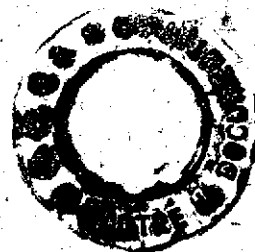


11244
Service de l'Hydraulique
1952

Section
de la Haute-Volta

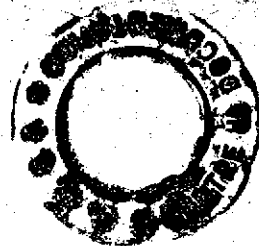


ETUDES HYDROLOGIQUES DU SYSTEME VOLTA - SOUROU

de Septembre à Décembre 1952.

José ALVAREZ

Ingénieur Hydraulique
Chef de la Section de l'Hydraulique
de la Haute-Volta



AVANT - PROPOS

Le présent compte-rendu a été établi à la suite des séjours successifs passés dans la région du SOUROU à partir de Septembre 1952. Il ne se rapporte qu'aux travaux et études exécutés en 1952.

Il ne fait surtout que rassembler des renseignements répartis dans les différents compte-rendus mensuels.

ECHELLES LIMNIMETRIQUES

GENERALITES

En l'absence d'échelles régulières (tôle émaillée ou fonte), nous avons été amenés, en raison de l'urgence, à poser des éléments de rail peints.

Ils étaient gradués de 2 cm en 2 cm.

La pose s'est effectuée au moment de la montée, le plus près possible de l'eau. Des trous de 0.60 m au cube environ ont été creusés à proximité du bord, et le béton a été coulé, malgré les infiltrations très importantes. Néanmoins, toutes les échelles ont très bien tenu.

Au fur et à mesure de la montée, alors que les premiers éléments, d'une hauteur voisine de 1.50 m, étaient dépassés, il a été procédé à la pose de nouveaux rails, dans les mêmes conditions.

Des difficultés se présenteront au moment de la décrue. Les nouvelles échelles devront être posées sous 1.50 d'eau. On ne pourra guère que les enfoncer dans le lit, et on ne sera pas sûr de leur fixité.

En raison de l'impossibilité de loger les lecteurs à proximité des cours d'eau (mouches tsé-tsé) et du manque de précision dans la détermination de l'heure, on n'a pas effectué 5 lectures journalières, comme demandé, mais seulement 3, au lever du soleil, à midi et au coucher.

A noter la difficulté que nous avons eue pour trouver des observateurs.

On ne trouvera pas ici le relevé des lectures d'échelles, mais uniquement les courbes représentatives. Les originaux des relevés sont conservés à la Section de l'Hydraulique de la Haute-Volta, à QUAGADOUGOU.

ECHELLE DE KOURI

Il a été posé 3 éléments aux dates suivantes :

7 Septembre - 15 Octobre - 6 Novembre.

.../...

2

En fait, la troisième n'a pas été atteinte par l'eau.

Emplacements : Côte KOURI, sur le bord ouest de l'ancien pont de BEDOUGOU.

ECHELLE DE DOUROULA

Un seul élément, posé le 5 Septembre.

Les lectures n'ont commencé que le 10, par suite de la difficulté à trouver un lecteur.

Emplacement : Côte TOUGAN, sur le bord nord de la route.

ECHELLE PONT SUD

Dates de pose : 7 Septembre - 4 Novembre.

Cote du zéro de l'échelle : 199.38

Emplacements : A 30 m. au sud du pont de LERI, côté TOUGAN. A 250 m vers LERI, au sud de la route.

ECHELLE PONT NORD

Un seul élément, posé le 8 Septembre.

Cote du zéro de l'échelle : 198.87

Emplacement : A 30 m au nord du pont de LERI, côté TOUGAN.

ECHELLE DE TOUMANI

Un seul élément, posé le 3 Octobre.

Emplacement : A l'extrémité de la piste allant de TOUMANI au fleuve.

