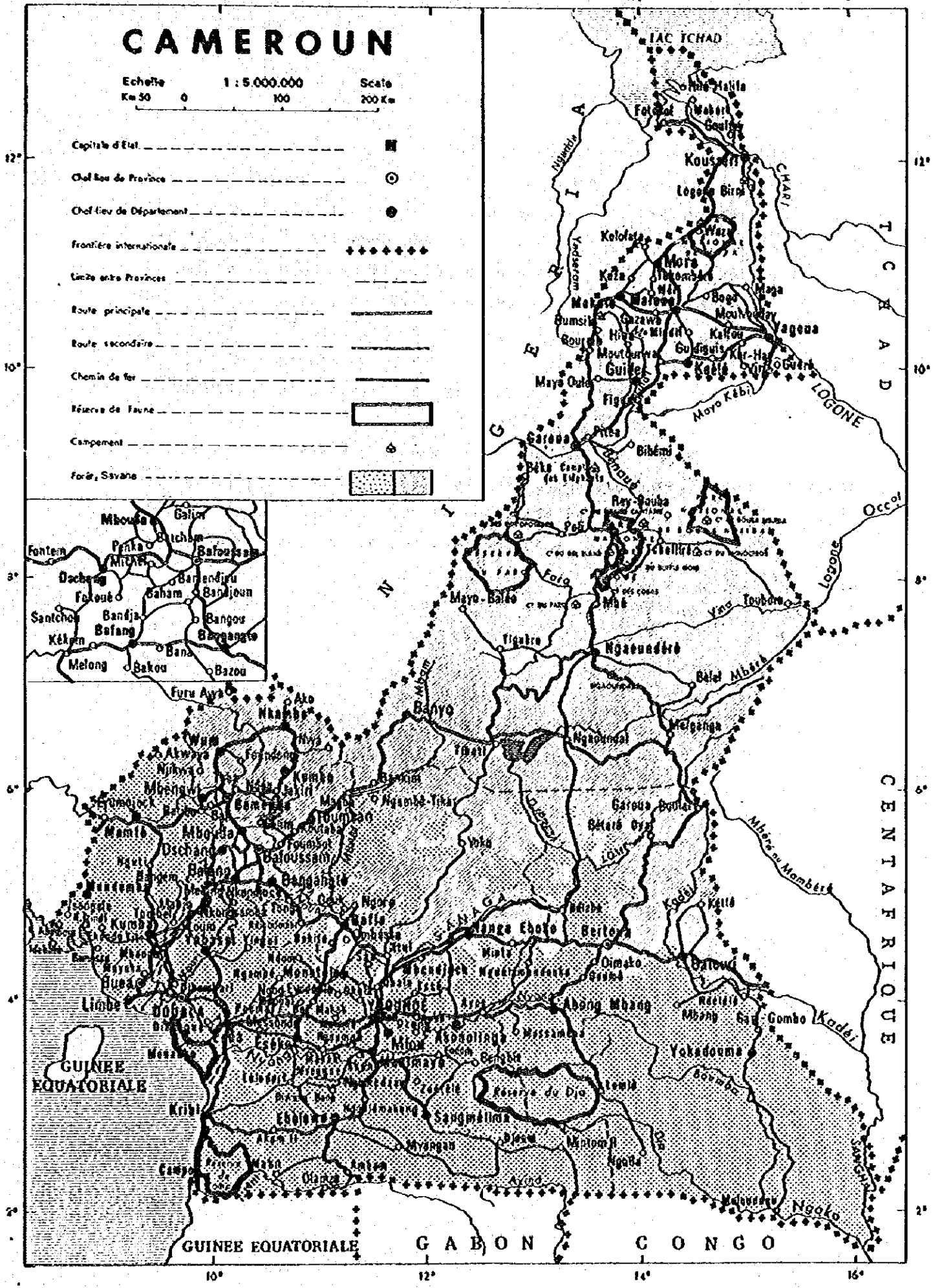
20°

40°

CAMEROUN

Echelle 1 : 5 000 000 Scale
 Km 30 0 100 200 Km

- Capitale d'Etat ■
- Chef-lieu de Province ○
- Chef-lieu de Département ●
- Frontière internationale +++++
- Limite entre Provinces -----
- Route principale —————
- Route secondaire - - - - -
- Chemin de fer ———
- Réserve de Faune □
- Campement ⊙
- Forêt, Savane ▨



AVANT-PROPOS

En réponse à la demande du Gouvernement de la République Unie du Cameroun, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter une étude sur le projet d'exploitation des eaux souterraines du Cameroun, et l'a confié à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). La JICA a envoyé à la République du 8 au 26 août 1983, une mission chargée d'effectuer des études nécessaires pour l'établissement des plans des bases relatifs au projet, qui a été dirigée par M. MATSUBA Kunimoto du Premier Service d'Afrique, Bureau du Proche et Moyen Orient et d'Afrique au Ministère des Affaires Etrangères.

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

Je souhaite que ce rapport serve au développement du projet et contribue au renforcement des relations amicales entre les deux pays.

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

Octobre, 1983



Keisuke Arita
Président

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale

SOMMAIRE

La République Unie du Cameroun faisant face à l'Océan Atlantique (Golfe de Guinée) est située presque au centre d'Afrique; elle a une superficie de 474.900 km² et une population d'environ 8.650.000 personnes en 1981. En général, le Cameroun est un pays agricole riche en cultures vivrières variées et en cultures commerciales tels que le café et le cacao. En plus, il a des ressources en minerais abondantes comme le pétrole, la bauxite et le minerai de fer qui, bien qu'abondants, ne sont pas encore exploités suffisamment. D'autre part il a des ressources forestières espérables. Le revenu moyen individuel était, en 1980, de 670 dollars, ce qui veut dire que le niveau du revenu camerounais est relativement élevé par rapport aux autres pays africains.

Le Cameroun est divisé en sept provinces, avec une différence régionale considérable. En particulier, l'exploitation de la région du Nord est en retard dû au fait qu'elle appartient à la zone sahélienne.

La Province du Nord, située à l'extrême nord du Cameroun, est constituée en dix départements et trente-trois arrondissements.

L'élevage de cette province occupe 50% de la production totale du pays. Les précipitations annuelles sont peu importantes; soit 500mm à 1.500mm. C'est aussi que pendant la saison sèche, l'alimentation en eau est quasiment coupée. Les habitants comptent sur des puits pour assurer leurs eaux vitales. Mais ils ont de la difficulté à assurer leurs eaux vitales pendant la saison sèche.

Dans ces conditions, le Gouvernement camerounais a établi un projet sur l'exploitation des eaux souterraines en vue d'assurer des eaux vitales, la Province du Nord, dans le cadre de la politique d'amélioration de la vie des habitants et d'exploitation de la Province du Nord.

Dans l'état actuel, le projet de 1.000 points d'eau, financé par la Banque Mondiale, est en cours de réalisation pour cinq ans. Ce projet porte sur les six départements de l'extrême-Nord; Logone et Chari, Mayo Sava, Mayo Tsanaga, Diamaré, Kaélé, Mayo Danay. Ainsi le Gouvernement camerounais a dressé un autre projet qui couvre les départements de la Bénoué et du Mayo Louti, situés au sud des six départements de

l'extrême-Nord. Ce projet a pour but de réaliser 700 forages pour cinq ans.

En se reportant au projet pour les départements de la Bénoué et du Mayo Louti, le Gouvernement camerounais a demandé au Gouvernement japonais, la coopération financière non remboursable sur l'offre du matériel nécessaire pour ledit projet. Pour répondre à cette demande, le Gouvernement japonais a envoyé, par l'intermédiaire de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale, une mission d'étude des plans des bases qui a séjourné au Cameroun du 10 au 23 Août 1983, en vue d'étudier la factibilité et les conditions générales du projet. D'après l'étude effectuée et son examen, ce présent rapport a été composé pour présenter le matériel optimal du projet.

La zone envisagée dans le plan manque d'eaux à cause du tarissement de la plupart des puits pendant la saison sèche. En conséquence, ledit projet a pour but de restaurer les puits en forages et de construire des forages dans les villages qui en sont démunis. Le nombre total prévu de forages à construire est de 700, dont 446 pour le département de la Bénoué est 254 pour le département du Mayo Louti.

Ces 700 forages ont été déduits comme suit; si on suppose qu'on alimente 12,5l d'eaux par jour par chacun des 403.000 habitants, ce chiffre est calculé dans les conditions suivantes: la quantité d'extraction de puisement par forage est estimée à 5,76 m³/jour (720l/heure × 8 heures), la quantité d'extraction de puisement par puits existants est de 1.039m³.

$$\{(403.000 \text{ habitants} \times 0,0125\text{m}^3) - 1.039\text{m}^3\} \div 5,76\text{m}^3 = 700 \text{ forages}$$

Le Projet Eaux Souterraines qui est l'organisme de l'exécution du projet, s'applique à tous les endroits de la zone en question qui sont aptes aux exploitations des eaux souterraines, d'après les documents concernant les enquêtes des forages et l'étude géologique.

En conséquence, il n'y a pas de problème sur l'organisation générale des personnels, ni sur les techniques, les expériences pour la pratique, sauf au niveau du matériel du forage.

Il faudra deux équipes de creusement pour réaliser 700 forages en 5 ans, pour les raisons suivantes.

- 1) Dans les régions envisagées dans le projet, la répartition de formations sédimentaires et de zone de socle est de 35% et de 65% dans l'ordre respectif.
- 2) Dans l'état actuel, le Projet Eaux Souterraines arrive à creuser 15 mètres par jour dans la zone de sédiment et 22 mètres dans la zone de socle. Mais les foreuses supplémentaires apporteront 20% d'avantage en chiffre, car elles ont une plus grande capacité et une meilleure mobilité.
- 3) La profondeur de creusement d'un forage est de 100 mètres en moyenne dans les formations sédimentaires et dans la zone de socle, 50 mètres en moyenne.
- 4) La répartition des 700 forages dépendra des natures du sol et de la répartition des qualités de roches.
- 5) La durée effective des travaux du Projet Eaux Souterraines est de 8 mois, car il faut compter la saison des pluies.

