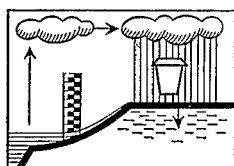


H. CAMUS

**NOTE HYDROLOGIQUE
SUR
LE KAN A TIEBISSOU**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

O. R. S. T. O. M. D'ADIPODOUMÉ



10352

D8
AM

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Service Hydrologique.

NOTE HYDROLOGIQUE
Sur le KAN à TIEBISSOU

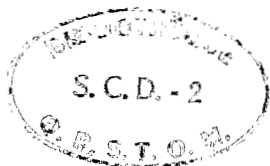
par

H. CAMUS
Chargé de Recherches

D 8
CAM

Centre ORSTOM d'Adiopodoumé

B.P. 20 ABIDJAN.



31 MARS 1971

NOVEMBRE 1970.

10352

Cette note sur le bassin du KAN à TIEBISSOU répond à une demande faite par le Ministère du Plan de la République de Côte d'Ivoire.

Cette note fait le point des onze années d'observations effectuées à cette station du réseau hydrométrique ivoirien.

-----00-----

1 - DESCRIPTION GENERALE

1-1- Situation et Hydrographie

Le Kan est un affluent rive droite du N'Zi. D'orientation sensiblement Nord-Sud, et long de 173 Km, il draine à Dimbokro (confluent avec le N'Zi) un bassin d'environ 6 200 Km² de superficie.

Il prend sa source au Sud de BOUAKE à une altitude de 340 m environ et sans recevoir d'affluents notables, à l'exception du Kpa au Sud de Pranoua, vient se jeter dans le N'Zi, à une quinzaine de Kilomètres en aval de Dimbokro.

1-2- Equipement Hydrométrique

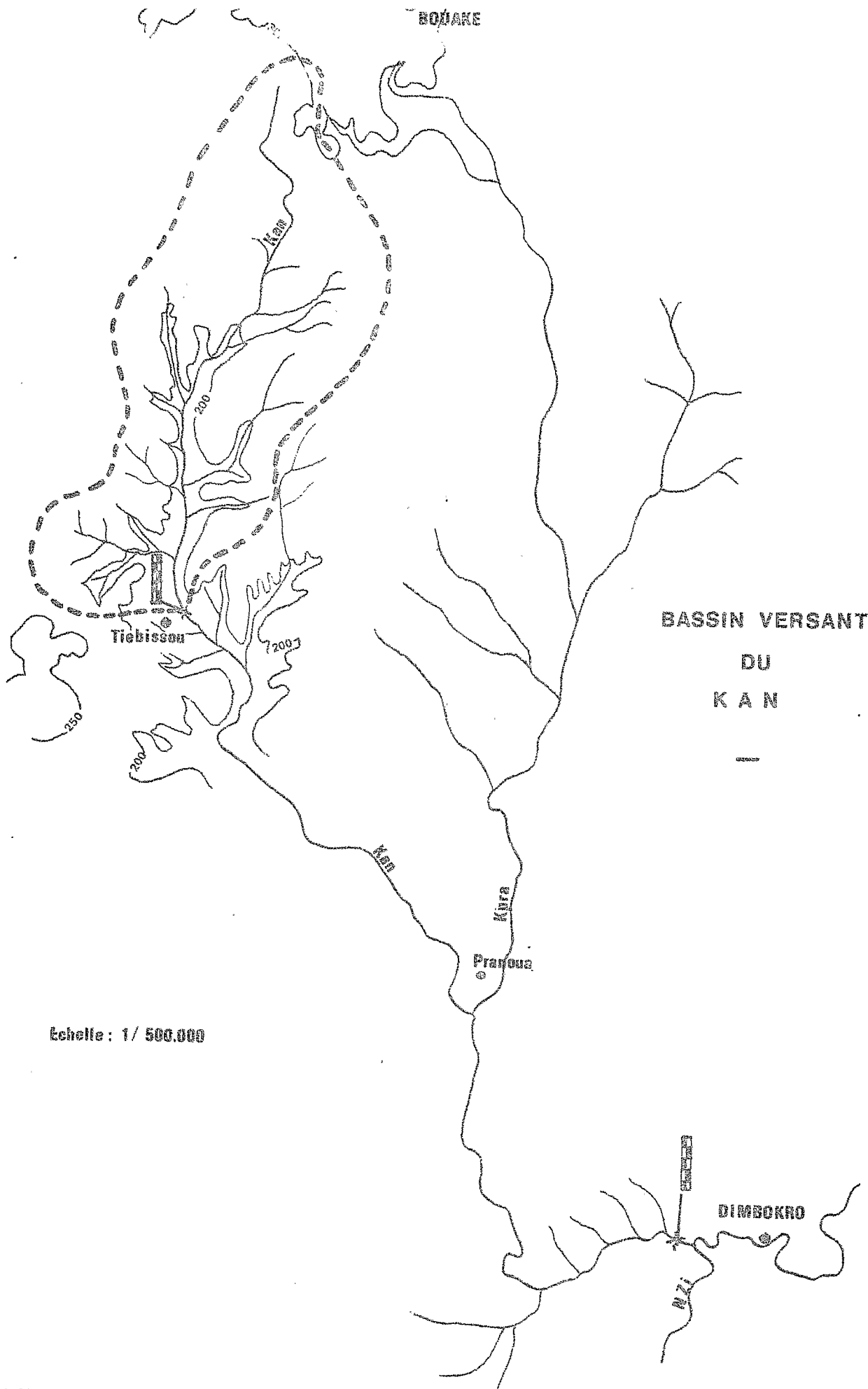
Le Kan est étudié de façon très satisfaisante. Il comporte 2 stations hydrométriques, l'une située à Tiébissou, l'autre situé à Dimbokro. La station de Dimbokro est récente, puisqu'elle a été installée le 28 Mai 1969. Celle de Tiébissou est plus ancienne (7° 11' 41" N - 5° 14' 17" W). Elle a été installée le 21 Juin 1959 par le Service de l'Hydraulique.