Il faut remarquer que sur la plupart des cartes le village de KOURI est désigné à tort comme étant NION.

VOLTA NOIRE
DOUROULA

200 cm

150

100

50

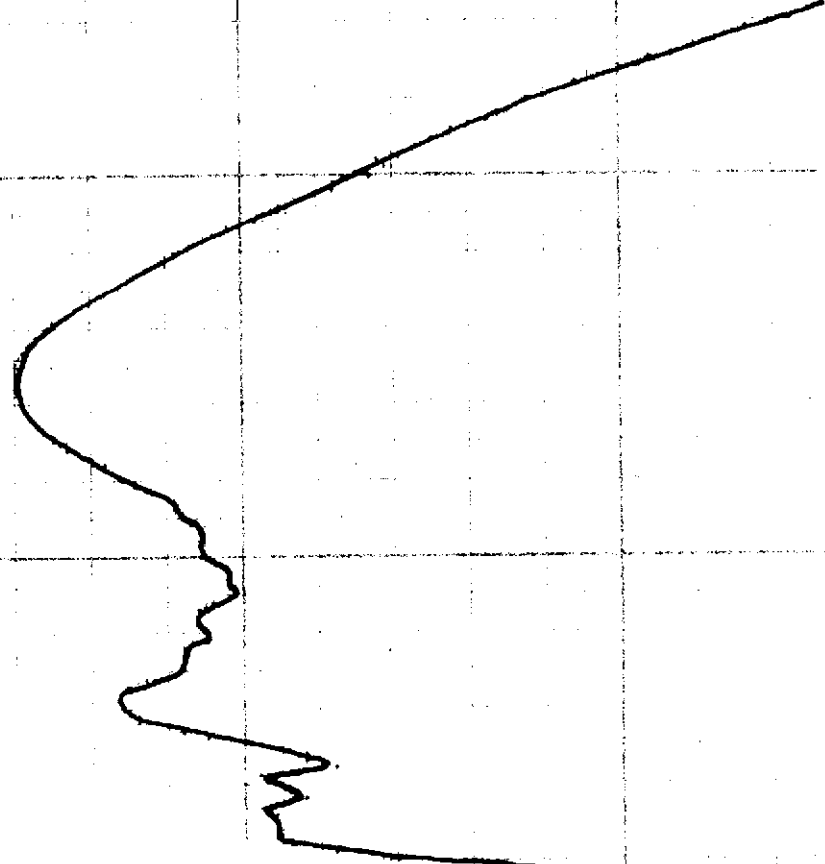
0

Sep

Oct

Nov

Dec



SOUROU
PONT NORD

200 cm

150

100

50

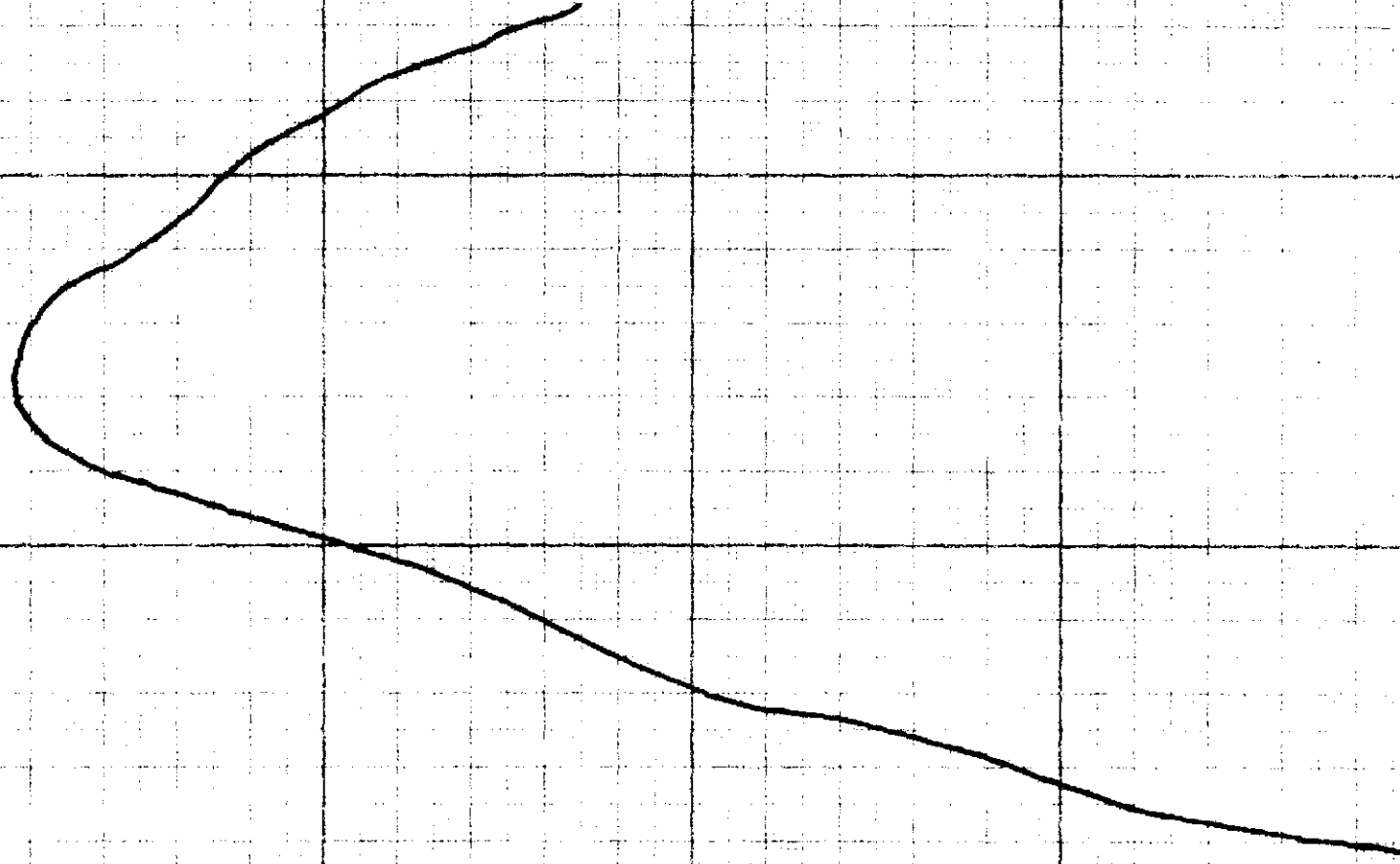
0

Dec

Nov

Oct

Sep



SOUROU
TOUMANI

200 cm

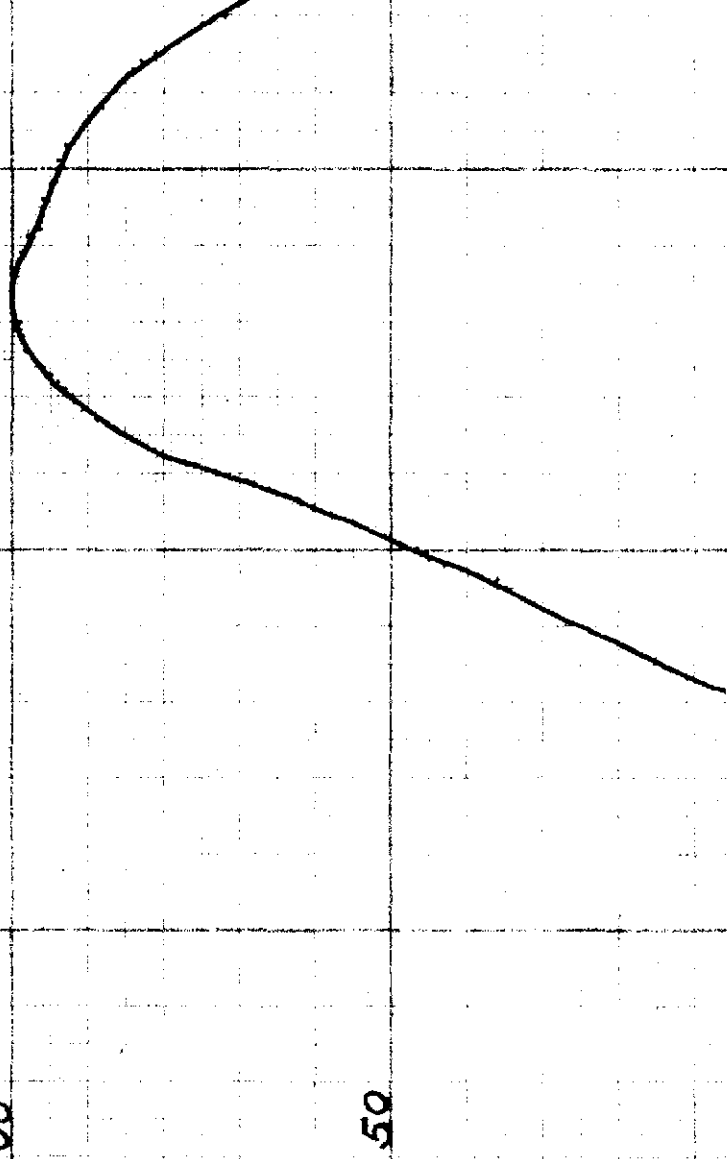
150

100

50

0

Sep Oct Nov Dec



VOLTA NOIRE
KOURI

200 cm

150

100

50

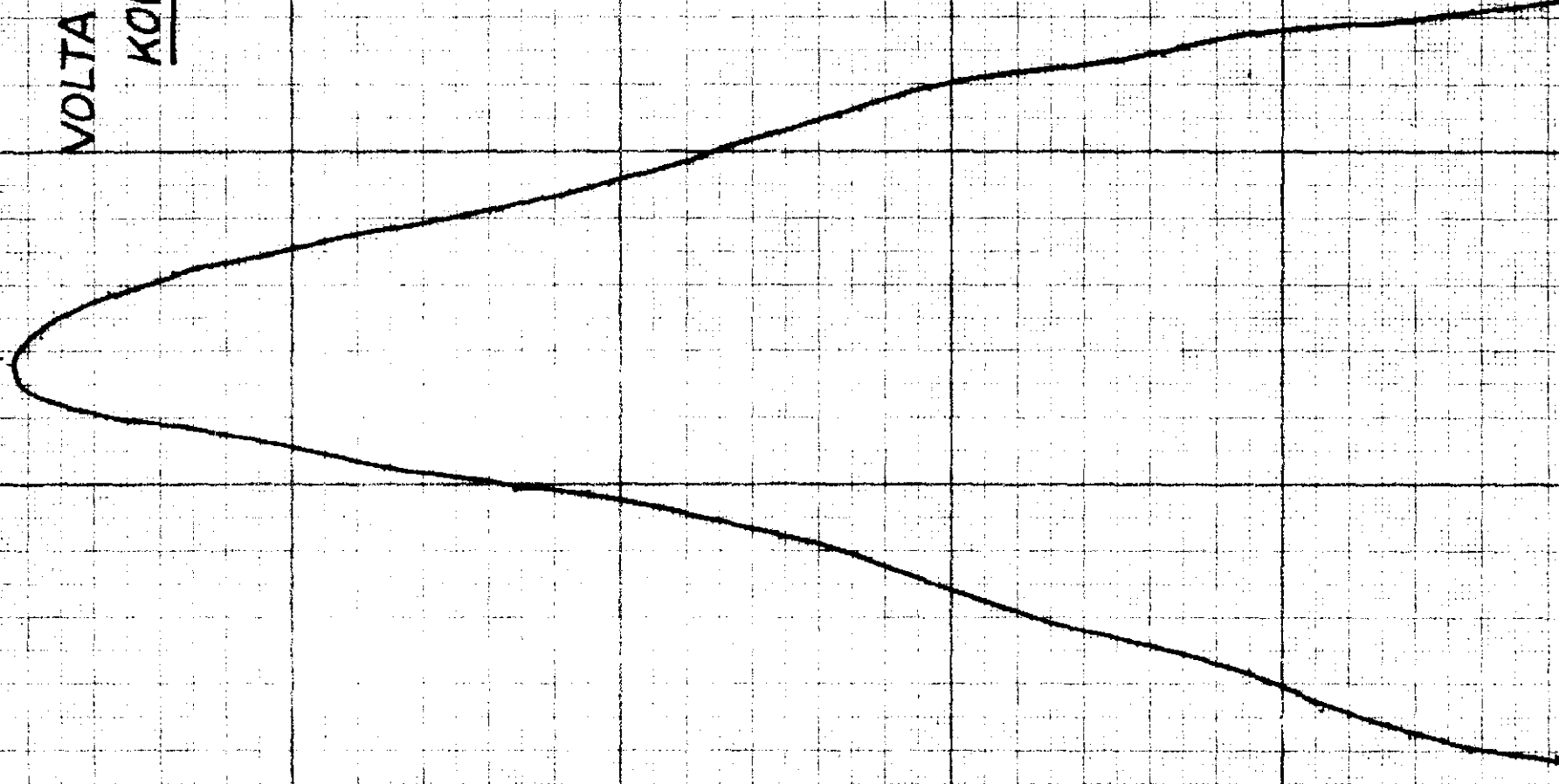
0

Sep

Oct

Nov

Dec



- 3 -

COTES D'EAU

Lors de visites aux fleuves, quelques cotes d'eau ont été notées, indépendamment des lectures aux échelles.

