

REPUBLIQUE TOGOLAISE

DOCUMENTATION

INSITUT DE RECHERCHES DU TOGO

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

ALIMENTATION EN EAU DES VILLES DE BASSARI, DAPANGO, MANGO ET
SOKODE - POSSIBILITES D'UTILISATION DES EAUX DE SURFACE.-

A la demande de Monsieur ANTONIO Tomassi, Ingénieur de l'Organisation Mondiale de la Santé, nous avons réuni ci-dessous quelques notes concernant les possibilités d'alimentation en eau de surface de centres importants du Togo: BASSARI, DAPANGO, MANGO et SOKODE.

ORSTOM
HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

70289

O.R.S.I.U.M. Fonds Documentaire

N° 33257

Cote B

BASSARI

Pour l'alimentation en eau de la Ville de Bassari, un seul cours d'eau nous a paru digne d'intérêt. Il s'agit de la KAMA qui coule à environ trois kilomètres à l'Est de Bassari.

A la demande de Monsieur MIVÉDOR, Chef du Service de l'Hydraulique du Togo, nous avons installé une échelle limnimétrique en 1962 à la hauteur du pont sur la route SOKODE-BASSARI. Les lectures de l'échelle ont commencé en Mai 1962.

CARACTERISTIQUES DU BASSIN DE LA KAMA A BASSARI

Superficie du bassin versant: Le bassin versant, déterminé sur la carte au 1/200.000 de l'I.G.N. a une superficie de 194 km².

Pluviométrie: Deux stations du Service Météorologique du Togo peuvent nous donner des indications intéressantes: celles de Bassari et du Malfacassa. Toutefois la station pluviométrique du Malfacassa ne fonctionne que depuis 1953 avec deux années manquantes (1954 et 1960).

La moyenne sur sept ans à cette station est de 1432 mm. A Bassari pour la période et les années correspondantes la moyenne est de 1436 mm. On pourrait être tenté d'en déduire des pluviométries moyennes pratiquement identiques aux deux stations. En réalité la période commune d'observations est trop courte pour que nous puissions affirmer cela. Nous nous contentons d'utiliser les observations faites à Bassari depuis 1902 pendant 39 années.

Les relevés du Service Météorologique nous indiquent:

Pluviométrie moyenne annuelle fin 1961	: 1333 mm.
Pluviométrie maximum annuelle observée (1952)	: 1719 mm.
Pluviométrie minimum annuelle observée (1912)	: 907 mm.

Mesures effectuées:

- Lectures de la côte à l'échelle depuis le 24 Mai 1962
- Jaugeages

Deux jaugeages seulement l'un avant la pose de l'échelle le 11 Mai 1961. Le repère indiquant la côte a été emporté par les eaux en 1961 et n'a donc pu être rattaché à l'échelle posée en 1962. Le débit mesuré était de 26 litres/seconde.

Un deuxième jaugeage a été effectué en 1962 le 1 Novembre pour une côte de $H = 1,23^7$. Le débit était de 1,984 m³/sec.

Ces deux mesures sont insuffisantes pour établir la courbe de tarage de la station. Les volumes d'eau écoulés seront donc évalués directement à l'aide de la pluviométrie.

...../.....

ESTIMATIONS DES VOLUMES D'EAU DISPONIBLES

Environ les trois quarts du bassin de la KAMA à Bassari sont situés dans les schistes sericiteux et chloritoschistes de la série de Kandé-Boukombé. Le reste étant constitué par des quartzites micacés de l'Atacorien à l'Est et une petite partie de la série du Buem Falémien à l'Ouest (grès et quartzites).

Nous pouvons estimer que dans ces terrains, avec les pentes existantes, le coefficient d'écoulement atteint au moins 10%. (Cette valeur est probablement largement sous estimée, sauf pour les années très sèches).

Dans ces conditions le volume d'eau écoulé en année moyenne serait

$$V_m = 1333 \times 194 \times 0,1 \times 10^3 \text{ m}^3$$

$$V_m = 25,8 \text{ millions de m}^3$$

L'année la plus défavorisée, 1912, aurait donné

$$V_{1912} = 907 \times 194 \times 0,1 \times 10^3$$

Soit

$$V_{1912} = 17,6 \text{ millions de m}^3$$

Les volumes d'eau écoulés sont donc très supérieurs aux besoins de la Ville de Bassari.

