



N O T E

Sur une reconnaissance des possibilités
hydrauliques du cours moyen du fleuve
OUEME-DAHOMEY

-*****-

En exécution des instructions de M. le GOUVERNEUR
de la France d'Outre-Mer, GOUVERNEUR du DAHOMEY, et des
recommandations de la mission "ROSSIN-DROUHIN" du mois de
Janvier 1954.

Des recherches ont été effectuées tout le long
du cours moyen de l'OUEME dans le but de dresser un
inventaire des ressources hydrauliques et de leur possi-
bilité d'exploitation, pour tendre à une régularisation
partielle du cours Inférieur du fleuve en période d'étiage
avec comme corollaires la suppression de la salure dans le
bas-delta et l'irrigation des terres de la vallée.

Les recherches sur le terrain ont été effectuées
du 3 au 31 Mars 1954 par l'Ingénieur Topographe de la
Mission. Les rives du fleuve parcourues du parallèle 7°15
Nord au parallèle 9°.°°.

Au Nord du parallèle 8° passant par le pont de
Chemin de Fer dit Pont de SAVE, les éléments recueillis
ne donnent pas de résultats. Par deux fois la rive gauche
du fleuve aurait présenté des dispositions favorables,
mais la rive droite s'est révélée sans mouvements de ter-
rain appréciables si ce n'est très loin du lit mineur.

Le fleuve au Nord du parallèle 9° avait déjà été
parcouru antérieurement au cours de la crue de 1952 par le
Chef de Mission et l'agent hydrologue de l'O.R.S.T.O.M. et
s'était révélé inexploitable et ne répondant pas aux buts
poursuivis.

A la hauteur du parallèle 8° (Pont de Savè) l'étu-
de a été faite antérieurement par une mission de l'Electri-
cité de France en 1949

...

Au Sud du parallèle 8° Nord vers 7°15 soit à 7 kms au Sud du confluent de l'QUEME et de l'OKPARA un emplacement, peut être techniquement viable, a été reconnu.

L'aspect général de la région est le suivant :

Relief ancien arasé, accidents de terrain à faible pente; la pente des terrains avoisinant le lit mineur du fleuve est elle-même faible. Le lit du fleuve n'est qu'à 28 mètres au-dessus du niveau des mers.

La région est couverte de savanes arbustives assez clairsemées, les galeries forestières sont très étroites; le sous sol est composé de roches archéennes : granitogres, imperméable et a eu une profonde influence sur le peuplement humain qui s'est révélé infime.

Le fleuve coule sur son bed-rock, le lit encombré d'amas rocheux qui sont à l'origine des rapides en période de crues; celles-ci en moyenne dépassent mille mètres cubes seconde, et leur hauteur atteint 7 mètres.

En période d'étiage le débit est de 1 à 2 mètres cubes seconde.

Au moment du passage de la mission de reconnaissance il était fourni par l'Okpara, le fleuve QUEME observé avant le confluent n'avait aucun débit.

A l'emplacement reconnu le rocher est en moyenne entre 2 et 3 mètres en dessous de la surface du sol.

La reconnaissance poursuivie à l'aval n'a montré aucune possibilité d'ouvrage et après une quinzaine de kilomètres de parcours le rocher s'enfonce, le fleuve commence son cours dans le haut delta au Nord de la chaussée submersible d'ARLAN, passage de la route reliant ABOMEY à KETOU.

La position géographique de cet emplacement en égard aux divers centres du territoire est la suivante

125 kms à vol d'oiseau de PORTO-NOVO et COTONOU

60 kms " SAVE et ABOMEY

40 kms " station de chemin de fer de DASSA-ZOUME

30 kms " KETOU et ZAGNANADO

La frontière du territoire du TOGO est à 85 Kms et celle du NIGERIA à 35 kms.

Cette reconnaissance préliminaire faite avant le début de la saison des pluies fut rapide et n'a pu encore être reprise. Toutefois les premiers éléments d'ensemble recueillis ont été rassemblés et groupés en notes et diagrammes ci-joints.

NOTE SUR LES ACCES

La reconnaissance des accès n'est qu'esquissée.

A l'heure actuelle l'accès n'est possible que par des sentiers le long du fleuve.

A-/ Au départ de KETOU par le sentier se substituant à la piste automobilisable qui se termine à ADAKPLAME.

Il conduit au village d'OKPARA par AGONY PAHOU à 5 kms à l'aval de l'emplacement. Nombreux gués.

