

00020

19

MISSION D'AMÉNAGEMENT DU SÉNÉGAL

AMÉNAGEMENT DE LA VALLÉE  
DU FLEUVE SÉNÉGAL

MISSION DU 6 AU 10 FEVRIER 1955

PAR

M<sup>r</sup> BAUZIL, Ingénieur en Chef  
des ponts et chaussées chef  
de la circonscription H.E. Direc-  
tion T.P. MAROC

2 Mars 1955

ARCHIVES DE LA M A S — DIFFUSION INTÉRIEURE

BULLETIN N° 20

CLASSEMENT 31-2

HYDROLOGIE

- Crue à BAKEL : 5 à 6.000 m<sup>3</sup>/sec.  
à DAGANA: 3.500 à 3.800 m<sup>3</sup>/sec (débit constaté en 1950)  
On dispose de bonnes lectures depuis 1950.
- Vitesses dans le lit mineur en crue: 1m à 1m20 sec.
- Volume annuellement écoulé .....: varie de 9 à 34 milliards de m<sup>3</sup>.
- Etiage: non jaugé avec précision mais probablement très faible.  
Aux chutes du FELOU, à l'amont de KAYES, ce débit serait d'environ 20 à 30 m<sup>3</sup> sec.
- Le cours du Sénégal serait drainant en basses eaux, sauf dans sa partie aval.
- les pertes par évaporation de BAKEL à la mer sont estimées à 50 m<sup>3</sup> sec (environ 20 m/m par mois).
- Cote du plan d'eau de la nappe dans le FERLO : + 5.00 (soit 200 m environ sous le niveau du sol.) Nappe assez bien alimentée. Des forages donnant 80 m<sup>3</sup> heure peuvent facilement y être envisagés. Nappe non ascendante.
- Cote de l'étiage à BAKEL (à 780 km. de la mer) : + 12.
- Cote de l'étiage à DAGANA ..... + 0,20 à + 0,50
- Importance du marnage à DAGANA ..... + 0m,40 à 0m,50.
- Pente moyenne de la ligne d'eau à l'aval de BAKEL : 2 cm/km (2,5 cm/km sur les 400 km amont, insignifiante sur les 380 km aval).
- La nappe phréatique de la vallée du Sénégal est très mal connue. La COENA a été chargée de l'étude de cette nappe.

- à RICHARD-TOLL, la nappe est de 2 m. sous le terrain naturel (1 m dans le delta à l'Ouest.)
- Cote du fond du lac de GUIERS : - 1,50
- Cubes d'eau douce susceptibles d'être emmagasinés, une fois construit le barrage de DAGANA, dans les lacs situés à l'aval de PODOR.; en vue de la culture du riz : cubes nets défalcation faite des pertes par évaporation d'Août - Septembre (remplissage) à Juin-Juillet (période d'utilisation) :

- GUIERS .....	350.000.000 m <sup>3</sup>
- R'KIZ (pour moitié environ, l'autre moitié étant réservée aux cultures)..	200.000.000 m <sup>3</sup>
- N'DIAEL ( estimation sujette à caution)	100.000.000 m <sup>3</sup>
- AFTOUT ES SAHEL .....	300.000.000 m <sup>3</sup>
TOTAL ..:	950.000.000 m <sup>3</sup>

- Dès que le débit du Sénégal atteint 100 m<sup>3</sup>/sec environ les eaux, au droit de RICHARD-TOLL, deviennent douces. Elles le restent jusqu'en Mars.
- Le delta du Sénégal est pratiquement plat. La cote du terrain naturel à RICHARD-TOLL est la même qu'à SAINT-LOUIS (+ 2).

P R I X (en F.C.F.A.)

I - Prix unitaires moyens actuellement pratiqués dans la région de RICHARD-TOLL (Janvier 1955):

- manoeuvre sans spécialité (8h. de travail)	160/ jour
- spécialiste indigène .....	15.000/mois
- conducteur de chantier Européen .....	45.000/mois + charges
- charges sur maîtrise européenne (voyages, congés, assurances, etc...) .....	120 %
- ciment .....	9.000/T
- ronds à béton .....	40/kg
- essence en vrac .....	23/l.
- gasoil en vrac .....	16,8/l.
- agrégats (basalte) .....	4 à 5.000/m <sup>3</sup>
- quartz roulés de Diamal (carrière située à l'amont de Guédé à une centaine de km. de Dagona et à 1.500 m environ du fleuve)	
Matériau rendu sur berge d'embarquement....	400/m <sup>3</sup> env
Matériau rendu RICHARD-TOLL .....	2.000/m <sup>3</sup> env.
- agrégats de latérite .....	1.000/m <sup>3</sup>

2 - Prix composés normalement pratiqués :

- déblais au scraper avec réemploi dans le profil mais sans compactage spécial.....	200/m <sup>3</sup>
- béton de latérite dosé à 250 kgs de ciment, coffrages non compris .....	7.000/m <sup>3</sup>
- Béton armé de latérite dosé à 300 kgs de ciment, non compris coffrages ni armatures	8.000/m <sup>3</sup>
- Coffrages en planche 1 trait .....	180/m <sup>2</sup>

3 - Prix du transport maritime et fluvial (direct)

de Dakar à RICHARD-TOLL.....	2.000/ T
------------------------------	----------

# METEOROLOGIE

---

- pluies ..... 180 à 200 m/m/ an
- l'hamattan souffle de Mars à Juin.

## DEMOGRAPHIE

---

Dans le delta où les terres sont le plus souvent salées et où l'eau douce fait défaut, il n'y a pratiquement pas de population.

Entre DAGANA et BAKEL, la population dans la vallée du fleuve est au contraire assez dense (30 habitants par km<sup>2</sup>).

Population peu évoluée, mal préparée à des cultures sous irrigation rationnelle, familiarisée avec les cultures traditionnelles de décrue (mil, maïs).

## AGROLOGIE - RIZICULTURE

---

- Besoins en eau de la plante (à RICHARD-TOLL): 16 à 18.000 m<sup>3</sup> sur lesquels 10.000 m<sup>3</sup> sont à donner durant les mois de Juin et Juillet; avant l'arrivée de la crue ( la première mise en eau absorbe 3.000 m<sup>3</sup>/Ha et le remplissage auquel il faut procéder après un à sec destiné à favoriser l'enracinement des plants et le tallage nécessite 2.500 m<sup>3</sup>/Ha.)
- Le réseau d'adduction et de distribution de RICHARD-TOLL a été calculé pour assurer aux rizières une dotation d'entretien de 2,5 l/Ha/sec.
- Principales variétés cultivées :
  - Sossoka (alias Sikasso) : fleurit invariablement (quelle que soit la date de semis) dans les 2 ou 3 premiers jours de Novembre et la récolte en commence le 15 Décembre. Les rendements sont d'autant plus élevés que le semis est plus précoce. La pratique actuelle est de semer début Juin et les rendements en station sont, pour cette date de semis, normalement de 30 à 35 quintaux/Ha.

Mr. MARTINE, génétiste de la station de RICHARD-TOLL va faire en 1955 un essai de semis au 1er Mars. Il pense que, moyennant des semis très précoces, on doit atteindre des rendements de l'ordre de 40 à 50 qx/Ha.

- Bentoubala : semis en Juin - Floraison fin Octobre  
Récolte à partir du 1er Décembre.

- Résultats de la campagne 1954 de RICHARD-TOLL (sur 2.200 Ha) :
  - 200 Ha du Dissi ..... 0
  - 270 Ha de Bentoubala ..... 650 T, soit 24 qx/Ha
  - 1.730 Ha de Sossoka ..... 4.400 T soit 25 qx/Ha
- Les pailles sont brûlées sur place.
- Une fois les rizières mises en eau, il est impossible à un tracteur Caterpillar d'y pénétrer.

