

07883



ORGANISATION POUR LA MISE  
EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL

O. M. V. S.

-----

SECRETARIAT GENERAL

-----

HYDROLOGIE DU FLEUVE SENEGAL

de BAKEL à SAINT-LOUIS

1965 à 1976

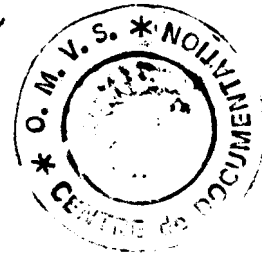
-----

Décembre 1976

A. Ould HAMDINOU  
Hydrologue

07883

HYDROLOGIE DU FLEUVE SENEGAL  
de BAKEL à SAINT-LOUIS  
1965 à 1976  
-----



BIBLIOGRAPHIE

- O.R.S.T.O.M. - Monographie Hydrologique du Fleuve Sénégal  
S.O.G.R.E.A.H.- Modèle Mathématique de la Vallée du Sénégal  
M. JUTON - Le Régime du Fleuve Sénégal dans la Vallée  
de 1965 à 1972  
M. JUTON - Etude Statistique des faibles débits du  
Fleuve Sénégal  
N. BENSOUSSAN - Les crues de 1972 et 1973  
A. HAMDINOUC - Hauteurs limnimétriques dans la Vallée de  
Bakel à Ronq 1965 - 1974  
A. HAMDINOUC - Les crues 1974 et 1975  
O.R.S.T.O.M. - Annuaire hydrologique du Sénégal 1974 - 1975  
C.S.S. - Relevés limnimétriques sur le Sénégal à  
Richard-Toll et le lac de Guiers.

-----

A N N E X E S



- 1 - Hydrogrammes et limnigrammes des crues de 1965 à 1975  
à Bakel, Kaédi, Dagana.  
Graphiques n° 1.1. à 1.11.  
Limnigrammes Lac de Guiers 1972 à 1976 graph. 1.12
  
- 2 - Crues médiane, décennale, centennale et millennale  
Hydrogramme à Bakel  
Niveaux maximum des crues de Saint-Louis à Bakel.  
Graphique n° 2.1.
  
- 3 - Profil en long du Fleuve Sénégal de Bakel à Saint-Louis  
Fond du fleuve  
Ligne d'eau pour les débits :
  - . d'ététiage
  - . de 300 m<sup>3</sup>/s
  - . de crue faible
    - " moyenne
    - " décennale
    - " centennale
    - " millénale.

3.1. état naturel  
3.2. état aménagé
  
- 4 - Les faibles débits  
Débits garantis à Bakel  
Courbes d'épuisement et de tarissement  
Graphiques n° 4.1. et 4.2.
  
- 5 - Les remontées salines  
Progression en amont de Saint-Louis 72/73, 73/74 et 74/75.  
Evolution en 1972 et 1973.  
Graphique n° 5.1. à 5.3.
  
- 6 - Volume écoulé  
Module moyen annuel de 1903 à 1975  
Modules mensuels moyens des années 1965 à 1975  
Graphiques n° 6.1. et 6.2.



## INTRODUCTION

La Monographie Hydrologique du Fleuve Sénégal a groupé, pour la période 1903/1964, tous les renseignements concernant le régime du Fleuve depuis ses sources jusqu'à la mer. A l'époque les échelles limnimétriques étaient lues par les agents de la MAS sur l'ensemble du réseau hydrographique. Mais la MAS a cessé ses activités le 31 Décembre 1960 dans le Haut Bassin et le 1er Août dans la Vallée.

Fort heureusement les lectures des échelles ont été suivies d'une façon continue par la Direction de l'Hydraulique du Mali, dans le Haut Bassin, et par les agents du Service de l'hydraulique du Sénégal dans la Vallée de Bakel à Rosso. Dans le Delta quelques échelles sont actuellement relevées par la SAED. Une remise en état du réseau hydrométrique Mauritanien est également en cours (Projet O.M.K.).

Un supplément a été apporté à la monographie ORSTOM par l'exploitation des données existantes :

- . Etude SENEGAL-CONSULT dans le haut bassin (1968/1970)
- . Etude SOGREAH notamment l'exploitation du Modèle Mathématique.
- . Publications du Projet AFR/REG/61.

Un résumé de ces études sera donné par la présente note qui actualise les données hydrologiques concernant la période 1965/1976.

-----

TITRE 1DONNEES EXISTANTES

En collaboration avec la M.A.S., l'ORSTOM a groupé dans sa monographie citée plus haut, les données hydrologiques du Fleuve pour la période 1903 à 1964. Cet ouvrage comprend les volumes ci-après :

1ère partie : Les facteurs conditionnels du régime

Les chapitres I et II décrivent les caractères physiques et les facteurs climatiques du Haut Bassin jusqu'à Bakel.

Les chapitres III et IV décrivent les mêmes éléments pour le Sénégal inférieur (ou la Vallée).

2ème partie : Les données d'observations hydrologiques

- . Tome I - Stations du Haut Bassin.
- . Tome II - Stations de la Vallée.

On trouve dans ces 2 tomes l'inventaire des observations hydrométriques, les éléments de révalorisation des relevés anciens et des tableaux récapitulatifs concernant les hauteurs maximales, les hauteurs et débits caractéristiques, les modules mensuels et annuels etc...

3ème partie : Analyse des éléments du régime hydrologique.

Les chapitres I et II sont consacrés au régime des hauteurs limnimétriques et au régime des débits.

Le chapitre III traite de la propagation de la marée et de la remontée des eaux marines.

4ème partie : Recueil des données numériques.

- . Tome I - Hauteurs limnimétriques dans la Vallée de Bakel à Kaédi.
- . Tome II - Hauteurs limnimétriques dans la Vallée de Diorbivol à Podor.
- . Tome III - Hauteurs limnimétriques aux stations du Delta et du Douó, aux stations de Podor, de Diorbivol et de Bakel.
- . Tome IV - Débits journaliers aux stations du Haut Bassin.
- . Tome V - Débits journaliers dans la Vallée.

L'essentiel de cette monographie a été condensée en 1974 en un volume disponible dans le commerce.

TITRE 2DONNEES COMPLEMENTAIRES

a) SENEGAL/CONSULT a procédé à des mesures hydro-métriques en amont de Bakel pendant l'exécution de son contrat (1968 - 1970) intéressant la recherche de site de barrage dans le Haut Bassin. Les résultats de ces travaux sont groupés dans le rapport (SENEGAL-CONSULT) notamment le Tome III hydrologie.

b) L'ETUDE SOGREAH a évalué les débits de pointe, les modules annuels et les hauteurs maximales.

Les résultats tirés de l'étude hydrologiques sont les suivants :

- . Les débits de pointe à Bakel sont évalués à :
  - . 10.000 m<sup>3</sup>/sec pour T = 100 ans et
  - . 13.000 m<sup>3</sup>/sec pour T = 1000 ans.
- . Les modules annuels peuvent être estimés à :
  - . 1.360 m<sup>3</sup>/sec pour T = 100 ans et
  - . 1.600 m<sup>3</sup>/sec pour T = 1000 ans.

Les hauteurs maximales calculées sont présentées dans le tableau suivant :

Stations	Niveaux Maximums Observés		Niveaux maximums Modèle Mathématique		Hauteur crue Centennale d'après ORSTOM
	en m IGN	année	crue centen.	crue mill.	
BAKEL	24,39	1906	25,15	26,60	24,61
MATAM	16,57	1936	16,85	17,70	16,82
KAEDI	13,15	1936	13,70	14,50	13,30
BOGHE	9,14	1965	9,70	10,50	9,48
PODOR	6,36	1936	7,00	7,85	6,51
DAGANA	4,51	1936	4,80	5,50	4,61

TITRE 3PUBLICATIONS DU PROJET AFR/REG/61

Des éléments complémentaires non négligeables peuvent être consultés dans les publications ci-après :

- . Fleuve Sénégal - Etude statistique sur les périodes pendant lesquelles le débit a été égal ou supérieur à certains débits donnés (10 à 100 m<sup>3</sup>/sec) - M. JUTON Janvier 1971.
- . Le régime du Fleuve Sénégal dans la Vallée de 1965 à 1972 - M. JUTON - Novembre 1971.
- . Etude de la crue 70, de la crue 60 et des 3 crues artificielles - SOGREAH - 1972.
- . Etude des volumes ayant stationnés dans le lit majeur du Sénégal - SOGREAH - 1972.
- . Etude sommaire de la remontée saline dans le Fleuve Sénégal - SOGREAH - 1973.
- . La crue 1972 et ses conséquences - N. BENSOUSSAN
- . La crue 1973 - N. BENSOUSSAN - Décembre.
- . Hauteurs limnimétriques dans la Vallée de Bakel à Ronq - A. HAMDINOUC - Mai 1974.
- . La crue 74 - A. HAMDINOUC - Novembre 1974.
- . La crue 75 - A. HAMDINOUC - Novembre 1975.
- . La crue 76 - D. PETER - A. HAMDINOUC - Déc. 1976

.../...



TITRE 4STATIONS LIMNIMÉTRIQUES (Fig. 1.1.)

Actuellement aucune échelle n'est lue sur la rive droite du Fleuve. La liste ci-dessous groupe les stations exploitées par les services sénégalais en collaboration avec l'ORSTOM.

Liste des stations limnimétriques

Stations	Situation et type	P.K.	0.0 échelle m IGN	Cote étiage en m IGN
St-Louis	marégraphe	0	- 0,45	0
Dieg	sur ouvrage	40	+ 0,40	0
Djoudj	"	58	0,00	0
Débi	"	67	0,00	0
Caïman	"	82	0,00	0
Diaouar	"	102	0,00	0
Ronq	"	113	0,00	0
Thiagar	"	127	0,00	0
Rosso	fleuve	133	- 0,23	0
R. Toll	"	145	- 0,43	0
Dagana	"	170	- 0,44	0
Podor	"	268	- 0,44	0
Guédé	Doué	280	- 0,59	0,10
N'Goui	"	480	- 0,45	1,55
Saldé	fleuve	476	+ 1,35	3,50
Kaédi	"	532	+ 3,85	5,40
Matam	"	622	+ 6,32	7,70
Bakel	"	794	+11,16	13,00
Kidira	falémé		+19,60	19,60

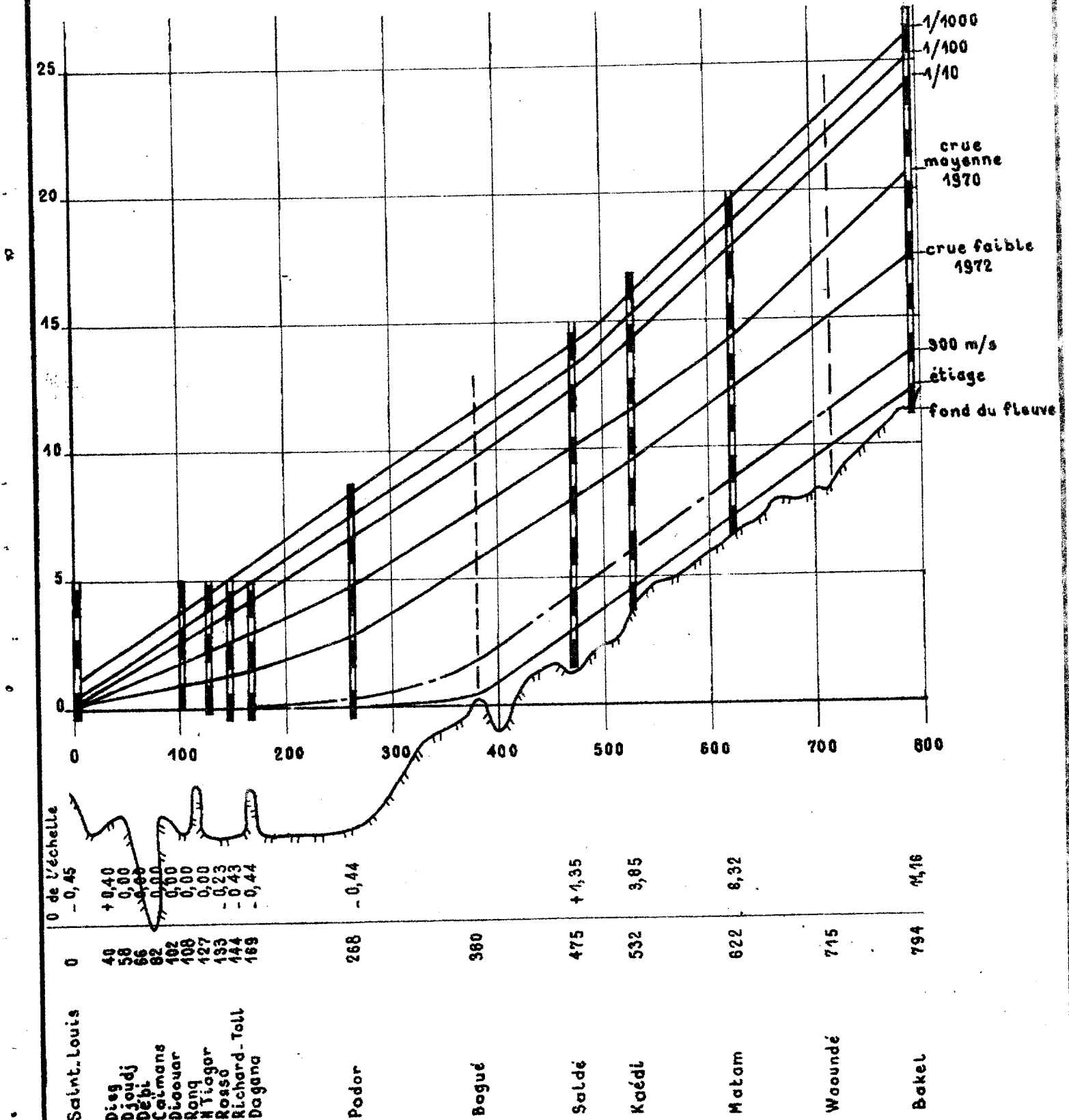
Sont également relevés quotidiennement les niveaux des stations de pompage exploitées par la SAED à Dagana PK 169 et Nianga PK 260, le niveau de la Taoyé à R. Toll ainsi que le niveau du lac de Guiers (C.S.S. - ORSTOM)

SONNES à gnit.

.../...

# STATIONS LIMNIMETRIQUES DANS LA VALLEE DE BAKEL A SAINT-LOUIS

FIGURE E



----- Echelle détériorées non exploitées

## Chapitre I

### DESCRIPTION GENERALE DES CRUES DU FLEUVE SENEGAL

Le régime du Fleuve Sénégal est irrégulier. Il dépend du régime pluvial du versant Nord du Fouta-Djalon où les précipitations annuelles varient de 1.500 à 2.000 mm. Le bassin inférieur traverse une zone à climat sahélien où la pluviométrie tombe parfois en-dessous de 300 mm par an.

La crue se produit à des dates très variables avec des écarts de 30 à 45 jours. Sa pointe varie de 1.400 m<sup>3</sup>/sec en année très sèche à 10.000 m<sup>3</sup>/sec en année très humide. A l'étiage ce débit tombe parfois à moins d'un mètre cube seconde.

La crue est annuelle. Elle s'écoule de Juillet à Novembre. L'étiage dure près de 5 mois.

A Bakel l'hydrogramme des crues est généralement de forme triangulaire. Puis, il est aplati progressivement d'amont en aval par l'étalage de la crue dans le lit majeur.

#### Propagation de la crue

Le temps de propagation de la crue dépend essentiellement de l'importance de celle-ci. Plus la crue est étalée, plus le temps de propagation est long. Pour une crue très faible le fleuve ne déborde pas et la durée se trouve ainsi réduite. Dans ce cas, il est difficile de fixer une moyenne qui sera applicable pour toute la Vallée. C'est pourquoi nous avons préféré présenter ici les durées de propagation d'une crue décennale, une moyenne et une très faible.

Pour une crue décennale, du type 1964,  
on peut noter :

- . 7 jours entre Bakel et Kaédi (37 km par jour);
- . 30 jours entre Bakel et Dagana (21 km par jour);
- . 40 jours entre Bakel et Ronq (17 km par jour).

En année moyenne, 1970 par exemple, le temps  
de propagation est le suivant :

- . 9 jours entre Bakel et Kaédi (29 km par jour);
- . 35 jours entre Bakel et Dagana (177 km par jour);
- . 35 jours entre Bakel et Ronq (177 km par jour).

En année de sécheresse centennale (1972) nous  
avons relevé :

- . 3 jours entre Bakel et Kaédi (87 km par jour);
- . 17 jours entre Bakel et Dagana (36 km par jour).

#### Arrivée de la Crue

En considérant l'échantillon 1903 - 1976 nous  
relevons les dates médianes ci-après :

Le 22 Juin pour le démarrage de la crue, et  
le 10, 11 Septembre pour l'apparition de sa  
pointe à Bakel.

Dans l'ensemble les pointes de crue se répar-  
tissent à raison de :

- . 30% entre le 22 Août et le 5 Septembre.
- . 50% entre le 6 Septembre et le 21 Septembre.
- . 15% après le 21 Septembre.

Les dates extrêmes sont le 7 Août (1926) et le  
15 Octobre (1966).

.../...

Le tableau suivant donne la date d'arrivée de la crue et celle de l'apparition de sa pointe, la hauteur obtenue et le débit correspondant pour une crue médiane, décennale, centennale et millénaire à Bakel (calculs SOGREAH)

BAKEL	Année Méd. F 50%	Décennale F 10%	Centennale F 1%	Millénaire 0,1%
date arrivée de la crue	26 Juin	22 Juin	22 Juin	22 Juin
date de pointe	9 Sept.	9 Sept.	9 Sept.	9 Sept.
Haut. obtenue	21,27 m	23,72 m	25,15 m	25,60 m
Débit corresp.	3764 m <sup>3</sup> /s	7180 m <sup>3</sup> /s	10.100m <sup>3</sup> /s	13.000 m <sup>3</sup> /s

Les hauteurs maximales atteintes dans la Vallée et le Delta dépendent de la hauteur maximale atteinte à Bakel et de la forme de l'onde de crue. Elles peuvent être calculées avec précision par le modèle mathématique SOGREAH. En une première approximation on peut avoir une idée de ces hauteurs d'après la moyenne des hauteurs atteintes pendant 40 jours à Bakel.

Il convient de souligner que les hauteurs maximales atteintes dans la Vallée seront modifiées considérablement par les différents aménagements prévus.

- Augmentation de près de 1 m du niveau de la crue centennale par les aménagements des périmètres à Matam, Saldé Wala, Boghé, Nianga, Dagana, Rosso et Diama, qui sera encore majorée par l'aménagement d'ensemble de la Vallée.

- Diminution après la construction de Manantali qui écrêtera les crues.

Débit

Le débit écoulé en milliards de mètres cube et le module correspondant varient dans les limites suivantes:

Année	Minimum 1972	Moyenne 1944	Maximum 1924
débit écoulé $10^9 \text{ m}^3$	8	23,11	39,1
module	$263 \text{ m}^3/\text{s}$	$743 \text{ m}^3/\text{s}$	$1241 \text{ m}^3/\text{s}$

Un graphique est joint indiquant de 1903 à 1976 les modules moyens annuels ainsi que les moyens mobiles calculés sur 5 ans.