Nombre de jours nécessaires:

$$700 \text{ forages} \times 0,35 \times 100\text{m} \div 15\text{m/jour} \times 1,2 = 1.361 \text{ jours}$$

$$700 \text{ forages} \times 0,65 \times 50\text{m} \div 22\text{m/jour} \times 1,2 = 862 \text{ jours}$$

Nombre de jours nécessaires par an:

$$2.223 \text{ jours} \div 5 \text{ ans} = 444,6 \text{ jours}$$

Nombre d'équipes nécessaires:

$$444,6 \text{ jours} \div (8 \text{ mois} \times 26 \text{ jours}) = 2,14 \text{ équipes}$$

De ce point de vue indiqué ci-dessus, nous indiquons ci-dessous le matériel de forage nécessaire pour effectuer l'exploitation des eaux souterraines dans les départements de la Bénoué et du Mayo Louti; le projet de 700 forages en 5 ans.

Et il nous est souhaitable d'offrir les pièces de rechange, seulement pour une durée de deux ans, parce que nous ne trouvons pas d'intérêt à apporter tous les matériaux et les pièces de rechange pour la durée de 5 ans, à cause des divers ennuis, d'espace pour déposer, d'altération des pièces, de perte éventuelle.

- 1) Matériel de creusement des forages - 2 ensembles;
foreuses équipées de camion (capacité de creusement - 200m, type mixte), véhicules de transport, camion citerne en essence, camion citerne en eau, véhicules de liaison équipés d'installation de communications etc.
- 2) Matériel de développement - 2 ensembles;
camions de grue, pompes noyées multicellulaires, compresseurs, appareil pour "electrical logging", analyseur d'eau etc.
- 3) Matériaux de forages - pour 300 forages;
pompes à pied, tubages, crépines etc.
- 4) Installation de communications - 1 ensemble;
installation de communications pour le camp de base et pour les véhicules de liaison.
- 5) Pièces de rechange - pour 2 ans

Les coûts de travaux de la part du Japon sont constitués par les coûts du matériel et des ingénieurs-conseils. Les coûts totaux sont évalués à 547.580.000 yen, dont 527.530.000 yen pour les coûts du matériel et 20.050.000 yen pour les coûts des ingénieurs-conseils.

D'autre part, les coûts de travaux de la part du Cameroun sont estimés à plus de 115.580.000 yen ($192.636.000 \text{ FCFA} \times 0,6 \doteq 115.580.000 \text{ yen}$), par hypothèse de la réalisation de 300 forages en 2 ans.

Comme le soubassement est largement réparti dans la zone du projet, aussi bien que les roches solides qui se répandent partout, l'usure des pièces des machines sera très importante. En tenant compte des entraves de la réalisation dues au manque des pièces de rechange,

nous estimons qu'il faut absolument établir un système efficace d'approvisionnement, d'entretien des pièces de rechange.

L'assurance des eaux vitales joue un rôle indispensable à la vie humaine. En conséquence, l'exploitation des eaux souterraines est très importante pour la Province du Nord qui souffre du manque d'eau depuis longtemps. Spécialement, il est très significatif que le Gouvernement japonais offre le matériel de forages par son système de la coopération financière non remboursable, en vue de réaliser le projet sur l'exploitation des eaux souterraines de la zone où aucun projet d'aide des autres pays ou des organismes internationaux n'est prévu dans l'état actuel et future. Quand ce projet sera réalisé, le problème des eaux sera résolu par le système d'approvisionnement bien établi, d'où l'amélioration des conditions sanitaires et une solution portée à l'exode rural.

Enfin, ce projet contribuera au développement régional de la Province du Nord sur la modernisation de laquelle le Gouvernement camerounais met une grande importance.

TABLE DES MATIERES

CARTES LOCALES	
AVANT-PROPOS	
SOMMAIRE	
 <u>CHAPITRE</u>	
1. INTRODUCTION	1
2. CONDITIONS GENERALES DU PROJET	
2-1 Au niveau d'Etat	9
2-2 Au niveau régional	14
3. APERCU DE LA ZONE DU PROJET	
3-1 Emplacement, Superficie, Population	19
3-2 Industries	20
3-3 Nombres des villages et des points d'eau	21
3-4 Circulation	21
3-5 Climat	23
3-6 Infrastructures sociales	25
3-7 Hydrogéologie	26
3-8 Conditions des puits et des forages existants	33
3-9 Etat actuel de l'alimentation d'eau dans les régions autres que la Province du Nord	47
4. PROJET	
4-1 Objet du projet	51
4-2 Projet de l'exploitation de la Province du Nord établi par la Banque Mondiale	52
4-3 Etat actuel de l'organisation hydraulique du Cameroun	53
4-3-1 Organisation de l'exploitation des forages	54
4-3-2 Equipement et nombre de machines	54

CHAPITRE

4.	4-3-3 Niveau technique et Expériences des travaux	55
	4-4 Etudes de plan	59
5.	PLAN DES BASES	
	5-1 Projet de la construction des forages	69
	5-2 Nombre d'équipes de creusement	72
	5-3 Modèles et nombre de pièces du matériel de forages	74
	5-3-1 Matériel de creusement	74
	5-3-2 Matériel de développement	76
	5-3-3 Matériaux de forages	76
	5-3-4 Installation du système de communication ...	77
	5-3-5 Pièces de rechange	77
	5-4 Procédé de creusement de forage	79
	5-5 Calcul approximatif des coûts de travaux	81
	5-6 Orientation technique	82
6.	SYSTEME POUR LA REALISATION DU PROJET	
	6-1 Organisme chargé de la réalisation	87
	6-2 Plan de la réalisation	87
	6-3 Sphère du partage	88
	6-4 Programme d'exécution	88
	6-5 Système d'entretien et d'administration	89
	6-6 Approvisionnement des matériaux	90
7.	EVALUATION DU PROJET	93
8.	CONCLUSION ET SUGGESTION	97

ANNEXES

ANNEXE I	Procès-verbal	A - 1
II	Programme de l'étude, Liste des membres de la mission	A - 5
III	Figures annexes et Tableaux annexes	A - 9
IV	Liste des personnes interviewées	A - 33
V	Liste de la collection des documents	A - 37

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

1. La Province du Nord de la République Unie du Cameroun manque sérieusement d'eau d'une façon constante pendant les 7 mois de saison sèche, allant de novembre à mai. Ce manque d'eau est dû à la baisse du niveau d'eau des puits (profondeur est de 10 à 20 mètres) il est dû aussi à la sécheresse des fleuves. Malgré les efforts du Gouvernement camerounais ou des habitants afin de résoudre ce problème et pour assurer l'alimentation des eaux vitales, les problème en question reste présent, à cause de l'insuffisance du fonds pour l'exploitation des eaux souterraines et aussi à cause du manque du matériel de creusement de forages.

C'est dans ces conditions que le Gouvernement camerounais a adressé la demande d'aide financière au mois d'août 1981 au Gouvernement japonais en vue de l'exploitation des eaux souterraines, dans la Province du Nord, et pour résoudre le problème du manque des eaux vitales. Pour répondre à cette demande, le Gouvernement japonais a accordé une coopération pour l'exploitation des eaux souterraines, et il a envoyé une mission au mois d'août 1983 à la République Unie du Cameroun, pour la mise en valeur de ce projet et l'examen de la possibilité de la coopération financière qui n'appelle pas de remboursement en contre partie, avec l'intention de réaliser le projet le plutôt possible.

2. La mission japonaise a séjourné au Cameroun du 10 au 23 août 1983 et a mené une enquête sur le terrain suivant "l'ordre des Enquêtes". Les détails de l'enquête sont résumés ci-dessous.

- i) Confirmation de la demande du gouvernement camerounais
- ii) Explication du système japonais de coopération financière non remboursable
- iii) Relation du présent projet par rapport au projet supérieur
- iv) Conditions de creusement des forages et situation de l'exploitation des eaux souterraines

- v) Condition des aides des autres pays, et des organisations internationales
- vi) Condition sociale, économique et infrastructurelle
- vii) Conditions naturelles, conditions hydrogéologiques
- viii) Etat actuel du P.E.S. et son estimation
- ix) Condition générale des puits et des forages existants
- x) Caractéristiques de la zone du projet
- xi) Examen de la qualité d'eau, divers

3. Nous indiquons ci-dessous la demande du Gouvernement camerounais adressée au moment du dressage du projet de l'exploitation des eaux souterraines, pour creuser mille forages en 5 ans dans la Province du Nord. (17 août 1981)

- i) Matériel de creusement de forages:
foreuses, camions benne, camions citerne, génératrices etc.
- ii) Matériel d'exploitation:
camions grue, compresseurs, pompes noyées, sondeurs, etc.
- iii) Matériaux de construction des forages et d'extraction de l'eau:
pompes, tubages, bentonite, etc.
- iv) Deux équipements pour i) ~ iii)

4. La mission japonaise a eu tout d'abord plusieurs entretiens auprès du ministère du Plan et l'Industrie et le Ministère des Mines et l'Energie à Yaoundé, afin de vérifier la demande du Gouvernement camerounais et d'expliquer le système japonais de coopération financière non remboursable. Puis la mission s'est déplacée à Garoua, le chef-lieu de la Province du Nord, et a menées des enquêtes sur le terrain, afin d'étudier l'état actuel et le problème général de la zone envisagée dans le projet. Après ces enquêtes, la mission est revenue à Yaoundé et a eu un entretien auprès des autorités camerounaises en vue de déterminer le moyen optimal de l'offre du matériel pour les forages.

Finalement, la mission et les autorités camerounaises ont convenu à dresser un procès-verbal, qui est annexé à la fin du volume.

5. Comme ce qui est exposé dans le procès-verbal, le Gouvernement camerounais a promis de prendre à sa charge les mesures suivantes, en cas de la réalisation du projet.

