

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

LA FOULAKARY A KIMPANZOU

- NOTE STATISTIQUE -

Par

Bernard THEBE

Hydrologue à l'O.R.S.T.O.M.

Octobre 1980

S O M M A I R E

| | <i>page</i> |
|---|-------------|
| <i>INTRODUCTION.....</i> | <i>1</i> |
| <i>CHAPITRE 1.- CARACTERISTIQUES GENERALES.....</i> | <i>2</i> |
| 1.1.- <i>GEOLOGIE</i> | |
| 1.2.- <i>PEDOLOGIE</i> | |
| 1.3.- <i>VEGETATION</i> | |
| <i>CHAPITRE 2.- HISTORIQUE DE L'ECHELLE.....</i> | <i>3</i> |
| <i>CHAPITRE 3.- JAUGEAGES - ETALONNAGE.....</i> | <i>5</i> |
| 3.1.- <i>JAUGEAGES</i> | |
| 3.2.- <i>ETALONNAGE</i> | |
| <i>CHAPITRE 4.- ETUDE DE LA PLUVIOMETRIE.....</i> | <i>6</i> |
| <i>CHAPITRE 5.- ETUDE DES MODULES ET DES DEBITS EXTREMES.....</i> | <i>7</i> |
| 5.1.- <i>ETUDE STATISTIQUE DES MODULES ANNUELS.....</i> | <i>7</i> |
| 5.2.- <i>ETUDE STATISTIQUE DES CRUES.....</i> | <i>8</i> |
| 5.3.- <i>ETUDE STATISTIQUE DES ETIAGES.....</i> | <i>9</i> |
| 5.4.- <i>ETUDE STATISTIQUE DES DEBITS MENSUELS.....</i> | <i>10</i> |

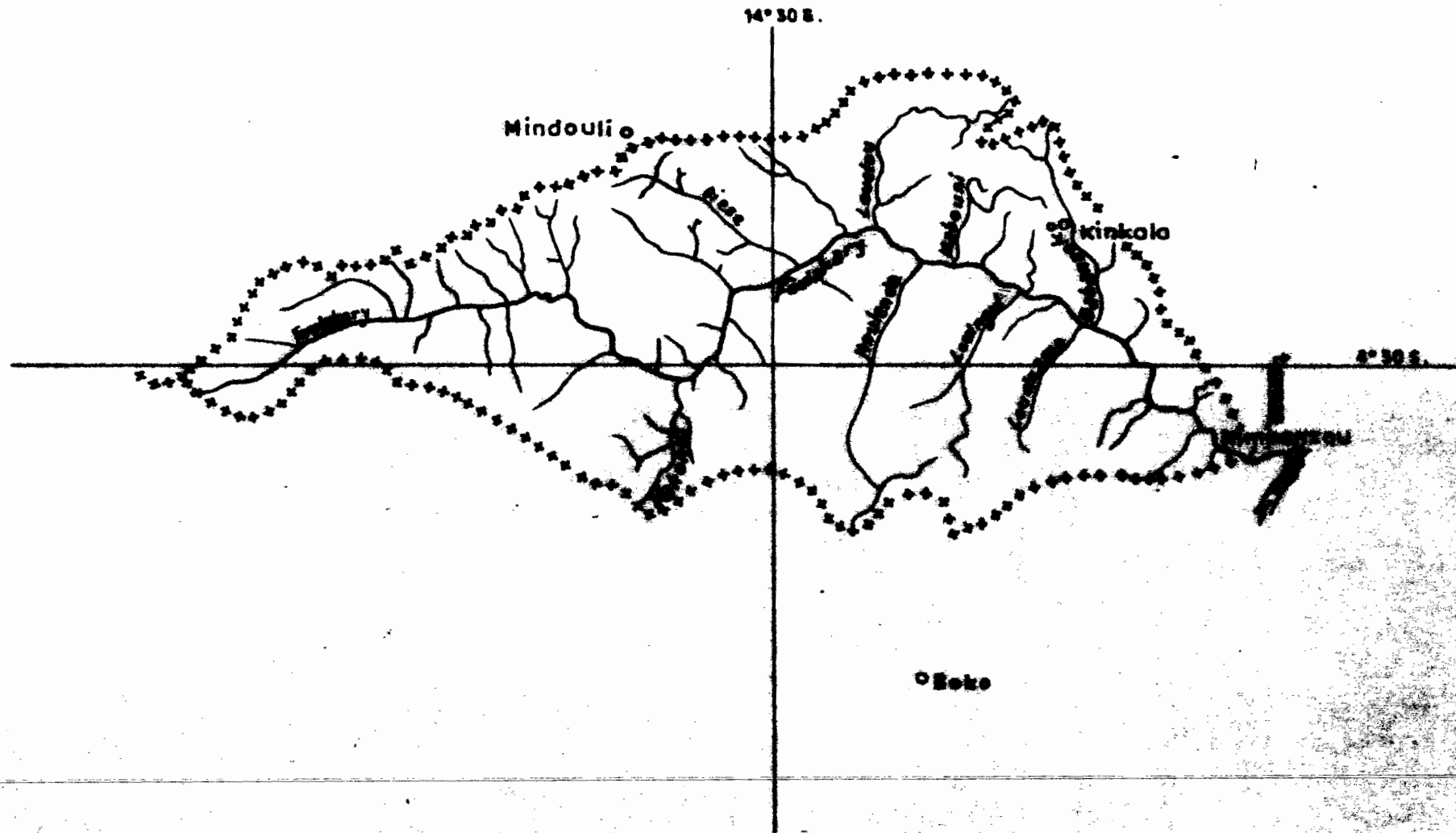
INTRODUCTION

La station de Kimpanzou sur la Foulakary est une des plus anciennes stations hydrométriques exploitées par le Service Hydrologique de l'ORSTOM. Elle a été ouverte en 1947 par une mission EDF dans le but de connaître les caractéristiques hydrologiques de cette rivière indispensables pour l'aménagement hydroélectrique des chutes situées en aval.

Cet aménagement n'a pu être encore réalisé. Mais la demande sans cesse croissante, en énergie électrique de Brazzaville et ses environs a amené les autorités à reprendre ce vieux projet. Il est donc apparu nécessaire de faire le point sur nos connaissances et de rassembler les données recueillies depuis 32 années dans un document facilement accessible à tous les services et organismes chargés de l'aménagement du territoire.

Cette note se propose donc de faire l'étude statistique des principales caractéristiques hydrologiques (modules, débits extrêmes, débits mensuels) afin de préciser l'importance des apports annuels et saisonniers de la Foulakary en amont des chutes.

BASSIN VERSANT DE LA FOULAKARY A KIMPANZOU



CHAPITRE I

1.- CARACTERISTIQUES GENERALES.

La station de KIMPANZOU, ouverte en Novembre 1947, contrôle un bassin versant de 2.980 km². A ce jour, trente et un jaugeages ont été effectués, l'étalonnage demande à être précisé en hautes eaux.

1.1.- Géologie.-

La majeure partie du bassin versant est située sur les grès rouges de la série de l'INKISI (schisto-gréseux) : arkoses, grès feldspathiques et psammites. Il faut cependant noter quelques zones de recouvrement de sables ou grès silicifiés de la série du Kalahari (sables Batékés).

