

- d'autre part, au cours des basses eaux de 1962 l'élément 0-1 était décalé et peut-être penché, et l'on ne sait pas quelle correction appliquer aux relevés pour faire correspondre la cote du 8-5 avec celle du jaugeage n° 14.

Recherche des plus hautes eaux connues : d'après la note de R. BERTHELOT sur les crues exceptionnelles du CHARI on a relevé les maximums suivants :

1-11-40	406 cm
-46	702 cm
15-10-50	664 cm.

5.2 LE CHARI A HELLIBONGO

5.2.1 ASPECT GEOGRAPHIQUE

Le bassin versant (217 000 km²) comprend celui du CHARI à FORT-ARCHAMBAULT (193 000 km²) et celui du BAHR KEITA (24 000 km² dont 10 000 drainés par le BAHR MYA qui rejoint le BAHR KEITA en aval de GOTOBERI). Cette station devait servir à préciser l'étalonnage du BAHR SARA à MANDA où l'influence du CHARI se fait sentir. Jusqu'ici celle-ci a pu être prise en compte en corrigeant les cotes à MANDA en fonction des cotes à FORT-ARCHAMBAULT, mais l'étalonnage ainsi déterminé à MANDA reste à préciser dans les cas où la pente de la ligne d'eau prend des valeurs extrêmes et c'est surtout dans ces cas qu'il est utile de connaître la cote à HELLIBONGO.

Située à 15 km en aval de FORT-ARCHAMBAULT, à 4 km en aval du confluent du lit mineur du BAHR KEITA, et à 6 km en amont du confluent du BAHR SARA, la station a pour coordonnées : 09° 15' de latitude nord et 18° 19' de longitude est.

5.2.2 HISTORIQUE

Installée le 2 octobre 1962, l'échelle a été abaissée le 21 avril 1966 de 1 m, ce qui évite d'avoir à lire des cotes négatives.

Le rattachement au nivellement général IGN a été effectué à la même date et les résultats sont les suivants : Cote du repère IGN Me 17 365,107 m - IGN - 56.

Différence de cote entre repère IGN et zéro d'échelle : 11,313 m.

Nous obtenons donc pour le zéro d'échelle :

354,79 m	IGN 56	avant le 21-4-66
353,79 m	IGN 56	après le 21-4-66.

Une borne hydrologique placée à proximité est à la cote 7,23 par rapport à la seconde échelle, soit à 361,02 m - IGN - 56.

5.2.3 JAUGEAGES ET ETALONNAGE

N°	Date	H cm	Q m ³ /s	N°	Date	H cm	Q m ³ /s
1	3-10-62	655	1 520	3	12-5-66	098	41
2	12-10-62	698	1 880				

L'étalonnage n'est évidemment pas possible à partir des seuls résultats de ces trois jaugeages, d'autant plus que la relation $Q = f(H)$ ne peut être univoque en une station aussi proche du confluent du BAHR SARA.

Cependant, on peut estimer certains débits journaliers à HELLIBONGO pour en déduire une courbe de tarage moyenne. Il suffit d'ajouter les débits estimés aux stations de KYABE et de FORT-ARCHAMBAULT, car en aval de ces stations le bassin ne fournit que des apports négligeables :

