

00067

MISSION D'AMENAGEMENT DU SENEGAL

SUBDIVISION DU FLEUVE

SAINT-LOUIS, LE 11 MARS 1954

M. MAURICE
SUBDIVISIONNAIRE

NOTE SUR LES LECTURES LIMNIMETRIQUES SUR LE
FLEUVE SENEGAL ET SES AFFLUENTS

La Mission d'Aménagement du Sénégal possède dans ses archives l'ensemble des lectures faites sur les échelles limnimétriques depuis 1902 - Chaque année se trouve reliée, mois par mois et par échelle, dans un carnet intitulé "Carnet des hauteurs d'eau aux échelles d'étiage". La valeur de ces documents, indispensables à l'étude hydrologique du Fleuve Sénégal, doit être établie sans ambiguïté.

Cette obligation d'être fixée une fois pour toute sur l'utilisation possible de ces documents a été fortement exprimée par M. GIRAUD dans sa "Note sur la prévision des crues du Fleuve Sénégal" du 21 Juin 1951.

Dans cette note, une grande restriction est apportée sur la valeur des lectures consignées dans les carnets, et d'une manière systématique les lectures antérieures à 1935 ont été abandonnées.

On conçoit facilement que si nous devons abandonner les lectures entre 1902 et 1935 soit 33 ans, une grosse documentation statistique se trouve perdue irrémédiablement et nous ne pourrions faire une Etude hydrologique basée sur le minimum de 50 années indispensables.

L'étude critique de chaque Station représente un travail considérable et souvent vain. En effet, nous avons une série de l'ordre de cent mille lectures pour lesquelles des causes multiples d'erreur sont à craindre. Les principales causes d'erreur sont :

- 1/ Mauvaise lecture sur l'échelle (fait fréquent)
- 2/ Mauvaise peinture des divisions (id° -)
- 3/ Erreur dans la transmission des T.O.
- 4/ Erreur des transcriptions
- 5/ Erreur de copie sur les carnets.

- 2 -

Sauf pour les erreurs grossières, visibles, il n'existe aucune chance de rectification des cotes couchées sur les carnets.

Indépendamment des 5 causes d'erreurs ci-dessus nous trouvons en plus, les modifications apportées sans préavis aux échelles :
repose fantaisiste d'une échelle détruite, abaissement ou exhaussement du 0 sans nivellement de référence.

Ces modifications sont décelables quand leur amplitude dépasse les 50 cms sur les échelles de la vallée.

Le but de cette note est de donner après critique de chaque station dans un tableau général, annexé, les constantes à appliquer aux lectures des carnets pour les ramener aux lectures actuelles.

RAPPEL HISTORIQUE

L'installation d'échelles d'étiage fut pour la première fois évoquée dans une lettre de M. FIGATIER, Directeur général des T.P. en A.O.F. datée du 2 Décembre 1902 et adressée à M. le Lieutenant de vaisseau MAZERAN, Chef de la Mission Hydrographique Sénégal - Niger.

Il y était dit en substance :

"Vous examinerez en quels points il peut être intéressant de placer des échelles d'étiage; ces points devront être choisis non seulement au point de vue de l'intérêt qu'ils peuvent présenter pour l'observation et l'annonce des crues, mais encore à celui de la possibilité d'y faire des observations suivies et présentant une exactitude aussi grande que possible....."

Pour la prévision des crues il importerait d'avoir des observations non seulement sur le Sénégal mais aussi sur ses principaux affluents. Vous examinerez s'il est possible de placer sur les affluents des échelles pouvant faire l'objet d'observations suivies".

LE 21 MAI 1903. M. le Gouverneur Général ROUME prenait un arrêté général constituant un service d'observation des hauteurs d'eau sur le Fleuve Sénégal.

L'Article I : fixait l'installation d'échelles aux points suivants RICHARD-TOLL - DAGANA - PODOR - SALDE - KAKEDI - MATAM - BAKELI - KAYES - BAPOULABE - KIDIRA - TOUKOTO.

.../...

to ensure that the information is accurate and reliable. The information is to be used for the purpose of the investigation and is not to be disclosed to any other person without the prior written consent of the Director of the Department of Justice.