1.2.- Pédologie.-

On rencontre couramment deux types de sols sur ce bassin appartenant tous les deux aux sols ferrallitiques :

- l'un est un sol appauvri, jaune, sur matériaux sableux
- l'autre est un sol remanié, jaune, sur matériau d'origine schisto-gréseuse.

1.3.- Végétation.-

Le bassin constitue une zone de transition entre la forêt et la savane. Celle-ci est représentée par la savane à *loudétia demeusii* et la savane à *Aristida*. La plus grande partie de la forêt est une forêt mésophile, avec quelques lambeaux de forêt ombrophile équatoriale.

CHAPITRE II

2.- HISTORIQUE DE L'ECHELLE.

Deux emplacements ont été successivement retenus pour l'installation de cette échelle.

Echelle n° 1

Installée en Novembre 1947 par la mission de prospection E.D.F., un repère SH n° 1 (triangle de fer) est scellé près de l'anneau de l'attache, rive droite, du câble du bac.

Le 11.4. 1960 un nivellement probablement erroné donne le zéro de l'échelle n° 1 à -1,869cm sous le repère SH n° 1. Le 9.9.63 M. MAILHAC fait un nouveau nivellement qui donne le zéro à -2,879cm.

Le 20.2.64 M. CHAPERON trouve le zéro à -2,885 m sous le même repère SH n° 1. La cote du zéro le 11.4. 1960 (et avant) était donc probablement - 2,869 sous le repère SH n° 1.

L'échelle se serait donc affaissée de 1 cm avant le 9.9.63 et de 1,6 cm avant le 22.4.64 par rapport à la sa position du 11.4.60.

Les lectures ont été poursuivies après la construction du pont et l'installation de l'échelle aval (1964). Cette échelle n° 1 est actuellement en très mauvais état, inclinée et certainement encore affaissée.

Le repère SH N° 1 a disparu.

Echelle n° 2

Installée le 20.2.64 à 100 m en aval du nouveau pont en quatre éléments emallés (0 - 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4 m).

Une borne repère SH n° 2 est construite

zéro échelle n° 2 à -2,692cm sous repère SH n° 2

repère SH n° 2 à -0,200cm sous repère SH n° 1

borne SH n° 2 à -1,775cm sous le sommet de l'ailée gauche au nouveau pont.

Le 19-11-68 les divers éléments de cette échelle sont nivelés :

- zéro élément 3-4 à -2,692cm sous repère SH n° 2 ;
- zéro élément 2-3 à -2,714cm " " "
- zéro élément 0-1-2 à -2,752cm " "

Ce qui traduit un affaissement de 6,7cm de l'élément 0-1-2 ; de 2,9 cm pour l'élément 2-3 et de 0,7 cm pour l'élément 3-4 depuis une date indéterminée.

Le 29 juillet 1969 l'échelle est restaurée. A cette date elle n'avait pas bougé depuis le 19.11.1968.

Les nouvelles cotes du zéro de l'échelle sont les suivantes, à partir du 29.7. 1969.

- zéro élément 0-1-2 à -2,753 cm sous repère SH N° 2 ;
- zéro élément 2-3 à -2,753 cm " " "
- zéro élément 3-4 à -2,753 cm " " "

L'échelle est donc à une cote inférieure de 6,8 cm à sa position originale du 20.2. 1964.

CHAPITRE III

3.- JAUGEAGES - ETALONNAGE.

3.1.- Liste des jaugeages.

| Date | Cote | Débit | Date | Cote | Débit |
|----------|------|-------|----------|------|-------|
| 10.10.47 | 136 | 89.0 | 13.01.66 | 153 | 89.5 |
| 18.10.47 | 66 | 19.5 | 19.11.68 | 133 | 64.2 |
| 11.11.47 | 179 | 153 | 03.02.70 | 154 | 92.5 |
| 25.03.48 | 126 | 70.0 | 16.10.72 | 73 | 17.1 |
| 22.04.48 | 118 | 50.0 | 30.07.73 | 78 | 18.8 |
| 24.10.49 | 119 | 69.0 | 23.06.75 | 89 | 23.7 |
| 28.05.51 | 43 | 11.0 | 12.11.75 | 142 | 70.3 |
| 19.01.52 | 133 | 74.0 | 20.01.77 | 145 | 73.6 |
| 11.04.60 | 115 | 51.0 | 06.08.77 | 72.5 | 16.4 |
| 18.08.61 | 69 | 14.5 | 07.12.77 | 200 | 159 |
| 16.03.62 | 151 | 88.0 | 29.08.78 | 42 | 4.04 |
| 10.09.63 | 58 | 10.6 | 12.09.78 | 37 | 4.28 |
| 11.09.63 | 57 | 10.0 | 5.04.79 | 141 | 62.2 |
| 20.02.64 | 144 | 72.2 | 01.09.79 | 51.5 | 5.92 |
| 29.01.65 | 132 | 59.2 | 01.12.79 | 81 | 17.1 |
| 16.04.65 | 156 | 92.5 | | | |

3.2.- Barème d'étalonnage.

| Hauteur m | Débit m ³ /s | Hauteur m | Débit m ³ /s |
|--------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| 0.10 | 1.00 | 3.00 | 456 |
| 0.50 | 7.40 | 3.50 | 597 |
| 1.00 | 34.0 | 4.00 | 750 |
| 1.50 | 85.4 | 4.50 | 915 |
| 2.00 | 189 | 4.80 | 1020 |
| 2.50 | 320 | | |

Courbe de tarage :

voir figure n° 2.

