

# INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN

---

C.C.T.A./C.S.A.

---

CONFERENCE DE FORT LAMY  
DU 23 AU 25 OCTOBRE 1962

---

HYDROLOGIE DU NORD-CAMEROUN

par

D. LE GOURIERES

Chef de la Section Hydrologie  
de l'INSTITUT DE RECHERCHES  
DU CAMEROUN

I. R. CAM.  
YAOUNDE  
B. P. 193

C.C.T.A./C.S.A.

-----

CONFERENCE DE FORT LAMY  
DU 23 AU 25 OCTOBRE 1962

-----

HYDROLOGIE DU NORD-CAMEROUN

par

D. LE GOURIERES

Chef de la Section Hydrologie  
de l'INSTITUT DE RECHERCHES  
DU CAMEROUN

## HYDROLOGIE DU NORD-CAMEROUN

---

Le Cameroun présente une grande variété de régions géographiques caractérisées par des facteurs orographiques, climatologiques, géologiques et botaniques très différents.

Parmi ces régions, la partie Nord du Cameroun qui s'étend de la région de Maroua au Lac Tchad, se distingue par des traits tout à fait particuliers.

A. Relief. D'une superficie de l'ordre de 25.000 Km<sup>2</sup>, cette région est séparée du bassin de la Bénoué, au Sud-Ouest, par le Massif du Mandara.

L'altitude varie rapidement de 1.100 mètres dans le massif du Mandara à 400 mètres avant Maroua.

Ensuite, les collines font place jusqu'au Tchad, à une immense plaine monotone, absolument dépourvue de relief, recouverte partiellement en saison des pluies par un vaste marécage : le Yaéré.

De Maroua en direction du Tchad, sa pente moyenne s'élève à 0,40 m par kilomètre.

Au Tchad, l'embouchure du Chari est encore à 280 m d'altitude.

B. Géologie. Les formations qui occupent cette immense plaine sont principalement de type alluvionnaire. Elles sont constituées essentiellement par des dépôts sableux plus au moins argileux. Leur épaisseur est assez considérable puisque des sondages de plusieurs centaines de mètres effectués dans la région de Fort-Lamy n'ont recoupé aucun soubassement rocheux.

Ces formations sont bordées au Sud-Ouest par des migmalites, (gneiss très granitisé) : (Régions de Waza, Maroua, et Nord de Mora) et par des granites (Massif du Mandara, régions de Mora-Mokolo et de Kaélé-Fianga).

C. Climat. Le climat est du type soudanien.

L'année est partagée en une saison humide, l'été et une saison sèche, l'hiver.

Précipitations. Un certain nombre de postes pluviométriques contrôlent la pluviométrie du Nord-Cameroun. Ce sont, par ordre d'ancienneté, les postes de Fort-Foureau, Mora, Mokolo, Guider, Yagoua, Maroua, Kaélé, Pouss, Maroua-Salak, Doukoula, Lam, Lara, Mada et Sir.

La carte ci-contre indique l'emplacement de ces postes et la pluviométrie moyenne interannuelle.

Les précipitations annuelles varient de 950 mm à Guider, à 500 mm aux confins Sud du Lac Tchad.

On compte en moyenne 60 à 70 jours de pluie par an.

Température. Pour certaines stations (Maroua, Mokolo, Kaélé etc) des relevés thermométriques ont été effectués.

La température moyenne interannuelle de la région est de l'ordre de 28°.

La température passe par un maximum en Avril (33° en moyenne) et par minimum en Janvier (26°5 en moyenne).

Humidité. L'humidité relative a été également mesurée. Ainsi à Maroua, le degré hygrométrique moyen varie de 25 % en Février-Mars à 80 % en Août.