B-/ Au départ de DASSA-ZOUME par SOKOLOGBO et MBETEKOUKOU point terminal du parcours en voiture, puis par le gué de l'OUEME, le village d'OKPARA, les gués de l'OKPARA et de L'OUELEBE.

En cas de recherches ou d'études ultérieures sur l'emplacement, l'accès est à créer et devrait se faire par une piste à établir au départ de SOKOLOGBO et qui se développerait sur la ligne de crête séparant les bassins versants de l'OUETE et de la LOUBO en direction de l'OUEME.

Le parcours n'a pas été reconnu en fin de mission par suite du manque absolu de points d'eau pour les porteurs et de guide. Cette voie serait intéressante car elle unirait l'emplacement reconnu à la station de chemin de fer de DASSA-ZOUME par un parcours de 40 Kms environ. Un autre accès pourrait exister par la rive gauche. Au départ de la route en projet KETOU SAVE une bretelle mènerait à l'emplacement, mais la station de chemin de fer la plus proche serait à 85 kms environ.



NOTE SUR LA CUVETTE
ET LES POSSIBILITES DE RETENUE

Les terrains qui seraient occupés par les eaux sont constitués de terrains vierges recouverts de savane boisée ou le rocher est très près de la surface du sol. Un seul village "OKPARA" Subdivision de SAVE de 200 habitants environ qui risquerait d'être submergé partiellement si la cote de retenue atteignait 65 mètres d'altitude. Il peut d'ailleurs être déplacé vers le Nord sans inconvénients au centre de ses terrains de culture qui seraient toujours exondés.

Il a été possible de chiffrer une cubature approchée de la cuvette grâce aux travaux et cartes éditées par l'Institut de Géographie National. Ces cartes au 1/500000è sont d'ailleurs été un des documents de base les plus précieux à la mission de recherches.

On a pu en déduire que les surfaces couvertes par les eaux et les cubatures emmagasinées seraient les suivantes aux altitudes des différentes courbes de niveau.

Niveau de retenue en altitude.	Surface couverte en km ²	Cubature en millions
40m	13	35
60m	52	596
80m	136	2769

On a tracé une première courbe de remplissage.

Le sol de la cuvette paraît bon (granito gneiss); à remarquer que la végétation est identique à elle-même en tous lieux.

Le lit du fleuve présente le rocher en bancs parallèles toujours dans le même sens. Seule une reconnaissance géologique permettrait d'en confirmer l'étanchéité.

...

NOTE SUR L'OUVRAGE

Il n'est pas question d'étudier ici un ouvrage mais d'essayer de déterminer l'ordre de grandeur du prix de revient compte tenu des divers paramètres.

Il ne pourra être question d'envisager une dérivation pendant les travaux car la crue est en moyenne de 1000m³ et la hauteur de celle-ci avoisine 7 mètres.

Ceux-ci devaient donc être entièrement exécutés durant la saison sèche.

Le déversoir de crue devra pouvoir étaler une crue séculaire de 3000m³. Nous signalons à ce sujet que l'annuaire hydrologique de la France d'Outre-mer Année 1952 cite une crue au pont de SAVE en 1949 de 2.530 mètres cubes en faisant toutes réserves sur les relevés d'échelles faits aux hautes eaux. Il est à peu près certain que l'erreur de lecture est de l'ordre de 2 mètres le débit ne serait plus que de l'ordre de 1.800m³. Nous joignons le relevé de l'échelle pour l'année 1949.

La vallée ayant un profil en travers assez évasé on ne peut songer qu'à un ouvrage du type gravité que l'on supposera dans notre hypothèse d'une longueur de 200 mètres le déversoir de crue occupant une longueur utile de 120 mètres.

La côte avantageuse de la retenue paraît être à la côte 63 ce qui donnerait une retenue de 770 millions de mètres cubes dont nous le verrons plus loin 580 millions utilisables entre les côtes 49 et 63.

Dans un but de rentabilité la hauteur totale de l'ouvrage doit être aussi réduite que possible car compte tenu des digues à construire entre l'ouvrage central et les rives sa longueur en crête est grande.

Pour arriver à étaler les crues de 3000m³ il faudrait établir le déversoir de crue à 2 côtes :

- 60 mètres de déversoir à la côte 63
- 60 mètres de déversoir à la côte 58 fermés par des vannes ou des batardeaux de 5 mètres de hauteur à la fin de la crue pour regagner l'altitude du plan d'eau de la cuvette.

