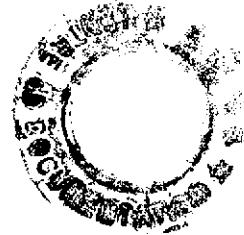


Gouvernement Général de l'A.O.P.

Direction Générale  
des  
Travaux Publics

DIRECTION DES MURS



RAPPORT DE MISSION A MARADI

Par F. JOULLA, Ingénieur  
Géologue

Mai - Juin 1954

Convenant la lettre n° 1942/M du 28/4/31 du Directeur des Mines, je me suis rendu à Maradi pour procéder à une hydrogéologique sommaire des environs de la ville.  
Parti d'Agades le 24 mai, je suis arrivé à Maradi le 26, pour en repartir le 13 juin avec retour à Agades le 14.

#### I. - CADRE GEOLOGIQUE

L'étude de la région de Maradi, du point de vue géologique, est rendue difficile du fait d'un important recouvrement végétal, ne laissant place à peu près ainsi dire aucun affleurement.

Au cours de tous les itinéraires que j'ai pu faire aux alentours de la ville, je n'ai pas observé d'autres affleurements que ceux déjà indiqués par le géologue LAMBERT en 1928. En deux endroits seulement, à TOKARAOUA (22 km S de Maradi) et à MAYA OUOU (20 km SE de Maradi), on peut voir des affleurements très réduits (quelques mètres carrés) d'un grès arkosique bariolé, violet, blanc et rouge, un peu argileux, tout à fait analogue au grès du Tégama tel qu'il se présente dans les régions de Zinder Tancout et Agades.

Ce n'est que vers le Sud en rentrant en pays cristallin, près de la frontière anglaise, que les affleurements deviennent plus nombreux.

Ces indices sont suffisants pour situer la région dans son cadre géologique, à la bordure Sud du Bassin saharien du Niger Ouest, dans la zone d'affleurement des

du Continental intercalaire. On peut donner la coupe générale suivante :

a) Substratum cristallin

Etant donné les faibles pendages du Bassin sédimentaire du Niger Ouest, on peut présumer qu'à Maradi, le socle cristallin n'est pas très éloigné en profondeur, sans qu'il soit possible de préciser, peut-être une centaine de mètres. Vers le Sud le fond du bassin se relève et l'on voit affleurer soit des granites, (un peu avant la frontière sur la route de Kano), soit des gneiss œillés verdâtre, un peu plus à l'Ouest: ces derniers qui se prolongent également au delà de la frontière anglaise, sont visibles à partir de DAN KOUREGO, où un puits les rencontre à trois mètres sous les alluvions. Ce puits s'arrête au granite à 8 m. de profondeur sans rencontrer pratiquement d'eau.

b) Grès du Continental intercalaire

Sur ce substratum repose la série du Continental intercalaire : ce sont les "grès du Tégama" qui s'étendent vers le Nord sur des milliers de Km<sup>2</sup>. Le faciès arkosique, précédemment décrit, se rencontre plus fréquemment à la base de la série, au voisinage du socle.

L'épaisseur de ces grès est difficile à estimer du fait de l'absence de coupe, les chiffres que l'on pourrait avancer (une cinquantaine de m. par exemple) ne sont qu'en ordre de grandeur tout à fait approximatif.

c) Système dunaire ancien

C'est le dernier dépôt important. D'après R. LAMBERT, il daterait du début du Quaternaire et correspondrait à une

première phase désertique. Les dunes fixées ultérieurement lors d'une phase plus humide et plus ou moins nivellées par l'érosion, ont donné au pays sa topographie actuelle.

Epaisseur : très variable de l'ordre d'une dizaine de mètres.

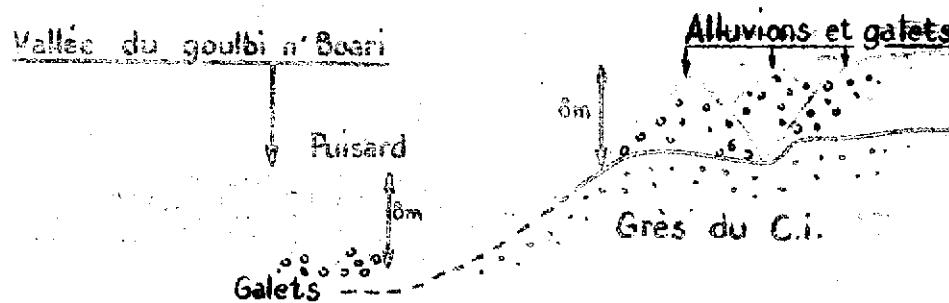
d) Alluvions anciens

En de nombreux points, on rencontre dans la région des alluvions fluviatiles : ce sont des sables fins plus ou moins argileux, des gravillons plus grossiers et par endroits des zones de petits galets pouvant atteindre la taille d'un oeuf de poule.

