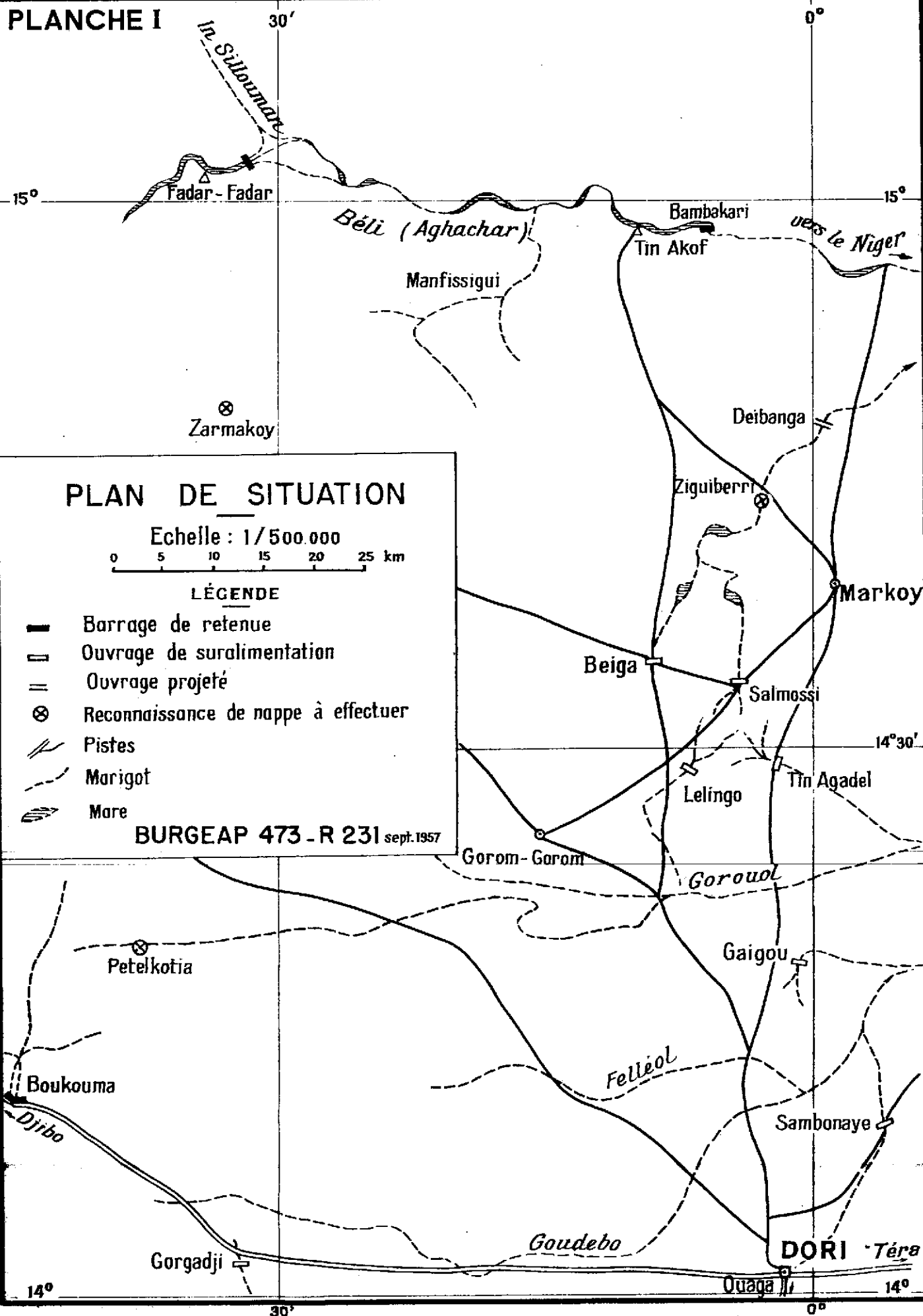


19263

PLANCHE I



Service de l'Hydraulique de
l'Afrique Occidentale Française

SUR L'EQUIPEMENT DU NORD-DORI (Haute-Volta)



BURGEAP R 231

Septembre 1957

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
AVANT-PROPOS	1
I. LES OUVRAGES DE SURALIMENTATION	3
* A - Aperçu d'ensemble	3
B - Points particuliers	5
II. LES BARRAGES DE RETENUE	8
III. RECONNAISSANCES DE NAPPES	9

PLANCHE JOINTE AU TEXTE

Plan de situation - Echelle : 1/500.000

1

AVANT - PROPOS

Le présent rapport, dont l'essentiel a déjà été communiqué dans notre compte-rendu d'activité du mois de février 1957, fait suite aux deux tournées que nous avons effectuées dans le Nord du Cercle de Dori entre le 13 et le 23 février.

