

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Commission Scientifique
du LOGONE et du TCHAD

ÉTUDE DE LA NAVIGABILITÉ DU CHARI

Compte-rendu de la tournée préparatoire
du 4 au 25 Août 1957

OCTOBRE 1957

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

COMMISSION SCIENTIFIQUE DU
LOGONE et du TCHAD

ETUDE de la NAVIGABILITE du CHARI

COMPTE-RENDU DE LA TOURNEE PREPARATOIRE DU

4 au 25 AOUT 1957

A la demande de la Direction des Travaux Publics du TCHAD, la Commission Scientifique du LOGONE et du TCHAD a décidé de poursuivre en 1957 et 1958 les études de navigabilité du CHARI qui avaient été commencées en 1955 et ont fait l'objet d'un "Rapport Préliminaire".

Les dernières études du tracé du chemin de fer BANGUI-TCHAD ont donné récemment un nouvel intérêt à la navigabilité du CHARI. Le tracé actuellement projeté relierait MOUNDOU au CHARI, en utilisant la ligne de crête peu marquée qui sépare les eaux des deux BAILLI. Il aboutirait près du village de BERBERE, à 54 km en aval de BOUSSO et à 275 km en amont de FORT-LAMY.

En exécution du programme général de la nouvelle campagne d'études de la navigabilité du CHARI, une tournée préparatoire a été effectuée du 4 au 25 Août dernier, au début de la montée des eaux, en vue d'examiner les modifications subies par le chenal depuis 1955 et d'établir un programme d'études détaillé. L'ensemble des observations, mesures et levés exécutés au cours de cette tournée n'a pas encore été dépouillé dans sa totalité. Nous ne donnerons donc ici qu'un premier aperçu des résultats obtenus et les conclusions provisoires que l'on peut en tirer.

Il est à noter que cette tournée a été précédée de peu par une mission de reconnaissance (17 - 29 Juillet 1957) de M.M. BESNARD et ALLARDIN, respectivement Chef des Sections de Travaux et Hydrographe de l'Oubangui. Cette mission a fait l'objet d'une courte note de M. BESNARD, qui conclut à la possibilité, pour des bateaux de 60 à 70 m. de long, 15 m. de large et 0,80 m. de tirant d'eau, de naviguer en année moyenne du 20 Juillet au 31 Décembre, à condition que soit mis en place un bon balisage du chenal.

M. ALLARDIN qui venait de reconnaître ainsi une première fois le chenal, a apporté son concours très apprécié à la tournée préparatoire à laquelle ont participé M. TOUCHEBEUF, ingénieur hydrologue E.D.F., mis à la disposition de la Commission LOGONE-TCHAD, et M. NOWAKI, agent technique hydrologue.

TRAVAUX EFFECTUES.-

1 - PROFILS-EN-LONG du CHENAL -

Il ne pouvait être question en trois semaines d'exécuter un lever complet, même expédié, de la totalité du lit du CHARI entre FORT-LAMY et BOUSSO. D'une part, la forme irrégulière du lit se prête mal à des méthodes de lever simples, comme celle consistant à sonder suivant différentes lignes de routes équidistantes et parallèles aux berges. D'autre part, la montée des eaux n'était pas encore assez avancée pour qu'il soit possible de s'écarter beaucoup du chenal sans risquer de s'échouer. Un lever complet du lit n'aurait d'ailleurs pas présenté un très grand intérêt. Notre objectif a donc été plus limité et a consisté à lever le chenal sur une largeur telle que des bateaux puissent le suivre facilement, avec l'aide d'un balisage assez simplifié. Nous avons adopté une largeur d'une centaine de mètres et avons opéré de la façon suivante : Le bateau de M. ALLARDIN, marchant en éclaircur, suivait d'aussi près que possible l'axe du chenal qu'il avait reconnu précédemment avec M. BESNARD. Notre vedette, équipée d'un sondeur à ultra-sons Kelvin-Hughes fonctionnant en permanence, suivait à une certaine distance en arrière, une route parallèle écartée d'une cinquantaine de mètres par rapport à l'axe du chenal. La même méthode a été employée à la montée et à la descente, mais en prenant soin, spécialement sur les seuils, que les deux lignes de route correspondant à chaque voyage soient situées de part et d'autre de l'axe du chenal. Tout le long du parcours, le trajet suivi a été reporté sur les photographies aériennes et repéré, environ tous les kilomètres, sur la bande d'enregistrement du sondeur.

