Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

Centre de TANANARIVE

Section Hydrologique

Société d'Aménagement
du BAS-MANGOKY

# OBSERVATIONS ET MESURES HYDROLOGIQUES SUR LE MANGOKY

## Résultats de la Campagne 1962-1963

par

M. ALDEGHERI

Maître de Recherches à l'O.R.S.T.O.M.

D8
ALD

JANVIER 1965

7 236

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE de TANANARIVE

Section Hydrologie

SOCIETE d'AMENAGEMENT
du BAS-MANGOKY

# OBSERVATIONS et MESURES HYDROLOGIQUES sur le MANGOKY

## Résultats de la campagne 1962-1963

Par

M. ALDEGHERI

Maître de Recherches à l'O.R.S.T.O.M.

BIBLIOTHEQUE
S. C. D. - 2
O. R. S. T. O. M.

18 AOUT 1970

D 8
ALD

7286

Janvier 1965

# S O M M A I R E


| | Page |
|---|---|
| INTRODUCTION - | 1 |
| I - MANGOKY au BANIAN - | 2 |
| a) Généralités | 2 |
| b) Jaugeages | 2 |
| c) Courbe d'étalonnage | 6 |
| d) Débits moyens journaliers | 6 |
| e) Débits caractéristiques | 9 |
| f) Les crues du MANGOKY au BANIAN en 1963 | 9 |
| g) L'étiage du MANGOKY au BANIAN en 1963 | 10 |
| h) Pluies moyennes mensuelles sur le bassin du MANGOKY et déficit d'écoulement en 1962-1963 | 10 |
| i) Evaporation au BANIAN | 11 |
| II - BAS-MANGOKY - | 11 |
| a) Généralités | 11 |
| b) Equipement hydrométrique | 11 |
| c) Jaugeages | 14 |
| CONCLUSION - | 16 |

Une Convention générale signée le 22 Avril 1963 entre la Société d'Aménagement de la Vallée du BAS-MANGOKY et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer stipule que "la SAMANGOKY charge l'ORSTOM de conduire toutes recherches hydrologiques entrant dans le cadre de l'aménagement du périmètre du BAS-MANGOKY".

L'avenant n° 1 à cette Convention signée le 24 Décembre 1963 fixe le programme de la campagne 1962-1963 ainsi que le montant des crédits affecté à ces études.

Le programme est le suivant :

- Relevé du profil en travers sur une section au droit de la future prise d'eau de BEVOAY de façon à repérer les creusements ou les remblaiements éventuels du lit ;

- Mesures des débits de crue et d'étiage à la station du BANIAN.

Il faut signaler que la continuité des études a pu être assurée grâce à une avance financière de la SAMANGOKY et de l'ORSTOM, l'avenant n° 1 n'ayant été signé qu'à la fin de la campagne 1962-1963.

## I - MANGOKY au BANIAN -

### a) Généralités :

A partir d'Avril 1962, date du départ en congé en France de M. ROBIN, le personnel de la station du BANIAN a été réduit à :

- un observateur chargé de la lecture des échelles, de la surveillance du limnigraphe, de la mesure des débits en saison sèche et des observations météorologiques,

- quatre manoeuvres.

Du fait de l'isolement de la station, l'observateur se rend à MANJA pour son ravitaillement et l'expédition du courrier une fois par mois.

En saison des pluies, les jaugeages de crue sont exécutés par l'Agent Technique, qui rejoint le BANIAN depuis TANANDAVA avec le canot Zodiac.

Du fait du retard apporté dans la signature de l'avenant n° 1, M. ROBIN n'a pu rejoindre le BAS-MANGOKY que fin Janvier 1963.

Les installations de la station du BANIAN ont été conservées. Il n'y a eu aucun changement d'échelles par rapport à 1962.

### b) Jaugeages :

Le tableau ci-dessous donne la liste des jaugeages effectués en 1962-1963 à la station du BANIAN.

| n° | Date | Hauteur échelle Rive droite (m) | | Débit ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|
| | | Début | Fin | |
| 391 | 5-11-62 | 0,78 | 0,80 | 105 |
| 392 | 26- 1-63 | 4,70 | 4,30 | 2 387 |
| 393 | 29- 1-63 | 3,16 | 3,38 | 1 275 |
| 394 | 30- 1-63 | 3,57 | 3,59 | 1 528 |
| 395 | 31- 1-63 | 4,16 | 4,78 | 2 389 |
| 396 | 1- 2-63 | 4,81 | 4,50 | 4 168 |
| 397 | 2- 2-63 | 4,78 | 4,65 | 3 636 |

| n° | Date | Hauteur échelle Rive droite (m) Début | | Fin | Débit ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 398 | 1- 3-63 | 3,59 | | 3,40 | 1 532 |
| 399 | 22- 4-63 | 1,21 | | 1,20 | 280 |
| 400 | 24- 4-63 | 1,08 | | 1,06 | 254 |
| 401 | 27- 4-63 | 1,16 | | 1,15 | 272 |
| 402 | 29- 4-63 | 0,98 | | 0,96 | 217 |
| 403 | 2- 5-63 | | 0,92 | | 215 |
| 404 | 4- 5-63 | | 0,84 | | 191 |
| 405 | 9- 5-63 | | 0,84 | | 180 |
| 406 | 11- 5-63 | | 0,80 | | 175 |
| 407 | 13- 5-63 | | 0,80 | | 170 |
| 408 | 30- 5-63 | | 0,74 | | 152 |
| 409 | 5- 6-63 | 1,29 | | 1,32 | 268 |
| 410 | 7- 6-63 | 1,54 | | 1,51 | 342 |
| 411 | 14- 6-63 | | 1,05 | | 209 |
| 412 | 17- 6-63 | | 0,92 | | 169 |
| 413 | 19- 6-63 | | 0,90 | | 168 |
| 414 | 22- 6-63 | | 0,93 | | 174 |
| 415 | 28- 6-63 | | 0,82 | | 151 |
| 416 | 1- 7-63 | | 0,76 | | 139 |
| 417 | 3- 7-63 | | 0,74 | | 134 |
| 418 | 5- 7-63 | 0,74 | | 0,76 | 141 |
| 419 | 8- 7-63 | | 0,76 | | 140 |
| 420 | 11- 7-63 | | 0,75 | | 136 |
| 421 | 15- 7-63 | | 0,88 | | 158 |
| 422 | 22- 7-63 | | 0,85 | | 142 |
| 423 | 24- 7-63 | | 0,78 | | 143 |
| 424 | 26- 7-63 | | 0,76 | | 134 |
| 425 | 30- 7-63 | | 0,72 | | 125 |
| 426 | 1- 8-63 | | 0,72 | | 117 |
| 427 | 3- 8-63 | | 0,70 | | 110,3 |
| 428 | 5- 8-63 | | 0,72 | | 118,5 |
| 429 | 7- 8-63 | | 0,72 | | 116,3 |
| 430 | 9- 8-63 | | 0,70 | | 116,3 |
| 431 | 16- 8-63 | | 0,72 | | 105,6 |
| 432 | 28- 8-63 | | 0,57 | | 85,6 |
| 433 | 31- 8-63 | | 0,58 | | 89 |
| 434 | 6- 9-63 | | 0,56 | | 79,35 |
| 435 | 11- 9-63 | | 0,52 | | 74,2 |
| 436 | 13- 9-63 | | 0,52 | | 72,0 |
| 437 | 23- 9-63 | | 0,48 | | 66,9 |