L'objectif premier de cette courte mission était d'étudier le fonctionnement des ouvrages de suralimentation de nappes entrepris par l'Arrondissement Hydraulique de la Haute-Volta. A la demande de M. l'Ingénieur Principal chef de l'Arrondissement, nous avons été amenés à réexaminer rapidement l'ensemble des problèmes d'équipement hydraulique qui se posent dans le Nord du Cercle de Dori (1).

Depuis 1954, un gros effort a été fourni, puisque 8 diguettes de suralimentation et 3 barrages de retenue ont été entrepris, mais les échecs enregistrés imposent une reprise totale des ouvrages :

a) l'aménagement le plus rentable à effectuer est certainement celui des mares du Beli où une série de barrages doit permettre l'inondation permanente du cours sur de grandes distances. Mais l'hydrologie du Beli est très complexe et réclame des études préliminaires d'une certaine ampleur.

b) en ce qui concerne les petits ouvrages de suralimentation, il eût été préférable de parachever la mise au point de cette tentative nouvelle sur les deux aménagements expérimentaux dont on disposait en 1954 : Gaïgou et Tin Agadel : en effet :

- on ne possède encore actuellement que des éléments qualitatifs sur le fonctionnement des retenues.

- si la tenue des remblais ne pose aucun problème particulier, l'évacuation latérale sur substratum sableux réclame un aménagement approprié du cheval déversant. Faute de cet aménagement presque toutes les digues ont été contournées par le marigot, comme celle de Gaïgou en 1954; du fait de l'érosion par le flot de crue.

(1) voir le rapport général sur l'hydrologie du Nord-Dori -
BURGEAP R 178 de novembre 1954

- il est donc indispensable, avant d'entreprendre de nouveaux ouvrages d'étudier une formule valable de déversoir sur ceux des ouvrages actuels qui peuvent être repris, et de déterminer de façon plus précise leur efficacité hydrologique.

c) Les reconnaissances de nappes dans les dunes ou les alluvions des marigots fonctionnent maintenant de façon satisfaisante grâce à l'adoption de sondeuses à bras, bien adaptées à cette tâche.

I.- LES OUVRAGES DE SURALIMENTATION DE NAPPES

A - Aperçu général -

1) Fonctionnement

a) aucun "bilan hydrologique" ne peut être établi, concernant les retenues de Gaigou et Tin Agadel (digues édifiées avant l'hivernage 1954), aucune observation précise d'infiltration n'ayant été effectuée.

b) il n'est pas possible d'apprécier l'importance du dépôt limoneux, car le piétinement en a fait disparaître les traces. Toute comparaison avec les grandes retenues du même type (Mauritanie) serait d'ailleurs vaine du fait que les retenues de Haute-Volta sont occupées par un grand nombre de puisards qui facilitent l'infiltration au retour des crues.

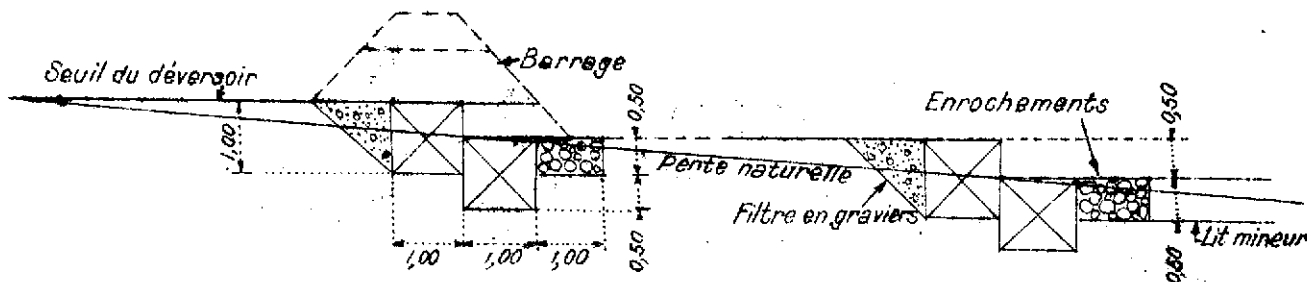
c) le but recherché a été atteint : d'anciennes zones de puisards temporaires sont maintenant des points d'eau pérennes, sinon abondants, ce qui est d'une grande importance pour les villages. Ce résultat n'apporte pas d'amélioration sensible à la situation de l'hydraulique pastorale mais il est évident que des retenues expérimentales qui n'atteignent pas 10.000 m³ ne peuvent suffir à alimenter un gros point d'eau alluvial pour l'élevage. Des ouvrages ultérieurs, à destination essentiellement pastorale, devraient comporter des retenues plus importantes.

