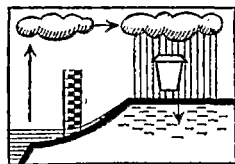


RÉPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS  
Sous-Direction de l'Hydraulique  
DIVISION HYDROLOGIE

**NOTE HYDROLOGIQUE  
SUR LE KAN A ZANOAFLA**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

D 8  
MOL

CENTRE O. R. S. T. O. M. D'ADIPODOUMÉ



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS  
-----  
SOUS-DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE  
-----  
DIVISION HYDROLOGIE  
-----

NOTE HYDROLOGIQUE  
SUR LE KAN A ZANOAFLA  
par

M. MOLINIER  
Ingénieur Hydrologue

D8  
MOL

Centre ORSTOM d'ADIPODOUME  
B.P. 20 - ADIDJAN

OCTOBRE 1972

11680

Dans le cadre du programme d'alimentation en eau des villages de PAKOUABO, KRIGANBO et ZANOAFLE dans la région de BOUAFLE, la Sous-Direction de l'Hydraulique avait confié à la Division hydrologique, en janvier 1969, l'étude du régime hydrologique du KAN près du village de ZANOAFLE.

Cette note fait le point de toutes les observations effectuées depuis janvier 1969 et des résultats acquis en septembre 1972

S O M M A I R E

|  | Page |
|--|------|
| CHAPITRE 1 - DONNEES GEOGRAPHIQUES                             |      |
| 11 - Situation .....   | 3    |
| 12 - Hypsométrie .....   | 3    |
| 13 - Géologie - Pédologie - Végétation .....                   | 4    |
| CHAPITRE 2 - DONNEES PLUVIOMETRIQUES                           |      |
| 21 - Hauteur annuelle de précipitation .....                   | 5    |
| 22 - Hauteurs mensuelles de précipitations.....                | 6    |
| 23 - Précipitations journalières exceptionnelles .....         | 7    |
| 24 - Estimation de l'évaporation .....                         | 7    |
| CHAPITRE 3 - ETALONNAGE DE LA STATION                          |      |
| 31 - Mesures de débits .....                                   | 8    |
| 32 - Ecoulement journalier .....                               | 8    |
| CHAPITRE 4 - ECOULEMENT ET BILAN                               |      |
| 41 - Bilan hydrologique pendant la période d'observation ..... | 18   |
| 42 - Estimation de l'écoulement annuel .....                   | 20   |
| 43 - Etude des crues .....                                     | 21   |
| CHAPITRE 5 - ETUDE DU TARISSEMENT                              |      |
| 51 - Etiage absolu .....                                       | 24   |
| 52 - Coefficient de tarissement .....                          | 25   |
| CONCLUSION .....   | 26   |

\* \*  
\* \*

|           |   |   |                                 |
|-----------|---|---|---------------------------------|
| Graphique | 1 | : | Situation du bassin versant     |
|           | 2 | : | Profil en travers de la station |
| "         | 3 | : | Courbe d'étalonnage             |
| "         | 4 | : | Tarissement 1969 et 1970        |
| "         | 5 | : | Tarissement 1971-1972           |

CHAPITRE - 1

DONNEES GEOGRAPHIQUES

1.1. - SITUATION

La station de mesure du KAN à ZANOAFLA est située au droit du pont sur la route BOUAFLE-ZUENOULA. Elle a été mise en Service le 14 janvier 1969 et comprend une échelle limnimétrique composée de 4 éléments métriques. Le zéro de l'échelle est rattaché à une borne repère, située à 28 mètres du pont en rive gauche. La côte de ce zéro est à +5,120 m au-dessous de la borne.

Cette station contrôle un bassin versant de 182 Km<sup>2</sup> dont les caractéristiques physiques sont les suivantes :

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Superficie du bassin                   | : 182 Km <sup>2</sup> |
| Longueur du KAN de la source au pont : | 32 Km <sup>2</sup>    |
| Périmètre du bassin :                  | 70 km                 |
| Longueur du rectangle équivalent :     | 28,5 Km               |
| Largeur du rectangle équivalent :      | 6,4 Km                |
| Coefficient de compacité :             | 1,45                  |
| Coordonnées de la station :            | 7°08' N<br>5°50' SW   |

Le graphique 1 donne l'emplacement des trois villages de PAKOUABO, KRIGANBO et ZANOAFLA, ainsi que la situation du bassin versant.

La section de jaugeage est située à 10 mètres en aval du pont. Un profil en travers au droit des échelles, effectué le 14 janvier 1969 est représenté sur le graphique 2.

1.2. - HYPSONOMETRIE

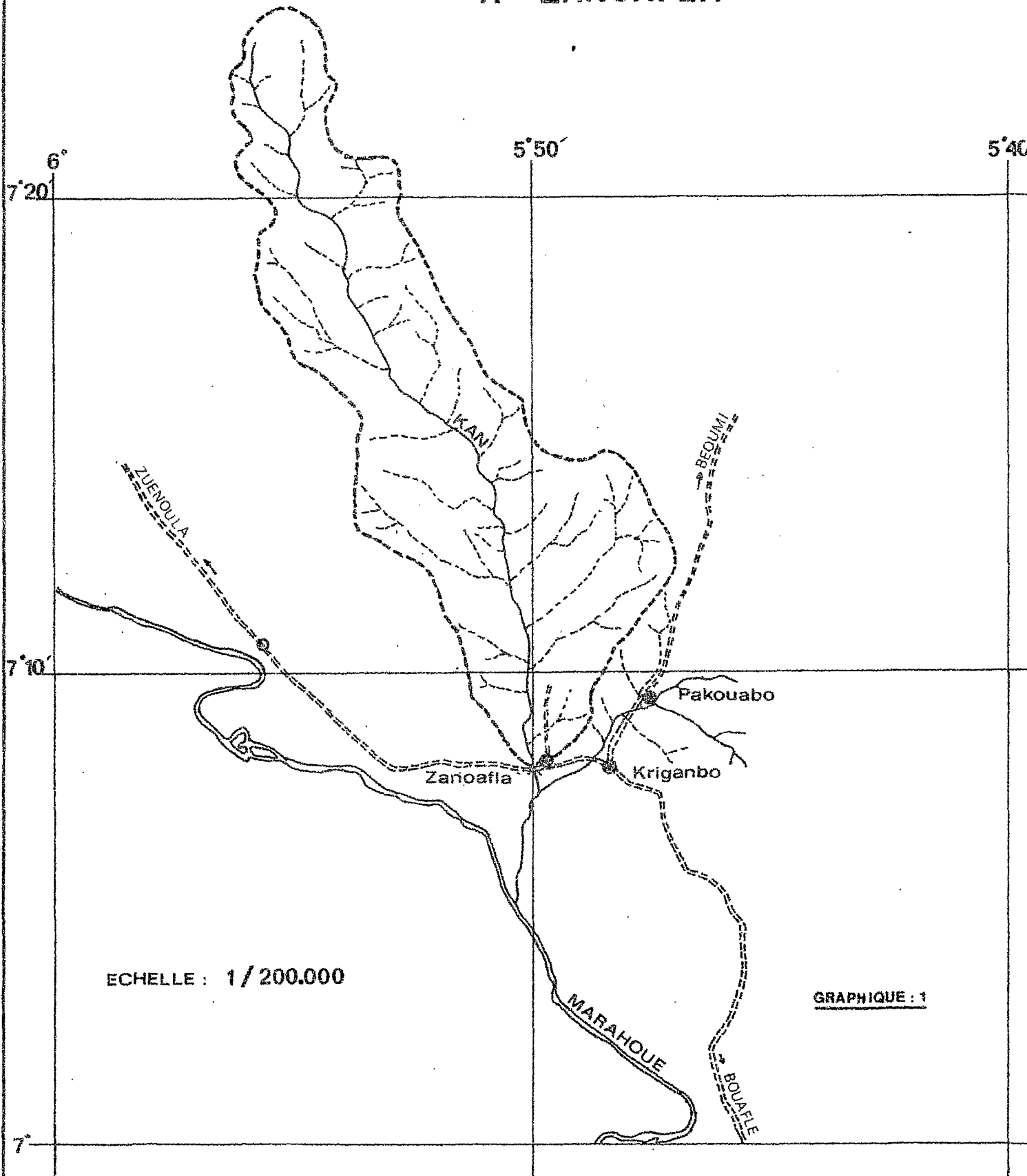
Le relief de ce bassin est très peu accentué, les pentes sont extrêmement faibles. La pente moyenne du cours d'eau est en effet inférieure à 1,5 m/km.

La repartition hypsométrique est la suivante :

|                     |        |
|---------------------|--------|
| Au-dessus de 280 m  | 1,8 %  |
| de 240 m à 280 m    | 36,4 % |
| de 200 m à 240 m    | 32,7 % |
| En-dessous de 200 m | 29,1 % |

Indice général de pente :  $I_G = 0,057$

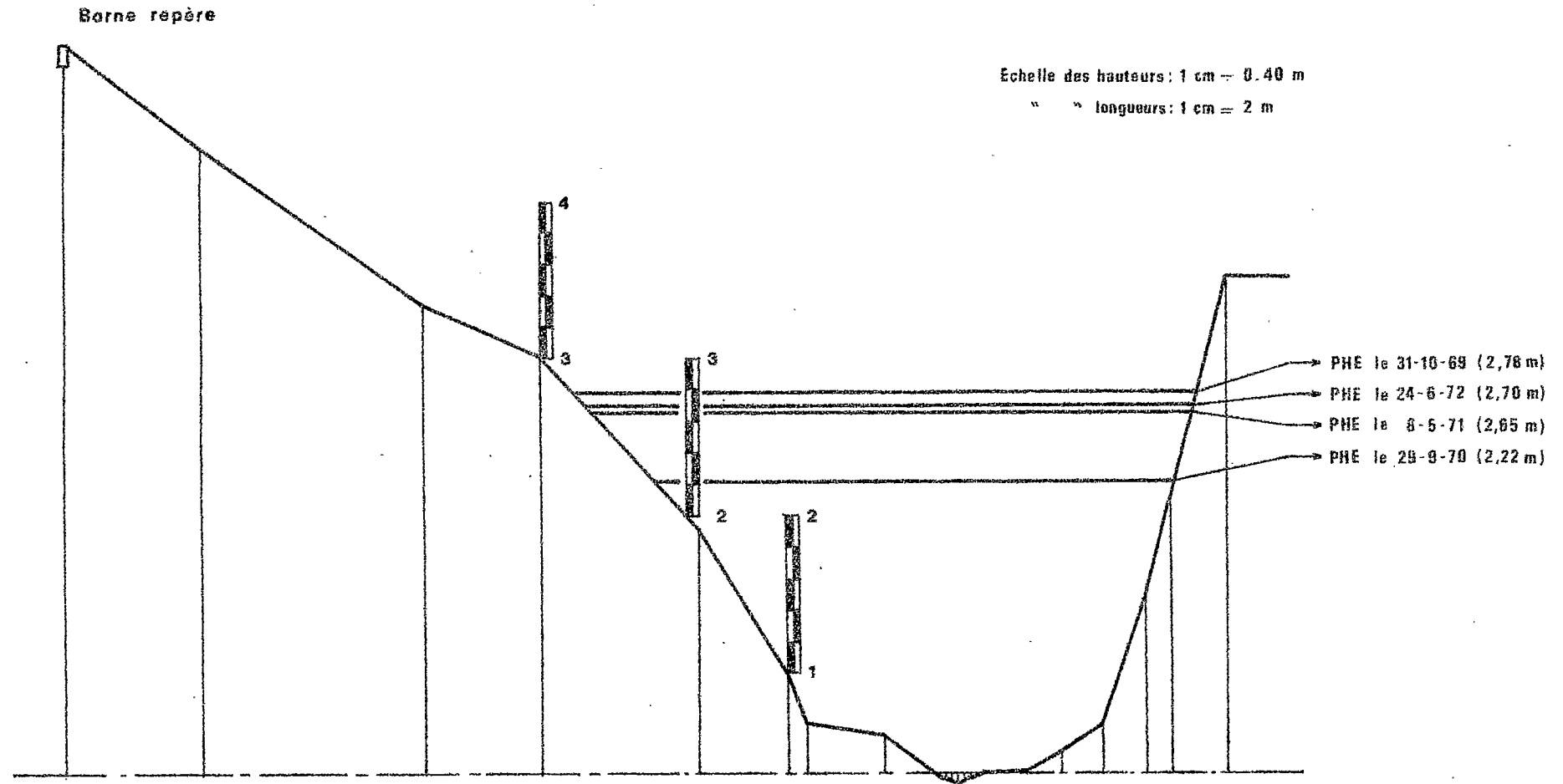
# BASSIN VERSANT DU KAN A ZANOAFLA



ECHELLE : 1/200.000

GRAPHIQUE : 1

# PROFIL EN TRAVERS DE LA STATION



GRAPHIQUE: 2

1.3. - GEOLOGIE - PEDOLOGIE - VEGETATION

Les sols du bassin du KAN sont des sols remaniés-modaux issus de schistes. Leur horizon graveleux est cependant souvent quartzeux, mais leur texture est argileuse dès la surface.