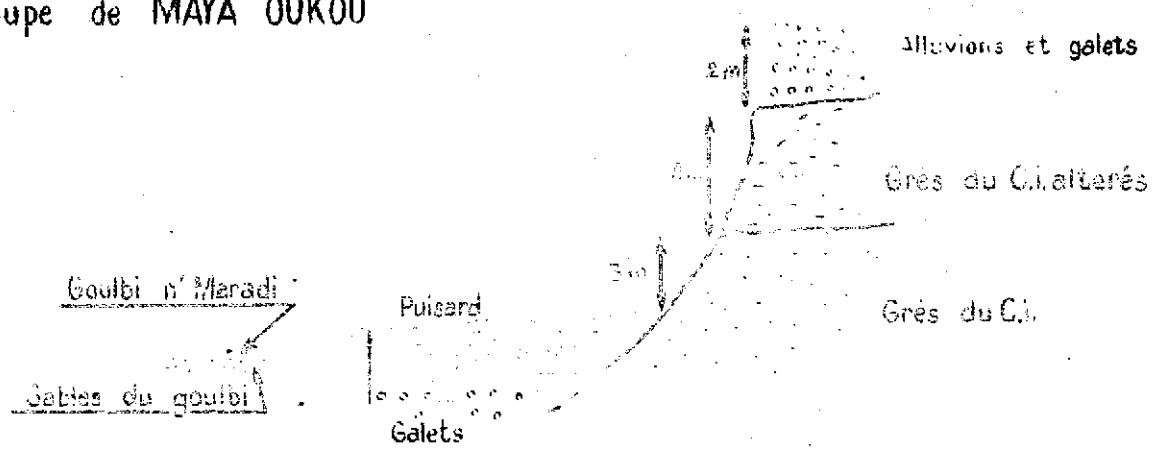
Relevé de quelques coupes.

I - Kilomètre 4, à partir de l'embranchement de la route de Zinder, les alluvions colmatent le fond d'une petite vallée affluente du goulbin' Maradi.

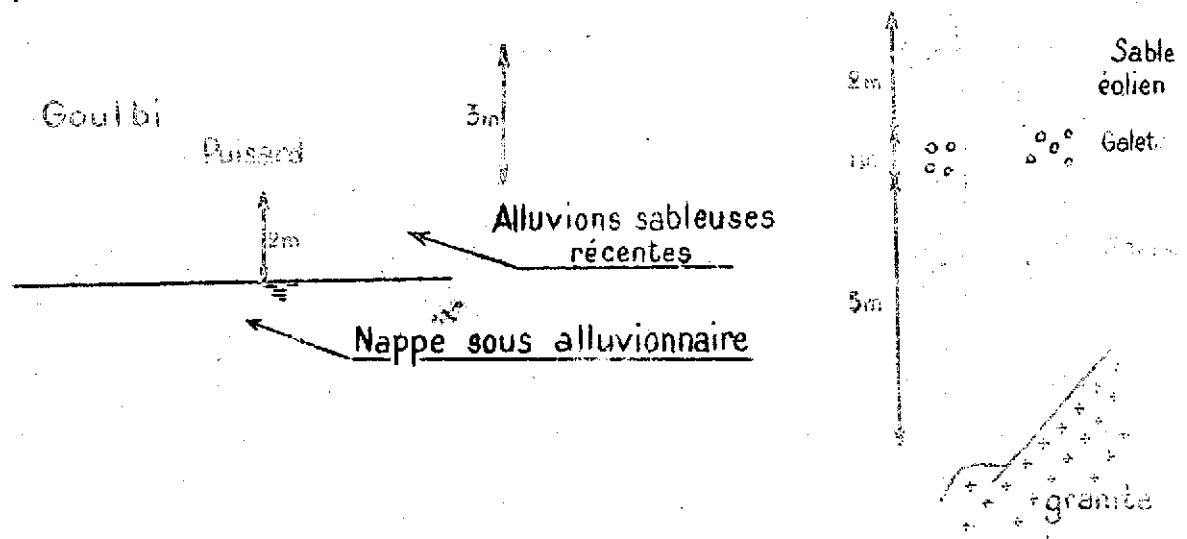
II - Coupe de TOKARAOUA



## Coupe de MAYA OUKOU



## 4-Coupe de DAN KOUREGO



Les déblais des puisards creusés au fond des vallées montrent toujours la présence de ces galets et alluvions.