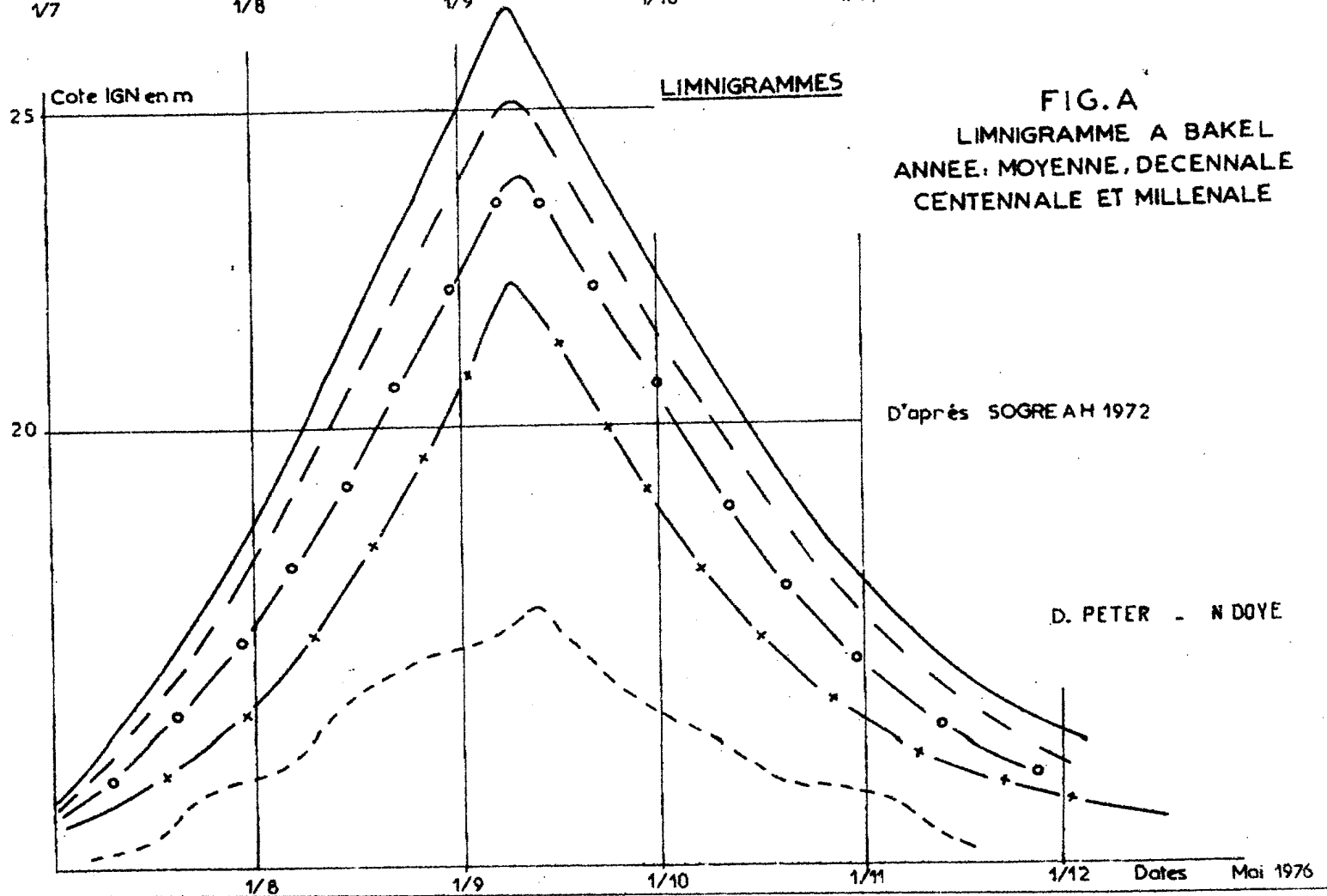
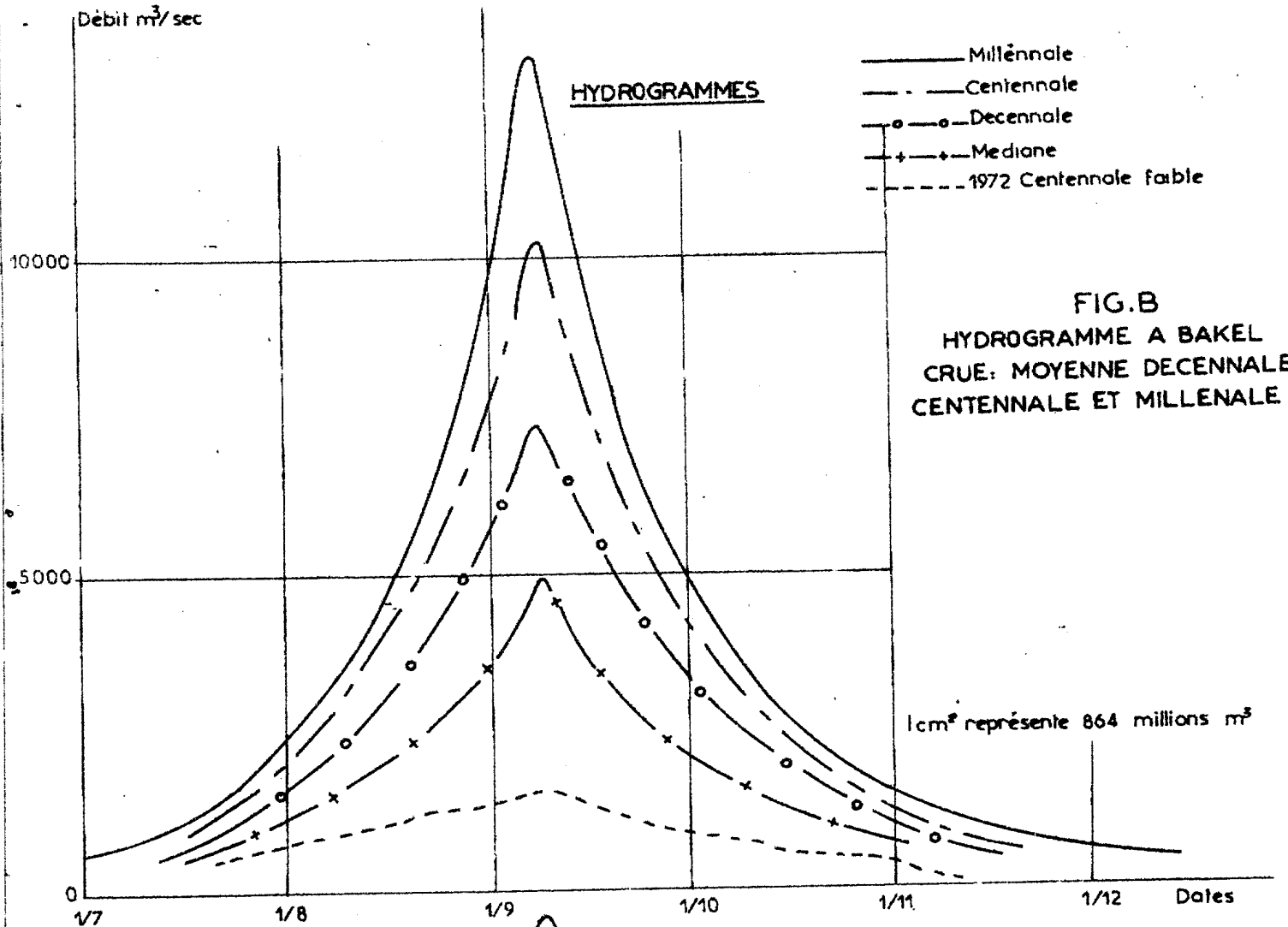
Les figures A et B ci-après présentent les limnigrammes et les hydrogrammes à Bakel :

- des crues : millénaire, centennale, décennale et moyenne (calculs SOGREAH).

Les figures C et D ceux d'une année médiane à Bakel Kaédi et Dagana.

Le graphique E porte le profil en long du fond du Fleuve de Saint-Louis à Bakel, les stations de mesure, la cote du plan d'eau à  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , les lignes d'eau d'une crue moyenne, décennale, centennale et millénaire.

# LES CRUES TYPES A BAKEL



# CARACTERISTIQUES DES CRUES

FIGURES : C-D

FIG. C  
HYDROGRAMME CRUE MEDIANE

A  
BAKEL-KAEDI-DAGANA

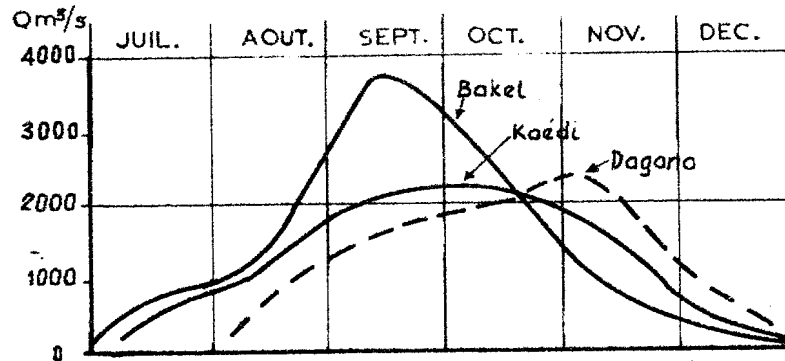
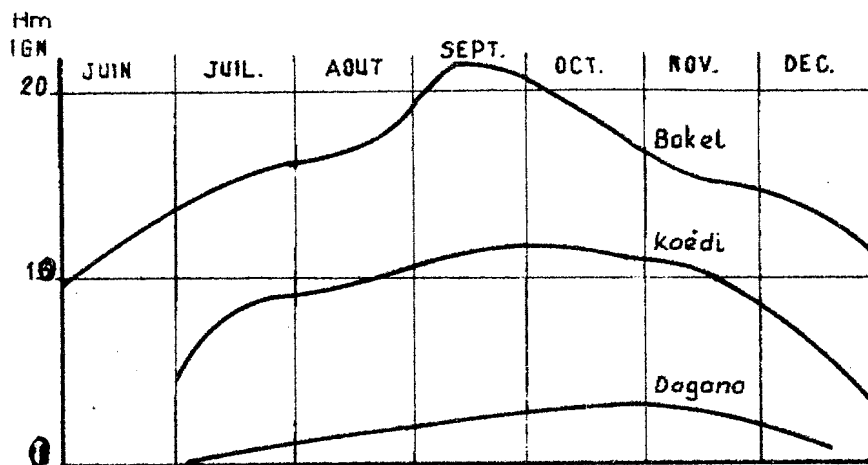


FIG. D  
LIMNIGRAMME CRUE MEDIANE A BAKEL  
KAEDI ET DAGANA





Chapitre IIPERIODE 1965 - 1976 - DESCRIPTION DES CRUES

1965 - Déjà marquée par un débit d'étiage élevé, la crue de 1965 est plus forte qu'une crue décennale.

La pointe de crue a été marquée le 12 Septembre à la cote 23,66 m IGN pour un débit de 7.000 m<sup>3</sup>/s. La hauteur dépassée pendant 30 jours (H-30 j) s'élève à 22,20 m IGN. Le débit correspondant fait 4.654 m<sup>3</sup>/sec.

1966 - Trois faits marquants caractérisent la crue de 1966.

- . une montée marquée de pulsations
- . une descente rapide
- . une pointe de crue très tardive (15 Octobre).

Elle est également supérieure à une crue moyenne. Sa pointe fut marquée le 15.10 à 22,86 m IGN avec un débit de 5.505 m<sup>3</sup>/sec. La hauteur de 30 jours fait 20,50 m pour un débit de 3.168 m<sup>3</sup>/sec.

1967 - C'est aussi une année humide. Dans l'échantillon considérée, elle vient au 2ème rang après la crue de 1965. Elle a les caractéristiques ci-après :

- . limnigramme de forme régulière ;
- . hauteur maximale 23,06 m, débit de pointe 5.815 m<sup>3</sup>/sec ;
- . hauteur 30 jours 21,90 m, débit correspondant à 4.365 m<sup>3</sup>/sec ;
- . module moyen annuel 1.040 m<sup>3</sup>/sec.

1968 - La crue 68 est très faible. Elle occupe le 9e rang dans la série des 11 années. La pointe de la crue atteinte le 17.9. à la cote 20,12 m correspond à un débit de 2.904 m<sup>3</sup>/sec.

La hauteur dépassée pendant 30 jours fait 16,80 m. Le débit correspondant est de 1.196 m<sup>3</sup>/sec. Le débit moyen annuel ne fait que 403 m<sup>3</sup>/sec.

.../...

1969 - Moyenne par sa hauteur maximale (21,30 m) et son module annuel (765 m<sup>3</sup>/sec) la crue de 1969 est considérée médiane. Elle a les éléments suivants :

- . une hauteur de 21,30 m marquée le 13.9.
- . un débit de pointe de 3.793 m<sup>3</sup>/sec
- . une hauteur de 30 jours faisant 19,80 m avec un débit de 2.693 m<sup>3</sup>/sec.

1970 - Elle est faible, ou moyenne faible.

En pointe de crue son limnigramme est étalé en ligne brisée. La pointe de crue est observée le 8.9. à la cote 20,86 m avec un débit de 3.425 m<sup>3</sup>/sec. On note 19,20 m comme hauteur de 30 jours et 2.324 m<sup>3</sup>/sec pour le débit correspondant. Son module annuel fait 542 m<sup>3</sup>/sec.

1971 - Elle est également faible la crue 1971.

Sa hauteur maximale est égale ou supérieure à celle d'une crue moyenne. La hauteur de 30 jours est légèrement inférieure à la moyenne. Mais le module annuel de 600 m<sup>3</sup>/sec classe la crue 71 dans la série des années de faible crue.

- . hauteur 21,88 m, débit de pointe 4.345 m<sup>3</sup>/sec.
- . hauteur 30 jours 19,70 m débit correspondant à 2.624 m<sup>3</sup>/sec.

.../...

1972 - Elle est particulièrement faible la crue 72.

Le Fleuve n'a pas débordé. La hauteur maximale a été relevée le 8.9. à 17,44 m IGN. Le débit de pointe fait 1.428 m<sup>3</sup>/sec. La hauteur dépassée pendant 30 jours est de 1.642 m. Le débit correspondant ne fait que 1.057 m<sup>3</sup>/sec. Le débit moyen de 263 m<sup>3</sup>/sec est le plus faible des modules enregistrés depuis 1903 et est considéré comme correspondant à une année de sécheresse centennale.

1973 - Faible est précocce, la crue de 1973 a démarrée le 10 Juin et sa pointe fut marquée le 25 Août. Le débit de pointe s'élève à 2.546 m<sup>3</sup>/sec à la hauteur de 19,53 m IGN. La hauteur de 30 jours fait 18,10 m le débit correspondant est 1.730 m<sup>3</sup>/sec.

Le module annuel s'élève à 361 m<sup>3</sup>/sec.

1974 - Proche d'une crue décennale en pointe avec une fréquence de 25%, moyenne par la hauteur dépassée pendant 40 jours, la crue de 1974 est faible par son débit moyen annuel. Elle a été très précocce. On note également la courte durée de l'importante onde de crue responsable de la partie principale de la crue (6 m en 6 jours). La hauteur maximale a été observée le 27.8. à 23,05 m IGN. Le débit de pointe s'élève à 5.799 m<sup>3</sup>/sec. La hauteur dépassée pendant 30 jours fait 21,14 m avec un débit de 3.792 m<sup>3</sup>/sec. Module annuel 645 m<sup>3</sup>/sec.

.../...

1975 - La crue 75 a une fréquence de 70%. Elle est comparable à la crue 71 du point de vue hauteur maximale, hauteur de 30 jours et allure à la décrue (15 à 20 cm par jour). La pointe de la crue est observée le 5.9. à la cote 21,30 m IGN avec un débit de 3.793 m<sup>3</sup>/sec. La hauteur de 30 jours (19,65 m) dépassée à Bakel correspond à un débit de 2.594 m<sup>3</sup>/sec. On note 493 m<sup>3</sup>/sec comme débit moyen annuel.

1976 - La crue 1976 est différente des crues types. Elle est particulièrement faible :

- démarrage tardif le 3 Juillet soit 15 jours plus tard que la moyenne (F-50% le 20 Juin).
- maximum atteint le 23 Août soit 15 jours avant la date habituelle.
- hauteur maximale 6,95 m à l'échelle, soit 18,11 m IGN alors que la médiane est de 10,84m à l'échelle soit 22 m IGN.
- débit maximum 1727 m<sup>3</sup>/s alors qu'une crue moyenne faible (F-60% à un débit de 3425 m<sup>3</sup>/s)
- hauteur atteinte pendant 30 jours 5,61 m à l'échelle soit 16,77 m IGN, débit correspondant 1184 m<sup>3</sup>/sec (F-60% 2324 m<sup>3</sup>/sec).

CHAPITRE IIICOMPARAISON DES DIFFERENTES CRUES A BAKEL

La période concernée comprend 12 années hydrologiques dont :

- . 3 crues au-dessus de la moyenne (1965, 1967, 1966).
- . 1 crue moyenne (1969).
- . 1 crue moyenne faible (1970).
- . 3 crues faibles (1974, 1971, 1975)
- . 3 crues très faibles (1973, 1968, 1976).
- et 1 crue de sécheresse centennale (1972).

La crue 66/67 occupe le 4ème rang par sa hauteur maximale et celle dépassée pendant 30 jours à Bakel. Elle est au 3ème rang par son débit moyen annuel.

La crue 71/72 est sixième en débit moyen et en hauteur de 30 jours.

Moyenne et médiane, la crue 69 est au :

- . 6ème rang par sa hauteur maximale,
- . 4ème rang en module annuel,
- . 5ème rang par sa hauteur de 30 jours.

La crue 75/76 vient au 7ème rang par la hauteur maximale et celle de 30 jours. Elle est au 8ème rang en débit moyen.

La crue 70/71 est du 8ème rang en hauteur maximale et en hauteur dépassée pendant 30 jours. Elle occupe le 7ème rang par son débit moyen annuel.

Après une série d'années assez humides de 1964 à 1967, on a assisté à une série d'années particulièrement sèches depuis 1968, le module moyen n'ayant pas été atteint de 1970/71 à 76/77.

.../...

Les crues particulièrement faibles sont placées dans un échantillon plus grand (1903 - 1975). C'est ainsi qu'une similitude très rapprochée a été constatée entre les données hydrologiques des années suivantes :

- . 1968 et 1941
- . 1973 et 1944
- . 1972 et 1913

#### Epuisement

La période d'étiage commence dès l'apparition d'un débit de  $300 \text{ m}^3/\text{sec}$  à Bakel. Celle de l'épuisement est accusée par un débit de  $33 \text{ m}^3/\text{sec}$ . On note 92 jours entre la disparition et l'apparition d'un débit de  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$  pendant la crue 1966/67 (19.2. au 22.6.) et 83 jours pour celui de  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$  (25.3. au 17.6.).

Pour les crues particulièrement faibles on relève les dates ci-après :

- . Année 1972/73

entre le 24.12. et le 13.6. le débit est inférieur à  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

De l'étude JUTON sur les faibles débits, on peut tirer les résultats suivants :

- . en année médiane le débit reste inférieur à  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  du 8 Février au 22 Juin. Il est également inférieur à  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$  du 15 Mars au 16 Juin.

.../...

- . pour une probabilité de 8 années sur 10 les dates sont les suivantes :
  - . 22 Janvier au 29 Juin pour le débit de  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$
  - . 2 Mars au 22 Juin pour un débit de  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$
- . pour 9 années sur 10 il est inférieur à  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ .
  - . 14 Janvier au 3 Juillet est inférieur à  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$
  - . 22 Février au 29 Juin - (voir graph. 4.1.).

Le graphique 4.2. présente les courbes de tarissement et d'épuisement de 1965 à 1975 à Bakel.

- . le plus fort débit d'étiage a été enregistré en 1967/68.
- . le plus faible est celui de 1972/73.
- . on note la même allure des courbes en 1965/66 et 1967.
- . un même débit a été observé le 28 Avril pour les années 1968/69, 1971/72, et 1972/73.

#### Remontée des eaux marines

Les eaux marines remontent le fleuve jusqu'au PK240. En conséquence, l'alimentation en eau douce des villes les plus en aval et l'irrigation des périmètres existants en sont pénalisés. Le barrage de Diama, une fois construit, mettra fin à une telle situation.

-----

**Hauteurs caractéristiques**  
Débits correspondants et probabilité au dépassement  
à BAKEL, KAEDI et DAGANA  
-----

Tableau n°1

Stations	Années	Date de pointe	Hauteur maximale	Proté dépass.	Q maximum	Hauteur 30 j	Proté au dépass	Q 30 j
					m <sup>3</sup> /sec			m <sup>3</sup> /sec
BAKEL	1965	12.9	23,66	15%	7000	22,20	10%	4654
	1966	15.10	22,86	30	5505	20,50	35	3168
	1967	14.09	23,06	25	5815	21,90	15	4365
	1968	17.09	20,12	88	2904	16,80	97	1196
	1969	13.09	21,30	70	3793	19,80	55	2693
	1970	8.09	20,86	75	3425	19,20	72	2324
	1971	31.08	21,88	55	4345	19,70	62	3168
	1972	8.09	17,44	98	1428	16,42	97	1057
	1973	25.08	19,58	93	2546	18,10	89	1730
	1974	27.08	23,05	28	5799	21,14	28	3792
	1975	5.09	21,30	70	3793	19,65	62	2594
	1976	23.08	18,11	97	1727	16,77	96	1184
KAEDI	1965	22.09	12,97	6	2695	12,45	13%	2589
	1966	24.10	12,38	37	2435	11,90	38	2334
	1967	6.10	12,68	21	2567	12,35	19	2523
	1968	22.09	10,85	91	1762	9,80	95	1560
	1969	26.09	11,95	55	2246	11,60	54	2184
	1970	17.09	11,55	76	2070	11,30	69	2017
	1971	22.09	11,85	61	2202	11,55	58	2153
	1972	11.09	9,53	97	1230	9,23	98	1125
	1973	31.08	10,72	92	1707	10,48	90	1606
	1974	13.09	12,23	40	2369	12,04	40	2286
	1975	19.09	11,40	76	2004	11,25	66	1942
	1976	25.08	10,25	96	1510	9,67	96	1279
DAGANA	1965	18.10	4,34	4	3208	4,16	22%	2992
	1966	16.11	3,90	18	2848	3,50	52	2743
	1967	29.10	4,21	4	3580	4,11	24	3460
	1968	7.10	2,36	90	1716	2,23	96	1621
	1969	1.11	3,20	54	2464	3,01	80	2283
	1970	13.10	2,99	68	2266	2,89	83	2170
	1971	10.10	3,14	62	2410	3,07	77	2339
	1972	25.09	1,56	98	1140	1,46	99	1076
	1973	20.09	2,37	93	1723	2,30	97	1674
	1974	10.10	3,14	62	2410	3,07	77	2339
	1975	12.10	2,69	85	1984	2,51	92	1823
	1976	2.09	1,85	97	1349	1,71	95	1248



Module du Fleuve (fig. 6.1.)

Le module moyen annuel calculé par SENEGAL-CONSULT faisait  $771 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la période 1903 - 1968.