La végétation est représentée par la forêt semi-décidue, en particulier sur les sommets, avec des savanes incluses.



## CHAPITRE - 2

### DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Le climat de la région de ZANOAFLA est un climat du type équatorial de transition atténué. Il est caractérisé par :

- Une grande saison sèche assez marquée de novembre à mars comportant quelques précipitations isolées
- Une première saison des pluies d'avril à Juin
- Un ralentissement des précipitations en juillet et Août
- Une seconde saison des pluies en septembre et octobre légèrement plus marquée que la première, surtout en septembre, mois le plus pluvieux de l'année.

#### 2.1. - HAUTEUR ANNUELLE DE PRECIPITATION

Le poste pluviométrique le plus proche est celui de BOUAFLE qui est observé depuis 1924, soit sur une période de 49 ans. Ce poste est le seul dont l'aire d'influence couvre le bassin du KAN. On peut donc considérer que la pluviométrie sur l'ensemble du bassin peut être représentée par celle enregistrée à ce poste.

L'étude statistique de ces 49 valeurs donne, pour différentes récurrences, les hauteurs de précipitations annuelles suivantes :

|                             |   |         |
|-----------------------------|---|---------|
| Année moyenne               | : | 1357 mm |
| Année décennale sèche       | : | 1078 mm |
| Année décennale humide      | : | 1665 mm |
| Année cinquantenaire sèche  | : | 932 mm  |
| Année cinquantenaire humide | : | 1875 mm |
| Année centennale sèche      | : | 884 mm  |
| Année centennale humide     | : | 1955 mm |

Au cours des trois années d'observation 1969, 1970 et 1971 la hauteur pluviométrique observée à BOUAFLE était :

|            |   |         |
|------------|---|---------|
| Année 1969 | : | 1119 mm |
| Année 1970 | : | 1194 mm |
| Année 1971 | : | 1459 mm |

Ces valeurs correspondent aux récurrences suivantes :

|            |   |                   |                 |
|------------|---|-------------------|-----------------|
| Année 1969 | : | une fois en 7 ans | (année sèche)   |
| Année 1970 | : | une fois en 4 ans | (année sèche)   |
| Année 1971 | : | une fois en 3 ans | (année humide). |

En considérant l'année hydrologique, c'est-à-dire, pour cette région, les 12 mois d'avril à mars, on obtient les hauteurs pluviométriques suivantes :

Avril 69 - Mars 70 : 1162 mm Année sèche Récurrence : 1/5  
 Avril 70 - Mars 71 : 1288 mm Année sèche Récurrence : 1/2,5  
 Avril 71 - Mars 72 : 1373 mm Année moyenne.

2.2. - HAUTEURS MENSUELLES DE PRECIPITATION

Le tableau I, ci-dessous, donne les valeurs mensuelles pour les années 1969-1970-1971-1972 au poste de BOUAFLE ainsi que les valeurs moyennes calculées sur 49 années.

TABLEAU I

|         | J  | F   | M   | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N  | D  | TOTAL |
|---------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-------|
| 1969    | 0  | 167 | 35  | 104 | 26  | 113 | 38  | 88  | 162 | 296 | 90 | 0  | 1119  |
| 1970    | 23 | 37  | 185 | 79  | 167 | 169 | 16  | 61  | 207 | 115 | 22 | 33 | 1194  |
| 1971    | 11 | 96  | 232 | 162 | 156 | 208 | 85  | 92  | 228 | 121 | 16 | 52 | 1459  |
| 1972    | 28 | 92  | 133 | 142 | 229 | 365 | 162 | 41  |     |     |    |    |       |
| MOYENNE | 19 | 67  | 125 | 147 | 164 | 193 | 88  | 101 | 223 | 143 | 54 | 53 | 1357  |

Le déficit pluviométrique de l'année 1969 est du, principalement à la faible pluviométrie des mois des deux saisons des pluies ; mai, juin et septembre en particulier.

En 1970, on a observé une pluviométrie déficitaire pour la plupart des mois de l'année. Survenant après une saison 1969 assez faible, on peut donc s'attendre à un très faible apport.

En 1971, les six premiers mois ont été excédentaires, puisque que de janvier à juin il est tombé 865 mm alors que la moyenne n'est que de 715 mm. Les six autres mois ont, par contre, une hauteur pluviométrique très voisine de la moyenne. Les apports seront donc relativement importants au début de la première saison des pluies.

Nous avons vu dans le paragraphe précédent que pour l'année hydrologique 1971-1972, nous avons enregistré une pluviométrie annuelle très proche de la moyenne. Or, en examinant le tableau I, il apparaît que pour chacun des mois (avril 71 à mars 72), la pluviométrie est aussi très voisine de la moyenne. Il est donc probable que les apports au cours de cette période correspondront à des apports moyens.

### 2.3. - PRECIPITATIONS JOURNALIERES EXCEPTIONNELLES

L'étude de M. BRUNET-MORET sur les averses exceptionnelles en Afrique occidentale donne comme valeur pour les précipitations journalières exceptionnelles, au poste de BOUAFLE :

|                  |   |          |
|------------------|---|----------|
| 1 fois par an    | : | 78,2 mm  |
| 1 fois en 2 ans  | : | 90,0 mm  |
| 1 fois en 5 ans  | : | 105,6 mm |
| 1 fois en 10 ans | : | 120,7 mm |
| 1 fois en 50 ans | : | 152,0 mm |

### 2.4. - ESTIMATION DE L'EVAPORATION

L'estimation de l'évaporation peut se faire à partir des évaluations faites pour la retenue de KOSSOU. En 1966, les pertes par évaporation sur la retenue de KOSSOU ont été estimées à 1450 mm. On peut donc penser que à ZANOAFLA les pertes seront voisines de ce chiffre de 1450 mm.

Cependant, dans le cas de la création d'une retenue, il faut considérer que celle-ci bénéficiera de la totalité des précipitations. Ceci revient à dire que l'évaporation du sol et de la végétation sur terrain naturel est retrancher des pertes brutes par évaporation après création de la retenue. Nous verrons plus loin que le coefficient d'écoulement en année moyenne ne dépasse pas 5 % entraînant donc un déficit de 1290 mm environ. Les pertes nettes, par évaporation seront donc proches de 200 mm.

## CHAPITRE - 3

### ETALONNAGE DE LA STATION

#### 3.1. - MESURES DE DEBITS

Le tableau II donne les valeurs des 28 jaugeages effectués à ZANOAFLA entre le 14 janvier 1969 et le 1<sup>o</sup> septembre 1972.

Ces résultats permettent de tracer la courbe d'étalonnage (cf. graphique 3) de cette station. On remarque une dispersion très nette des points représentatifs de ces jaugeages. Il est cependant possible de tracer une courbe moyenne, qui permet d'établir une correspondance hauteur/débit acceptable.

Seules quatre mesures de débits ont été effectuées au-dessus de la cote 1 mètre, dont deux autour de 2,10 mètres pour lesquels les résultats sont très proches l'un de l'autre (jaugeages n<sup>o</sup>13 et 20). Les crues du KAN étant très rapides, la brigade hydrologique basée à BOUAKE arrive souvent après le passage de la pointe de débit. La cote maximale observée est de 2,78 m le 31 octobre 1969 et le 9 novembre 1969. Or la cote la plus forte jaugée est de 2,13 m. Afin de connaître le débit correspondant, cette courbe a été extrapolée jusqu'à 2,80 m (Extrapolation logarithmique).

#### 3.2. - ECOULEMENT JOURNALIER

A cette station un observateur effectuait deux lectures quotidiennes de l'échelle limnimétrique, afin de pouvoir suivre avec une bonne précision les variations de la hauteur du plan d'eau.

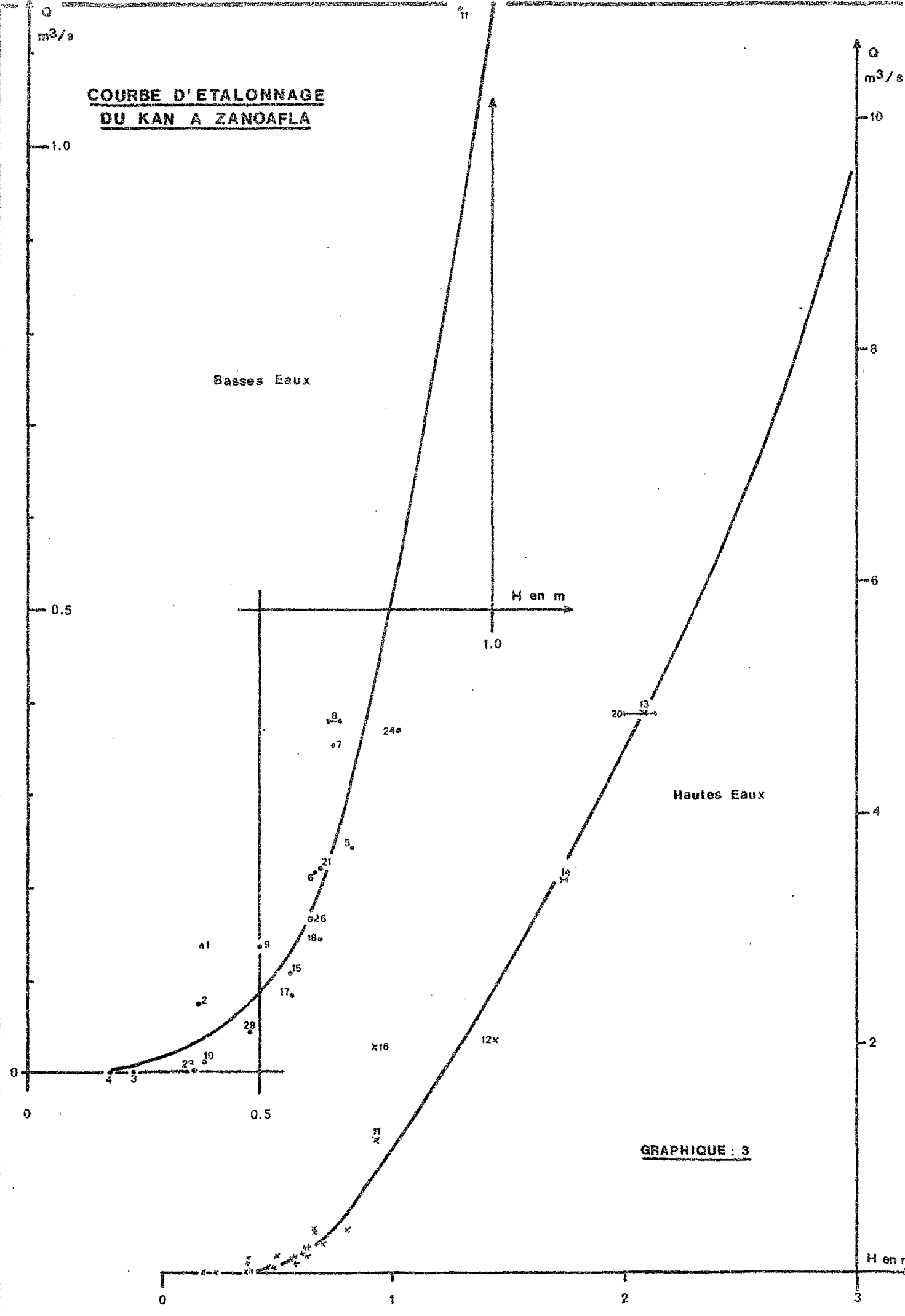
Les tableaux III à X donnent la traduction en débit de ces hauteurs journalières.