- i) Assurer le transport du matériel pour le projet, du port de Douala jusqu'à Garoua, situé dans la zone du projet.
- ii) Fournir les matériaux nécessaires, qui sont disponibles sur les marchés locaux camerounais telles que: Bentonite, ciment, armature etc.
- iii) Exonération des droits de douane desdits matériaux divers

Comme nous le voyons ci-dessus, le Gouvernement camerounais a accepté de se charger d'une partie assez importante de la coopération, bien que la charge est assez lourde pour les conditions économiques du pays; cela après une bonne explication du système japonais de coopération financière non remboursable. Cet accord ne fait que confirmer l'importance que met le Gouvernement camerounais sur l'exploitation des eaux souterraines qui n'est réalisable qu'avec une aide financière du Japon.

6. Après les entretiens eus auprès de Monsieur CHENDJOU YOUNDJÉ, directeur actuel du Projet Eaux Souterraines, qui est le représentant camerounais pour le projet de l'exploitation des eaux souterraines, les articles suivants ont été éclaircis.

- i) Afin d'éviter les interférences des autres coopérations de la même nature qui sont prévues dans la Province concernée et notamment du projet FSAR II / Banque Mondiale couvrant déjà les financements des six départements de l'extrême nord, le présent projet se limite dans les départements de la Bénoué et du Mayo Louti qui ne sont pas encore envisagées dans le projet.

- ii) Le projet de la construction des forages dans la zone en question consiste en la réalisation de 700 forages en 5 ans, dont 245 forages seront pour le département du Mayo Louti et 446, pour le département de la Bénoué.
- iii) Nous croyons que la profondeur moyenne du forage devra être de 50 mètres, mais nous avons besoin de choisir une type de foreuse qui puissent atteindre 200 mètres environ pour assurer le projet de l'exploitation des eaux souterraines, à cause de quelques endroits qui nécessitent entre 150 mètres et 500 mètres pour la profondeur de creusement.
Nous estimons par ailleurs que le problème des eaux est causé pour une partie par l'insuffisance de la profondeur qui est actuellement de moins de 200 mètres dans la plupart des cas.
- iv) Il est nécessaire d'effectuer une orientation technique par des instructeurs japonais pendant un mois ou 3 mois, pour que les personnels camerounais s'habituent aux foreuses japonaises en vue de leur utilisation.

Après le consentement du Gouvernement camerounais,

7. Le Cameroun consent que la mission japonaise déterminera la quantité, le type et le modèle du matériel pour les forages à son retour au Japon, en tenant compte de la demande du Cameroun et les enquêtes menées sur le terrain, dans le cadre du système japonais de coopération financière non remboursable.

8. Le ministre des Mines et de l'Energie et les Directeurs de la Programmation et du Projet Eaux Souterraines ont insisté à plusieurs reprises, à ce que le Gouvernement japonais prenne la décision d'offrir le matériel nécessaire pour l'exploitation des eaux souterraines le plus tôt possible. La mission japonaise leur a promis de transmettre leur demande au Gouvernement japonais et de faire de son mieux afin de répondre à leur demande.

Figure 1-1

Divisions administratives

par Jean-Félix Loung

Le pays est réparti en circonscriptions hiérarchisées s'appuyant autant que possible sur les données géographiques. Seuls figurent sur cette carte, les provinces, grandes divisions régionales, et leurs départements. Ces derniers groupent des arrondissements, dont certains comportent des districts. A ce niveau s'articulent les chefferies traditionnelles, encadrant directement les populations : groupements ou cantons, lamidats, sultanats, etc., divisés en villages, quartiers...

Des communes urbaines ou rurales gèrent les affaires locales. Le ressort d'une commune rurale correspond à un arrondissement, un district, ou un secteur déterminé de ces circonscriptions.

Si les structures administratives se sont stabilisées le nombre de circonscriptions, par contre, évolue encore : pour améliorer l'encadrement du territoire et l'action économique et sociale du Gouvernement, de nouvelles unités sont créées de temps à autre par fractionnement d'anciennes circonscriptions estimées trop vastes.

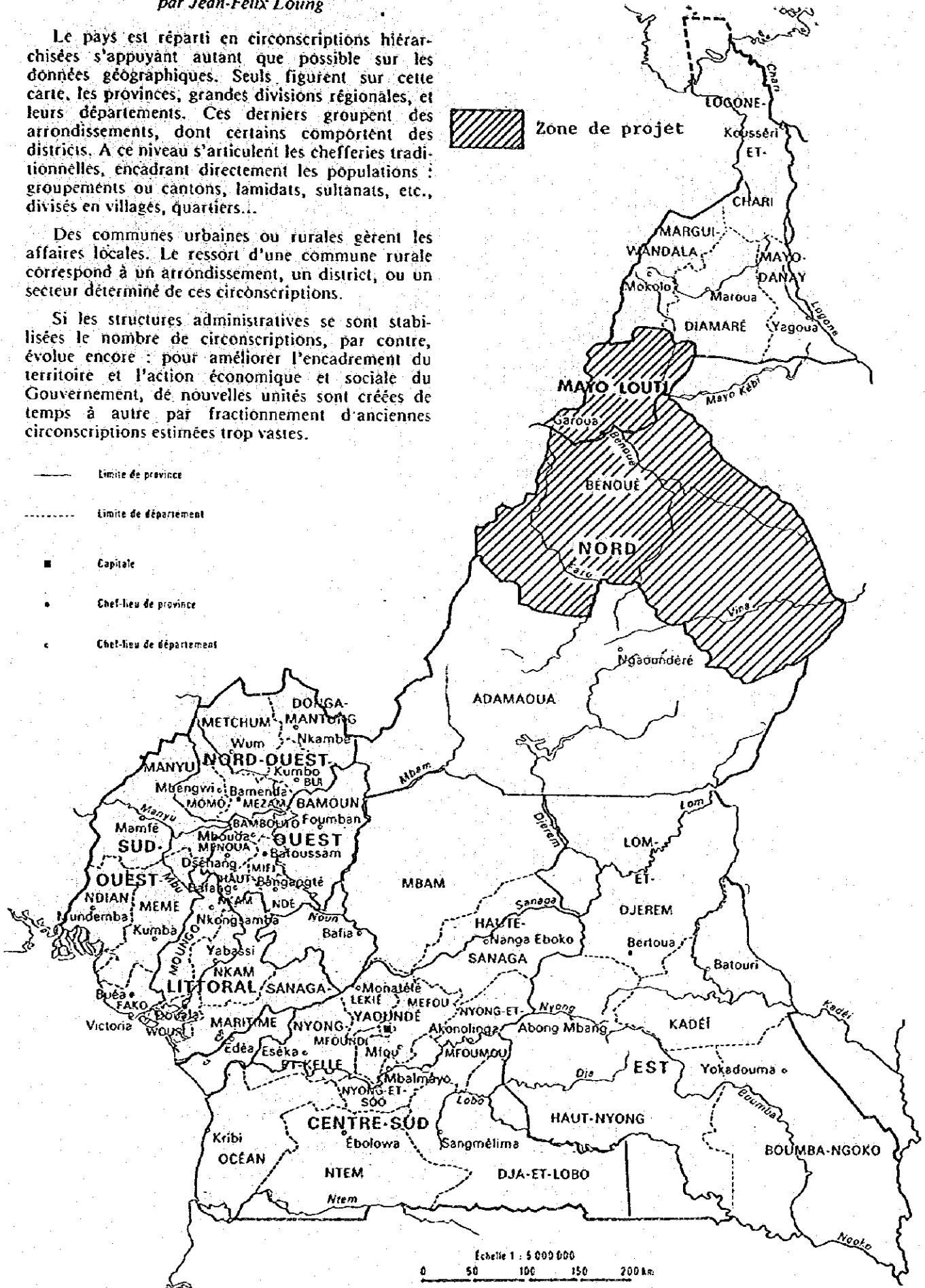
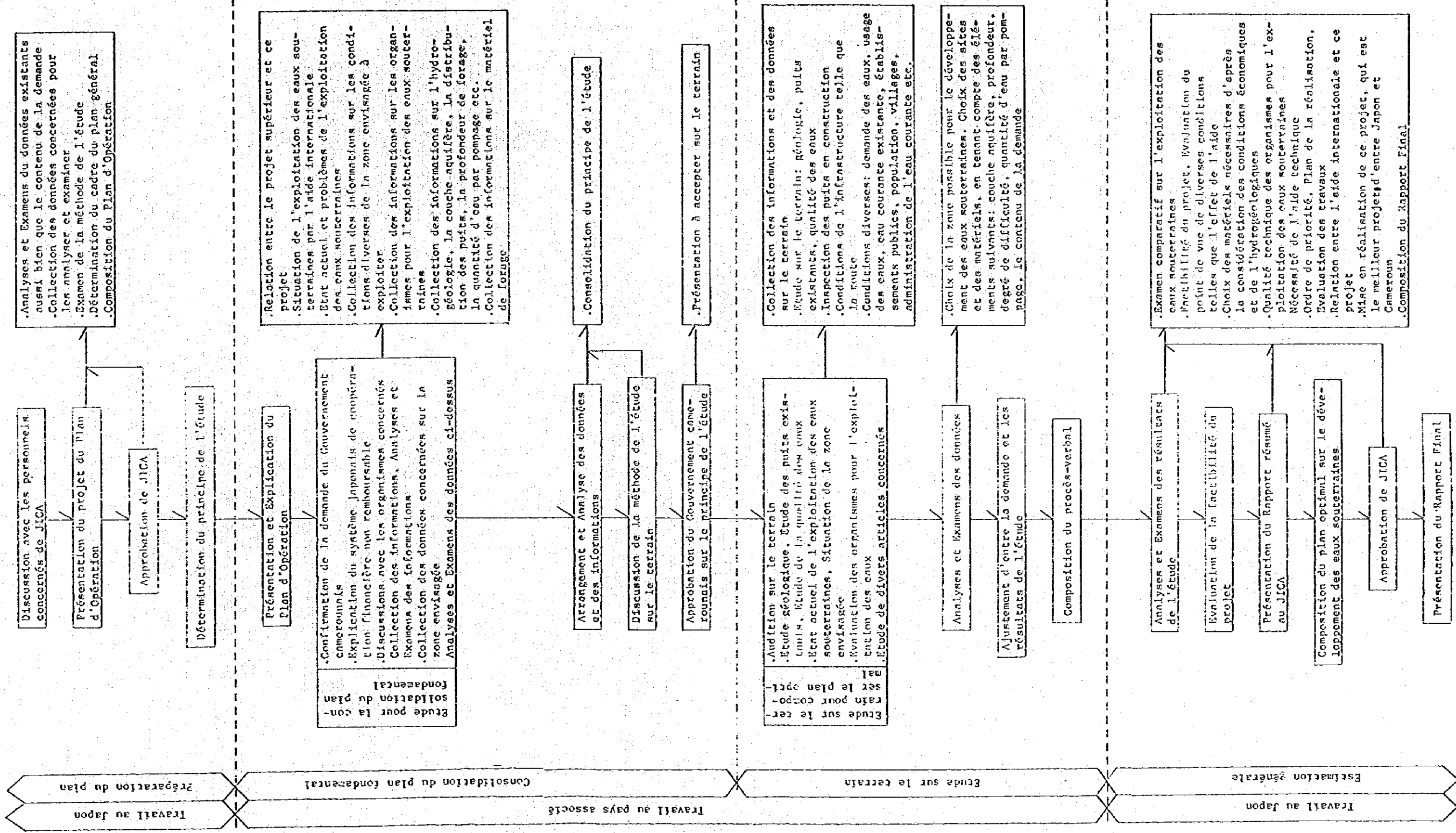