FOULAKARY A KIMPANZOU

COURBE D'ETALONNAGE

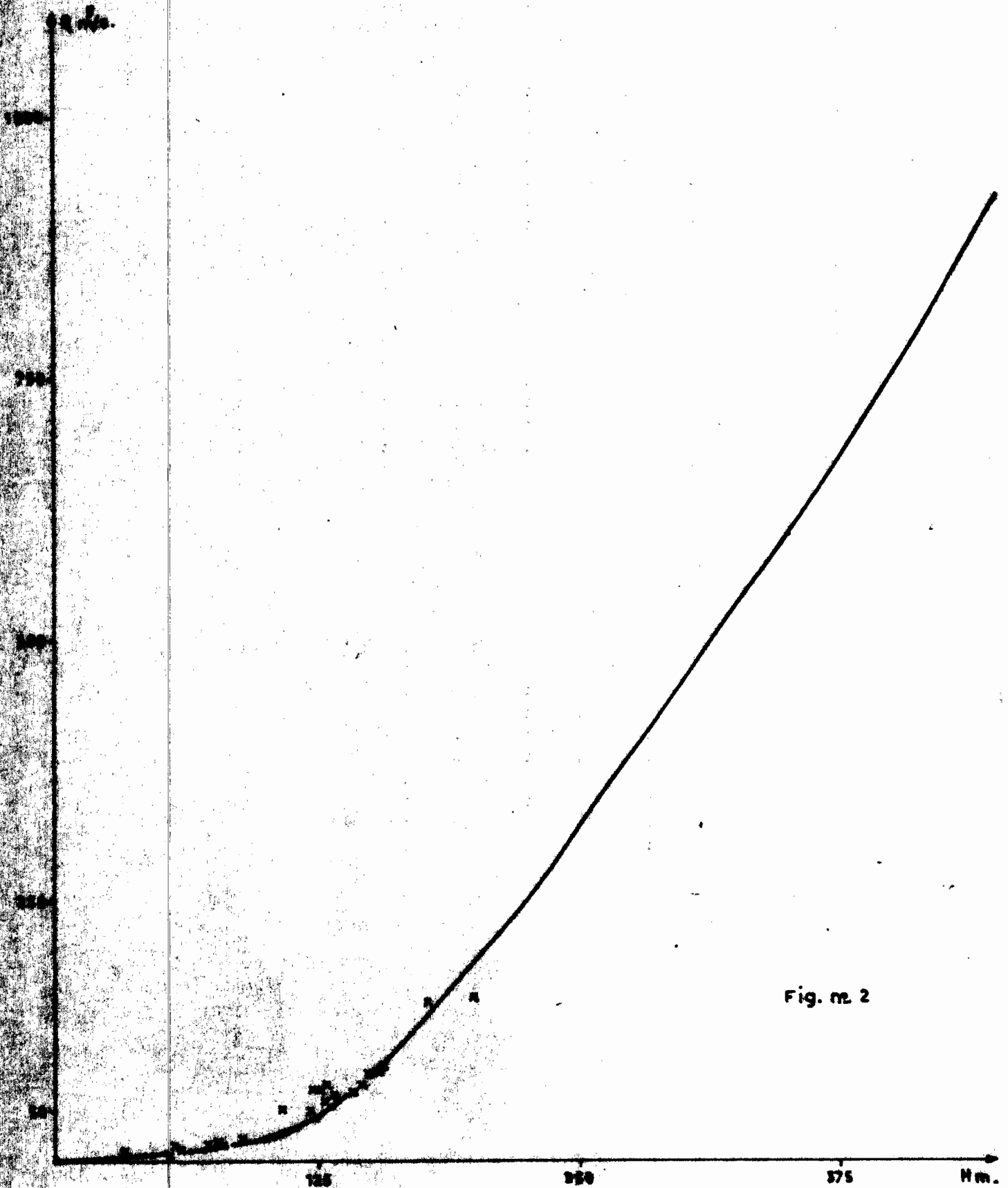


Fig. n. 2

CHAPITRE IV

4.- ETUDE DE LA PLUVIOMETRIE.

La pluviométrie moyenne annuelle sur le bassin versant, a été déterminée par la méthode des coefficients de THIESSEN, à partir des postes pluviométriques de MINDOULI, KINKALA et BOKO (cf. fig. 1).

Nous avons ajusté une loi de GAUSS à l'échantillon des 32 modules pluviométriques annuels de la période 1948-1979 (fig. n° 3).

L'ajustement est assez satisfaisant, et donne les résultats suivants :

- module pluviométrique annuel : $\bar{P} = 1434 \text{ mm.}$
Ecart-type : $\sigma = 24 \text{ mm. } 211$

Avec un intervalle de confiance à 95 %, nous obtenons :

$$\bar{P}_{0.95} = 1434 \text{ mm.} \pm 74,6$$

Le tableau ci-dessous donne les modules pluviométriques, pour des années de période de retour donnée :

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Réurrence | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Pluvio mm | 943 | 1000 | 1087 | 1164 | 1256 | 1434 | 1611 | 1704 | 1781 | 1867 | 1925 |

Le module de 1978, est le plus faible, et a une période de retour de plus de 100 ans.

Le module de 1958 de : 22 ans environ.

FOULAKARY A KIMPANZOU

ETUDE STATISTIQUE DE LA PLUVIOMETRIE

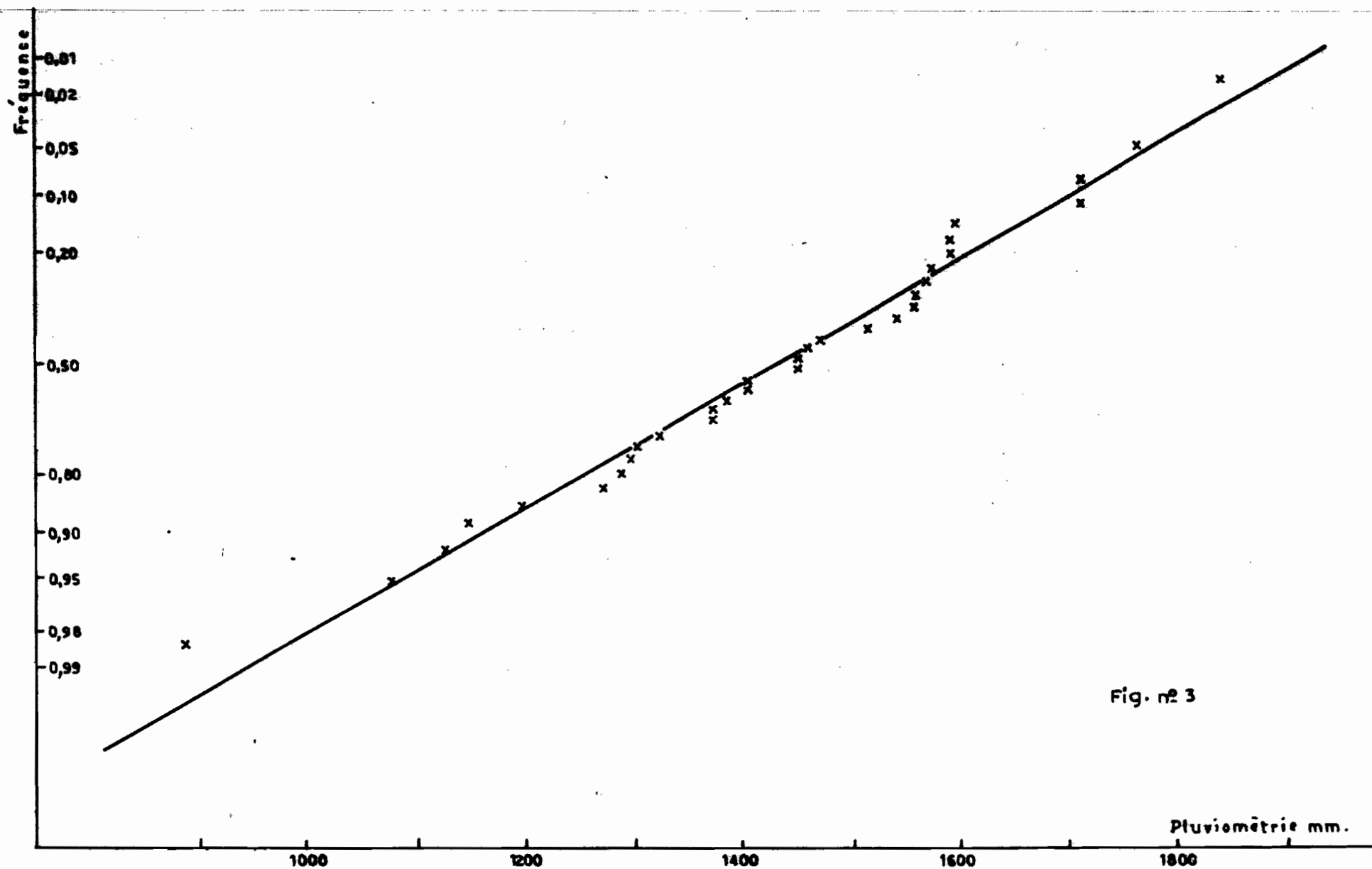


Fig. n° 3

CHAPITRE V

5.- ETUDE DES MODULES ET DES DEBITS EXTREMES.

5.1.- Etude statistique des modules annuels.