| n° | Date | Hauteur échelle Rive droite (m) Début | Fin | Débit ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|
| 438 | 26- 9-63 | 0,46 | | 66 |
| 439 | 28- 9-63 | 0,45 | | 66 |
| 440 | 4-10-63 | 0,41 | | 61,95 |
| 441 | 7-10-63 | 0,39 | | 48,75 |
| 442 | 10-10-63 | 0,38 | | 51 |
| 443 | 12-10-63 | 0,39 | | 48,25 |
| 444 | 19-10-63 | 0,39 | | 50,45 |
| 445 | 21-10-63 | 0,45 | | 55,75 |
| 446 | 24-10-63 | 0,43 | | 59 |
| 447 | 26-10-63 | 0,40 | | 55,85 |
| 448 | 28-10-63 | 0,35 | | 52,35 |
| 449 | 31-10-63 | 0,33 | | 40,7 |

Au total 59 jaugeages se répartissant comme suit :

- 7 jaugeages de crue,
- 52 jaugeages de basses eaux.

Les jaugeages des 31 Janvier et 1er Février ont été effectués : l'un pendant la montée de la crue, l'autre à la descente et pour des hauteurs sensiblement équivalentes. Les valeurs des débits mesurées sont : 2 389 $m^3/s$ à la crue et 4 168 $m^3/s$ à la décrue.

Des dépouillements des deux jaugeages, nous tirons les chiffres suivants :

| | $Q = 2\ 839\ m^3/s$ | $Q = 4\ 168\ m^3/s$ |
|---|---|---|
| Section mouillée ($m^2$) | 1 635 | 1 329 |
| Vitesse maximale (m/s) | 2,78 | 3,91 |
| Vitesse moyenne (m/s) | 1,46 | 3,13 |
| Vitesse moyenne superficielle (m/s) | 1,71 | 3,58 |

D'un jaugeage à l'autre, le lit s'est remblayé en rive gauche de 1,50 m en moyenne sur 170 m environ et il s'est creusé de 2 m à l'endroit le plus profond côté rive droite et ceci en l'espace de moins de 24 heures. Le résultat final est que la section correspondant au plus fort débit est inférieure à celle qui existait avant le passage de la crue.

Par contre, les vitesses ont augmenté dans de très grandes proportions : la vitesse moyenne mesurée le 1er Février est deux fois plus grande que celle mesurée le 31 Janvier. Le 1er Février, la vitesse en surface dépasse 3 $m^3/s$ sur toute la largeur. Elle dépassait 2,70 en 3 points seulement le 31 Janvier.

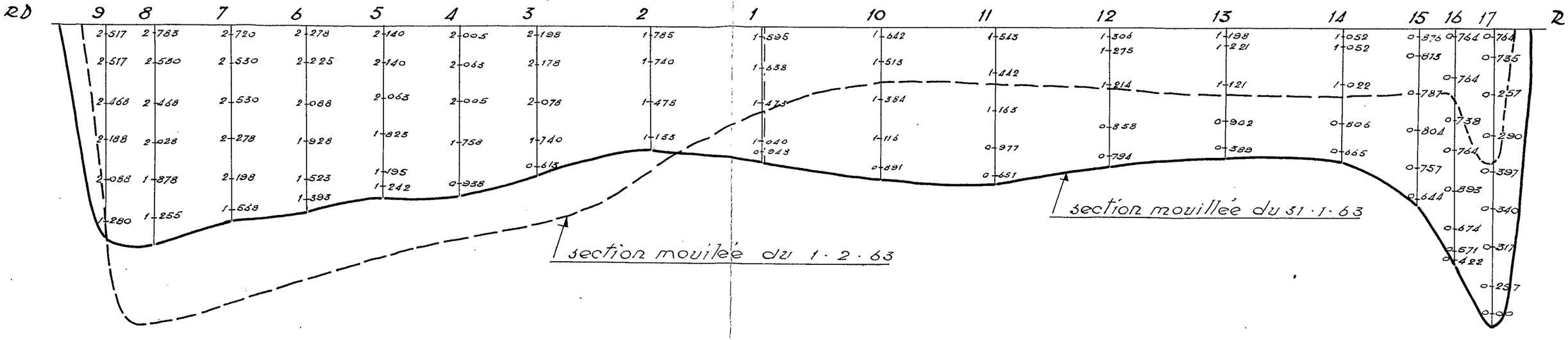
Ces variations brutales sont difficilement explicables. Il est possible qu'il y ait eu en amont de la section un banc de sable en rive gauche obligeant les eaux à passer du côté de la rive droite et créant une zone d'eau morte en rive gauche au droit de la station téléphérique. La crue est arrivée et a déplacé ce banc de sable, nivelant le lit à l'amont. Le courant est ainsi devenu parallèle à l'axe du lit, la distance horizontale qu'il a parcouru a diminué, d'où une augmentation de la pente. La rugosité du lit a pu également diminuer fortement, si le fond sableux est devenu lisse avec disparition de dunes et de rides existant initialement.

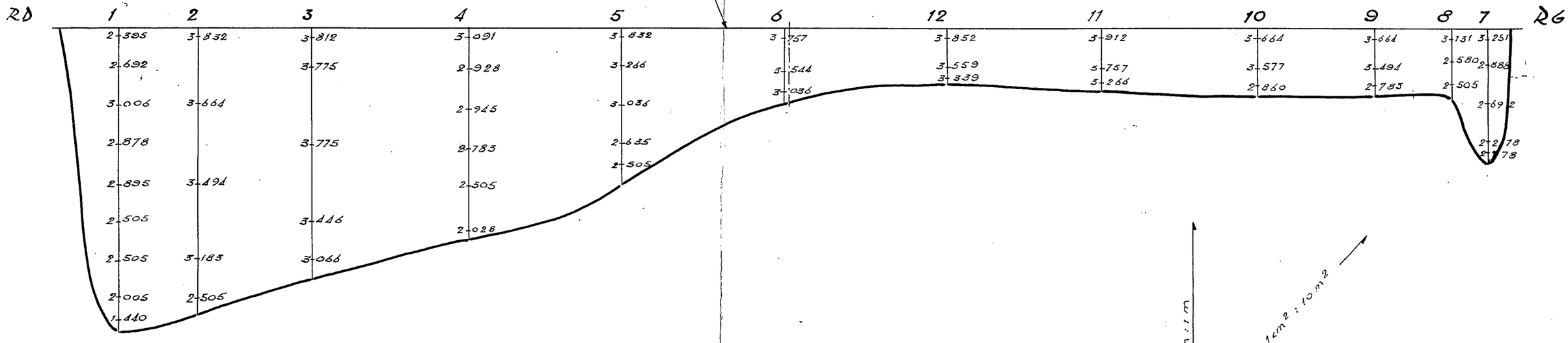
Il serait intéressant de faire, au cours d'une crue importante, des mesures de vitesses continues en un point de la section pour déterminer la variation en fonction de la hauteur. Des essais de ce genre seront entrepris au cours de la campagne 1964-1965.

