

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE HYDROLOGIQUE

EVALUATION des DEBITS de CRUES EXCEPTIONNELLES
du NIARI et de la LOUESSE
aux EMPLACEMENTS de PONTS du CHEMIN de FER C.F.C.O. M'BINDA

Juin 1959

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 33045, ex 1
Cote : B

~~20615~~

La note de Décembre 1958 de l'OMNIUM LYONNAIS utilise, pour ces grands bassins, des formules générales faisant intervenir le coefficient de ruissellement E, la pente moyenne du cours d'eau, le coefficient de forme et, enfin, la surface du bassin versant.

De telles formules peuvent être utilisées pour des bassins relativement petits et pour des interpolations entre les résultats de deux cours d'eau situés dans les mêmes régions et dont l'ordre de grandeur des superficies ne diffère pas trop. Par contre, il est extrêmement délicat de les appliquer à des bassins versants d'assez grande dimension, ce qui est le cas pour le NIARI et la LOUESSE. Il était, d'ailleurs, difficile pour l'OMNIUM LYONNAIS de faire autrement puisque ce Bureau d'Etudes ne disposait pas, à l'époque, de documents suffisants pour faire la part entre les crues de la LOUESSE et celles du NIARI. Nous pensons, qu'actuellement, il est beaucoup plus sûr de procéder à une étude directe à partir des premiers résultats des stations de jaugeages voisines.

Les données les plus sûres concernant le bassin du KOUILOU sont celles de la station de SOUNDA-KAKAMOEKA et de la station de KIBANGO. On peut essayer, à partir des débits à KIBANGO, station qui est située à l'aval du confluent NIARI-LOUESSE, de déduire les débits de crues de chacune des branches en essayant de déterminer le rapport moyen entre ces débits. Il n'existe pas un parallélisme absolu entre les débits journaliers. Cependant, entre l'hydraulicité de chaque saison des pluies sur ces deux branches ou entre les débits moyens mensuels de saison des pluies, il existe une corrélation assez serrée qui doit permettre d'obtenir une idée du rapport des crues exceptionnelles.

Il est nécessaire de préciser tout d'abord la valeur des crues exceptionnelles à KIBANGO. A cette station, le maximum observé le 25 Avril 1953 était de 3.650 m³/s environ, correspondant exactement, à la même date, à 3.330 m³/s à KAKAMOEKA (maximum de la période 1952-1959). Le débit maximum à KIBANGO, pour les forts débits, comme on peut le vérifier également pour d'autres crues, est supérieur de 10 % au débit maximum à SOUNDA,

c'est absolument normal; les apports des bassins versants intermédiaires entre KIBANGOU et KAKAMOEKA étant tout-à-fait insuffisants pour compenser l'amortissement de la pointe sur un parcours de plus de 100 km. Pour déterminer les débits aux Ponts de la LOUESSE et du NIARI, il ne faut donc pas partir des débits de SOUNDA, mais des débits de KIBANGOU de 10 % supérieurs.

D'autre part, la plus forte crue connue à KAKAMOEKA est celle de 1950 avec un débit de 4.100 m³/s, correspondant à 4.200 m³/s à KIBANGOU.

Il semble que la crue décennale pour KIBANGOU, comme pour SOUNDA, devrait être comprise entre la crue de 1950 et celle de 1953. On arriverait à un chiffre compris entre 4.000 et 4.200 m³/s.

La détermination des crues de fréquence plus rare est beaucoup plus difficile. Pour le barrage de SOUNDA qui doit être calculé avec une très grande sécurité, nous avons envisagé la crue millénaire (bien que cette expression n'ait pas grande valeur lorsque l'on dispose d'aussi peu d'éléments), et une telle crue millénaire correspondait à un débit de 8.000 m³/s à SOUNDA, soit 8.800 m³/s à KIBANGOU. Il n'est pas nécessaire, à notre avis, pour les Ponts du Chemin de Fer C.F.C.O. M'BINDA de prendre de telles conditions de sécurité. Il faudrait que les ponts résistent à une crue comprise entre la crue décennale et la crue millénaire. En admettant, comme le propose l'OMNIUM LYONNAIS, une majoration de 50 % de la crue décennale, on arriverait à une crue qui serait de l'ordre de la crue centenaire, ce qui semble admissible. Le débit à KIBANGOU, pour une crue de cet ordre, serait donc compris dans la fourchette 6.000 - 6.300 m³/s. Il reste à déterminer quelles seraient les crues correspondantes immédiatement à l'amont du confluent.