JUTON - (Projet AFR/REG 65/061) a introduit les années 69 à 71 ramenant ce chiffre à  $765 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Nous avons refait le graphique pour faire apparaître les faibles débits des 5 dernières années. Le module moyen annuel se trouve ainsi ramené à  $747 \text{ m}^3/\text{sec}$  pour la période 1903 - 1975 soit un apport annuel de :

$$23,24 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

DEBITS MOYENS A BAKEL KAELI ET DAGANA

Tableau n°2

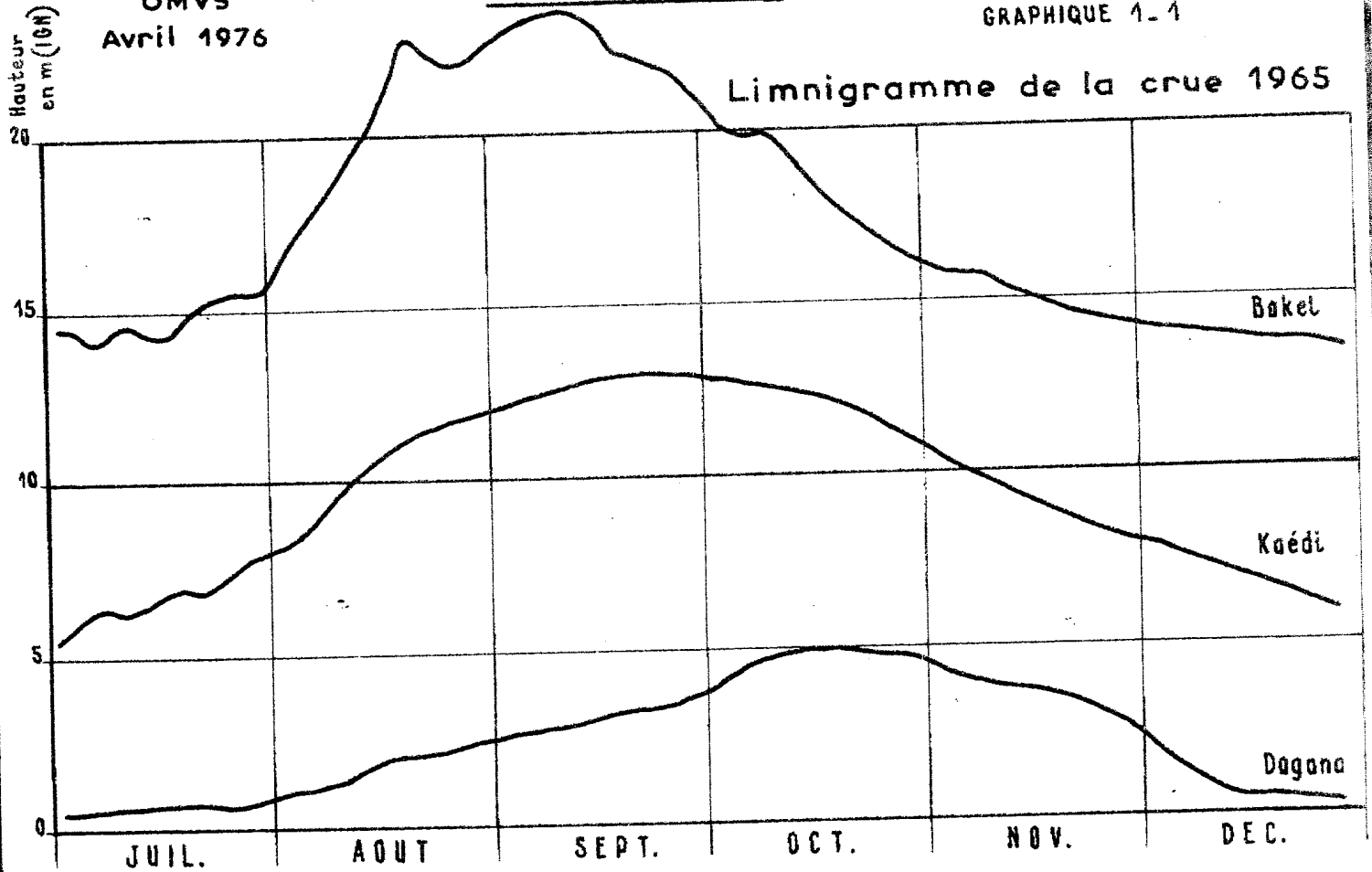
STATION	ANNEES	M	J	J	J	A	S	O.	N	D	J	F	M	A	Q Moyon	Q Maxi.	Q 30 j
BAKEL	1965/66	9,3	83,9	509	3272	5362	2053	648	289	170	103	57	28,0	1049	7000	4654	
	1966/67	10,2	75,7	366	1379	2817	3902	352	319	173	105	61	27,4	841	5505	3168	
	1967/68	11,3	89,1	560	2420	5035	2796	764	344	211	133	77	35,8	1040	5815	4365	
	1968/69	17,0	77,1	420	1004	1803	849	301	169	93	54	27	7,9	402	2902	1196	
	1969/70	2,7	42,2	681	1654	3144	2047	946	307	157	93	50	24,6	762	3764	2693	
	1970/71	9,3	29,9	291	2248	2501	797	285	143	85	52	27	7,1	540	3425	2324	
	1971/72	3,9	1,7	476	2519	2774	819	285	143	85	52	27	7,1	599	4344	2624	
	1972/73	3,2	5,3	290	795	1053	495	216	116	116	64	43	20	7,1	1428	1057	
	1973/74	2,4	107,5	331	1679,8	356,8	492	178	85	51,6	31,2	15,9	26	5,0	2546	1730	
	1974/75	1,9	4,3	590,8	2631	2793	1125	308	133	133	75	47	26	11,8	5799	3792	
1975/76	3,6	0,9	434	1226	2649	986	319	137	137	77,8	47,6	25	12	493	3793	2594	
1976/77	1,8	11,7	399	1153	902	888	701	189	189								
KAELI	1965/66	4,8	59	457	1586	2530	2318	1150	496	191	108	60	35		2695	2589	
	1966/67	4,2	46	272	1046	1354	2319	1632	502	200	114	65	46		2435	2334	
	1967/68	4,4	67	536	1548	2311	2453	1373	475	243	151	87			2567	2523	
	1968/69	3,7	49	308	1002	1484	1181	426	406	100	64	39			1762	1560	
	1969/70	-	-	650	1362	2117	2020	1454	417	213					2246	2184	
	1970/71	-	-	223	1512	2016	1594	-	-	-	84	45	41	61	2070	2017	
	1971/72	8,4	96	457	1453	2151	1569	-	107	107	75	45			2202	2153	
	1972/73	-	49	246	729	1126	719	214	113	113	71	103	73	48	1230	1125	
	1973/74	3,4	100	326	1260	1547	741	-	85	85	42				1707	1606	
	1974/75	5,8	66	546	1475	1187	1584	519	153	153					2369	2286	
1975/76	-	-	365	1354	1671	1397	458	153	153					2004	1942		
DAGANA	1965/66	-	-	575	1208	2195	3497	2885	906							3736	3520
	1966/67	-	-	526	911	1693	2260	2751	1607							2848	2743
	1967/68	-	-	550	1327	2133	3067	3228	-							3580	3460
	1968/69	-	-	550	943	1313	1516	-	-							1716	1621
	1969/70	-	-	762	1210	-	-	2292	-							2464	2283
	1970/71	-	-	504	1229	1974	2111	853	-							2266	2170
	1971/72	-	-	637	1223	2052	2266	1030	-							2410	2339
1972/73	-	-	576	768	1058	762	510	-							1140	1076	
1973/74	-	-	538	1043	1673	1047	-	-							1723	1674	
1974/75	-	-	723	1183	1974	2315	1135	500							2424	2340	
1975/76	-	-	707	1269	1594	1885	-	-							1984	1823	