Nous avons retenu la même période : 1948-1979, que pour la pluviométrie, mais en 1971-1972, les relevés sont si peu sûrs, que nous ne les avons pas pris en considération.

L'ajustement à une loi de GAUSS est satisfaisant, figure n° 4, et nous obtenons :

$$\text{module annuel : } \bar{Q} = 57.1 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$\text{Ecart-type : } \sigma = 13.1 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Avec un intervalle de confiance à 95 % :

$$\bar{Q}_{0.95} = 57,1 \text{ m}^3/\text{s} \pm 4.88 \text{ m}^3/\text{s}.$$

soit :

$$52.2 \text{ m}^3/\text{s} < \bar{Q}_{0.95} < 62.0 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Dans le tableau ci-dessous, sont portés les modules annuels pour une récurrence donnée, ainsi que le débit spécifique, et la hauteur limnimétrique correspondante.

| | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Récurrence | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Débit m^3/s | 26.6 | 30.2 | 35.6 | 40.4 | 46.1 | 57.1 | 68.1 | 73.8 | 78.6 | 84.0 | 87.6 |
| Débit spécif. $\text{l}/\text{s}.\text{km}^2$ | 8.93 | 10.1 | 11.9 | 13.6 | 15.5 | 19.2 | 22.8 | 24.8 | 26.4 | 28.2 | 29.4 |
| Hauteur limni cm | 89.5 | 94.5 | 102 | 107 | 113 | 125 | 136 | 140 | 144 | 149 | 151 |

Le module de l'année 1978, a une période de retour de 25 ans, celui de l'année 1958, de 20 ans environ.

FOULAKARY A KIMPANZOU

ETUDE STATISTIQUE DES MODULES

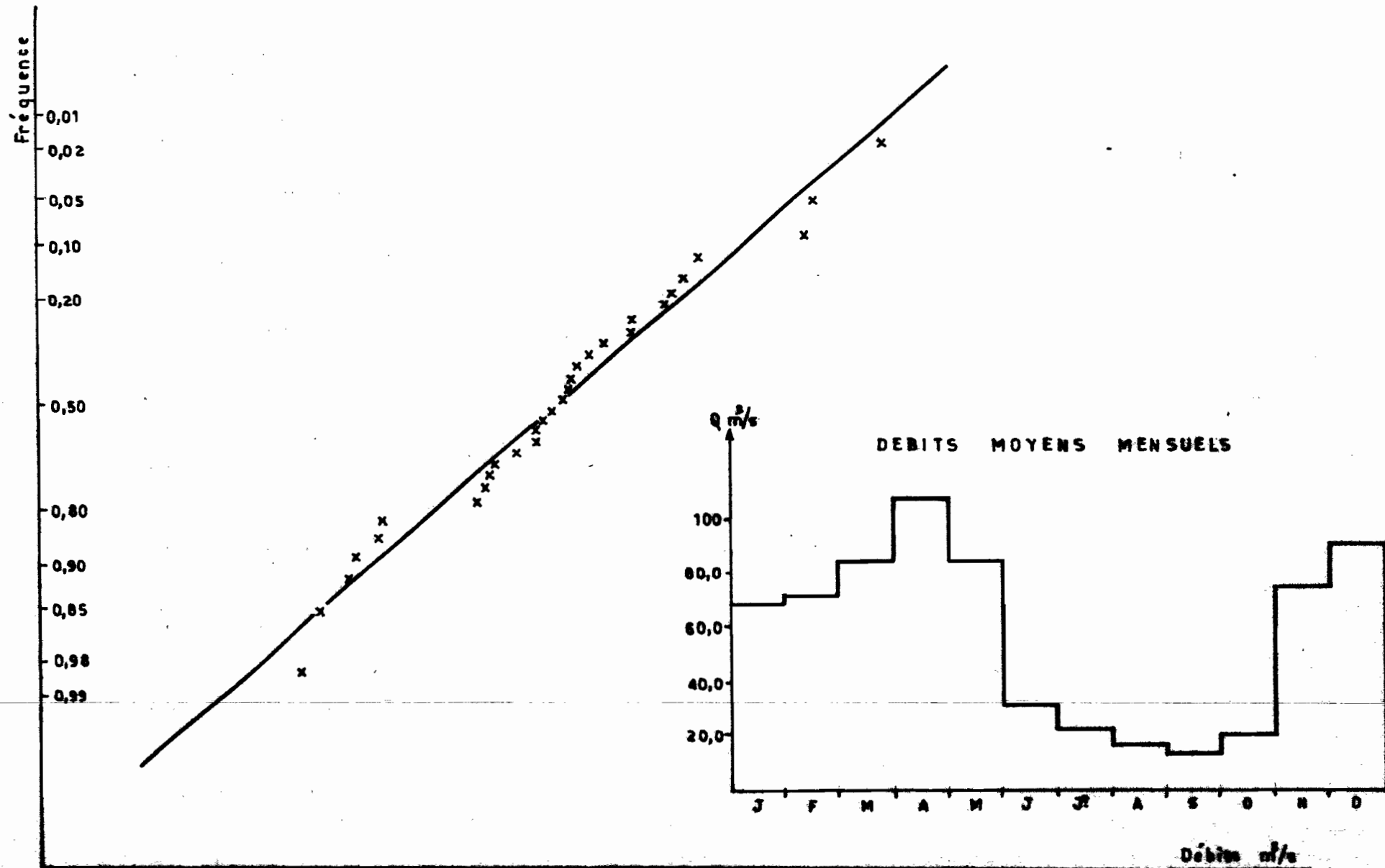


Fig. n° 4

5.2.- Etude statistique des Crues.

Nous avons ajouté aux 32 débits de crue de la période 1948-1979, celui de 1929, relevé par la mission DARNAULT.

Une loi de GAUSS s'ajuste très bien à cet échantillon (fig. n° 5)

Débit moyen de crue : $\bar{Q}_c = 271 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ecart-type : $\sigma = 91.8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Intervalle de confiance à 95 %.

$$240 \text{ m}^3/\text{s} < \bar{Q}_c < 302 \text{ m}^3/\text{s}.$$

0.95

Le tableau suivant donne les débits de crue, débits spécifiques, et hauteurs limnimétriques correspondant, pour des récurrences données.

| | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Réurrence | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Débit m ³ /s | 57.4 | 82.5 | 120 | 153 | 194 | 271 | 348 | 389 | 422 | 459 | 484 |
| Débit (spécifique l/s.km ²) | 19.3 | 27.7 | 40.3 | 51.3 | 65.1 | 90.9 | 117 | 131 | 142 | 154 | 162 |
| Hauteur limnimé- trique cm | 125 | 147 | 169 | 185 | 202 | 231 | 260 | 276 | 288 | 301 | 310 |

La crue de 1966 (470 m³/s) à une période de retour estimée à 66 ans.

