

NOTE sur les CRUES
du
NYONG à ESEKA

I. - OBSERVATIONS

Les débits maximaux annuels observés sur le NYONG de 1951 à 1970 aux deux stations de MBALMAYO (B.V. de 13 750 km²) et d'ESEKA (BV. de 21 605 km²) sont donnés dans le tableau n° 1.

On remarque que, compte tenu de la superficie des bassins versants respectifs, les crues d'ESEKA sont plus fortes et surtout plus irrégulières que celles de MBALMAYO. Ceci s'explique du fait que le bassin du NYONG en amont de MBALMAYO reçoit entre 1 350 et 1 600 mm de précipitations par an et a, dans l'ensemble, un relief assez mou. Le cours du fleuve traverse des plaines marécageuses entre ABONG-MEANG et AKONOLINGA et se trouve souvent encombré de végétation aquatique. Par contre, le bassin versant intermédiaire entre MBALMAYO et ESEKA reçoit une pluviométrie rapidement croissante vers l'aval (de 1 500 à 2 200 mm/an) et a un relief assez marqué qui tend à favoriser le ruissellement des eaux pluviales malgré une couverture forestière dense.

A MBALMAYO la crue annuelle après une montée régulière et rapide en Septembre-Octobre subit un laminage important en Novembre et a de ce fait un maximum assez aplati. La décrue en Décembre est très régulière et rapide.

A ESEKA l'effet amortisseur des plaines marécageuses du haut bassin perd de son importance relative mais la couverture forestière continue, sauf occasionnellement, à jouer un rôle régulateur efficace sur l'écoulement. Pour la plupart des années observées, l'hydrogramme des hautes-eaux de Novembre est assez régulier et comporte seulement quelques pointes de faible importance (voir sur graphique 2, l'année 1969 donnée à titre d'exemple). Par contre, certaines années (1962, 1964, 1966 et 1970) on note des pointes de crue nettement plus accusées qui révèlent un ruissellement inusité sur le bassin versant intermédiaire pendant une ou deux semaines. Il est probable que lorsque l'état de saturation de ce bassin dépasse un certain seuil critique, le ruissellement superficiel se déclenche rapidement sous le couvert forestier.

.../

- Tableau n° 1 -

CRUES ANNUELLES OBSERVEES
à MBALMAYO et ESEKA

| Année | <u>MBALMAYO</u> | | <u>ESEKA</u> | |
|-------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | Débit max. (m ³ /s) | Date | Débit max. (m ³ /s) | Date |
| 1951 | 391 | 8 Nov. | (699) | 8 Nov. |
| 1952 | 371 | 11 Nov. | 663 | 5 Nov. |
| 1953 | 336 | 20 Nov. | 657 | 17 Nov. |
| 1954 | 304 | 27 Oct. | 599 | 27 Oct. |
| 1955 | 324 | 7 Nov. | 681 | 8 Nov. |
| 1956 | 373 | 13 Nov. | 905 | 23 Oct. |
| 1957 | 468 | 12/13 Nov. | 802 | 5/7 Nov. |
| 1958 | 306 | 15 Nov. | 515 | 16 Nov. |
| 1959 | 428 | 18/19 Nov. | 731 | 16 Nov. |
| 1960 | 369 | 9 Nov. | 878 | 19 Nov. |
| 1961 | 320 | 18 Nov. | 645 | 31 Oct. |
| 1962 | 410 | 27 Nov. | (1 080) | 30 Nov. |
| 1963 | 355 | 2 Nov. | 696 | 31 Oct./1 ^o Nov. |
| 1964 | <u>556</u> | 10/11 Nov. | 1 190 | 4 Nov. |
| 1965 | 332 | 3 Nov. | 642 | 2 Nov. |
| 1966 | 499 | 20 Nov. | 1 170 | 27 Oct. |
| 1967 | 412 | 6/8 Nov. | 965 | 4 Nov. |
| 1968 | 420 | 15 Nov. | 699 | 12 Nov. |
| 1969 | 374 | 11/12 Nov. | 736 | 3 Nov. |
| 1970 | 482 | 7/8 Nov. | <u>1 400</u> | 3 Nov. |
| : | : | : | : | : |