Nous ne disposons pas malheureusement de relevés portant sur une longue période à la station de MAKABANA sur la LOUESSE, ni à la station de LOUDIMA sur le NIARI. Cependant, à plusieurs reprises, nous avons été amenés en hautes eaux, à procéder à la fois à des mesures sur la LOUESSE à MAKABANA et sur le NIARI à KIBANGOU. Ces mesures donnaient lieu à un rapport des débits variant entre 30 et 40 % (débits LOUESSE / débits KIBANGOU). Pendant tout le printemps 1959, l'échelle de MAKABANA a été régulièrement suivie, ainsi que l'échelle de KIBANGOU et un étalonnage provisoire a pu être établi à MAKABANA pour les hautes eaux. La station de LOUDIMA, par contre, qui venait d'être

déplacée, n'a pas pu encore être réétalonnée de façon convenable, de sorte que nous ne pouvons pas encore utiliser les relevés du printemps 1959. Après avoir traduit les hauteurs en débits, nous avons calculé le rapport entre débits moyens mensuels à MAKABANA et à KIBANGOU ; on trouve les résultats suivants :

| | | | |
|-----------|---|----|---|
| - Janvier | : | 29 | % |
| - Février | : | 35 | % |
| - Mars | : | 44 | % |
| - Avril | : | 38 | % |

Les pointes de crues se correspondent très sensiblement aux deux stations, le décalage étant généralement inférieur à 48 heures et les cas de coïncidence étant fréquents. Pour 9 pointes de crues, on trouve les rapports suivants que nous avons classés par ordre croissant des débits de KIBANGOU :

| | | | |
|-----------------------|-------|------|---|
| 885 m ³ /s | | 37,5 | % |
| 1.157 " | | 22 | % |
| 1.215 " | | 42 | % |
| 1.275 " | | 33 | % |
| 1.335 " | | 48 | % |
| 1.335 " | | 38 | % |
| 1.825 " | | 27 | % |
| 1.940 " | | 32 | % |
| 1.985 " | | 30 | % |

Remarquons, pour le dernier chiffre, que le débit correspondant à LOUDIMA était voisin de 1.300 m³/s. Le total NIARI LOUDIMA + LOUESSE MAKABANA était très voisin et légèrement inférieur au débit de KIBANGOU, ce qui vérifie nos chiffres.

La valeur médiane du rapport est de 33 %, nous admettrons 35 %. Ce chiffre est à rapprocher de celui que l'on a trouvé par des comparaisons directes faites les années antérieures.

Nous pourrions admettre que la crue exceptionnelle sur la LOUESSE à MAKABANA est de 35 % de la crue à KIBANGOU et que la crue exceptionnelle sur le NIARI en amont du confluent de la LOUESSE est de 70 % de la crue exceptionnelle à KIBANGOU, le total étant supérieur à 100, puisque

ces deux crues exceptionnelles ne se reproduisent pas simultanément. Nous pouvons en trouver une confirmation dans la crue du 25 Avril 1953. On trouve, en effet, que le débit maximum du NIARI à LOUDIMA a été de l'ordre de 2.300 - 2.500 m³/s, alors que le débit à KIBANGOU était de 3.600 m³/s, ce qui correspond à un rapport de 66 %. Le débit à LOUDIMA pour les crues exceptionnelles doit être très voisin du débit au confluent.

En conclusion, le débit de crue décennale à l'emplacement du Pont de Chemin de Fer du NIARI, serait de l'ordre de 2.900 m³/s et le débit de crue décennale sur la LOUESSE serait de 1.400 m³/s environ. Les débits maxima supposés en adoptant le même coefficient de majoration de 50 % que l'OMNIUM LYONNAIS seraient respectivement de 4.300 m³/s et de 2.100 m³/s. Les chiffres auxquels nous arrivons sont nettement plus élevés pour le NIARI et nettement plus faibles pour la LOUESSE que ceux adoptés pour la mise au point du projet.