- La culture du riz flottant n'est pas pratiquée dans la vallée du Sénégal. On peut se demander pourquoi : désaffectation - routine - impossibilité technique ? D'après M. DUBOIS, agronome de la M.A.S., les populations comprises entre BOGHE et BAKEL souhaiteraient pouvoir faire du riz. M. MARTINE, génétiste à RICHARD-TOLL, paraît considérer qu'il n'y a aucun obstacle technique à faire du riz flottant, mais que cette culture n'est pas à encourager car, trop facile, elle rendrait plus malaisée l'introduction ultérieure de riz nobles plus productifs et de meilleure qualité mais dont la culture demande beaucoup plus de travail et d'application.
- sous réserve de disposer de l'eau nécessaire durant les mois de Juin et Juillet ( en principe 10.000 m<sup>3</sup>/Ha), on pourrait cultiver en riz, en tête du delta du Sénégal, au moins 80.000 Ha de terres. Celles-ci se répartissent approximativement comme suit :

- terres de bonne qualité faciles à aménager:	35.000 Ha
- terres de qualité moyenne ou médiocre et faciles à aménager .....	35.000 Ha
- terres de bonne qualité mais d'aménagement difficile ou de qualité médiocre et d'aménagement difficile .....	10.000 Ha
TOTAL .	80.000 Ha

- A eux seuls, les lacs de GUIERS et du R'KIZ, dans lesquels, une fois construit le barrage de DAGANA, 550 millions de m<sup>3</sup> nets pourraient être emmagasinés, permettraient d'étendre la culture du riz à une cinquantaine de milliers d'hectares répartis comme suit :
- |  |           |
|--|-----------|
| - Cuvette du R'KIZ ( pour la moitié de ce lac laissé en culture) ...                                     | 7.000 Ha  |
| - Casier de KEUR MADEKE .....  | 5.000 Ha  |
| - Casier de ROSSO .....  | 2.000 Ha  |
| - Casier de RICHARD-TOLL .....   | 6.000 Ha  |
| - Extensions de RICHARD-TOLL en direction du S.O. (terres où la nappe phréatique est à la cote - 2 ..... | 25.000 Ha |
| TOTAL .....  | 45.000 Ha |
- Tendu à la cote + 5.00, le barrage de DAGANA permettrait de desservir par gravité dans le delta une quinzaine de milliers d'hectares, dont l'actuel casier de RICHARD-TOLL.



## AGROLOGIE - CULTURES DE DÉCRUE

- Les cultures de décrue se pratiquent de DAGANA à BAKEL, soit sur 500 km, environ.
- Surfaces inondées dans ce bief : 250.000 à 800.000 Ha suivant la montée de la crue.
- Surfaces correspondantes cultivées en mil ou maïs de décrue (80.000 à 250.000 Ha suivant l'importance de la crue.
- On tente en 1955 des cultures de coton en décrue (sur une vingtaine de champs d'expérience).
- Pour pouvoir être cultivés, les oualos doivent rester submergés au moins 3 semaines. Combien de temps peuvent-ils le rester au maximum sans que la flore microbienne indispensible soit détruite ? On l'ignore encore. Des expériences sont en cours qui devraient permettre de donner une réponse à cette question cette année.
- il est souhaitable que les oualos soient vidés du 15 Novembre au 15 Décembre. Des plants trop tardivement semés seraient en effet exposés aux vents desséchants (harmattan). On peut néanmoins prolonger la vidange jusqu'au 15 Janvier.
- Les mils de décrue viennent à maturité fin Mars - début Avril.
- Après la récolte, les troupeaux des Maures et des Peuhls vont dans les oualos, ce qui est souvent la source de conflits avec les cultivateurs sédentaires (Onolofs et Toucouleurs). Il semblerait cependant qu'une entente puisse intervenir ( le passage des animaux sur les champs concourant à leur fertilisation) à l'instar de celle qui, dans la région de FATICK, règle les relations entre Cereera cultivateurs et Peuhls pasteurs.
- Rendement moyen des cultures de mil de décrue : 6 qx/Ha ( de 5 à 8 qx/Ha).

- Le rôle de réservoir qu'il est, dès maintenant, demandé au lac de GUIERS de remplir (rôle qui se trouvera nettement plus accusé quand le barrage de DAGANA sera construit) interdit pratiquement toute culture de décrue .

La surface du lac à la cote + 1.00 est de 10.000 Ha environ (compte non tenu de la partie sud du lac dont on ne possède pas le lever). Entre cette cote et celle (+ 3.00 à + 3.50) que les eaux du lac atteindront une fois construit le barrage de DAGANA, les terres paraissent être de trop mauvaise qualité pour pouvoir être jamais mises en culture.

- L'ensemble des terres dominées à l'amont du barrage de DAGANA supposé tendu à la cote + 5.00 représenterait 125.000 Ha dont 60 à 65.000 Ha de bonnes terres.

- R'KIZ : Il faut que le Sénégal atteigne à DAGANA la cote + 2,20 environ (fin Juillet - début Août) pour que le lac R'KIZ commence à se remplir. Le lac est très plat . Son point le plus bas est à la cote -2.00 environ. La plus grande partie de sa surface utile est comprise entre la cote 0 et la cote - 2,00 . A la cote + 3,50, la surface du lac est d'environ 30.000 Ha.

En 1954, le lac s'est vidé jusqu'à la cote - 1,50  
En 1950, on l'a vu complètement sec.

Le mil et le maïs sont semés en Janvier. Le maïs est récolté en Mars et le mil en Avril. En Mai, après la fin de l'harmattan, on sème, dans les parties les plus basses du lac que la crue abandonne, du maïs que l'on ne récolte qu'en Septembre alors que la nouvelle crue s'introduit dans le lac. Les rendements donnés par ces variétés à long cycle végétatif sont élevés ( de l'ordre de 20 qx/Ha).

Le lac pourrait être facilement récupéré entièrement pour la culture quand le barrage de DAGANA sera construit. Néanmoins, il est dans les intentions actuelles de la M.A.S. d'en affecter la moitié à la constitution d'une réserve d'eau douce (200 millions de m<sup>3</sup> entre la cote + 4.00 et la cote - 1.00 que l'on ne pourrait atteindre que moyennant un pompage en fin de vidange.)

Un tel mode d'exploitation apportera un trouble grave aux modes traditionnels de culture dans le lac. Comment les indigènes réagiront-ils ?

## D I V E R S

---

- Battages de palplanches,

Les palplanches du quai de RICHARD-TOLL ont été battues sans la moindre difficulté à la cote - 10.00 avec un mouton automoteur de 1500 Kgs et un marteau trépideur de 500 Kgs.

- Moyennant d'adopter des pentes de talus suffisamment douces (3 à 4 de base pour 1 de hauteur) il est possible d'ouvrir sans blindage, et sans procéder à un rabattement de la nappe des fouilles à la cote - 5.00, mais cette cote apparaît comme la plus faible qu'on puisse atteindre dans ces conditions (renseignements donné par M. SOWNIER, Ingénieur T.P.E. à la M.A.S.)

- Le barrage à vannes établi en travers du marigot de la Tacuey est encadré par deux files de palplanches distantes l'une de l'autre de 7 m. et battues à la cote - 9.50 . Aucun r'nard ne s'est manifesté.

- Le planage des rizières à RICHARD-TOLL revient à 50.000 F CFA/Ha (250 m<sup>3</sup>/Ha à 200 F/m<sup>3</sup>).

- Récolte moyenne du casier de GUEDE en 1954 : 18 qx/Ha.  
Semis direct.