Figure 1-2 Démarche de l'étude



CHAPITRE 2 CONDITIONS GENERALES DU PROJET

CHAPITRE 2. CONDITIONS GENERALES DU PROJET

2-1 Au niveau d'Etat

2-1-1 Généralité

La République Unie du Cameroun est située au milieu du continent africain, et est enclavée à l'ouest par le Nigéria et le Golfe de Guinée (9° de longitude est), à l'est par le Congo, le Tchad et l'Empire Centrafricain (16° de longitude est), au nord par le Lac Tchad (13° de latitude nord), au sud par la Guinée Equatorial, le Gabon et le Congo (2° de latitude nord).

Elle a une ligne cotière de l'Océan Atlantique à l'ouest qui se prolonge environ 250 km. Et il y a trois ports nommés Douala, Victoria et Kribi et en outre quelques embarcadères sur cette ligne cotière.

Elle a une superficie de 475 442 km² (1,26 fois plus grand que Japon), qui est divisée climatologiquement en trois; Tropical humide dans le Sud, Savane dans le Centre, Steppe dans le Nord. Sa longueur du sud au nord atteint 1 200 km, et la Dorsale camerounaise se prolonge de l'est à l'ouest à la partie centrale. Par conséquent le climat de la région plus sud que la Dorsale camerounaise est complètement différent que celui de la région située plus au nord que la Dorsale camerounaise.

De cette Dorsale, le fleuve Sanaga coule vers le sud, d'autre part, le fleuve Bénoué coule vers le Nigéria et le fleuve Logone vers le lac Tchad.

Le Cameroun est entré très tôt dans l'histoire. Dès le cinquième siècle, nous sont transmis de nombreux témoignages de la brillante civilisation des Sao. Et du huitième siècle au seizième siècle, les deux Etats mettant au point une solide organisation matérielle et politique ont disputé de prospérité. Mais depuis l'arrivée de Fernand Poo, un Portugais, à la quinzième siècle, le Cameroun a été progressivement colonisé. Après le protectorat allemand, le mandat français et

anglais, le territoire français et anglais, le Cameroun a acquis son indépendance en 1960.

2-1-2 Population

D'après le dernier recensement, le Cameroun comptait 7.663.000 habitants en avril 1976, soit en moyenne 16,5 hab./km². Il est donc nettement moins peuplé que son voisin, le Nigéria (environ 70 hab./km²), mais dépasse largement les pays limitrophes d'Afrique centrale, aucun n'atteignant 4 hab./km², la Guinée Equatoriale exceptée.

La population camerounaise est très inégalement répartie: les 3/4 des habitants occupent à peine le 1/5 du territoire. En considérant les densités rurales, dont la moyenne nationale avoisine 12 hab./km², les secteurs de peuplement dense, restreints, contrastent avec les vastes étendues pratiquement vides.

Depuis la fin de la seconde Guerre mondiale, la population camerounaise s'accroît rapidement: évaluée à 3.800.000 habitants en 1950, elle en comptait 4.300.000 en 1960 et 5.800.000 en 1970. Cet essor démographique, qui s'est accéléré ces dernières années, résulte des progrès de l'action sanitaire et de l'hygiène. Les taux moyens de natalité et de mortalité, qui étaient respectivement de 4,3% et 2,2% d'après les enquêtes de 1960 ~ 1965, sont estimés aujourd'hui à 4,4% et 2,0%: l'accroissement naturel serait donc passé de 2,1% à 2,4%. Ce taux explique la jeunesse de la population: les moins de 20 ans constituent 51 à 42% des effectifs (enfant de 0 à 14 ans: 43,5%; adultes de 15 à 54 ans: 48,3%; personnes âgées de plus de 55 ans: 8,2%).

2-1-3 Economie

L'économie camerounaise a évolué depuis 1974 ~ 1976 dans un contexte difficile caractérisé par un effort interne intense souvent contrarié par une conjoncture internationale instable et particulièrement marquée par un faible taux de croissance économique, la persistance d'une

inflation généralisée, les hausses successives des prix des produits pétroliers, la persistance des désordres monétaires, la contraction du commerce international, les tensions politiques et sociales.

2-1-4 Produit intérieur brut

De 579,9 milliards FCFA en 1974 ~ 1975, le produit intérieur brut est estimé à 1.356,2 milliards FCFA en 1979 ~ 1980, soit un taux de croissance moyen annuel de 18,5% en termes nominaux.

Compte tenu du niveau moyen d'inflation au cours de la période (environ 13%) de la croissance démographique (2,47% l'an), le taux de croissance réel par habitant se situe donc à environ 2,4%. En termes réels, le PIB a crû au taux moyen annuel d'environ 4,9% au cours de la période à l'étude.

Par conséquent, le revenu moyen par personne est situé à environ 160.000 FCFA.

2-1-5 Commerce extérieur

Au cours de la période de 1974 ~ 1975 à 1979 ~ 1980, les échanges extérieurs se sont soldés chaque année par une balance commerciale négative au détriment du Cameroun. Ce déficit est demeuré généralement en dessous de 20 milliards FCFA, sauf en 1977 ~ 1978 et 1978 ~ 1979 où il s'est élevé respectivement à 25,4 milliards FCFA et 51,5 milliards FCFA à cause de la détérioration des termes de l'échange.

De 1974 ~ 1975 à 1979 ~ 1980, les importations ont connu une progression moyenne d'environ 20% l'an, passant de 126 milliards FCFA à 312 milliards FCFA en 1979 ~ 1980. Cette croissance est beaucoup plus le fait de l'inflation mondiale que celui de l'augmentation très sensible du volume de ces importations qui ne s'est accru qu'au rythme moyen de 11% l'an.

Les exploitations du Cameroun ont progressé très sensiblement en valeur au taux moyen annuel de 22,7% passant de 106,9 milliards FCFA en 1974 ~ 1975 à 297 milliards FCFA en 1979 ~ 1980. En quantité, cette progression a été plus forte et se situe à 26,4% du fait du relèvement du tonnage des produits de base.

Selon les statistiques de 1979 ~ 1980, les articles principaux pour les importations sont; Machines (19,2%), Produits bruts d'origine minérale (16,5%), Matériels de transport (13,3%), Métaux (12,5%), etc.

Les fournisseurs principaux sont; France (139,0 milliards FCFA), UDEAC (11,6 milliards FCFA), etc.

D'autre part, les articles principaux pour les exportations sont: Pétrole (29,4%), Café (22,1%), Cacao (21,1%), Bois (12,0%), etc.

Les clients principaux sont; U.S.A. (78,2 milliards FCFA), France (68,2 milliards FCFA), UDEAC (11,2 milliards FCFA), etc.

2-1-6 Mines

La production minière est très réduite: quelques kilos d'or et 40t de cassitérite; le gisement de fer des Mamelles au sud de Kribi, aux réserves évaluées à 120 millions de t à 40%, n'est pas exploité. Mais l'inventaire des ressources, loin d'être achevé, ménage des surprises: des gisements de fer d'intérêt international sont inventoriés dans le Dja, la prospection pétrolière se poursuit dans la zone littorale. Les capitaux ainsi que l'infrastructure de transport manquent pour l'exploitation des gisements connus: la bauxite de l'Adamaoua (1 milliard de t à 35 ~ 42% d'alumine) ne peut encore être évacuée, et l'aluminoméallurgie d'Edéa ne traite que de l'alumine de Guinée. Seul le calcaire de Figuil a servi de base à un complexe qui fournit le nord du pays en ciment et exporte au Tchad.

2-1-7 Energie

Le potentiel hydro-électrique est considérable. Les cours d'eau aux débits importants sont coupés de chutes qui se prêtent à la construction de barrages, tel celui de Mbakaou sur le Djérem. Les premières grandes chutes aménagées sont sur la Sanaga (Edéa 190 MW, Song Loulou 288 MW) et sur la Bénoué (Lagdo 84 MW). Les centrales alimenteront des réseaux régionaux à haute tension.

L'extraction du pétrole commence, mais le gisement de gaz découvert près de Douala (350 millions de m³) attend des débouchés.

2-1-8 Industries

Alimentées par l'exploitation forestière, les industries du bois (usines de déroulage, scieries, etc.) se sont fixées dans le Sud à Kribi, Douala, Eséka, Mbalmayo, Yaoundé, Dimako, Bélabo ainsi que celle de la pâte à papier (Edéa). Les industries du bâtiment (cimenteries, briqueteries), liées à l'essor urbain, se sont implantées près de Yaoundé, Douala, Victoria, Buéa, Bafoussam, Bamenda, Garoua.