HELIBONGO

Annexe XII

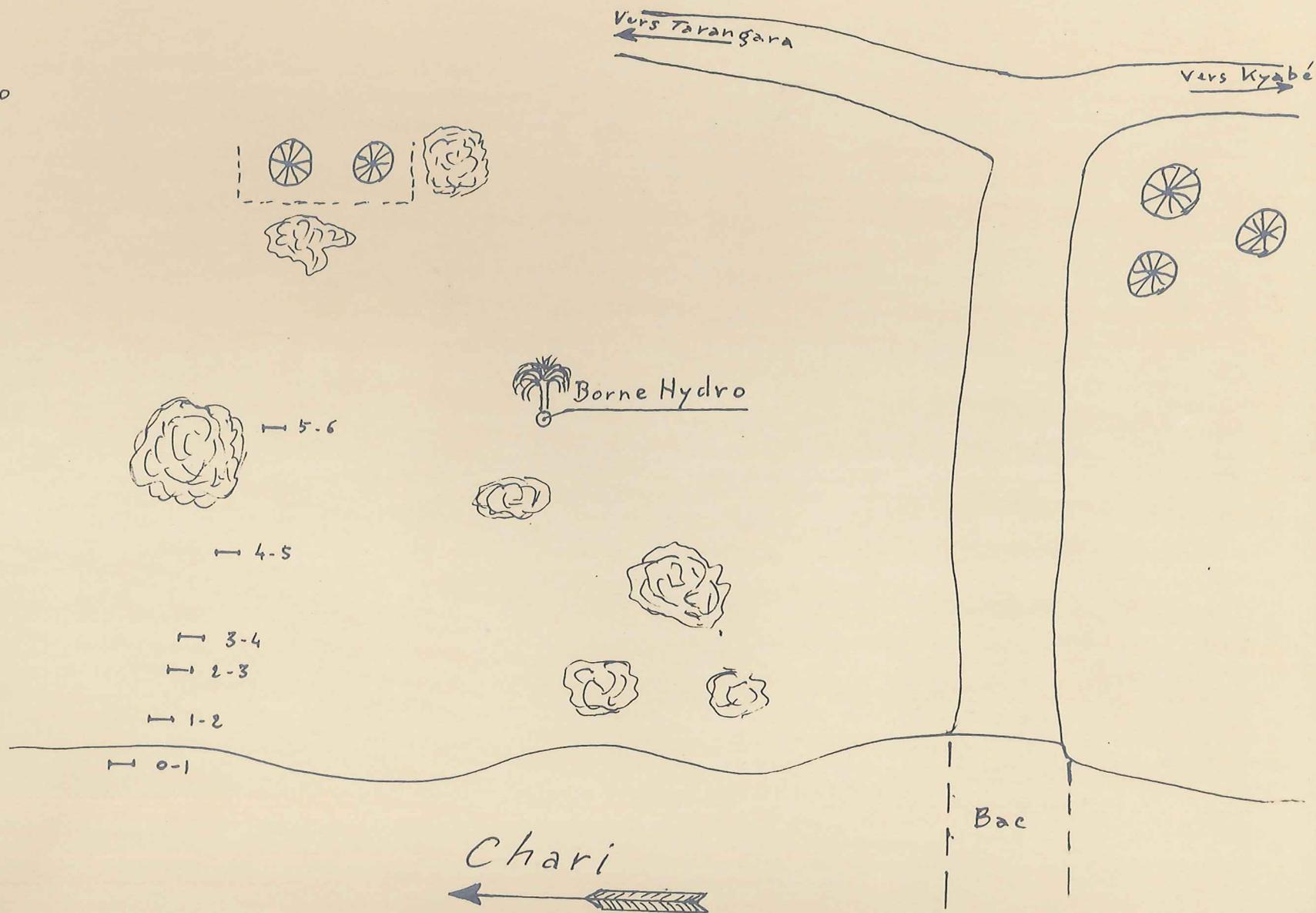
Le 1er Mars 1965

Dénivelées : Borne Hydro/Zéro DH = +6,240 m

Fermeture : 8 mm

- Légende -

- ⊙ Borne Hydro
- Elément



a) - au moment des plus hautes eaux de 1961, en admettant que les maximums des crues composantes sont simultanés au confluent :

$$\left(\begin{array}{l} Q = 2\,090 + 388 = 2\,478 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{(pour la cote H (HEL)}_{\text{max}} = 775 \pm 5 \text{ cm (maximum repéré au cours de la campagne 1962).} \end{array} \right.$$