Elle est située à environ 1 km de Tiébissou, sur la route menant à BOUAKE, et comprend 4 éléments métriques (0 à 4 m) qui sont implantés, côté rive droite, en amont du pont route.

59 jaugeages ont été effectués entre les débits 0,005 et 54,5 m³/s. Le tarage de cette station est précis.

Les observations sont biquotidiennes depuis le 1er Janvier 1963 et de bonne qualité.

BOJAKE



BASSIN VERSANT
DU
KAN

Echelle : 1 / 500.000

DIMBOKRO

1-3- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT DU KAN A TIEBISSOU

Superficie du Bassin Versant : 1 200 Km²

Indice de Compacité : Kc = 1,21

Rectangle équivalent : L = 52 Km

l = 23 Km

Indice de pente : Ip = 0,043

Indice général de pente : Igp = 0,97 m/km

1-4- RELIEF

Le relief du Bassin versant du Kan à Tiébissou est très modéré, il présente pour une altitude moyenne de 270 m, l'hypsométrie suivante :

| | |
|----------------|--------|
| moins de 250 m | 13,3 % |
| de 250 à 300 m | 83,2 % |
| de 300 à 330 m | 3,5 % |

1-5- VEGETATION

L'ensemble du bassin est constitué de savanes avec des galeries forestières, le long du cours d'eau.

1-6- GEOLOGIE

Le substratum du bassin versant du Kan à Tiébissou est constitué principalement de granitogneiss, des granites calco-alcalins et de schistes et micaschistes.

2 - CLIMATOLOGIE (Pluviométrie)

Tout le bassin du Kan à Tiébissou est soumis au régime équatorial de transition atténué (climat baouléen).

Ce régime est caractérisé par :

- une première saison des pluies de Mars à Juin
- un ralentissement des précipitations en Juillet et Août
- une seconde saison des pluies en septembre et octobre, généralement plus abondante que la première.
- une saison sèche très marquée de Novembre à Février, mais comportant cependant quelques précipitations isolées.