Ces mesures montrent que la cause principale de l'augmentation des débits n'est pas, comme on avait tendance à le croire jusqu'à présent, le creusement rapide du lit mais l'augmentation encore plus rapide de la vitesse, la section mouillée demeurant pratiquement constante.

Ceci montre également que malgré la variation du lit, la mesure des vitesses par flotteurs superficiels peut donner des résultats très valables, la variation de la section étant négligeable par rapport à la variation de vitesse.

Le graphique G.1 donne les profils en travers et les vitesses relevées au cours des jaugeages du 31 Janvier et du 1er Février 1963.




# MANGOKY au BANIAN

61

## Sections mouillées

Jaugeages du 31-1-1963 et du 1-2-1963

c) Courbe d'étalonnage :

Le graphique G.2 donne la courbe d'étalonnage adoptée pour les transformations hauteurs-débits.

Le faible nombre de points en crue ne nous a pas permis de tracer un faisceau de courbes comme cela a été fait les années précédentes.

De plus, les variations brutales des débits au cours de la crue du 31 Janvier au 3 Février nous ont amenés à tracer une courbe pour cette période, qui essaie de tenir compte de la variation très rapide des vitesses.

Le graphique G.3 montre la variation des débits en fonction de la hauteur au cours de la saison sèche 1963.

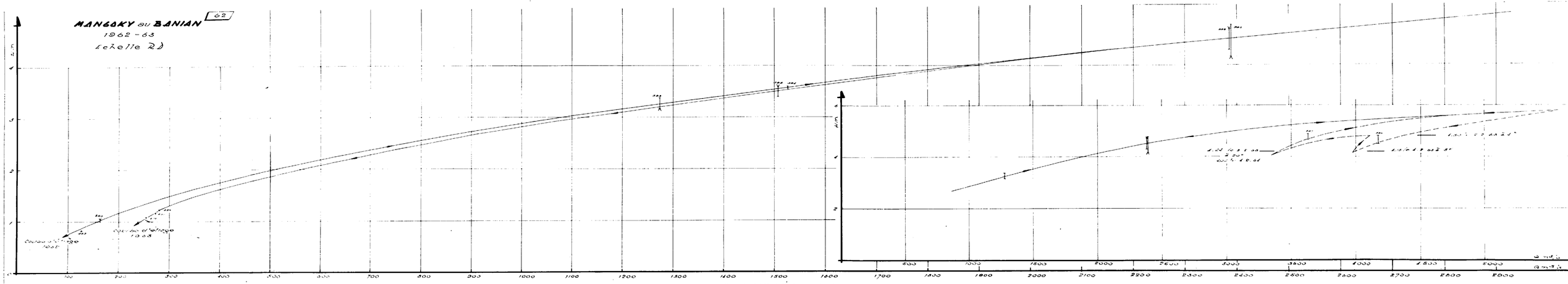
Nous retrouvons, comme les années précédentes, un faisceau assez compliqué de courbes.

En Avril-Mai, les débits diminuent plus rapidement que la hauteur à l'échelle. La concavité de la courbe change de sens vers 1,30 m (300 $m^3/s$). Une crue de 1,70 m le 7 Juin provoque un remblaiement d'une quinzaine de centimètres. Durant les mois de Juin et Juillet, 4 ou 5 petites crues modifient aussi successivement la courbe. Ce n'est qu'à partir du 13 Août que le lit se stabilise et que la loi hauteur-débit devient univoque jusqu'au 1er Novembre.

La dispersion des mesures est assez grande. Elle est probablement due au manque d'expérience de l'opérateur réalisant les mesures. Mais, dans l'ensemble, les résultats sont valables et il est souhaitable que les mesures d'étiage au BANIAN soient réalisées dans les mêmes conditions qu'en 1963, le plus longtemps possible.

d) Débits moyens journaliers :