b) - au moment des plus hautes eaux de 1962, (où la cote à KYABE est restée longtemps presque égale) :

$$\left(\begin{array}{l} Q = 1\,570 \text{ à } 1\,600 + 420 = 1\,990 \text{ à } 2\,020 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (suivant que l'onde de crue s'est propagée plus ou moins vite à partir de FORT-ARCHAMBAULT).} \\ \text{(pour la cote H (HEL)}_{\text{max}} = 704 \text{ le 16-10} \end{array} \right.$$

c) - au moment des plus hautes eaux de 1965, où les débits à FORT-ARCHAMBAULT varient lentement et les débits à KYABE sont très faibles :

$$\left(\begin{array}{l} Q = 574 + 3 = 577 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{(pour la cote H (HEL)}_{\text{max}} = 466 \text{ cm} \end{array} \right.$$

d) - au moment des plus hautes eaux de 1966 :

$$\left(\begin{array}{l} Q = 750 \text{ à } 770 + 130 \text{ à } 120 = 880 \text{ à } 890 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{(pour la cote H (HEL)}_{\text{max}} = 550 \end{array} \right.$$

e) - pendant une période de quelques jours centrée sur le maximum de la crue de 1965, on peut vérifier que la courbe d'étalonnage valable pour la montée de la crue doit se situer en dessous de la courbe valable pour la décrue ; ceci est d'ailleurs une conséquence logique du fait que la crue du BAHR SARA est en avance sur celle du CHARI (pendant une période centrée sur le maximum à HELLIBONGO, on voit donc décroître assez fortement la cote à MANDA, et par conséquent croître la pente locale à HELLIBONGO).

La courbe de tarage moyenne, passant entre les branches "montante" et "descendante" (voir figure n° 20), paraît fournir les débits avec une bonne approximation, mais les calculs cités ci-dessus sont peu rigoureux. Il n'est vraiment pas utile dans ces conditions de chercher à préciser le tarage en appliquant une correction aux cotes à HELLIBONGO, en fonction de la pente locale à cette station ou d'un facteur lié à cette pente.

Il suffit de vérifier que les écarts des seuls points représentatifs des jaugeages peuvent être justifiés par les différences de pente :

Date	Cote absolue F.A. m	Cote absolue HELLIBONGO m	Pente
3-10-62	361,41	360,34	7,1 cm/km
12-10-62	361,92	360,77	7,7
16-10-62	362,02	360,83	7,9

5.2.4 CORRELATION DES HAUTEURS D'EAU A HELLIBONGO ET A FORT-ARCHAMBAULT

L'existence de deux branches distinctes de la courbe de tarage pour chaque crue à HELLIBONGO est confirmée par la forme de la corrélation des hauteurs d'eau à HELLIBONGO et à FORT-ARCHAMBAULT : la figure n° 21 montre que les points sont situés de part et d'autre d'une droite d'équation :

$$H(\text{HEL}) = H(\text{FA}) + \frac{H(\text{FA}) - 300}{10}$$

(Pour $H(\text{FA}) > 300$, hauteurs exprimées en centimètres). Les écarts peuvent être réduits en ajoutant à $H(\text{HEL})$ une correction déterminée à partir de $D = H(\text{MANDA}) - H(\text{FA})$ (voir figure n° 22)
Remarque : Pour $H(\text{FA}) < 300$, on a sensiblement $H(\text{HEL}) = H(\text{FA})$.