Ce phénomène s'est produit à plusieurs reprises entre 1962 et 1970, alors qu'il serait resté inaperçu si les observations avaient été limitées à la période 1951-1961. Cet exemple montre bien les sérieuses erreurs d'échantillonnage auxquelles on s'expose lorsque les observations portent sur une période trop courte.

II. - ANALYSE FREQUENTIELLE

Le tableau n° 2 donne le classement par ordre décroissant des débits maximaux annuels observés à ESEKA, ainsi que leur fréquence de dépassement déterminée par l'expression :

$$F = \frac{r - 0,5}{N}$$

(r est le rang de classement et N le nombre total d'observations, soit vingt dans le cas présent).

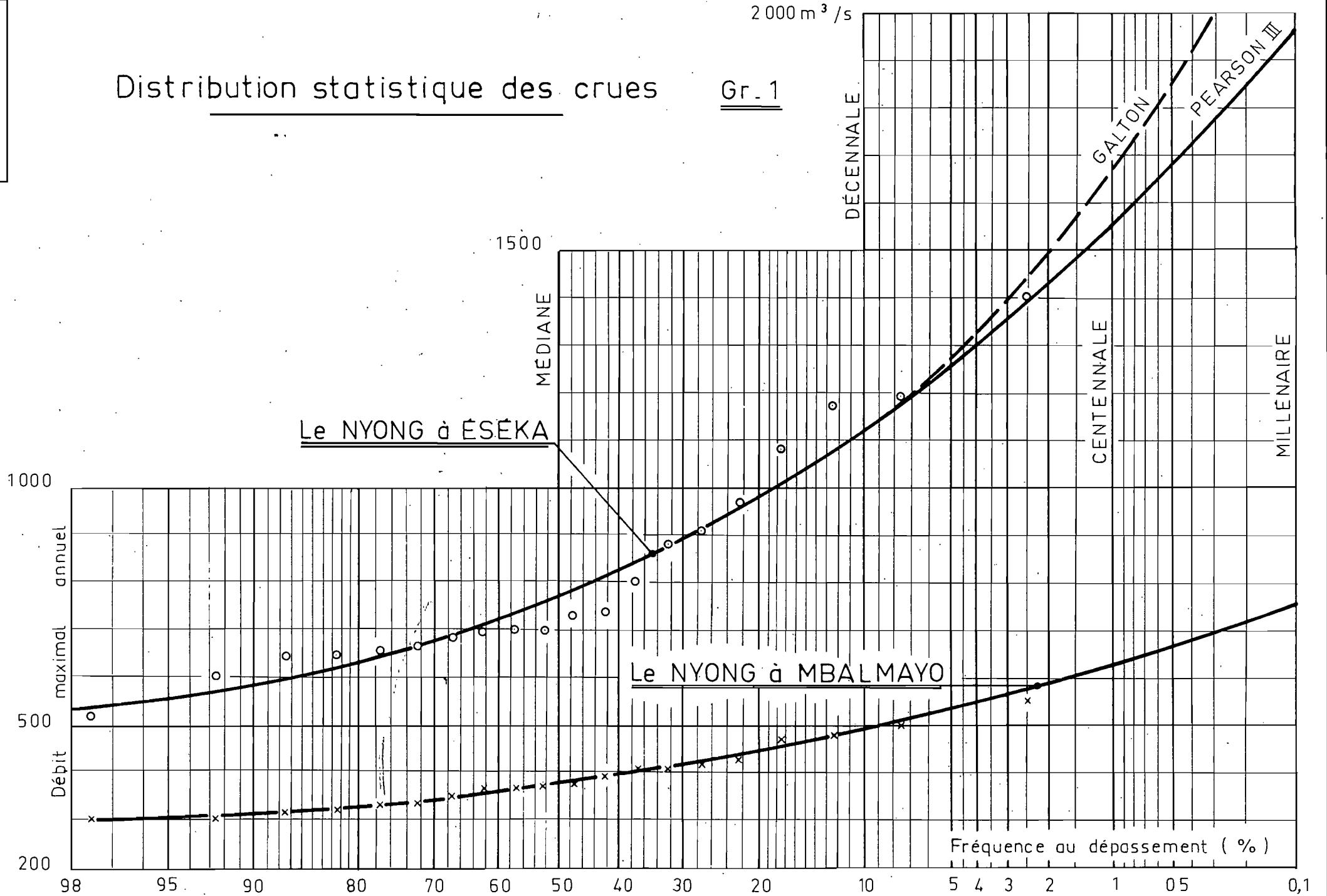
Sur le graphique 1 on a porté les maximums annuels d'ESEKA (échelle linéaire) en fonction de leur fréquence de dépassement (échelle gaussique). On remarque immédiatement que les points représentatifs ne se situent pas le long d'une droite, mais plutôt le long d'une courbe dont la concavité est tournée vers le haut du graphique. Autrement dit, la distribution des crues ne suit pas une loi normale de Gauss et présente une franche dissymétrie due essentiellement à l'irrégularité du ruissellement sur le bassin intermédiaire. On note, en effet, sur le même graphique 1 que la distribution des crues de MBALMAYO ne présente, au contraire, qu'une très légère dissymétrie.