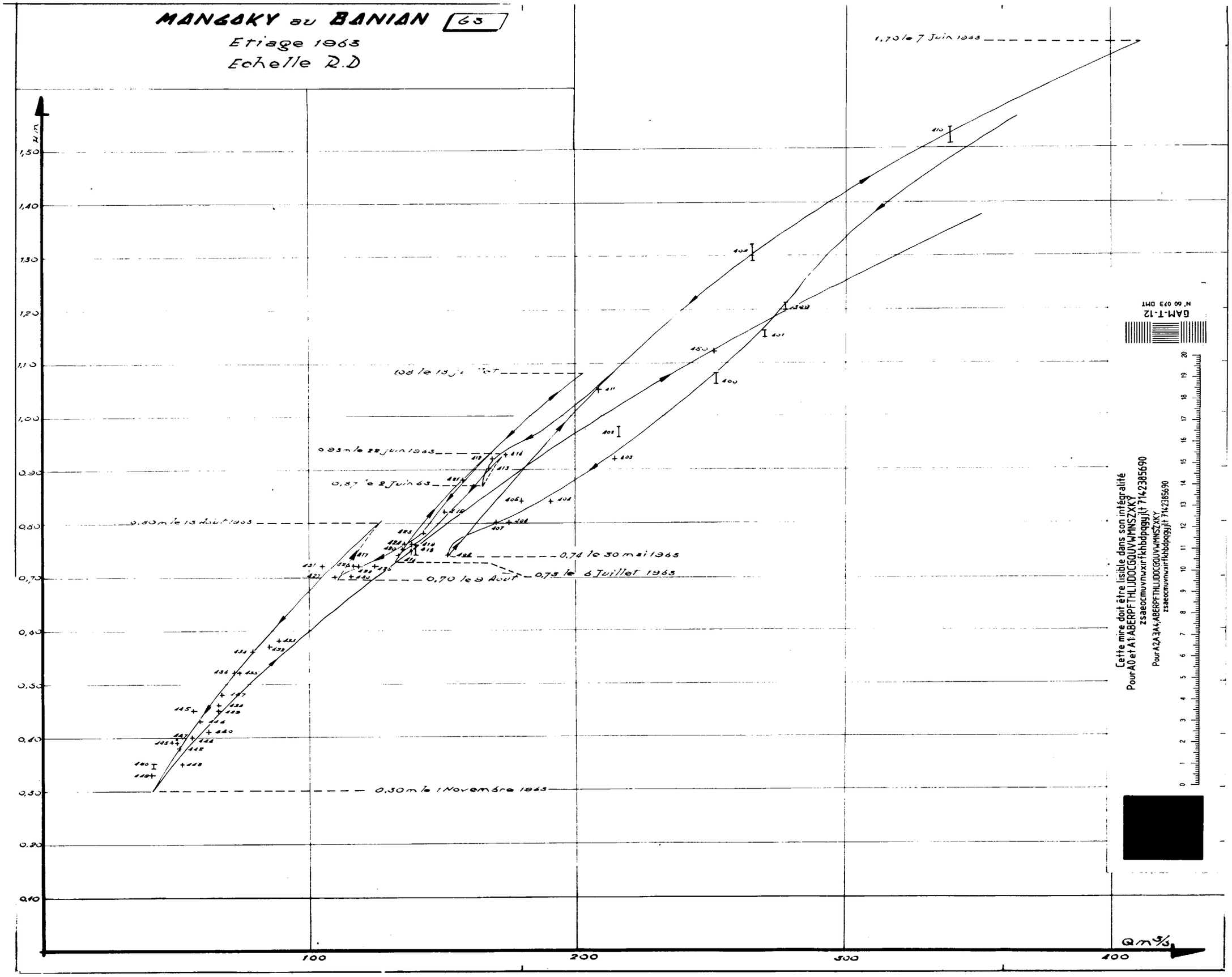
Les hauteurs moyennes journalières ont été obtenues par planimétrage des limnigrammes. Pour la crue de fin Janvier, la moyenne journalière a été obtenue à partir des débits horaires tirés de l'enregistrement de la crue et de la courbe d'étalonnage.


MANGOKY au BANIAN
62
1962 - 63
Echelle RD
Courbe d'étiage 1962
Courbe d'étiage 1963
Cette mire doit être lisible dans son intégralité
Pour A0 et A1 ABERPFTHLIJDOCGQUVWHNSZXKY
zsaeocmuvmuxirfkhbdpqgyjkt 7142385690
Pour A2 A3 A4 ABERPFTHLIJDOCGQUVWHNSZXKY
zsaeocmuvmuxirfkhbdpqgyjkt 7142385690
BAHT.T.12
K 66 (1) DIT

# MANGOKY au BANIAN 63

Etiage 1963

Echelle D.D





GAM-T-12
N° 60 073 DMT

Cette mire doit être lisible dans son intégralité
Pour A0 et A1 : ABERPFTHLJDOCGQUVWMNSZXKY
zsaeocmuvnwxirfkbdpqgyjlt 7142385690
Pour A2 A3 A4 : ABERPFTHLJDOCGQUVWMNSZXKY
zsaeocmuvnwxirfkbdpqgyjlt 7142385690

Les débits moyens journaliers sont portés dans le tableau ci-dessous :

| Date | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 122 | 263 | 760 | 4 175 | 1 422 | 254 | 212 | 156 | 139 | 120 | 79 | 61 |
| 2 | 110 | 228 | 1 295 | 3 630 | 900 | 249 | 206 | 170 | 136 | 120 | 79 | 58 |
| 3 | 103 | 235 | 1 805 | 3 580 | 1 055 | 234 | 195 | 175 | 134 | 120 | 79 | 56,5 |
| 4 | 98 | 228 | 1 125 | 3 804 | 1 345 | 243 | 188 | 186 | 134 | 120 | 79 | 55 |
| 5 | 124 | 238 | 817 | 2 285 | 1 155 | 289 | 188 | 262 | 132 | 120 | 79 | 55 |
| 6 | 240 | 228 | 1 025 | 2 140 | 838 | 273 | 188 | 310 | 132 | 120 | 81 | 54 |
| 7 | 278 | 213 | 828 | 2 385 | 647 | 263 | 184 | 354 | 132 | 120 | 79 | 52,5 |
| 8 | 298 | 475 | 1 012 | 1 515 | 520 | 249 | 184 | 275 | 137 | 115 | 79 | 52,5 |
| 9 | 630 | 900 | 2 025 | 1 025 | 460 | 243 | 184 | 320 | 137 | 115 | 79 | 52,5 |
| 10 | 865 | 1 025 | 2 525 | 917 | 427 | 231 | 175 | 290 | 137 | 114 | 77 | 51 |
| 11 | 640 | 640 | 1 770 | 785 | 460 | 215 | 170 | 256 | 137 | 120 | 76 | 51 |
| 12 | 705 | 503 | 1 153 | 717 | 567 | 206 | 170 | 238 | 140 | 125 | 76 | 51 |
| 13 | 630 | 328 | 840 | 800 | 460 | 195 | 170 | 223 | 140 | 127 | 72 | 51 |
| 14 | 440 | 1 200 | 782 | 1 366 | 470 | 188 | 170 | 210 | 152 | 125 | 71 | 51 |
| 15 | 400 | 1 200 | 562 | 1 500 | 378 | 195 | 170 | 195 | 158 | 117 | 69 | 51 |
| 16 | 290 | 840 | 485 | 807 | 319 | 321 | 166 | 183 | 170 | 113 | 69 | 48,5 |
| 17 | 245 | 605 | 440 | 655 | 460 | 285 | 166 | 170 | 188 | 105 | 67 | 52,5 |
| 18 | 260 | 950 | 415 | 512 | 427 | 282 | 175 | 170 | 198 | 101 | 67 | 56,5 |
| 19 | 265 | 092 | 423 | 655 | 335 | 285 | 188 | 167 | 188 | 99 | 67 | 52,5 |
| 20 | 207 | 295 | 310 | 795 | 645 | 271 | 212 | 165 | 170 | 97 | 67 | 56,5 |
| 21 | 185 | 168 | 390 | 816 | 666 | 254 | 226 | 168 | 162,5 | 94 | 67 | 59,5 |
| 22 | 173 | 190 | 405 | 807 | 495 | 275 | 218 | 169 | 153,5 | 92 | 66 | 59,5 |
| 23 | 185 | 080 | 160 | 732 | 420 | 265 | 201 | 157 | 149 | 90 | 66 | 58 |
| 24 | 248 | 817 | 700 | 725 | 460 | 249 | 188 | 157 | 144 | 86 | 66 | 56,5 |
| 25 | 177 | 782 | 882 | 940 | 530 | 254 | 184 | 157 | 140 | 86 | 64 | 56,5 |
| 26 | 163 | 537 | 140 | 110 | 427 | 278 | 170 | 157 | 136 | 86 | 64 | 54 |
| 27 | 207 | 475 | 682 | 515 | 443 | 267 | 161 | 157 | 136 | 84 | 62,5 | 52,5 |
| 28 | 716 | 516 | 270 | 950 | 330 | 243 | 154 | 153 | 132 | 83 | 62,5 | 50 |
| 29 | 450 | 050 | 425 | | 210 | 228 | 154 | 149 | 132 | 83 | 62,5 | 47 |
| 30 | 315 | 200 | 638 | | 278 | 218 | 153 | 145 | 128 | 83 | 62,5 | 44,5 |
| 31 | | 140 | 464 | | 267 | | 156 | | 124 | 81 | | 43 |
| Moy. | 325 | 794 | 1 340 | 1 522 | 574 | 250 | 181 | 201 | 146 | 105 | 71,1 | 53,2 |