Les stations pluviométriques qui ont servi pour calculer la pluie moyenne sur le bassin versant du Kan à Tiébissou, sont les suivantes :

| | |
|-----------|--------|
| BOUAKE | 36,1 % |
| TIEBISSOU | 63,9 % |

Lorsque les relevés au poste pluviométrique de Tiébissou sont incomplets, la pluie moyenne sur le bassin versant a été calculée d'après les postes suivants :

| | |
|---------|--------|
| BOUAKE | 87,2 % |
| BEQUMI | 9,4 % |
| BOUAFLE | 3,4 % |

N.B. : Le poste pluviométrique de Tiébissou a été mis en service en 1959.

Nous avons fait figurer dans le tableau I, les relevés pluviométriques annuels aux postes précités depuis 1940 (période 1940-1969). Dans la colonne de droite, nous avons porté la moyenne pluviométrique du bassin, calculée d'après des coefficients de Thyessen, et en se servant des postes de BOUAKE, BEQUMI et BOUAFLE. Les chiffres entre parenthèses donnés pour les années 1959, 1960, 1961, 1962, 1965, 1966, 1967, correspondent à la moyenne calculée, d'après les postes de BOUAKE et de TIEBISSOU.

Tableau I

Pluviométrie du Bassin Versant du KAN à TIEBISSOU
(période 1940-1969)

| Année | BOUAKE | BEOUMI | BOUAFLE | TIEBISSOU | Pluviométrie moyenne |
|-------|--------|--------|---------|-----------|----------------------|
| 1940 | 964 | 1054 | 1223 | - | 981 |
| 41 | 1010 | 1169 | 1142 | - | 1029 |
| 42 | 911 | 884 | 1203 | - | 918 |
| 43 | 1312 | 1316 | 1354 | - | 1314 |
| 44 | 1226 | 1184 | 1090 | - | 1217 |
| 1945 | 1123 | 1030 | 1220 | - | 1205 |
| 46 | 997 | 980 | 1101 | - | 999 |
| 47 | 1269 | 1159 | 1264 | - | 1385 |
| 48 | 1165 | 968 | 1340 | - | 1269 |
| 49 | 1757 | 1508 | 1898 | - | 1269 |
| 1950 | 907 | 1101 | 1273 | - | 938 |
| 51 | 1675 | 1206 | 1378 | - | 1621 |
| 52 | 1121 | 1449 | 1318 | - | 1158 |
| 53 | 1263 | 1404 | 1290 | - | 1277 |
| 54 | 1107 | 1497 | 1466 | - | 1156 |
| 1955 | 1229 | 1545 | 1706 | - | 1275 |
| 56 | 794 | 868 | 1283 | - | 818 |
| 57 | 1624 | 1608 | 1721 | - | 1626 |
| 58 | 917 | 1128 | 1003 | X | 938 (-) |
| 59 | 1276 | 1598 | 1610 | 1344 | 1318 (1316) |
| 1960 | 1259 | 1314 | 1471 | 1175 | 1271 (1205) |
| 61 | 840 | 1179 | 1027 | 973 | 878 (925) |
| 62 | 1097 | 1139 | 1399 | 1136 | 1111 (1123) |
| 63 | 1367 | 1359 | 1932 | X | 1385 (-) |
| 64 | 1154 | 1138 | 1342 | 1193 | 1159 (1179) |
| 1965 | 1001 | 960 | 1252 | 847 | 1006 (902) |
| 66 | 1346 | 1257 | 1539 | (1103) | 1344 (1191) |
| 67 | 1200 | 1216 | 1350 | 1120 | 1207 (1149) |
| 68 | 1202 | 1124 | 1914 | X | 1219 (-) |
| 1969 | 992 | 863 | 1119 | X | 984 (-) |

La hauteur pluviométrique moyenne interannuelle sur le bassin du Kan à Tiébissou est voisine de 1200 mm

3 - MESURES DE DEBITS

Nous donnons dans le tableau ci-après les mesures de débits effectués à la station de Tiébissou. Ces mesures sont classées par hauteur à l'échelle limnimétriques.