Ces alluvions et zones de galets sont les témoins d'un ancien réseau hydrographique important s'étant développé au cours de la phase humide quaternaire, qui, d'après R. LAMBERT daterait du Paléolithique ancien (cf Bull. n° I du Musée des Mines). Il n'en reste aujourd'hui qu'un ensemble de vallées mortes, plus ou moins comblées par des apports éoliens postérieurs, mais cependant encore très visible et bien dessiné dans la plupart des cas sur le système dunaire précédent qui lui est certainement antérieur.

Ces vallées mortes sont souvent empruntées aujourd'hui par des "goulbis" ou cours d'eau temporaires coulant quelques semaines à la saison des pluies. Le plus important au Niger est celui qui passe à Maradi; la vallée ou lit majeur s'étend sur 2 km de large; le lit réel n'a qu'une centaine de mètres de largeur.

On voit sur les coupes que les zones de galets sont réparties de deux façons :

- d'une part à 3 ou 4 mètres sous le fond des vallées comme en témoignent les déblais des puisards que l'on y trouve. Cela correspond au lit de l'ancienne rivière.

- d'autre part à un niveau situé à une quinzaine de mètres au dessus de la couche précédente. Il s'agit là sans doute d'une terrasse fluviatile datant d'une phase antérieure dans le creusement de la vallée.

#### e) Apports éoliens récents

Enfin il existe un apport éolien postérieur au creusement de ces vallées, puisque dans certains cas, celle-ci sont

colmatées. Il semble bien que la dune (ou plus exactement le plateau ensablé) sur lequel est bâti Maradi, soit dû à un tel phénomène, les déblais des puits indiquant des galets et graviers sous la couche de sable qui seule apparaît en surface.

### II. - LOCALISATION DE L'EAU

#### A. - Réseau hydrographique actuel

Il n'y a pas de cours d'eau permanent dans la région.

En dehors du Goulbi N'Maradi, signalons un goulbi affluent sur la rive gauche, la jonction se faisant près de Madaronfa, à 20 km au Sud de Maradi. En cet endroit le Goulbi s'étale dans une vaste dépression colmatée d'argile et forme le lac permanent de Madarounfa.

#### B. - Nappes d'eau souterraines

##### a) Nappes sous-alluvionnaires des goulbis

Toute la vie indigène de la région est concentrée aux alentours des goulbis au fond desquels sont creusés de nombreux puisards de quelques mètres de profondeur, coffrés de bois et de bouchages. La pluviométrie de la région étant suffisamment forte, ils sont alimentés pratiquement en toute saison par la nappe sous alluvionnaire du goulbi. Le Goulbi N'Maradi de par sa largeur et son débit possède une nappe sous-alluvionnaire très importante. Il existe à Maradi un nombre considérable de puisards qui s'y alimentent.

##### b) Nappe du Continental Intercalaire

En dehors des goulbis les indigènes ne se sont guère préoccupé de rechercher l'eau sur les plateaux dunaires, en creusant des puits profonds, comme cela se pratique dans les

régions nomades du Nord, plus sèches.

Les seuls puits profonds, au nombre de quelques unités atteignant les grès du Tégama, ont été creusés par l'Administration locale, dans le but de mettre en valeur des régions inhabitées. L'eau qu'ils rencontrent à 30 ou 40 m. appartient sans doute à la nappe des grès du Tégama, telle que l'a définie R. LAMBERT (cf rapport 33-35); cette nappe s'étend en principe sur tout le bassin du Niger Ouest dans le grès du Continental intercalaire et repose sur le substratum cristallin imperméable.

Il serait intéressant de la définir avec plus de certitude dans la région de Maradi, en effectuant le nivelllement général de tous ces puits profonds. Malheureusement leur rareté et leur éloignement de Maradi limitent l'intérêt d'une telle opération, et d'autre part ne possédant pas l'appareillage altimétrique nécessaire (au moins deux baromètres), les mesures auraient été aléatoires.

### III.- RECENSEMENT DES PUITS - NIVEAU PHREATIQUE

En me référant continuellement à une base fixe d'altitude (en l'occurrence l'orifice du puits de la nouvelle concession des T.P.), j'ai pu effectuer un nivelllement sommaire des puits de Maradi et des environs immédiats. (précision d'environ deux mètres). Les résultats en sont portés sur le plan de Maradi ci-joint en annexe.