Module : 463 $m^3/s$

soit : 9,2 $l/s.km^2$

A partir de ce tableau, nous avons établi les valeurs des débits moyens interannuels pour la période 1951-1952, 1962-1963. Ces valeurs sont rassemblées ci-dessous :

| N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | Module |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 155 | 743 | 1 454 | 1 091 | 974 | 396 | 190 | 162 | 136 | 112 | 84 | 73 | 464 |

Avec un module de 463 $m^3/s$, l'année 1962-1963 est une année d'hydraulicité moyenne.

Dans le tableau suivant, nous donnons, pour la même période 1951-1963, les débits moyens mensuels classés d'après leurs fréquences au dépassement.

| | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 % | 262 | 1 180 | 2 090 | 1 820 | 1 600 | 675 | 258 | 240 | 188 | 147 | 130 | 110 |
| 25 % | 194 | 870 | 1 780 | 1 320 | 1 200 | 465 | 218 | 194 | 154 | 123 | 94 | 88 |
| 50 % | 133 | 650 | 1 380 | 900 | 808 | 295 | 172 | 142 | 122 | 103 | 68 | 67 |
| 75 % | 91 | 530 | 1 060 | 730 | 590 | 240 | 150 | 121 | 105 | 92 | 61 | 56 |
| 90 % | 73 | 470 | 890 | 600 | 520 | 220 | 141 | 112 | 96 | 84 | 58 | 53 |

Avec ces chiffres, on a tracé le graphique G.4 sur lequel a été portée la courbe des débits moyens mensuels de 1962-1963.

On constate que le mois de Novembre est très largement excédentaire, tandis que Décembre et Janvier sont très voisins de la normale ; Février a eu, par contre, une hydraulicité très forte. On redescend très en dessous de la normale en Mars et Avril. A partir de Mai, les débits moyens mensuels sont supérieurs à la normale jusqu'en Septembre. Octobre a été déficitaire, bien que les débits moyens journaliers ne soient jamais descendus en dessous de 40 $m^3/s$.

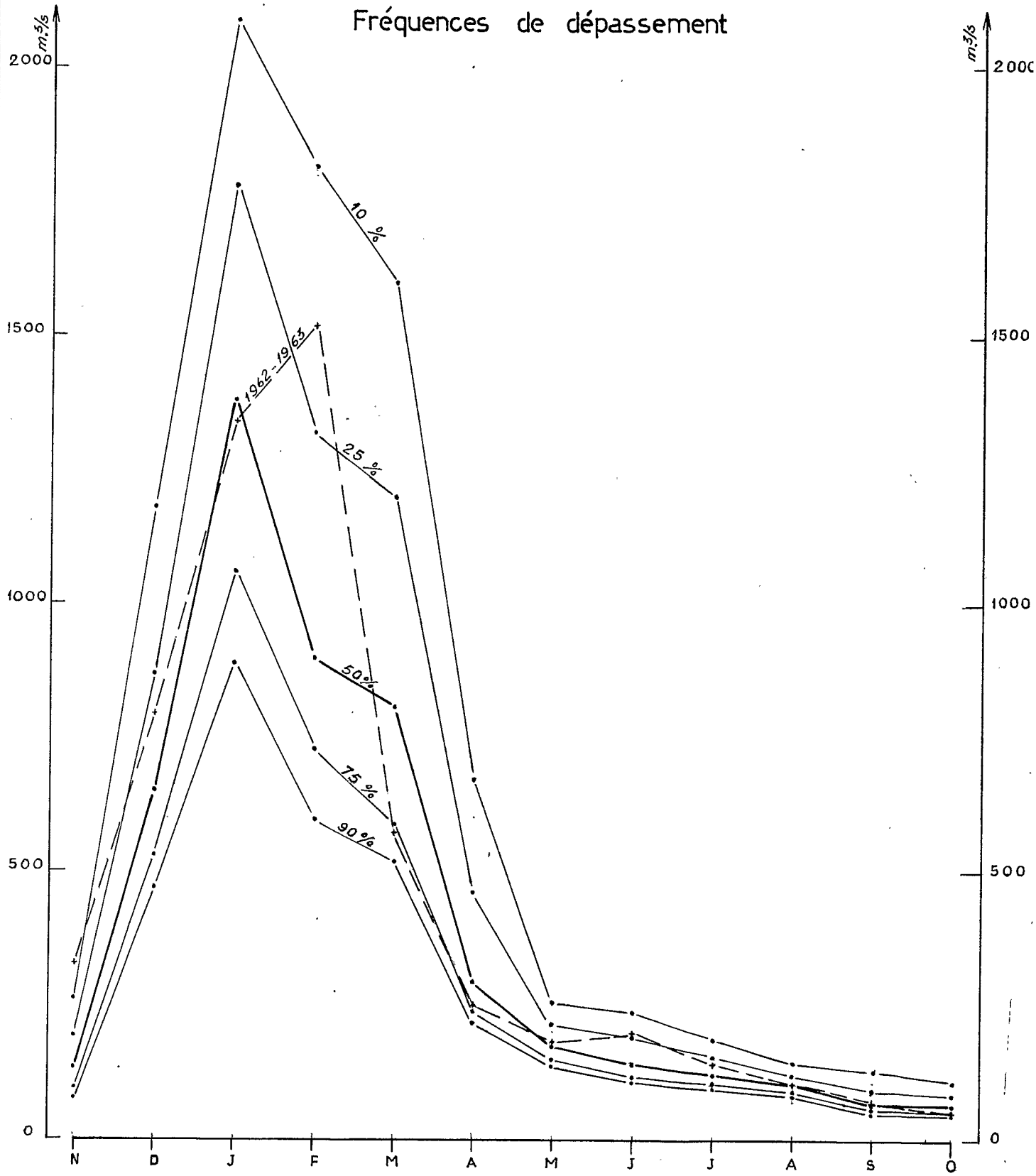
G 4

# MANGOKY AU BANIAN

*Periode 1951-1952, 1962-63*

## Débits moyens mensuels classés

## Fréquences de dépassement



e) Débits caractéristiques :