| Date | H cm | Q m ³ /s |
|----------|----------------|---------------------|
| | <u>0 à 1 m</u> | |
| 13-3-62 | 010 | 0,005 |
| 22-12-67 | 014 | 0,010 |
| 12-1-60 | 015 | 0,020 |
| 24-1-64 | 017 | 0,055 |
| 1-2-64 | 010 | 0,084 |
| 21-5-65 | 027 | 0,330 |
| 21-5-65 | 028 | 0,268 |
| 26-5-67 | 031 | 0,535 |
| 24-11-65 | 036 | 0,545 |
| 13-12-60 | 040 | 0,757 |
| 25-7-67 | 044 | 0,765 |
| 17-2-65 | 044 | 0,710 |
| 7-9-67 | 044 | 0,820 |
| 26-11-67 | 044 | 0,840 |
| 18-11-65 | 047 | 0,775 |
| 18-8-69 | 049 | 0 |
| 29-6-59 | 054 | 0,476 |
| 9-11-61 | 056 | 1,21 |
| 7-12-66 | 059 | 1,08 |
| 22-5-64 | 066 | 1,04 |
| 24-10-62 | 068 | 1,30 |
| 9-8-60 | 068 | 1,22 |
| 8-11-61 | 070 | 1,56 |
| 8-8-59 | 073 | 1,17 |
| 17-12-63 | 073 | 1,45 |

*barrage en
aval de la
station

.../...

| Date | H cm | Q m ³ /s |
|----------|-----------------------|---------------------|
| 30-11-64 | 078 | 1,41 |
| 31-8-62 | 078 | 1,42 |
| 16-5-64 | 080 | 1,09 |
| 17-8-62 | 088 | 1,61 |
| 10-9-62 | 099 | 1,85 |
| 12-8-65 | 099 | 2,12 |
| | <u>1 à 2 m</u> | |
| 18-8-62 | 104 | 2,14 |
| 11-7-59 | 107 | 1,21 |
| 21-8-64 | 112 | 2,15 |
| 6-11-62 | 127/127 ⁵ | 2,87 |
| 11-12-62 | 131 | 2,59 |
| 21-10-65 | 162/161 | 4,70 |
| 27-7-59 | 167 | 4,38 |
| 24-10-64 | 169/168 | 4,73 |
| 11-9-62 | 172 | 5,26 |
| 9-6-66 | 175 | 5,50 |
| 23-6-67 | 177 | 5,02 |
| 17-12-64 | 179/177 | 5,44 |
| 2-7-65 | 178/180 | 5,74 |
| 22-9-66 | 193 | 7,15 |
| 13-8-63 | 196 | 7,82 |
| | <u>2 à 3 m</u> | |
| 16-9-65 | 200/204 | 8,16 |
| 15-12-64 | 201 ⁵ /203 | 7,88 |
| 5-7-63 | 203 | 8,21 |
| 20-11-64 | 204/206 | 9,50 |
| 23-7-64 | 213/216 | 9,40 |
| 25-9-64 | 220 | 11,9 |
| 19-6-64 | 229/228 | 15,4 |
| 6-9-63 | 233 | 17,0 |
| 17-10-66 | 243 | 17,1 |
| 8-10-63 | 245 | 21,7 |
| 12-10-68 | 261/263 | 28,3 |
| 24-7-64 | 273/279 | 35,0 |
| | <u>3 à 4 m</u> | |
| 14-10-63 | 328 | 54,5 |

4 - REGIME HYDROLOGIQUE

Nous donnons dans les tableaux ci-après, les côtes maxima et minima atteintes par le Kan, pendant la période 1959-1969 ainsi que les hauteurs journalières classées.