La présence des plantations explique la localisation de beaucoup d'industries alimentaires: huileries dans le Sud-Ouest et le Littoral, fabriques de cacao à Douala et Yaoundé, sucreries autour de Mbandjock, etc., et para-alimentaires: café dans l'Ouest, le Mounjo et Douala, thé de Ndu et de Tole; la proximité des troupeaux et des lieux de pêche a attiré les conserveries à Maroua-Salak (boeuf) et à Douala (crêvette). Les minoteries, biscuiteries, fabriques de pâtes alimentaires se sont établies à Douala, port d'importation du blé. Des brasseries prospèrent à Douala, Yaoundé, etc. La culture du coton dans le Nord y fixe les industries textiles (égrenage dans sept petits centres, huile de graines de coton à Maroua et Kaélé, filature et tissage à Garoua). Confection et industrie de la chaussure sont à Douala. Le traitement du caoutchouc reste proche des plantations (Dizangué, Kumba et Tiko). La tannerie industrielle est installée depuis 1978 à N'gaoundéré. La métallurgie de l'aluminium, attirée par l'énergie électrique de la Sanaga, en est le principal consommateur et en commande le développement.

ALUCAM, filiale de pechiney, produit 45.000t d'alumine par an. Elle est la 2^e usine d'Afrique et la 20^e du monde. Produits à Edéa, les lingots et les tôles sont transformés en ustensiles ménagers et autres produits à Douala ou sont exportés. La construction métallique, mécanique et électrique est concentrée à Douala qui a aussi rassemblé le gros de l'industrie chimique (huile et savon, parfums, peinture, plastique, engrais, détergents, etc.) et des industries diverses, sauf l'imprimerie, assez décentralisée (Yaoundé, Douala, Victoria, Buéa, N'kongsamba, Bafoussam). L'industrie est donc très concentrée à Douala, lieu de transit avec le reste du monde, qui dispose d'une assez bonne infrastructure urbaine et d'un large marché de l'emploi, incluant une partie importante des cadres supérieurs. Il n'est donc pas surprenant que Douala continue à attirer les activités nouvelles ainsi qu'à diriger beaucoup d'établissements situés dans le reste du pays. Pour des raisons très diverses (proximité de la forêt, potentiel hydro-électrique de la Sanaga, plantations industrielles, desserte des régions agricoles), c'est l'arrière-pays de Douala qui présente le plus grand nombre de petites industries dispersées dans les régions d'Edéa, du Fako, du Moungo, dans le pays Bamiléké et les Grassfields. Une deuxième pôle d'attraction industrielle est Yaoundé, dont le rayonnement direct s'étend à tout l'Est et au Centre-Sud et, particulièrement sur le nouvel axe de la Sanaga et du Transcamerounais (Mbandjock, Bélabo). Le Nord, grâce à ses ressources (coton, troupeau bovin, calcaire) et à une volonté de décentralisation, commence à faire figure de troisième pôle économique. Entre ces zones de concentration industrielle relative, les grandes étendues peu peuplées de la forêt au sud, de l'Adamaoua au centre, font nécessairement figure de vide industriel.

2-2 Au niveau régional

2-2-1 Caractéristiques générales

La province du Nord est l'une de sept provinces dans la République Unie du Cameroun. Elle couvre une superficie d'environ 164.054 km² et compte 10 départements, 33 arrondissements et 17 districts.

Les départements de la Bénoué et du Mayo Louti qui sont correspondants à la zone du projet, sont situés presque au centre de la province du Nord.

Le relief de la province du Nord assez varié comprend le plateau de l'Adamaoua au sud, la plaine de la Bénoué au centre, les monts Mandara et l'Atlantika à l'ouest et au nord, la plaine du Tchad, vaste cuvette de l'ancienne mer tchadienne. Sa végétation présente deux grandes variétés: une savane boisée dans l'Adamaoua et le sud de la Bénoué et une steppe à épineux dans le reste de la province. Le climat de type tropical humide dans l'Adamaoua devient sec dans l'extrême nord.

La population du Nord est estimée à 2.459.000 habitants en 1981 soit 15 habitants au km² et à 2.700.000 habitants en 1986. Cette densité est extrêmement variable selon les zones.

2-2-2 Structure industrielle

L'économie de la province du Nord est basée sur l'agriculture et l'élevage. Le mil et le sorgho demeurent la base de l'alimentation des populations. Le coton est la principale culture industrielle, l'arachide et le riz sont également cultivés. Cette province possède le plus important troupeau bovin du pays.

L'industrie prend de l'essor avec la mise en place des projets de développement intégrés dans la province du Nord. L'infrastructure sociale y est encore insuffisante. Le tourisme constitue un important atout pour la province.

2-2-3 Problèmes et Perspectives

Les problèmes de la province du Nord sont nombreux mais on y relève trois principales contraintes. Il s'agit:

- 1) de la sous-scolarisation

- 2) de l'insuffisance de l'infrastructure économique et sociale
- 3) d'une insuffisance de maîtrise de l'eau.

Le développement de la province du Nord au cours de la période quinquennale devra s'appuyer sur la mise en place des infrastructures économiques et sociales de base - pistes, écoles, dispensaires, puits d'eau, postes vétérinaires etc. Le secteur secondaire devra connaître un nouvel élan par l'intensification de la recherche minière, le développement de l'énergie et la création des unités agro-industrielles prévues dans le cadre des projets intégrés.

2-2-4 Population et Situation actuelle par industrie

1) Population

En avril 1976, date du dernier recensement, la population de la province du Nord comptait 2.089.791 habitants, soit une densité de 12,7 ha./km². La répartition de la population est très inégale, la densité variant de 4,5 ha./km² dans le département de la Bénoué à 69,2 dans le Mayo Tsanaga.

La part de la population rurale représente en moyenne 85,3% de la population totale (variation de 73,3% dans la Bénoué à 98,2% dans le Mayo Tsanaga). 60% de la population rurale habite des villages de moins de 2.000 habitants (fourchette de 37,8% dans le Mayo Tsanaga à 82,6% dans le Logone et Chari).

Les hypothèses d'évolution de la population retiennent un taux d'accroissement moyen total de 1,9% par an avec un taux spécifique de 4,8% par an pour le milieu urbain, donc une faible progression de la population rurale (9,8% et 18% respectivement en 1983 et 1989 par rapport à 1976).

2) Agriculture et Elevage

Du lac Tchad à la cuvette de la Bénoué, le mil et le sorgho constituent la culture de base, secondés par le maïs dans l'extrême

nord, par l'arachide dans le reste de la région, complétés par d'autres plantes, gombo, haricots, feuilles légumières, etc. et, parfois, le riz. Les tubercules occupent une place insignifiante, mais le manioc progresse dans la cuvette de Bénoué.

L'arachide est une culture familiale, avec huilerie à Maroua. Le coton, grande culture d'exportation du Nord, est exploité familialement. La SODE COTON encadre les agriculteurs depuis 1974. La production est traitée dans une dizaine d'usines d'égrenage (capacité: 115.000 t), les huileries de Kaélé et Maroua. Le blé est cultivé vers N'gaoundéré.

L'élevage est surtout pratiqué dans les savanes (Adamaoua et extrême nord). Le cheptel bovin est estimé à trois millions de têtes dont plus d'un tiers pour l'Adamaoua et un tiers pour l'extrême nord.

En outre, les ovins et caprins sont assez nombreux. Le nombre du bétail par département est indiqué dans le tableau ci-joint.

3) Mines, Energie, Industries

Les ressources en minéraux les plus importantes sont le gisement de bauxite de l'Adamaoua qui est estimé à 1 milliard de t à 35-42% d'alumine.

Le calcaire de Figuil a servi de base à un complexe qui fournit le nord du pays en ciment et exporte au Tchad.

Le potentiel hydro-électrique est considérable. Les barrages de Mbakaou sur le Djérem et de Lagdo (84 MW) sur la Bénoué etc. alimenteront des réseaux régionaux à haute tension.

Les industries du bâtiment (cimenteries, briqueteries) se sont implantées près de Garoua.

Et la culture du coton dans le Nord y fixe les industries textiles (égrenage dans sept petits centres, huile de graines de coton à Maroua et Kaélé, filature et tissage à Garoua).

La tannerie industrielle est installée depuis 1978 à N'gaoundéré.

Actuellement la province du Nord commence à faire figure de troisième pôle économique.

CHAPITRE 3 APERCU DE LA ZONE DU PROJET

CHAPITRE 3. APERCU DE LA ZONE DU PROJET

3-1 Emplacement, Superficie, Population

Les départements du Mayo Louti et de la Bénoué, situés dans le sud de la Province du Nord, sont l'objet de notre projet. Le chef-lieu de la province est Garoua qui est dans le département de la Bénoué.

(Voir la figure 1-1)

La Province du Nord comporte actuellement 10 départements, divisés en 33 arrondissements et en 17 districts.

Elle a une superficie de 164.054 km² et sa population a été évaluée à 2.089.791 habitants en avril 1976. Elle en est estimée à 2.459.000 habitants en 1981 et à 2.700.000 habitants en 1986.

La densité de population a été évaluée à 12,7 habitants par km² en avril 1976.

Le département du Mayo Louti est divisé administrativement en trois arrondissements (Mayo Oulo, Guider, Figuil), et sa superficie totale est de 4.750 km² (2,8% dans la province), sa population a été évaluée à 169.738 habitants en avril 1976 dont la population urbaine est de 19.613 habitants et la population rurale, de 150.125 habitants, soit une densité de 35,7 habitants/km². La population est estimée en 1981 à 197.000 habitants.

Le département de la Bénoué est aussi divisé en trois (Poli, Garoua, Rey Bouba) il a la superficie de 61.556 km² (37,5% dans la province). Sa population est évaluée à 278.558 habitants en avril 1976 dont la population urbaine de 74.274 habitants et la population rurale de 204.284 habitants, soit une densité de 4,5 habitants/km² qui est la plus petite dans la province. La population en 1981 est estimée à 344.000 habitants.