Les débits caractéristiques de crue (DCC), de 3 mois ($DC_3$), de 6 mois ($DC_6$), de 9 mois ($DC_9$) et d'étiage (DCE), sont les suivants :

| | $m^3/s$ | $l/s.km^2$ |
|---|---|---|
| DCC | 2 140 | 428 |
| $DC_3$ | 530 | 106 |
| $DC_6$ | 207 | 41,4 |
| $DC_9$ | 125 | 25,0 |
| DCE | 51,0 | 1,02 |

f) Les crues du MANGOKY au BANIAN en 1963 :

Dans le tableau ci-dessous, nous avons relevé, à partir des limnigraphes, les crues supérieures à 600 $m^3/s$.

| Date | Débits | | Date | Débits | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $m^3/s$ | $l/s.km^2$ | | $m^3/s$ | $l/s.km^2$ |
| 10-11-62 | 985 | 19,7 | 30- 1-63 | 1 860 | 37,2 |
| 12-11-62 | 805 | 16,1 | 31- 1-63 | 5 500 | 110,0 |
| 28-11-62 | 925 | 18,5 | 2- 2-63 | 4 100 | 82,0 |
| 9-12-62 | 1 357 | 27,1 | 3- 2-63 | 3 720 | 74,4 |
| 14-12-62 | 1 450 | 29,0 | 4- 2-63 | 4 470 | 89,4 |
| 15-12-62 | 1 375 | 27,5 | 7- 2-63 | 3 200 | 64,0 |
| 18-12-62 | 2 650 | 53,0 | 10- 2-63 | 1 000 | 20,0 |
| 20-12-62 | 1 633 | 32,2 | 14- 2-63 | 1 590 | 31,8 |
| 22-12-62 | 1 357 | 27,1 | 15- 2-63 | 1 860 | 37,2 |
| 25-12-62 | 735 | 14,7 | 17- 2-63 | 735 | 14,7 |
| 29-12-62 | 1 557 | 31,1 | 19- 2-63 | 840 | 16,8 |
| 31-12-62 | 1 500 | 30,0 | 20- 2-63 | 855 | 17,1 |
| 2- 1-63 | 2 197 | 43,9 | 21- 2-63 | 840 | 16,8 |
| 3- 1-63 | 1 770 | 35,4 | 25- 2-63 | 1 028 | 20,5 |
| 6- 1-63 | 1 278 | 25,5 | 26- 2-63 | 1 198 | 23,9 |
| 9- 1-63 | 2 850 | 57,0 | 27- 2-63 | 1 837 | 36,7 |
| 10- 1-63 | 2 815 | 56,3 | 28- 2-63 | 2 627 | 52,5 |
| 20- 1-63 | 1 932 | 38,6 | 3- 3-63 | 1 200 | 24,0 |
| 21- 1-63 | 1 557 | 31,1 | 4- 3-63 | 1 405 | 28,1 |
| 23- 1-63 | 2 550 | 51,0 | 5- 3-63 | 1 227 | 24,5 |
| 25- 1-63 | 2 175 | 43,5 | 12- 3-63 | 667 | 13,3 |
| 26- 1-63 | 2 650 | 53,0 | 20- 3-63 | 850 | 17,0 |
| 27- 1-63 | 1 790 | 35,8 | 21- 3-63 | 702 | 14,0 |
| 29- 1-63 | 1 712 | 34,2 | 24- 3-63 | 605 | 12,1 |

Ces chiffres sont les débits maximaux instantanés des pointes de crues.

En 1962-1963, il y a eu 12 crues supérieures à 2 000 $m^3/s$.

Les crues ont été assez précoces en Novembre 1962 puisque le 10 on enregistrait déjà presque 1 000 $m^3/s$. Mais dans l'ensemble, les crues ont été peu importantes.

Le débit maximal est égal à 5 500 $m^3/s$ le 31 Janvier 1963.

g) L'étiage du MANGOKY au BANIAN en 1963 :

L'étiage absolu a eu lieu le 31 Octobre et le 1er Novembre avec 43 $m^3/s$, soit 0,8 $l/s.km^2$.

Cet étiage est très voisin de la normale.

En 1963, le débit est passé définitivement au-dessus de 100 $m^3/s$ le 4 Novembre.

h) Pluies moyennes mensuelles sur le bassin du MANGOKY et déficit d'écoulement en 1962-1963 :

Les pluies moyennes mensuelles ont été calculées par la méthode de THIESSEN à l'aide des stations portées sur le rapport 1952-1962. On a obtenu les résultats suivants (en mm et 1/10) :

| N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 128,8 | 202,9 | 271,3 | 193,8 | 68,5 | 37,1 | 12,1 | 25,8 | 18,3 | 2,1 | 2,1 | 23,9 | 986,7 |

Le module annuel du MANGOKY en 1962-1963 a été égal à 463 $m^3/s$, ce qui correspond à une lame d'eau de 292 mm.

Le déficit d'écoulement est donc égal à 694 mm.

i) Evaporation au BANIAN :

En 1963, les observations météorologiques ont continué à la station près de la rivière. Le résumé de ces observations est donné dans le tableau ci-après.

L'évaporation annuelle sur bac Colorado est égale à 1 660 mm. Cette lame d'eau évaporée est nettement plus faible que celles qui ont été mesurées les années précédentes.

II - BAS MANGOKY -

a) Généralités :

Conformément aux directives de l'avenant n° 7, à partir de Janvier 1963, l'agent technique hydrologue a été basé à TANANDAVA pendant la saison des pluies. Il devait faire des mesures à BEVOAY en basses et moyennes eaux et remonter lors des grandes crues à la station du BANIAN.

Les retards apportés dans la signature de l'avenant n'ont pas permis la mise en place du dispositif en Novembre 1962, avant la saison des pluies.

M. ROBIN n'a pu rejoindre TANANDAVA que le 23 Janvier 1963, soit en pleine saison des pluies. Les installations nécessaires à BEVOAY et à AMBOHIMENAFIFY n'ont pas pu être mises en place immédiatement.

b) Equipement hydrométrique :

En prévision de la nouvelle orientation des études et des observations sur le MANGOKY, il a été procédé au déplacement de l'échelle de DANGOVATO du 14 au 17 Novembre 1961.

Une nouvelle échelle a été placée à BEROROHA près de l'accès du bac en rive droite.

Les relevés de cette échelle seront transmis à TANANDAVA par téléphone et serviront à donner l'alerte en cas de crue importante.