Pour rendre les profondeurs enregistrées comparables à celles qui ont été mesurées précédemment ce le seront dans des levés ultérieurs, nous les avons ramenées à une ligne d'eau de référence correspondant à la cote 200 à l'échelle de BOUSSO. Nous avons cependant renoncé à utiliser une ligne d'eau instantanée, c'est-à-dire correspondant à des niveaux d'eau relevés au même moment à toutes les échelles et repères topographiques installés sur le cours du CHARI, car une telle ligne d'eau est mal définie. Elle est, en effet, assez différente suivant que l'on considère la crue ou la décrue et elle dépend également de la vitesse de montée ou de baisse des eaux. En utilisant tous les relevés limnimétriques en notre possession, nous avons cherché à éta-

blir une corrélation entre - d'une part, les hauteurs d'eau à BOUSSO et - d'autre part, les hauteurs d'eau aux échelles de GUELENGDENG, MAILAO et FORT-LAMY. Nous avons trouvé que :

Pour H = 200 à BOUSSO au jour J
 en moyenne :

H = 170 à GUELENGDENG au jour J + 3
 H = 130 à MAILAO au jour J + 5
 H = 200 à FORT-LAMY au jour J + 6

(Les décalages respectifs de 3, 5 et 6 jours ont été déterminés de façon à obtenir la meilleure corrélation possible. Ils correspondent sensiblement aux temps de parcours moyen).

En utilisant ces résultats, nous avons établi une ligne d'eau de référence, qui fait intervenir la vitesse de propagation de l'onde de crue et qui de ce fait est beaucoup mieux définie qu'une ligne d'eau instantanée. Par interpolation, nous avons déterminé les niveaux d'eau correspondant aux différents repères topographiques situés entre les échelles citées plus haut.

Ramenés à cette ligne d'eau de référence, nos profils en long ont permis de mettre en évidence les profondeurs minima suivantes :

Entre FORT-LAMY	et ALI-GARGA	(Km 66)	: 0,55 m
" ALI-GARGA	et BOGOYE	(Km 155)	: 0,90 m
" BOGOYE	et GUELENGDENG	(Km 174)	: 0,65 m
" GUELENGDENG	et ONOKO	(Km 186)	: 1,15 m
" ONOKO	et GOLE	(Km 222)	: 0,55 m
" GOLE	et BERBERE	(Km 275)	: 0,30 m
" BERBERE	et BA-ILLI-SOU	(Km 304)	: 0,45 m
" BA-ILLI-SOU	et BOUSSO	(Km 329)	: 0,55 m

La section la plus mauvaise où nous avons rencontré deux passages ne présentant pas, sur une largeur de 100 m., une profondeur minimum supérieure à 0,30 m., est celle comprise entre GOLE et BERBERE.

Nous en avons déduit que pour des tirants d'eau de 0,80 m. et 1,30 m. les hauteurs d'eau limites à la crue étaient respectivement voisines de 250 et

300 cm à l'échelle de BOUSSO. (Le rapport préliminaire avait conduit à la cote limite 240 à la même échelle).
 A l'aide du diagramme des hauteurs d'eau de BOUSSO en année moyenne (Cf note hydrologique du Rapport Préliminaire), nous avons déterminé la durée de navigation en faisant deux hypothèses sur la valeur des hauteurs d'eau limites à la décrue :

- a/ hauteur d'eau limite identique à celle de la crue
- b/ " " " " supérieure de 50 cm à celle de la crue.

Aucun sondage n'ayant encore été fait dans le chenal en période de baisse des eaux, nous manquons d'éléments pour déterminer l'exhaussement que subissent vraisemblablement les seuils pendant la crue. Etant donné cependant que les transports solides ne paraissent pas atteindre des proportions considérables et que la décroissance des débits à partir de Novembre n'est pas extrêmement rapide, nous pensons que l'exhaussement maximum est assez limité et qu'en Décembre il a déjà été sensiblement réduit. C'est pourquoi les deux hypothèses signalées ci-dessus nous paraissent à priori constituer des cas extrêmes.

Les résultats auxquels on aboutit se déduisent facilement du graphique annexé et sont condensés dans le tableau ci-dessous :

Tirant d'eau	Hauteur d'eau		Début de navigation	Fin de navigation	Durée de navigation
	limite crue	limite décrue			
0,80 m	250	250	13 Août	24 Décembre	133 jours
	250	300	13 Août	11 Décembre	120 jours
1,30 m	300	300	25 Août	11 Décembre	108 jours
	300	350	25 Août	1er Décembre	98 jours

Nous trouvons une durée de navigation nettement moins favorable que celle citée dans notre Rapport Préliminaire et surtout que celle avancée par M. BESNARD (164 jours pour un tirant d'eau de 0,80 m). Nous voyons plusieurs raisons à ce désaccord :