On peut indiquer :

GOURAN

Le 27 Septembre, l'eau était à 0.88 m. au dessous du clou planté dans un arbre, sur le côté droit de la piste allant au fleuve.

YERA

Le 27 Novembre, l'eau atteignait le pied des premières cases du village. Ceci correspondait sensiblement au maximum de l'année.

B A I

Le 16 Décembre, l'eau était à 0.96 m. au dessous du clou planté dans un arbre, sur le côté droit de la route quittant Bai vers le nord-Ouest.

Le même jour, à proximité de la borne 51, l'eau était à la cote 200.32 (cote de la borne : 200.76 - eau à 0.44 au dessous).

JAUGEAGES

Pour les quelques jaugeages qui ont été exécutés, on a employé la méthode suivante :

- 1°) - Mise en place d'une corde étalonnée en travers du cours d'eau.
- 2°) - Sondage du profil en travers, un point tous les 2 m.
- 3°) - Mesure des vitesses.

Les vitesses ont été mesurées de la manière suivante :
Un fil de 10 m. attaché en un point de la corde.
Ce fil porte à son extrémité un bouchon. Une base ayant été ainsi matérialisée, la canot est écarté de 2 m. pour ne pas perturber l'écoulement à proximité du point de départ. Un bouchon est alors jeté sous le point d'attache du fil à la corde, et on note le temps qu'il met pour atteindre le deuxième bouchon.

Cette opération est répétée tous les 2 m.

CRITIQUE

A - La méthode présente les inconvénients suivants
Légereté du bouchon - Celui-ci est très sensible à l'action du vent. Elle a pu être appliquée lors de nos jaugeages car le vent était nul.

B - Elle a par contre les avantages :
Mesure de la vitesse en chaque point - La petitesse de la base permet de mesurer la vitesse tous les 2 m. Pour une base de 50 m., par exemple, les trajectoires de bouchons issus de points différents se recouperaient, et le chiffre trouvé aurait peu de rapport avec la vitesse au point considéré.