FOULAKARY A KIMPANZOU

ETUDE STATISTIQUE DES DEBITS DE CRUE

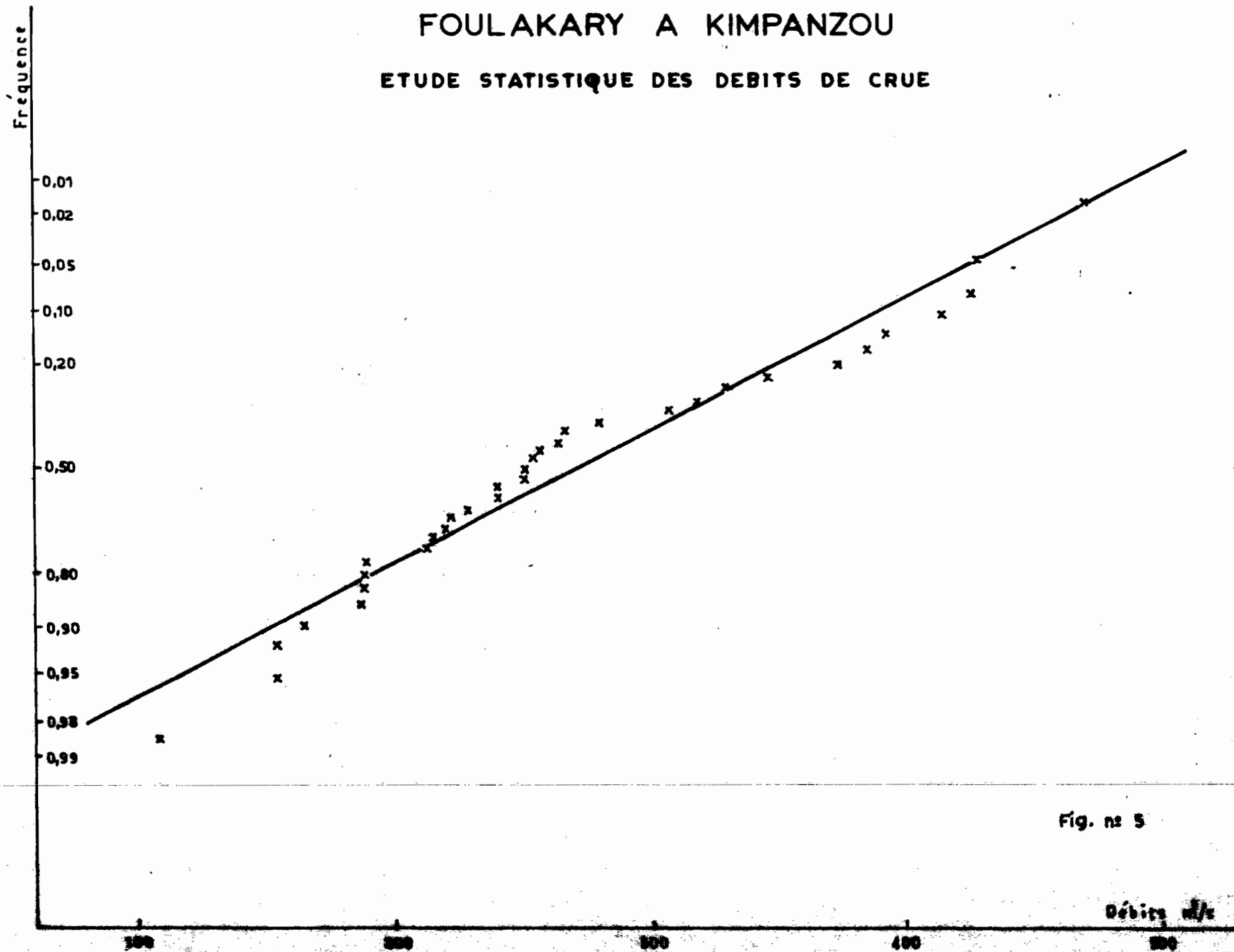


Fig. n° 5

5.3.- Etude statistique des étiages.

La même période : 1948-1979 a servi à cette étude.

L'ajustement à une loi de GAUSS est assez satisfaisant (figure n° 6),
et donne les résultats suivants :

Débit moyen d'étiage : $\bar{Q}_e = 6.48 \text{ m}^3/\text{s}.$

Ecart-type : $\sigma = 1.73 \text{ m}^3/\text{s}.$

Intervalle de confiance à 95 %.

$$Q_e \underset{0.95}{=} 6.48 \text{ m}^3/\text{s} \pm 0.600 \text{ m}^3/\text{s}.$$

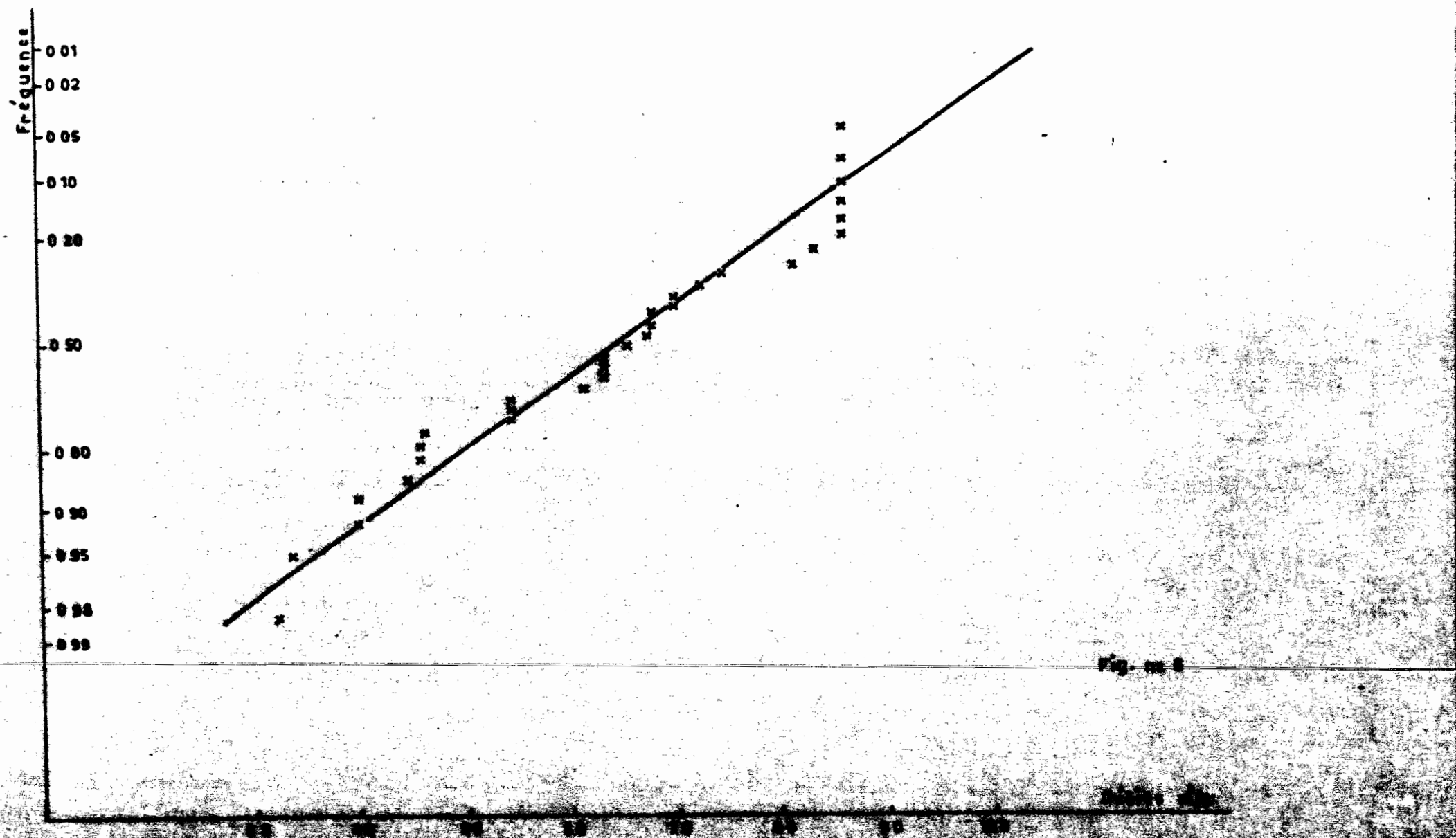
Débits caractéristiques :

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Réurrence | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Débit m^3/s | 2.45 | 2.93 | 3.63 | 4.26 | 5.02 | 6.48 | 7.93 | 8.69 | 9.32 | 10.0 | 10.5 |
| Débit spécifique l/s.km^2 | 0.824 | 0.982 | 1.22 | 1.43 | 1.68 | 2.17 | 2.66 | 2.92 | 3.13 | 3.37 | 3.52 |
| Hauteur limnimé- trique cm | 26 | 30 | 34 | 37 | 41 | 46 | 52 | 54 | 56 | 57 | 59 |

Le débit d'étiage de 1978 a une période de retour de : 32 ans,
celui de 1958, de 27 ans environ.