Les hypothèses d'évolution de la population retiennent un taux d'accroissement moyen total de 1,9% par an avec un taux spécifique de 4,8%

par an pour le milieu urbain, donc une faible progression de la population rurale.

La proportion de la population rurale représente 85,3% de la population totale et 60% de la population rurale habitent des villages de moins de 2.000 habitants.

3-2 Industries

L'économie de la Province du Nord se base sur l'agriculture et l'élevage. Les principaux produits agricoles sont les céréales comme le mil et le sorgho, mais le riz, l'arachide et le coton sont également cultivés.

Le moyen d'agriculture est primitif avec un outillage rudimentaire et une main-d'oeuvre essentiellement familiale.

Le Cameroun a une superficie des terres cultivées d'environ 1.700.000 ha correspondantes à 4,25% sur le territoire, c'est-à-dire que actuellement il y a beaucoup de terres indéfrichées.

Par conséquent, si on introduit le système d'irrigation ou l'outillage agricole moderne, les terres cultivées augmenteront et la production agricole agrandira. Pour moderniser le moyen d'agriculture, les organismes publics et privés et l'association chrétienne sont en cours d'actions.

L'élevage est très prospère dans la savane de la Province du Nord. La Province du Nord qui produit plus de 50% du bétail total dans le pays, est bien connu comme une région approvisionnant de la viande. Selon les enquêtes en 1979-1980, les bovins sont estimés à environ 3.430.000 têtes correspondantes à un tiers sur tout le bétail dans la Province du Nord. Et les ovins et caprins sont estimés à environ 4.680.000 têtes.

Selon les enquêtes de la Province du Nord en 1981, les bovins et les ovins et caprins dans le département du Mayo Louti sont estimés à 78.849 têtes et à 181.454 têtes. Et les bovins et les ovins et caprins dans le département de la Bénoué sont estimés à 325.361 têtes et à 129.483 têtes.

En ce qui concerne les eaux pour le bétail pendant la saison sèche, où il manque d'eau pour le bétail, on le transporte dans une région plus sud qui est relativement de bonnes conditions hydrauliques.

3-3 Nombre des villages et des points d'eau

Selon les données de 1983 sur le nombre des villages et des points d'eau, le département du Mayo Louti a 245 puits et 330 villages de moins de 2.000 habitants dont 23 se trouvent dans la zone sédimentaire et 330, dans la zone de socle. Le département de la Bénoué a 1.008 villages, dont 198 dans la zone sédimentaire et 810 dans la zone de socle, et il y a 683 puits et 97 forages dans ce département. (Voir le tableau annexe 4-1v2)

Une comparaison simplement du nombre de villages et de points d'eau: 85 villages sans point d'eau au département du Mayo Louti et 229 villages sans point d'eau au département de la Bénoué, nous fait croire les conditions relativement favorables. Mais le nombre réel des villages sans point d'eau est plus grand que dans le calcul parce que certains villages assez nombreux disposent d'un seul point d'eau.

37% du nombre total des forages existants peuvent être séchés à tout moment et la plupart des puits existants sont séchés pendant la saison sèche à cause de la baisse du niveau d'eau souterraine. En considérant le phénomène de sécheresse et le nombre des villages sans point d'eau, nous croyons que la zone du projet envisage aux problèmes sérieux concernant l'assurance de l'alimentation des eaux vitales pendant la saison sèche.

3-4 Circulations

Comme moyens de transport modernes camerounais, il y a l'automobile, le chemin de fer, l'avion et le bateau. Pour le transport du matériel de notre projet par la voie de surface, l'automobile et le chemin de fer seront utilisés.

Le réseau routier est divisé en deux; routes principales, routes secondaires, comme le montre la figure annexe 3-1.

Routes principales:

Largeur; $3,5 \text{ m} \times 2 + 1,5 \text{ m} \times 2 = 10,0 \text{ m}$

Les routes principales lient les villes principales, elles sont bitumées dans la zone suburbaine, mais non bitumées à la campagne. Par conséquent, la circulation est partiellement coupée pendant la saison des pluies.

Routes secondaires:

Largeur minimale; 2 m

La forme de la route n'est pas régulière.

Les routes secondaires lient les villages les uns aux autres. Elles sont soit bitumées d'une façon incomplète, soit pas du tout bitumées ce qui fait que la circulation est généralement difficile pendant la saison des pluies.

Le chemin de fer rend service entre le N'kongasamba et N'gaoundéré via Douala, en sorte que le transport par chemin de fer est plus avantageux au cas où le transport de surface serait nécessaire pendant la saison des pluies. Ajoutons que le transport entre N'gaoundéré et Garoua n'a aucun problème même pendant la saison des pluies, parce que la route principale est complètement bitumée.

Actuellement, le Cameroun a 16 aéroports de différentes échelles. Ces aéroports sont utilisés fréquemment pour le déplacement intérieur et extérieur. Et le nombre des vols sont relativement nombreux. Pour le moment, il y a un aéroport international seulement à Douala, mais l'aéroport de Garoua sera aménagé en aéroport international dans le courant de l'année.

Le port de Douala où les matériaux envoyés du Japon seront livrés, est un port international et ce port peut recevoir des bateaux de plus de

16.000 tonnes, ce qui fait qu'il n'y a aucun problème pour le transport maritime.

3-5 Climat

Le Cameroun est en effet sous l'influence de deux masses d'air provenant d'anticyclones (zones de haute pression), situées de part et d'autre de l'équateur; l'une au sud, instable et humide, correspond à la mousson ou alizé du S.E., issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène, mais dévié de sa trajectoire initiale par la traversée de l'équateur; elle amortit les écarts thermiques et apporte la pluie; l'autre, au contraire, vient de l'anticyclone saharien au nord; elle est stable et sèche: c'est l'harmattan ou alizé du N.E. Ces masses d'air se rencontrent le long du front intertropical (FIT), et tout l'ensemble se déplace en latitude suivant les saisons.

En juin ~ octobre, le système remonte vers le nord, provoquant une invasion d'air humide sur tout le pays: c'est la saison des pluies. Les précipitations atteignent leur maximum sur la côte S.O. et sur les hauts plateaux, où des massifs montagneux contribuent à l'instabilité de la mousson. En novembre ~ mai, l'ensemble descend vers le sud. L'harmattan sec envahit le nord tandis que le sud reste le plus souvent soumis à un air encore humide: c'est la saison sèche.

On indique les données sur les températures minimums, moyennes, maximums (1976~1982) et le nombre de jour de pluie (1953~1968) aux stations météorologiques de Garoua et de Poli dans le tableau suivant.

Mois		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Articles													
Garoua	Températures minimum absolus °C	14,3	17,3	20,4	22,0	21,0	20,5	20,1	19,8	20,0	19,9	15,5	14,1
	Températures moyenne mensuelles °C	26,9	29,4	32,4	33,1	30,3	28,5	26,8	27,7	27,1	28,2	27,5	23,6
	Températures maximum absolus °C	38,9	39,2	42,6	42,9	38,0	37,2	35,8	34,0	35,4	36,5	37,3	38,1
	Nombres moyens de jour de pluie	0	0	1	6	10	12	13	16	16	8	1	0
Poli	Températures minimum absolus °C	9,1	10,8	15,1	17,8	18,8	17,9	18,5	17,5	17,9	16,0	13,3	10,1
	Températures moyennes mensuelles °C	23,5	26,0	29,7	30,6	27,7	26,0	25,5	24,9	25,4	26,3	23,9	23,3
	Températures maximum absolus °C	39,1	36,1	40,9	41,0	38,8	35,5	32,8	32,6	33,9	35,3	36,0	38,6
	Nombres moyens de jour de pluie	0	0	2	8	12	16	18	20	21	10	1	0
Climat		Saison sèche					Saison des pluies					Saison sèche	

Les températures, élevées, varient peu au cours de l'année. Augmentant du sud au nord (23,5°C en moyenne à Yaoundé à 700 m d'altitude, 26,4°C à Douala sur la côte, 28°C à Garoua), elles s'atténuent sur les hauts plateaux de l'ouest (20°C à 1.400 m) et sur l'Adamaoua (21°C à 1.120 m). Les différences moyennes annuelles marquent aussi une nette différence entre le sud où elles sont très faibles (Yaoundé, 2,4°C) et le nord, où elles sont assez fortes (Maroua, 7,7°C).

Les précipitations diminuent du littoral vers l'intérieur et du sud vers le nord, mais elles augmentent avec l'altitude. La zone du projet est située à la région qui a des précipitations d'entre 900 mm et 1.500 mm. Par exemple, Garoua enregistre 985 mm en 74 jours.

3-6 Infrastructures sociales

L'électricité est distribuée sans coupures dans les principales villes de chaque région. Mais, cette sphère est très limitée, l'électricité est distribuée seulement aux capitales régionales, les chefs-lieux de département et certains chefs-lieux d'arrondissement.

Egalement, le système de l'eau courante est établi seulement dans les villes principales.

Actuellement le projet de l'adduction d'eau est en cours pour les chefs-lieux d'arrondissement.

Dans la Province du Nord, l'adduction d'eau est déjà réalisée sur N'gaoundéré, Garoua, Maroua, Kousséri, Mokolo, Guider, et le projet en cours sur Koza, Mayo Oulo. Garoua alimenté en bonne eau par forages n'a pas de problème sur la coupure de l'eau.

Concernent les communications; radio, télex, téléphone, on peut les utiliser seulement dans les villes principales. Les communications téléphoniques sont assez difficiles à obtenir pour l'intérieur du pays, mais plus faciles pour l'étranger. Les communications par télex sont bonnes en général, car on utilise la ligne téléphonique.

L'installation de radio est essentiellement utilisée par les organismes publics. Si on veut utiliser les lignes de radio, on doit le demander à 4 ou 5 Ministères, dont le Ministère des Armées et le Ministère des Télécommunication et Postes. Il faut compter une année pour obtenir l'accord d'utiliser les fréquences de radio.