Légereté du bouchon - Le bouchon présente l'avantage corollaire de l'inconvénient cité, il n'a qu'une très faible inertie au moment du départ.

Mesure de la vitesse superficielle - La vitesse superficielle est une grandeur bien définie, et l'on peut en général évaluer le rapport de la vitesse moyenne à la vitesse superficielle, en fonction de l'allure du cours d'eau. L'usage de flotteurs lestés ne fait que compliquer le problème. On ne sait pas avec quelle précision ces flotteurs "intègrent" le débit le long d'une verticale. De plus ils s'accrochent facilement au fond. Enfin, quand la base est assez longue et la profondeur variable, on ne sait pas quelle longueur leur donner.

Les résultats des jaugeages sont indiqués sur les figures correspondantes.

Au moment de la crue, l'absence d'appareils de mesure, l'étendue de la zone de passage des eaux (vitesses souvent faibles - en particulier sur la route - et très variables avec la profondeur - proximité des ponts -) et les difficultés d'accès (en particulier à KOURI) n'ont pas permis de faire de jaugeages.

Néanmoins, il sera possible en 1953, si les appareils sont livrés, de déterminer les débits de 1952, une fois que les échelles auront été étalonnées.

On peut actuellement indiquer qu'en considérant comme exacts les résultats précaires du mois d'octobre, et en tenant compte des différences de niveau, que le débit de la VOLTA à KOURI n'a pas dépassé 110 m³/s.

PLUVIOMETRES

Des pluviomètres ont été installés à GOURAN et à ZABA.

Malheureusement nous n'avons pu les obtenir qu'à la fin de l'hivernage, et leurs résultats ne présentent aucun intérêt (quelques petites pluies éparses de quelques millimètres).

RECONNAISSANCES AERIENNES

Il a été effectué 3 reconnaissances aériennes :

Le 6 Octobre 1952 à bord de l'avion "Fairchild" du Gouvernement de la Haute-Volta.

Le 15 Novembre et le 1er Décembre à bord de "Dassault" militaires de la base de BAMAKO.

A - Reconnaissance du 6 Octobre.

Arrivés à la VOLTA-NOIRE en venant de OUAGADOUGOU, nous avons pris des photos du seuil de Sénékan, de la Volta à Bouroula, au confluent et à Kouri.

Nous avons ensuite remonté le SOUROU sur la rive Ouest, en prenant des photos du cours d'eau aux points caractéristiques. Nous devions malheureusement constater ultérieurement que la pellicule était défectueuse (uniquement en ce qui concerne les vues du Sourou).

Arrivés au confluent situé à la latitude de 13° 20' nous avons dû faire demi-tour, la réserve d'essence ne permettant pas de continuer plus au nord.

Seuil de SENEKAN

Il n'a pas été possible de repérer le seuil de SENEKAN. Celui-ci avait été précisé sur la carte par le père SAINTSAULIEU et, de plus, je m'étais rendu sur place lors de la mission de M. JAMME.

Les blocs aperçus dans le lit du fleuve en saison sèche doivent être actuellement recouverts et les remous imperceptibles. La morphologie du terrain ne donne aucune indication.

Lits du SOUROU

Le survol du SOUROU a confirmé l'exactitude de la carte au 1/200.000 ème. Le lit se compose de 3 parties.

a/ Le lit d'étiage, marqué en traits pleins sur la carte, qui correspond aux zones d'écoulement lors de la baisse des eaux.

b/ Le lit ordinaire, délimité par les pointillés. Cette zone était entièrement en eau, mais la présence de nombreuses herbes y rendait la vitesse d'écoulement pratiquement nulle. Les profondeurs y étaient alors de plus de 1.50 m.

c/ Le lit majeur, zone d'inondation, indiquée sur la carte comme marécage, et parsemée d'une multitude de zones basses de forme sensiblement circulaire. Ces lentilles ont un diamètre variant de 100 à 200 m. et sont recouvertes d'herbes qui contrastent avec les arbres et épineux qui les entourent. Lors de ce survol les mares avaient été alimentées par l'eau de pluie. Ce n'est qu'au cours des survols suivants que nous avons constaté que l'inondation les remplissait.