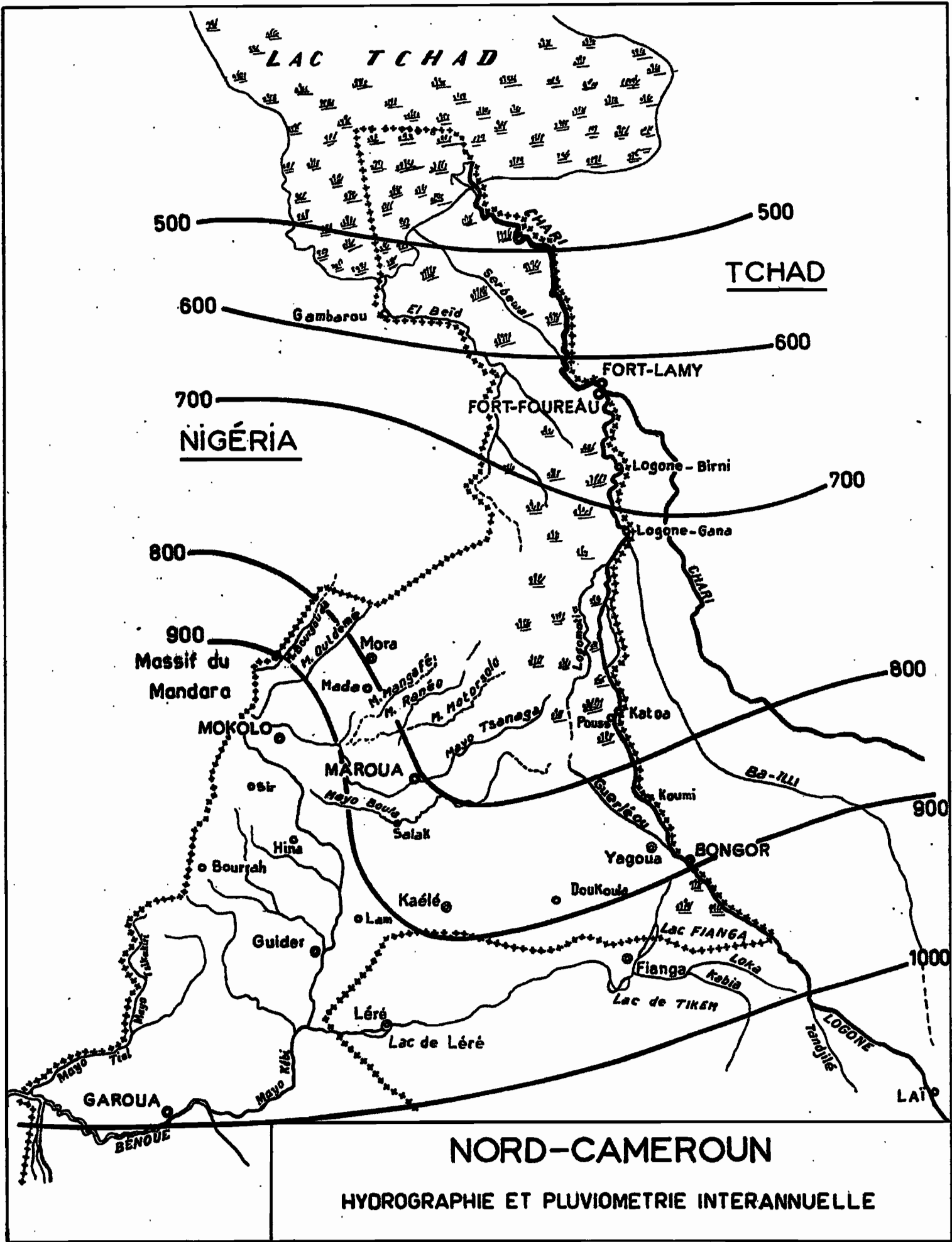
Evaporation. En certains points l'évaporation a fait l'objet de relevés temporaires.

Des bacs Colorado enterrés ont été installés à Bogo, Maroua et Mogode.

La moyenne de trois années correspond à 2.650 mm à Bogo et à 2.420 mm à Maroua.

L'évaporation moyenne atteint 3 à 4 mm par jour en saison des pluies et 10 mm par jour en saison sèche.

D. Végétation. Lorsque l'on va de la région de Mokolo vers le Logone, on rencontre successivement la savane arbustive claire avec champs de mil coton et arachides, la steppe à épineux et enfin la zone marécageuse des Yaérés. Recouverte en saison sèche par de vastes prairies de graminées, cette zone qui s'étend le long du complexe Logone-Chari sur 40 Km et plus de largeur, disparaît en saison des pluies sous un demi mètre d'eau en moyenne. Elle porte alors une flore aquatique éphémère. Depuis peu, on y cultive le riz.