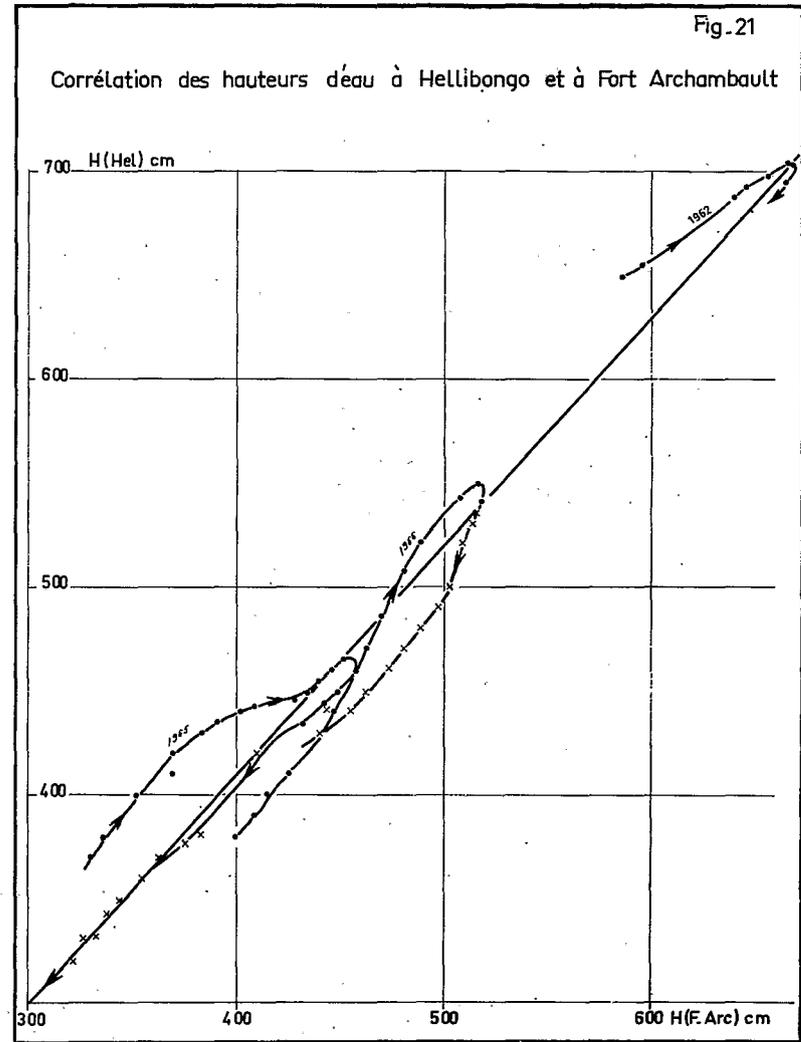
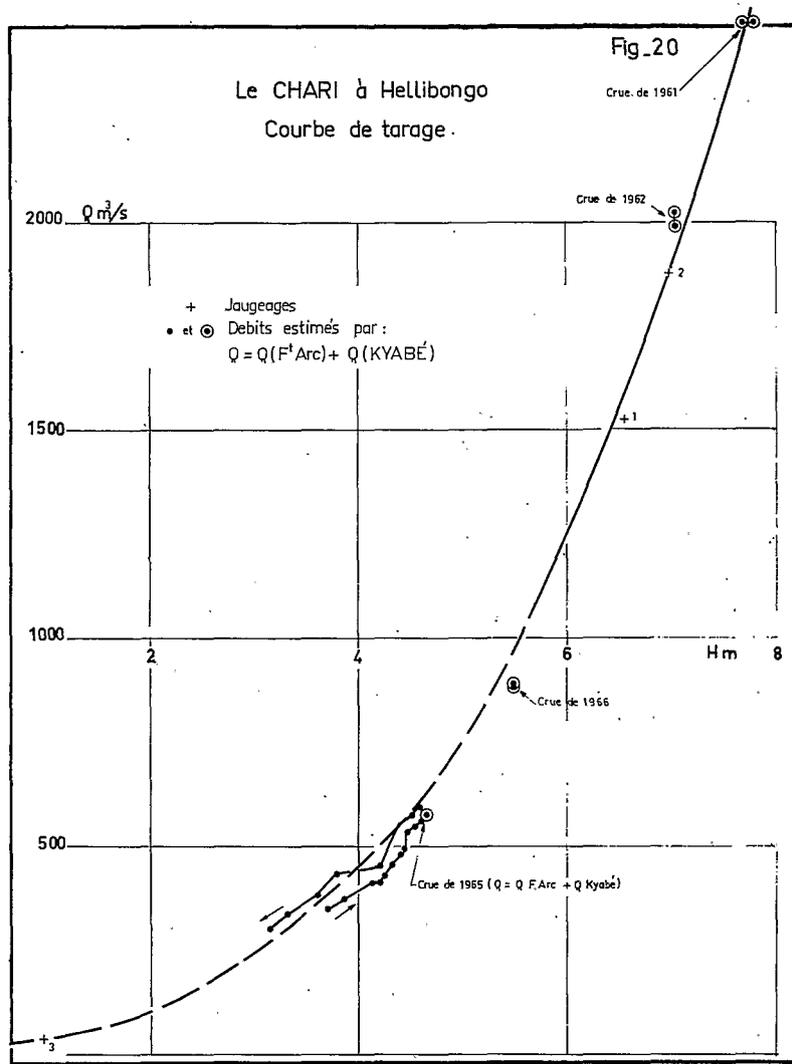