4-1 Hauteurs et débits Maxima et Minima

| Année | MAXIMA | | | MINIMA | | |
|-------|--------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|
| | Date | H cm | Q m ³ /s | Date | H cm | Q m ³ /s |
| 1959 | 14/9 | 1,96 | 7,44 | | 0,0 | 0 |
| 1960 | 19/9 | 2,84 | 37,3 | 10/2 au 26/3 | 0,0 | 0 |
| 1961 | 10/8 | 2,00 | 7,99 | 14/ au 23/3 | 0,0 | 0 |
| 1962 | 7/7 | 2,20 | 12,3 | | 0,0 | 0 |
| 1963 | 14/10 | 3,28 | 55,1 | 18/1 au 6/5 | 0,0 | 0 |
| 1964 | 1/9 | 2,69 | 31,3 | 1 au 24/3 | 0,0 | 0 |
| 1965 | 18/9 | 2,27 | 14,6 | 5 au 21/4 | 0,0 | 0 |
| 1966 | 11/10 | 2,56 | 26,0 | 12/1 au 14/4 | 0,0 | 0 |
| 1967 | 23/9 | 1,77 | 5,48 | 1/2 au 9/4 | 0,0 | 0 |
| 1968 | 12/9 | 2,75 | 36,3 | 2/1 au 17/6 | 0,0 | 0 |
| 1969 | 15/11 | 1,79 | 5,62 | 27/1 au 6/3 | 0,15 | 0 |