TABLEAU II

LISTE DES JAUGEAGES

| N° | DATE     | HAUTEUR (cm) | DEBIT (m <sup>3</sup> /s) |
|----|----------|--------------|---------------------------|
| 1  | 14-1-69  | 37,5         | 0,135                     |
| 2  | 15-1-69  | 37           | 0,075                     |
| 3  | 18-2-69  | 23           | 0                         |
| 4  | 28-3-69  | 18           | 0                         |
| 5  | 21-9-69  | 70           | 0,243                     |
| 6  | 21-10-69 | 62           | 0,217                     |
| 7  | 26-10-69 | 66           | 0,354                     |
| 8  | 24-11-69 | 67/65        | 0,381                     |
| 9  | 3-12-69  | 50           | 0,136                     |
| 10 | 16-12-69 | 38           | 0,012                     |
| 11 | 22-9-70  | 93           | 1,15                      |
| 12 | 27-9-70  | 143/144      | 2,02                      |
| 13 | 28-9-70  | 208/209      | 4,87                      |
| 14 | 29-9-70  | 175/173      | 3,42                      |
| 15 | 21-10-70 | 56,5         | 0,106                     |
| 16 | 20-10-70 | 92           | 1,97                      |
| 17 | 20-11-70 | 57           | 0,083                     |
| 18 | 13-4-71  | 63           | 0,145                     |
| 19 | 30-4-71  | 46           | 0,042                     |
| 20 | 21-5-71  | 200/213      | 4,85                      |
| 21 | 18-6-71  | 63           | 0,221                     |
| 22 | 23-7-71  | 48           | 0,044                     |
| 23 | 25-5-72  | 36           | 0                         |
| 24 | 30-3-72  | 46           | -                         |
| 25 | 17-6-72  | 80           | 0,371                     |
| 26 | 5-7-72   | 76,5         | -                         |
| 27 | 19-7-72  | 61           | 0,165                     |
| 28 | 1-9-72   | 57           | 0,135                     |
|    |          |              |                           |

**COURBE D'ETALONNAGE  
DU KAN A ZANOAFLA**



**GRAPHIQUE : 3**

TABLEAU III - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1<sup>o</sup> SEMESTRE 1969

| DATE | JANVIER |       | FEVRIER |        | MARS  |       | AVRIL |       | MAI   |       | JUIN  |       |
|------|---------|-------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin   | Soir   | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  |
| 1    |         |       | 0,022   | 0,022  | 0,032 | 0,032 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2    |         |       | 0,020   | 0,0222 | 0,022 | 0,022 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 3    |         |       | 0,020   | 0,022  | 0,020 | 0,020 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 4    |         |       | 0,017   | 0,017  | 0,020 | 0,017 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 5    |         |       | 0,017   | 0,017  | 0,020 | 0,020 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 6    |         |       | 0,015   | 0,015  | 0,020 | 0,020 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 7    |         |       | 0,015   | 0,013  | 0,017 | 0,017 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 8    |         |       | 0,013   | 0,013  | 0,017 | 0,017 | "     | "     |       |       | "     | "     |
| 9    |         |       | 0,012   | 0,012  | 0,017 | 0,015 | "     | "     |       |       | 0,000 | 0,000 |
| 10   |         |       | 0,012   | 0,012  | 0,015 | 0,013 | "     | "     |       |       | 1,17  | 2,38  |
| 11   |         |       | 0,010   | 0,010  | 0,012 | 0,010 | "     | "     |       |       | 4,05  | 3,78  |
| 12   |         |       | 0,009   | 0,010  | 0,010 | 0,010 | "     | "     |       |       | 2,25  | 2,90  |
| 13   |         |       | 0,009   | 0,009  | 0,007 | 0,009 | "     | "     |       |       | 4,12  | 2,80  |
| 14   |         |       | 0,007   | 0,007  | 0,009 | 0,009 | "     | "     |       |       | 2,76  | 3,78  |
| 15   |         |       | 0,006   | 0,006  | 0,010 | 0,010 | "     | "     |       |       | 3,93  | 3,40  |
| 16   | 0,030   | 0,027 | 0,006   | 0,006  | 0,009 | 0,009 | "     | "     | 0,000 | 0,000 | 2,45  | 2,16  |
| 17   | 0,027   | 0,030 | 0,004   | 0,004  | 0,009 | 0,012 | "     | "     |       |       | 2,93  | 2,19  |
| 18   | 0,032   | 0,030 | 0,003   | 0,004  | 0,012 | 0,010 | "     | "     |       |       | 1,20  | 0,144 |
| 19   | 0,030   | 0,030 | 0,003   | 0,003  | 0,009 | 0,009 | "     | "     |       |       | 0,513 | 0,470 |
| 20   | 0,027   | 0,030 | 0,002   | 0,002  | 0,009 | 0,009 | "     | "     |       |       | 0,363 | 0,192 |
| 21   | 0,030   | 0,032 | 0,000   | 0,000  | 0,007 | 0,007 | "     | "     |       |       | 0,176 | 0,208 |
| 22   | 0,032   | 0,032 | "       | "      | 0,006 | 0,006 | "     | "     |       |       | 0,272 | 0,082 |
| 23   | 0,030   | 0,027 | "       | "      | 0,006 | 0,004 | "     | "     |       |       | 0,144 | 0,098 |
| 24   | 0,030   | 0,027 | "       | "      | 0,004 | 0,004 | "     | "     |       |       | 0,121 | 0,098 |
| 25   | 0,027   | 0,027 | "       | "      | 0,000 | 0,000 | "     | "     |       |       | 0,113 | 0,105 |
| 26   | 0,025   | 0,022 | "       | "      | "     | "     | "     | "     |       |       | 0,090 | 0,090 |
| 27   | 0,030   | 0,027 | "       | "      | "     | "     | "     | "     |       |       | 0,040 | 0,078 |
| 28   | 0,027   | 0,027 | 0,035   | 0,035  | "     | "     | "     | "     |       |       | 0,040 | 0,074 |
| 29   | 0,025   | 0,025 | "       | "      | "     | "     | "     | "     |       |       | 0,069 | 0,065 |
| 30   | 0,020   | 0,022 | "       | "      | "     | "     | "     | "     |       |       | 0,057 | 0,057 |
| 31   | 0,002   | 0,020 | "       | "      | "     | "     | "     | "     | 0,000 | 0,000 | 0,061 | 0,057 |

TABLEAU IV - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

2<sup>o</sup> SEMESTRE 1969

| DATE | JUILLET |       | AOÛT  |       | SEPTEMBRE |       | OCTOBRE |       | NOVEMBRE |       | DECEMBRE |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin     | Soir  | Matin   | Soir  | Matin    | Soir  | Matin    | Soir  |
| 1    | 0,057   | 0,053 | 0,013 | 0,013 | 0,010     | 0,010 | 0,040   | 0,078 | 4,92     | 3,71  | 0,121    | 0,113 |
| 2    | 0,052   | 0,048 | 0,012 | 0,012 | 0,009     | 0,007 | 0,069   | 0,074 | 1,44     | 1,14  | 0,113    | 0,105 |
| 3    | 0,048   | 0,044 | 0,010 | 0,010 | 0,009     | 0,006 | 0,069   | 0,065 | 0,830    | 1,11  | 0,105    | 0,098 |
| 4    | 0,044   | 0,015 | 0,013 | 0,012 | 0,007     | 0,009 | 0,074   | 0,057 | 0,492    | 1,14  | 0,090    | 0,090 |
| 5    | 0,015   | 0,044 | 0,012 | 0,012 | 0,010     | 0,010 | 0,061   | 0,065 | 0,861    | 0,682 | 0,040    | 0,078 |
| 6    | 0,015   | 0,037 | 0,010 | 0,010 | 0,009     | 0,009 | 0,057   | 0,015 | 1,04     | 3,44  | 0,074    | 0,059 |
| 7    | 0,035   | 0,032 | 0,027 | 0,025 | 0,006     | 0,007 | 0,061   | 0,057 | 6,56     | 5,15  | 0,065    | 0,061 |
| 8    | 0,035   | 0,035 | 0,025 | 0,025 | 0,006     | 0,007 | 0,053   | 0,015 | 3,78     | 7,70  | 0,057    | 0,053 |
| 9    | 0,032   | 0,030 | 0,022 | 0,020 | 0,007     | 0,006 | 0,044   | 0,015 | 8,20     | 5,73  | 0,053    | 0,048 |
| 10   | 0,027   | 0,025 | 0,020 | 0,017 | 0,004     | 0,004 | 0,037   | 0,040 | 3,63     | 2,66  | 0,048    | 0,044 |
| 11   | 0,022   | 0,022 | 0,020 | 0,020 | 0,006     | 0,004 | 0,065   | 0,065 | 2,45     | 2,00  | 0,015    | 0,015 |
| 12   | 0,020   | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,003     | 0,003 | 0,061   | 0,078 | 1,90     | 1,87  | 0,037    | 0,015 |
| 13   | 0,017   | 0,000 | 0,017 | 0,000 | 0,002     | 0,000 | 0,053   | 0,061 | 1,14     | 1,77  | 0,037    | 0,035 |
| 14   | 0,013   | 0,015 | 0,013 | 0,000 | 0,002     | 0,002 | 0,053   | 0,057 | 1,44     | 0,830 | 0,037    | 0,035 |
| 15   | 0,032   | 0,035 | 0,000 | 0,013 | 0,000     | 0,017 | 0,048   | 0,053 | 0,985    | 1,05  | 0,032    | 0,032 |
| 16   | 0,030   | 0,027 | 0,013 | 0,013 | "         | 0,000 | 0,044   | 0,015 | 0,771    | 0,682 | 0,035    | 0,032 |
| 17   | 0,030   | 0,027 | 0,012 | 0,012 | 0,013     | 0,013 | 0,035   | 0,032 | 0,682    | 0,653 | 0,053    | 0,030 |
| 18   | 0,032   | 0,030 | 0,013 | 0,012 | 0,013     | 1,35  | 0,040   | 0,113 | 0,594    |       | 0,030    | 0,027 |
| 19   | 0,027   | 0,027 | 0,012 | 0,013 | 2,09      | 0,363 | 0,074   | 0,069 | 0,470    | 0,70  | 0,027    | 0,025 |
| 20   | 0,025   | 0,025 | 0,013 | 0,012 | 0,082     | 0,129 | 0,240   | 0,240 | 0,427    | 0,406 | 0,030    | 0,032 |
| 21   | 0,022   | 0,022 | 0,010 | 0,009 | 0,304     | 0,320 | 0,192   | 0,384 | 0,384    | 0,406 | 0,030    | 0,025 |
| 22   | 0,025   | 0,022 | 0,020 | 0,017 | 0,208     | 0,240 | 0,492   | 0,535 | 0,341    | 0,160 | 0,022    | 0,020 |
| 23   | 0,025   | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,492     | 0,682 | 1,90    | 1,74  | 0,288    | 0,288 | 0,027    | 0,030 |
| 24   | 0,022   | 0,020 | 0,017 | 0,017 | 0,535     | 0,712 | 1,44    | 1,08  | 0,272    | 0,224 | 0,037    | 0,037 |
| 25   | 0,020   | 0,017 | 0,000 | 0,000 | 0,406     | 0,363 | 0,712   | 0,192 | 0,208    | 0,192 | 0,032    | 0,035 |
| 26   | 0,027   | 0,025 | "     | 0,013 | 0,449     | 0,160 | 0,176   | 0,160 | 0,192    | 0,176 | 0,030    | 0,032 |
| 27   | 0,025   | 0,022 | "     | 0,020 | 0,288     | 0,272 | 0,240   | 0,224 | 0,082    | 0,152 | 0,030    | 0,025 |
| 28   | 0,022   | 0,020 | 0,017 | 0,015 | 0,240     | 0,224 | 0,176   | 0,082 | 0,144    | 0,137 | 0,027    | 0,025 |
| 29   | 0,020   | 0,017 | 0,013 | 0,013 | 0,082     | 0,121 | 0,144   | 0,144 | 0,129    | 0,121 | 0,022    | 0,030 |
| 30   | 0,000   | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,105     | 0,098 | 2,22    | 5,31  | 0,113    | 0,105 | 0,030    | 0,030 |
| 31   | "       | 0,012 | 0,010 | 0,010 |           |       | 8,20    | 6,18  |          |       | 0,027    | 0,025 |