OMVS  
Avril 1976

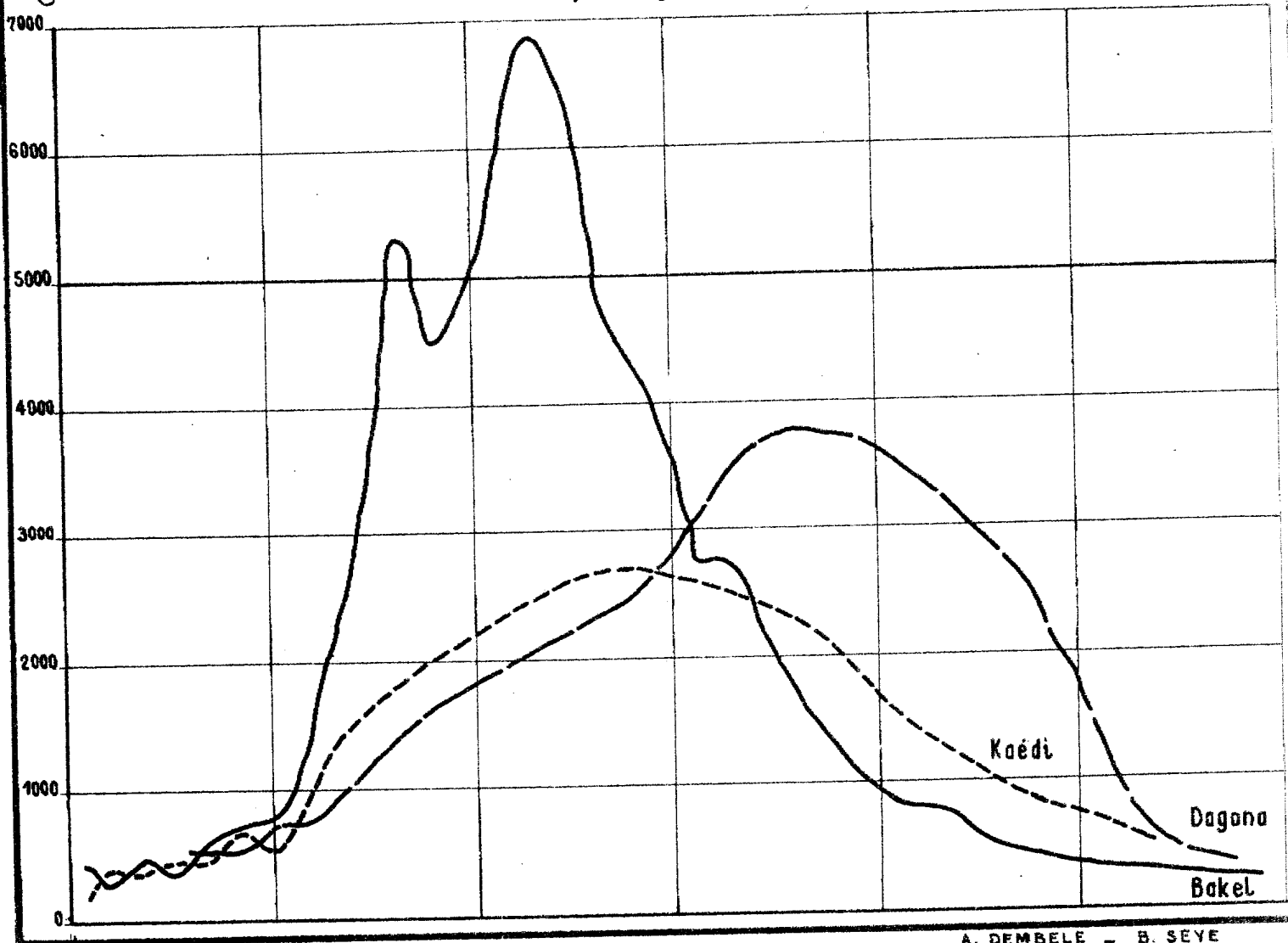
# CRUE 1965

GRAPHIQUE 1-1

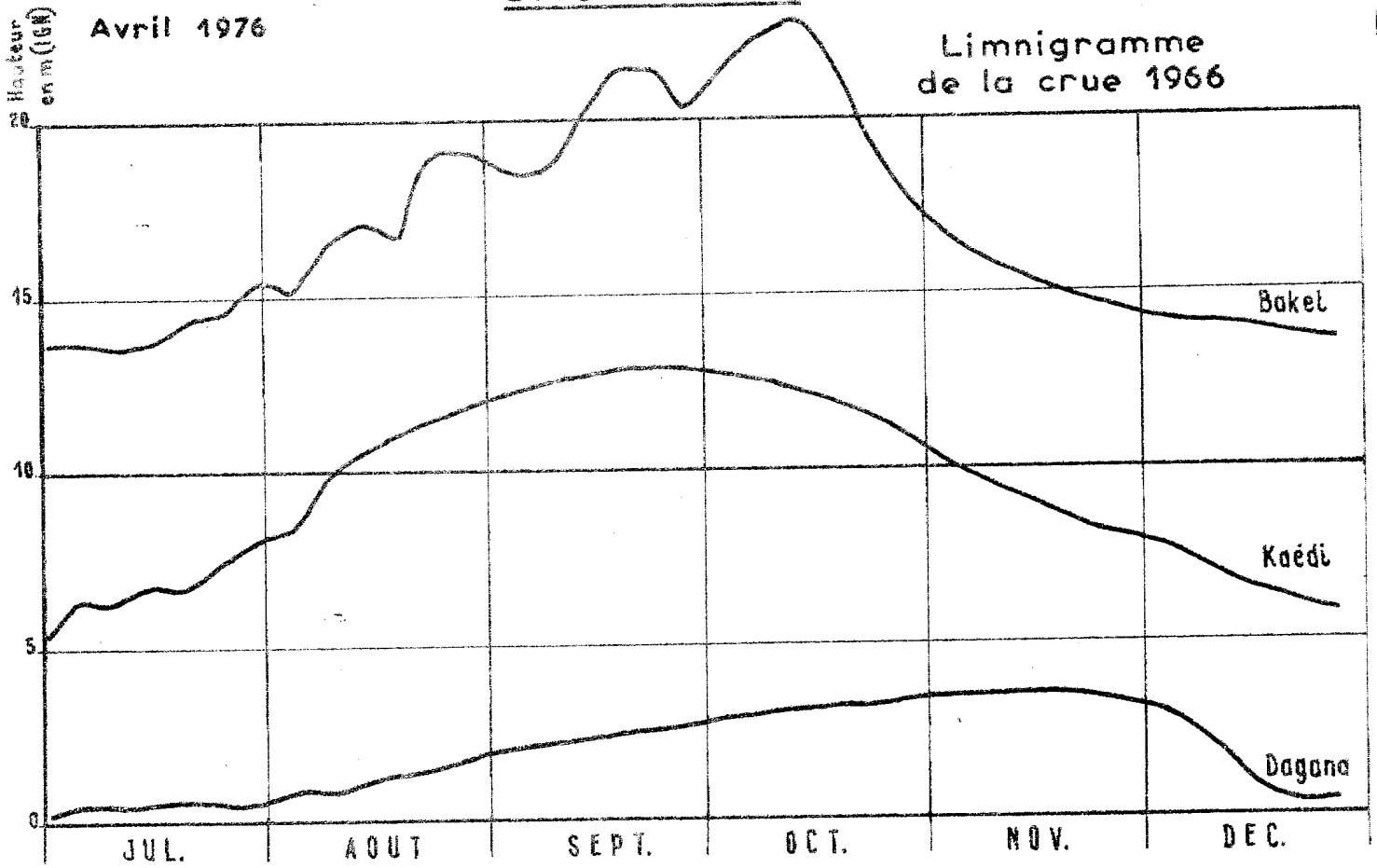
## Limnigramme de la crue 1965



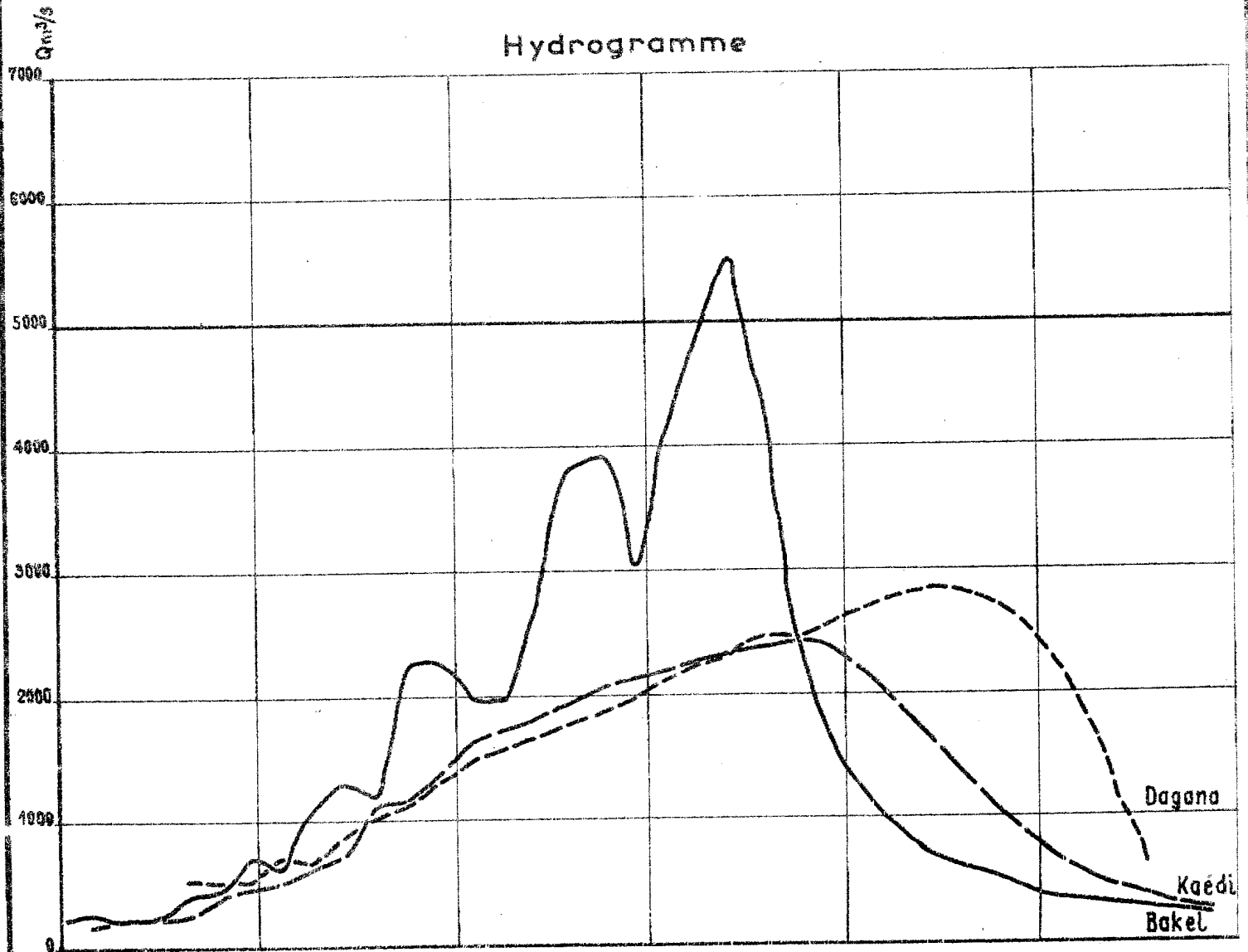
## Hydrogramme



Limnigramme  
de la crue 1966



Hydrogramme

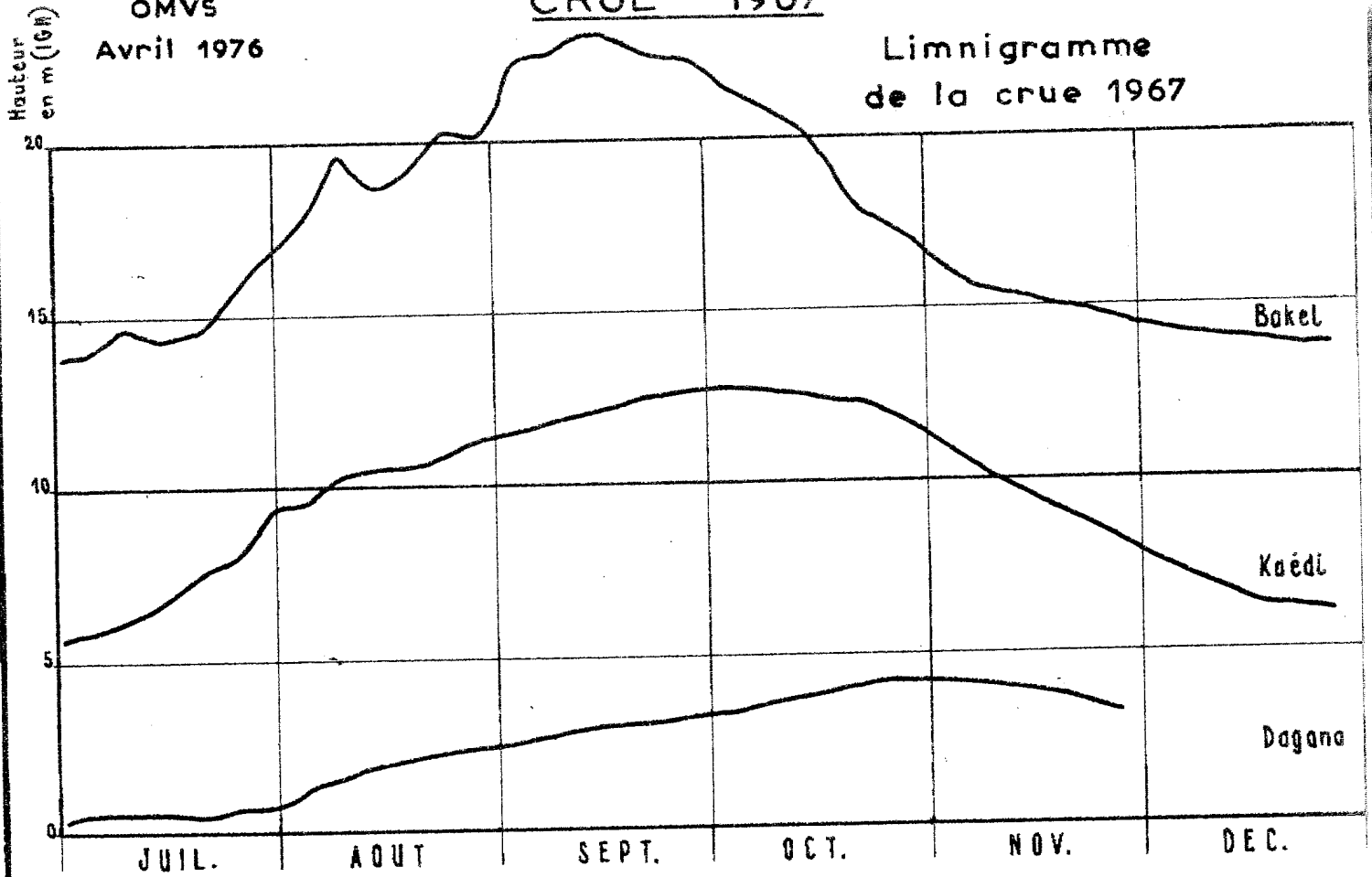


OMVS  
Avril 1976

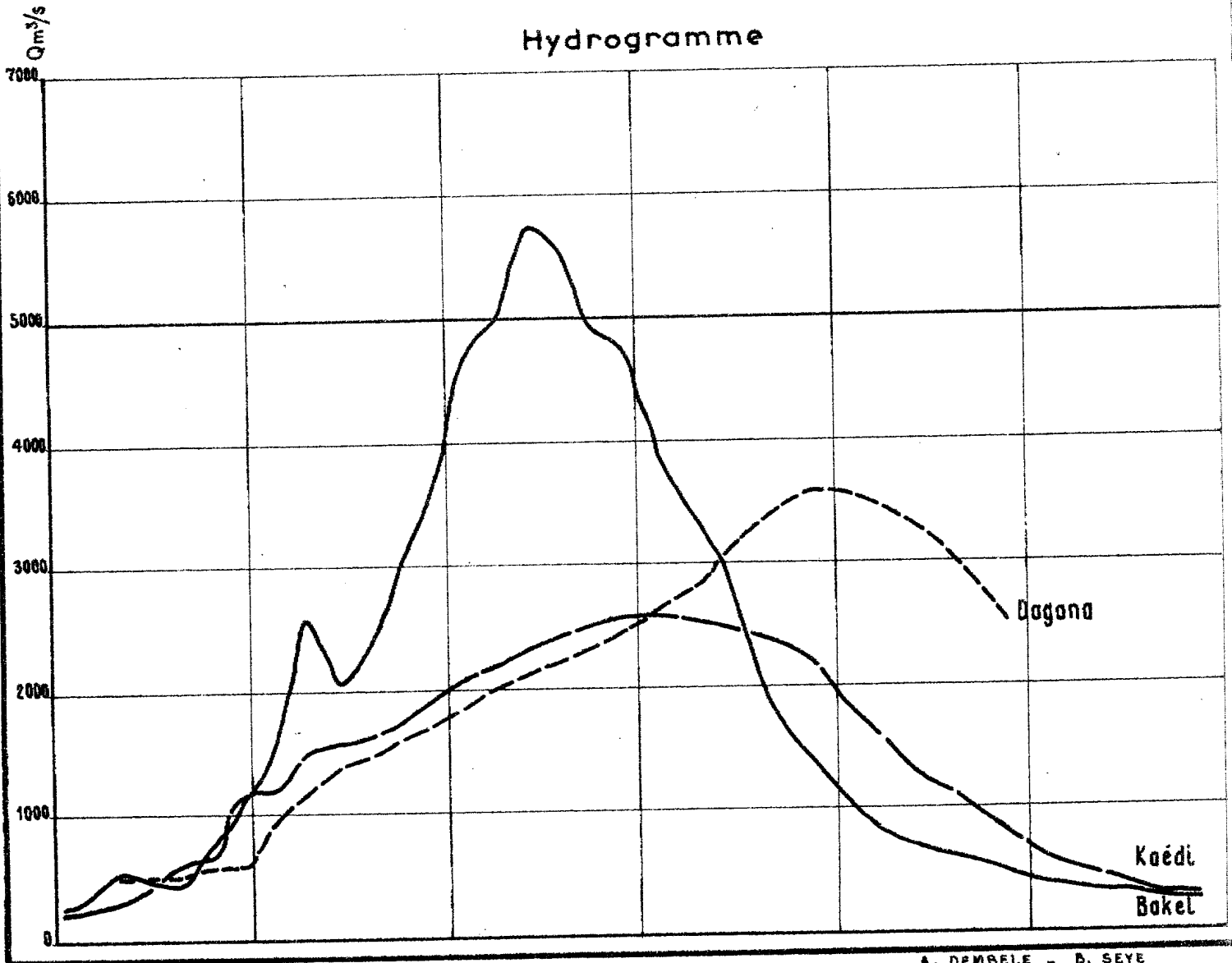
# CRUE 1967

GRAPHIQUE 1-3

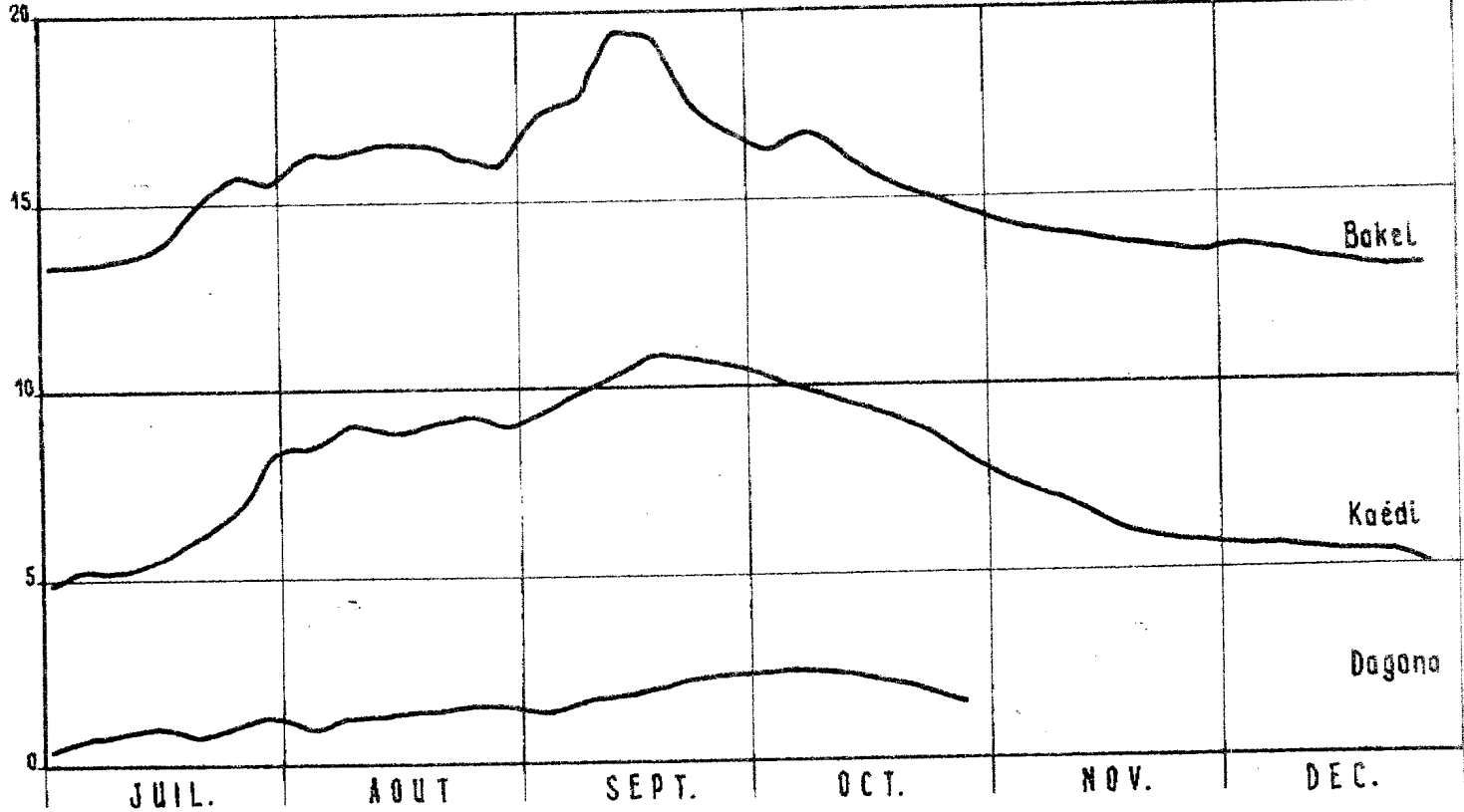
## Limnigramme de la crue 1967



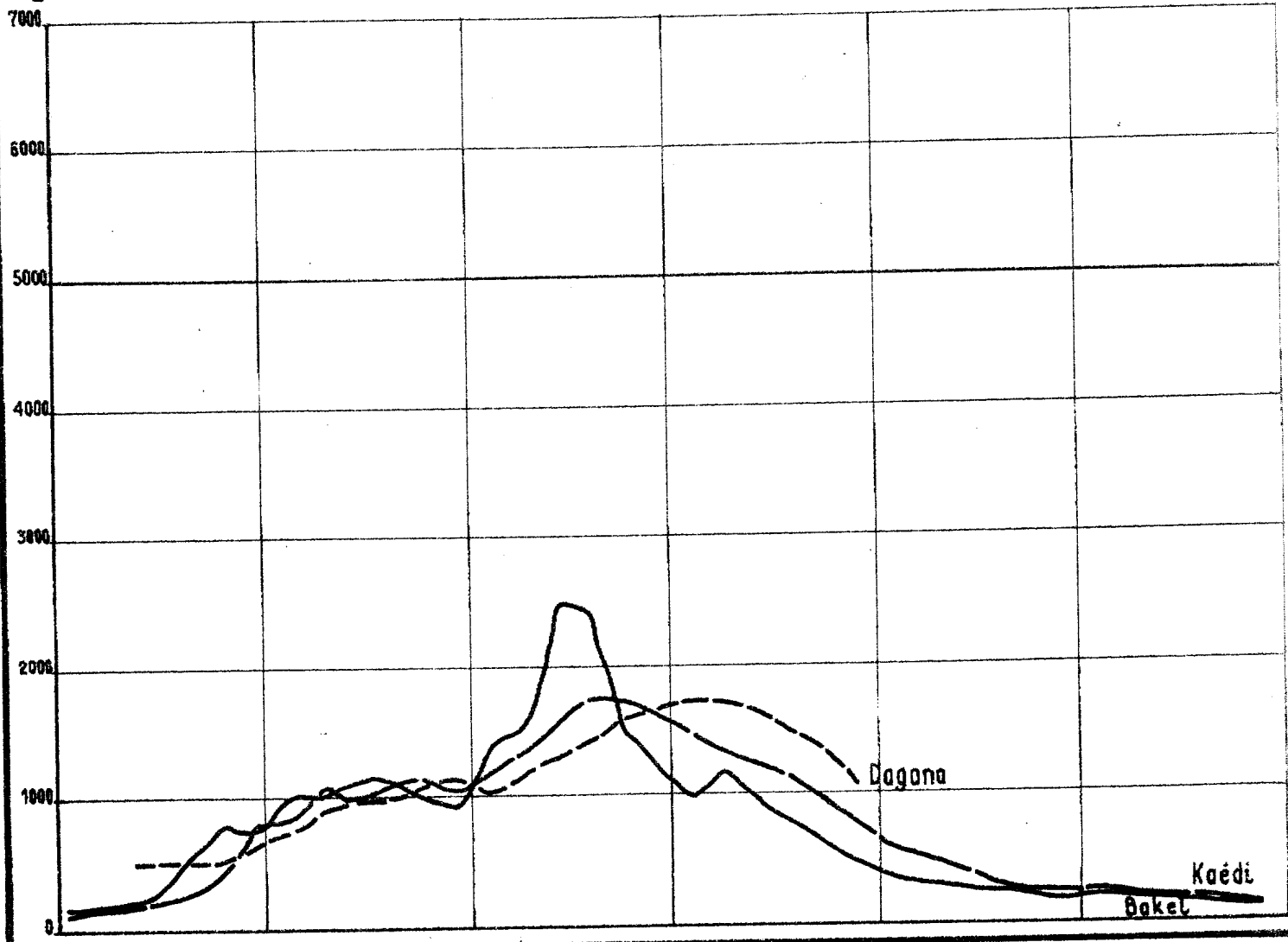
## Hydrogramme



Limnigramme de la crue 1968



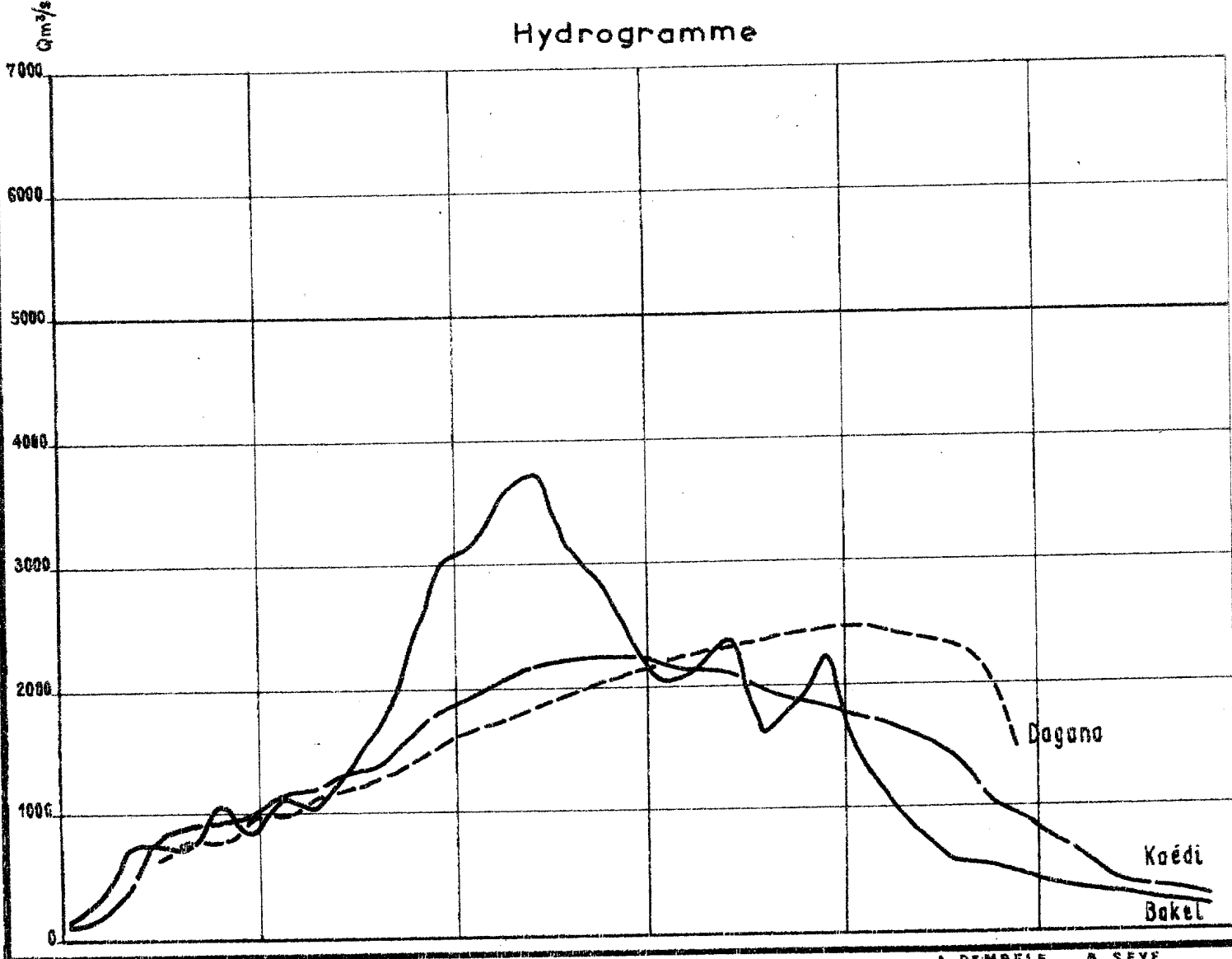
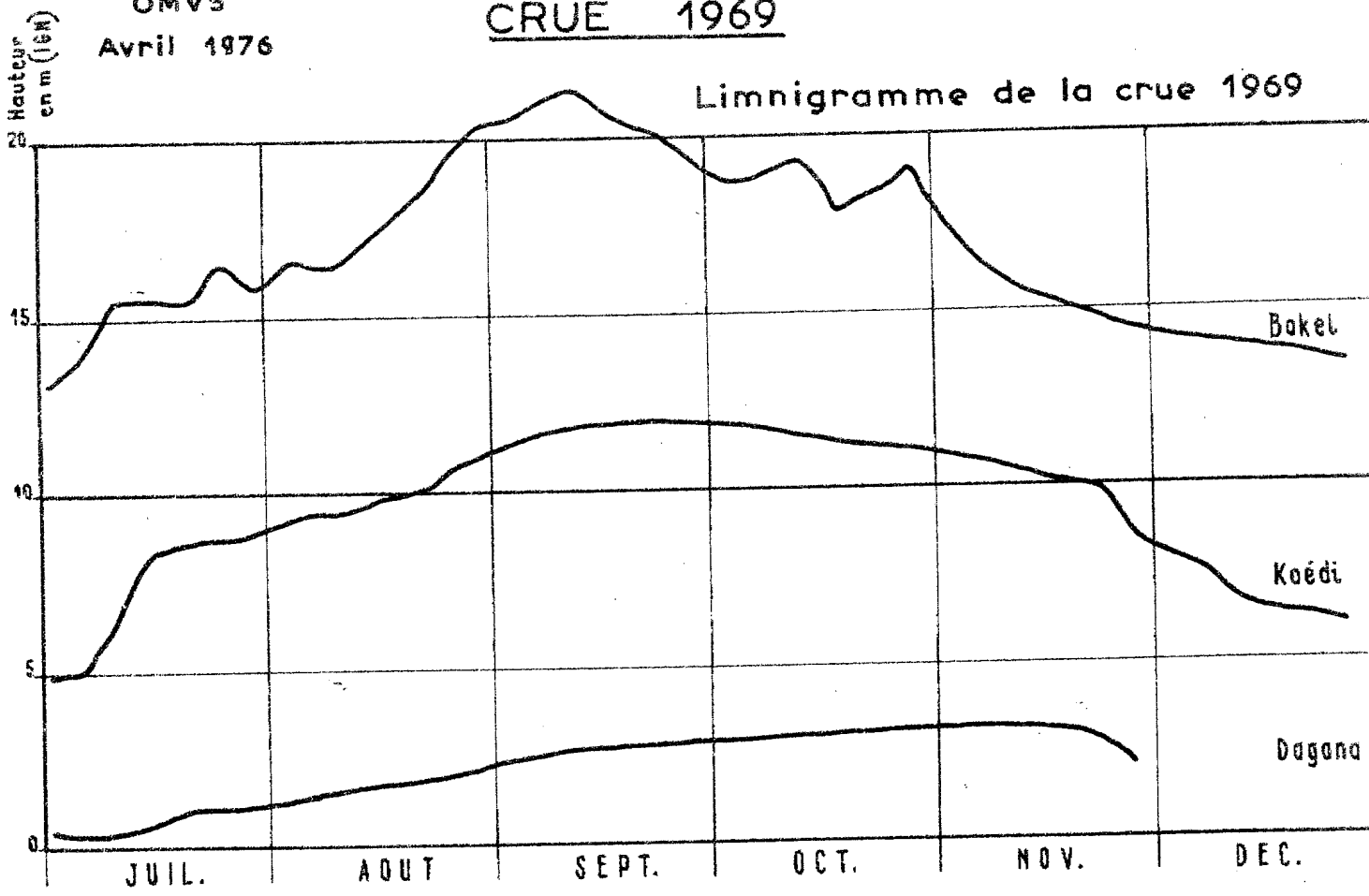
Hydrogramme