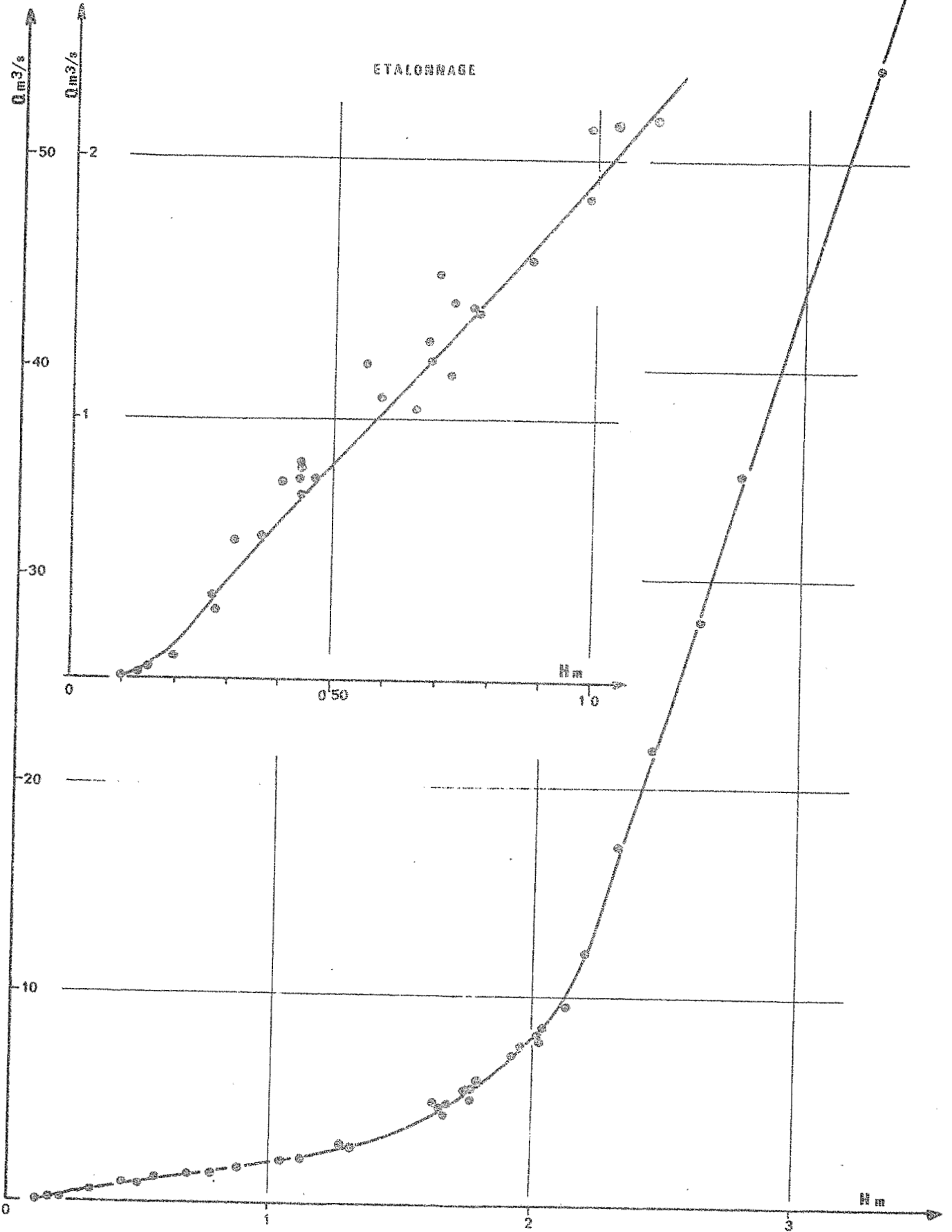
4-2 Hauteurs et débits classés

Fréquence de dépassement des hauteurs H et débits Q donnés
(Nombre de jours)

| Année | H | 0 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 |
|-------|---|-----|-------|------|------|------|------|------|------|
| | Q | 0,0 | 0,780 | 2,0 | 3,80 | 7,99 | 24,0 | 44,0 | |
| 1959 | | 365 | 132 | 88 | 45 | | | | |
| 1960 | | 366 | 158 | 119 | 92 | 65 | | | |
| 1961 | | 365 | 141 | 85 | 34 | 3 | | | |
| 1962 | | 365 | 166 | 113 | 44 | 6 | | | |
| 1963 | | 320 | 174 | 124 | 111 | 82 | 21 | 3 | |
| 1964 | | 349 | 191 | 148 | 119 | 74 | 8 | | |
| 1965 | | 348 | 155 | 92 | 68 | 21 | | | |
| 1966 | | 339 | 192 | 152 | 108 | 60 | | | |
| 1967 | | 351 | 137 | 43 | 7 | | | | |
| 1968 | | 366 | 184 | 163 | 143 | 97 | 24 | | |
| 1969 | | 365 | 280 | 30 | 7 | | | | |

KAN a TIEBISSOU

ETALONNAGE



4-3. Débits moyens mensuels et annuels en m³/s

| Année | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | Année |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1959 | 0,0 | 0,0 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,188 | 2,34 | 1,40 | 4,50 | 3,52 | 1,28 | 0,906 | 1,16 |
| 1960 | 0,032 | 0,0 | 0,0 | 0,283 | 0,670 | 0,926 | 1,28 | 5,06 | 16,9 | 11,1 | 2,74 | 0,383 | 3,27 |
| 1961 | 0,015 | 0,0 | 0,099 | 0,589 | 0,278 | 1,79 | 4,77 | 1,79 | 2,10 | 2,32 | 0,578 | 0,048 | 1,20 |
| 1962 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,009 | 0,0 | 1,74 | 4,33 | 3,48 | 3,16 | 2,41 | 1,67 | 0,152 | 1,42 |
| 1963 | 0,002 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,804 | 2,52 | 9,20 | 9,35 | 13,8 | 26,6 | 7,89 | 1,41 | 6,01 |
| 1964 | 0,166 | 0,157 | 0,047 | 0,030 | 5,23 | 11,9 | 12,1 | 4,91 | 17,2 | 7,16 | 2,1 | 2,39 | 5,29 |
| 1965 | 0,645 | 0,300 | 0,091 | 0,233 | 0,343 | 2,87 | 6,11 | 2,05 | 5,73 | 4,63 | 1,02 | 0,118 | 2,02 |
| 1966 | 0,002 | 0,0 | 0,0 | 0,423 | 1,32 | 6,33 | 5,41 | 3,36 | 9,15 | 13,9 | 4,34 | 0,625 | 3,75 |
| 1967 | 0,004 | 0,0 | 0,0 | 0,291 | 0,652 | 1,83 | 1,55 | 0,96 | 2,16 | 1,26 | 0,235 | 0,047 | 0,755 |
| 1968 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,80 | 5,35 | 13,1 | 23,5 | 13,0 | 5,25 | 1,26 | 5,27 |
| 1969 | 0,140 | 0,010 | 0,00 | 0,00 | 0,092 | 1,19 | 1,15 | 0,842 | 0,997 | 1,25 | 2,60 | 1,07 | 0,779 |