On peut classer les puits en deux catégories suivant qu'il s'agit de ceux de l'ancien ou du nouveau Maradi. Maradi a en effet subi un déplacement; la ville indigène a été primivement construite au fond de la vallée, à proximité de l'eau.

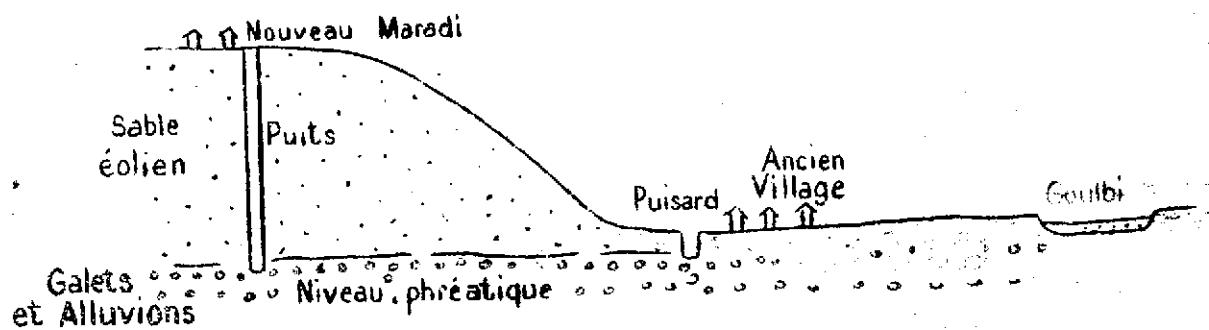
Détruite il y a quelques années à la suite d'une violente inondation, la ville a été rebatue un peu plus haut sur le rebord du plateau. Il ne reste plus en bas que les jardins et quelques bâtiments appartenant à des maisons de commerce ou à des entreprises privées. Ils sont desservis par des puisards cimentés ou non, atteignant l'eau vers trois ou quatre mètres de profondeur dans une couche de galets et alluvions après avoir traversé une épaisseur variable (2 ou 3 m) d'une argile sableuse beaucoup plus récente. La coupe est tout à fait analogue à celle des puisards de Tokaraoua ou de Maya Oukou.

Dans le niveau Maradi, il existe une vingtaine de puits en ciment, creusés sur le plateau, atteignant l'eau vers 25 ou 30 m. Il n'y a malheureusement eu aucune coupe de relevée lors du fonçage de ces puits. Les déblais indiquent du sable et des galets. Un nouveau puits que l'on commence à creuser dans la concession de Service de l'Elevage, donnera sans doute des indications utiles.

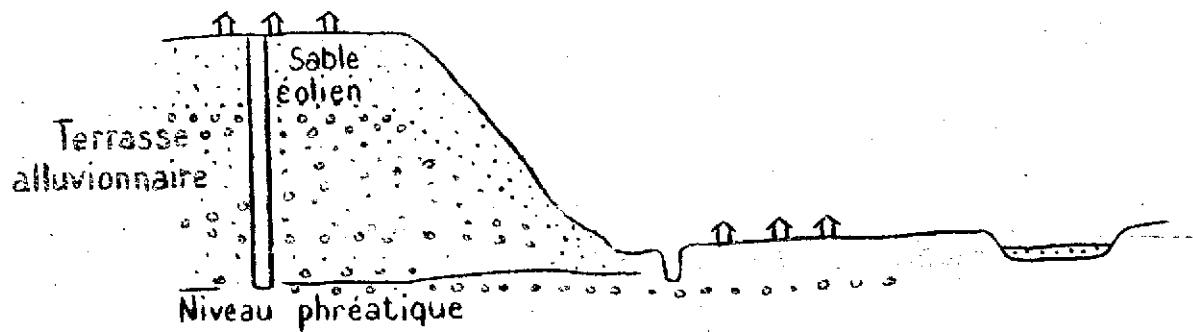
Le nivelllement de tous les puits donne exactement la même altitude pour la surface de l'eau aussi bien pour les puisards de la vallée que pour les puits du plateau : environ - 30 m par rapport à la base choisie.

Il semble donc que la vallée ancienne se prolonge sous le plateau et que dans les deux cas il s'agisse de la même nappe sous-alluvionnaire. Le plateau de Maradi serait alors entièrement dunaire (coupe n° 1), ou plus vraisemblablement une ancienne terrasse recouverte par le sable (coupe n° 2).