TABLEAU V - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1<sup>o</sup> SEMESTRE 1970

| DATE | JANVIER |       | FEVRIER |       | MARS  |       | AVRIL |       | MAI   |       | JUIN  |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  |
| 1    | 0,022   | 0,022 | 0,000   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,010 | 0,009 | 0,061 | 0,057 |
| 2    | 0,025   | 0,022 | "       | "     | "     | "     | "     | "     | 0,009 | 0,007 | 0,061 | 0,057 |
| 3    | 0,020   | 0,022 | "       | "     | "     | "     | "     | "     | 0,007 | 0,006 | 0,074 | 0,065 |
| 4    | 0,025   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | "     | "     | 0,003 | 0,003 | 0,121 | 0,074 |
| 5    | 0,020   | 0,017 | "       | "     | "     | "     | "     | "     | 0,002 | 0,002 | 0,113 | 0,105 |
| 6    | 0,022   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | 0,078 | 0,053 | 0,000 | 0,000 | 0,098 | 0,090 |
| 7    | 0,022   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | 0,035 | 0,032 | "     | "     | 1,56  | 0,535 |
| 8    | 0,020   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | 0,030 | 0,030 | "     | "     | 0,800 | 0,320 |
| 9    | 0,017   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | 0,027 | 0,022 | "     | "     | 0,288 | 0,384 |
| 10   | 0,017   | 0,017 | "       | "     | "     | "     | 0,040 | 0,078 | "     | "     | 0,272 | 0,121 |
| 11   | 0,017   | 0,017 | "       | "     | "     | "     | 1,29  | 0,406 | "     | "     | 0,152 | 0,144 |
| 12   | 0,017   | 0,017 | "       | "     | "     | "     | 0,015 | 0,059 | 0,048 | 0,044 | 0,129 | 0,121 |
| 13   | 0,020   | 0,020 | "       | "     | "     | "     | 0,074 | 0,057 | 0,015 | 0,037 | 0,113 | 0,113 |
| 14   | 0,017   | 0,017 | "       | "     | "     | "     | 0,061 | 0,048 | 0,015 | 0,048 | 0,105 | 0,098 |
| 15   |         |       | "       | "     | "     | "     | 0,053 | 0,044 | 0,015 | 0,044 | 0,121 | 0,113 |
| 16   | 0,015   | 0,015 | "       | "     | "     | "     | 0,044 | 0,015 | 0,015 | 0,013 | 0,098 | 0,090 |
| 17   | 0,015   | 0,015 | "       | "     | "     | "     | 0,037 | 0,035 | 0,037 | 0,035 | 0,040 | 0,040 |
| 18   | 0,013   | 0,013 | "       | "     | "     | "     | 0,035 | 0,035 | 0,037 | 0,032 | 0,078 | 0,078 |
| 19   | 0,012   | 0,013 | "       | "     | "     | "     | 0,032 | 0,032 | 0,035 | 0,032 | 0,074 | 0,078 |
| 20   | 0,010   | 0,012 | "       | "     | "     | "     | 0,030 | 0,032 | 0,032 | 0,027 | 0,074 | 0,074 |
| 21   | 0,009   | 0,010 | "       | "     | "     | "     | 0,027 | 0,027 | 0,030 | 0,027 | 0,069 | 0,069 |
| 22   | 0,007   | 0,009 | "       | "     | "     | "     | 0,025 | 0,025 | 0,030 | 0,030 | 0,069 | 0,069 |
| 23   | 0,006   | 0,007 | "       | "     | "     | "     | 0,022 | 0,022 | 0,027 | 0,027 | 0,074 | 0,069 |
| 24   | 0,004   | 0,006 | "       | "     | "     | "     | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,025 | 0,065 | 0,061 |
| 25   | 0,003   | 0,004 | "       | "     | "     | "     | 0,025 | 0,025 | 0,022 | 0,020 | 0,078 | 0,074 |
| 26   | 0,002   | 0,003 | "       | "     | "     | "     | 0,022 | 0,020 | 0,020 | 0,017 | 0,065 | 0,065 |
| 27   | 0,000   | 0,002 | "       | "     | "     | "     | 0,017 | 0,000 | 0,040 | 0,061 | 0,061 | 0,061 |
| 28   | "       | 0,000 | "       | "     | "     | "     | 0,000 | 0,013 | 0,069 | 0,069 | 0,057 | 0,057 |
| 29   | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,013 | 0,012 | 0,074 | 0,069 | 0,061 | 0,061 |
| 30   | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,012 | 0,010 | 0,065 | 0,061 | 0,057 | 0,057 |
| 31   | "       | "     | "       | "     | "     | "     |       |       | 0,061 | 0,057 |       |       |

TABLEAU VI - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

2° SEMESTRE 1970

| DATE | JUILLET |       | AOUT  |       | SEPTEMBRE |       | OCTOBRE |       | NOVEMBRE |       | DECEMBRE |      |
|------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|------|
|      | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin     | Soir  | Matin   | Soir  | Matin    | Soir  | Matin    | Soir |
| 1    | 0,053   | 0,053 | 0,004 | 0,004 | 0,000     | 0,000 | 2,12    | 2,06  | 0,082    | 0,52  |          |      |
| 2    | 0,048   | 0,044 | 0,003 | 0,003 | "         | "     | 2,00    | 1,74  | 0,137    | 0,329 |          |      |
| 3    | 0,048   | 0,044 | 0,002 | 0,002 | "         | "     | 2,38    | 1,74  | 0,121    | 0,152 |          |      |
| 4    | 0,040   | 0,040 | 0,000 | 0,000 | "         | "     | 1,14    | 1,35  | 0,137    | 0,129 |          |      |
| 5    | 0,078   | 0,074 | "     | "     | "         | "     | 0,830   | 1,05  | 0,272    | 0,240 |          |      |
| 6    | 0,040   | 0,040 | "     | "     | "         | "     | 1,02    | 0,892 | 0,144    | 0,144 |          |      |
| 7    | 0,015   | 0,015 | "     | "     | "         | "     | 0,535   | 0,771 | 0,129    | 0,137 |          |      |
| 8    | 0,037   | 0,037 | "     | "     | "         | "     | 0,712   | 0,623 | 0,113    | 0,121 |          |      |
| 9    | 0,035   | 0,035 | "     | "     | "         | "     | 0,320   | 0,513 | 0,098    | 0,105 |          |      |
| 10   | 0,032   | 0,032 | "     | "     | 0,113     | 0,144 | 0,492   | 0,449 | 0,090    | 0,098 |          |      |
| 11   | 0,036   | 0,030 | "     | "     | 0,061     | 0,105 | 0,384   | 0,341 | 0,040    | 0,078 |          |      |
| 12   | 0,025   | 0,025 | "     | "     | 0,020     | 1,08  | 0,160   | 0,288 | 0,074    | 0,074 |          |      |
| 13   | 0,027   | 0,027 | "     | "     | 0,985     | 0,800 | 0,272   | 0,304 | 0,069    | 0,065 |          |      |
| 14   | 0,027   | 0,025 | "     | "     | 0,427     | 0,363 | 0,320   | 0,288 | 0,065    | 0,057 |          |      |
| 15   | 0,025   | 0,025 | "     | "     | 0,304     | 0,240 | 0,224   | 0,240 | 0,074    | 0,069 |          |      |
| 16   | 0,022   | 0,022 | "     | "     | 0,224     | 0,192 | 0,224   | 0,208 | 0,069    | 0,065 |          |      |
| 17   | 0,022   | 0,020 | "     | "     | 1,59      | 1,77  | 0,192   | 0,192 | 0,069    | 0,061 |          |      |
| 18   | 0,020   | 0,020 | "     | "     | 2,87      | 1,84  | 0,176   | 0,176 | 0,113    | 0,053 |          |      |
| 19   | 0,017   | 0,017 | "     | "     | 2,90      |       | 0,082   | 0,082 | 0,048    | 0,137 |          |      |
| 20   | 0,000   | 0,017 | "     | "     |           |       | 0,152   | 0,144 | 0,137    | 0,129 |          |      |
| 21   | "       | 0,000 | "     | "     | 0,002     | 0,012 | 0,137   | 0,129 | 0,129    | 0,121 |          |      |
| 22   | 0,013   | 0,013 | "     | "     | 0,923     | 0,771 | 0,129   | 0,121 | 0,121    | 0,113 |          |      |
| 23   | 0,012   | 0,012 | "     | "     | 0,771     | 0,320 | 0,121   | 0,113 | 0,105    | 0,105 |          |      |
| 24   | 0,017   | 0,015 | "     | "     | 3,04      | 2,87  | 0,113   | 0,105 | 0,098    | 0,090 |          |      |
| 25   | 0,017   | 0,015 | "     | "     | 2,38      | 2,62  | 0,320   | 0,594 | 0,040    | 0,078 |          |      |
| 26   | 0,013   | 0,013 | "     | "     | 2,32      | 1,50  | 1,50    | 0,741 | 0,078    | 0,069 |          |      |
| 27   | 0,012   | 0,012 | "     | "     | 2,12      | 2,69  | 0,341   | 0,712 | 0,065    | 0,061 |          |      |
| 28   | 0,010   | 0,010 | "     | "     | 4,85      | 4,88  | 0,535   | 0,535 | 0,113    | 0,098 |          |      |
| 29   | 0,009   | 0,009 | "     | "     | 5,39      | 5,31  | 0,623   | 0,341 | 0,090    | 0,040 |          |      |
| 30   | 0,007   | 0,007 | "     | "     | 3,25      | 5,07  | 0,304   | 0,384 | 0,074    | 0,065 |          |      |
| 31   | 0,006   | 0,006 | "     | "     |           |       | 0,427   | 0,406 |          |       |          |      |