2) Les ouvrages

a) Déversement

Si l'on excepte Beiga, où le seuil du déversoir n'a pas été atteint, et Tin Agadel - ouvrage déversant en béton, gabions et enrochements, toutes les diguettes ont été contournées par le marigot, après érosion régressive de la zone déversante latérale. Même nivelé soigneusement, il est évident que le terrain naturel est trop sableux pour résister à l'érosion du flot.

Un moyen d'enrayer cette érosion est de tronçonner le tracé du déversoir en une série de paliers horizontaux séparés par des marches en gabions et enrochements selon le schéma suivant :



Rejet de la marche : 0,50 mm maximum

Bords du déversoir protégés par remblais guideaux.

Cette solution, fournie à titre indicatif n'est évidemment pas la seule. Elle devrait être essayée sur un des sites au moins et perfectionnée ultérieurement avec les données de l'expérience.

b) Remblai

Les diguettes réalisées montrent que presque tous les terrains alluviaux de la région peuvent faire des remblais valables étant donnée la faible charge qu'ils supportent. Mais il est nécessaire de les penter faiblement (3/1).

c) Rappel des conditions d'établissement

Plusieurs des diguettes construites en 1955 ont été établies sur des sites défavorables.

Trois conditions sont impératives :

- Terrain aquifère suffisamment épais (au moins 4 m d'alluvions)
- Site à retenue notable
- Marigot à faible débit permettant un aménagement économique du déversoir. Un aménagement de plus grande ampleur sur un marigot à gros débit imposerait une solution différente pour l'évacuation du trop-plein.

Une étude préalable est indispensable : reconnaissance du bassin versant et surtout nivellement du site et de la retenue. Plus la retenue est grande, moins les débits à déverser sont importants.

Dans certains cas il est sans doute possible de retenir la totalité des apports ce qui éviterait le problème du déversement. D'où la nécessité d'une étude hydraulique sommaire de chaque projet.

d) Contrôle

Il est nécessaire pour pouvoir juger l'expérience, d'établir un bilan du fonctionnement des ouvrages actuels et pour cela d'obtenir un ordre de grandeur des quantités d'eau accumulées en surface et infiltrées, et de mesurer les variations de niveau de la nappe.

A cet effet, un piézomètre servant en même temps d'échelle millimétrique devrait être implanté au milieu de chacune des retenues. Ce piézomètre permettrait de repérer le niveau de la retenue pendant l'hivernage et jusqu'à l'assèchement, et le niveau de la nappe pendant la saison sèche.

B - Points particuliers -

1) Sur les 8 diguettes entreprises, quatre ne présentent pas d'intérêt :

Papadiango (au Sud de Dori)

- Digue de 52 m de long
- Volume : 400 m³ - Bonne tenue du remblai
- Evacuation sur terrain naturel argileux R G - Peu d'érosion

Il ne semble pas y avoir de retenue notable à ce site.

- Substratum argileux (sondage 25 m amont) - Aucune possibilité d'alimentation de nappe - A abandonner.

Sambonaye

- Digue de 130 à 150 m de long - Volume : 1.400 m³
- Retenue probablement minime mais risquant d'inonder le village en crue
- Barrage entièrement contourné sur R G par érosion du reg.

Bassin-versant beaucoup trop important. Les crues peuvent sans doute atteindre 100 m³/sec.

- Substratum argileux.

A abandonner

Beiga

- Digue de 82 m - Volume : 620 m³
- Mare importante derrière le seuil de la digue. Fond très argileux. Le flot ne paraît jamais franchir le seuil.