1. The first part of the document is a list of names and addresses of persons who have been convicted of crimes and are now in the custody of the State of New York. The names are listed in alphabetical order, and the addresses are given in full.

On 11/11/1964, the following information was received from the Bureau of the Census:

[illegible]

HYDROLYTIC TEST

[illegible]

: construyere no s'ib. s'asó y II

[illegible]

Pour la présidence des ordres il indiquera à l'avenir
 les observations qui concernent les ordres et les ordres
 non présentés à l'attention. Vous examinerez s'il est possible
 de passer par les différents des différents documents
 d'ordre d'observation et d'observation.
 Le 21 mai 1903. H. le Gouverneur Général HONORÉ PRINCE
 Le Général commandant en chef des troupes de l'Inde
 Le 21 mai 1903.

[illegible]

LE 2 OCTOBRE 1907 un nouvel arrêté général renforçait les mesures prises en 1903, une nouvelle échelle était installée à Boghé - A signaler au passage que des T.O. de pluie devaient être expédiés chaque jour au service de la Navigation à St-Louis pour des pluviomètres installés par les T.P. aux points suivants :

FIMBO - KITA - TOUKOTO - NIORO - KAYES - SATADOUGOU
SELIBABY - BAKEL - MATAM - KAEDI - PODOR - RICHARD-TOLL.

Cet arrêté, instituant également le service du Balisage du Fleuve.

D'après les archives de la M.A.S. les échelles limnimétriques suivantes, furent installées, ou lues à partir de :

- 1892 à Kayes (lectures suivies)
- 1901 à Bakel et Kaédi - 14 -
- 1903 à Toukoto, Bafoulabé, Matam, Salde, Podor, Dagana.
- 1904 à Dioubéba, Mahina, Galougo.
- 1908 à Boghé
- 1909 à Ambidédi.
- 1914 à Diorbivol - (supprimée en 1918)
- 1925 à Gouina Echelle n°1
- 1930 à Kidina
- 1935 à Kaédi, Gorgol, Boki Amont, Boki Aval, Salde (Doué Kolombiné, Kirigou.
- 1937 à échelles à Gouina (II - III - IV)
- 1938 Pose des échelles de Bakel, Gogga, M'Benton, Tille-Boubabcar
- 1939 Suppression des lectures aux échelles de Boki Aval
- 1940 Suppression de Kaédi (Gorgol) M. Banton
- 1943 Suppression des lectures de: Gouina, Boki, Amont, pose échelle de Guédé.
- 1945 Suppression des lectures à Gogga, Diorbivol, Tille-Boubabcar.

En 1949, il ne reste plus que les échelles ci-dessous lues régulièrement: KAYES, BAKEL, MATAM, KAEDI, BOGHÉ, PODOR, et DAGANA.

En 1952, pose des échelles de Dakha-Saidou et Fadougou reprises des lectures sur les échelles de : MAHINA, TOUKOTO, DIOUBÉBA, GALOUGO, GOUINA, 2 3 4, PELOU, AMEIDEDI, SALDE, GUEDE, RICHARD-TOLL, ROSSO, et KIDINA.

Le document le plus ancien sur les O des échelles paraît être celui du dossier MAZERAN, malheureusement il n'est pas daté.

Ce document intitulé "Repères de nivellement de St-Louis à Kayes" doit se situer entre 1904 et 1906.

I -

COTES DES 0 ECHELLES

TABEAU EXTRAIT DES DOCUMENTS EXISTANTS

VIEILLES ECHELLES	COTE du 0 MAKERAN	MODIFICATIONS (sans Précisions absolues)	NIVELLEMENT S.H.O.M. 1932	NIVELLEMENT M.E.F.S. 1935 - 38	N° MAS 1952 - 53	COTES NOU- VELLES ECHELLES
Richard-Toll	0,801					0,802
Dagana	0,996	On 30 en 1906		0,73	0,787	0,00
Podor	0,951	0, 87 en 1941	2,384	0,67	0,739	0,00
Boghé				0,155		
Saldé	3,346		3,855	2,93		
Diorbivol				2,28		
Kaedi	3,892			4,53		
Matam	8,890	en 1906 8.817	7,973	7,47	7,04	7,57 depuis
Bakel	14,034		14,282	12,92	12,33	12,001-25/
Ambidédi				19,872	19,44	6/54
Kayes	24,629	On 27 (28.4.1907)	24,345	22,537		20,77
Felou			33,803			
Galougo			60,227	77,36	71,46	70,03
Bafoulabé			92,228	90,202		89,70
Mahina				161,81		
Toukoto				20,712		20,50
Kidira						

Le tableau n°1 résume la situation jusqu'à ce jour. Elle est très complexe et pour utiliser valablement les lectures des carnets des hauteurs d'eau il faut se livrer à une étude critique très serrée sur chaque Station.