Nous devons souligner que les données de base pour déterminer ces crues sont plus substantielles que celles dont disposait l'OMNIUM LYONNAIS, mais elles restent encore bien maigres. Nous estimons que les chiffres que nous proposons pour la crue exceptionnelle ne sont valables qu'à 500 m³/s près. Il semble peu probable, cependant, qu'une crue exceptionnelle dépasse de beaucoup la valeur de 4.300 m³/s à laquelle nous sommes arrivés pour le NIARI.

COTES à PRENDRE en CONSIDERATION -

- Pont du NIARI

Le 18 Avril 1959, la hauteur relevée à l'emplacement du pont à partir des repères dont les cotes ont été contrôlées sur le plan n°127 - 32 - 245, était de 69,85 m. La cote, le 21 Avril, était de 69,29. Les débits correspondants, déterminés à partir des relevés du pont de KIBANGOU, étaient respectivement de 1320 et 1112 m³/s.

Nous avons déterminé les sections délimitées par les culées de l'ouvrage et le fond pour les cotes suivantes : 69,29 - 69,85 - 72 - 74 - 77. Ces sections ont été multipliées par le coefficient 0,935 pour tenir compte de l'angle de 23 grades environ que fait la perpendiculaire au pont avec la direction moyenne du courant. Nous sommes donc arrivés au tableau suivant où sont portés les cotes, les débits, les sections mouillées et les vitesses moyennes :

| Cotes | Débit en m ³ /s | Section mouillée | Vitesses moyennes |
|-------|----------------------------|------------------|-------------------|
| 69,29 | Q = (1112) | S = 618 | U = 1,80 m/s |
| 69,85 | Q = (1320) | S = 660 | U = 2,00 m/s |
| 72 | Q = 1800 | S = 816 | U = 2,20 m/s |
| 74 | Q = 2300 | S = 960 | U = 2,40 m/s |
| 77 | Q = 3050 | S = 1180 | U = 2,60 m/s |

Les deux premières vitesses moyennes ont été déterminées en divisant les débits que nous avons cités plus haut par les sections mouillées, on a trouvé respectivement 1,80 et 2 m/s.

Nous avons déterminé la vitesse moyenne à la cote 77, à partir de celle à la cote 69,29 en admettant qu'elle est sensiblement dans le rapport des puissances $2/3$ des rayons hydrauliques correspondants, soit 12,20 m sur 7,88 m (rayon hydraulique pour la cote 69,29). On aboutit à une vitesse de 2,40 m environ que nous avons majorée à 2,60 m pour tenir compte de l'amélioration du coefficient de STRICKLER ; puis, nous avons interpolé les différentes vitesses moyennes entre la cote 69,85 et la cote 77. Nous en avons déduit les débits correspondants.

Toutes ces opérations sont très sommaires mais, étant donné le peu d'éléments dont nous disposons, tout raffinement serait illusoire.

On en déduit une courbe des hauteurs en fonction des débits dans la section artificielle créée par le fond du lit et les parois des deux culées. Cette courbe est située nettement en dessous de la courbe de l'OMNIUM LYONNAIS (page 21) et elle atteint sensiblement la cote 81 pour le débit 4300 m³/s. Cette cote est supérieure de 3,20 m à la cote du projet.

En première approximation, il serait donc nécessaire de surélever l'ouvrage de la même hauteur. On peut évidemment réduire la surélévation en écartant un peu plus les deux culées, on peut également tenir compte du fait que, par suite d'une plus grande vitesse après l'achèvement des travaux, la rivière tend à affouiller les alluvions au-dessus du rocher pour reconstituer une section mouillée plus grande ; mais, les deux culées telles quelles sont implantées ne réduisent pas beaucoup la section naturelle (10 % à la cote 78), de sorte que, par ce procédé, on n'arrivera guère qu'à gagner 1 mètre environ sur la cote maxima : 80 au lieu de 81. Cette mesure peut cependant être examinée, compte tenu de l'étude d'ensemble de l'ouvrage.

Il est regrettable que l'on n'ait pas prévu une campagne complète de jaugeages à l'emplacement du pont, au début de 1959 car, dans tout ce qui précède, la détermination la plus délicate est celle de la courbe des hauteurs en fonction des débits, à l'emplacement du pont. Ainsi que cela a été signalé, ce point nous avait échappé, nous pensions que la voie traversait la vallée, bien au-dessus de la cote exceptionnelle.