Concernant les installations médicales, il y a à Garoua, un hôpital où travaillent 3 ou 4 médecins européens mais sa capacité est limitée. En outre, 2 ou 3 médecins travaillent dans les cliniques en ville.

En cas du problème majeur, il est nécessaire d'envoyer les malades en Europe.

Dans ces conditions actuelles, indiquées ci-dessus, nous sommes obligés de conclure que l'infrastructures économiques et sociales ne sont pas dans un état idéal, et il y a encore bien des améliorations et du progrès à faire.

3-7 Hydrogéologie

1) Géomorphologie

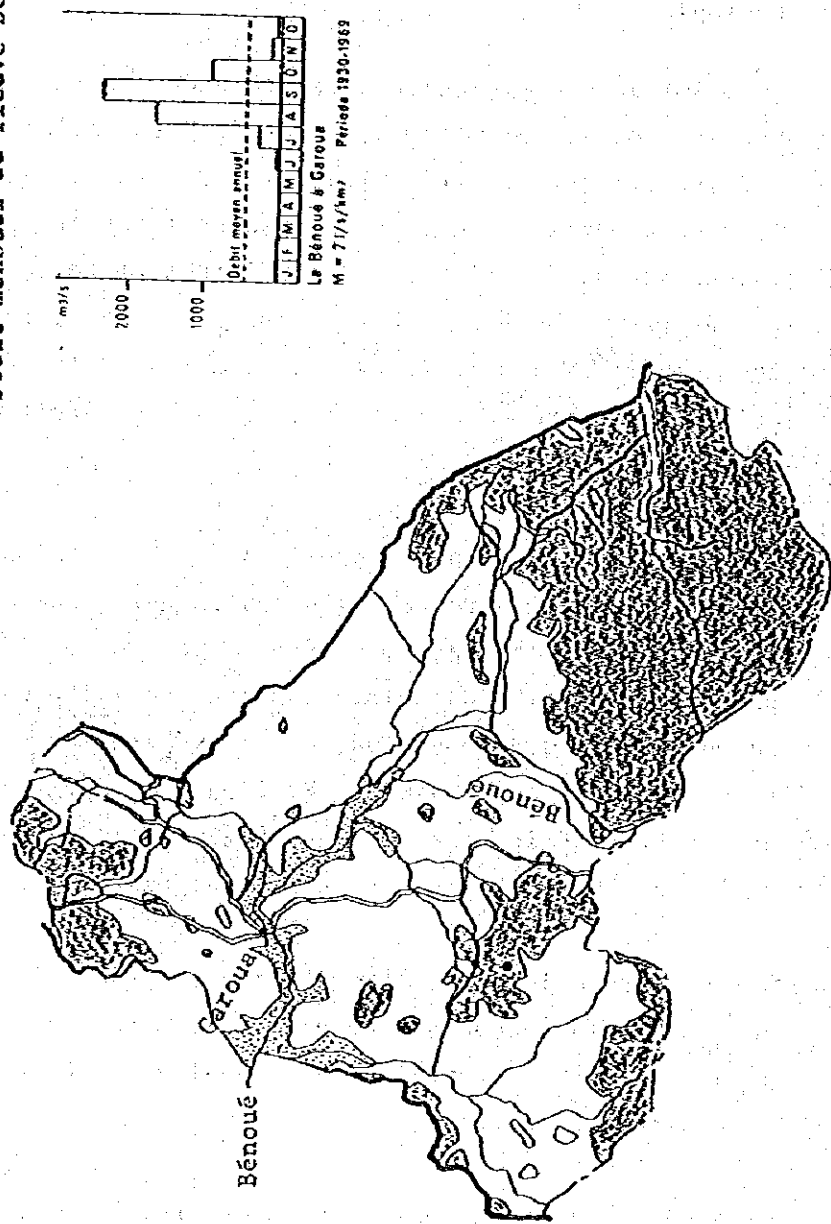
La zone du projet concerne la cuvette de la Bénoué, s'allonge sur environ 300 km dans la direction est-ouest et aussi environ 300 km dans la direction sud-nord, et a une superficie totale d'environ 66.000 km². Et elle incline doucement au fleuve Bénoué qui coule à la direction ouest. (Voir la figure 3-1)

Nous expliquons les caractéristiques topographiques du bassin central à la région montagneuse périphérique comme les suivants. La surface douce (ii) occupe la plupart de la partie de la zone.

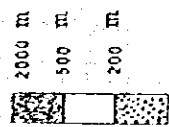
- i) Terrain bas alluvial de la vallée du fleuve Bénoué et de ses affluents (Mayos)
- ii) Surface douce formée par l'érosion différentielle
Cette surface est parsemée de vastes plateaux, des inselbergs altérés et des volcans, généralement son altitude est inférieure à 500 m.
- iii) Surface supérieure à 500 m en pente un peu rapide, qui correspond aux monts Mandara au nord, aux monts Atlantika au sud-ouest et au plateau sud-camerounais de côté sud.

Figure 3-1

Débit mensuel du fleuve Bénoué



Relief et hydrographie



2) Géologie

Au point de vue géologique, la socle du Cameroun est constituée par les formations métamorphiques du Précambrien au Cambrien et par les granites du Précambrien à l'Ordovien. Sur cette socle, on trouve partiellement les roches sédimentaires des formations paléozoïques, mésozoïques et tertiaires et les roches effusives postérieurement formées au Crétacé. En outre, on peut trouver les formations quaternaires, seulement dans la région cotière, celle de l'extrême nord et le terrain bas intérieur. (Voir la figure annexe 3-5)

La zone envisagée dans le projet se trouve dans les conditions géologiques similaires à celles que nous venons d'exposer ci-dessus. Dans cette zone, on trouve partout les roches métamorphiques (gnéiss, micaschistes, migmatites) et les granites. Autour de la cuvette Bénoué, on trouve les formations mésozoïques, tertiaires et quaternaires. Et l'on trouve partiellement les basaltes postérieurs au Crétacé de Tchabal Nganha, et on trouve également les formations paléozoïques aux environs de Poli.

La zone du projet peut être divisée en deux suivant les qualités de roches: socle constituée en roches métamorphiques et les granites = 65%, formations sédimentaires paléozoïques, mésozoïques, tertiaires et quaternaires = 35%.

La zone en question appartient à une région constituée d'une structure développée sous l'influence du diastrophisme répété comme la Dorsale camerounaise qui s'étend au long de la frontière qui sépare le Cameroun du Nigéria. (Voir la figure 3-2)

3) Aquifères

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 hydrogéologique sur la forme du socle, la condition sédimentaire de la couche,

Figure 3-2 Carte géologique de surface

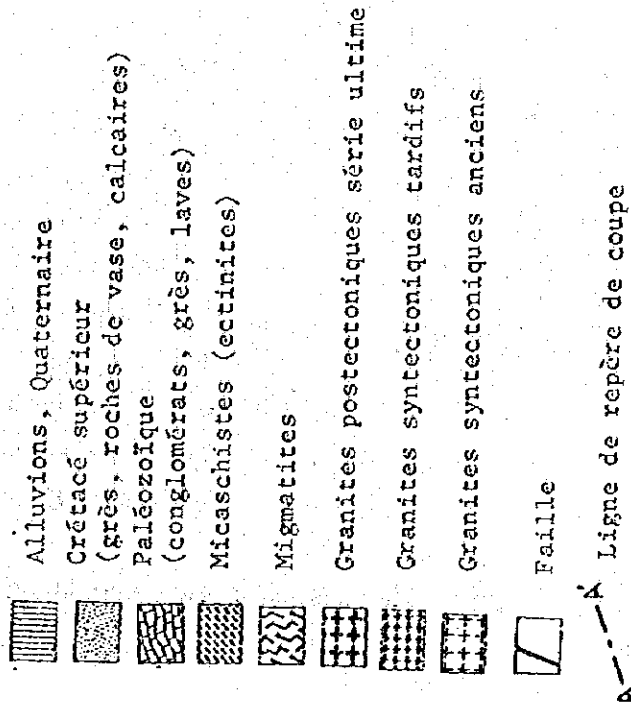
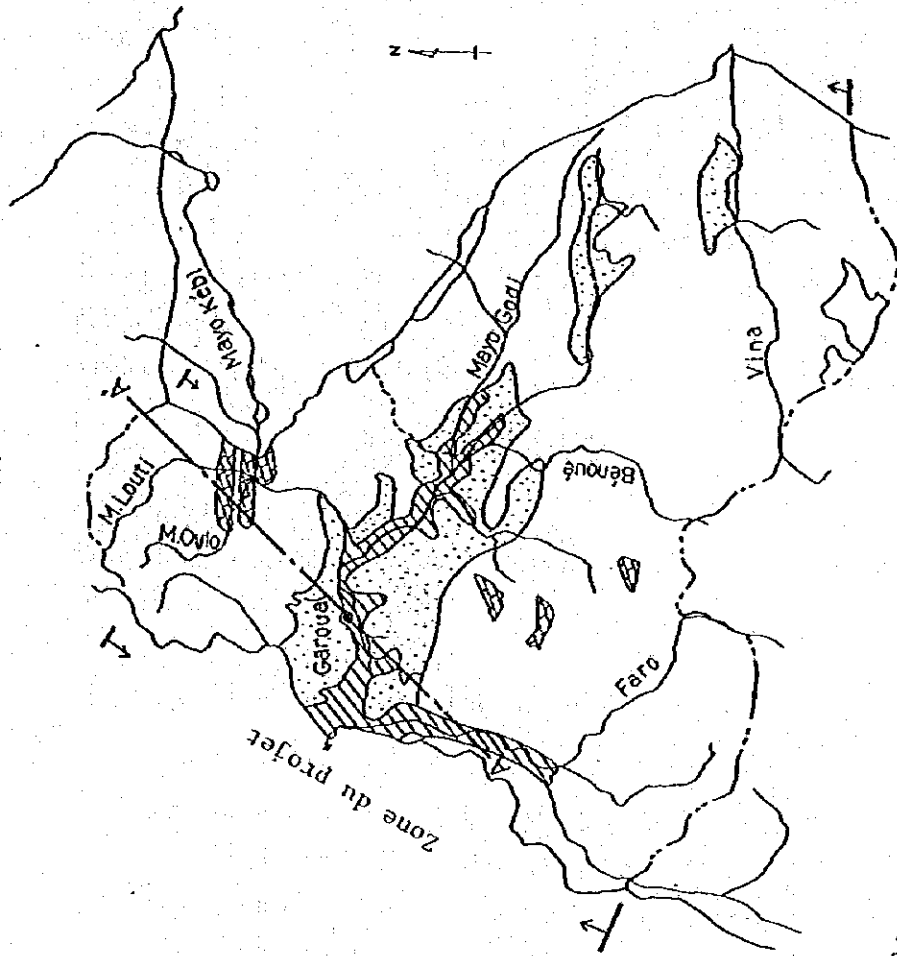