**NORD-CAMEROUN**

**HYDROGRAPHIE ET PLUVIOMETRIE INTERANNUELLE**

E. Hydrographie. Les cours d'eau qui intéressent la pointe septentrionale du Cameroun forment trois groupes à caractères assez différents. On peut distinguer : le Logone, les Mayos de la région de Maroua et enfin l'El-Beid.

1/- Le Logone.

1°/ Description. Sa branche mère, la Vina du Nord prend sa source au Nord de Ngaoundéré. Cette rivière, par une série de rapides et de cascades, rejoint à la côte 478 la Mbéré, autre affluent important qui prend sa source au Cameroun dans la région de Meiganga. Ces deux cours d'eau constituent alors le Logone.

Après un parcours de 700 km environ et après avoir reçu en rive gauche la Tandgile, le Logone rejoint le Chari à Fort-Lamy.

Le bassin du Logone à Fort-Lamy représente la 1/8ème partie du bassin du Chari (76.000 km<sup>2</sup> sur 600.000 km<sup>2</sup>) mais ses apports au Lac Tchad ne correspondent pas à cette faible superficie puisqu'ils représentent le 1/3 environ des eaux qui rejoignent le lac (12,5 milliards de m<sup>3</sup> sur un total de 35 à 40 milliards).

2°/ Caractéristiques hydrologiques.

a) Régime. A son arrière à Laï et Bongor, au seuil de la région faisant l'objet de la présente publication, le Logone est un fleuve à régime tropical de transition.

Par suite de l'effet de continentalité, le module spécifique est cependant assez faible 8 l/s/km<sup>2</sup> contre 15 l/s/km<sup>2</sup> pour les régimes tropicaux de transition de l'ancienne AOF.

Mais ce régime est progressivement dénaturé par les déversements et les prélèvements des effluents jusqu'à son confluent avec le Chari.

b) Les déversements et les prélèvements. En crue, les **eaux du Logone** se trouvent à un niveau supérieur à celui des plaines environnantes. Retenues par un bourrelet de rive très médiocre, elles se déversent sur de vastes espaces. Il en résulte à cette époque une diminution de débit de l'amont vers l'aval.

Les déversements commencent à être importants lorsque le débit à Laï atteint 1.500 m<sup>3</sup>/s

On peut distinguer :

A. La zone des déversements drainée par le Mayo Kébi.

C'est dans la région d'Eré que les pertes sont les plus importantes. Les eaux sont drainées par la Loka et la Kabia.

En face de Bongor, les pentes par le seuil de Dana sont plus faibles. Ces eaux rejoignent les lacs Toubouris qui constituent la tête du mayo Kébi, affluent de la Benoué.

B. La zone des déversements drainée par la Logomatia et l'Elbeid.

Chaque année, les eaux du Logone inondent les terrains de la rive gauche situées à l'aval de Yagoua. Cette dépression est drainée en partie par la Logomatia qui rejoint le Logone un peu plus à l'aval et par l'El beid qui va directement au Tchad.

Mais il ne s'agit là que d'une fraction : une grande partie des eaux d'inondation s'évapore.

La zone des déversements drainées par le BA-I LLI

Le BA-I LLI qui coule en rive droite est alimenté par le Logone. Il rejoint celui-ci à Logone - Gana, 290 km en aval de son point de départ.

c) Observations.

Dans le but d'étudier les déversements, un certain nombre de stations ont été mises en service le long du Logone. Les plus importantes, d'avant en aval, sont celles de Laï, Bongor, Koumi, Katoa, Logone Gana et Logone Birni.

Le module moyen interannuel du Logone s'élève à 400 m<sup>3</sup>/s à Logone-Birni et à 540 m<sup>3</sup>/s environ à Bongor et à Laï. Il est légèrement supérieur dans cette dernière station.