B - Reconnaissance du 15 Novembre .

La reconnaissance a été faite pendant la pointe de la crue aux environs du pont de LERI. De plus, l'année étant exceptionnelle, on avait un maximum assez rare pour l'inondation. Il est à noter que dans le nord les plus hautes eaux ont eu lieu un mois plus tard.

On a pu constater que la VOLTA sortait de son lit. En fait il y eût par endroits rupture d'une sorte de bourrelet latéral. Certaines personnes situées à proximité du fleuve ont été surprises par une élévation rapide du niveau de l'eau, hors de proportion avec les variations du fleuve lui même.

La reconnaissance a été poussée au delà de Bai (en dehors des cartes au 1/100.000 ème jointes). L'inondation était visible à plus de 20 km. à l'est de ce village.

L'appareil photographique de l'avion n'ayant pas fonctionné au cours de la mission, des clichés ont été pris par les aviateurs retournant à leur base, en des endroits qui leur avaient été précisés.

C - Reconnaissance du 1er Décembre .

La variation de l'étendue d'eau n'était pas assez sensible pour que soit dressée une carte analogue à celle obtenue à la suite de la reconnaissance précédente.

Des photographies ont été prises aux points suivants :

	Distance au pont	0 km.
PONT DE LERI		
GOURE		30
KANDE		70
BAI		90

A chacune des reconnaissances ultérieures des photographies seront prises aux mêmes endroits afin d'obtenir la variation de l'inondation en des points régulièrement répartis sur le fleuve.

Signalons que l'inondation s'était étendue d'une vingtaine de kilomètres plus à l'est, à l'amont de Bai.

RECONNAISSANCES EFFECTUEES EN BATEAU

1° - PONT DE LERI A CONFLUENT SOUROU-VOLTA

Le trajet a été effectué plusieurs fois, tant en kayak qu'en dinghy à moteur.

Le cours du SOUROU présente de nombreuses sinuosités. Les berges ne sont en général pas visibles, la vue étant bouchée par les arbres qui bordent le lit d'étiage. Le courant est assez fort et il n'y a pas d'herbes dans le lit. Au confluent, la VOLTA présente le même aspect mais une largeur supérieure (40 m. au lieu de 25).

2° - CONFLUENT A KOURI

La VOLTA est encaissée, mais les berges sont souvent cachées par une végétation luxuriante. On n'a pas pu trouver d'emplacement s'imposant vraiment pour l'implantation d'un barrage.

La reconnaissance a été poursuivie sur plusieurs kilomètres en amont de KOURI, sans que l'on ait pu discerner le confluent avec le marigot qui arrive sur la rive gauche. L'eau de cette rivière doit arriver à travers la végétations, et sur une assez grande largeur.

3° - CONFLUENT A DOUROULA

La VOLTA a été ascendue jusqu'à DOUROULA. Elle présente partout le même aspect que plus haut. Signalons cependant que de part et d'autre du bac les arbres n'existent plus sur une longueur d'environ un kilomètre.

4° - PONT DE LERI A YERA

Le SOUROU a été remonté jusqu'à YERA au mois d'Octobre.

Pendant les deux premiers kilomètres à vol d'oiseau en partant du pont, la rivière est très étroite (15 à 20 m.) et son cours est sinueux et bordé d'arbres. Le reste du lit, bien que profond, est encombré d'une végétation très dense. L'eau s'écoule en grande partie dans le chenal de verdure et, pour le reste, à travers la végétation.

Sur les deux kilomètres suivants, il n'y a plus d'arbres ni de chenal. Il n'y a que de grandes graminées à travers lesquelles nous avons dû progresser à la gaffe.