Débits interannuels moyens mensuels et annuel en m³/s.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 0,108 | 0,042 | 0,013 | 0,169 | 0,853 | 3,00 | 4,87 | 4,22 | 8,98 | 7,92 | 2,70 | 0,764 | 2,81 |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|

| Année | Pmoy. mm | Module m ³ /s | Q spécifique l/s Km ² | L _e mm | P-E mm | C _e % | D MAX | Q MAX m ³ /s | Q MINI. m ³ /s |
|-------|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------------|-------|----------------------------|------------------------------|
| 1959 | 1318 | 1,16 | 0,97 | 30 | 1288 | 2,3 | 14/9 | 7,44 | 0,0 |
| 1960 | 1271 | 3,27 | 2,72 | 86 | 1185 | 6,8 | 19/9 | 37,3 | 0,0 |
| 1961 | 878 | 1,20 | 1,00 | 32 | 846 | 5,6 | 19/8 | 7,99 | 0,0 |
| 1962 | 1111 | 1,42 | 1,18 | 37 | 1074 | 3,3 | 7/7 | 12,3 | 0,0 |
| 1963 | 1385 | 6,01 | 5,01 | 158 | 1227 | 11,4 | 14/10 | 55,1 | 0,0 |
| 1964 | 1159 | 5,29 | 4,41 | 139 | 1020 | 12,0 | 1/9 | 31,3 | 0,0 |
| 1965 | 1006 | 2,02 | 1,68 | 53 | 953 | 5,3 | 18/9 | 14,6 | 0,0 |
| 1966 | 1344 | 3,75 | 3,12 | 99 | 1245 | 7,4 | 11/10 | 26,0 | 0,0 |
| 1967 | 1207 | 0,755 | 0,63 | 20 | 1187 | 1,7 | 23/9 | 5,48 | 0,0 |
| 1968 | 1219 | 5,29 | 4,39 | 139 | 1080 | 11,4 | 12/9 | 36,3 | 0,0 |
| 1969 | 984 | 0,779 | 0,65 | 20 | 964 | 2,1 | 15/11 | 5,62 | 0,00 |

Le Régime "équatorial de transition atténué" qui est bien représenté par le Kan à Tiébissou, est intermédiaire entre le régime équatorial de transition (Sud d'une ligne ABENGOURCOU - TOUMODI - SOUBRE) et le régime tropical de transition (Nord de l'axe FERKESSEDOUGOU - TOUBA).

La saison des moyennes et hautes eaux s'étale de Mai à Novembre, mais le dédoublement de la crue annuelle n'est plus toujours nettement marqué. Il est nécessaire que la pluviosité de la deuxième saison des pluies (Septembre - Octobre) soit très faible pour que la pointe de Juin - Juillet devienne prédominante par rapport à celle de Septembre - Octobre.

4-5. MODULES ANNUELS DE DIVERSES FREQUENCES

Nous donnons ci-après, pour le bassin versant du Kan à Tiébissou, les valeurs caractéristiques des modules et lames écoulées annuellement.

Le module interannuel a été calculé à partir des observations limnimétriques et des mesures de débits effectuées jusqu'à décembre 1969.

Le rapport des modules observés et de leur fréquence au dépassement calculée par $F \% = \frac{n}{N + 1} \times 100$, n étant le nombre de classement par ordre décroissant et N le nombre total de modules connus, sur un graphique gaussolinéaire permet d'ajuster une droite aux points expérimentaux. Cet ajustement reste sommaire et pas très sûr étant donné le nombre insuffisant d'observations, cependant dans une première approche les valeurs extrêmes obtenues sont précieuses.