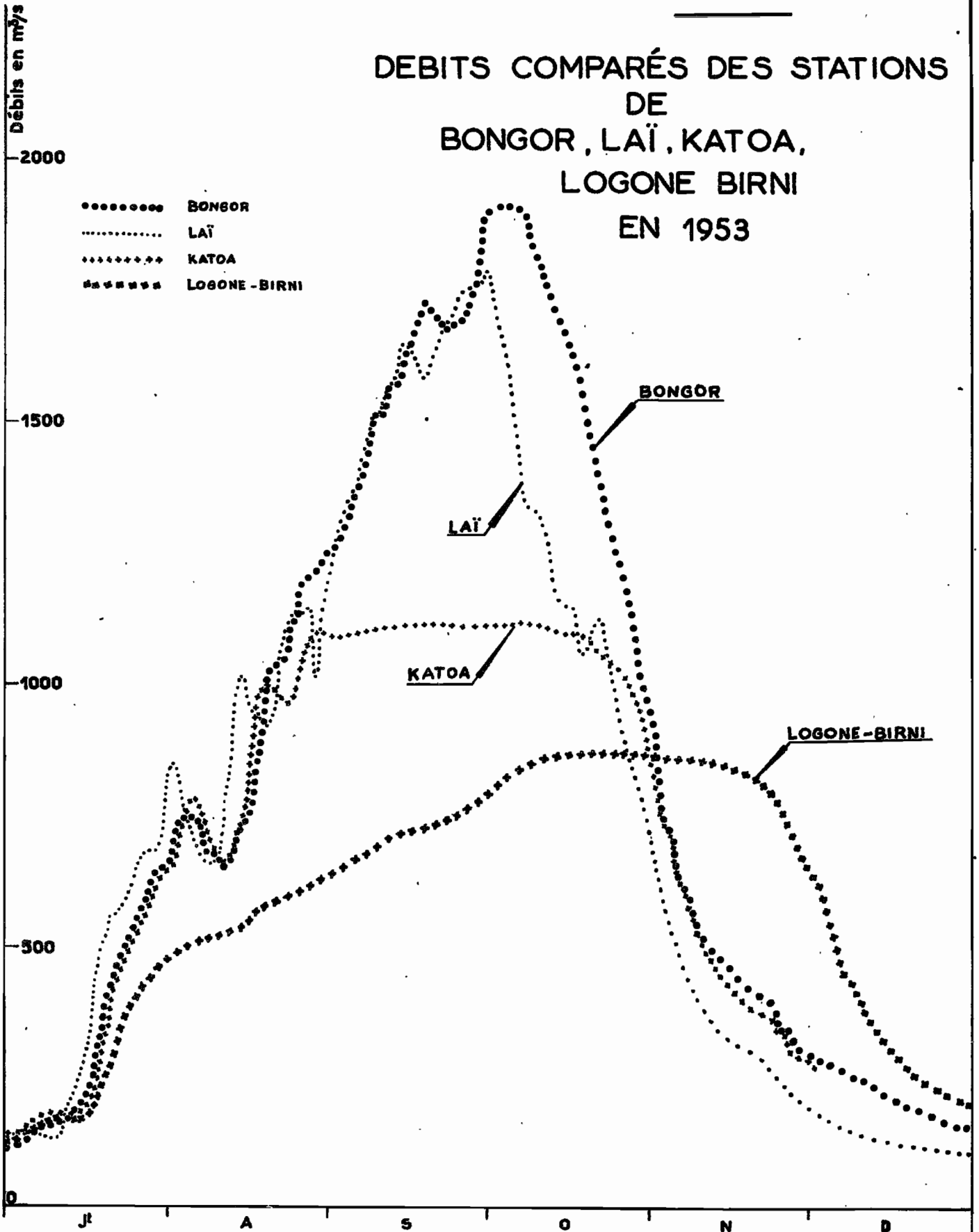
Le débit d'étiage moyen est d'environ 70 m<sup>3</sup>/s pour toutes les stations à partir de Laï.

Les débits de crue, par contre, diffèrent assez sensiblement suivant les points considérés mais, par suite de la régularisation que les déversements entraînent, ils retrouvent chaque année, sensiblement les mêmes valeurs en aval de Bongor. Ainsi en 1955 et 1957, on a observé les chiffres suivants :

Débits maximums en m <sup>3</sup> /s	Laï	Koumi	Logone Gana	Logone Birni
1955	3.750	1.860	1.070	932
1957	1.900	1.698	884	850

LE LOGONE INFERIEUR

DEBITS COMPARES DES STATIONS  
DE  
BONGOR, LAÏ, KATOA,  
LOGONE BIRNI  
EN 1953





Comme on le constate, les débits de crue à partir de Koumi sont pratiquement indépendants du débit à Laï.