TABLEAU VII - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1<sup>o</sup> SEMESTRE 1971

| DATE | JANVIER |       | FEVRIER |       | MARS  |       | AVRIL |       | MAI   |       | JUIN  |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  |
| 1    | 0,098   | 0,105 | 0,000   | 0,000 | 0,053 | 0,044 | 1,11  | 1,02  | 0,082 | 0,144 | 0,470 | 0,449 |
| 2    | 0,048   | 0,030 | "       | "     | 0,044 | 0,040 | 1,02  | 0,985 | 0,105 | 0,105 | 0,535 | 0,741 |
| 3    | 0,002   | 0,002 | "       | "     | 0,090 | 0,082 | 0,771 | 0,741 | 0,098 | 5,91  | 0,492 | 0,427 |
| 4    | 0,002   | 0,004 | "       | "     | 0,098 | 0,113 | 0,623 | 0,712 | 6,13  | 4,70  | 0,384 | 0,288 |
| 5    | 0,004   | 0,004 | "       | "     | 0,090 | 0,090 | 0,954 | 1,71  | 1,50  | 0,923 | 0,492 | 0,384 |
| 6    | 0,061   | 0,015 | "       | "     | 0,492 | 0,470 | 1,11  | 0,861 | 0,653 | 0,513 | 0,288 | 0,240 |
| 7    | 0,017   | 0,017 | "       | "     | 0,406 | 0,384 | 0,564 | 0,564 | 3,97  | 5,39  | 0,224 | 0,208 |
| 8    | 0,017   | 0,017 | "       | "     | 0,090 | 0,057 | 0,564 | 0,492 | 7,40  | 4,12  | 0,160 | 0,152 |
| 9    | 0,017   | 0,017 | "       | "     | 0,030 | 0,025 | 0,470 | 0,449 | 1,44  | 1,41  | 0,144 | 0,144 |
| 10   | 0,020   | 0,020 | "       | "     | 0,078 | 0,74  | 0,304 | 0,304 | 1,35  | 1,05  | 0,137 | 0,121 |
| 11   | 0,022   | 0,022 | "       | "     | 0,069 | 0,061 | 0,256 | 0,256 | 0,892 | 0,712 | 0,098 | 0,090 |
| 12   | 0,025   | 0,025 | "       | "     | 0,074 | 0,069 | 0,208 | 0,208 | 0,682 | 0,564 | 0,082 | 0,074 |
| 13   | 0,027   | 0,027 | "       | "     | 0,069 | 0,065 | 0,160 | 0,152 | 2,52  | 3,07  | 0,105 | 0,192 |
| 14   | 0,030   | 0,032 | "       | "     | 0,065 | 0,065 | 0,152 | 0,144 | 1,56  | 1,17  | 0,208 | 0,492 |
| 15   | 0,000   | 0,000 | "       | "     | 0,061 | 0,061 | 0,144 | 0,137 | 1,05  | 0,985 | 0,535 | 0,384 |
| 16   | 0,002   | 0,002 | "       | "     | 0,074 | 0,069 | 0,113 | 0,144 | 0,830 | 0,712 | 0,406 | 0,492 |
| 17   | 0,003   | 0,003 | "       | "     | 0,061 | 0,053 | 0,192 | 0,176 | 0,535 | 0,492 | 0,535 | 0,341 |
| 18   | 0,004   | 0,004 | "       | "     | 0,015 | 0,015 | 0,152 | 0,208 | 0,470 | 0,449 | 0,304 | 0,208 |
| 19   | 0,004   | 0,004 | "       | "     | 0,015 | 0,013 | 0,192 | 0,272 | 2,00  | 1,74  | 0,176 | 0,224 |
| 20   | 0,006   | 0,006 | "       | "     | 0,015 | 0,012 | 0,256 | 0,208 | 1,08  | 1,02  | 0,304 | 0,384 |
| 21   | 0,006   | 0,006 | "       | "     | 0,012 | 0,010 | 0,098 | 0,098 | 4,19  | 6,37  | 0,492 | 0,449 |
| 22   | 0,006   | 0,006 | "       | "     | 0,065 | 0,061 | 0,090 | 0,082 | 2,76  | 1,38  | 0,800 | 0,861 |
| 23   | 0,000   | 0,000 | "       | "     | 0,013 | 0,013 | 0,078 | 0,078 | 1,26  | 1,20  | 0,771 | 1,11  |
| 24   | "       | "     | 0,098   | 0,061 | 0,012 | 0,013 | 0,074 | 0,069 | 1,08  | 1,05  | 1,32  | 1,05  |
| 25   | "       | "     | 0,057   | 0,053 | 0,035 | 0,035 | 0,069 | 0,065 | 1,02  | 0,892 | 0,594 | 0,535 |
| 26   | "       | "     | 0,048   | 0,053 | 0,032 | 0,032 | 0,065 | 0,065 | 0,771 | 0,623 | 0,384 | 0,341 |
| 27   | "       | "     | 0,074   | 0,069 | 0,032 | 0,030 | 0,061 | 0,057 | 0,535 | 0,492 | 0,288 | 0,272 |
| 28   | "       | "     | 0,061   | 0,061 | 0,030 | 0,025 | 0,057 | 0,057 | 0,449 | 1,08  | 0,256 | 0,288 |
| 29   | "       | "     | "       | "     | 0,013 | 0,074 | 0,053 | 0,053 | 1,02  | 0,923 | 0,272 | 0,240 |
| 30   | "       | "     | "       | "     | "     | 2,32  | 2,69  | "     | "     | 0,492 | 0,406 | 0,224 |
| 31   | "       | "     | "       | "     | "     | 2,93  | 2,93  | "     | "     | 0,535 | 0,406 | "     |

TABLEAU VIII - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

2<sup>o</sup> SEMESTRE 1971

| DATE | JUILLET |       | AOUT  |       | SEPTEMBRE |       | OCTOBRE |       | NOVEMBRE |       | DECEMBRE |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin     | Soir  | Matin   | Soir  | Matin    | Soir  | Matin    | Soir  |
| 1    | 0,192   | 0,160 | 0,032 | 0,030 | 0,040     | 0,048 | 0,535   | 0,800 | 0,025    | 0,027 | 0,006    | 0,006 |
| 2    | 0,144   | 0,137 | 0,030 | 0,030 | 0,224     | 0,623 | 0,771   | 0,771 | 0,030    | 0,030 | 0,006    | 0,006 |
| 3    | 0,129   | 0,113 | 0,030 | 0,030 | 0,129     | 0,320 | 0,406   | 0,363 | 0,030    | 0,030 | 0,006    | 0,010 |
| 4    | 0,105   | 0,113 | 0,032 | 0,032 | 0,341     | 0,288 | 0,288   | 0,240 | 0,027    | 0,030 | 0,010    | 0,009 |
| 5    | 0,121   | 0,121 | 0,032 | 0,040 | 0,427     | 0,363 | 0,192   | 0,160 | 0,030    | 0,030 | 0,009    | 0,007 |
| 6    | 0,113   | 0,113 | 0,044 | 0,040 | 0,304     | 0,152 | 0,152   | 0,144 | 0,027    | 0,027 | 0,007    | 0,006 |
| 7    | 0,105   | 0,105 | 0,037 | 0,037 | 0,144     | 0,129 | 0,137   | 0,137 | 0,027    | 0,025 | 0,006    | 0,006 |
| 8    | 0,090   | 0,078 | 0,037 | 1,11  | 0,256     | 0,341 | 0,129   | 0,129 | 0,022    | 0,020 | 0,006    | 0,007 |
| 9    | 0,074   | 0,078 | 0,288 | 0,272 | 0,623     | 0,449 | 0,121   | 0,121 | 0,020    | 0,020 | 0,007    | 0,004 |
| 10   | 0,078   | 0,074 | 0,256 | 0,090 | 0,272     | 0,406 | 0,954   | 0,741 | 0,020    | 0,020 | 0,003    | 0,002 |
| 11   | 0,074   | 0,074 | 0,074 | 0,057 | 0,288     | 0,406 | 0,384   | 0,384 | 0,017    | 0,020 | 0,002    | 0,009 |
| 12   | 0,074   | 0,065 | 0,061 | 0,057 | 0,384     | 0,256 | 0,800   | 0,800 | 0,020    | 0,017 | 0,009    | 0,010 |
| 13   | 0,065   | 0,061 | 1,05  | 1,11  | 0,427     | 1,11  | 0,105   | 0,105 | 0,017    | 0,017 | 0,010    | 0,010 |
| 14   | 0,053   | 0,061 | 0,152 | 0,192 | 0,470     | 0,427 | 0,098   | 0,098 | 0,015    | 0,015 | 0,010    | 0,010 |
| 15   | 0,053   | 0,053 | 0,176 | 0,160 | 0,288     | 0,256 | 0,090   | 0,082 | 0,013    | 0,013 | 0,009    | 0,009 |
| 16   | 0,053   | 0,048 | 0,144 | 0,160 | 0,208     | 0,192 | 0,069   | 0,069 | 0,012    | 0,012 | 0,009    | 0,009 |
| 17   | 0,044   | 0,044 | 0,192 | 0,224 | 0,288     | 0,240 | 0,069   | 0,069 | 0,012    | 0,012 | 0,007    | 0,007 |
| 18   | 0,044   | 0,040 | 0,224 | 0,176 | 0,208     | 0,192 | 0,074   | 0,069 | 0,012    | 0,012 | 0,006    | 0,004 |
| 19   | 0,040   | 0,040 | 0,121 | 0,082 | 0,160     | 0,160 | 0,074   | 0,069 | 0,012    | 0,012 | 0,004    | 0,004 |
| 20   | 0,037   | 0,053 | 0,057 | 0,074 | 0,144     | 0,129 | 0,065   | 0,065 | 0,010    | 0,010 | 0,003    | 0,003 |
| 21   | 0,057   | 0,048 | 0,082 | 0,078 | 0,113     | 0,144 | 0,065   | 0,061 | 0,010    | 0,010 | 0,000    | 0,000 |
| 22   | 0,044   | 0,040 | 0,074 | 0,074 | 0,121     | 0,113 | 0,061   | 0,061 | 0,010    | 0,010 | "        | "     |
| 23   | 0,057   | 0,105 | 0,069 | 0,069 | 0,105     | 0,144 | 0,057   | 0,057 | 0,010    | 0,010 | "        | "     |
| 24   | 0,144   | 0,129 | 0,065 | 0,061 | 0,137     | 0,129 | 0,053   | 0,048 | 0,010    | 0,010 | "        | "     |
| 25   | 0,113   | 0,098 | 0,057 | 0,057 | 0,113     | 0,144 | 0,044   | 0,040 | 0,010    | 0,009 | "        | "     |
| 26   | 0,074   | 0,069 | 0,053 | 0,053 | 0,470     | 0,594 | 0,037   | 0,037 | 0,009    | 0,009 | "        | "     |
| 27   | 0,082   | 0,078 | 0,053 | 0,048 | 0,800     | 0,830 | 0,035   | 0,044 | 0,009    | 0,009 | "        | "     |
| 28   | 0,069   | 0,069 | 0,048 | 0,044 | 0,830     | 0,800 | 0,044   | 0,040 | 0,009    | 0,009 | "        | "     |
| 29   | 0,065   | 0,065 | 0,044 | 0,040 | 1,38      | 1,35  | 0,040   | 0,040 | 0,007    | 0,007 | "        | "     |
| 30   | 0,061   | 0,044 | 0,040 | 0,037 | 0,830     | 1,08  | 0,035   | 0,035 | 0,007    | 0,007 | "        | "     |
| 31   | 0,037   | 0,035 | 0,037 | 0,040 |           |       | 0,032   | 0,032 |          |       | 0,000    | 0,000 |