NIVELLEMENT

Le Nivellement S.H.O.N. est parti de l'Amont vers l'Aval; le nivellement M.E.F.S. est parti de St-Louis et les écarts trouvés entre les 2 nivellements ont été consignés dans un carnet - on peut les résumer ainsi :

1°/ retrancher des cotes S.H.O.N. 5m 07 pour le secteur St-Louis Kayes.

2°/ retrancher des cotes S.H.O.N. 1m 976 pour le secteur Kayes à l'Amont.

A première vue ces corrections paraissent étranges, tout au moins en ce qui concerne les cotes des 0 des échelles.

CAS DE PODOR

Si l'on retranche 5m 07 de la cote du S.H.O.N. de l'échelle on trouve : 0 à cote - 2m 686. Quand on sait que le 0 de l'échelle de Podor se trouvait hors d'eau à certains étiages, on déduit immédiatement l'inexactitude de cette cote. Comme d'ailleurs les 0 MAZERAN M.E.F.S. et M.A.S. sont très voisins, il serait sage d'éliminer la cote S.H.O.N.

Les 0 des principales échelles ont été déterminés pendant l'étiage de 1903. L'étiage 1903 a été faible, si l'on en croit les pointes de crue de 1902. Malheureusement nous ne la connaissons que pour 3 stations. Les maximas de 1902 sont :

à Kayes	-	2,95
à Bakel	-	5,90 - le 21/8/1902
à Kaédi	-	5,50

1913 et 1944 sont également très faibles.

Nous dresserons un tableau comparatif de ces 3 années anormalement faibles, en indiquant la date de l'étiage à Bakel l'année suivante : et dans un 2e tableau les cotes rectifiées du plan d'eau par rapport au 0 de St-Louis.

II) Tableau comparatif entre les années 1902 - 1913 - 1944 des maximas de crue donnés dans les carnets.

.../...

STATIONS:	1902	:	1913	:	1944	:		:	Dates des Etiages
	cotes du :		cotes du :		cotes du :		1903	:	
	carnet :		carnet :		carnet :			:	
	:		:		:			:	
KAYES	: 2,90	:	2,75	:	4,00	:		:	
BAKEL	: 5,90	:	5,20	:	6,05	:	3/4/03	:	? : 8 Février
KAEDI	: 5,50	:	5,55	:	6,21	:		:	

III) Cotes rectifiées des plans d'eau par rapport au 0 de St-Louis

STATIONS:	1902	:	1913	:	1914	:		:
	:		:		:			:
KAYES	: 25.437	:	25.287	:	25.437	:		:
BAKEL	: 16.610	:	17.890	:	19.06	:		:
KAEDI	: 9.39	:	9,44	:	10.74	:		:
	:		:		:			:

Ce tableau est assez homogène et nous permet de constater que nous pouvons prendre l'année 1914 comme référence de l'étiage le plus sévère - l'année 1913 étant l'année des plus faibles pointes de crue.

METHODE EMPLOYEE POUR ELIMINER LES ERREURS GROSSIERES CONTENUES DANS LES CARNETS ET DECALER LES MODIFICATIONS APPORTEES AUX ECHELLES

Le schéma annexé donne les emplacements des échelles de crue pour lesquelles nous possédons de nombreuses lectures.

Pour établir une loi de correspondance à 2 échelles, nous ne disposons que des maximas des crues successives.

Le principe adopté est le suivant :

Nous portons en abscisses les valeurs des maximas successifs à l'échelle de référence, et en ordonnées les maximas correspondants de la station pour laquelle on recherche une loi de correspondance.

Les points du graphique doivent être placés sur une courbe de la forme $Y = ax^2 + bx + c$ dans laquelle :

Y = hauteur à l'échelle de correspondance :

X = hauteur à l'échelle de référence.