Entre Laï et Bongor, les pertes sont presque nulles en année sèche, mais peuvent atteindre 2 milliards de m<sup>3</sup> en année pluvieuse. Par contre, entre Bongor et Logone Birni, elles sont plus importantes. En année moyenne, elles atteignent dans cette section 4,5 milliards de m<sup>3</sup>.

Le graphique ci-contre met en évidence la décroissance des débits de l'amont vers l'aval, en hautes eaux, pour l'année 1953.

Notons enfin, pour terminer, que le coefficient d'écoulement moyen du Logone s'élève à 21 % à Laï, 17,8 % à Bongor et 13,5 % à Logone Birni.

## 2. Les Mayos de la région de Maroua.

Ces mayos, véritable oueds longs d'une centaine de kilomètres descendent du Massif granitique de Mokolo et aboutissent à la vaste dépression périodiquement inondée des "Yaérés".

Les plus importants sont les Mayos Boula, Tsanaga, Motor-solo, Ranéo, Mangafé, Ouldéné et Bourgouda.

La superficie de leur bassin versant individuel qui s'étend pour les 2/3 environ en montagne, s'élève en moyenne à 1.000 km<sup>2</sup>.

Ils sont caractérisés, même en montagne, par de vastes lits torrentiels formés de dépôts de sables grossiers. Peu après leur arrivée en plaine, ils commencent à se diviser et à divaguer. Leur lit disparaît à une cinquantaine de kilomètres de la montagne, avant même d'avoir atteint le Yaéré.

Leur pente relativement forte dans le cours supérieur (4 m par km) tombe aux environs de 1 m par km dans le cours inférieur.

Tous présentent des caractères hydrologiques sensiblement analogues.

Le Mayo Tsanaga. C'est le seul qui ait fait l'objet d'études assez suivies.

Son régime, comme celui de ses voisins, est du type tropical pur.

Il est caractérisé par un écoulement nul de Novembre à Mai, de petites crues isolées en Mai et Juin, un écoulement permanent de Juillet à Octobre avec tarissement dans le dernier mois.

Observations. Le Mayo Tsanaga a fait l'objet d'observations pendant trois années consécutives : 1953, 1954 et 1955.

Mais seule l'année 1954 est complète.

Trois stations limnimétriques ont été installées : la première sur la Tsanaga à Maroua (B V 930 km<sup>2</sup>) la seconde à Maroua sur son affluent le Kalliao (B V 350 km<sup>2</sup>), la troisième à Bogo à 40 km en aval B V (1.680 km<sup>2</sup>).

Après Bogo, le lit de la Tsanaga se dégrade très rapidement. Il se divise en plusieurs bras donnant eux-mêmes naissance à des deltas.

Le tableau ci-après indique les débits moyens mensuels 1954.

Debits en m <sup>3</sup> /s	: Juin	: Juillet	: Août	: Sept.	: Octob.	: Novemb
TSANAGA à MAROUA	: 5,03	: 19,75	: 32,9	: 21,2	: 7,17	: 0,4
KALLIAO à MAROUA	: 2,36	: 10,17	: 25,81	: 3,33	: -	: 0
TSANAGA à BOGO	: 1,79	: 18,01	: 65,36	: 27,36	: 0,73	: 0

L'importance de la masse d'alluvions entre Maroua et Bogo conduit à une absorption rapide des premières et des dernières crues de fin de saison des pluies. Il en résulte que les débits moyens de début et de fin de saison des pluies sont plus faibles à Bogo qu'à Maroua.

En Août et Septembre, du fait des conditions de saturation, l'augmentation de la surface du bassin joue et le débit à Bogo est supérieur aux débits arrivant à Maroua.