- Prix de vente du riz en 1954 :

- Brisure	: 26 F CFA/kg
- entier	: 34 "

Les brisures trouvent dans le milieu indigène un écoulement plus facile que les grains entiers. D'après le Colonel GAMA, il faudrait, sur la base des rendements actuels, que les brisures se vendent 32 F CFA/kg pour que la culture soit bien rémunératrice.

AMENAGEMENT DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

- MISSION DU 6 AU 10 FEVRIER 1955 -

R A P P O R T  
RECHERCHES PRELIMINAIRES

Un aménagement hydroagricole du type classique comporte en général :

- un ouvrage de régularisation des débits (quand la modulation des apports naturels n'est pas en harmonie avec celle des besoins) ;
- un ouvrage de dérivation, en tête du périmètre, ayant pour but de relever le plan d'eau à la cote nécessaire pour dominer les terres à irriguer ;
- un canal adducteur et un réseau de distribution.

La conception actuelle de l'aménagement de la basse vallée du Sénégal procède d'une idée assez différente, les ouvrages projetés participant à la fois des trois fonctions ci-dessus rappelées.

Dans le présent rapport, qui suppose connues les grandes lignes de cette conception, nous examinerons les raisons qui en ont dicté le choix et verrons dans quelle mesure elles s'imposent telles quelles ou autorisent la discussion.

En annexe de ce rapport, nous donnons, analytiquement classées, celles des notes prises au cours de notre mission dont il n'est pas fait état dans le rapport lui-même.

+  
+ +

## I - NECESSITE DE DISPOSER DE RESERVES - MODALITES DE LEUR CONSTITUTION -

L'eau dans le Sénégal ne manque pas. A Bakel, point où le fleuve sort du massif primaire qui constitue son haut bassin, les apports annuels varient, suivant l'abondance des précipitations atmosphériques, de 9 à 34 milliards de mètres cubes. A ne prendre même que le plus faible de ces deux chiffres et compte tenu de ce que l'irrigation d'un hectare de terres nécessite, suivant la nature des cultures pratiquées, des dotations annuelles variant de 6 à 16.000 m<sup>3</sup> par hectare, c'est 1.500.000 à 600.000 ha qui pourraient théoriquement, même durant les années les plus déficitaires, être rationnellement irrigués si la modulation naturelle des débits au long de l'année était bien ajustée aux besoins agricoles.

.../...

Malheureusement et pour ne parler ici que du riz, l'eau manque au début du cycle végétatif des variétés susceptibles d'être cultivées avec le maximum de profit. Celle-ci, en effet (Sossoka - Bentoubala) demandent à être semées en Juin. Il semble même que les rendements du Sossoka - dont la floraison a lieu invariablement dans la première semaine de Novembre et dont la récolte débute à la mi-Décembre - seraient très sensiblement augmentés par un semis nettement plus précoce (M/ MARTINE, génétiste de la station de RICHARD-TOLL, va faire cette année un essai de semis début Mars). Or, la crue du Sénégal n'est bien établie dans la basse vallée du fleuve qu'à partir du 1er Août. A cet égard, les courbes de crue sont assez remarquablement groupées, les écarts - d'ailleurs très notables d'une année à l'autre - portant seulement sur la hauteur maximum atteinte et sur la pente, plus ou moins raide, de la partie descendante des ondes.

Ainsi donc, s'agissant de la culture de riz de qualité, on manque d'eau du 1er Juin au 1er Août, pour le moins, soit pendant deux mois. A l'aval de PODOR, cet état de chose ne se traduit d'ailleurs pas seulement par un bilan hydraulique déficitaire.

L'insuffisance des apports d'eau douce entre la fin de la crue et le mois d'Août a pour conséquence que - par le jeu des marées - les eaux y sont, durant cette période, saumâtres et de ce fait inutilisables.

Force est donc de constituer des réserves d'eau douce en vue de doubler le cap des mois de Juin et de Juillet. Ces réserves doivent être d'autant plus importantes que plus grands sont les besoins en eau du riz durant les deux premiers mois de sa vie végétative.

Tenu compte de la mise en eau initiale, qui consomme 3.000 m<sup>3</sup>/Ha et du remplissage consécutif à une mise à sec destinée à favoriser l'enracinement et le tallage de la plante (remplissage qui absorbe 2.500 m<sup>3</sup>/Ha), ces besoins peuvent être évalués à 10.000 m<sup>3</sup>/Ha, soit les trois cinquièmes environ de la consommation totale (16.000 m<sup>3</sup>/Ha).

La première idée qui vient à l'esprit est évidemment de chercher à créer les réserves d'eau douce nécessaires en construisant, en amont des secteurs agricoles à desservir, un ou plusieurs barrages d'accumulation. C'est dans cet esprit qu'a été prospectée la vallée du Sénégal en amont de BAKEL et plus spécialement étudié le site de GOUINA à l'aval

de BAFOLABE. Il semble cependant que le barrage dont l'édification en ce point a été projetée par l'U.H.E.A. dans une optique d'ailleurs beaucoup plus vaste que celle de la satisfaction progressive des besoins agricoles (amélioration de la navigation - production d'énergie électrique) conduise à des dépenses très élevées (35 milliards de francs CFA d'après l'U.H.E.A. pour une retenue de 15 milliards de m<sup>3</sup>). Une telle dépense ne peut - au dire des services responsables - être financée par l'A.O.F. avant de très nombreuses années et à se cantonner dans cette solution, qui est sans doute celle d'un avenir plus ou moins lointain, on s'exposerait à ne rien faire d'utile avant longtemps.

La question ne paraît cependant pas avoir été regardée, ou tout au moins vidée, de savoir s'il ne serait pas possible de constituer à bon compte soit sur le Sénégal, soit sur ses affluents (BAKOY - BAKING - FALME) des réserves plus modestes mais suffisantes pour permettre d'atteindre un objectif limité : celui du développement des cultures irriguées de BAKEL à St-LOUIS.

Certains types de barrage, et plus spécialement le barrage poids, se prêtent d'ailleurs assez bien à une réalisation par étapes. Cette question mériterait, semble-t-il, un examen approfondi. Je dois reconnaître d'ailleurs qu'au vu de la courbe  $V = f(h)$  du barrage de GOUINA, dont nous avons eu connaissance, il ne semble pas que cet ouvrage autorise une réalisation par palliers. Les caractéristiques de la retenue sont telles, en effet, que la réserve ne devient notable (mais elle croît alors extrêmement vite) que pour une hauteur déjà très élevée du mur.

Encore que, dans l'optique restreinte définie plus haut, le défilé de la région de GOUINA ne soit pas nécessairement le plus favorable et qu'il convienne notamment d'étendre aux affluents du Sénégal le champ des investigations, il semble qu'un ouvrage d'une vingtaine de mètres de hauteur et de quelque 2.500 m. de longueur barrant à la cote 110 la vallée du Sénégal à l'aval immédiat du confluent du BAKOY, permettrait de constituer une réserve considérable et sans doute suffisante.

Quels sont les besoins, en effet ? - D'après ce qui nous a été dit, les eaux saumâtres sont refoulées au-delà de RICHARD-TOLL, c'est à dire au-delà de la tête du delta, dès que le débit du Sénégal dépasse 100 m<sup>3</sup>/sec. En négligeant même le débit naturel du fleuve durant le mois de Juin et en supposant que celui du mois de Juillet ne dépasse pas 40 m<sup>3</sup>/sec, on voit qu'il suffit de lâcher sur ces deux mois un cube total de 360 millions de mètres cubes environ pour rendre douces, au droit des points de prise, les eaux du Sénégal pendant ces deux mois qui marquent le début de la culture du riz

et durant lesquels, tout au moins sur une certaine distance à l'amont de RICHARD-TOLL, la salinité des eaux interdit toute ponction directe sur le fleuve.