Un autre aspect de l'écoulement est important: les débits d'étiage. Les observations ayant débuté en Mai 1962 nous n'avons que peu de renseignements à ce sujet. Le jaugeage du 11 Mai 1961 nous indique un débit de 26 litres/sec. Il était tombé de Janvier 1961 à fin Mai 1961, 13,8 millimètres de pluie. Il semble donc qu'il y ait eu en 1961 un certain débit d'étiage bien que la pluviométrie de 1960 soit moyenne et celle de Janvier à Mai 1961 très peu importante. Une enquête auprès des riverains pourra donner quelques indications sur la permanence de la KAMA en saison sèche, des mesures de débit d'étiage en 1962 - 1963 nous fourniront des renseignements quantitatifs sur ces débits.

Au cas où la construction d'un barrage serait envisagée nous pourrions essayer d'estimer les débits de crue exceptionnels.

D A P A N G O

Nous n'avons pas reperé à proximité immédiate de Dapango un marigot susceptible d'alimenter cette ville de façon économique. Si l'alimentation doit se faire par les eaux de ruissellement nous ne voyons pas d'autre possibilité que de chercher, aussi près que possible de Dapango un bassin versant assez grand et de construire un barrage de retenue suffisant pour alimenter la ville en eau de Novembre-Décembre à Mai-Juin, soit six à huit mois, sans apport du marigot.

Pour la recherche de ce bassin il faut tenir compte d'une pluviométrie moyenne de 1070 mm/ et d'un minimum observé de 621 mm. Le coefficient d'écoulement dans cette zone et pour une année faible -(621mm)- est de l'ordre de 15% pour une superficie de 10 à 15 km². Donc 1 km² pour 1 mm. de pluie tombée restitue seulement 150 m³. Avec 621 mm. de pluie sur 1 km², on obtient dans l'année

$$150 \times 621 = 93\ 000 \text{ m}^3$$

Il faut tenir compte d'une forte évaporation sur la retenue, de l'ordre de 1,9 mètre d'eau par an.

Enfin le volume total écoulé sur le bassin doit être supérieur au volume total annuel consommé à Dapango et augmenté des diverses pertes (évaporation et infiltration).-

M A N G O

L'alimentation en eau de Mango doit pouvoir se faire à partir de l' OTI.

L' O.R.S.T.O.M. a installé le 2 Avril 1955 une échelle limnimétrique au radier de l' OTI à la traversée de la route MANGO - KANDE.

Mesures effectuées

- Lectures quotidiennes à la station
- Jaugeages: 24 jaugeages

EAU DISPONIBLE

L'ensemble de ces mesures permet de voir que le débit, depuis 1955, n'est jamais tombé au dessous de 267 litres/sec. '(Etiage 1958-59).

Le débit d'étiage paraît donc suffisant pour alimenter Mango. Il ne descendrait vraisemblablement que très rarement au dessous de 100 litres/sec. Une retenue ne serait donc pas nécessaire.

S O K O D E

Trois cours d'eau plus ou moins proches de SOKODE ont retenu notre attention:

le NA, le TCHAMAO et le BOUALE

a)- Le NA

L'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer a installé le 24 Février 1957 une échelle limnimétrique sur le NA à Paratao (route SOKODE - TCHAMBA) à huit kilomètres de Sokodé. Une alimentation en eau de Sokodé à partir de ce point nécessiterait une station de pompage assez importante (distance et dénivellation).

Nous allons cependant récapituler ci-dessous les renseignements qui sont en notre possession.

CARACTERISTIQUE DU BASSIN VERSANT

Superficie: Mesurée sur la carte au 1/200.000 de l' I.G.N., le bassin versant a une superficie de 99 km².