En 1954, le volume total d'eau roulé par la Tsanaga et le Kalliao s'est élevé à Maroua à 338 millions de m<sup>3</sup> contre 300 millions de m<sup>3</sup> à Bogo (débits spécifiques correspondants 8,4 l/s/km<sup>2</sup> à Maroua et 5,7 l/s/km<sup>2</sup> à Bogo).

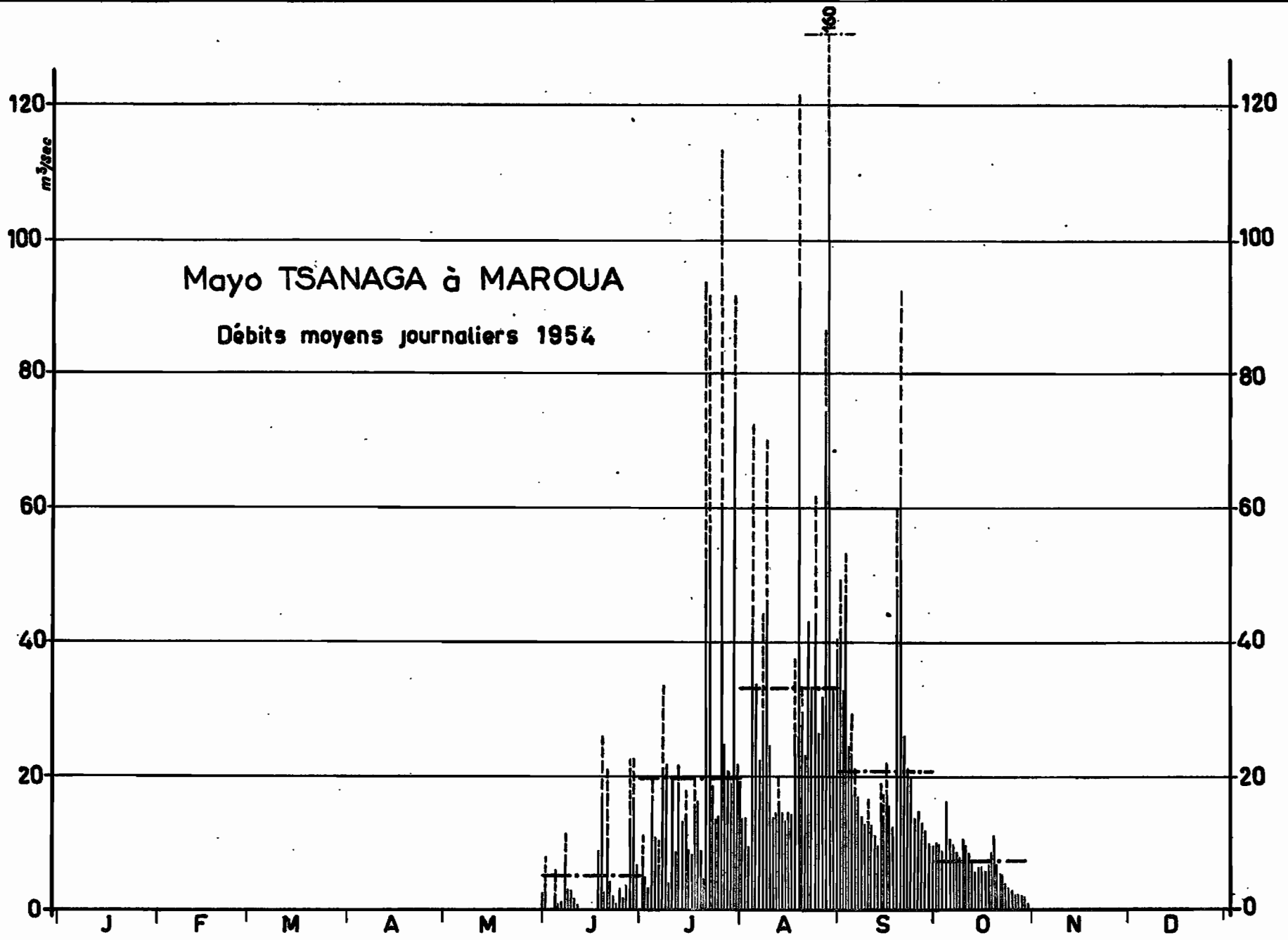
L'écart négatif s'explique par la nature alluvionnaire et la faible pente du cours inférieur qui favorise la formation d'effluents et par voie de conséquence les pertes par infiltration.