# CLIMATOLOGIE du BANIAN

(1963)

| Mois | Pluie à 1,50 m | Temp. moyen. de l'air | Humid. de l'air en | Vites. moyen. du vent | Evaporation Piche (mm) | | | Evaporation bacs (mm) | | | | | | Température moyenne de l'eau °C | | Déficit de saturation | Distil. Gun Bellani |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Colorado | | | Classe A | | | | | | |
| | mm | °C | % | m/s | Max | Min | Moy | Max | Min | Moy | Max | Min | Moy | Col. | A | mb | ml |
| Janvier | 220,1 | 27,6 | 75,9 | 0,15 | 5,2 | 0,4 | 2,50 | 8,75 | 2,15 | 5,43 | 8,71 | 2,2 | 5,71 | 30,3 | 28,8 | 8,91 | 13,7 |
| Février | 145,2 | 27,4 | 80,8 | 0,12 | 3,8 | 0,9 | 1,77 | 5,21 | 1,30 | 4,22 | 5,8 | 0,88 | 4,26 | 30,1 | 28,7 | 7,09 | 10,8 |
| Mars | 17,5 | 28,0 | 68,8 | 0,21 | 5,1 | 1,2 | 3,40 | 8,0 | 1,70 | 5,36 | 7,15 | 1,76 | 5,53 | 29,5 | 28,1 | 11,80 | 12,9 |
| Avril | 19,9 | 26,6 | 64,8 | 0,26 | 5,9 | 1,9 | 3,8 | 6,57 | 2,71 | 4,45 | 7,07 | 2,22 | 5,38 | 27,0 | 26,4 | 12,27 | 8,5 |
| Mai | 18,9 | 22,7 | 65,2 | 0,27 | 5,9 | 0,8 | 3,7 | 5,0 | 1,50 | 3,33 | 6,55 | 1,68 | 4,05 | 21,4 | 20,6 | 9,61 | 7,7 |
| Juin | 3,7 | 21,6 | 67,5 | 0,27 | 7,0 | 2,5 | 3,4 | 5,33 | 1,0 | 2,5 | 7,07 | 0,88 | 3,13 | 20,9 | 18,7 | 8,39 | 7,0 |
| Juillet | 18,3 | 21,3 | 69,4 | 0,27 | 4,3 | 0,5 | 3,0 | 5,59 | 0,3 | 2,97 | 5,97 | 0,70 | 3,57 | 20,3 | 18,8 | 7,7 | 6,3 |
| Août | 0 | 22,2 | 69,4 | 0,24 | 6,4 | 2,1 | 4,2 | 5,61 | 3,0 | 4,13 | 7,07 | 3,86 | 5,22 | 21,0 | 19,4 | 8,19 | 9,1 |
| Septembre | 2,3 | 25,9 | 66,9 | 0,34 | 8,2 | 3,0 | 5,8 | 7,31 | 1,0 | 5,67 | 9,73 | 2,86 | 7,13 | 24,2 | 22,9 | 11,06 | 13,2 |
| Octobre | 4,7 | 28,4 | 65,6 | 0,33 | 8,6 | 3,9 | 6,0 | 8,60 | 4,64 | 6,75 | 10,06 | 6,25 | 8,34 | 27,2 | 26,2 | 13,31 | 15,5 |
| Novembre | - | 26,1 | 77,5 | (0,30) | - | - | 3,1 | - | - | (5,7) | - | - | (8,0) | 26,4 | 24,7 | 7,61 | 12,7 |
| Décembre | - | 27,0 | 75,1 | 0,81 | - | - | 2,3 | - | - | 4,06 | - | - | 4,37 | 29,4 | 28,0 | 8,53 | 13,3 |
| Totaux annuels | | | | | 1 306,7 | | | 1 661,9 | | | 1 969,3 | | | | | | |
| Moyenne annuelle | | 25,4 | 70,6 | | | | 3,58 | | | 4,55 | | | 5,39 | 25,6 | 24,2 | 9,53 | 10,8 |

Au cours du mois de Février, il a été procédé à la reconnaissance du MANGOKY entre TANANDAVA et NOSY-AMBOSITRA.

Le premier réseau d'observations limnimétriques sur le Bas-MANGOKY avait été mis en place par la S.E.M. puis repris par la SOGREAH de 1958 au 30 Avril 1961. A cette date, tous les appareils enregistreurs ont été enlevés. Seule a subsisté l'échelle de BEVOAY et le limnigraphe de la station de pompage de TANANDAVA.

Au mois de Février 1963, l'échelle de BEVOAY était en assez mauvais état et nécessitait une réfection complète impossible à réaliser immédiatement. Deux éléments de hautes eaux ont été remis en place le 22 Février (3 à 4 et 4 à 5 m). L'élément de 2 à 3 m a été installé le 16 Mars 1963, l'élément de 1 à 2 m le 24 Novembre 1963.

Cette échelle est lue trois fois par jour. Nous possédons les relevés du mois de Mai 1961 à ce jour avec, cependant, des trous importants en 1963 : du 1er Janvier au 1er Mai, du 1er au 15 Juin et du 1er Juillet au 1er Décembre. Les relevés correspondants n'ont pas été retrouvés dans les archives de la SAMANGOKY.

Une échelle provisoire en deux éléments (2 à 3 et 3 à 4 m) a été scellée le 20 Mars 1963 sur l'éperon rocheux d'AMBOHIMENAFIFY, à quelques kilomètres en aval de BEVOAY au droit de la section de jaugeage au cercle hydrographique.

L'installation de cette échelle a été terminée par la mise en place des éléments d'étiage les 23 et 24 Novembre.

A AMBATOMAINTY, en amont de BEVOAY, une échelle a également été mise en place le 24 Novembre.

A ces deux stations, AMBOHIMENAFIFY et AMBATOMAINTY, deux limnigraphes à bulles NEYRPIC ont été installés. Ils ont une autonomie de 15 jours.

Les échelles d'AMBOHIMENAFIFY et d'AMBATOMAINTY ne sont pas lues régulièrement. Elles ne sont utilisées que pour l'étalonnage des limnigraphes et celle d'AMBOHIMENAFIFY pour le repérage du plan d'eau au cours des jaugeages.

Les limnigraphes ont commencé à fonctionner le 23 Décembre 1963.

La carte C.1 donne l'emplacement des différentes échelles et limnigraphes.

c) Jaugeages :

Le premier travail de l'hydrologue en Février 1963 a été la création d'une station de jaugeage au cercle hydrographique pour les moyennes eaux, au droit d'AMBOHIMENAFIFY.