Figure 3- Carte géologique transversale

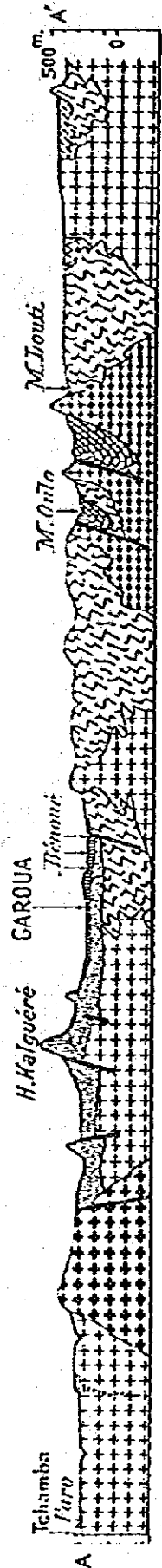
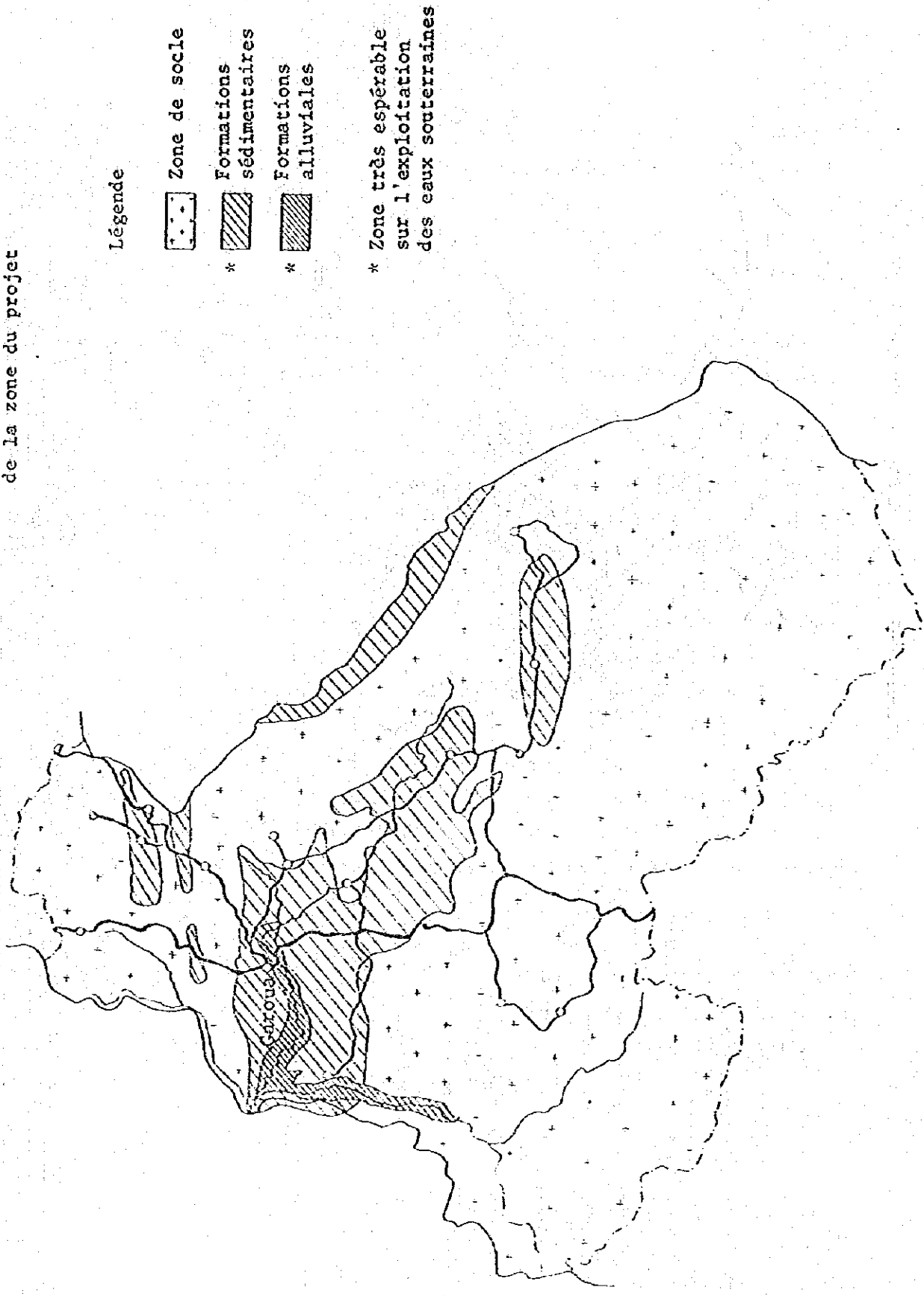


Figure 3-3 Carte sommaire géologique de la zone du projet



le faciès de roche et sa continuité.

La zone du projet est une savane d'une précipitation annuelle de 900 mm à 1.500 mm.

Le fleuve Bénoué est séché dans la saison sèche. Ainsi, c'est la nappe qui est la ressource en eau permanente. Mais cela ne s'utilise suffisamment pas sauf la partie de la couche supérieure du fait que le creusement est assez difficile. Le débit est faible par rapport à la vaste superficie de telle sorte que la baisse de niveau d'eau et les dégâts provoqués par le sol ne se produisent pas encore.

A l'avenir, il faudra comprendre les caractéristiques des conditions existantes des eaux souterraines pour exécuter leur mise en valeur rationnelle.

i) Aquifères dans la zone de socle

Les puits et les forages qui alimentent en eau de la couche aquifère dans le complexe de base, sont plus exploités qu'on se l'imagine. Mais le débit est généralement inférieur à quelques dizaines m³, ce qui fait qu'il nécessite un point d'eau par petit village ou plusieurs points d'eau par village moyen.

A la fin, c'est la bonne ressource d'eau (la qualité d'eau est assez bien), malgré l'existence de 25 à 30% des forages négatifs.

La méconnaissance de la structure hydrogéologique présuppose un échec à l'exploitation des eaux souterraines, car la nappe d'eau a été formée par l'accumulation des eaux dans les fentes développées ou elle détériorée de l'eau de fracture qui reste à la partie forte comme nous l'indiquons dans la figure suivante.

Cependant, si les caractéristiques hydrogéologiques de socle

sont bien recherchées dans l'avenir, l'eau de fracture pourra être exploitée pour l'utilisation sur une grande échelle.

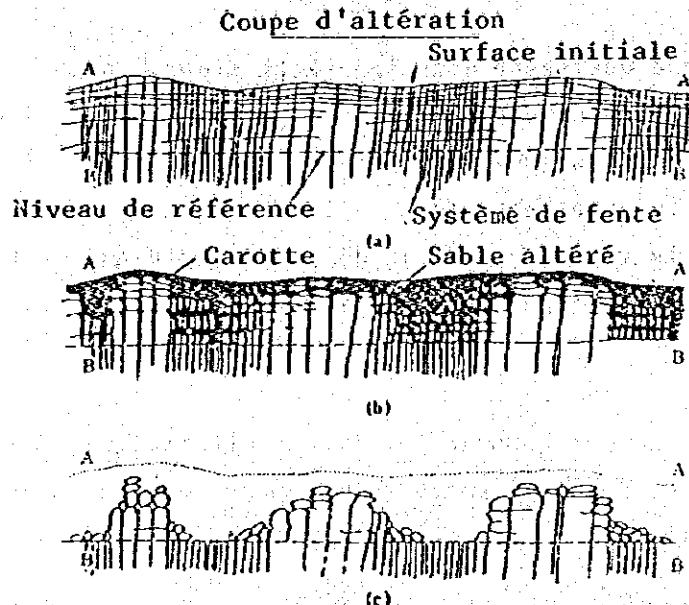


fig. b-1 Changement topographique à cause de l'proision et de l'altération des granites (m)
(Selon Linton)

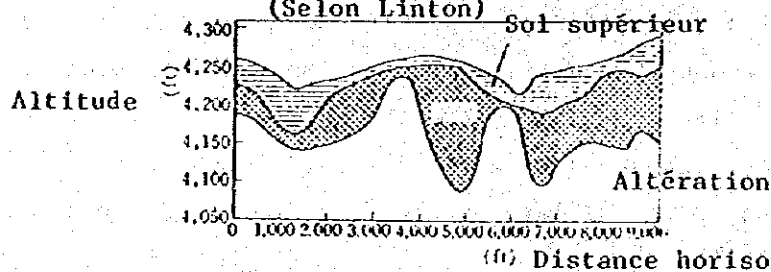


fig. b-2 Coupe d'altération de la zone granitique aux environs de Jos au Nord du Nigéria
(Selon Thomas)

ii) Aquifères dans les bassins sédimentaires

Les aquifères localisées dans plusieurs formations de ces bassins sédimentaires sont bien utilisables et importantes pour la zone du projet.

a. Réservoirs paléozoïques

Les conglomérats et les grès au sud de Guider ou aux environs de Poli sont aquifères et ils se composent la