Sans intérêt

Gorgadji

- Digue de 120 m de long, contournée sur R G. La réfection peut être envisagée ~~avec~~ aménagement d'un chenal déversoir sur rive droite.
- La retenue paraît importante. A niveler.
- De toutes façons cet ouvrage n'était pas nécessaire, étant données les ressources notables de la nappe.

Les sondages de reconnaissance effectués en 1956 ont confirmé que la nappe était suffisamment puissante pour permettre le fonçage d'un puits dans les arènes granitiques (points de sondage amont N, amont W, et aval E (dans l'ordre de préférence)).

Reprise de la digue peu intéressante.

2) Des quatre autres ouvrages, celui de Tin Agadel, construit en béton et enrochements se comporte bien, depuis la réfection de 1955. Les trois autres, dont l'intérêt est certain, doivent être réparés et munis de chenaux-déversoirs résistants (marches en gabions). Ces quatre ouvrages doivent servir de tests pour la poursuite ou l'arrêt de l'expérience.

Tin Agadel

- Environ 150 m de long (?)
- Muret de béton bloqué par 4 mètres d'enrochements et un massif de gabions
- Gros débit du marigot (lame déversant de 0,50 de hauteur observée en crue).
- Retenue minime : de l'ordre de 15.000 m³ ?

Amélioration certaine mais inchiffrable des ressources de la nappe. Exploitation plus importante et de plus longue durée dans la saison sèche. Les dépôts argileux paraissent peu importants.

Il est indispensable de compléter ces données qualitatives par des éléments précis concernant la durée d'inondation, la baisse de l'eau dans la retenue et les variations du niveau souterrain.

Planter un ou plusieurs piézomètres pour les contrôler.

Gaïgou

- Longueur : 110 m - Hauteur maxima : 2 m.
- Retenue inférieure à 10.000 m³
- Contourné sur la rive droite en 1954, sur la rive gauche en 1956.

Résultats : ici encore, l'ouvrage a apporté malgré le peu d'importance du cube retenu, une amélioration sensible de la situation antérieure.

- En janvier 1955, on a pu compter 160 puisards exploitant la nappe, contre une vingtaine en 1954.

- A la mi-février 1957, le niveau de la nappe s'établissait au moins 1 m plus haut que lors du relevé effectué le 16 mars 1954.

Le bouleversement du terrain ne permet pas d'apprécier l'alluvionnement argileux.

Réfection : la digue peut être allongée sur rive droite, un déversoir aménagé après nivellement du terrain sur rive gauche.

Il semble qu'on puisse admettre un débit de pointe à déverser, de l'ordre de 20 m³/sec (crue exceptionnelle). Un déversoir à marches gabionnées de 50 m de large absorberait ce débit avec une lame d'environ 30 cm au seuil. Revanche nécessaire crête-seuil : 0,80 m.

Salmossi

- Digue : longueur 78 m - Cube de remblai : 500 m³
- Niveau de la nappe : 1,70 à 1,80 m de profondeur, 100 m à l'aval, à la mi-février 1957, contre 3m le 25/3/54.
- Digue contournée sur R G par érosion du déversoir
- Aménagements nécessaires :
 - Lever topographique du site et de la retenue
 - Etude hydraulique sommaire - Examiner l'hypothèse d'une retenue totale
 - Réfection et élargissement de la digue (matériau très sableux - Couverture de protection (gravier et enrochements).
 - Prolonger la digue à niveau vers la dune sur R G
 - Déversoir à aménager sur R D après nivellement.
- Un débit de 10 à 15 m³/sec paraît un très large maximum.

Lelingo

- Digue : Longueur 98 m - Remblai : 560 m³
- Digue contournée par R G et entaillée sur 30 m - Remblai très sableux.
- Le site choisi est mauvais. Il semble qu'aucune retenue ne soit possible sans allongement de la digue sur R G (au moins 50 m).
- Nivellement du site et de la retenue indispensable

Rechercher les possibilités d'aménagement d'un chenal déversant sur R G. Le débit maximum à admettre ne paraît pas devoir dépasser 15 m³/sec.