Dans le cours supérieur, les conditions sont toutes autres : Le ruissellement est favorisé la nature des terrains étant granitique et la pente relativement élevée.

Le graphique ci-contre indique les débits du Mayo Tsanaga en 1954.

#### Coefficient et déficit d'écoulement.

Le coefficient d'écoulement du Mayo Tsanaga à Maroua en 1954 a été de 26 % contre 20 % à Bogo, les déficits correspondants s'élevant respectivement à 695 et 715 mm.



### Débits maximums de crue observés.

Mayo Kalliao à Maroua : 184 m<sup>3</sup>/s le 28/8/54 (débit spécifique correspondant 530 l/s/km<sup>2</sup>).

Mayo Tsanaga à Maroua : 160 m<sup>3</sup>/s le 28/8/54  
Mayo Tsanaga à Bogo : 296 m<sup>3</sup>/s le 29/8/54

Les deux dernières valeurs correspondent toutes deux à des débits spécifiques de 180 l/s/km<sup>2</sup>.

### Apports totaux des mayos dans le Yaéré.

En adoptant un coefficient d'écoulement de 20 %, on trouve que l'ensemble des mayos du Mandara (B V total 4.500 km<sup>2</sup>) apportent en moyenne 0,7 à 0,8 milliards de m<sup>3</sup> d'eau dans le Yaéré.

### 3. L'El-Beid

C'est avec le Chari, le tributaire le plus important du Lac Tchad. Cependant, ses apports comparativement à ceux du Chari sont infiniment plus faibles. Ils ne représentent que 4 % du volume global d'eau qui rejoint le Tchad alors que ceux du Chari en constituent les 95 %.

L'El-Beid qui donne son nom au cours d'eau qu'il constitue après sa réunion à la Kalia, est beaucoup moins long que son affluent.

Il prend naissance à l'extrême Nord du Yaéré. C'est une belle rivière au lit profond bordée de grands arbres.

La largeur de son lit qui est constitué principalement de matériaux argilux s'élève respectivement à l'amont et à l'aval de son confluent avec la Kalia à 30 mètres et à 60 mètres environ.

Le courant y est extrêmement lent : 0,40 m/s au maximum de crue.

Le régime de l'El-Beid est complexe.