1- La hauteur d'eau limite admise à la crue par M. BESNARD (200 à l'échelle de BOUSSO pour un tirant d'eau de 0,80 m.) nous parait trop optimiste. Spécialiste du balisage, habitué à lire sur l'eau les moindres détours du chenal, M. BESNARD a, semble-t-il, très exactement effectué ses sondages suivant la ligne de plus grande profondeur du chenal. Il a d'ailleurs bénéficié de circonstances favorables, car à l'époque de sa tournée, la majorité des bancs de sable n'était pas encore recouverte, de sorte qu'il était encore possible de repérer avec précision la situation du chenal. Entre le début et la fin de notre propre tournée, nous avons pu constater qu'une montée des eaux de 50 cm rendait ce repérage beaucoup plus difficile, surtout en descendant le courant.

De notre côté, nous avons cherché à suivre le chenal exactement comme aurait pu le faire un bateau de tonnage beaucoup plus important que notre vedette et ayant par conséquent des possibilités d'évolution plus réduites. M. ROCHETTE n'avait pas pris cette précaution en 1955 comme il a été signalé dans le rapport préliminaire, ce qui explique qu'il ait constaté des conditions légèrement plus favorables.

Enfin, comme il a été expliqué plus haut, nous avons systématiquement suivi une route non pas confondue avec l'axe présumé du chenal, mais parallèle à celui-ci à une distance du même ordre que les écarts de pilotage auxquels on peut s'attendre, compte-tenu d'un balisage assez simplifié. Celui-ci devrait en effet comporter un nombre minimum de bouées car leur entretien est moins sûr que celui des signaux placés sur les berges.

Ces différentes raisons expliquent la différence de 50 cm entre les hauteurs d'eau limites admises par M. BESNARD et par nous, pour le début de la crue.

Nous ajouterons que l'expérience acquise sur la BLINOUE nous permet de dire qu'il n'est généralement pas avantageux pour les bateaux d'essayer de naviguer dans des conditions trop critiques. Les risques d'échouage augmentent considérablement, de sorte que le gain de temps escompté est généralement perdu en longues et pénibles manoeuvres de remise à flot, pendant lesquelles le matériel navigant est par ailleurs mis à rude épreuve.

Pour la décrue, la hauteur limite admise par M. BESNARD est identique à celle de notre seconde hypothèse, étant donné qu'il a supposé un relèvement des seuils de 1 mètre, alors que nous avons adopté 50 cm.

2- M. BESNARD a utilisé, pour déterminer la durée de navigation, les relevés limnimétriques de BOUSSO des années 1954 à 1956, alors que nous avons utilisé un diagramme de hauteurs d'eau correspondant à l'année moyenne. C'est là que réside la plus grosse cause de divergence entre les deux estimations, car les années 1954, 1955 et 1956 ont bénéficié d'une hydraulité très supérieure à la moyenne. La crue de 1955, en particulier, a été à FORT-LAMY la plus forte et la plus prolongée qui ait été enregistrée depuis qu'ont commencé les observations en 1933.

En admettant les mêmes hypothèses que M. BESNARD pour les hauteurs d'eau limites, notre diagramme de hauteurs d'eau en année moyenne ramène le début de la navigation du 20 au 29 Juillet et la fin de la navigation du 31 au 11 Décembre, soit une réduction de 29 jours. En élevant la hauteur limite au début de la crue de 200 à 250 cm à l'échelle de BOUSSO, nous reportons le début de la navigation du 29 Juillet au 13 Août, soit une nouvelle réduction de 15 jours. Nous passons ainsi pour la durée de navigation de 164 jours à 120 jours dans notre deuxième hypothèse. Notre première hypothèse qui admet, d'une façon probablement trop optimiste, que la hauteur d'eau limite à la décrue reste à 250 cm repousse la fin de la navigation du 11 au 24 Décembre ; d'où un délai de 13 jours, qui porte la durée de navigation à 133 jours.

En conclusion, la méthode d'estimation la plus prudente nous conduit à adopter pour l'année moyenne une durée de navigation de 120 jours pour un tirant d'eau de 0,80 m et de 98 jours pour un tirant d'eau de 1,30 m. Avec des hypothèses plus optimistes sur les modifications du lit à la décrue, nous trouvons respectivement 133 et 108 jours. Les études ultérieures préciseront ce point.