## COUPE I



## COUPE II



Le choix entre les deux hypothèses sera simplifié lorsque sera connue la coupe d'un des puits du plateau. De toute façon la répartition et l'épaisseur des zones de galets est très irrégulière étant donné le caractère particulier de la sédimentation torrentielle.

#### IV.- EVALUATION DES DEMANDES ET DES POSSIBILITES

La ville de Maradi compte une centaine d'Européens et environ 10.000 indigènes. La consommation actuelle, difficile à évaluer, est peut-être de l'ordre de 100 à 200 m<sup>3</sup> par jour. Le maximum de la demande à prévoir si l'on faisait une adduction d'eau dépend évidemment du prix à laquelle elle serait fournie, de l'accroissement éventuel de la population et de l'industrie locale (tannerie, etc...). En admettant une consommation au moins double de ce quelle est actuellement il faudrait fournir à Maradi environ 300 à 400 m<sup>3</sup> par jour, au minimum.

#### V.- SOLUTION ENVISAGEE

Etant donné l'importance du Goulbi N'Maradi, il semble que la nappe sous-alluvionnaire puisse fournir cette quantité d'eau sans qu'il soit besoin d'aller chercher ailleurs. Les conditions sont en effet excellentes :

a) Alimentation suffisante. Il ne s'agit pas d'une simple cuvette, mais d'un véritable cours d'eau souterrain qui passe à Maradi. Le Goulbi, drainant les eaux de la région qui possède par ailleurs une assez forte pluviométrie recueille annuellement une grande quantité d'eau.

b) Réservoir naturel suffisant : la couche aquifère s'étendant sous tout le fond de la vallée a une superficie importante. Nous reviendrons plus loin sur le problème de son épaisseur; elle dépasse certainement plusieurs mètres ce qui suffit amplement.

c) Porosité de la roche aquifère. Les couches de galets et graviers sont celles qui assurent le mieux l'alimentation des puits à gros débits étant donné la faible valeur des pertes de charges. De plus la quantité d'eau retenue est plus élevée.

d) Bonne qualité de l'eau. Nombre de puits fournissent une eau absolument limpide et sans aucun goût. D'autres ont par contre une eau toujours boueuse, en dépit d'un débit élevé (jardin du cercle). Cela tient à l'irrégularité de sédimentation de la roche aquifère. En certains points les alluvions peuvent contenir des proches plus ou moins argileuses qu'il convient d'éviter.

Le degré hydrotimétrique de l'ordre d'une dizaine d'unité est variable suivant les puits. Il peut être très faible (4,5 pour la concession de la Justice). Des échantillons d'eau sont actuellement en cours d'analyse pour déterminer la teneur éventuelle en chlorures, sulfates, etc...

#### VI.- PROGRAMME DE RECHERCHE

Dans ces conditions un ou deux puits à grand diamètre, creusés dans la vallée au pied du coteau, permettront des essais de débit en vue d'alimenter une station de pompage.

Mais auparavant quelques recherches préalables seraient nécessaires afin de préciser certains points, en particulier :

I<sup>o</sup>) Reconnaître la disposition des zones de galets; celles-ci sont en effet discontinues et irrégulières. On conçoit qu'il importe de se placer là où l'amas de galets est le plus important afin de profiter au maximum de l'effet de drain, et d'éviter les porches argileuses.

2<sup>o</sup>) Reconnaître l'épaisseur de la couche aquifère et éventuellement la nature du "mur" imperméable.

Cela pourrait être réalisé par quelques petits sondages mécaniques préliminaires, complétés si besoin était par quelques sondages électriques ultérieurs. Monsieur ROURE, Chef de la Section de l'Hydraulique au Niger, avec qui j'ai pu prendre contact à Maradi m'a signalé qu'il possédait à Zinder le matériel nécessaire pour effectuer des petits sondages à main d'une trentaine de mètres et qu'il allait pouvoir les faire venir à Maradi pour commencer ce travail. Les premiers sondages au nombre de 5 ou 6 seraient en principe implantés suivant une ligne perpendiculaire à la vallée, depuis le pied du coteau jusqu'au Goulbi, suivant la route qui traversait l'ancien Maradi. Suivant les résultats obtenus, on pourra en effectuer d'autres à des distances plus rapprochées, dans les zones favorables et suivant des lignes parallèles à la première.