FOULAKARY A KIMPANZOU

ETUDE STATISTIQUE DES ETIAGES



5.4.- Etude statistique des débits mensuels.

Nous avons essayé d'ajuster une loi statistique, aux débits moyens mensuels de la période 1948-1979.

Les débits mensuels des 4 mois de saison sèche (juin, juillet, août, septembre), sont très bien représentés par une loi de GAUSS normale. Les débits mensuels correspondant aux mois de saison des pluies, ont été ajustés avec succès à une loi de PEARSON III.

Nous donnons (figure n° 7 A) une représentation graphique des débits mensuels, et figure n° 7 B, les débits mensuels moyens et décennaux.

- Les tableaux ci-dessous donnent les résultats statistiques obtenus. Nous avons regroupé les mois de la saison des pluies dans le tableau I, ceux de la saison sèche dans le tableau II.

TABLEAU I.- AJUSTEMENT LOI DE PEARSON III

| (Récurrence | : 100 | : 50 | : 20 | : 10 | : 5 | : 2 | : 5 | : 10 | : 20 | : 50 | : 100 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (Mois | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : |
| (Janvier | : 29.1 | : 32.4 | : 37.7 | : 42.9 | : 49.9 | : 65.2 | : 83.3 | : 94.0 | : 104 | : 115 | : 123 |
| (Février | : 27.5 | : 31.0 | : 36.8 | : 42.5 | : 50.2 | : 67.5 | : 88.4 | : 101 | : 112 | : 125 | : 132 |
| (Mars | : 26.2 | : 30.5 | : 37.8 | : 45.3 | : 55.7 | : 79.8 | : 110 | : 129 | : 145 | : 166 | : 180 |
| (Avril | : 38.7 | : 44.0 | : 53.1 | : 62.1 | : 74.5 | : 103 | : 137 | : 158 | : 176 | : 198 | : 214 |
| (Mai | : 25.8 | : 30.1 | : 37.3 | : 44.7 | : 55.1 | : 79.1 | : 109 | : 128 | : 145 | : 165 | : 179 |
| (Octobre | : 5.71 | : 6.72 | : 8.47 | : 10.3 | : 12.8 | : 18.7 | : 26.4 | : 31.0 | : 35.2 | : 40.4 | : 44.0 |
| (Novembre | : 26.1 | : 29.8 | : 36.1 | : 42.4 | : 51.0 | : 70.8 | : 95.1 | : 110 | : 123 | : 139 | : 150 |
| (Décembre | : 30.2 | : 34.8 | : 42.7 | : 50.6 | : 61.6 | : 86.8 | : 118 | : 137 | : 154 | : 175 | : 190 |

TABLEAU II.- AJUSTEMENT LOI DE GAUSS.

| Réccurrence | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mois | | | | | | | | | | | |
| Jun | 10.9 | 13.3 | 16.9 | 20.2 | 24.1 | 31.6 | 39.1 | 43.0 | 46.2 | 49.9 | 52.3 |
| Juillet | 18.1 | 19.7 | 22.1 | 24.2 | 26.7 | 22.0 | 36.5 | 39.0 | 41.1 | 43.5 | 45.1 |
| Août | 5.58 | 6.82 | 8.67 | 10.3 | 12.3 | 16.1 | 19.9 | 21.9 | 23.5 | 25.4 | 26.6 |
| Septembre | 3.57 | 4.72 | 6.43 | 7.94 | 9.78 | 13.3 | 16.8 | 18.6 | 20.2 | 21.9 | 23.0 |