2 - LEVERS HYDROGRAPHIQUES D'EMPLACEMENTS DE PORTS -

Il est nécessaire de prévoir un port de transbordement au point d'aboutissement du chemin de fer sur le CHARI. M.M. BESNARD et ALLARDIN ont reconnu un premier emplacement de port près du village de BA-ILLI-SOU, au km 304, soit 25 km en aval de BOUSSO. A cet endroit, le chenal navigable longe actuellement la rive gauche du lit

majeur ; la berge est franche, haute, peu soumise à l'érosion et sensiblement rectiligne sur plus de deux kilomètres. Cet emplacement apparaît donc assez favorable à l'aménagement d'installations portuaires, d'autant plus que la route FORT-LAMY - FORT-ARCHAMBAULT y est à proximité immédiate. Malheureusement, il est situé à une trentaine de kilomètres de BERBERE, terminus prévu pour le chemin-de-fer. Il nécessiterait donc le prolongement du chemin-de-fer dans une zone assez difficile traversée par le BA-ILLI sud.

Un deuxième emplacement a été recherché dans le voisinage immédiat du village de BERBERE et a été trouvé au km 275. Quoiqu'un peu moins régulière et plus érodée qu'à BA-ILLI-SOU, la berge y est également accore sur près de deux kilomètres et se prêterait assez bien à l'implantation d'un port.

Pour l'un et l'autre emplacement, la stabilité du chenal pose le problème le plus délicat. Par rapport aux photographies aériennes de 1955, on a déjà pu observer un déplacement des bancs de sable d'environ 500 mètres vers l'aval. Il est donc probable qu'il sera nécessaire de prévoir des ouvrages (épis ou panneaux de surface) destinés à stabiliser localement le chenal et éviter que les bancs de sable n'interdisent aux bateaux l'accès du port.

Les deux emplacements de BA-ILLI-SOU et de BERBERE ont fait l'objet de levés hydrographiques, (échelle 1/2.500) englobant sur une longueur d'environ 2 km la majeure partie du lit apparent, notamment le chenal navigable et la bordure des bancs de sable. Des levés ultérieurs permettront ainsi de suivre avec précision l'évolution du lit au voisinage de chacun des deux ports éventuels.

3 - LEVERS HYDROGRAPHIQUES EXPÉDIÉS -

Deux levés hydrographiques expédiés ont été exécutés au cours du voyage de retour, dans deux zones où le chenal paraissait présenter une instabilité particulière. La première est située près de BOAYE-IBASSA (km 260) et la seconde près de MOGROUM (km 148). Ces levés ont été effectués ensuivant une route en dent de scie, dont les sommets étaient repérés aussi approximativement que possible sur les photographies aériennes.

4 - JAUGEAGES -

Des mesures de débit ont été effectuées à l'aller et au retour aux différentes stations du MOYEN-CHARI, soit :

- MAILAO les 6 et 24 Août 1957
- GUELENGDENG les 7 et 22 Août 1957
- BOUSSO le 14 Août 1957

PROGRAMME.-

=====

Pour contrôler les hauteurs d'eau limites que nous avons admises ici, nous proposons que soient effectués de nouveaux profils en long du chenal dans les mêmes conditions que celui d'Août dernier. De tels profils en long devraient être effectués en Décembre 1957, ainsi qu'en Août, puis en Décembre 1958.

D'autre part, pour suivre de façon assez précise l'évolution du chenal et les déplacements des bancs de sable, nous proposons que différentes zones-témoins particulièrement représentatives soient levées à cinq reprises :

- 1 - Novembre-Décembre 1957
- 2 - Mars-Avril 1958
- 3 - Juillet-Août 1958
- 4 - Septembre-October 1958
- 5 - Novembre-Décembre 1958

Les différentes zones-témoins pourraient être les suivantes :

- | | | |
|--------|-------------|-----------------------|
| Zone I | : Km 60-65 | (ALI-GARGA) |
| " II | : " 222-228 | (GOLE) |
| " III | : " 257-262 | (BOAYE-M'BASSA) |
| " IV | : " 270-277 | (Port de BERBERE) |
| " V | : " 301-306 | (Port de BA-ILLI-SOU) |

Ce programme serait complété par le relèvement de différentes lignes d'eau et l'exécution de jaugeages destinés à parfaire l'étalonnage des stations de BOUSSO, GUELENGDENG et MAILAO.