Les calculs du déversoir en annexe ont été faits au départ de la formule de Rehlbock.

Il faudrait prévoir un fort vannage de fond pour le dévasement et pour aider à l'élimination des apports de début de crue. Nous avons supposé ce vannage composé de 6 vannes de 10 m² de section travaillant sous une hauteur de crue de 9 m à l'aval ce qui dépasse de beaucoup les hauteurs moyennes enregistrées.

Les calculs ont montré que le déversoir de crue et le vannage de fond aussi constitués absorberaient les débits suivants :

à la côte 60	537 m ³
à la côte 63	1569
à la côte 64	2134
à la côte 65	2855
à la côte 66	3714

L'ouvrage central en place dans le lit actuel du fleuve serait prolongé de part et d'autre par des digues en enrochements dont le matériau a été reconnu à 2 km Nord-Est de l'emplacement sur la rive gauche à la côte 100 ce qui permettrait un transport par gravité (téléférique, tapis).

CUBATURE - PRIX DE REVIENT

Les éléments très succincts en notre possession sur la profondeur à laquelle se trouve le rocher sain, seuls quelques puits rapides de reconnaissance ont été exécutés nous font supposer que celui-ci se trouve entre 3 et 5m sous la surface du sol,

Dans le calcul des cubatures nous n'avons pas tenu compte des terrassements, des fondations, du voile amont, du voile aval des infections etc, nous nous sommes contentés en fin de calcul de majorer les prix trouvés de 20% pour compenser ces manquants.

Comme notre but n'est que de donner un ordre de grandeur de l'importance de l'ouvrage, de son prix de revient et peut être de sa rentabilité nous avons pris comme points de départ les hypothèses suivantes.

Pour le bloc central en béton; emploi de la formule d'équilibre des massifs triangulaires à parement amont vertical en prenant pour la condition de MAURICE LEVY le coefficient m égal à 0,750. Nous avons supposé de plus que le bloc central était à la même hauteur que l'ensemble de l'ouvrage, c'est dire que le gain qui serait réalisé sur le béton servirait au financement de l'équipement mécanique en vannes batardeaux etc..

De même pour les digues en enrochements nous avons calculé la cubature en supposant que le sommet aurait une largeur de 3m que le parement amont aurait une pente 1/2 et le parement aval 2/3. Pour assurer l'étanchéité nous avons posé que le parement amont était uniformément recouvert d'une couche de béton armé de 1m d'épaisseur sans préjuger du plan d'étanchéité.

Les prix que nous avons appliqués aux cubatures trouvées dans ces conditions sont les suivants :

Béton ordinaire pour le bloc central 8.000 Fr au mètre cube.

En 1952, l'évaluation du béton du barrage de SAVE était de 5.000 Fr cette somme s'est révélée un peu faible et depuis se sont succédées des hausses sur le marché du travail.

Béton armé pour l'étanchéité des digues le prix moyen pratiqué actuellement pour cette fourniture 30.000 le mètre cube.

Enrochement en place 1000Fr. Ce prix se décompose comme suit :

600Fr le mètre cube à l'extraction et 400Fr au transport.

Nous joignons tous les calculs en annexe et présentons ci-dessous les résultats majorés de 20% sur les prix de base comme il a été indiqué précédemment.

Altitude de crête de l'ouvrage	Béton	Enrochement	Retenue million M ³	Estimation million du prix de revient en million
	Cubature Cuba- : bloc ture : M ³			
	central : étan- : M ³ : chéité			
		digue		
		M ³		
28		Niveau du lit du fleuve		
40	I3.500: 3.105:	34.200:		282
45	27.093: 7.203:	I09.238:		650
50	45.375: I2.954:	248.000:	I20:	I.199
55	68.344: 20.314:	468.930:	250:	I.950
60	96.000: 29.362:	802.780:	430:	2.939
65	I28.343: 40.000: I.258.370:		670:	4.I82
70	I65.375: 52.344: I.859.520:		I.020:	5.702
75	206.718: 66.341: 2.627.008:		I.500:	7.525

(A) les cotes de retenue sont à 3m,50 en dessous de la crête de l'ouvrage.

à 63m
Rivière
au niveau du
niveau de la
mer
au niveau de la
mer
au niveau de la
mer
au niveau de la
mer

...