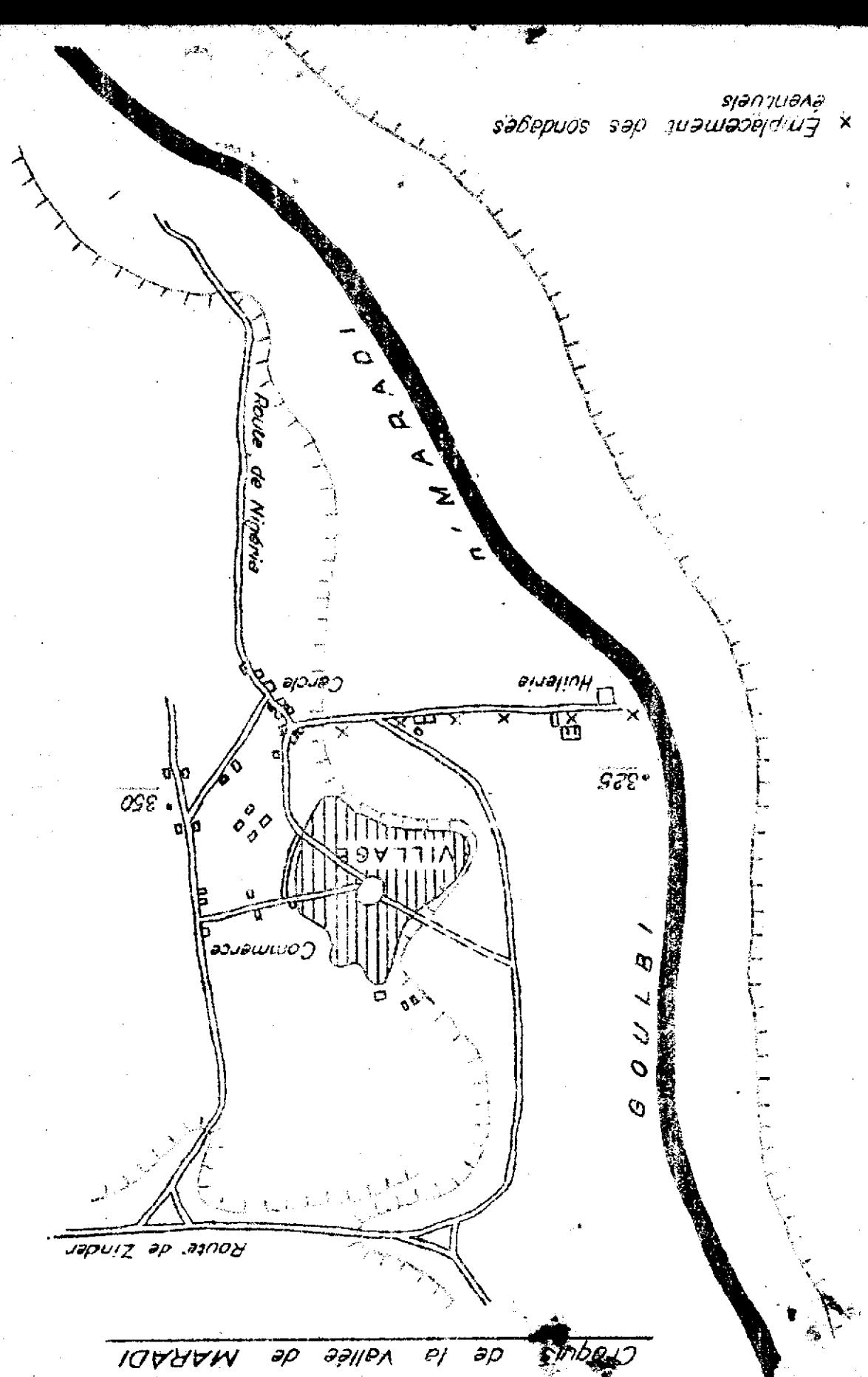
Ces reconnaissances préliminaires pourraient peut-être atteindre les grès du Continental interfalaire. Dans ce cas et s'il ne se présentait pas de couches imperméables auparavant, cela indiquerait que les deux nappes, celles des grès et celles des alluvions sont confondues en une scule, la vallée ancienne jouant le rôle de drain dans la masse des grès, ce qui n'en

donnerait que plus de possibilités à la couche aquifère.

Dans l'autre cas, les sondages indiqueront si l'épaisseur des alluvions perméables est suffisante pour justifier le débit que l'on désire obtenir.

AGADES, Juillet 1951

signé : F. JOULIA



Carte de la Vallée de MARADI