OMVS  
Avril 1976

# CRUE 1969

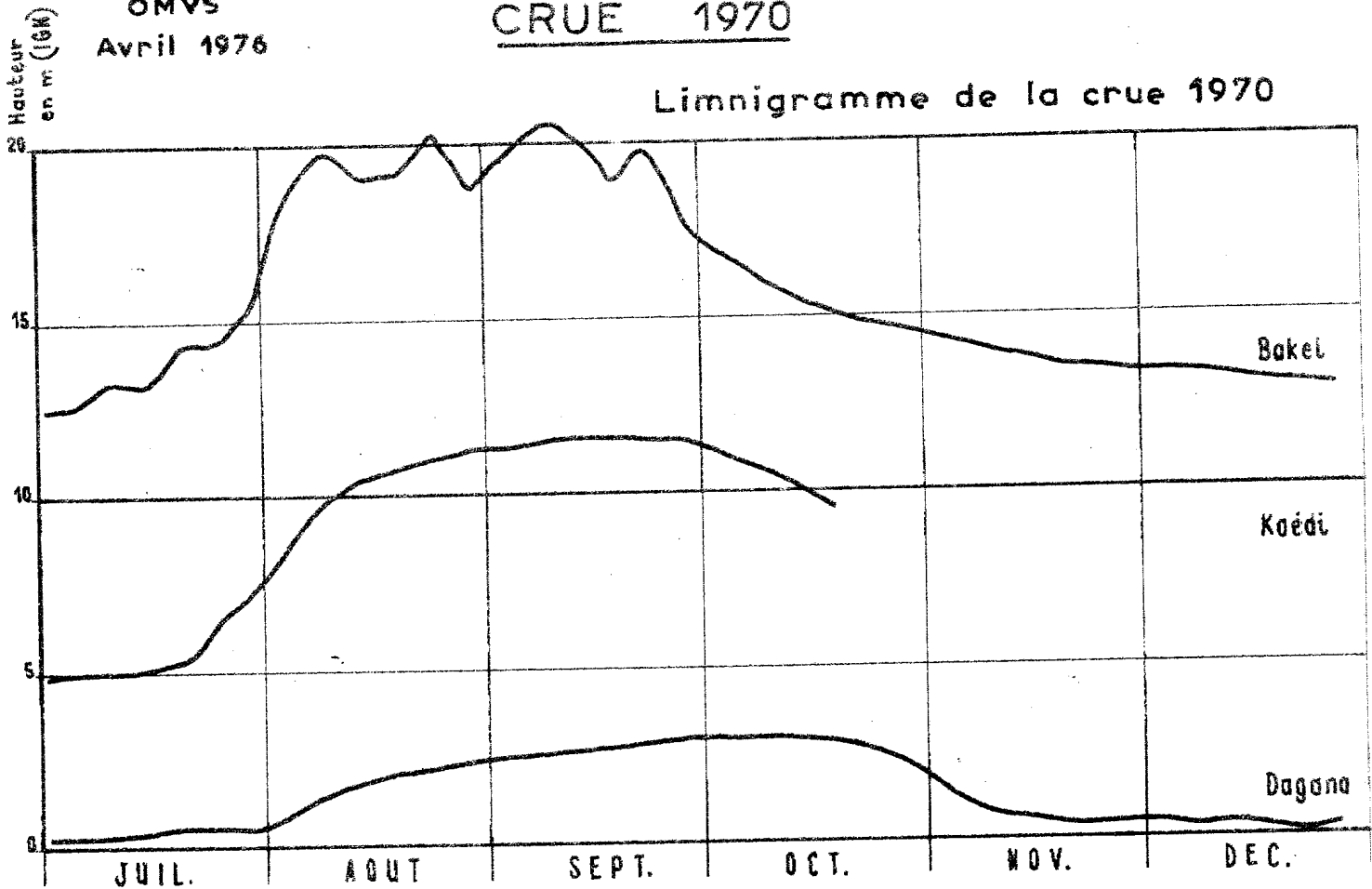
GRAPHIQUE 1-5



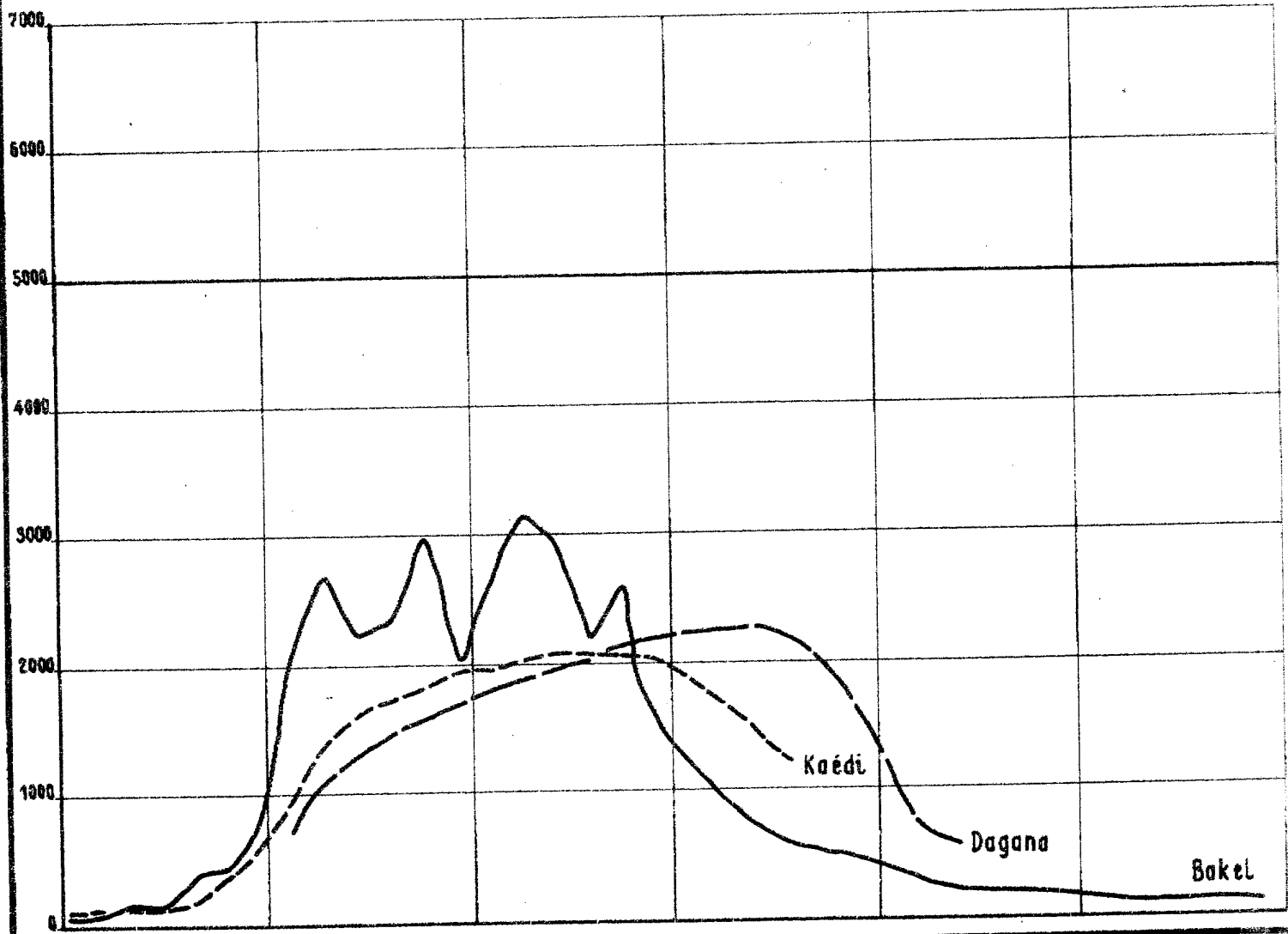
OMVS  
Avril 1976

# CRUE 1970

## Limnigramme de la crue 1970



## Hydrogramme





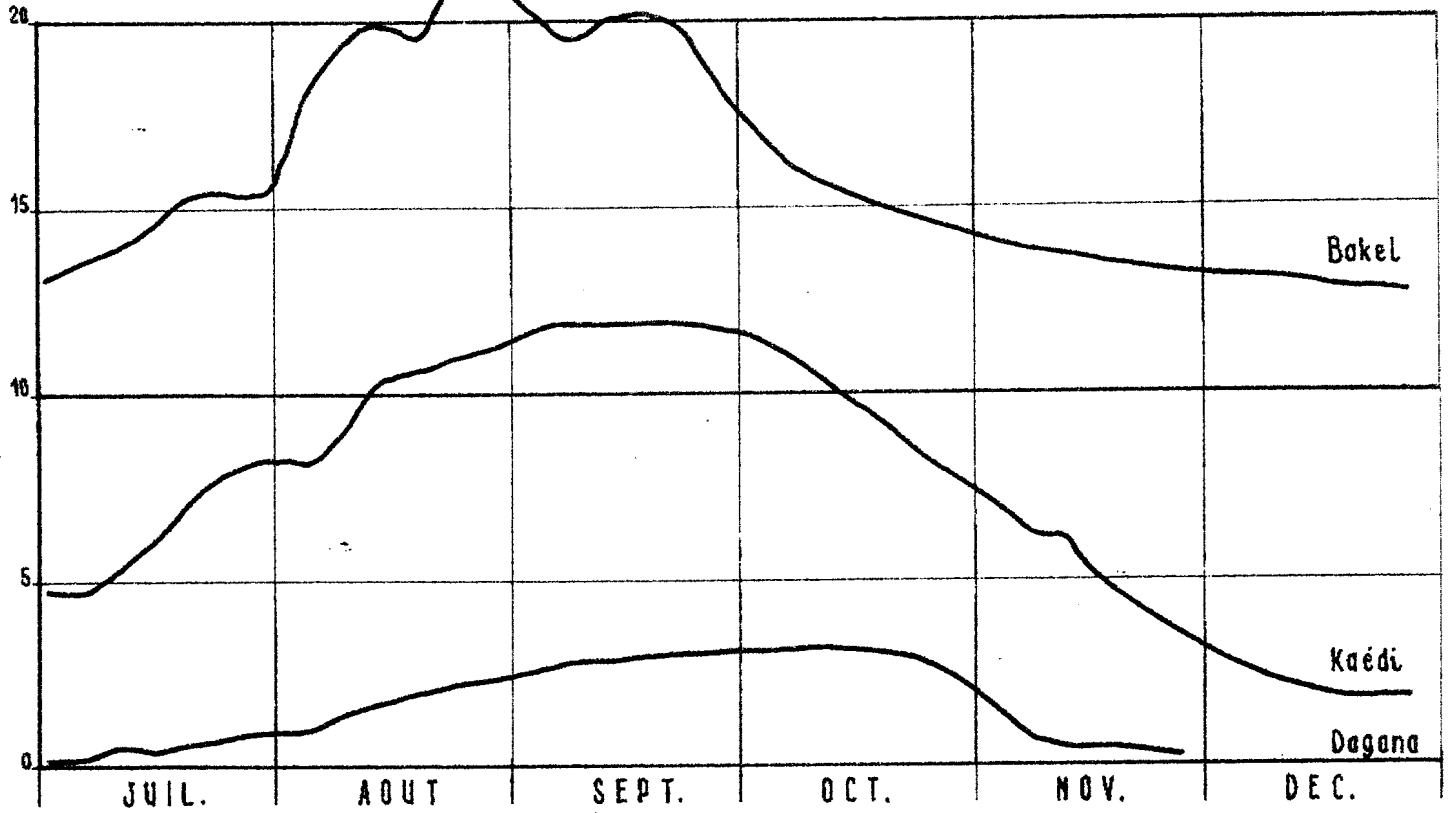
OMVS  
Avril 1976

# CRUE 1971

GRAPHIQUE 1-7

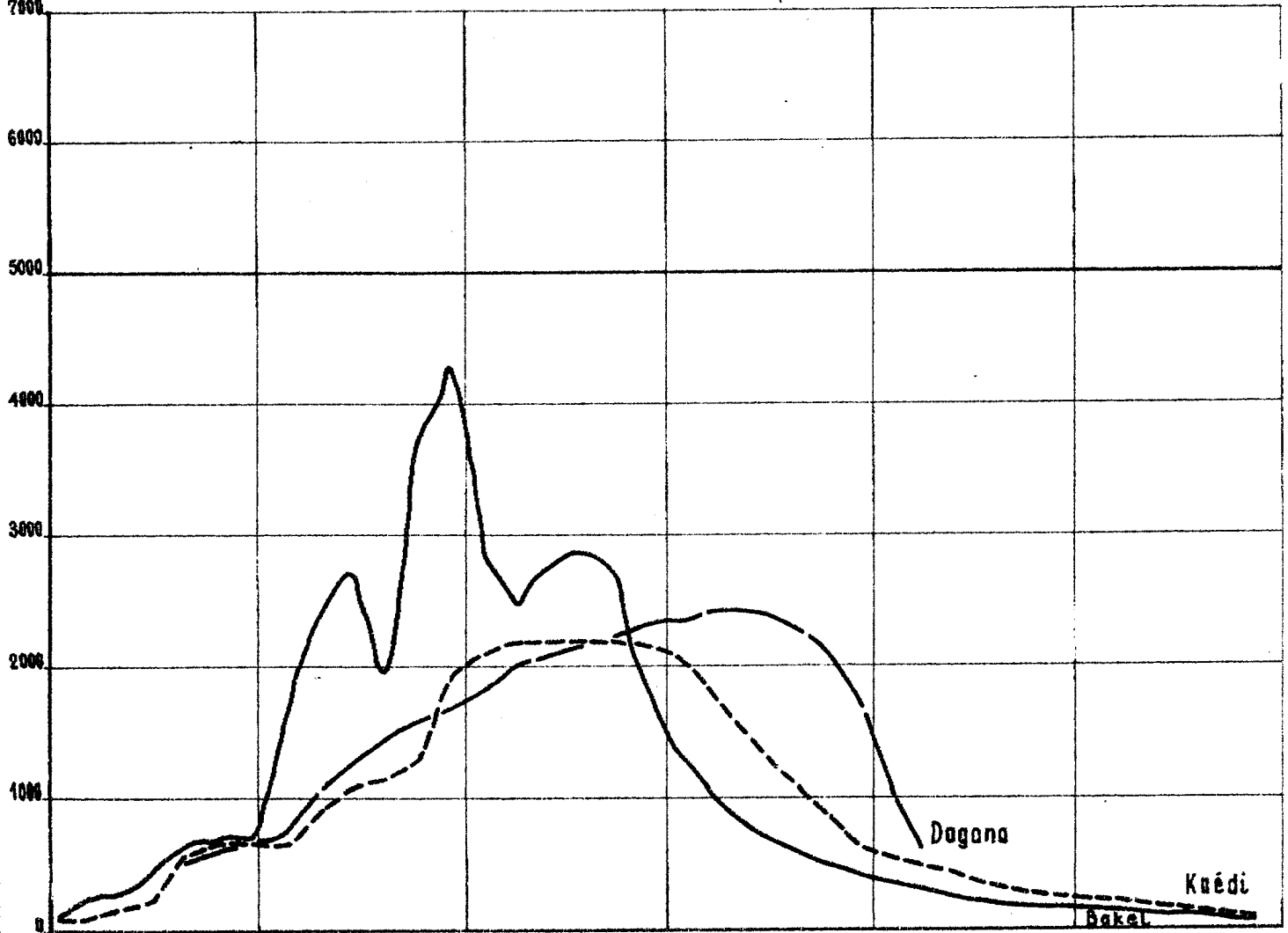
Hauteur  
en m (IGN)