Fig.22

Corrélation des hauteurs d'eau à Hellibongo et à Fort Archambault

$$\text{Écart } \Delta H = H(\text{HEL}) - \left[H(\text{FA}) + \frac{H(\text{FA}) - 300}{10} \right]$$

$$D = H(\text{MANDA}) - H(\text{FA})$$

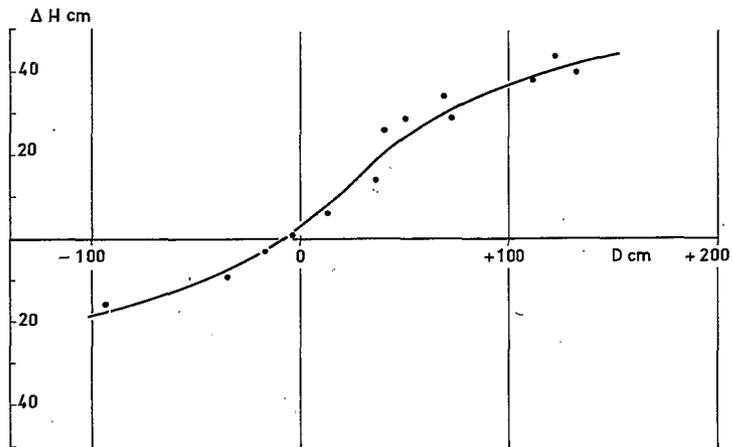
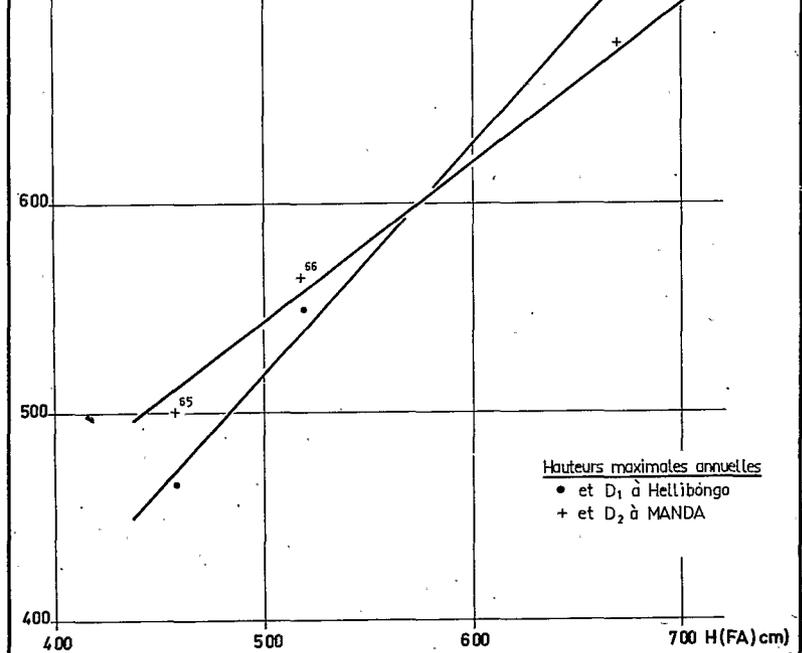