Pluviométrie: Le poste pluviométrique du Service Météorologique à Sokodé nous donne des indications sur la pluviométrie du bassin du NA. Vingt sept années d'observations ont donné les résultats suivants:

Normale fin 1961.....	1384,6
Maximum annuel observé (1957).....	2231
Minimum annuel observé (1961).....	872,4

Mesures effectuées

- Lectures de la côte à l'échelle du 24 Février 1957 au 31 Décembre 1961.
- Jaugeages

7- 2-57	H = 0,00 ⁵	Q = 0,5 l/sec.
27- 5-57	0,33 ⁵	0,621 m ³ /sec.
8- 6-57	0,17	0,194 m ³ /sec.
28- 7-57	0,49	1,18 m ³ /sec.
4-10-57	0,77	2,718 m ³ /sec.
12- 8-58	0,43	0,815 m ³ /sec.
28- 6-59	0,09	0,023 m ³ /sec.
1-11-61	0,15	0,111 m ³ /sec.

Cette serie de huit jaugeages nous permet de definir un barème d'étalonnage utilisable jusqu'à la côte 1 mètre. Au delà la courbe de tarage est très largement extrapolée et ne fournit pas des renseignements aussi sûrs. En définitive le volume obtenu avec barème sera assez bon, les côtes supérieures à 1 mètre étant peu fréquentes.

.../...

Evaluation des volumes d'eau écoulés de 1957 à 1961

Précisons que pour calculer les déficits d'écoulement, nous n'avons pas suivi l'année calendaire, mais une année "hydrologique" qui commence avec les premières pluies de l'année et se termine au moment des premières pluies de l'année suivante.

Précipitations

Les précipitations sont par contre celles des années calendaires. Le déficit d'écoulement calculé de cette façon est plus proche de la réalité.

ANNEE	P	Ve M m ³	Pe mm	Ke %	De mm
1957	2231	(75,30) (1)	753,0	33,8%	1478
1958	1186	27,50	275,0	23,2	911
1959	1369	29,30	293,0	21,4	1076
1960	1373	35,52	355,2	25,8	1018
1961	872	9,84	98,4	11,3	774

- P = Pluviométrie annuelle
- Ve M m³ = Volume écoulé en millions de m³
- Pe mm. = Lame d'eau écoulée en mm.
- Ke % = Coefficient d'écoulement
- De mm. = Déficit d'écoulement en mm = P - Pe

(1) - Volume partiellement estimé.

Nous avons porté sur un graphique les valeurs du déficit d'écoulement en fonction de la pluviométrie annuelle. Nous constatons que les points obtenus se groupent bien autour d'une courbe. D'après cette courbe, en année normale, soit 1384 millimètres de pluie, il faut s'attendre à un déficit voisin de 1050 mm.