RENTABILITE

Malgré l'ampleur du but poursuivi par la Mission de l'OUEME dans le moyen et bas delta du fleuve l'ouvrage vu sous l'angle uniquement agricole ne serait pas rentable.

De plus pour satisfaire aux besoins agricoles, à la régularisation du débit à l'étiage et à l'empêchement de la remontée des eaux salées dans le bas delta un débit minimum de 20 m³/sec est nécessaire.

On est donc amené à envisager en outre un emploi sous forme d'électricité de l'énergie accumulée derrière l'ouvrage. PORTO-NOVO et COTONOU ne seront qu'à 125 kms à vol d'oiseau et l'équipement industriel du territoire n'en est qu'à ses débuts.

Sur le plan travail la cuvette devrait faire son office de réservoir d'énergie de décembre à fin juillet soit pendant les huit mois de la saison sèche où les débits du fleuve et de son affluent OKPARA sont pratiquement inexistantes les quatre autres mois sont ceux de la période de crue.

Les crues pouvant atteindre 9m d'amplitude les turbines devraient être installées à 9m au-dessus de l'étiage (côte 28.00) et fonctionner sous un minimum de chute de 12 mètres ce sont ces suppositions qui ont permis de déterminer empiriquement la côte 49m comme limite inférieure du plan d'eau utilisable.

Nous avons pris comme taux de rendement de travail 70% et nous avons intégré par tranches successives de 1m de hauteur du départ de la courbe de remplissage la puissance emmagasinée. Les résultats recherchés furent atteints à la côte 63.00 pour le plan d'eau supérieur de la retenue, soit 66.50 pour l'ouvrage afin d'éviter la submersion aux crues.

Ces résultats généraux sont les suivants :

Retenue de la cuvette	770 millions de M ³
Volume utilisable	580 millions de M ³
Débit minimum restitué à l'étiage	22 m ³ seconde
Puissance	3860 kw
Prix de l'ouvrage	4700 millions.

Il est évident que pour l'instant le Sud du Territoire ne peut absorber 3.500 kws mais il serait hasardeux de préjuger des besoins dans 40 ans.

C'est pour cette raison que nous prenons une consommation moyenne sur 30 ans de 2.500 kws. Sur cette base pour assurer l'amortissement de l'ouvrage il faudrait inscrire 7Fr5 par kw H dans le prix de la fourniture électrique.

CONCLUSIONS

Il devait être recherché des emplacements d'ouvrage permettant des retenues de l'ordre du milliard de mètres cubes il ne peut en être présenté qu'un seul s'il était nécessaire le plan d'eau de la cuvette pourrait être amené à la côte 71 ce qui donnerait une accumulation de 1450 millions de mètres cubes et quadruplerait le potentiel energie que nous avons présenté mais le cout de l'ouvrage serait élevé.

Si la production électrique peut être envisagée au départ du prix de revient du Kw H les avantages obtenus sur les plans économique et social seraient très grands.

Les basses vallées de l'OUEME et de la SO ne connaîtraient plus la salure des eaux à l'étiage; la culture avec irrigation pourrait être envisagée en tous lieux.

Le débit d'étiage de 20 m³ remonte le plan d'eau du fleuve de 0m,50 à SAGON et à AFFAME. Les divers seuils sableux qui entravent à cette époque la navigation seraient éliminés en partie et la navigation pourrait être maintenue l'année entière entre la chaussée d'ARLAN et COTONOU.

A signaler que la cuvette absorberait les crues précoces comme celle du mois de Juin 1953; au 12 Juillet 1954 les débits de l'OUEME et de l'OKPARA cumulés donnaient un total de 700 millions de mètres cubes. On pourrait aussi par la fermeture des vannes en fin de crue avancer la période de décrue.

D'autre part le facteur fertilisant constitué par l'inondation annuelle du bas-delta ne serait pas supprimé puisque la pointe de crue aurait toujours lieu, le volume de la retenue n'étant pas suffisant pour l'arrêter

La pêche en temps de crue serait relativement peu influencé dans le delta de l'OUEME par la réalisation de cet ouvrage qui n'emmagasinerait que le 1/10 environ du volume d'une crue moyenne.

LU et Approuvé
L'INGENIEUR CHEF DE
MISSION

COTONOU, le 27 FEVRIER 1955
L'INGENIEUR TOPOGRAPHIE

J.FAUDON
Ingénieur Principal des T.P./

GRAVELAT