Fig.23

Corrélation des hauteurs maximales annuelles à HELLIBONGO., MANDA et FORT ARCHAMBAULT

700 H (HEL) et H (MANDA) cm



CORRELATION DES COTES MAXIMALES ANNUELLES DU CHARI A HELLIBONGO ET A FORT-ARCHAMBAULT :

	HELLIBONGO	FORT-ARCHAMBAULT	MANDA		HELLIBONGO	FORT-ARCHAMBAULT	MANDA
1961	775	728	715	1965	466	458	500
1962	704	670	678	1966	550	519	565

La corrélation graphique (voir figure n° 23, courbe D₁) ne présente qu'une faible dispersion autour d'une droite moyenne, mais ceci n'est sans doute dû qu'au faible échantillonnage. Il n'y a que quatre crues connues simultanément sur les deux stations et pour ces années les maximums du CHARI sont aussi en étroite corrélation avec ceux du BAHR SARA (voir la même figure, courbe D₂).

5.3 LE CHARI - BAHR ERGUIG A MILTOU

5.3.1 ASPECT GEOGRAPHIQUE

La station contrôle en partie un bassin d'environ 450 000 km², superficie qu'il est d'ailleurs peu utile de préciser car on s'intéresse davantage ici aux débits du BAHR ERGUIG qu'à ceux du CHARI; et les déversements du CHARI constituent l'essentiel de l'alimentation du BAHR ERGUIG dont le bassin versant présente par lui-même peu d'activité.

Les déversements se produisent en face de MILTOU, submergeant la rive droite sur une dizaine de kilomètres. D'après les observations, leur durée moyenne est en général de trois à quatre mois par an. Les coordonnées de la station sont les suivantes : 10° 13' de latitude nord et 17° 26' de longitude est.

L'échelle est située près du village de MILTOU en rive gauche du CHARI.

5.3.2 HISTORIQUE

Une échelle provisoire installée le 15 octobre 1960 avait son zéro à l'altitude 341,34 m - IGN - 56. Elle a été abandonnée après quelques lectures.

Une seconde échelle a été installée le 27 septembre 1962. Composée au départ de deux éléments 5-6 et 6-7 elle a été complétée en mai 1964 par les éléments de 2 à 5 m auxquels a été ajouté en 1965 un élément 0-1.

Le zéro de l'échelle a été rattaché le 27-9-62 à la borne hydrologique placée en 1956 et rattachée elle-même au repère IGN Mle 44 dont l'altitude est 345,25 m - IGN - 56.

L'altitude de la borne hydrologique est 344,97 m dans le même système. Le zéro de l'échelle étant à 7,10 m en dessous de la borne hydrologique, son altitude était 337,87 m - IGN - 56.

Entre les diverses réfections de l'échelle, le résultat du nivellement a varié très légèrement et donne les altitudes de zéro :

337,89 m - IGN - 56 le 26-2-65

337,90 m - IGN - 56 le 16-4-65.

5.3.3 JAUGEAGES ET ETALONNAGE

Le CHARI a été jaugé en amont des déversements et le 15 octobre 1960 le débit était $Q = 2\,528 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la cote 343,05 m soit 5,15 m à l'échelle 1966.

Le 16 octobre, un jaugeage en aval des déversements a donné $2\,407 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la cote 343,07 m soit 5,17 m à l'échelle actuelle.