Jusqu'à TOUMANI alternent des zones d'eau libre et des parties encombrées de graminées et d'herbes à longs filaments, entièrement noyées.

La même particularité se retrouve entre TOUMANI et YERA, mais les graminées sont remplacées par des ménuphars.

A part le chenal dans la végétation située à la sortie du pont, il n'y a pas d'endroits où la vitesse de l'eau soit discernable à l'oeil.

Notons enfin que les herbes retardent considérablement l'avancement du bateau muni d'un moteur hors-bord. Il est souvent nécessaire de s'arrêter pour enlever les tiges qui s'enroulent autour de l'hélice.

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

A la Section de l'Hydraulique de la Haute-Volta, à OUAGADOUGOU, sont déposées les photos aériennes suivantes :

A / Relevés de 1943.

Quelques photos, intéressant le confluent SOUROU VOLTA et le pont de LERI, provenant des reconvements américains de 1943. D'autres clichés peuvent être examinés au Service Géographique de l'A.O.F. à DAKAR - HANN.

B/ Relevés de Février 1952.

Sur la demande du Service de l'Hydraulique, une bande intéressant le SOUROU et la VOLTA a été levée entre les parallèles $12^{\circ} 30'$ et $13^{\circ} 30'$, soit sur une hauteur d'environ 110 km. La largeur moyenne est de 35 km. Les photographies sont prises verticalement et l'échelle est voisine de 1/50.000 ème.

Ces photos ont permis de dresser la carte au 1/100.000 ème intéressant le SOUROU jusqu'à la hauteur de GOMRE ($13^{\circ} 30'$).

C/ Photos du 6 Novembre 1952.

Quelques photos ont été prises avec un Léica lors de la reconnaissance aérienne du 6 Novembre 1952. On a en particulier : le seuil de SENNEKAN - La Bac de DOUROULA - Le confluent - La VOLTA à KOURI.

Elles sont d'ailleurs de qualité variables, la pellicule étant assez vieille.

.../...

..../... - 15 -
D/ Photos militaires demandées.

Lors des reconnaissances à bord d'avions
photographiques des 15 Novembre et 8 Décembre 1952,
des photos ont été prises aux points suivants :

PONT DE LERI - GOUERRE - KANDE - BAL.

TRAVAUX A EXECUTER AVANT LA PROCHAINE SAISON DES PLUVES

1° - NIVELLEMENT

Rattachement du zéro des échelles existantes au nivellement JOUSSET :

KOURI - PONT SUD - PONT NORD à la borne 200.00
(près du Pont de LERI). Environ 10 km. de nivellement.

DOUROULA à Kouri. Environ 45 km. par la rive droite ou la rive gauche de la Volta.

TOUMANI à borne 98 ou 99. Environ 3 km.

BAI : rattacher le piquet dans l'arbre à la borne du campement de Bai. Environ 2 km.

2° - POSE D'ECHELLES

<u>Emplacement</u>	<u>Longueur à prévoir</u>
KOURI	10 m
DOUROULA	9 m
PONT SUD	7 m
PONT NORD	7 m
TOUMANI	7 m
OUR	6 m
BAI	3 m
	<hr/> 49

3° - CRUE A BAI

Il y aura lieu de déterminer sûrement, sinon avec précision la cote de la crue à Bai par rapport à la borne du campement. Ceci afin de savoir avec certitude s'il y a une erreur dans le nivellement JOUSSET, comme nous l'avons supposé.

1° - MOYEN DE PROFILS EN TIRAGE

Des profils en tirage devront être levés aux emplacements des jaugeages.

2° - TYPES DE JAUGEAGES

Pour faciliter grandement les jaugeages en hiver, il est nécessaire d'établir des bases de jaugeages constituées par des rails fixés dans des massifs de béton, et destinés à enfoncer des câbles en travers de la rivière.

PARIS, Février 1933.