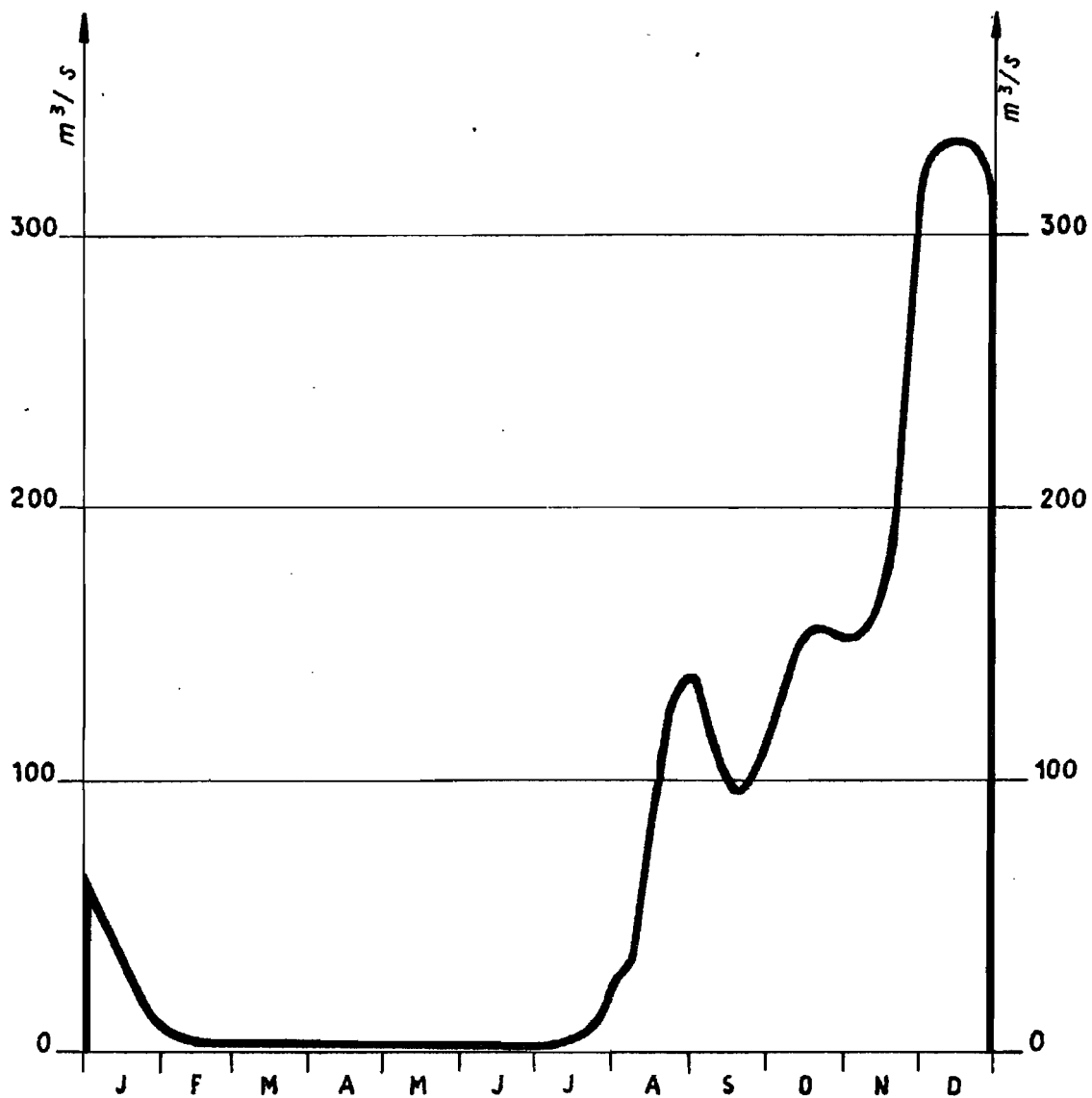
Il draine, en effet, avec la Kalia dont le lit est à peine marqué, la zone marécageuse des Yaérés.

Outre les précipitations naturelles, cette zone reçoit d'une part, les déversements du Chari et surtout du Logone et d'autre part les apports des mayos qui descendent du Massif du Mandara (Tsanaga, Motorsolo, Mangafé etc...).

# DÉBITS DE L'EL BEÏD A GAMBAROU

ANNÉE 1954

(ASSEZ FORTE HYDRAULICITÉ)



Malgré l'effet régulateur des zones d'épandage, la période de hautes eaux est marquée par deux pointes principales :

La première qui a lieu en Août-Septembre correspond à un vague ruissellement sur le bassin versant géographique.

La seconde qui se produit en Décembre correspond au drainage des déversements du Logone sur la dépression des Yaérés.

Les relevés de l'échelle limnimétrique de Gambarou permettent d'estimer à 67 m<sup>3</sup>/s le module de l'El-Beid pour la période 1953-1955.

La répartition des débits moyens mensuels est la suivante

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
162	69	8	1,3	0	1	6,2	63	63	71	131	222

La période considérée ayant été caractérisée par une assez forte hydraulité, on peut estimer que sur une longue durée, le module moyen de l'El-Beid serait de 50 m<sup>3</sup>/s, ce qui correspond à un volume annuel de 1,6 milliards de m<sup>3</sup>. La plus grande partie de ses apports provient des déversements du Logone.

Le graphique suivant indique les débits de l'El-Beid à Gambarou en 1954

#### Références bibliographiques

- Regimes hydrologiques de l'Afrique Noire à l'Ouest du Congo par J. RODIER
- Monographie hydrologique du Logone inférieur par BOUCHARDEAU
- Monographie du Lac Tchad par BOUCHARDEAU
- Crue du Logone en 1960 par BILLON
- Hydrologie de surface dans le Diamaré par DUBREUIL
- Etude des mayos du Nord-Cameroun par BOUCHARDEAU.