On paraît, d'autre part, s'être fixé comme objectif, en matière de riziculture dans le delta, la mise en valeur d'une certaine de milliers d'hectares (1).

Pour une consommation (qui, du reste, paraît être un large maximum) de 10.000 m<sup>3</sup>/ha du 1<sup>er</sup> Juin au 1<sup>er</sup> Août, c'est donc un volume complémentaire de 1 milliard de m<sup>3</sup> qu'il conviendrait de mobiliser durant cette période de deux mois.

Si donc, on demande à une réserve constituée en amont de BAKEL non seulement de fournir l'eau douce nécessaire durant les mois de Juin et Juillet, mais encore de permettre les lâchures propres à refouler l'eau saumâtre au-delà de RICHARD-TOLL, on voit qu'une réserve utile de 1.400 millions de m<sup>3</sup> suffirait, soit, compte tenu des pertes par évaporation et infiltration dans le cuvette et des pertes en route, une réserve brute de l'ordre de 2 milliards de m<sup>3</sup>.

Il est d'ailleurs à noter que la construction projetée d'un barrage de dérivation en tête du delta (barrage de DAGANA) en rendant inutile le refoulement artificiel des eaux saumâtres, permettrait de ramener à 1.500.000.000 m<sup>3</sup> environ la réserve à constituer sur le cours supérieur du Sénégal. Cette réserve pourrait encore être considérablement réduite si le riz, au lieu d'être semé directement sur les champs destinés à le recevoir, était semé en pépinière. La surface de celle-ci ne représente en effet que le quinzième environ de la superficie totale cultivée, soit  $\frac{100.000}{15} \approx 7.000$  ha environ.

.../...

---

(1) La M.A.S. chiffre en effet comme suit les réserves nettes (pertes par évaporation et infiltration déduites) susceptible d'être constituées, moyennant la construction à DAGANA d'un barrage tendu à la cote + 5, dans les lacs situés en dérivation du fleuve dans la partie aval du cours de celui-ci :

- lac de GUIERS .....	350.000.000 m <sup>3</sup>
- lac R'KIZ (pour moitié, l'autre moitié étant réservée à la culture) .....	200.000.000 m <sup>3</sup>
- dépression de N'DIABL .....	100.000.000 m <sup>3</sup>
- lagunes de AFTOUT ES SAHEL .....	300.000.000 m <sup>3</sup>

TOTAL ..... 950.000.000 m<sup>3</sup>

soit, pour une consommation unitaire de 10.000 m<sup>3</sup>/ha, du 1<sup>er</sup> Juin au 1<sup>er</sup> Août, 95.000 ha cultivables en riz.



La durée du séjour en pépinière étant d'environ une semaine par mois de durée végétative totale, soit pour un riz de six mois, type Sossoka, un mois et demi, la quantité d'eau douce nécessaire du 1er Juin au 1er août, pourrait être réduite à 400 millions de m<sup>3</sup> environ (1).

Il semble cependant, compte tenu des facteurs locaux, que l'on ne puisse, au moins dans l'instant, baser une exploitation sur le repiquage. Cette façon en effet, à bien des égards souhaitable (2), n'a qu'un inconvénient, celui d'exiger une abondante main-d'oeuvre (30 journées de manoeuvre à l'hectare environ). On doit remarquer néanmoins :

- a) - que femmes et enfants peuvent participer au travail de repiquage ;
- b) - que celui-ci se situerait à une époque de l'année (fin Juillet, début août) durant laquelle les populations, relativement denses (30 habitant/km<sup>2</sup>) qui pratiquent entre RICHARD TOLL et BAKEL les cultures de décrues dans les oualos, se trouvent pratiquement sans travail et pourraient, par conséquent, dépêcher sans inconvénients des navetanes dans le delta.

Quoi qu'il en soit - et nous aurons occasion de le noter à nouveau par la suite - il n'est pas douteux que la mise au point d'une machine à repiquer le riz serait extrêmement précieuse pour la mise en valeur de la vallée du Sénégal. À cet égard la M.A.S. se doit de suivre les efforts faits dans ce but par l'Italie.

.../...

(1) - irrigation des pépinières sur la base de 2,5 l/ha/sec :  

$$\frac{7.000 \times 2,5 \times 86.400 \times 45}{1.000} = \dots\dots\dots 68.000.000\text{m}^3$$

- première mise en eau des rizières :  

$$100.000 \text{ ha à } 3.000 \text{ m}^3/\text{ha} = \dots\dots\dots 300.000.000\text{m}^3$$

TOTAL 368.000.000m<sup>3</sup>

(2) Le repiquage, outre qu'il permet une grosse économie d'eau rend, sinon inutile, du moins beaucoup moins nécessaire le plânage des terres, celles-ci pouvant être recouvertes, lors de la transplantation d'une lame d'eau variable de 5 à 20 cm. Il facilite en outre grandement la lutte contre les mauvaises herbes qui, dans une rizière nettoyée avant d'être couverte d'une lame d'eau importante, ne peuvent plus prendre le pas sur les plantes repiqués. Il rend enfin plus aisés les binages

En attendant la constitution de réserves dans la haute vallée du fleuve, la M.A.S. a envisagé d'accumuler des eaux douces dans la basse vallée, au plus près des lieux d'utilisation. Elle a déjà commencé de le faire dans le lac de GUIERS qui, par l'intermédiaire du marigot de la TAOUEY, s'alimente sur le Sénégal depuis le moment où les eaux de celui-ci deviennent douces jusqu'au maximum de la crue, le volume ainsi emmagasiné étant tenu en réserve pour être utilisé l'année suivante durant les mois de Juin et Juillet.

Pour améliorer l'emmagasinement dans le lac de GUIERS et permettre de mobiliser aux mêmes fins d'autres dépressions naturelles moins directement reliées au fleuve, la M.A.S. envisage de construire entre RICHARD-TOLL et DAGANA un barrage qui relèverait à la cote + 5.00 le niveau du Sénégal.

L'utilité de cet ouvrage ne se limiterait d'ailleurs pas à la constitution de réserves d'eau douce. Il servirait en outre :

1°) - à assurer au niveau de la crue maximum connue, quel que déficitaire que soit la crue réelle, le remplissage des ouâlos situés dans la zone d'action du remous et par conséquent de porter tous les ans à leur maximum - actuellement épisodique - les surfaces cultivées en mil et maïs de décrue ;

2°) - d'améliorer la navigation sur une centaine de kilomètres en amont de l'ouvrage ;

3°) - de commander dans une large mesure l'irrigation des terres du delta en permettant : sinon d'assurer à toute époque cette irrigation par gravité, du moins de réduire très sensiblement les hauteurs de pompage nécessaires.

Les réserves d'eau douce ainsi constituées sont évidemment d'un assez mauvais rendement. Les dépressions naturelles utilisées sont en effet très peu profondes (le fond du R'KIZ est à - 2.00 et celui du GUIERS à - 1.50), et l'importance des surfaces au plan d'eau fait de ces réservoirs des machines évaporatoires d'autant plus parfaites que l'insolation est plus forte et la durée de report plus longue (de Septembre-Octobre à Juillet).

On peut donc estimer que s'il est dans l'instant difficile de trouver une autre formule, celle-ci ne doit être considérée que comme un expédient provisoire, la solution définitive consistant en la création de réserves dans la haute vallée du Sénégal ou de ses affluents, le barrage de DAGANA ne servant plus alors que de barrage de réglage du plan d'eau pour la navigation et de dérivation des eaux destinées à l'irrigation du delta.