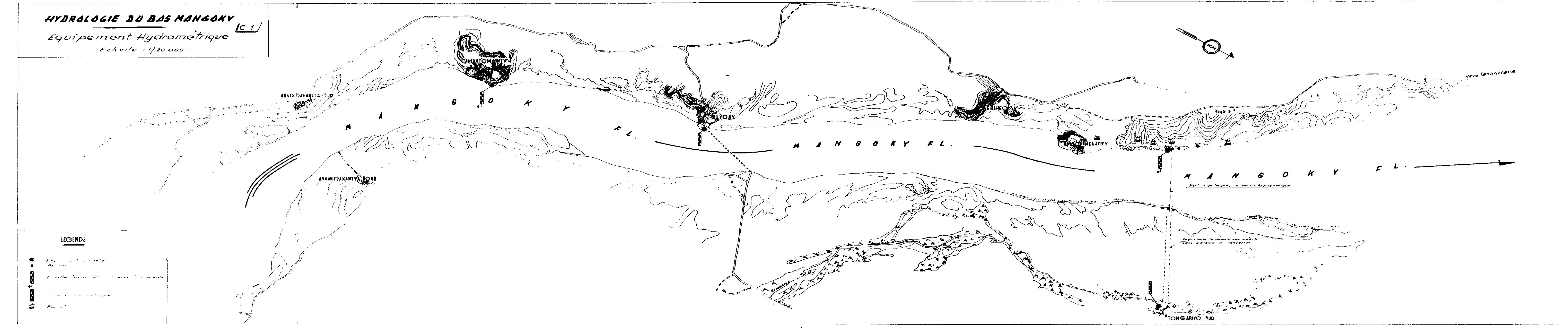
Du fait de la grande largeur du lit du MANGOKY (plus d'un km), il n'est pas question de passer un câble pour déterminer la section de jaugeage.

Cette section doit être déterminée à partir de repères et balises installés à demeure sur la berge. La mesure des angles, sous lesquels on voit ces balises et repères depuis les différents points de la section de jaugeage sur le fleuve, est faite avec un cercle hydrographique à 180°.

Les repères sont constitués par de gros baobabs de la rive gauche. Un alignement sur un axe perpendiculaire au courant a été déterminé à partir d'un gros baobab situé en retrait de la berge et deux panneaux. Le plan P.1 montre la section de jaugeage d'AMBOHIMENAFIFY et les divers repères. Le lever a été effectué par M. THONET, topographe de la SAMANGOKY.

En rive droite, en crue, il y a une très large zone d'inondation. Un layon partant d'AMBOHIMENAFIFY et atteignant TONGARIVO Sud a été levé pour déterminer les zones où, en crue, le courant sera le plus important, et faciliter ainsi les mesures éventuelles.

Finalement, il s'est avéré qu'il était très difficile de se tenir dans le courant même par eaux moyennes. La zone d'inondation ne présente un écoulement notable que par très fortes crues.

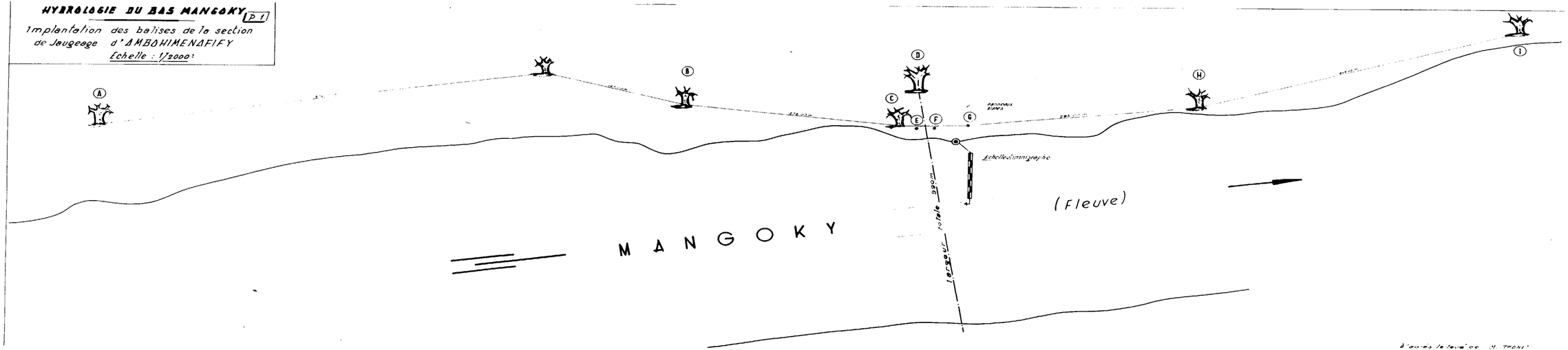



Cette mire doit être lisible dans son intégralité
Pour A0 et A1 ABERPFTHLIJDOCGQUVWMNSZXKY
zsaeocmuvnwxirfkhbdpqgyjlt 7142385690
Pour A2 A3 A4, ABERPFTHLIJDOCGQUVWMNSZXKY
zsaeocmuvnwxirfkhbdpqgyjlt 7142385690
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
GAM-T-12
N° 60 073 DMT

**HYDROLOGIE DU BAS MANGOKY** (P 1)

Implantation des balises de la section de Jaugeage d'AMBOHIMENAFIFY

Echelle : 1/2000 :




Cette mire doit être lisible dans son intégralité
Pour A0 et A1 ABERPFTHLIJDOCGUVWMNSZXKY
Pour A2 A3 A4 ABERPFTHLIJDOCGUVWMNSZXKY

La liste des jaugeages effectués en 1962-1963 à la station d'AMBOHIMENAFIFY est donnée dans le tableau ci-dessous :

| Date | N° | Hauteur échelle (m) Début | Hauteur échelle (m) Fin | Débit ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|
| 14-3-63 | 1 | | 1,58 | 496 |
| 19-3-63 | 2 | | 1,69 | 716 |
| 21-3-63 | 3 | 1,90 | 1,86 | 830 |
| 22-3-63 | 4 | 1,80 | 1,77 | 772 |

Le nombre de mesures effectuées en 1962-1963 est trop faible pour permettre le tracé d'une courbe d'étalonnage à BEVOAY-AMBOHIMENAFIFY.

D'après ces chiffres, on ne peut encore dire dans quelle mesure la loi hauteur-débit à l'échelle de BEVOAY-AMBOHIMENAFIFY est univoque.

# C O N C L U S I O N

Du fait du démarrage tardif de la campagne 1962-1963, il n'a pas été possible de réaliser complètement le programme prévu à BEVOAY. Cependant, à la station du BANIAN, les mesures de crue qui ont été effectuées fin Janvier et les mesures d'étiage permettent de bien connaître les débits à cette station. Les jaugeages de crue ont également montré que les variations des vitesses dans la section du BANIAN pour des hauteurs à l'échelle équivalentes peuvent être très importantes.