## Limnigramme de la crue 1971

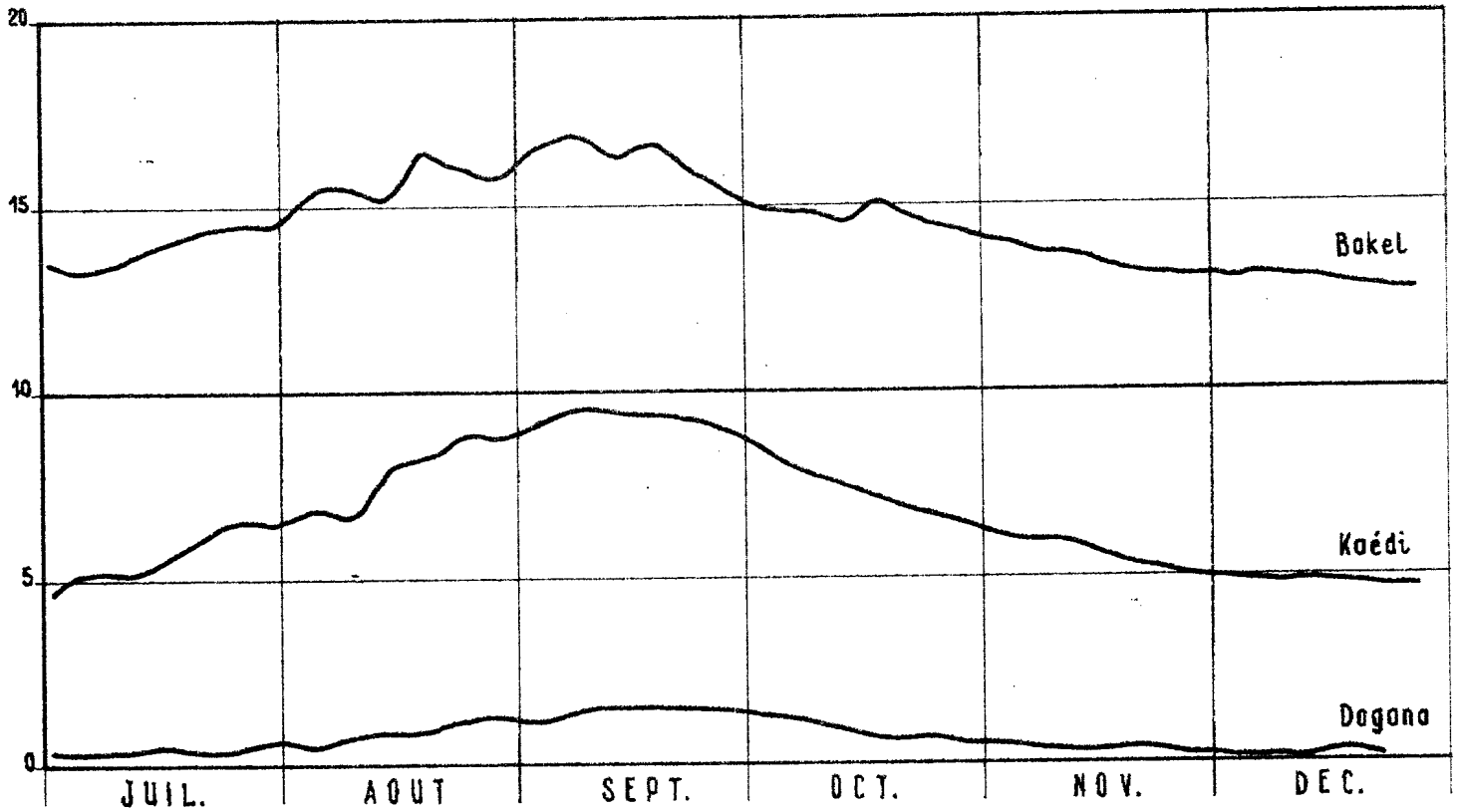


$Qm^3/s$

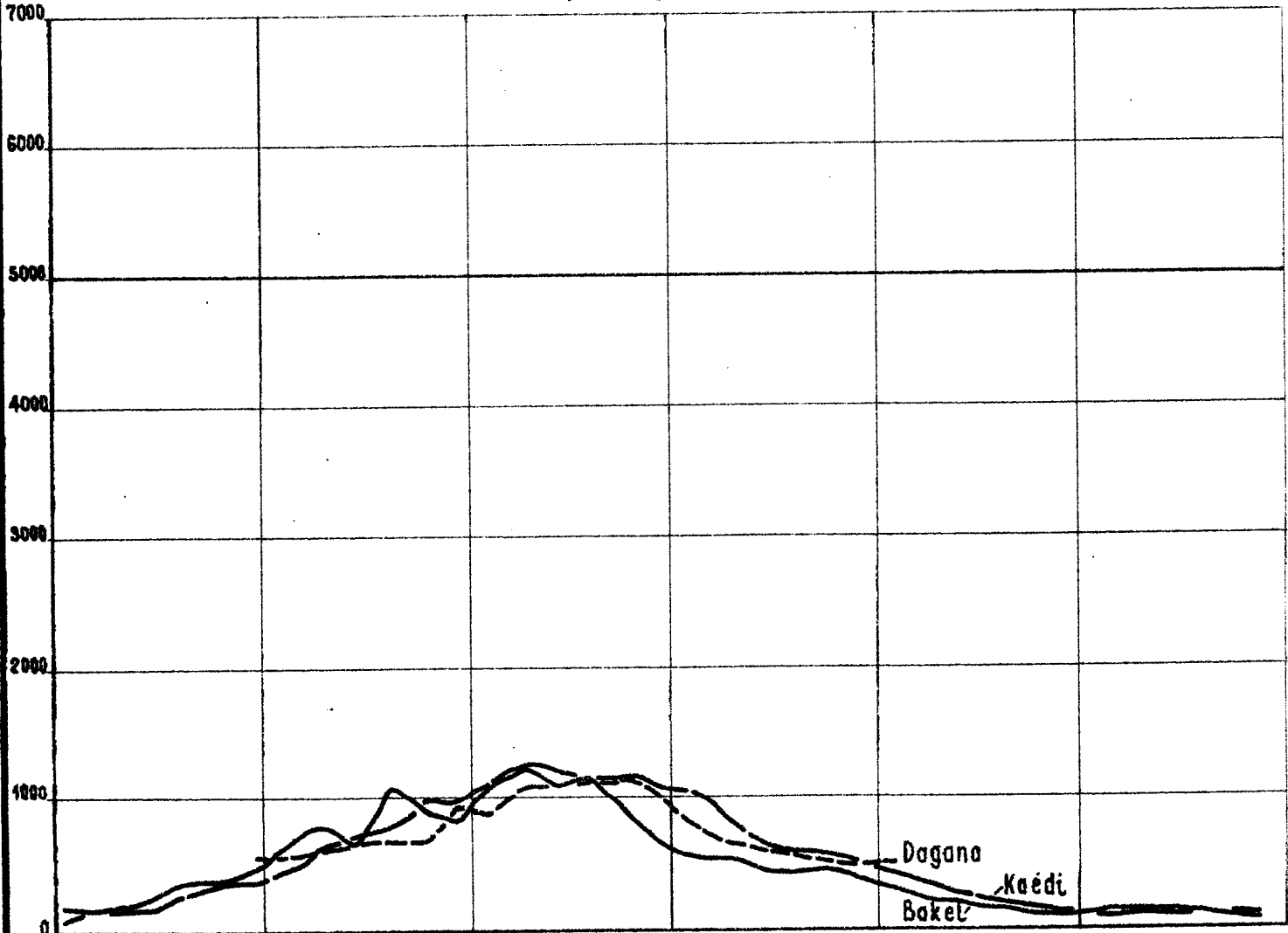
## Hydrogramme



Limnigramme de la crue 1972



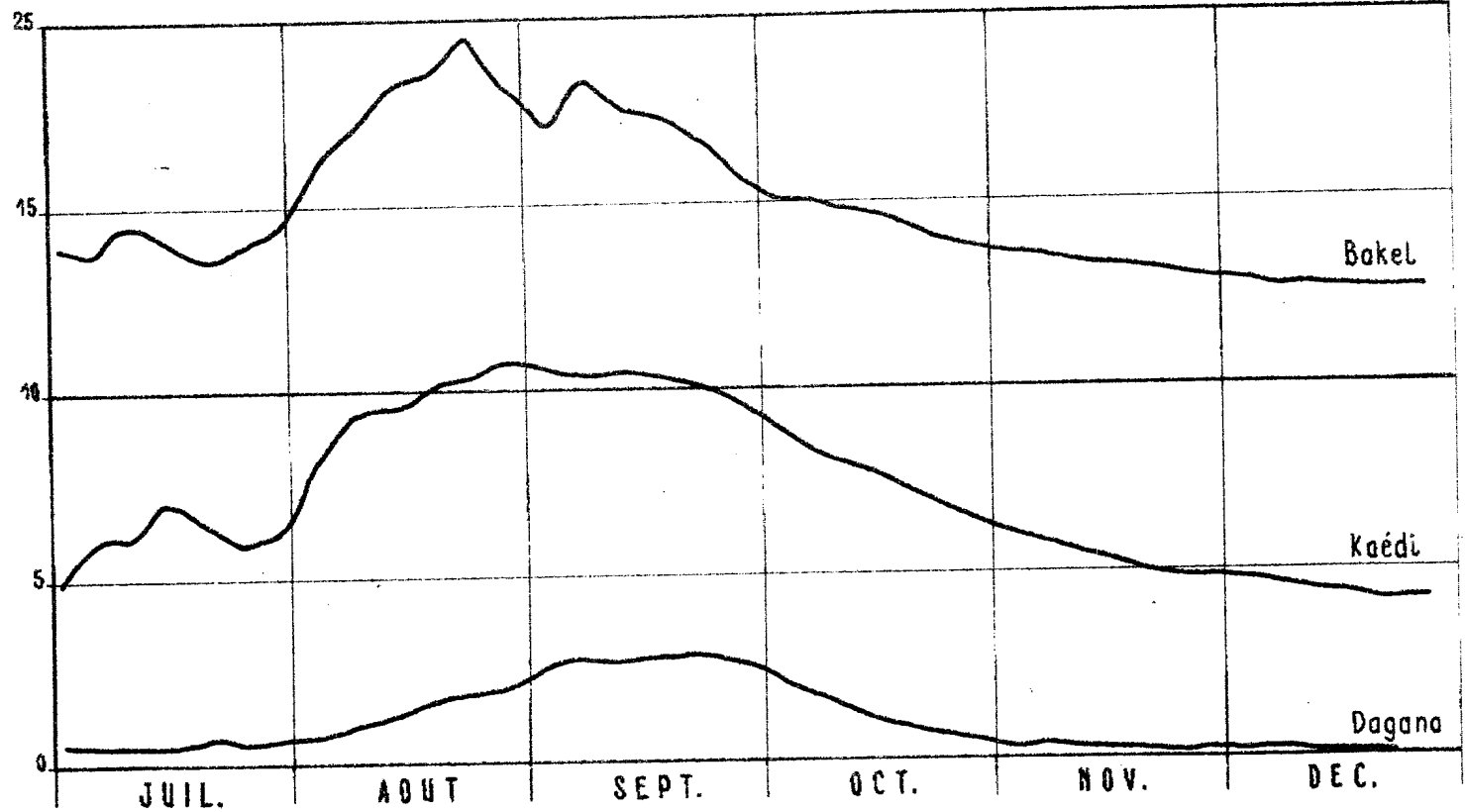
Hydrogramme



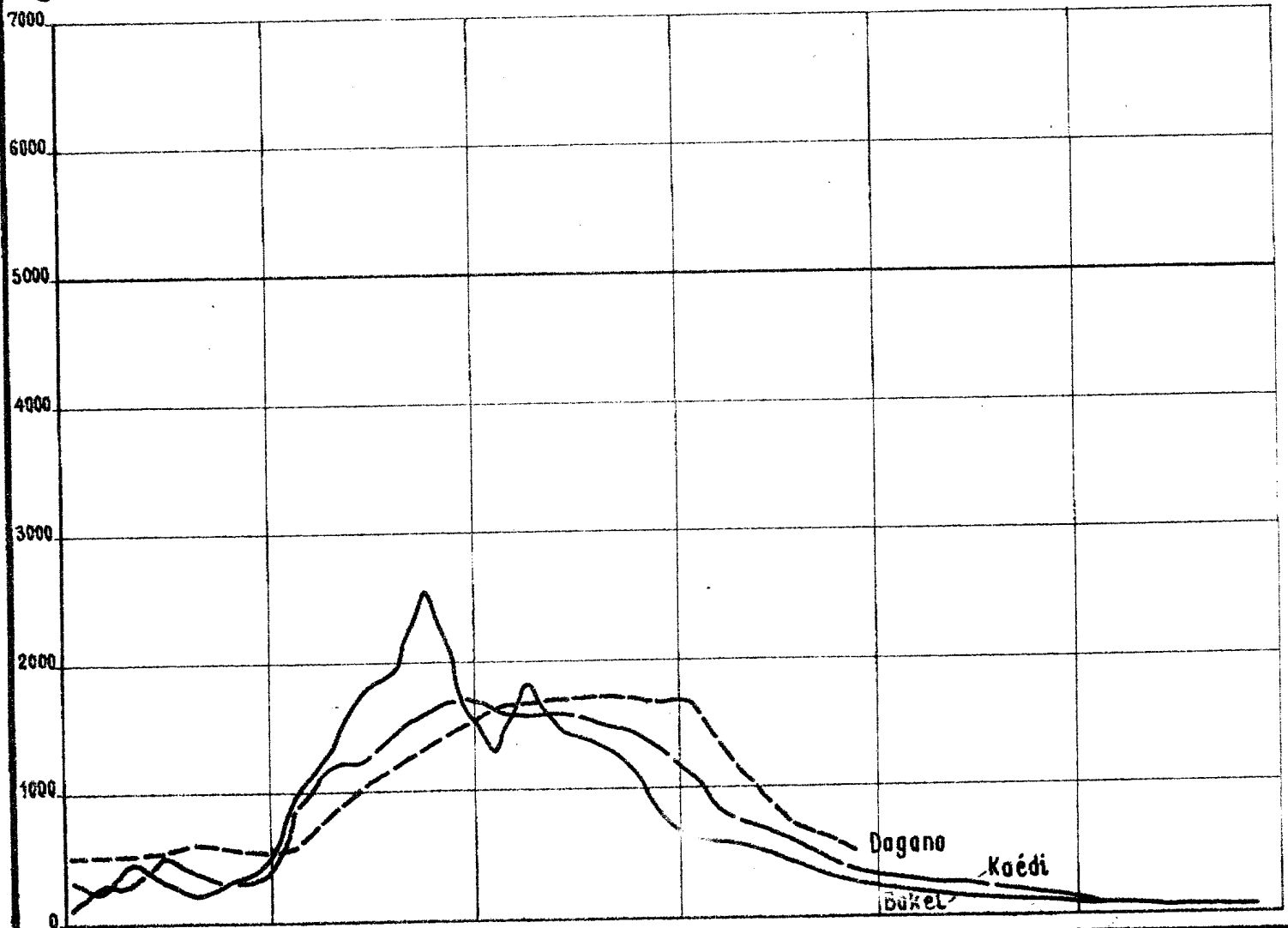
OMVS  
Avril 1976

CRUE 1973

Limnigramme de la crue 1973



Hydrogramme



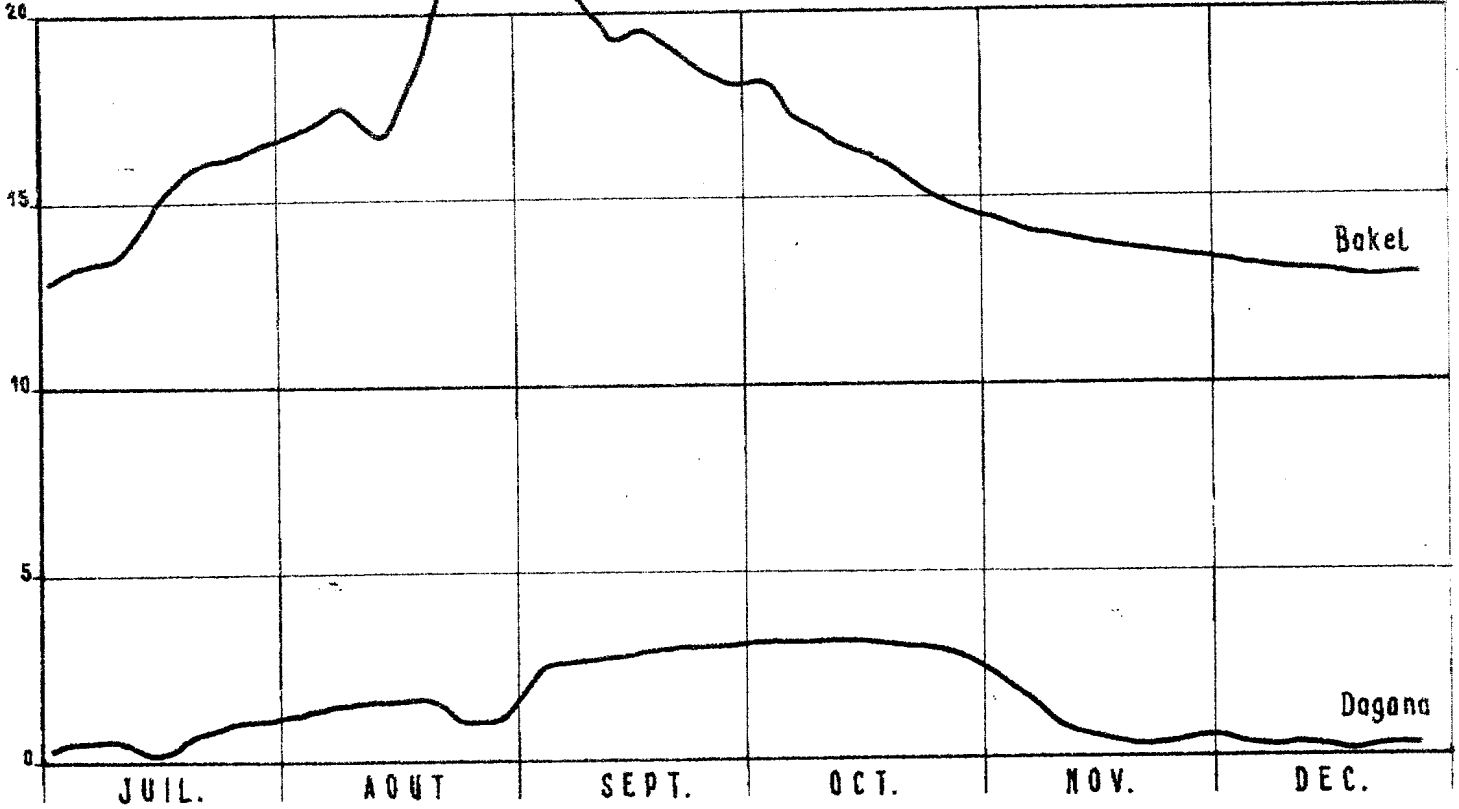
OMVS  
Avril 1976

# CRUE 1974

GRAPHIQUE 1-40

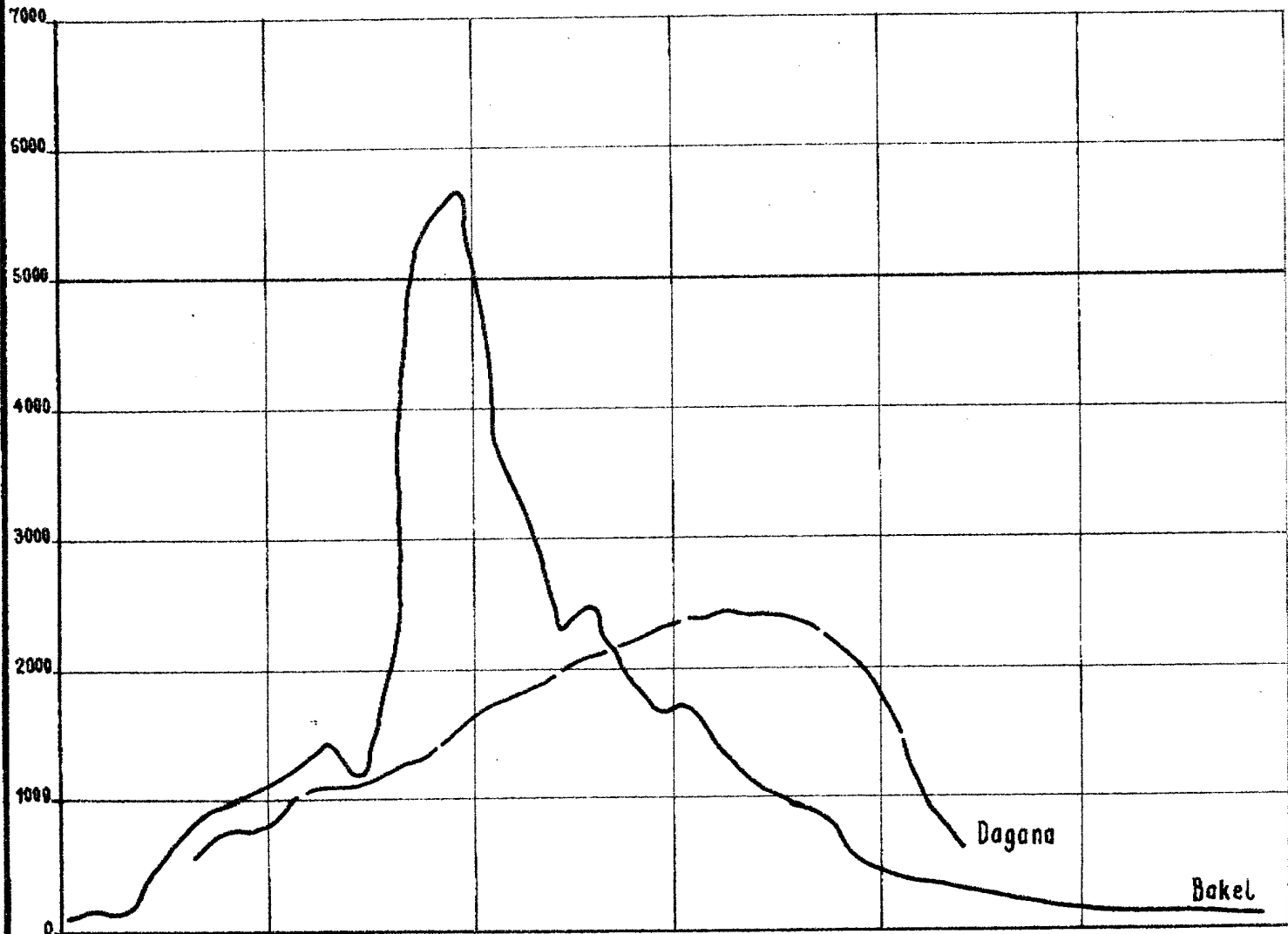
Hauteur  
en m (IGN)