On est même en droit de se demander s'il est bien indiqué de consacrer -même à titre provisoire - à l'emmagasinement d'eaux douces la moitié du lac R<sup>2</sup>KIZ comme il est actuellement prévu de le faire. A l'inverse du lac de GUIERS, pour lequel la question reste posée, il est certain que toutes les terres situées dans le lac R<sup>2</sup>KIZ au-dessous de la cote + 3,50, soit une trentaine de milliers d'hectares, sont de bonne qualité et aptes à porter des cultures de décrue (en 1950, le lac s'est trouvé complètement à sec et l'ensemble de sa superficie a pu être reconnu). Il semblerait donc plus logique de consacrer à la culture l'intégralité de cette dépression particulièrement peu profonde.

Quant au sillon côtier de l'AFTOUT ES SAHEL, la question mériterait d'être examinée de savoir si on ne peut lui faire jouer le rôle de bassin de chasse en vue d'écrêter la barre qui limite si étroitement le tirant d'eau des bateaux susceptibles de remonter à St-LOUIS. Il faudrait pour cela que l'AFTOUT ES SAHEL soit mis en communication par des pertuis avec l'Océan d'une part, avec les marigots le reliant au Sénégal d'autre part. Le lac serait rempli périodiquement à la cote des hautes mers (en utilisant plusieurs marées successives au cours desquelles les pertuis maritimes seraient ouverts au flot et fermés au jusant), puis vidé dans le Sénégal à marée descendante. Ces puissantes chasses successives d'eau de mer limpide pourraient semble-t-il, avoir une influence heureuse sur les fonds. Des essais sur modèle réduit devraient permettre de s'en assurer.

On peut enfin se demander s'il est bien utile de n'avoir dans le delta d'autre but que la culture du riz. Nous avons vu en effet que celle-ci consomme durant les mois de Juin et Juillet 10.000 m<sup>3</sup>.ha qui ne peuvent être que par report à longue échéance de débits emmagasinés durant la crue. Des cultures de coton seraient bien moins exigeantes en eau (1). Panachées avec celle du riz, elles permettraient : soit de réduire l'importance des réserves à constituer, soit d'étendre les surfaces cultivées sous irrigation.

## II - PROBLEME DES QUALOS -

Assez paradoxal également apparaît, au premier abord, le mode d'exploitation envisagé pour le barrage de DAGANA au regard de celui des barrages de dérivation du type classique.

.../...

---

(1) Le module d'irrigation des cotonneraies ne doit pas dépasser 0,5 l/ha/sec.

Ceux-ci, en effet, ont en général pour mission de maintenir le plan d'eau à leur amont à une cote aussi constante que possible, soit pour assurer à la batellerie un tirant d'eau minimum bien déterminé, soit pour permettre l'irrigation par gravité de terres situées à leur aval.

Or, si le barrage de D/GANA est effectivement appelé à jouer ce double rôle pendant une partie de l'année, il est prévu qu'il devra être complètement effacé pendant de longs mois en vue d'assurer le vidange des oualos qu'il aura contribué à remplir.

Cette vidange en effet devra s'opérer aussi rapidement que possible à partir du 15 Novembre, la période optimale des semis de mil de décrue allant du 15 Novembre au 15 Décembre et ne pouvant être exceptionnellement prolongée jusqu'au 15 Janvier qu'au risque de voir l'harmattan dessécher en Mars les plants tardivement semés.

On espère pouvoir ensuite relever le barrage à la cote + 3.00 en vue d'améliorer de Janvier à Août la navigabilité du fleuve à l'amont de l'ouvrage et, accessoirement, de réalimenter modestement les lacs réservoirs durant la période assez étroite qui séparera la date à laquelle les pertes par évaporation et infiltration auront eu pour effet de faire baisser le plan d'eau de ces lacs au-dessous de la cote + 3.00 de celle à laquelle le débit naturel du fleuve sera tombé trop bas pour autoriser quelque ponction que ce soit.

Mais encore faudra-t-il s'assurer que l'importance des digues à construire et des ouvrages de contrôle des débits à édifier en tête de tous les marigots reliant au fleuve les oualos reste à la mesure des avantages, assez modestes, que la navigation d'une part, la reconstitution très partielle des réserves, de l'autre, sont susceptibles de retirer de ce mode d'exploitation du barrage. Il est à craindre notamment que le coût des ouvrages de contrôle soit assez élevé étant donné l'importance des débits mis en jeu pour le remplissage des oualos.

On peut se demander d'autre part si le mode actuel d'utilisation des oualos est bien le meilleur et se poser la question de savoir comment pourraient être exploitées les terres correspondantes après qu'aura été construit le barrage de DAGANA puis, ultérieurement, après que cet ouvrage aura été complété par des barrages réservoirs situés plus en amont et assurent une régularisation partielle des débits du Sénégal.

Rien notamment ne paraît s'opposer à ce que certains oualos ou certaines parties d'oualos (les bas fonds) soient dès maintenant (c'est à dire avant même la construction du barrage de DAGANA) cultivés en riz flottant. Il faut évidemment pour cela que l'ascension du plan d'eau soit très régulière et très lente (une dizaine de centimètres par jour au maximum). Ces caractéristiques sont bien celles de la montée de la crue dans le lit mineur du fleuve. Il est possible et même vraisemblable que le remplissage de certains oualos soit plus rapide que la submersion des fonds correspondant à une augmentation importante et relativement brutale des débits entrant, limités jusqu'à cet instant à ceux, plus modestes, écoulés par les rigots reliant les oualos au fleuve. Mais il est évident que pour normaliser ce remplissage, il suffirait de curer ces marigots et, le cas échéant, de multiplier les liaisons entre oualos et lit mineur. En tout cas, la construction du barrage de DAGANA, combinée avec certains aménagements locaux, devrait favoriser la progressivité du remplissage et permettre de prolonger la période de submersion.

Sur l'intérêt économique et les possibilités politiques d'une telle culture, les avis paraissent partagés. Les uns prétendent que l'indigène n'est pas susceptible de s'intéresser à la culture de riz flottant (généralement glutineux mais pas nécessairement) et de rendements médiocres (on peut cependant en espérer des rendements de 10 à 12 quintaux alors que ceux du mil de décrue, produit de moindre valeur nutritive ne dépassent guère 6 à 7 quintaux).

D'autres pensent, au contraire, que la culture du riz flottant constituerait une solution paresseuse à laquelle l'indigène s'habituerait trop facilement et qui rendrait plus difficile l'introduction de cultures plus rationnelles le jour de la constitution de réserves sur le haut fleuve les rendant techniquement possibles.