FOULAKARY A KIMPANZOU

DEBITS MOYENS MENSUELS

1948 - 1979

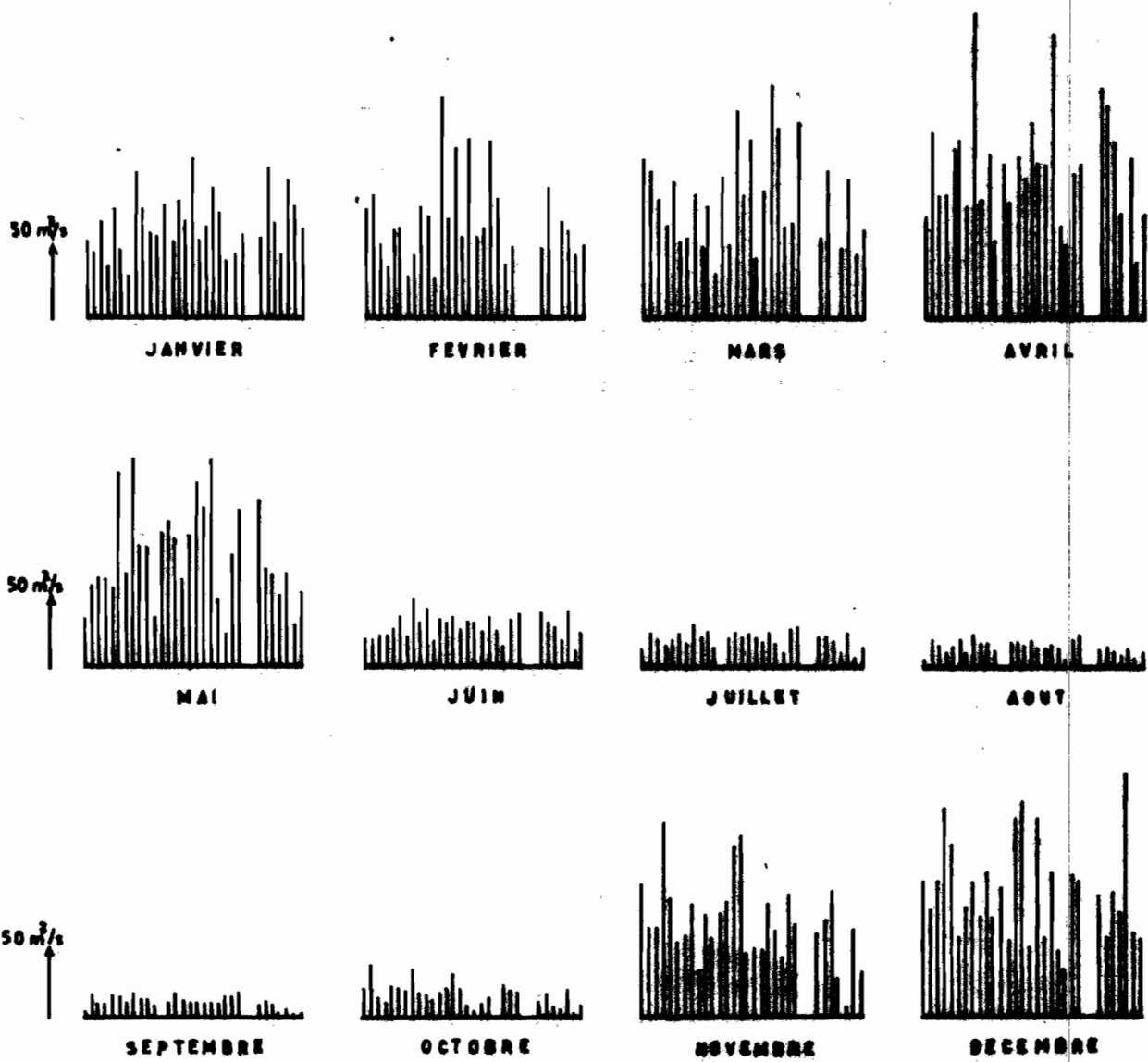


Fig. 7A

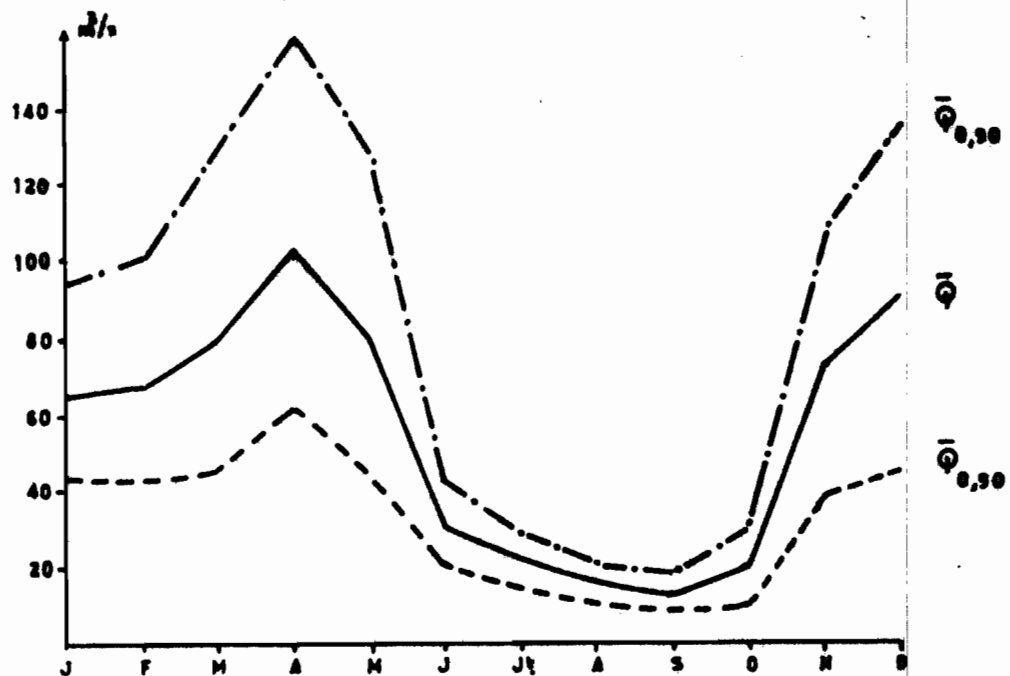


Fig. 7B

ANNEXE 1

| CARACTERISTIQUES ANNUELLES | | | | | DEBITS EXTREMES | | | |
|----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------------------------|
| Année | Pluvio. mm | Module m ³ /s | Ecoule. mm | Défic. Ecoule.mm | Date | Crue m ³ /s | Date | Etiage m ³ /s |
| 1929 | - | - | - | - | - | 319 | - | - |
| 1948 | 1375 | 51.6 | 546 | 829 | 29.XI | 241 | 26.IX | 4.00 |
| 1949 | 1770 | 58.6 | 620 | 1150 | 16.IV | 220 | 30.IX | 5.47 |
| 1950 | 1562 | 50.5 | 534 | 1028 | 12.I | 165 | 27.IX | 4.48 |
| 1951 | 1387 | 55.5 | 587 | 800 | 26.XI | 385 | 16.X | 3.40 |
| 1952 | 1453 | 61.4 | 650 | 803 | 14.IV | 254 | 23.VII | 4.60 |
| 1953 | 1559 | 56.1 | 594 | 965 | 15.IV | 374 | 25.IX | 6.33 |
| 1954 | 1326 | 41.6 | 440 | 886 | 31.XII | 215 | 5.X | 4.60 |
| 1955 | 1475 | 80.0 | 847 | 628 | 27.IV | 428 | 24.IX | 8.60 |
| 1956 | 1126 | 49.7 | 526 | 600 | 7.II | 154 | 26.IX | 6.16 |
| 1957 | 1573 | 60.0 | 635 | 938 | 1.XII | 189 | 30.IX | 6.33 |
| 1958 | 1075 | 35.6 | 377 | 698 | 26.XI | 154 | 26.IX | 4.00 |
| 1959 | 1596 | 68.6 | 726 | 870 | 5.II | 241 | 25.IX | 7.47 |
| 1960 | 1148 | 51.1 | 541 | 607 | 9.V | 189 | 22.X | 5.47 |
| 1961 | 1848 | 80.7 | 854 | 994 | 5.XII | 280 | 14.IX | 8.60 |
| 1962 | 1544 | 64.2 | 679 | 865 | 9.XI | 267 | 20.IX | 6.78 |
| 1963 | 1463 | 67.6 | 715 | 748 | 11.IV | 307 | 21.X | 7.24 |
| 1964 | 1599 | 57.8 | 612 | 987 | 10.V | 331 | 21.X | 7.01 |
| 1965 | 1199 | 53.6 | 567 | 632 | 7.V | 393 | 12.X | 6.33 |
| 1966 | 1716 | 86.7 | 918 | 798 | 2.V | 470 | 29.IX | 8.60 |
| 1967 | 1578 | 56.7 | 600 | 978 | 30.XI | 251 | 28.IX | 8.60 |
| 1968 | 1407 | 41.2 | 436 | 971 | 22.IV | 347 | 4.X | 7.01 |
| 1969 | 1289 | 55.6 | 588 | 701 | 22.XI | 228 | 12.X | 6.56 |
| 1970 | 1452 | 66.9 | 708 | 744 | 4.IV | 257 | 2.X | 8.15 |
| 1971 | 1373 | - | - | - | 25.III | 189 | 8.IX | 6.78 |
| 1972 | 1302 | - | - | - | 18.IV | 222 | 22.IX | 5.47 |
| 1973 | 1518 | 59.0 | 624 | 894 | 19.IV | 415 | 31.X | 8.60 |
| 1974 | 1716 | 64.0 | 677 | 1039 | 14.IV | 426 | 1.X | 9.12 |
| 1975 | 1595 | 58.4 | 618 | 977 | 9.IV | 212 | 27.IX | 8.35 |
| 1976 | 1273 | 38.3 | 867 | 406 | 24.IV | 108 | 8.12 X | 6.74 |
| 1977 | 1407 | 69.9 | 667 | 740 | 5.XII | 264 | 11.X | 8.60 |
| 1978 | 887 | 33.9 | 528 | 359 | 2.III | 187 | 10.X | 3.25 |
| 1979 | 1298 | 39.1 | 884 | 414 | 13.II | 251 | 9.X | 4.62 |