On a donc essayé d'ajuster aux crues d'ESEKA différentes lois dissymétriques, à savoir : celles de Gumbel, de Galton (log-normale) et de Pearson III (gamma incomplète). Les paramètres d'ajustement obtenus sont les suivants :

| Paramètres | Gumbel | Galton | Pearson III |
|------------|--------|--------|-------------|
| Forme | - | 0,557 | 2,11 |
| Echelle | 158 | 340 | 156 |
| Position | 718 | 421 | 489 |

Distribution statistique des crues Gr. 1

2 000 m³ / s



- Tableau n° 2

CLASSEMENT ET FREQUENCE DES CRUES
du NYONG à ESEKA

| RANG r | : | ANNEE | : | DEBIT MAXI. | : | FREQUENCE F |
|-----------|---|-------|---|-------------|---|----------------|
| 1 | : | 1970 | : | 1 400 | : | 0,025 |
| 2 | : | 1964 | : | 1 190 | : | 0,075 |
| 3 | : | 1966 | : | 1 170 | : | 0,125 |
| 4 | : | 1962 | : | 1 080 | : | 0,175 |
| 5 | : | 1967 | : | 965 | : | 0,225 |
| 6 | : | 1956 | : | 905 | : | 0,275 |
| 7 | : | 1960 | : | 878 | : | 0,325 |
| 8 | : | 1957 | : | 802 | : | 0,375 |
| 9 | : | 1969 | : | 736 | : | 0,425 |
| 10 | : | 1959 | : | 731 | : | 0,475 |
| 11 | : | 1951 | : | 699 | : | 0,525 |
| 12 | : | 1968 | : | 699 | : | 0,575 |
| 13 | : | 1963 | : | 696 | : | 0,625 |
| 14 | : | 1955 | : | 681 | : | 0,675 |
| 15 | : | 1952 | : | 663 | : | 0,725 |
| 16 | : | 1953 | : | 657 | : | 0,775 |
| 17 | : | 1961 | : | 645 | : | 0,825 |
| 18 | : | 1965 | : | 642 | : | 0,875 |
| 19 | : | 1954 | : | 599 | : | 0,925 |
| 20 | : | 1958 | : | 515 | : | 0,975 |

.../

Pour la signification de ces paramètres, voir : "Etude de quelques lois statistiques utilisées en Hydrologie" - Y. BRUNET-MORET - Cahiers ORSTOM Hydrologie, n° 3 - 1969.