*

* *

Ultérieurement, et dans la mesure des possibilités, des ouvrages plus importants pourraient être entrepris. Mais la plupart des sites intéressants sont des étranglements entre les dunes. Deux conséquences :

a) une retenue, même de plus de 3 m de hauteur au barrage ne sera pas pérenne mais elle créera ou suralimentera une nappe exploitable. On peut envisager un ouvrage à fonction mixte : retenue dans les premiers mois de saison sèche, utilisation de la nappe par la suite.

b) le problème du déversement en dune est très épineux. Au delà d'un certain débit, la solution à déversoir central du typey allogho paraît seule adaptée. Mais cette solution implique la construction d'un déversoir très étudié et coûteux. Il est à noter que le déversement en crête est une formule souple qui permet d'utiliser beaucoup plus de sites.

Le premier site à étudier en vue d'un ouvrage de ce type est celui de Deibanga (seuil aval). Le secteur de Mamfissigni peut également être retenu.

II. - LES BARRAGES DE RETENUE

a) L'aménagement du Béli a déjà été entrepris en deux points :

- Le barrage de Bambakari permet de retenir, dans la mare de Tin Akof, au prix de quelques centaines de mètres cube de terrassement, un appoint d'eau qui dépasse sans doute largement le million de mètres cube. On a obtenu une mare pérenne de plus de 10 km de long. La réussite est complète.

Il serait bon de reconnaître la zone actuelle de déversement, peut-être soumise à une érosion progressive.

- Le barrage de Toubala, édifié dans la partie aval de la mare de Fadar-Fadar, s'est attaqué avec des moyens trop limités à un problème hydrologique complexe : la mare de Fadar-Fadar est alimentée pour l'essentiel par un affluent de l'aval (In Sillouman). Il en résulte une circulation alternée du courant vers l'amont puis vers l'aval au cours de l'hivernage.

La digue, en terre, comportait une section déversante centrale, de 50 m de longueur, en terre, enrochement et gabions.

La crue d'In Sillouman a ouvert une brèche dans la partie Nord de la digue (débit probablement supérieur aux prévisions). Le déversoir porte d'importantes traces de renardage.

Le site de Toubala peut être repris (à l'aval d'In Sillouman, le cours est très diffus) à condition d'édifier un ouvrage très étudié.

Cependant, il paraît préférable de reconsidérer l'aménagement du Béli dans son ensemble (d'intéressantes observations préliminaires de J. GALLOUEDEC peuvent servir de bases aux études). La pente du cours est si faible qu'il semble qu'une partie importante des 150 km de mares du Béli puisse être rendue permanente par l'intermédiaire d'un nombre limité de barrages (4 ou 5 ?). Mais les études topographiques et hydrauliques à prévoir sont importantes. L'intérêt pastoral de cette région justifie probablement l'entreprise.

b) Mare de Boukouma :

Le grand ouvrage (500 mètres de long) commencé au seuil de la mare de Boukouma réclame lui aussi une étude topographique et hydraulique. Un vaste déversoir naturel paraît exister sur la rive droite. Un aménagement y est probablement nécessaire.

III.- RECONNAISSANCES DE NAPPES

Les sondeuses légères à bras employées depuis 1956 par l'Arrondissement Hydraulique permettent de tester les alluvions aquifères dans des conditions satisfaisantes.

a) Dunes

Un programme de prospection de nappes dans les dunes a été établi en partant de Zarmakoy où la présence d'un ancien puits avait été reconnu en 1954.

Si limitées que soient ses chances de succès, (à cette latitude. certaines nappes, en relation avec une pluviosité temporairement exceptionnelle, sont probablement éphémères) cette prospection vaut d'être entreprise.

b) Alluvions des marigots

En un certain nombre de points, où une nappe assez puissante existe dans des sables de mauvaise tenue, un puits à massif filtrant peut apporter une amélioration sensible par rapport à l'exploitation des puisards. On peut estimer approximativement qu'un puits est valable si la puissance de la nappe est encore en fin de saison sèche :

- de 0,75 à 1 m dans les sables de bonne perméabilité,
- d'au moins 3 à 4 m dans les alluvions argileuses ou le socle décomposé.

De nombreuses zones de puisards, telles que Ziguiberri ou Petelkotia, sont à prospecter de cette manière.

OUAGADOUGOU, février 1957

Etude de terrain
et rapport de
J. LEMOINE

NEUILLEY, septembre 1957

Bureau d'Etudes
de Géologie Appliquée
et d'Hydrologie Souterraine

Larchaux