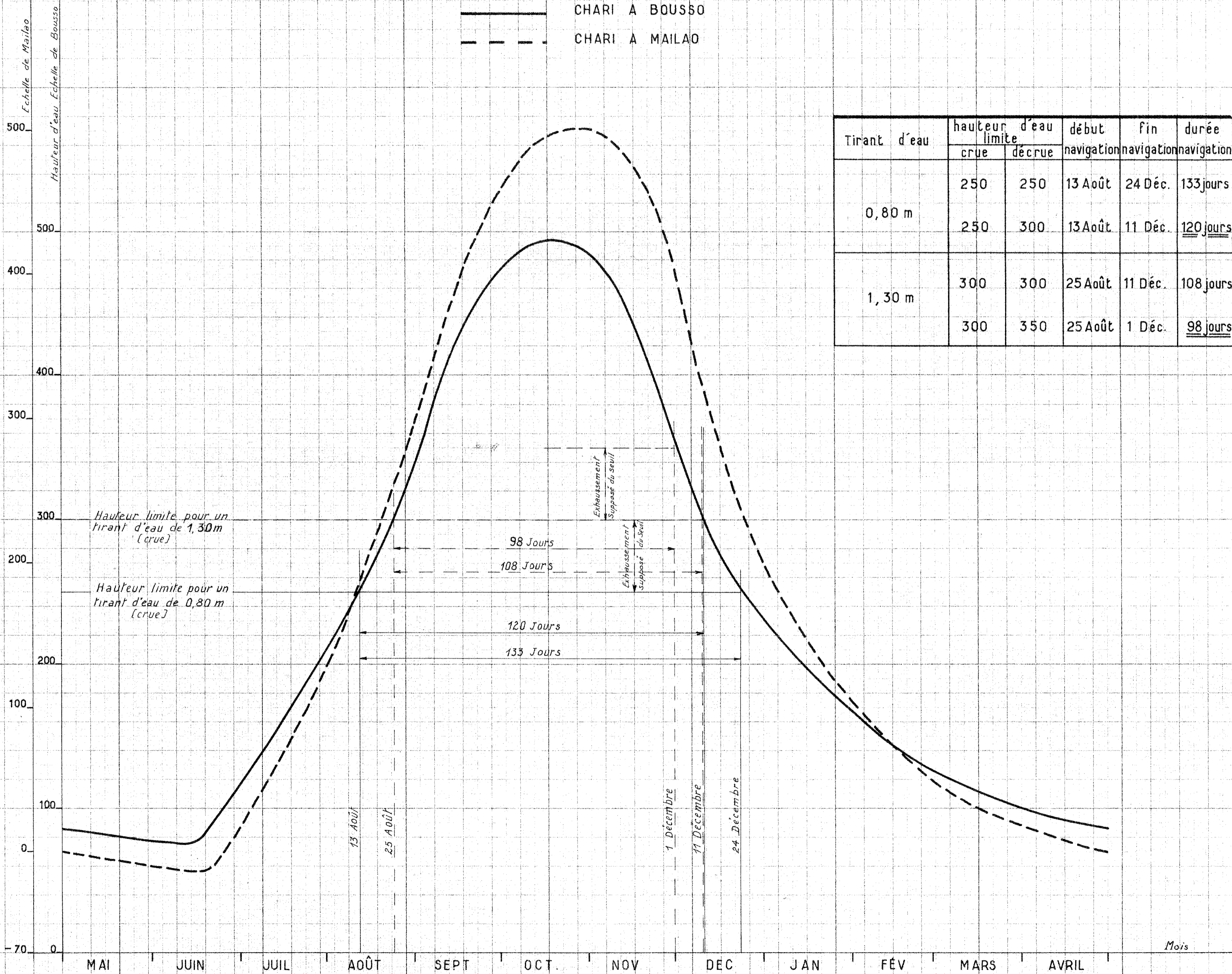
CONCLUSION.-

=====
Le profil en long du chenal relevé en Août dernier nous conduit à admettre pour la période de navigation en année moyenne, une durée nettement inférieure à celle avancée précédemment : 120 à 133 jours pour un tirant d'eau de 0,80 m. ; 98 à 108 jours pour un tirant d'eau de 1,30 m. L'écart avec les précédentes estimations provient principalement du fait qu'elles étaient basées sur des diagrammes de crues annuels très optimistes, s'appuyant sur les relevés des années 1954 à 1956 qui ont bénéficié d'une hydraulité très supérieure à la moyenne.

Nos estimations actuelles ne sont encore elles-mêmes que provisoires et demanderont à être confirmées par la poursuite des études jusqu'à la fin de 1958.

DIAGRAMME DE HAUTEURS D'EAU EN ANNÉE MOYENNE

_____ CHARI A BOUSSO
 - - - - - CHARI A MAILAO



Tirant d'eau	hauteur d'eau limite		début navigation	fin navigation	durée navigation
	crue	decrue			
0,80 m	250	250	13 Août	24 Déc.	133 jours
	250	300	13 Août	11 Déc.	<u>120 jours</u>
1,30 m	300	300	25 Août	11 Déc.	108 jours
	300	350	25 Août	1 Déc.	<u>98 jours</u>