ANNEXE 2

DEBITS MOYENS MENSUELS

| | Janu. | Féu. | Mars | Auril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Année |
|--|-------|------|------|-------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| (1948 : 55.0 : 76.0 : 112 : 70.0 : 38.0 : 20.0 : 14.5 : 9.0 : 5.3 : 24.0 : 97.0 : 99.0 : 51.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1949 : 46.7 : 87.7 : 105 : 133. : 60.2 : 21.6 : 25.7 : 21.0 : 17.1 : 41.1 : 66.5 : 77.5 : 58.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1950 : 67.4 : 52.7 : 81.5 : 85.3 : 68.0 : 26.2 : 18.3 : 14.2 : 12.0 : 16.2 : 65.0 : 99.2 : 50.5) | | | | | | | | | | | | | |
| (1951 : 35.3 : 38.1 : 63.8 : 87.6 : 67.2 : 25.2 : 17.8 : 14.6 : 11.5 : 14.0 : 141. : 150. : 55.5) | | | | | | | | | | | | | |
| (1952 : 78.8 : 64.0 : 95.0 : 120. : 59.0 : 28.1 : 21.0 : 16.0 : 18.0 : 25.0 : 87.0 : 125. : 61.4) | | | | | | | | | | | | | |
| (1953 : 50.0 : 64.0 : 54.0 : 125. : 141. : 40.0 : 26.0 : 19.0 : 17.0 : 25.0 : 55.0 : 57.0 : 56.1) | | | | | | | | | | | | | |
| (1954 : 32.0 : 30.0 : 57.0 : 78.0 : 68.0 : 25.0 : 17.0 : 13.0 : 12.0 : 24.0 : 61.0 : 82.0 : 41.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1955 : 105. : 45.0 : 86.0 : 219.0 : 151. : 52.0 : 35.0 : 26.0 : 20.0 : 37.0 : 83.0 : 101. : 80.0) | | | | | | | | | | | | | |
| (1956 : 75.0 : 79.0 : 49.0 : 85.0 : 89.0 : 34.0 : 25.0 : 19.0 : 15.0 : 20.0 : 35.0 : 72.0 : 49.7) | | | | | | | | | | | | | |
| (1957 : 60.0 : 71.0 : 81.0 : 116.0 : 87.0 : 44.0 : 27.0 : 21.0 : 16.0 : 18.0 : 75.0 : 105. : 60.0) | | | | | | | | | | | | | |
| (1958 : 59.0 : 31.0 : 31.0 : 56.0 : 36.0 : 21.0 : 16.0 : 12.0 : 11.0 : 15.0 : 68.0 : 71.0 : 35.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1959 : 79.0 : 158. : 97.0 : 109. : 100. : 38.0 : - : - : - : 20.0 : 77.0 : 93.0 : 68.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1960 : 52.0 : 70.0 : 53.0 : 83.0 : 105. : 35.0 : 23.0 : 18.0 : 14.0 : 22.0 : 84.0 : 54.0 : 51.1) | | | | | | | | | | | | | |
| (1961 : 83.0 : 120. : 148. : 114. : 96.0 : 39.0 : 27.0 : 20.0 : 19.0 : 35.0 : 125. : 143. : 80.7) | | | | | | | | | | | | | |
| (1962 : 69.0 : 58.0 : 85.0 : 99.0 : 66.0 : 29.0 : 23.0 : 18.0 : 15.0 : 22.0 : 133. : 154. : 64.2) | | | | | | | | | | | | | |
| (1963 : 113. : 126. : 126. : 141. : 96.0 : 34.0 : 26.0 : 20.0 : 16.0 : 13.2 : 48.6 : 51.1 : 67.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1964 : 56.2 : 57.9 : 43.6 : 112. : 135. : 34.0 : 22.5 : 16.7 : 12.1 : 9.6 : 52.3 : 142. : 57.8) | | | | | | | | | | | | | |
| (1965 : 65.7 : 62.1 : 89.8 : 111. : 115. : 29.0 : 20.3 : 15.7 : 12.0 : 13.1 : 50.5 : 59.5 : 53.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1966 : 93.5 : 125. : 166. : 203. : 151. : 38.8 : 25.5 : 17.4 : 13.3 : 17.9 : 84.0 : 105. : 86.7) | | | | | | | | | | | | | |
| (1967 : 74.7 : 85.9 : 136. : 65.2 : 52.7 : 27.6 : 19.7 : 15.6 : 11.6 : - : 65.3 : 46.9 : 56.7) | | | | | | | | | | | | | |
| (1968 : 41.4 : 38.7 : 63.9 : 52.2 : 25.1 : 16.2 : 11.9 : 9.7 : 17.7 : 26.0 : 44.2 : 35.9 : 41.2) | | | | | | | | | | | | | |
| (1969 : 45.0 : 51.0 : 66.0 : 103. : 82.0 : 36.0 : 28.0 : 21.0 : 17.0 : 24.0 : 91.0 : 104. : 55.6) | | | | | | | | | | | | | |
| (1970 : 60.0 : - : 139. : 109. : 115. : 41.0 : 31.0 : 24.0 : 20.0 : 21.0 : 71.0 : 100. : 66.9) | | | | | | | | | | | | | |
| (1971 : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : -) | | | | | | | | | | | | | |
| (1972 : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : - : -) | | | | | | | | | | | | | |
| (1973 : 59.2 : 50.4 : 56.5 : 162. : 123. : 40.8 : 23.8 : 14.9 : 10.5 : 16.9 : 61.8 : 88.4 : 59.0) | | | | | | | | | | | | | |
| (1974 : 106. : 92.6 : 102. : 153. : 81.5 : 34.5 : 22.9 : 15.9 : 14.0 : 12.8 : 73.2 : 59.9 : 64.0) | | | | | | | | | | | | | |
| (1975 : 67.8 : - : - : 126. : 69.3 : 31.2 : 19.8 : 13.5 : 9.11 : 19.9 : 92.0 : 90.2 : 58.4) | | | | | | | | | | | | | |
| (1976 : 44.9 : 68.4 : 50.4 : 74.4 : 56.2 : 21.5 : 14.3 : 11.0 : 8.27 : 9.36 : 28.8 : 73.8 : 38.3) | | | | | | | | | | | | | |
| (1977 : 98.8 : 61.3 : 99.5 : 112. : 69.6 : 43.6 : 28.1 : 14.8 : 9.81 : 20.5 : 106. : 175. : 69.9) | | | | | | | | | | | | | |
| (1978 : 79.0 : 46.0 : 43.8 : 37.9 : 32.9 : 15.0 : 9.96 : 6.65 : 4.49 : 3.92 : 65.9 : 62.3 : 33.9) | | | | | | | | | | | | | |
| (1979 : 62.1 : 51.9 : 60.8 : 73.5 : 68.7 : 26.9 : 16.8 : 10.2 : 7.03 : 11.9 : 34.3 : 55.4 : 39.1) | | | | | | | | | | | | | |
| (MOY. : 67.2 : 70.0 : 84.2 : 107. : 83.5 : 31.6 : 22.0 : 16.1 : 13.3 : 19.9 : 74.0 : 91.1 : 57.1) | | | | | | | | | | | | | |