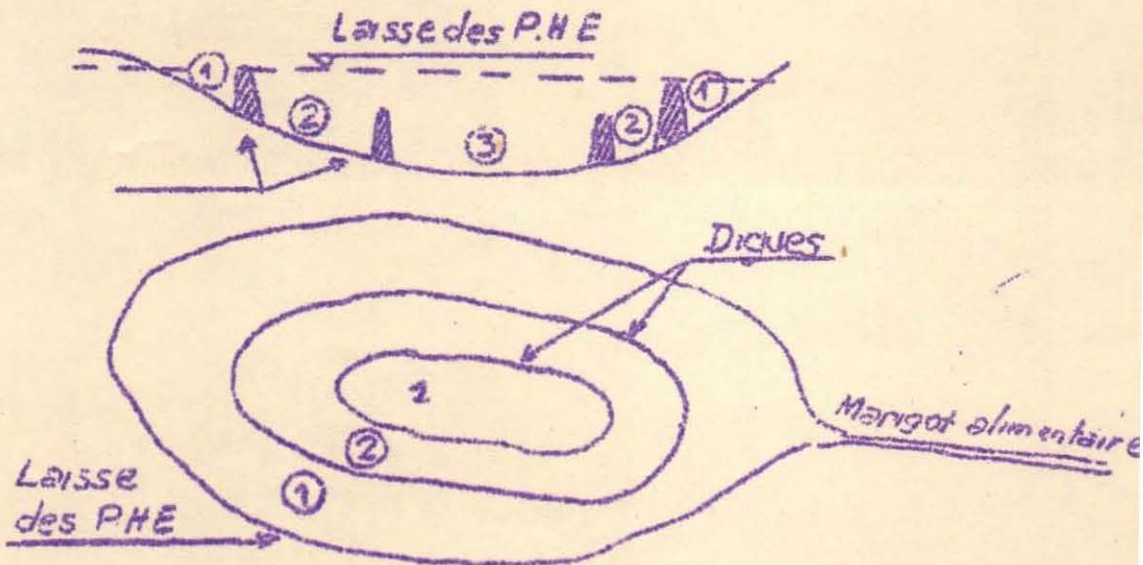
On peut également se demander pourquoi, une fois le barrage de DAGANA construit, il ne serait pas possible de cultiver dans les oualos non plus des riz flottants, mais bien des riz de qualité et de rendements élevés. Seule l'insuffisance des débits durant les mois de Juin et Juillet pourrait poser un problème, les cotes nécessaires à une irrigation par gravité pouvant alors être maintenues dans le Sénégal jusqu'à fin Novembre (c'est à dire jusqu'au moment où des riz type Bentoubala peuvent impunément être privés d'eau) et les rizières pouvant être protégées contre une submersion incontrôlée moyennant la surélévation des bourrelets marginaux de fondé.

Le cap de ces deux mois de Juin et Juillet pourrait être facilement doublé si l'on pratiquait le repiquage, car les débits d'étiage du fleuve, si faibles soient-ils, suffisent à coup sûr à assurer l'irrigation de pépinières n'occupant que le 1/15<sup>e</sup>, voire même le 1/20<sup>e</sup>, de la superficie totale com-plantée. Mais il est même vraisemblable qu'une partie des oualos pourrait être directement ensemencée et recevoir durant ces deux mois l'eau de la réserve d'eau douce accumulée derrière le barrage.

Il ne faut pas perdre de vue en effet que, tendue à la cote + 5.00, la retenue du barrage de DAGANA sera de l'ordre de 2 milliards de m<sup>3</sup>. Certes, une importante partie de cette réserve disparaîtrait si les oualos étaient isolés du Sénégal mais celle correspondant au lit moyen du fleuve et des marigots qui en dérivent ou le shuntent resterait notable.

Une fois réalisé le barrage de DAGANA et avant que ne soient constituées d'importantes réserves dans la haute vallée du fleuve, le mode suivant d'exploitation des oualos pourrait, semble-t-il, être également envisagé avec profits :

La surface d'un oualo serait divisée en trois parties par deux digues implantées suivant des lignes de niveau (voir croquis schématique ci-dessous) :



L'espace (1), le plus haut, compris entre la Laisse des plus hautes eaux (que le barrage de DAGANA permettrait d'atteindre tous les ans) et la première digue, serait réservé aux cultures de décrue (mil et maïs). Il serait, par conséquent rempli en Août, maintenu plein d'Août à mi-Novembre et vidé de mi-Novembre au 15 Décembre.

La zone intermédiaire (2) recevrait durant l'hiver une culture de maïs. A supposer que les pluies ne suffisent pas à assurer une telle culture, il est vraisemblable que l'existence du château d'eau que dès le début d'Août il sera possible de constituer dans l'espace amulinaire (1) permettrait de maintenir par percolation et capillarité une humidité suffisante dans la zone (2). Au demeurant, cette zone pourrait, si besoin était, recevoir une irrigation de complément à partir du château d'eau précité.

A partir du 15 Novembre, la récolte dans la zone (2) étant supposée faite (il existe des variétés de maïs dont l'évolution ne demande pas plus de 3 mois), la capacité (1) serait vidangée dans la capacité (2) sous-jacente, un remplissage de complément étant, s'il est besoin, assuré par prélèvement sur le fleuve dont les débits à fin Novembre - début Décembre sont encore substantiels.

Cette capacité (2) jouerait alors, au regard de la zone (3), le rôle que joue le lac de GUIERS vis à vis des terres du delta, c'est à dire qu'elle permettrait d'assurer à cette zone, affectée à la culture du riz, l'eau qui pourrait lui manquer au début de la campagne (Juin-Juillet). La zone (3) serait donc cultivée en riz de qualité normale (et non en riz flottant), l'eau reportée de (2) en (3) en début de saison étant rapidement relayée par celle prélevée sur le fleuve à l'origine de la crue.

Ainsi formulé, ce mode d'exploitation paraît un peu théorique. On peut se demander notamment ce qui restera de la réserve (2) une fois passés les 6 mois séparant la période de remplissage (15 Novembre - 15 Décembre) de la période d'utilisation (Juin - Juillet). Ici encore, on a l'impression que le repiquage apporterait au processus envisagé les garanties de réussite qui peuvent lui manquer.

Quoi qu'il en soit, nous exposons ce mode d'exploitation, dont l'application normale resterait d'ailleurs subordonnée à la réalisation du barrage de DAGANA, à titre de simple suggestion, l'expérience pouvant d'ailleurs en être faite avant même que le barrage de DAGANA soit construit, dans une zone normalement visitée par la crue ou moyennant un remplissage artificiel de la capacité (1).

La recherche d'un emplacement pour la construction de ce barrage a jusqu'à maintenant procédé de l'étude des digues en terre qui doivent assurer le raccordement de la partie mobile de l'ouvrage aux zones dunaires encadrant le lit du Sénégal. Etant donné leur très grande longueur, ces digues constitueront certes un élément non négligeable de l'ouvrage total, mais on ne doit cependant pas s'en exagérer l'importance.

Il s'agit, en effet, de digues de très faible hauteur, sauf peut-être à leur enracinement sur la bouchure mobile où un rideau de palplanches devra vraisemblablement être prévu sur une centaine de mètres pour assurer une bonne étanchéité du contact. L'emplacement envisagé au droit de l'île de TODD pour la seule raison qu'il permet un raccordement au plus court avec les levées dunkerquiennes qui, sur la rive droite du fleuve, forment un bourrelet transversal quasi continu, ne s'impose donc pas.

Outre que l'ouvrage mobile se situerait là dans une boucle du fleuve, la traversée de l'île de TODD lacérée de nombreux marigots, ne se présente pas favorablement.

Enfin et surtout, le gain que l'on réaliserait sur l'endiguement de rive droite par rapport à un emplacement situé plus en aval serait sans doute largement compensé par le supplément de dépenses résultant de l'allongement du canal reliant le barrage au lac de GUIERS. Ce canal devra, en effet, débiter de 60 à 70 m<sup>3</sup>/sec et les terrassements qu'il exigera, même en utilisant au mieux les dépressions existantes, seront, par mètre linéaire, de beaucoup plus importants que ceux de l'endiguement.

Il ne faut d'ailleurs pas perdre de vue que tout allongement du tracé du canal de jonction au lac de GUIERS n'a pas seulement pour effet d'augmenter directement le cube des terrassements. En augmentant aussi les pertes de charge, il conduit en outre soit à surdimensionner le canal, soit à relever la cote du barrage.

Par ailleurs, les fonds au droit de l'île de TODD restent considérables et rien, à priori, ne permet d'espérer que la nature des sols de fondation soit là plus favorable qu'en aval.

Il semble donc qu'il y ait intérêt à reporter les investigations sur l'alignement droit du fleuve compris entre RICHARD-TOLL (Km 144) et le km 151. Le lever hydrographique de ce tronçon devra être fait (un profil tous les 100 ou 200 m à l'échelle du 1/2.000e) et on dressera simultanément le plan coté au 1/20.000e des rives du fleuve jusqu'au abords de la cote 10, en vue de dégrossir, pour les divers



emplacements de barrages possibles, l'étude du tracé des digues de raccordement.