TABLEAU X - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

2<sup>o</sup> SEMESTRE 1972

| DATE | JANVIER |       | FEVRIER |       | MARS  |       | AVRIL |       | MAI   |       | JUIN  |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | Matin   | Soir  | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  | Matin | Soir  |
| 1    | 0,000   | 0,000 | 0,000   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,010 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,069 | 0,074 |
| 2    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,009 | 0,009 | 0,002 | 0,002 | 0,069 | 0,065 |
| 3    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,009 | 0,009 | 0,006 | 0,006 | 0,065 | 0,061 |
| 4    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,007 | 0,007 | 0,006 | 0,006 | 0,061 | 0,057 |
| 5    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,007 | 0,007 | 0,004 | 0,006 | 0,053 | 0,053 |
| 6    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,007 | 0,007 | 0,006 | 0,009 | 0,048 | 0,048 |
| 7    | "       | "     | "       | "     | "     | "     | 0,006 | 0,006 | 0,009 | 0,007 | 0,057 | 0,061 |
| 8    | "       | "     | "       | 0,012 | "     | "     | 0,006 | 0,006 | 0,007 | 0,006 | 0,121 | 0,078 |
| 9    | "       | "     | 0,027   | 0,013 | "     | "     | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,006 | 0,065 | 0,830 |
| 10   | "       | "     | 0,012   | 0,012 | "     | "     | 0,004 | 0,004 | 0,015 | 0,015 | 1,47  | 1,08  |
| 11   | "       | "     | 0,013   | 0,015 | "     | "     | 0,004 | 0,004 | 0,015 | 0,015 | 0,923 | 0,653 |
| 12   | "       | "     | 0,017   | 0,015 | "     | "     | 0,004 | 0,003 | 0,017 | 0,017 | 0,427 | 0,288 |
| 13   | "       | "     | 0,015   | 0,013 | "     | "     | 0,003 | 0,003 | 0,017 | 0,015 | 0,240 | 0,176 |
| 14   | "       | "     | 0,013   | 0,012 | "     | "     | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,015 | 0,152 | 0,137 |
| 15   | "       | "     | 0,010   | 0,010 | "     | "     | "     | "     | 0,017 | 0,015 | 0,406 | 0,363 |
| 16   | "       | "     | 0,009   | 0,009 | "     | "     | "     | "     | 0,013 | 0,013 | 0,272 | 0,240 |
| 17   | "       | "     | 0,009   | 0,007 | "     | "     | "     | "     | 0,015 | 0,015 | 0,192 | 0,203 |
| 18   | "       | "     | 0,007   | 0,007 | "     | "     | "     | "     | 0,020 | 0,020 | 1,41  | 1,68  |
| 19   | "       | "     | 0,007   | 0,007 | "     | "     | 0,002 | 0,002 | 0,022 | 0,027 | 1,11  | 0,954 |
| 20   | "       | "     | 0,006   | 0,006 | "     | "     | 0,000 | 0,002 | 0,032 | 0,030 | 0,830 | 0,771 |
| 21   | "       | "     | 0,006   | 0,004 | "     | "     | "     | 0,000 | 0,030 | 0,030 | 0,449 | 0,653 |
| 22   | "       | "     | 0,004   | 0,004 | "     | "     | "     | "     | 0,032 | 0,035 | 1,90  | 2,00  |
| 23   | "       | "     | 0,003   | 0,003 | "     | "     | "     | "     | 0,032 | 0,032 | 2,12  | 3,82  |
| 24   | "       | "     | 0,002   | 0,002 | "     | "     | "     | "     | 0,030 | 0,030 | 6,90  | 7,70  |
| 25   | "       | "     | 0,000   | 0,000 | 0,005 | 0,013 | "     | "     | 0,030 | 0,030 | 4,77  | 4,59  |
| 26   | "       | "     | "       | "     | 0,012 | 0,012 | 0,002 | 0,002 | 0,027 | 0,040 | 2,25  | 2,62  |
| 27   | "       | "     | "       | "     | 0,012 | 0,012 | 0,003 | 0,003 | 0,048 | 0,044 | 3,48  | 2,93  |
| 28   | "       | "     | "       | "     | 0,010 | 0,010 | 0,004 | 0,003 | 0,040 | 0,044 | 1,68  | 0,954 |
| 29   | "       | "     | "       | "     | 0,017 | 0,013 | 0,003 | 0,002 | 0,053 | 0,053 | 0,771 | 0,682 |
| 30   | "       | "     | "       | "     | 0,012 | 0,012 | 0,002 | 0,000 | 0,057 | 0,061 | 0,594 | 0,535 |
| 31   | "       | "     | "       | "     | 0,010 | 0,012 | "     | "     | 0,065 | 0,069 | "     | "     |

TABLEAU IX - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1<sup>er</sup> SEMESTRE 1972

| DATE | JUILLET |       | AOÛT  |       | SEPTEMBRE |       | OCTOBRE |      | NOVEMBRE |      | DECEMBRE |      |
|------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------|------|----------|------|----------|------|
|      | Matin   | Soir  | Matin | Soir  | Matin     | Soir  | Matin   | Soir | Matin    | Soir | Matin    | Soir |
| 1    | 0,492   | 0,449 | 2,35  | 0,16  | 0,594     | 0,240 |         |      |          |      |          |      |
| 2    | 0,427   | 0,406 | 1,96  | 1,08  | 0,121     | 0,176 |         |      |          |      |          |      |
| 3    | 0,384   | 0,427 | 0,985 | 0,771 | 0,224     | 0,240 |         |      |          |      |          |      |
| 4    | 0,513   | 0,320 | 0,682 | 0,492 | 2,83      | 3,40  |         |      |          |      |          |      |
| 5    | 0,492   | 0,406 | 0,406 | 0,406 | 3,89      | 3,48  |         |      |          |      |          |      |
| 6    | 0,363   | 0,304 | 0,320 | 0,304 | 3,74      | 4,00  |         |      |          |      |          |      |
| 7    | 0,272   | 0,272 | 0,288 | 0,272 | 2,41      | 2,69  |         |      |          |      |          |      |
| 8    | 0,256   | 0,256 | 0,240 | 0,224 | 2,48      | 2,38  |         |      |          |      |          |      |
| 9    | 0,272   | 0,256 | 0,192 | 0,192 | 2,35      | 2,87  |         |      |          |      |          |      |
| 10   | 0,256   | 0,288 | 0,144 | 0,129 | 1,47      | 1,08  |         |      |          |      |          |      |
| 11   | 0,272   | 0,256 | 0,078 | 0,074 | 0,892     | 0,861 |         |      |          |      |          |      |
| 12   | 0,363   | 0,341 | 0,069 | 0,069 | 0,771     | 0,741 |         |      |          |      |          |      |
| 13   | 0,304   | 0,288 | 0,069 | 0,065 | 0,712     | 0,553 |         |      |          |      |          |      |
| 14   | 1,654   | 1,05  | 0,065 | 0,061 | 0,594     | 0,490 |         |      |          |      |          |      |
| 15   | 0,712   | 0,406 | 0,057 | 0,057 | 0,449     | 0,470 |         |      |          |      |          |      |
| 16   | 0,341   | 0,288 | 0,037 | 0,037 | 0,553     | 0,771 |         |      |          |      |          |      |
| 17   | 0,208   | 0,192 | 0,035 | 0,037 | 0,492     | 2,66  |         |      |          |      |          |      |
| 18   | 0,240   | 0,224 | 0,044 | 0,044 | 1,74      | 1,68  |         |      |          |      |          |      |
| 19   | 0,208   | 0,160 | 0,048 | 0,048 | 1,38      | 1,08  |         |      |          |      |          |      |
| 20   | 0,137   | 0,129 | 0,053 | 0,065 | 0,954     | 1,05  |         |      |          |      |          |      |
| 21   | 0,129   | 0,121 | 0,105 | 0,098 | 0,892     | 0,800 |         |      |          |      |          |      |
| 22   | 0,113   | 0,105 | 0,078 | 0,078 | 0,623     | 0,594 |         |      |          |      |          |      |
| 23   | 0,098   | 0,098 | 0,074 | 0,061 | 0,535     | 0,492 |         |      |          |      |          |      |
| 24   | 0,090   | 0,090 | 0,053 | 0,053 | 0,492     | 0,384 |         |      |          |      |          |      |
| 25   | 0,090   | 0,082 | 0,048 | 0,078 | 0,406     | 0,363 |         |      |          |      |          |      |
| 26   | 0,082   | 0,082 | 0,074 | 0,069 | 0,320     | 0,288 |         |      |          |      |          |      |
| 27   | 0,074   | 0,078 | 0,065 | 0,065 | 0,272     | 0,240 |         |      |          |      |          |      |
| 28   | 0,074   | 0,069 | 0,061 | 0,061 | 0,224     | 0,192 |         |      |          |      |          |      |
| 29   | 0,069   | 0,065 | 0,057 | 0,061 | 0,176     | 0,160 |         |      |          |      |          |      |
| 30   | 0,065   | 0,061 | 0,061 | 1,65  | 0,152     | 0,144 |         |      |          |      |          |      |
| 31   | 0,061   | 0,061 | 1,08  | 1,05  |           |       |         |      |          |      |          |      |

CHAPITRE 4

ÉCOULEMENT ET BILAN

4.1. - BILAN HYDROLOGIQUE PENDANT LA PÉRIODE D'OBSERVATION

Les lectures n'ayant lieu que deux fois par jour, à 7 H et à 18 h, il est donc évident que la probabilité d'observer la pointe de crue est assez faible. Le temps de montée varie entre 36 heures et 80 heures pour les plus fortes crues. Prenons par exemple la crue du 29 octobre au 3 septembre 1969. Le temps de montée est de 36 heures et le temps de base de 4 jours. Autour du maximum de 8,20 m<sup>3</sup>/s le 31 à 7 H on a observé un débit de 5,31 m<sup>3</sup>/s le 30 à 18 H et de 6,18 m<sup>3</sup>/s le 31 à 18 H. Supposons que la pointe de crue soit passée au cours de la nuit du 30 au 31 et ait eu une valeur de 12 m<sup>3</sup>/s. La prise en compte de cette valeur augmenterait le volume écoulé lors de la crue de 4 % mais seulement de 1,5 % le volume écoulé au cours des mois d'octobre et novembre ce cas particulièrement défavorable, montre que l'erreur qui peut en résulter sur le calcul du bilan mensuel est très faible et sûrement beaucoup moins importante que l'erreur introduite dans la correspondance hauteur-débit.

Les tableaux XI et XII donnent les différents termes du bilan hydrologique de surface mensuel et annuel.

|            |     |   |
|------------|-----|---|
| 1° Colonne | P : | Pluviométrie en mm                              |
| 2° Colonne | V : | Volume écoulé en 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
| 3° Colonne | E : | Lame écoulée en mm                              |
| 4° Colonne | D : | Déficit d'écoulement (P-E) en mm                |
| 5° Colonne | K : | Coefficient d'écoulement E/P en %               |

Nous avons vu au paragraphe 2.1 que les années 1969 et 1970 étaient déficitaires, alors que l'année 1971 était légèrement excédentaire. Cependant le coefficient moyen d'écoulement est plus fort en 1969 qu'en 1971. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'année 1969 suit une année très excédentaire quant à la pluviométrie (1914 mm à BOUAFLE en 1968), alors que l'année 1971 vient après une année déficitaire. Cette différence à une influence certaine sur le coefficient d'écoulement. De plus au mois d'octobre 1969 on a enregistré une très forte pluviométrie (plus du double de la moyenne). Celle-ci, survenant après la saison des pluies a favorisé l'écoulement en octobre, et surtout en novembre, mois au cours duquel les averses isolées rencontraient des conditions très favorables au ruissellement (terrain saturé). Ceci explique donc le très fort coefficient d'écoulement (23 %) de ce mois.