Nous donnons ci-après pour le Kan à Tiébissou les caractéristiques obtenus (d'après 11 ans d'observations).

Modules et Modules spécifiques du KAN à TIEBISSOU

| | | | | |
|------------------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------------|
| Année décennale sèche | : | 0,750 m ³ /s | - | (0,6 l/s Km ²) |
| Module interannuel (11 ans) | : | 2,81 m ³ /s | - | (2,3 l/s Km ²) |
| Année décennale humide | : | 5,90 m ³ /s | - | (4,48 l/s.Km ²) |
| Estimation année Centennale humide | : | 9,50 m ³ /s | - | (6,20 l/s.Km ²) |

Ecart type de module : 1,99

Coefficient de variation des modules : 0,687

Lame d'eau écoulée en année :

| | | |
|----------------------------------|---|---------|
| L _e décennale Sèche | : | 20 mm |
| L _e moyenne | : | 74 mm |
| L _e Décennale humide | : | 155 mm |
| L _e Centennale humide | : | 250 mm. |

4-5. DEBITS DE CRUE DE DIVERSES FREQUENCES

Elle est basée uniquement sur l'étude statistique des crues effectivement observées.

Débits de crue en m³/s et débits spécifiques

| | | | | |
|------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------|
| Débit de crue en | | | | |
| année décennale sèche | - | 4,0 m ³ /s | - | 3,0 l/s.Km ² |
| Débit de crue en | | | | |
| année moyenne | - | 15,0 m ³ /s | - | 12,5 l/s.Km ² |
| Débit de crue en | | | | |
| année décennale humide | - | 65,0 m ³ /s | - | 54,0 l/s.Km ² |
| Débit de la crue | | | | |
| Centennale | - | 115,0 m ³ /s | | |

4-6. TARISSEMENT ET DEBITS D'ETIAGE

Les débits d'étiage, pour être bien connus, nécessitent non seulement l'observation correcte des hauteurs d'eau journalières, à la station, mais également la correspondance exacte entre cotes et débits. Les valeurs des débits d'étiage sont essentiellement liées aux régimes pluviométriques et aux possibilités de rétention des bassins versants. En l'absence de précipitations, les débits d'étiage sont en effet, alimentés exclusivement par la vidange des nappes alluviales et souterraines.

4-6-1. Tarissement

La loi $Q_t = Q_0 \cdot e^{-x(t-t_0)}$ dans laquelle Q_0 est le débit à l'instant t_0 , Q_t le débit à l'instant t et x le coefficient de tarissement (inverse du temps) représente la variation des débits en dehors de toute période de chute de pluies.

Pour le Kan à Tiébissou, le coefficient x est de 0,076 pour $N = 34$ (le débit initial Q devient $\frac{Q}{10}$, N jours après).

10

4-6-2. Débits d'Etiages caractéristiques

En ce qui concerne le Kan à Tiébissou, que ce soit en année décennale sèche ou humide, comme en année moyenne, le débit d'étiage est nul. Suivant les années d'observations, on peut constater, (cf. tableau des Maxima et Minima, page 8) que l'étiage (débit nul) varie entre 9 jours en 1961 et 167 jours en 1968.

BIBLIOGRAPHIE

- * BRUNET-MORET Y. (1967) - "ETUDE GÉNÉRALES DES AVERSES EXCEPTIONNELLES en Afrique Occidentale République de Côte d'Ivoire".

- * CAMUS. H (1969) - Annuaire Hydrologique de Côte d'Ivoire - 1968.

- * CAMUS. H (1970) - Annuaire Hydrologique de Côte d'Ivoire - 1969.

- * GIRARD. G, SIRCOULON J. (1968) - "Aperçu sur les régimes Hydrologiques de Côte d'Ivoire".

- * SIRCOULON J. (1967) - Répertoire des stations Hydrométriques de Côte d'Ivoire - Tome I.

-----000-----

O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, 75-PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay, 93-BONDY

Centre O.R.S.T.O.M d'Adiopodoumé :

B. P. 20 - ABIDJAN (Côte d'Ivoire)