Un emplacement extrême aval paraît devoir retenir particulièrement l'attention. C'est celui qui se situe entre les P.K. I45 et I46 par le travers de l'île de BAMBA et de la presqu'île (île en crue) de DJARAFF. Dans cette zone, les profondeurs sont relativement très faibles : 2.00 au maximum et en moyenne 1,20 sous le 0 hydrographique dans le demi profil situé entre la pointe aval de la presqu'île de DJARAFF et l'île BAMBA ; 4,60 au maximum et en moyenne 3.00 dans le demi profil compris entre la pointe amont de cette île et la rive droite du fleuve.

Dès lors, l'idée suivante se fait jour qui - si elle ne s'impose pas dès l'abord - mérite en tout cas d'être creusée

- établir la bouchure mobile sur la rive droite de l'île BAMBA et parallèlement à cette rive, l'axe des pertuis étant néanmoins dirigé obliquement par rapport au courant de la branche nord vers l'aval. L'ouvrage serait réalisé en pleine terre (le sol de l'île BAMBA est aux environs de la cote + 2.00) puis raccordé par dragage à la branche nord du fleuve ;
- dresser une bouchure fixe (qui pourrait être économiquement composée de batardeaux cellulaires en palplanches) entre la pointe amont de l'île BAMBA et la rive droite du Sénégal d'une part, la pointe aval de la presqu'île DJARAFF et l'île BAMBA d'autre part ;
- raccorder l'enracinement de la bouchure fixe sud à la butte située en R.G. par le travers du PK I46,700 (cf. plan n° 5401 de la M.A.S.) par une digue dont le tracé se confondrait pour une bonne part avec celui de la piste surélevée de DOMBO à KEUR BIRAM ;
- rechercher sur la R.D. un raccordement satisfaisant avec les levées dunkerquiennes signalées par le Professeur TRICART ;
- le sillon compris entre DJARAFF et le R.G. serait aménagé en canal troncs commun de prise d'eau et de navigation. A son extrémité aval serait disposée l'écluse (I) et un ouvrage de chasse en vue d'entretenir les fonds dans le canal troncs commun.

.../...

(I) Les caractéristiques souhaitées pour cette écluse sont, d'après la M.A.S. :

- longueur utile ..... 75 m
  - largeur utile ..... 13 m
  - cote du radier ..... 3,50
  - durée d'une éclusée ..... 15 à 20 minutes
- A noter, d'autre part, que toujours d'après la M.A.S. le pont franchissant l'écluse et la partie mobile du barrage

Les pertuis de prise du canal de jonction avec le marigot de la TAQUEY seraient disposés latéralement, à l'extrémité du tronç commun et à proximité de l'ouvrage de chasse.

Le projet ci-dessus esquissé conduit évidemment à se poser la question (dont on ne saurait sous-estimer l'importance) étant donnée l'extrême dissymétrie de la restitution envisagée, de savoir comment évoluera le lit du Sénégal à l'aval du barrage, notamment dans la boucle formée par le branche nord du fleuve. Seuls des essais sur modèle réduit permettront de répondre à cette question. Il est évident que la branche nord qui aurait à écouler l'intégralité du débit de crue s'approfondirait notablement jusqu'à atteindre vraisemblablement des profondeurs de l'ordre de 8 m comme il est observé plus en amont dans les biefs où le Sénégal a un lit unique.

Il est clair que les dispositions à prendre pour la fondation des pertuis de la bouchure mobile devraient tenir compte de cet approfondissement probable du lit. S'il apparaissait d'ailleurs que la restitution dissymétrique envisagée entraîne des bouleversements du lit inadmissibles, cet emplacement aval n'en garderait pas moins son intérêt (hauts fonds faible longueur du canal d'amenée). Les bouchures mobiles devraient alors être disposées transversalement au courant actuel dans les branches même du fleuve, la faible profondeur des fonds permettant d'envisager sans appréhension le travail à l'aéri de batardeaux.

#### IV - CANAL DE JONCTION DU BARRAGE A LA TAQUEY -

A la cote + 5.00, la retenue du barrage de DAGANA sera d'environ 2 milliards de m<sup>3</sup>. Si on vide cette retenue à une allure voisine de celle du débit maximum de la crue (3.600 à 3.800 m<sup>3</sup>/sec), soit 3.000 m<sup>3</sup>/sec, ou 259 millions de m<sup>3</sup>/jour, la durée de la vidange ne dépassera pas 10 jours. Les oualios pouvant n'être libérés que début Décembre et la crue n'étant bien établie qu'au 15 Juillet, on voit qu'on disposera d'environ 120 jours (15 Juillet - 15 Novembre) pour remplir le lac de GUIERS. La capacité de ce lac entre la cote 0 et la cote + 3.00 étant d'environ 600 millions de m<sup>3</sup>, le débit du canal de jonction pourrait donc théoriquement être limité à :

$$\frac{600.000.000}{120 \times 86.400} = 57.8 \text{ soit } 60 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

.../...

---

pourrait être à voie unique :

- largeur de la chaussée : 3, m 50 + 1 trottoir de 1, m 00 (charges de la circulaire de 1940).
- gardes corps disposés de telle manière que soit assuré le passage de Caterpillar D 8 équipés des lames de bulldozer ou d'angledozer les plus larges.

V - POSSIBILITE DE PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE PAR LE BARRAGE DE DAGANA -

Ces possibilités existent théoriquement mais paraissent peu séduisantes en l'absence de régularisation des débits et étant donné les conditions d'exploitation de la retenue envisagées.

C'est en effet au pompage que l'énergie produite serait le plus normalement utilisée. Or sur les 16.000 m<sup>3</sup> consommés par l'irrigation d'un hectare de riz, 10.000 m<sup>3</sup> le sont durant les mois de Juin et Juillet, mois durant lesquels le débit du Sénégal sera presque entièrement absorbé par la constitution de la réserve de DAGANA (de 0 à + 5, soit environ 2 milliards de m<sup>3</sup>).

Par la suite, le passage de la crue amenuisera singulièrement la chute qui de 5 m à l'origine tombera à quelques décimètres quand les pertuis d'évacuation devront être entièrement ouverts pour laisser passer le flot maximum. Enfin, dès la mi-Novembre, la réserve devra être progressivement vidée et par conséquent la retenue effacée pour libérer les ouolos. L'espoir que l'on a de pouvoir, une fois les ouolos vidés, c'est à dire courant Décembre, tendre la retenue à la cote + 3.00 (au prix de la réalisation de quelques digues de protection des ouolos) n'est pas de nature à améliorer sensiblement la rentabilité de la chute car, dès cet instant, les apports naturels du Sénégal tombent à peu de chose.

Ainsi donc, étant donné le très faible coefficient d'utilisation qu'elle aurait, une centrale hydroélectrique alimentée par la chute de DAGANA ne serait probablement pas rentable.

Cependant si, comme il est suggéré, le barrage dit de DAGANA est en fait situé à l'amont immédiat de RICHARD-TOLL la retenue restant tendue à + 5 pour assurer le plein emploi des ouolos et le lac de GUIERS ne pouvant être rempli au-delà de la cote + 3,50, la différence, soit 1,50 m, qui correspond sensiblement à la perte de charge que l'on aurait dû consentir entre le barrage et la TACUEY si la retenue avait été implantée par le travers de l'île de TODD, pourra être mise à profit pour installer une petite centrale. Celle-ci donnerait alors du courant (sous une chute minimum de 1,50) durant toute la période de remplissage du lac, soit du 15 Juillet au 15 Novembre (et peut-être encore pendant un mois ou deux à partir du moment où, les ouolos étant vidés, la retenue pourrait être retendue à la cote + 3.00, les turbines crachant alors, grâce à un dispositif de by pass, non plus dans le canal educteur, mais dans le bief aval du fleuve).