BILAN HYDROLOGIQUE DE SURFACE

TABLEAU XI

|       | 1969 |      |       |      |       | 1970 |      |       |      |      |
|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|
|       | P    | V    | E     | D    | K     | P    | V    | E     | D    | K    |
| J     | 0    | 76   | 0,42  | -    | -     | 23   | 33   | 0,18  | 23   | 0,78 |
| F     | 167  | 22   | 0,12  | 167  | 0,07  | 37   | 0    | 0     | 37   | 0    |
| M     | 35   | 26   | 0,14  | 35   | 0,40  | 185  | 0    | 0     | 185  | 0    |
| A     | 104  | 0    | 0     | 104  | 0     | 79   | 144  | 0,79  | 78   | 1,00 |
| M     | 26   | 0    | 0     | 26   | 0     | 167  | 68   | 0,37  | 167  | 0,22 |
| J     | 133  | 2287 | 12,56 | 100  | 11,12 | 169  | 367  | 2,02  | 167  | 1,20 |
| J     | 38   | 70   | 0,38  | 38   | 1,00  | 16   | 65   | 0,36  | 16   | 2,25 |
| A     | 88   | 36   | 0,20  | 88   | 0,23  | 61   | 1    | 0,00  | 61   | 0    |
| S     | 162  | 456  | 2,50  | 159  | 1,54  | 287  | 2856 | 15,69 | 271  | 5,47 |
| O     | 296  | 1489 | 8,18  | 288  | 2,76  | 115  | 1551 | 8,52  | 106  | 7,41 |
| N     | 90   | 3756 | 20,64 | 69   | 22,93 | 22   | 260  | 1,43  | 21   | 6,50 |
| D     | 0    | 118  | 0,65  | -    | -     | 33   | (86) | 0,47  | 33   | 1,42 |
| Année | 1119 | 8336 | 45,8  | 1073 | 4,09  | 1194 | 5431 | 29,8  | 1164 | 2,50 |

TABLEAU XII

|       | 1971 |      |       |      |       | 1972 |      |       |     |       |
|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-----|-------|
|       | P    | V    | E     | D    | K     | P    | V    | E     | D   | K     |
| J     | 11   | 34   | 0,19  | 11   | 1,73  | 28   | 0    | 0     | 28  | 0     |
| F     | 96   | 27   | 0,15  | 96   | 0,16  | 92   | 13   | 0,07  | 92  | 0,08  |
| M     | 232  | 659  | 3,62  | 228  | 1,56  | 133  | 7    | 0,04  | 133 | 0,03  |
| A     | 162  | 880  | 4,83  | 157  | 2,98  | 142  | 8    | 0,04  | 142 | 0,03  |
| M     | 156  | 4253 | 23,37 | 133  | 14,98 | 229  | 61   | 0,33  | 229 | 0,14  |
| J     | 208  | 975  | 5,36  | 203  | 2,58  | 365  | 2876 | 15,80 | 349 | 4,33  |
| J     | 85   | 212  | 1,16  | 84   | 1,36  | 162  | 723  | 3,97  | 158 | 2,45  |
| A     | 92   | 358  | 1,97  | 90   | 2,14  | 41   | 855  | 4,70  | 36  | 11,46 |
| S     | 228  | 1045 | 5,74  | 222  | 2,52  |      | 2907 | 15,97 |     |       |
| O     | 121  | 515  | 2,83  | 118  | 2,34  |      |      |       |     |       |
| N     | 16   | 42   | 0,23  | 16   | 1,44  |      |      |       |     |       |
| D     | 52   | 12   | 0,06  | 52   | 0,12  |      |      |       |     |       |
| Année | 1459 | 9012 | 49,5  | 1410 | 3,39  |      |      |       |     |       |



Au cours des cinq mois des deux saisons des pluies, mai, juin, septembre, octobre et novembre, le volume écoulé a toujours été supérieur au 3/4 du volume total annuel.

96 % en 1969  
 94 % en 1970  
 75 % en 1971

En 1972 le volume écoulé en mai, juin et septembre représenté 78 % de l'écoulement des neuf premiers mois de l'année. Il est fort probable que le pourcentage, pour cette année 1972, saisons des pluies/année sera aussi supérieure à 90 %

Si nous comparons le total pluviométrique de ces cinq mois pour chacune des années au total de la pluviométrie moyenne au cours de la même période, il apparaît que l'année 1970 correspond à la moyenne alors que les deux autres années sont déficitaires. Cependant c'est en 1970 que l'écoulement a été le plus faible. On peut penser que la faible pluviométrie des mois de saison des pluies précédente en est la cause.

#### 4.2. - ESTIMATION DE L'ÉCOULEMENT ANNUEL

Les considérations du paragraphe précédent permettent d'estimer les apports moyens annuels. Pour cela nous reprendrons les termes du bilan hydrologique de surface en les groupant par année hydrologique telle que nous l'avons définie au paragraphe 2.1 (avril à mars).

TABEAU XIII

|                    | P en mm | E en mm | D en mm | K en % | Volume<br>:10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|---|
| :Avril 69-Mars 70: | 1162    | 45,5    | 1116    | 3,9    | 8245                                      |
| :Avril 70-Mars 71: | 1288    | 33,6    | 1254    | 2,6    | 6118                                      |
| :Avril 71-Mars 72: | 1373    | 46,0    | 1327    | 3,4    | 8312                                      |

Dans les trois cas, les volumes écoulés, sont assez faibles. Le coefficient d'écoulement K le plus important est celui de la saison 1969-1970. Nous avons vu plus haut que la hauteur pluviométrique annuelle pouvait avoir une grande influence sur l'écoulement de l'année suivante. On peut donc penser que, dans des conditions, normales, c'est-à-dire une pluviométrie moyenne au cours de l'année hydrologique 1970-1971, le coefficient de la saison 1971-1972 aurait été de 4 % voir même de 4,5 %. Il est d'ailleurs probable que celui-ci dépassera 4 % pour l'année calendaire 1972, année pour laquelle la pluviométrie des 8 premiers mois est légèrement excédentaire.

La période d'observation ayant été particulièrement défavorable, il est relativement facile de prévoir l'écoulement total de l'année décennale sèche connaissant la pluviométrie décennale

(cf. paragraphe 2.1). Le coefficient d'écoulement sera voisin de 2 %.

Quant à l'écoulement en année décennale humide, la période d'observation sur laquelle a porté cette étude ne permet pas d'espérer une excellente précision. Il est probable que le coefficient d'écoulement se situera autour de 8 %.

Le tableau XIV donne les termes du bilan pour ces trois années : moyenne, décennale sèche et humide.

TABLEAU XIV

|                        | Lame écoulée | Volume en millions de m <sup>3</sup> | Coeff. d'écoulement |
|------------------------|--------------|--------------------------------------|---------------------|
| Année décennale sèche  | 22 à 27      | 4 à 5                                | 2 % à 2,5 %         |
| Année moyenne          | 54 à 61      | 10 à 11                              | 4 % à 4,5 %         |
| Année décennale humide | 135          | 25                                   | 8 %                 |

#### 4.3. - ETUDE DES CRUES

Au cours des quatre années d'étude, les crues ont été, en général, assez faibles. Le maximum de débit observé pour chacune des années est :

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| le 9 novembre 1969   | 8,50 m <sup>3</sup> /s |
| le 29 septembre 1970 | 5,39 m <sup>3</sup> /s |
| le 8 mai 1971        | 7,40 m <sup>3</sup> /s |
| le 24 juin 1972      | 7,70 m <sup>3</sup> /s |

(Les relevés de 1972 s'arrêtent fin septembre).

Le maximum de 1969 donne un débit spécifique de 47 l/s.Km<sup>2</sup> ce qui est évidemment très faible pour un bassin de 182 Km<sup>2</sup>. Si ce jour-là, l'observateur n'a pas noté le maximum absolu qui pourrait être de 12 m<sup>3</sup>/s environ, le débit spécifique reste cependant très faible (70 l/s.Km<sup>2</sup>).

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques des principales crues observées.

- P : pluviométrie en mm. Il s'agit, en fait, d'une période pluvieuse de deux à quatre jours, comprenant une averse importante qui est à l'origine de la crue.
- V : Volume ruisselé en 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>
- L : Lame ruisselée en mm
- KR : Coefficient de ruissellement en %
- Tm : Temps de montée en heures
- T<sub>B</sub> : Temps de base en heures

Q : Débit maximal observé en m<sup>3</sup>/s  
 C : Rapport du débit maximal au débit de la crue étalée sur tout le temps de base  
 $C = Q/M - M = V/3600 T_B$

| DATE                       | P    | B    | L    | K <sub>R</sub> | T <sub>B</sub> | T <sub>m</sub> | Q    | C   |
|----------------------------|------|------|------|----------------|----------------|----------------|------|-----|
| 29 oct au 3 sept           | 62,1 | 1490 | 8,2  | 13,2           | 132            | 36             | 8,20 | 2,6 |
| 4 au 12 sept <sup>69</sup> | 65,6 | 2146 | 11,8 | 18,0           | 192            | 84             | 8,50 | 2,7 |
| 3 au 6 mai 71              | 56,7 | 864  | 4,7  | 6,3            | 84             | 18             | 6,30 | 2,2 |
| 6 au 12 mai 71             | 30,5 | 995  | 5,5  | 17,9           | 84             | 36             | 7,40 | 2,2 |
| 20 au 27 mai 71            | 42,7 | 1054 | 5,8  | 13,6           | 180            | 24             | 6,40 | 3,9 |
| 21 au 30 juin 72           | -    | 2074 | 11,4 | -              | 212            | 77             | 7,70 | 2,9 |

Le coefficient de ruissellement le plus fort est obtenu lors de la crue record observée le 9 septembre 1969. Cette valeur de 18 % doit correspondre sensiblement au coefficient de la crue annuelle. Il est vraisemblable que pour la crue décennale K<sub>R</sub> soit de l'ordre de 30 %.

Pour calculer le débit de crue décennale nous avons appliquée la méthode de MM. RODIER et AUVRAY décrite dans "ESTIMATION DES DEBITS DE CRUES DECENNALES POUR LES BASSINS VERSANTS DE SUPERFICIE INFÉRIEURE A 200 Km<sup>2</sup> EN AFRIQUE OCCIDENTALE".

La pluviométrie de fréquence 0,1 est de 120,7 mm à BOUAFLE (cf paragraphe 2.3). Sur ce bassin on peut considérer que le coefficient d'abattement est de 0,80 donnant donc une pluie moyenne de 96,6 mm.

Ce bassin versant d'après ses caractéristiques peut être classé dans la catégorie R<sub>2</sub> P<sub>3</sub> pour laquelle en zone tropicale de transition le coefficient de ruissellement est de 29 % et le temps de base de 75 H environ. En fait, d'après le tableau ci-dessus il apparaît que pour une forte crue ce temps de base sera très supérieur : 150 heures ou plus. Par sécurité nous prendrons 120 heures.

La lame ruisselée à pour valeur  $96,6 \times 0,29 = 28,0$  mm  
 Le volume ruisselé " "  $28 \times 182.10^3 = 5 096 000$  m<sup>3</sup>  
 d'où M = 11,8 m<sup>3</sup>/s

MM. RODIER et AUVRAY préconisent pour un bassin versant de cette classe et de cette superficie une valeur de  $\sqrt[3]{3,2}$  que nous adopterons.

Le débit maximal de crue décennale sera donc de 37,8 m<sup>3</sup>/s soit environ 40 m<sup>3</sup>/s correspondant à un débit spécifique de 220 l/s.Km<sup>2</sup>.

Dans le centre de la COTE d'IVOIRE, pour des bassins versants de superficie

variant en 10 et 500 Km<sup>2</sup> sur schiste, le debit spécifique peut être donné par la formule suivante :

$$q = 2300 A^{-0,45}$$

ou q est exprimé en l/s.Km<sup>2</sup> et A est la superficie en Km<sup>2</sup>.

En fait l'exposant de A peut varier entre -0,46 et -0,40 et le multiplicateur entre 2000 et 2300.

Pour le bassin du KAN à ZANOFLA on obtiend donc un debit spécifique variant entre 200 et 250 l/s.Km<sup>2</sup> soit un debit de crue décennale compris entre 36 m<sup>3</sup>/s et 45 m<sup>3</sup>/s.

Il faut noter que ce debit est quand même assez faible, surtout si l'on compare aux bassins du nord de la COTE d'IVOIRE sur granite qui pour une même superficie donneraient un debit de 100 m<sup>3</sup>/s et plus.

CHAPITRE - 5

ETUDE DU TARISSEMENT

5.1. - ETIAGE ABSOLU

Le tarissement du KAN à ZANOAFLA est assez rapide. En l'absence de pluie le débit d'étiage s'annule très rapidement. Ce débit peut rester nul pendant deux mois consécutifs lors de la grande saison sèche.