Ces lois conduisent à évaluer comme suit les crues de fréquences rares :

| Fréquence : | Période de retour : | Gumbel : | Galton : | Pearson III : |
|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0,1 | 10 ans | 1 070 m ³ /s | 1 110 m ³ /s | 1 120 m ³ /s |
| 0,01 | 100 ans | 1 450 m ³ /s | 1 660 m ³ /s | 1 560 m ³ /s |
| 0,001 | 1 000 ans | 1 810 m ³ /s | 2 320 m ³ /s | 1 960 m ³ /s |
| 0,0001 | 10 000 ans | 2 170 m ³ /s | 3 120 m ³ /s | 2 360 m ³ /s |

Comme c'est toujours le cas lorsque l'échantillon des valeurs observées est assez restreint et présente une forte dissymétrie, on note des écarts assez importants entre les évaluations données par les différentes lois théoriques.

La période d'observation étant trop courte pour permettre un ajustement très satisfaisant, nous proposons de retenir prudemment les évaluations les plus fortes qui sont fournies par la loi de Galton, à savoir après arrondi :

- Crue décennale : 1 110 m³/s
- Crue centenaire : 1 650 m³/s
- Crue millénaire : 2 300 m³/s
- Crue dix-millénaire : 3 100 m³/s

Pour le projet hydro-électrique du site de NJOCK, très voisin de la station d'ESEKA, il faut au minimum admettre comme crue exceptionnelle la crue millénaire ci-dessus, soit :

2 300 m³/s

Le projecteur aura, bien entendu, toute latitude de porter cette évaluation à 2 500 ou même 3 000 m³/s si une grande marge de sécurité lui paraît nécessaire.

La crue millénaire d'ESEKA est beaucoup plus élevée que celle de MBALMAYO qui est seulement de 750 m³/s environ. Le bassin versant intermédiaire (7 850 km²) contribuerait donc pour 1 550 m³/s à la crue millénaire d'ESEKA.

Sur le diagramme de FRANCOU, les valeurs du coefficient K correspondant à ces débits de crue sont les suivantes :

| | | |
|----------------------|---|-----|
| - MBALMAYO | : | 1,9 |
| - B.V. intermédiaire | : | 3,1 |
| - ESEKA | : | 2,8 |

Ces valeurs caractérisent bien un bassin équatorial dont le relief et surtout la pluviométrie s'accroissent rapidement dans sa partie aval.

III. - HYDROGRAMMES DES CRUES

Le maximum annuel à ESEKA se produit toujours entre le 20 Octobre et le 20 Novembre. La seule exception observée est le maximum de 1962 qui a eu lieu le 30 Novembre. Dans 50% des cas, la pointe annuelle se situe dans la 1ère décennie de Novembre.

Sur le graphique 2 on a porté les hydrogrammes des trois plus fortes crues observées (1964 - 1966 et 1970), en rapportant l'échelle de temps au jour J du maximum annuel. On en a dérivé par analogie un hydrogramme de crue exceptionnelle, dont l'allure générale paraît vraisemblable mais n'a qu'une valeur indicative.

Le volume écoulé correspondant à cet hydrogramme, entre J-20 et J+40 (soit approximativement entre le 16 Octobre et le 15 Décembre), est de $4,7 \times 10^9$ m³, soit un débit moyen de 900 m³/s pendant deux mois et une lame d'eau moyenne sur le bassin versant de 220 mm.

Touchebeuf de Lussigny Pierre

Note sur les crues du Nyong à Eseka

Paris : ORSTOM ; EDF-Igeco, 1971, 8 p.

Gr. 2

Hydrogrammes de crues

Le NYONG à ÉSÉKA