## Limnigramme de la crue 1974



$Qm^3/s$

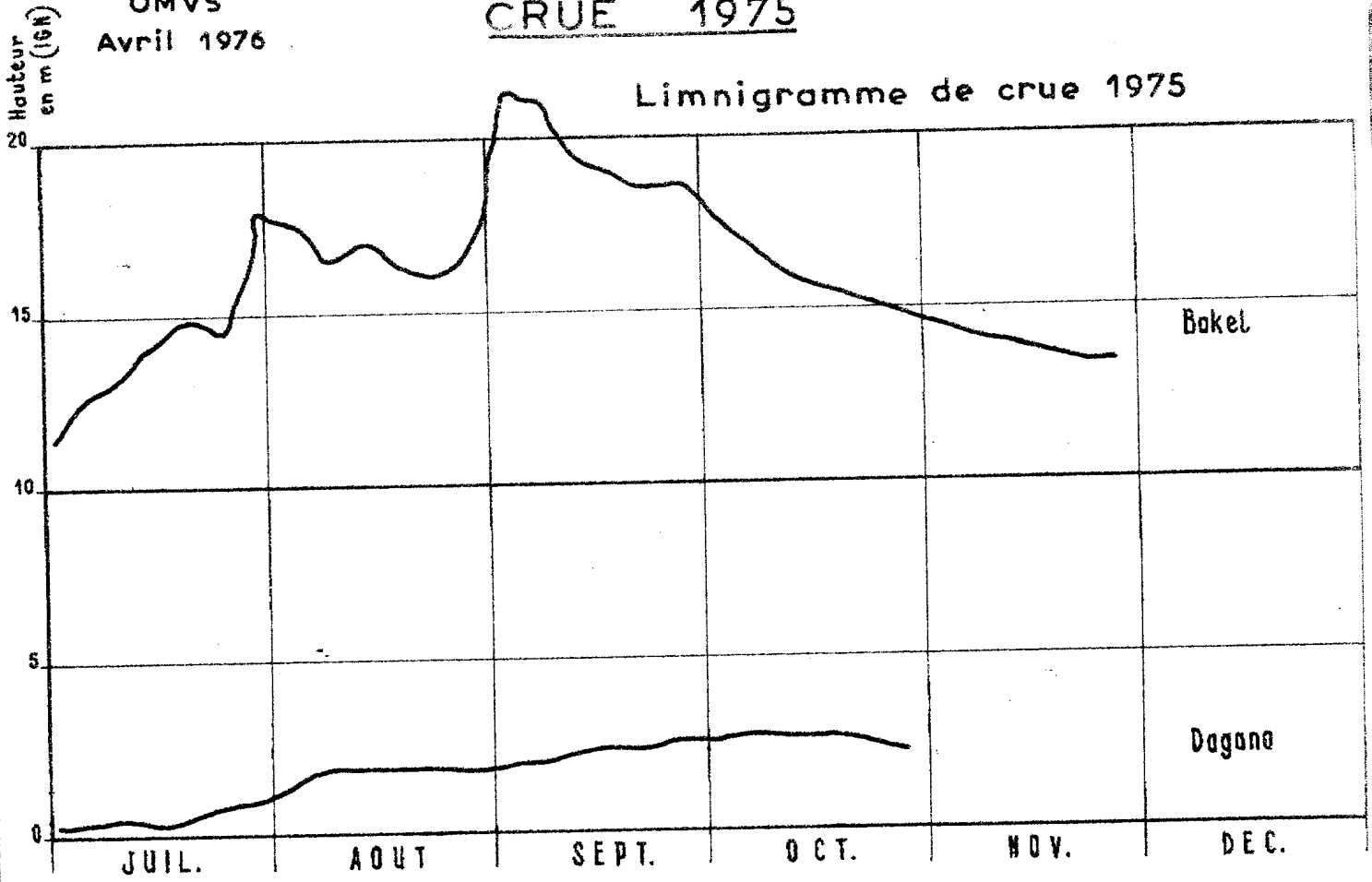
## Hydrogramme



OMVS  
Avril 1976

CRUE 1975

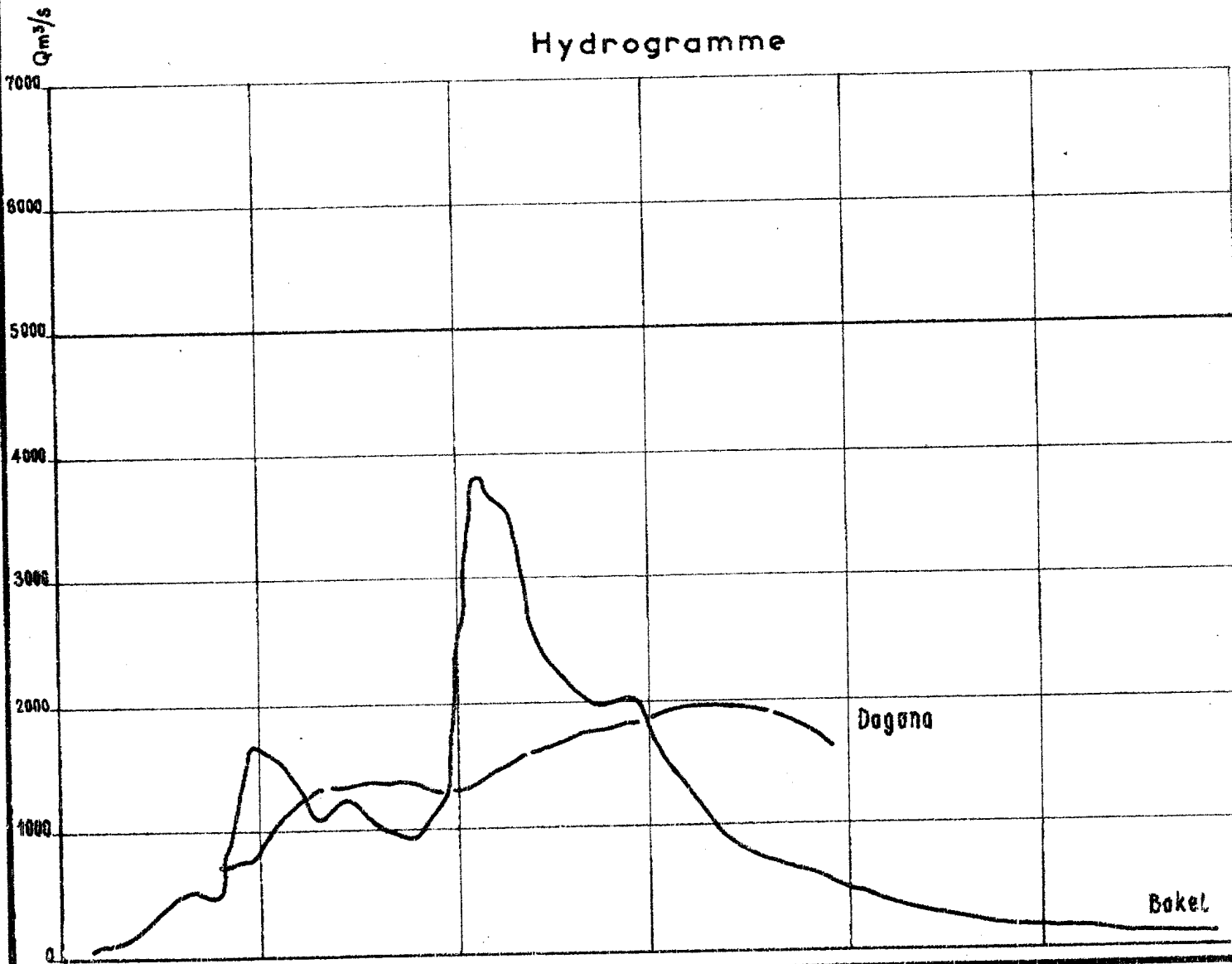
Limnigramme de crue 1975



Bakel

Dagana

Hydrogramme



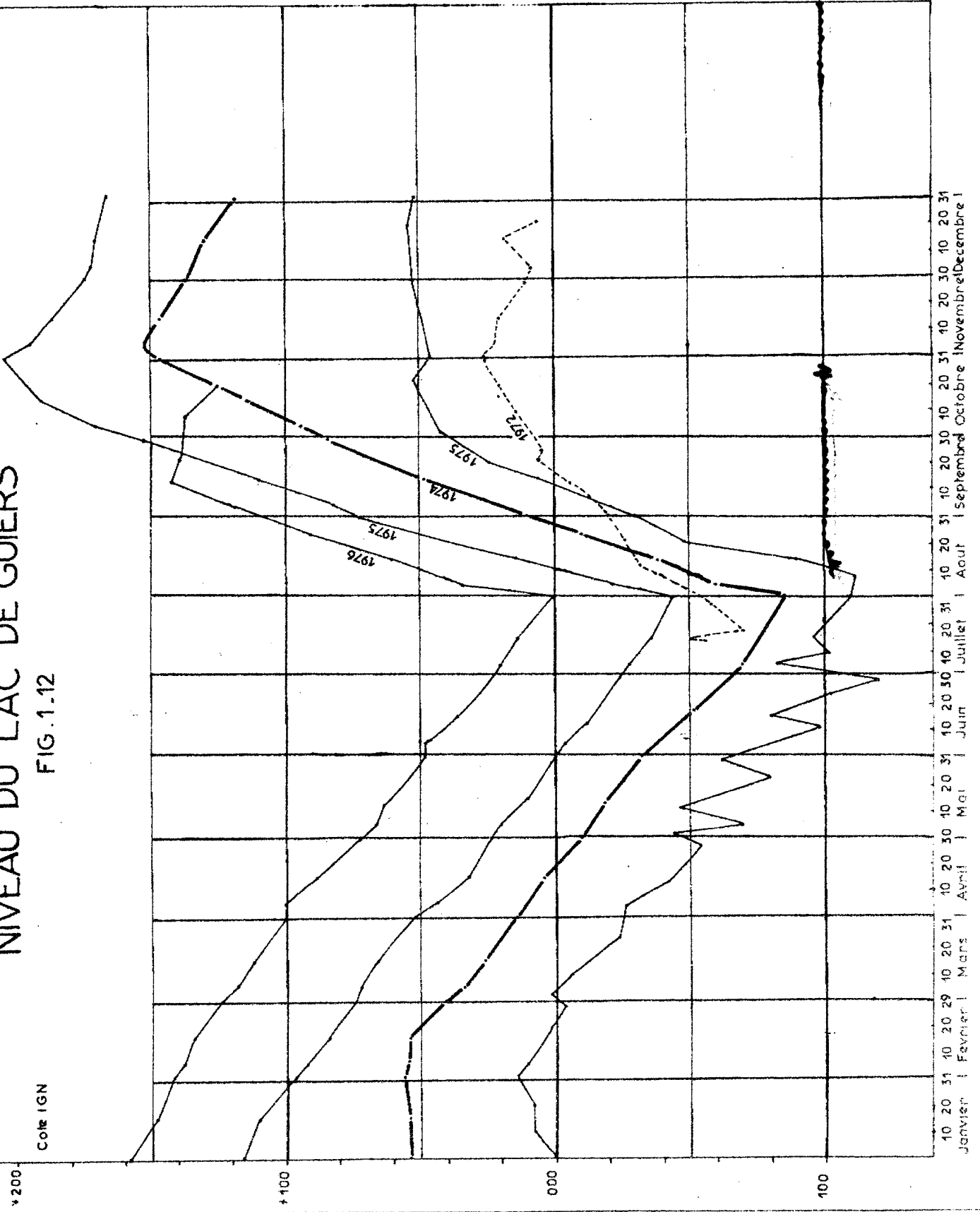
Dagana

Bakel

# NIVEAU DU LAC DE GUIERS

FIG. 1.12

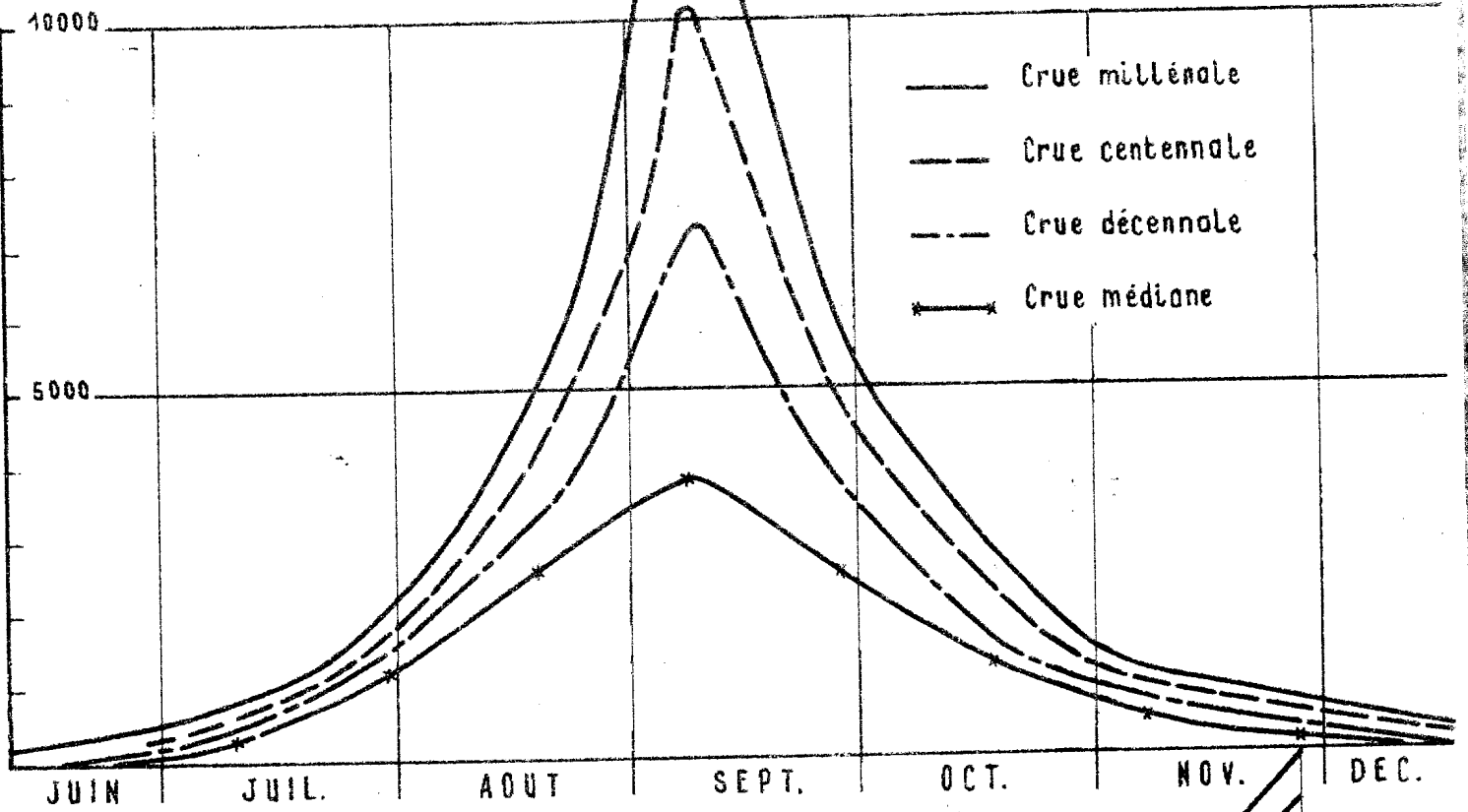
Coiré IGN



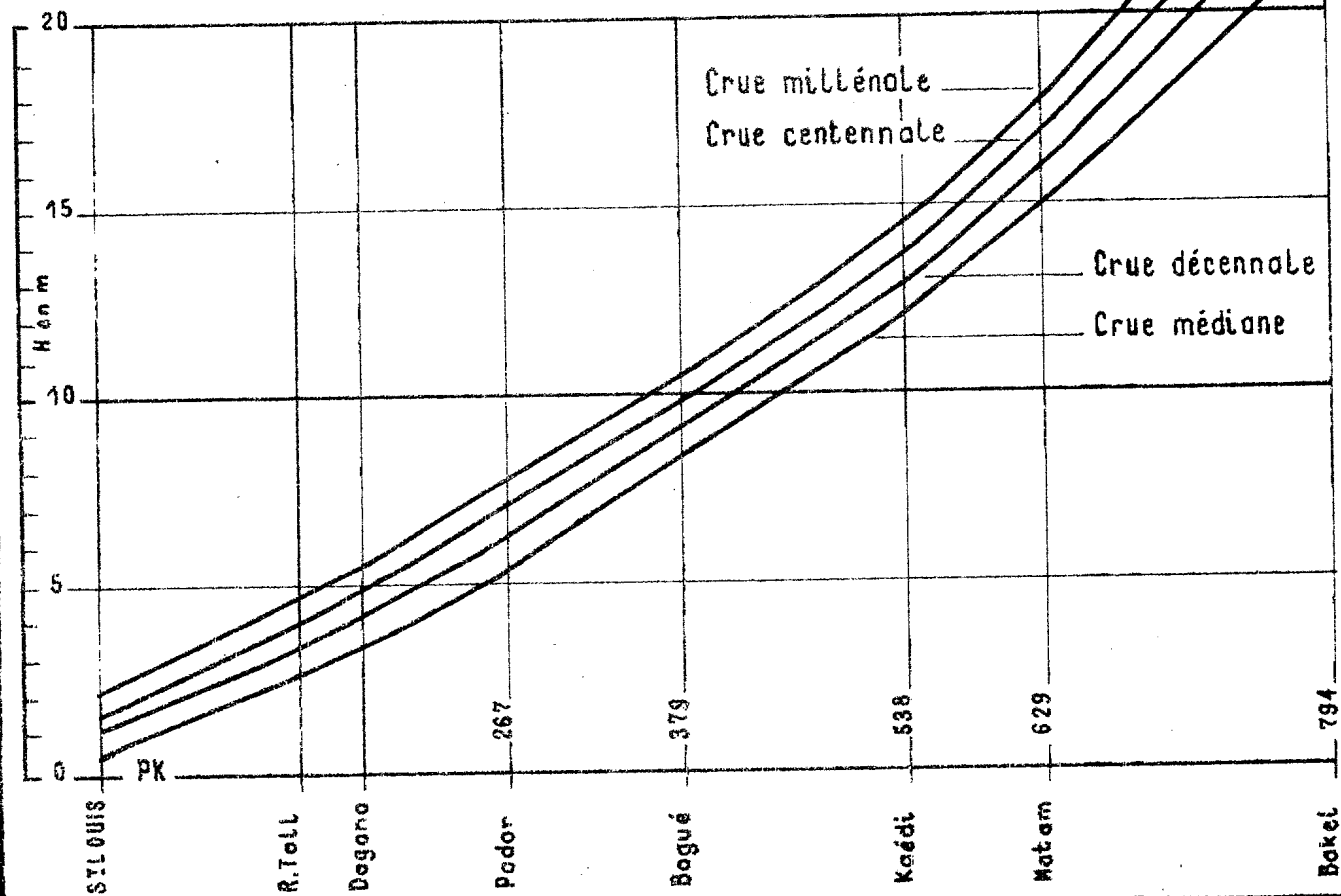
# HYDROGRAMME DES CRUES

## A BAKEL

GRAPHIQUE 2-1



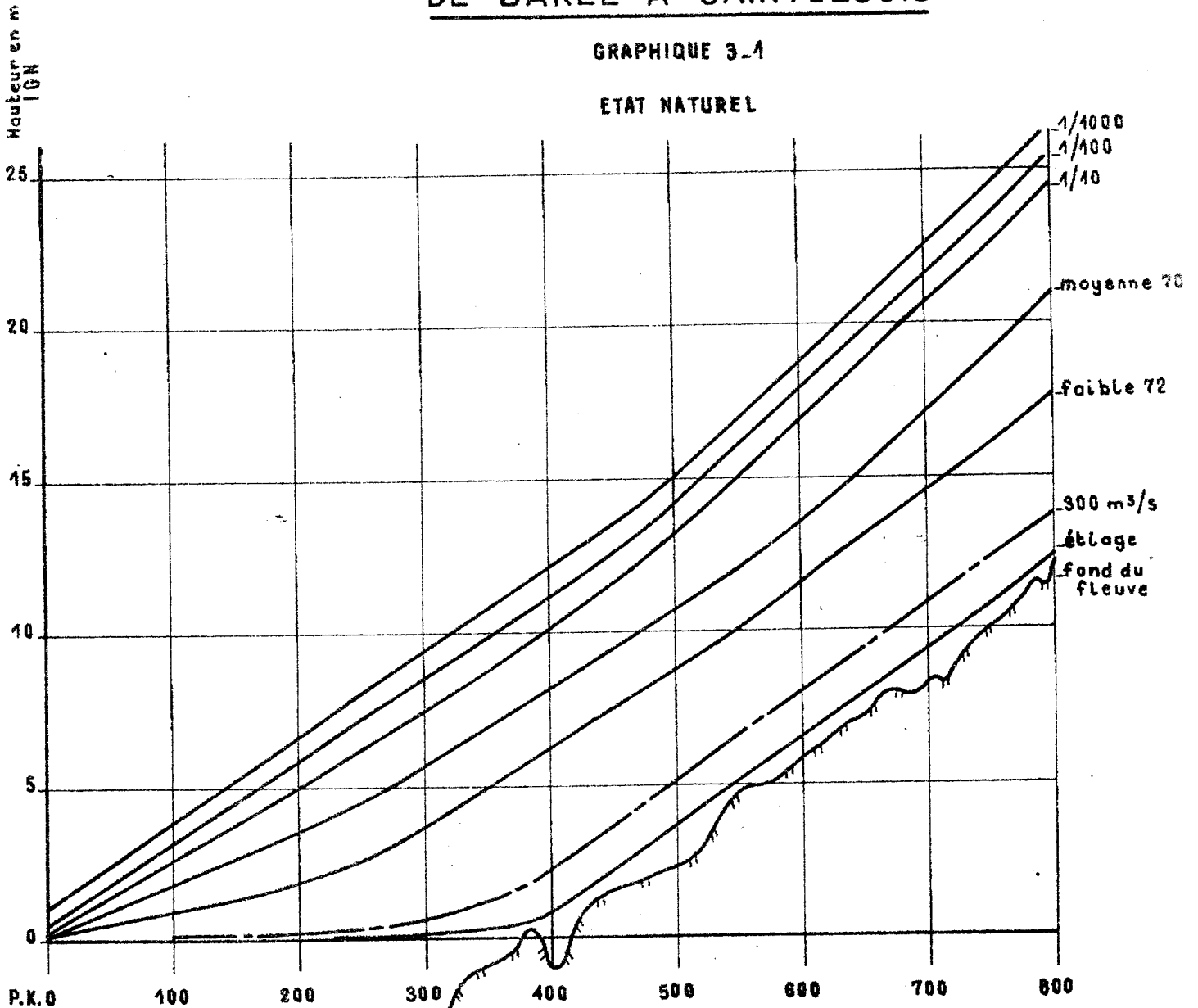
### NIVEAUX MAXI. DE CRUE DE SILOUIS A BAKEL



PROFIL EN LONG DU FLEUVE SENEGAL  
DE BAKEL A SAINT-LOUIS

GRAPHIQUE 3-1

ETAT NATUREL



Station	P.K.	Cote des seuils
Saint-Louis	0	
Débi	66	
Ronq	105	
Rosso	133	
Richard-Toll	144	
Dagone	169	
Podor	268	
Sarépali	382	-120
Cépé	340	-100
Ngoré	365	-50
Bogué	380	-40
Diouldé Diabé	435	+140
Saldé	475	
Kerr	524	+300
Koddi	532	
Gooul	545	480
Nguiguilone	580	+540
Matam	622	
Djandjouti	630	+700
Odabéré	650	+730
Ngonow	660	+800
Gouriki	665	+800
Goumat	705	+850
Woundé	715	
Gourel Dara	730	+930
Adabéré	740	+1000
Mouderi	769	+1080
Guilde	780	+1170
Bakel	794	

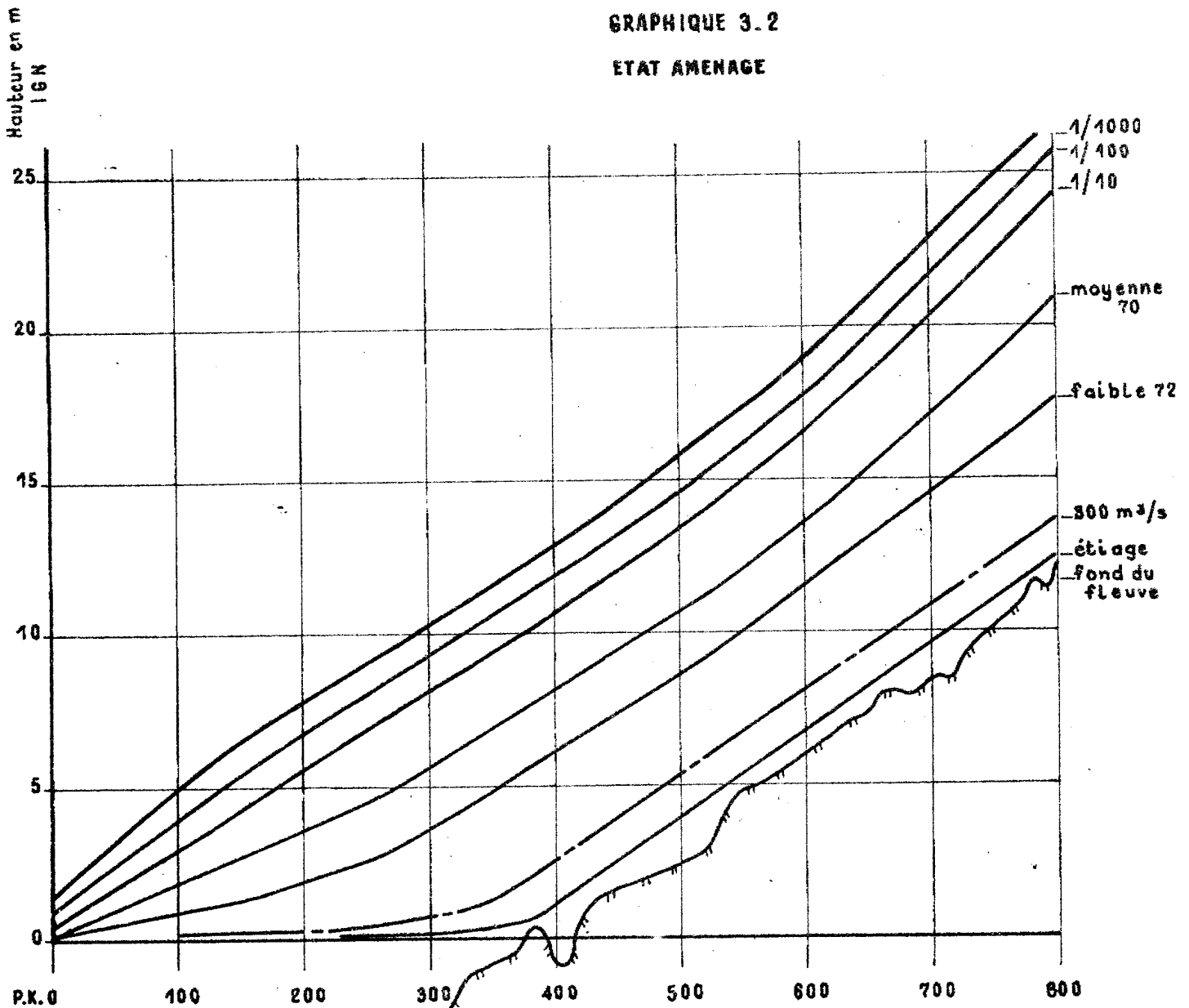


OMVS  
Avril 1976

# PROFIL EN LONG DU FLEUVE SENEGAL DE BAKEL A SAINT-LOUIS

GRAPHIQUE 3.2

ETAT AMENAGE



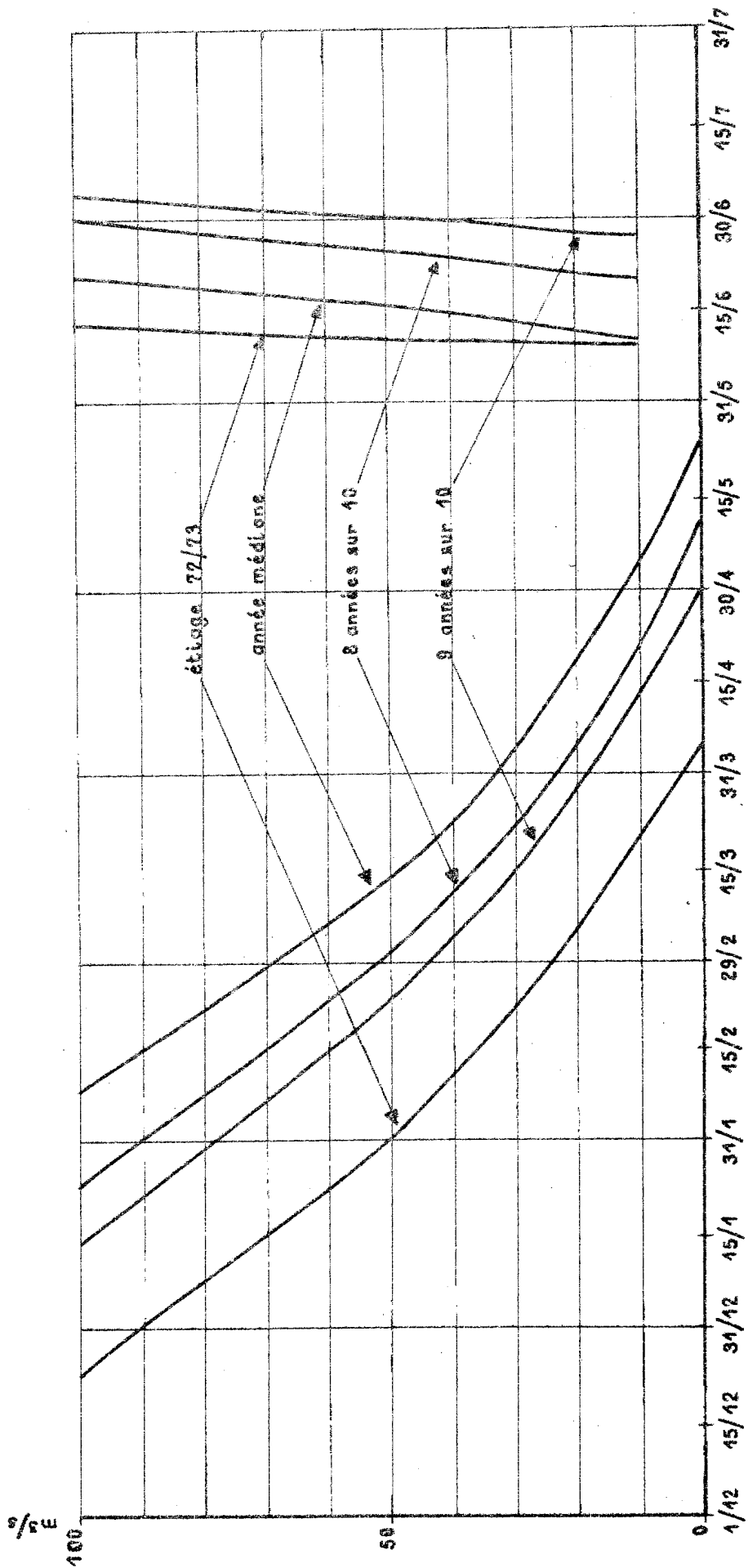
P.K.	Cote des seuils
0	
66	
105	
133	
144	
169	
268	
332	- 120
340	- 100
365	- 50
380	+ 40
435	+ 140
475	
508	+ 300
524	
532	+ 480
545	
580	+ 540
622	+ 700
630	+ 730
650	+ 800
660	+ 800
685	+ 850
705	+ 850
715	
730	+ 930
740	+ 1060
769	+ 1060
780	+ 1170
794	