Au cours des quatre années de mesures aucun écoulement n'a été observé pendant les périodes suivantes :

|            |                               |            |
|------------|-------------------------------|------------|
| Année 1969 | du 21 février au 27 février   | (7 jours)  |
|            | du 24 mars au 6 juin          | (75 jours) |
| Année 1970 | du 28 janvier au 5 avril      | (67 jours) |
|            | du 6 mai au 11 mai            | (6 jours)  |
|            | du 4 août au 9 septembre      | (37 jours) |
| Année 1971 | du 23 janvier au 23 février   | (32 jours) |
|            | du 23 décembre au 31 décembre | (9 jours)  |
| Année 1972 | du 1 janvier au 8 février     | (39 jours) |
|            | du 25 février au 24 mars      | (29 jours) |
|            | du 14 avril au 25 avril       | (12 jours) |

La durée de cet étiage est étroitement liée à la pluviométrie des mois de saison sèche : janvier + février + mars + avril.

Ainsi, en 1969, pour une hauteur totale de 306 mm au cours de ces quatre mois, le débit est resté nul pendant 82 jours. En 1970 : 324 mm pour 83 jours sans écoulement. En 1971 : 499 mm pour 32 jours sans écoulement. Et en 1972 : 395 mm pour 80 jours sans écoulement.

La pluviométrie moyenne de ces quatre mois, en année normale est de 358 mm. Il est donc vraisemblable, qu'en moyenne, l'écoulement sera nul pendant 70 à 80 jours non consécutifs au cours des cinq premiers mois de l'année.

En année très sèche cette période peut aller jusqu'à 120 jours, alors qu'en année très humide, comme c'est le cas au début de l'année 1971, la durée de l'étiage nul n'exédera pas 20 à 30 jours.

Au cours de la petite saison sèche (juillet et août), le débit s'annule beaucoup plus rarement. Au cours des quatre années d'observations, ce phénomène n'a eu lieu qu'en 1970. La pluviométrie des deux mois de juillet et août était de 77 mm, et la période d'écoulement nul de 37 jours. Pour les trois autres années, la pluviométrie des 2 mois de petite saison sèche était de 126 mm en 1969, 177 mm en 1971 et 203 mm en 1972. En fait, en 1969, le débit s'est annulé six fois pendant quelques heures, et les débits moyens mensuels de juillet et août sont restés très faibles.

En année moyenne, la pluviométrie de ces deux mois est de 189 mm, il est donc presque certain que le débit ne sera jamais nul dans des conditions normales.

### 5.2. - COEFFICIENT DE TARISSEMENT

Le tarissement d'un cours d'eau peut être représenté par une équation de la forme :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}$$

dans laquelle t est le temps, exprimé en jours, séparant le débit initial  $Q_0$  du débit Q.

Nous avons reporté sur les graphiques 4 et 5, les débits moyens journaliers en fonction du temps pour les saisons sèches 1968-1969, 1969-1970 et 1971-1972. Pour permettre d'ajuster une droite à l'équation de tarissement donnée ci-dessus, ces valeurs ont été portées sur un graphique en coordonnées semi-logarithmiques.

Les différentes valeurs de  $\alpha$  obtenues sont :

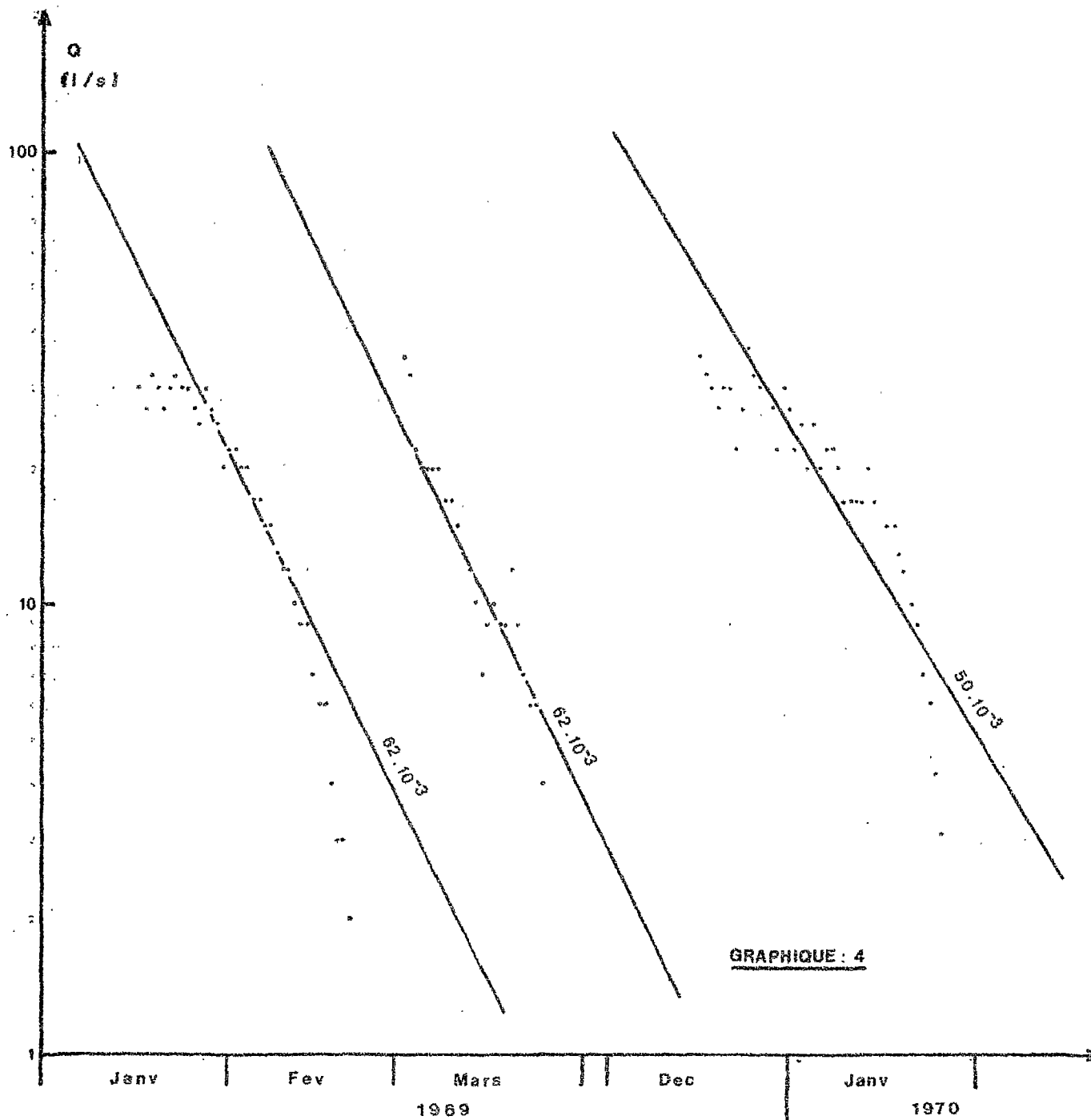
|                      |                       |              |
|----------------------|-----------------------|--------------|
| Janvier-Février 1969 | $\alpha = 62.10^{-3}$ | N = 37 jours |
| Mars 1969            | $\alpha = 62.10^{-3}$ | N = 37 jours |
| Janv 1970            | $\alpha = 50.10^{-3}$ | N = 46 jours |
| Oct-Nov-Déc 1971     | $\alpha = 57.10^{-3}$ | N = 40 jours |
| Février 1972         | $\alpha = 87.10^{-3}$ | N = 26 jours |

N est le nombre de jours séparant un débit Q d'un débit Q/10 dix fois moindre.

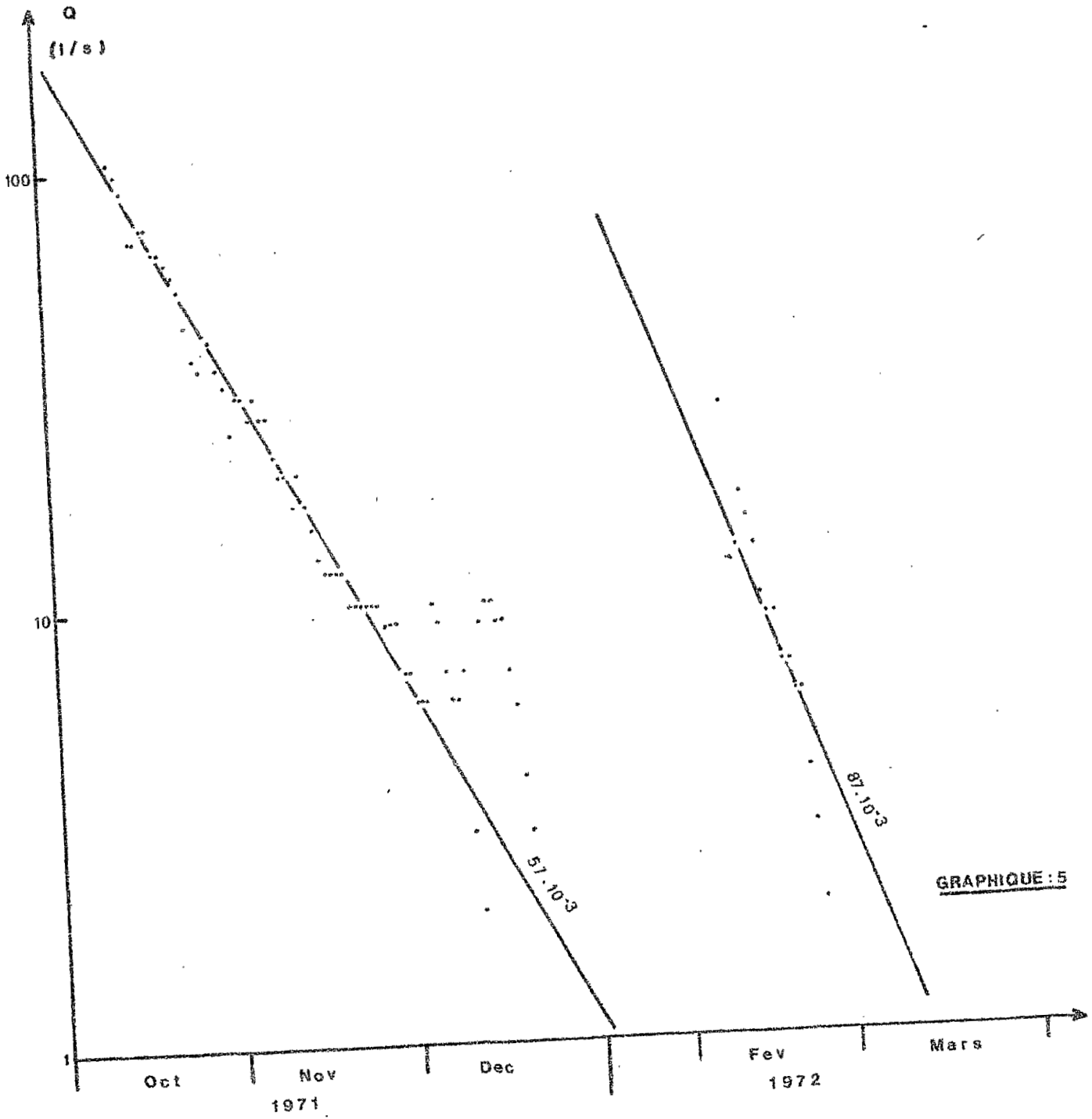
La valeur de  $\alpha$  est donc voisine de  $60.10^{-3}$ . Le débit, au cours du tarissement deviendra donc dix fois plus faible. en 38 jours

Ce tarissement est très rapide sur le KAN, ceci provient de la faiblesse des réserves souterraines due au sous-sol schisteux.

TARISSEMENT 1969-1970



TARISSEMENT 1971-1972



GRAPHIQUE : 5



### CONCLUSION

Nous venons de voir que les réserves aquifères sont très faibles dans la région de ZANOAFLA. L'écoulement n'est jamais permanent au cours de la grande saison sèche. La période au cours de laquelle l'écoulement s'annule peut varier de un à trois mois suivant la pluviométrie. Il est donc nécessaire de recourir à l'eau de surface en prévoyant un stockage des apports de la saison des pluies. En moyenne, on peut considérer que 80 % des apports de l'année arriveront pendant les deux saisons des pluies : mai et juin d'une part et septembre, octobre et novembre d'autre part.