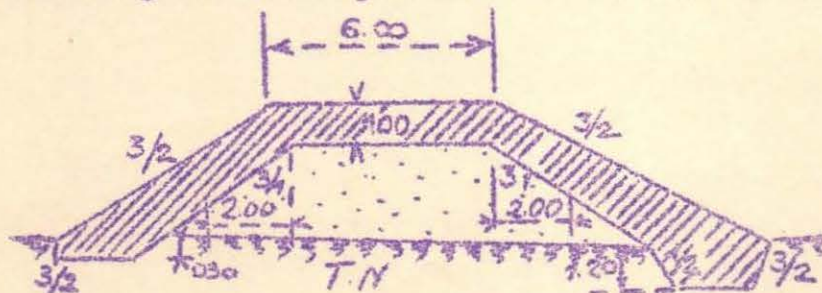
Il est d'ailleurs à noter que la puissance dont la M.A.S. envisage la production est relativement faible : 800 Km environ.

On doit conclure cependant qu'en ce qui concerne la compression des dépenses de pompage, l'intérêt du barrage de DAGANA résidera essentiellement dans la réduction des hauteurs de relèvement, la production d'une partie de l'énergie consommée (I), si elle est économiquement envisageable, n'intervenant que très accessoirement.

#### VI - DIGUE EN TERRE PROLONGEANT LA BOUCHURE MOBILE SUR LES DEUX RIVES -

Réserve faite des tronçons de raccordement aux culées de la bouchure mobile, pour lesquels des dispositions spéciales seront à prendre (plate-forme de grande largeur, talus adoucis et protégés par perrés, éventuellement voile central en palplanches), les digues à construire dans le prolongement du barrage et sur lesquelles la charge ne dépassera guère 2m, doivent pouvoir être réalisées moins massives qu'il était prévu. La largeur en crête doit pouvoir être ramenée de 10 m à 6 m, le talus amont étant dressé à 2 de base pour 1 de hauteur et le talus aval à 3/2.

Par contre, les tronçons (et ils seront les plus nombreux) qui seront établis sur les limons sableux très légers composant les fondés ou les dunes dunkerquiennes ne paraissent ne pouvoir être entièrement formés à partir de ces matériaux. Ceux-ci pourront, par mesure d'économie, être utilisés pour constituer le noyau interne de la digue ; mais ce noyau devra être protégé par une carapace de terre à corroi de bonne qualité, d'épaisseur suffisante en talus pour en permettre le compactage par des engins mécaniques (cf. schéma ci-contre).



(I) Le prix de revient actuel du m<sup>3</sup> moyen pompé est de Frs CFA 0,30.- Le coût du pompage, pour 16.000 m<sup>3</sup>/ha consommés ressort donc à : 16.000 x 0,30 = 4.800 Frs CFA/ha.

- 17 -

Ces terres à corroi peuvent facilement être trouvées dans les zones de transition entre fondés trop sableux et fondés d'oualos trop argileux. Les chambres d'emprunt correspondantes devront être repérées et cubées en même temps que sera étudié le tracé des digues de façon qu'à l'exécution les distances de transport soient réduites au minimum.

Etant donné le fetch considérable à l'amont des endiguements, des vagues sont à redouter qui conduiront à adopter une revanche confortable au - dessus du plan d'eau maximum théorique.

Pour diminuer dans toute la mesure du possible cette revanche, et protéger la digue contre les effets du batillage, il conviendra :

- a) - d'enherber artificiellement les talus (terre végétale retroussée en parement - piquage de mottes de gazon, etc/)
- b) - de planter à proximité des digues mais assez loin cependant pour mettre celles-ci hors de portée des racines, un épais rideau d'arbres d'une espèce s'accommodant d'une submersion prolongée. Le Gonakié paraît satisfaire à cette condition.

#### VII - ETUDES ET ESSAIS LIMINAIRES A REALISER LE PLUS TOT POSSIBLE -

Outre les levés topographiques et hydrographiques dont il a déjà été question plus haut, il y aurait lieu de rassembler le plus tôt possible les éléments d'information ci-après :

##### A/ - Essai de renard :

réaliser par des fonds de - 5.00 environ, puis de - 8.00, une enceinte de palplanches de 5 m x 5 m environ, les palplanches étant battues avec une fiche de 6 m au départ (puis par relevages successifs de 4 m et 3 m). Vider l'enceinte jusqu'à découvrir le terrain à son intérieur et vérifier qu'aucun effet de renard ne se manifeste. Pour éviter des épuisements onéreux, on pourra doubler intérieurement l'enceinte principale par une deuxième enceinte à peine mise en fiche, l'intervalle (une soixantaine de centimètres) entre les deux rideaux étant bourré d'argile.

##### B/ - Reconnaissance des terrains de fondation :

a) - exécuter dans l'île de BAMBA et également, si possible, en amont de cette île sur la branche nord du Sénégal et en aval sur la branche sud, des sondages de reconnaissance

au double carottier jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur (l'un de ces sondages pouvant, à titre documentaire, être poussé jusqu'à 50 m) ;

b) - faire procéder à une analyse mécanique des terrains de fondation et si possible à un essai direct de charge de ceux que la mise à sec des enceintes de batardeaux, dont il est question au paragraphe A ci-dessus, permette de découvrir ;

C/ - Observer in situ le comportement de digues soumises de 2 ou 3 m de charge : digues homogènes en matériaux légers (limons sableux des levées dunkerquiennes), digues mixtes du type décrit ci-avant (noyau en matériaux légers et carapaces en terre à corroi) ;

D/ - Essai de battage de palplanches :

noter les conditions de battage et d'enfoncement des palplanches composant les enceintes visées au paragraphe A.

E/ - Rechercher les terres à corroi susceptibles d'intervenir soit dans la constitution des digues (carapace) soit dans la construction d'avant-radiers étanches (allongement des lignes de fuite sous les ouvrages de retenue). Faire procéder à l'analyse de ces terres (étanchéité sous une charge de 7 à 8 m. pour des épaisseurs de l'ordre de 0,80 m).

F/ - Faire procéder à des essais de bétons fabriqués à partir des quartz roulés de Diamal (pour des dosages de l'ordre de 250 kg/m<sup>3</sup>).

G/ - Faire une enquête auprès des services agricoles et forestiers en vue de déterminer les espèces auxquelles il pourra être recouru pour :

- l'enherbement des digues .
- la protection de celles-ci contre le betillage (rideaux d'arbres)

F/ - Mener à leur terme les essais destinés à définir la durée au-delà de laquelle la submersion des ouïes serait préjudiciable au maintien de la fertilité des sols les composant ;

I/ - Faire des jaugeages sur le marigot de la TAOUEY en vue de déterminer expérimentalement (et non plus de supputer) les pertes par évaporation et infiltration dans la cuvette du lac de GUIERS.

J/ - Se renseigner sur la façon dont les fonds s'entretiennent à l'entrée des divers marigots défluent du fleuve principal. Voir si ceux où les fonds s'entretiennent naturellement d'une manière satisfaisante présentent des caractéristiques similaires, notamment en ce qui concerne l'angle formé par l'axe du fleuve et celui du défluent).

K/ - Voir si l'introduction d'eau saumâtre dans les canaux (notamment dans le marigot de la TAOUEY de Mers à Juin) est de nature à faciliter le désherbage.

RABAT, le 2 MARS 1955

signé : BAUZIL

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,  
Chef de la Circonscription de l'Hydraulique et de l'Electricité  
à la Direction des Travaux Publics du  
Maroc