Saint-Louis	Débi	Rona	Rosso	Richard-Tell	Dagana	Podor	Sarépoli	Copé	Ngarel	Bogue	Dioulé Diabé	Salé	Dierbivol	Kerr	Kaédi	Gacul	Nguiguilane	Matam	Djandjouti	Ndobébé	Nganow	Gouriki	Goumct	Wououndé	Gourel Dara	Ado béré	Mouderi	Guitde	Bakel
-------------	------	------	-------	--------------	--------	-------	----------	------	--------	-------	--------------	------	-----------	------	-------	-------	-------------	-------	------------	---------	--------	---------	--------	----------	-------------	----------	---------	--------	-------

OMVS  
AVRIL 1976

DEBITS PROBABLES A BAKEL

GRAPHIQUE 4.4

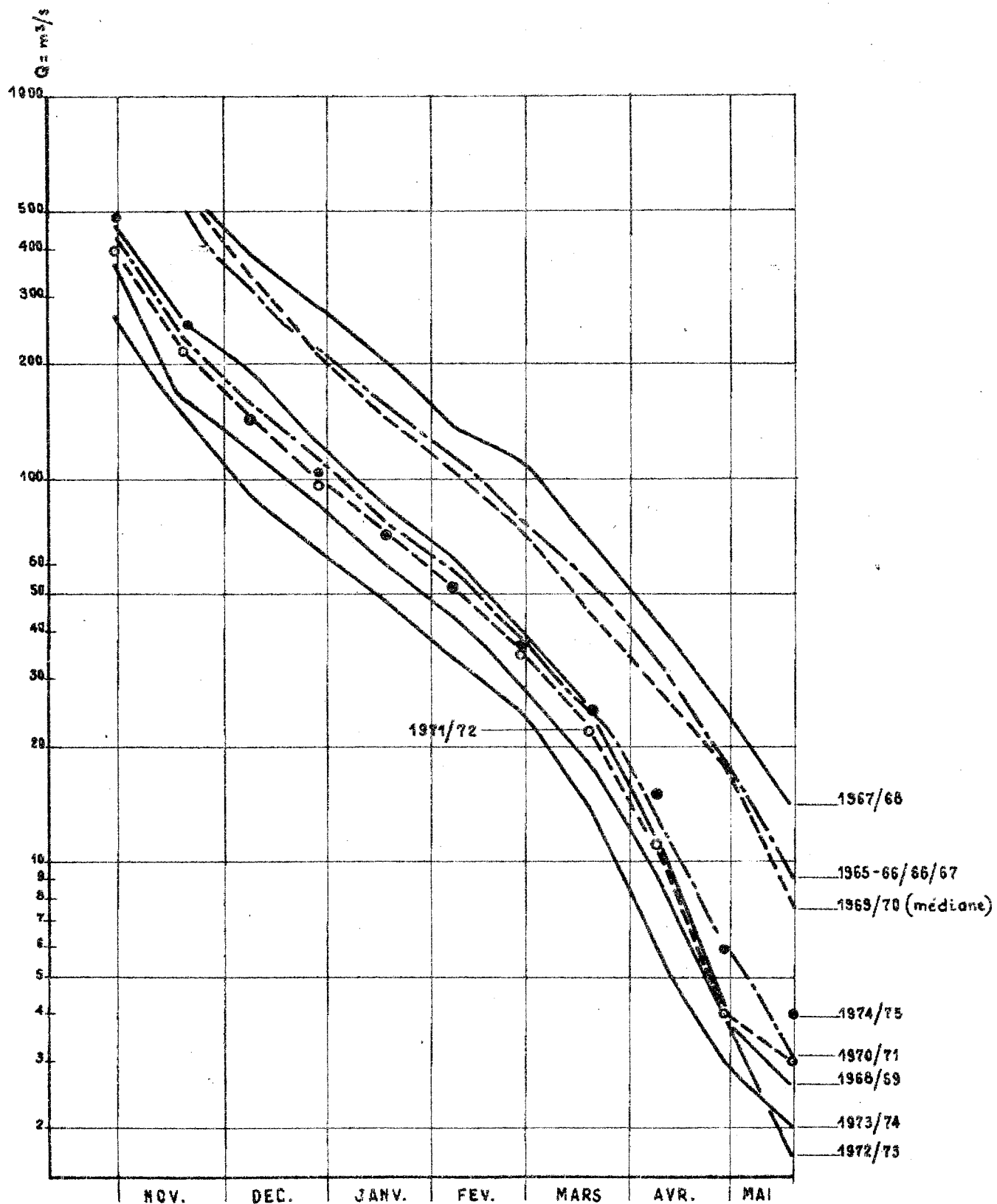


A. BAKEL - 1976

# TARRISSEMENT ET EPUISEMENT A BAKEL

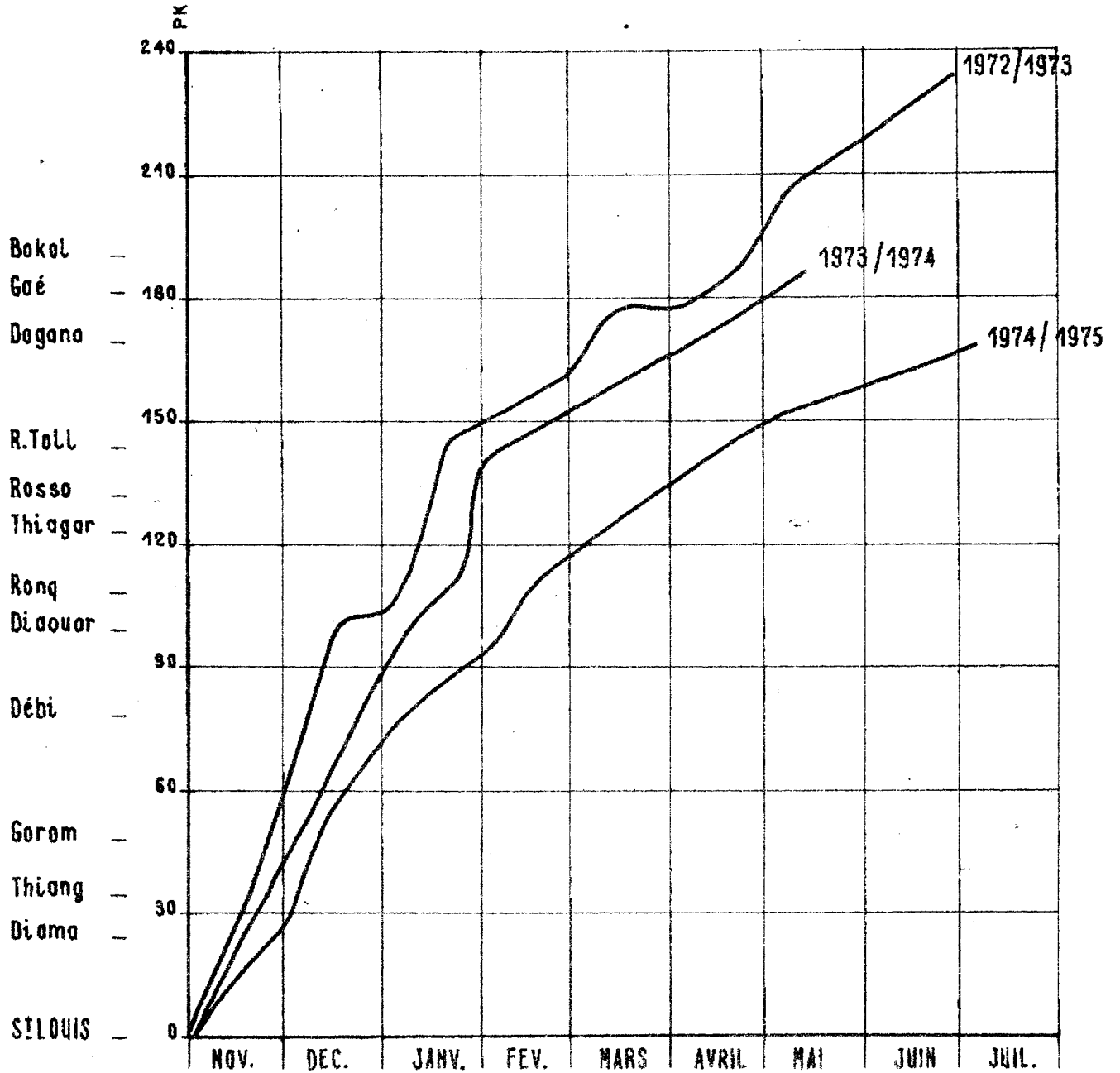
1965 à 1975

GRAPHIQUE 4.2



PROGRESSION DE LA SALINITE  
EN AMONT DE SAINT-LOUIS

GRAPHIQUE 5.1



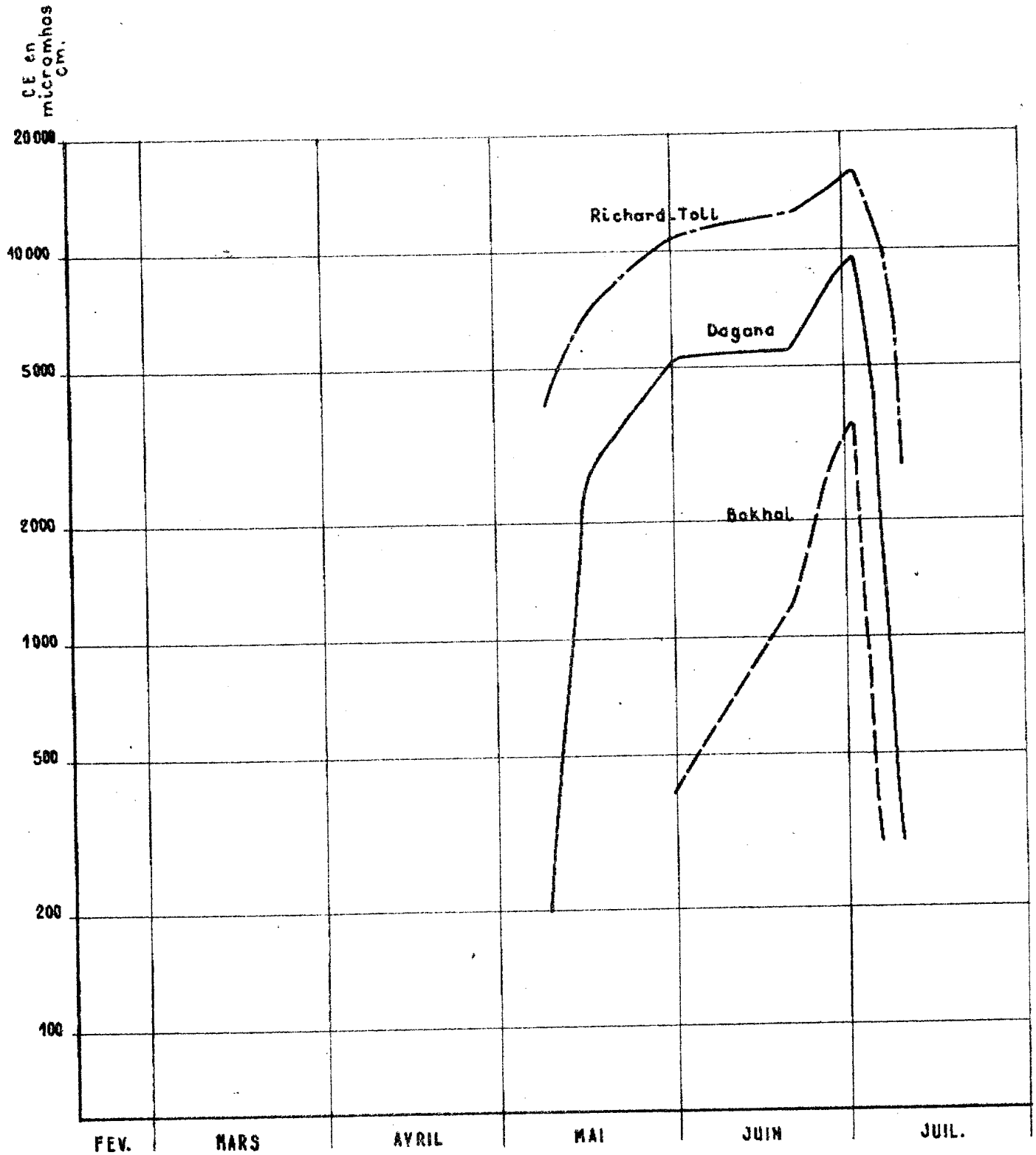
OMVS

Avril 1976

# EVOLUTION DE LA SALINITE

EN 1972

GRAPHIQUE 5.2



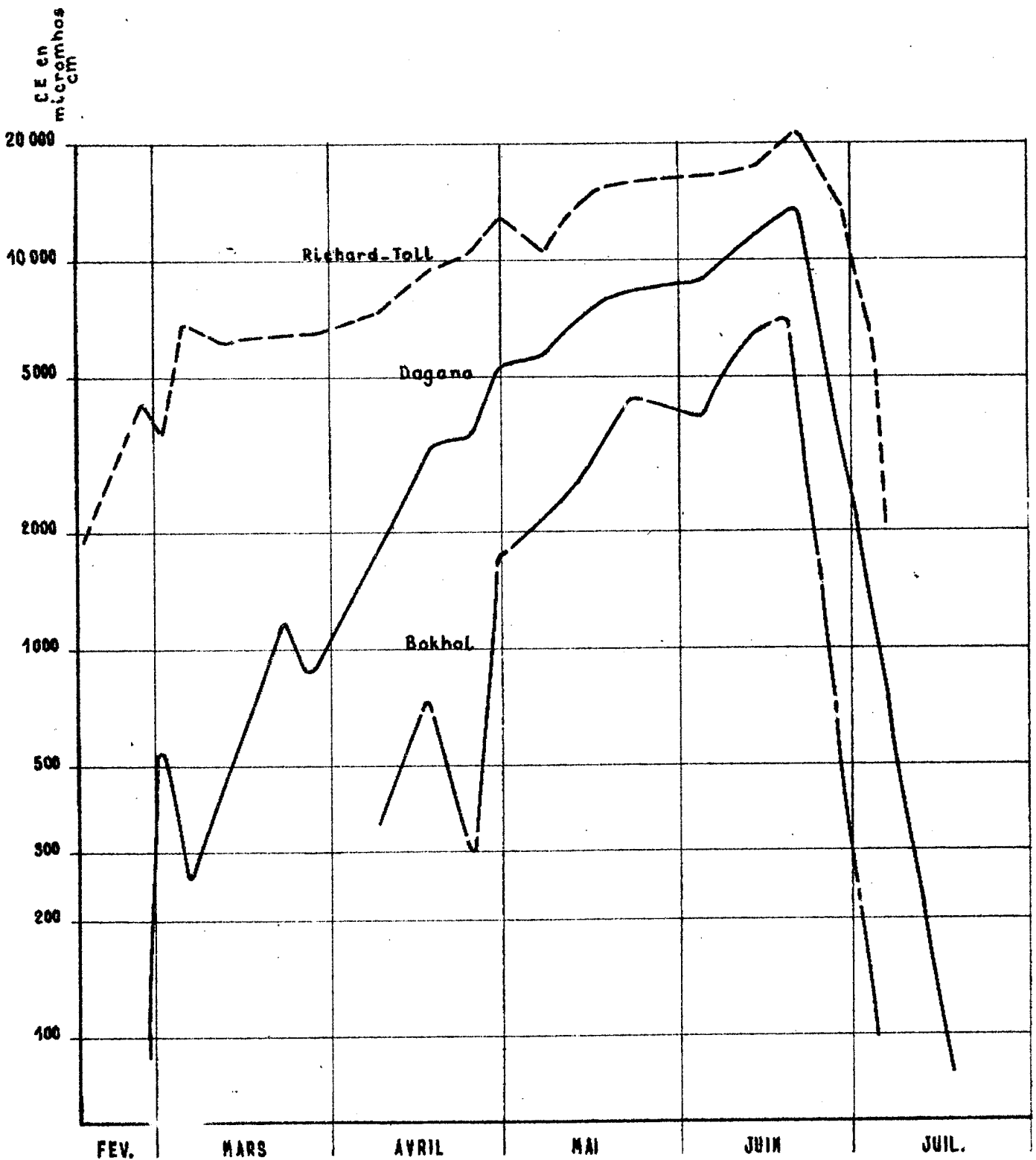
OMVS

Avril 1976

# EVOLUTION DE LA SALINITE

## EN 1973

GRAPHIQUE 5.3



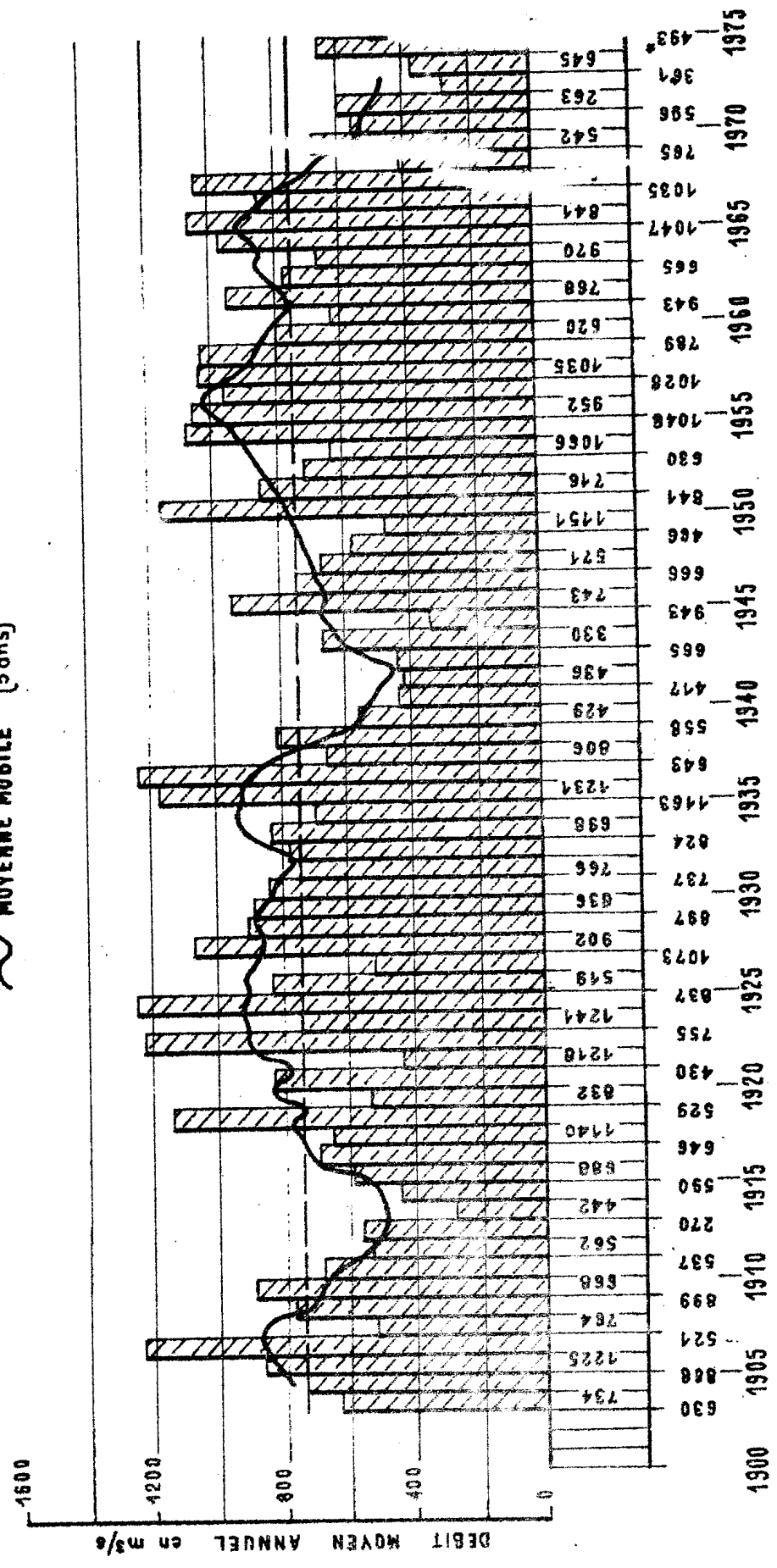
# FLEUVE SENEGAL

## MODULE MOYEN ANNUEL 1903-1975

Année hydrologique Mai-Avril

— MODULE MOYEN 747,3 m<sup>3</sup>/s (23,24 x 10<sup>9</sup>)

~ MOYENNE MOBILE (5ans)



\* Débits Mars et Avril estimés d'après les statistiques

Source : SEMEGAL-CONSULT 1903-1968 - M. JUTON 1969-1974 - A. HAMDINDU 1974-1975

D. PETER

Dessiné par : B. SEYE. Avril 1976

MODULES MENSUELS MOYENS  
DES ANNEES 1965 A 1975

GRAPHIQUE 6.2