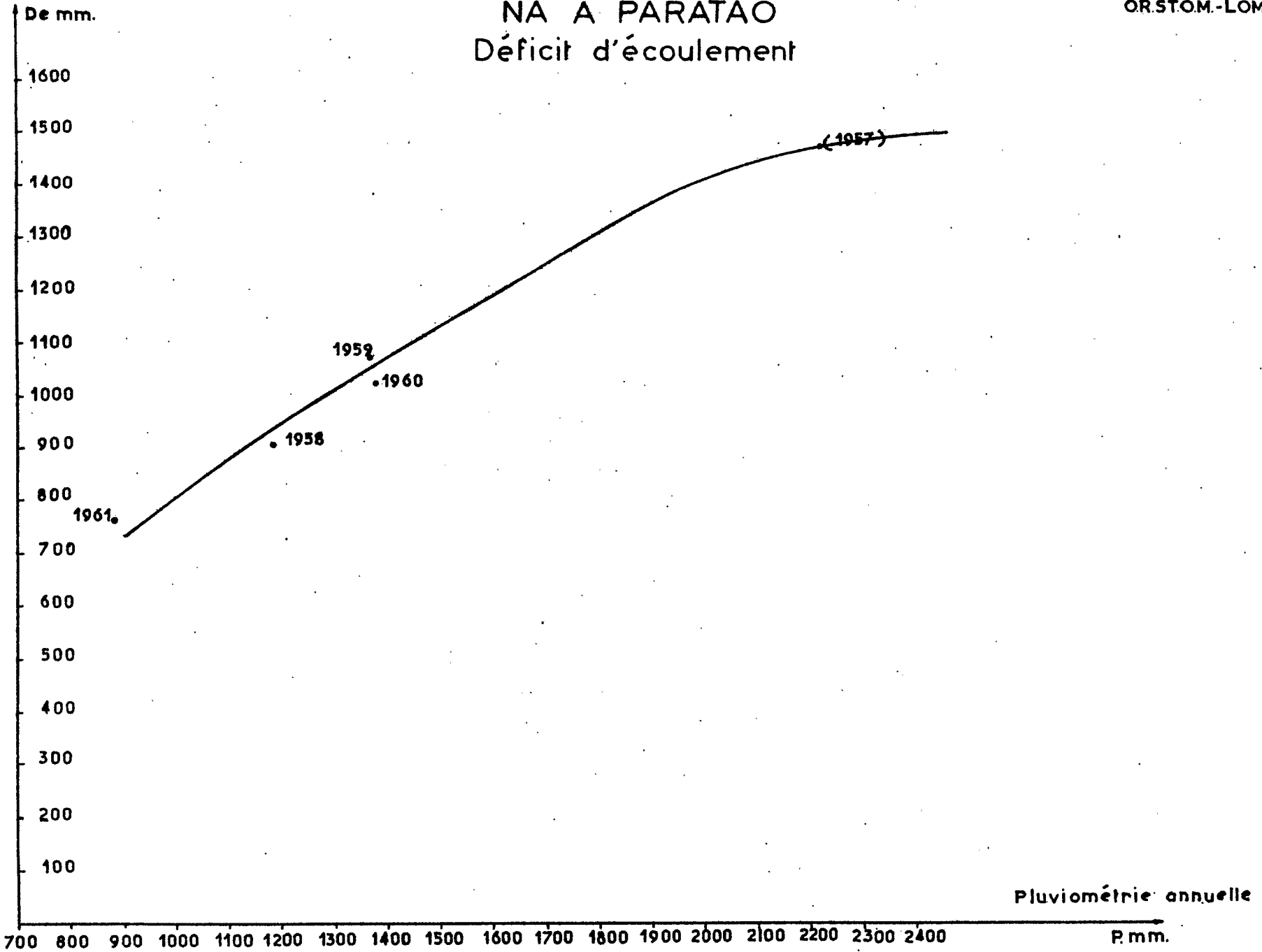
L'année minimum observée (872 mm) a donné un écoulement de 9,84 Millions de m³, sur lesquels on aurait pu prélever l'eau nécessaire à Sokodé. Toutefois un certain volume de retenue à la prise d'eau serait nécessaire pour faire face aux mois d'étiage, puisque le débit peut s'annuler. Si besoin est, le calcul du volume nécessaire pourra être fait d'après la courbe des débits cumulés.

On pourrait envisager de capter le NA à la traversée de la piste SOKODE-TCHAVADE. La distance à Sokodé serait réduite à 4 kilomètres, la différence de côte serait un peu réduite aussi. Cependant le bassin versant du NA à cet endroit est réduit à 48 km². Si l'on admet le même déficit d'écoulement qu'à Paratao (en réalité le déficit est moins élevé sur un bassin plus petit) les volumes écoulés doivent être sensiblement égaux à la moitié des volumes écoulés à Paratao. La plus mauvaise année donnerait 4,9 Millions de m³ ce qui serait encore surabondant pour alimenter Sokodé. L'étiage doit par contre être plus sévère qu'à Paratao et une retenue serait nécessaire.

NA A PARATAO

Déficit d'écoulement

OR.STOM.-LOME



b)- LE BOUALE

L' O.R.S.T.O.M. a installé le 26 Janvier 1959 une échelle limnimétrique sur le BOUALE, à la traversée de la piste Aléhéridé-Kémini. Cette échelle a été installée en vue d'une utilisation éventuelle du Boualé pour l'alimentation en eau de SOKODE.

La distance du Boualé à Sokodé est assez grande: soit environ 30 kms sur la piste de Kémini soit 23 kms sur la route de Mango. Mais l'altitude sur la piste de Kémini est d'environ 470 m. ce qui donne une charge intéressante par rapport à Sokodé. Sur la route de Mango on a encore une côte d'environ 430 m. L'altitude de Sokodé doit être comprise entre 400 et 420 m. Ceci nous amène à croire que cette solution serait plus intéressante que celle du NA. Elle permettrait peut être une alimentation des villages situés sur le trajet de la conduite d'amenée à Sokodé.

CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT A LA STATION LIMNIMETRIQUE

Superficie: D'après la carte au 1/200.000 de l' I.G.N. la superficie mesurée est de 32,4 Km².

Pluviométrie: Le poste pluviométrique du Service Météorologique d'Alédjo nous donne les valeurs suivantes:

1958.....	685
1959.....	860
1960.....	1497
1961.....	1158

Moyenne sur 23 ans	1515
Minimum (1958).....	685
Maximum	1982

Mesures effectuées

- Lectures quotidiennes de la hauteur d'eau à l'échelle depuis le 26 Janvier 1959

- Jaugeages

26. 1.59	H = 0,36	Q = 0,045	m ³ /sec.
23. 6.59	0,41	0,052	
23. 7.59	0,71	0,601	
14. 2.60	0,43	0,126	
21. 3.60	0,39	0,048	
3. 5.60	0,49	0,122	
26. 6.60	0,59	0,261	
11.10.60	0,77	0,878	
15. 5.61	0,49	0,112	
18. 8.61	0,65	0,420	
1.11.61	0,55	0,186	
7. 2.62	0,375	0,023	

Le tarage obtenu est passable dans la zone des faibles débits, mais peu sûr pour les hautes eaux.

.../...

Débits d'étiage:

Depuis le début des mesures (1959) le BOUALE n'a jamais tari. Il est presque certain que cette rivière est perenne. En effet la pluviométrie de 1958 a été très faible (minimum observé en 23 ans). Or le débit minimum observé, estimé à 10 litres/sec. s'est maintenu pendant cinq jours consécutifs seulement, au début de 1959 dans la saison sèche suivant l'année très déficitaire 1958. En fait le débit est presque toujours supérieur à 20 lit/s

Il semble donc que Sokodé puisse être alimenté, par une prise d'eau sur le Boualé, avec peut-être constitution d'une petite retenue de sécurité.

Il ne faudrait pas en effet que la capture totale des eaux du Boualé, en étiage, prive les riverains de l'eau qui leur est nécessaire.

c)- LE TCHAMAO

Cette petite rivière traverse la route Sokodé à Lama-Kara à 8 kilomètres au Nord de Sokodé. La distance à Sokodé du point de la rivière situé à la côte 400 est donc d'environ 9 kilomètres. Une prise située à la côte 400 serait donc assez proche de Sokodé, et à un niveau voisin. L'importance de la station de pompage serait donc réduite.

CARACTERISTIQUE DU BASSIN VERSANT

Superficie: Mesurée sur la carte au 1/200.000 de l'I.G.N. le bassin versant a une superficie de 14 kilomètres carrés.

Pluviométrie: Le poste de Sokodé est le plus voisin:

En 27 ans d'observations on a obtenu les résultats suivants:

Pour l'année: Normale fin 1961	1384,6
Maximum observé (1957).....	2231
Minimum observé (1961).....	872,4

Mesures effectuées

Aucune - Pas de station limnimétrique

Evaluation des volumes disponibles par année

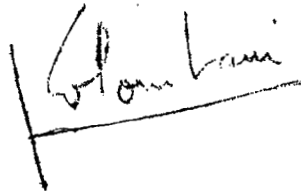
Le bassin du TCHAMAO étant adjacent au bassin du NA, nous avons pris comme déficits d'écoulement, les déficits du NA à Paratao. Ces valeurs sont vraisemblablement trop élevées pour le TCHAMAO.

Si l'on considère la plus mauvaise année (1961), sur le NA la lame d'eau écoulée a été de 98,4 mm. Cela donnerait sur le TCHAMAO à la côte 400, 1,38 Millions de m3.

.../....

Cela suffirait à alimenter Sokodé. Toutefois une retenue assez importante serait nécessaire, car l'étiage du TCHAMAO doit être sévère et la période de tarissement prolongée. (Il faudrait sans doute plus de 100.000 m³). Or nous ne savons pas si il existe un site permettant la construction d'un tel barrage à des conditions économiques.

LOME, le 15 DECEMBRE 1962



J. COLOMBANI
Ingénieur EIH
Section Hydrologie de l'Institut
de Recherches du Togo