La dispersion des points de part et d'autre de la courbe théorique de correspondance, provient :

1°/ des apports affluents, 2°/ des pluies locales. 3°/ des erreurs des lectures ou à des changements du zéro.

.../...

Si des écarts systématiques pour des séries d'années apparaissent dans le même sens on pourra affiner qu'une échelle a été modifiée.

ECHELLE DE BAKEL - Détermination des cotes du 0

L'échelle de Bakel étant la plus importante, nous nous sommes attachés à en déterminer les modifications grâce aux archives.

En nous reportant au tableau général des cotes des 0 nous avons pour Bakel.

COTES Mazeran 14.034
S.H.O.N. 14.284
M.E.F.S. 12.92
M.A.S. 12.33

Des études préliminaires entreprises sur graphiques, nous pouvons être certain que les modifications apportées à l'échelle de Bakel n'ont jamais été aussi importantes.

Dans le nivellement Mazeran à Bakel, un point coté subsiste encore. Il s'agit de la partie supérieure du tourillon extérieur du dernier canon à droite en montant au poste.

Il est coté par Mazeran	29.229
Nivellé à Bakel le 7/11/53 par M. DEWARD	27.787
Différence ...	1.442

et le 0 de l'échelle de Bakel en 1906 était donc à 14.034 - 1.442 12 m 592. Nous pourrions classer les 0 successifs de l'échelle de Bakel de la manière suivante :

1906 Mazeran	12 m 592, de 1902 à 1921
1932 S.H.O.N.	12 m 840
1935 M.E.F.S.	12 m 92 de 1921 à 1949 -
1950 M.A.S.	12 m 33 de 1950 à 1951 -
1952 M.A.S.	12 m 00 (Nouvelle échelle en lave émaillée)

L'étalonnage de la vieille échelle a été fait en 1952 et le graphique ci-contre donne les écarts dus à des erreurs de peinture.

Nous avons dans le tableau (A) ci-annexé, donné les valeurs des maxims à l'échelle de Bakel par rapport à la nouvelle échelle.

ÉTALONNAGE DE L'ÉCHELLE DE BAKEL

Cotes de l'échelle Cotes usuelles

1000 1000

900 900

800 800

700 700

600 600

500 500

400 400

300 300

200 200

100 100

0 0

100 100

200 200

300 300

400 400

500 500

600 600

700 700

800 800

NOTA Pour avoir l'altitude du plan deau ajouter 12.33 à la lecture faite sur l'échelle et corrigée d'après le tableau ci-contre.

Altitude reportée à la cote du repère de la résidence
(35.560) M.E.P.S

M.A.S. BUREAU ETUDES	
Designation	
Autres ou plus	
5607.204	
Date de jour	Date de jour
1"	

H. MAURICE
1977

INTERPRETATION DES GRAPHIQUES DE CORRELATION

Malgré la distance importante de Bafoulabé à Bakel et les apports de la Falémé, nous avons commencé les graphiques de corrélation en prenant Bafoulabé comme échelle de référence et Bakel comme échelle comparée.

1°/ CORRELATION BAFLOULABE - BAKEL

Sur un premier graphique, n°1 nous avons porté les chiffres des carnets en les rapportant aux cotes des nouvelles. C'est-à-dire qu'on a pris les cotes rectifiées de Bakel et que toutes les cotes de Bafoulabé jusqu'à 1952 ont été augmentées de 0m 50 pour tenir compte de la cote du 0 de la nouvelle échelle.

Le graphique donne 2 séries distinctes de points permettant d'affirmer que le 0 de Bafoulabé, Bakel ayant été déterminé au préalable.

Nous dirons donc que les cotes à Bafoulabé des carnets sont à prendre sans changement de 1903 à 1920. de 1920 à 1950 il faut ajouter 0m50 aux lectures.

A partir de 1951 prendre les cotes des carnets. Par ailleurs, dans le tableau (A) nous avons marqué les résultats définitifs.

Le graphique 1 bis donne l'équation mathématique de la corrélation.

$$- H_{\text{Bakel}} = H^2_{\text{Bafoulabé}} + 12H_{\text{Bafoulabé}} - 21 -$$

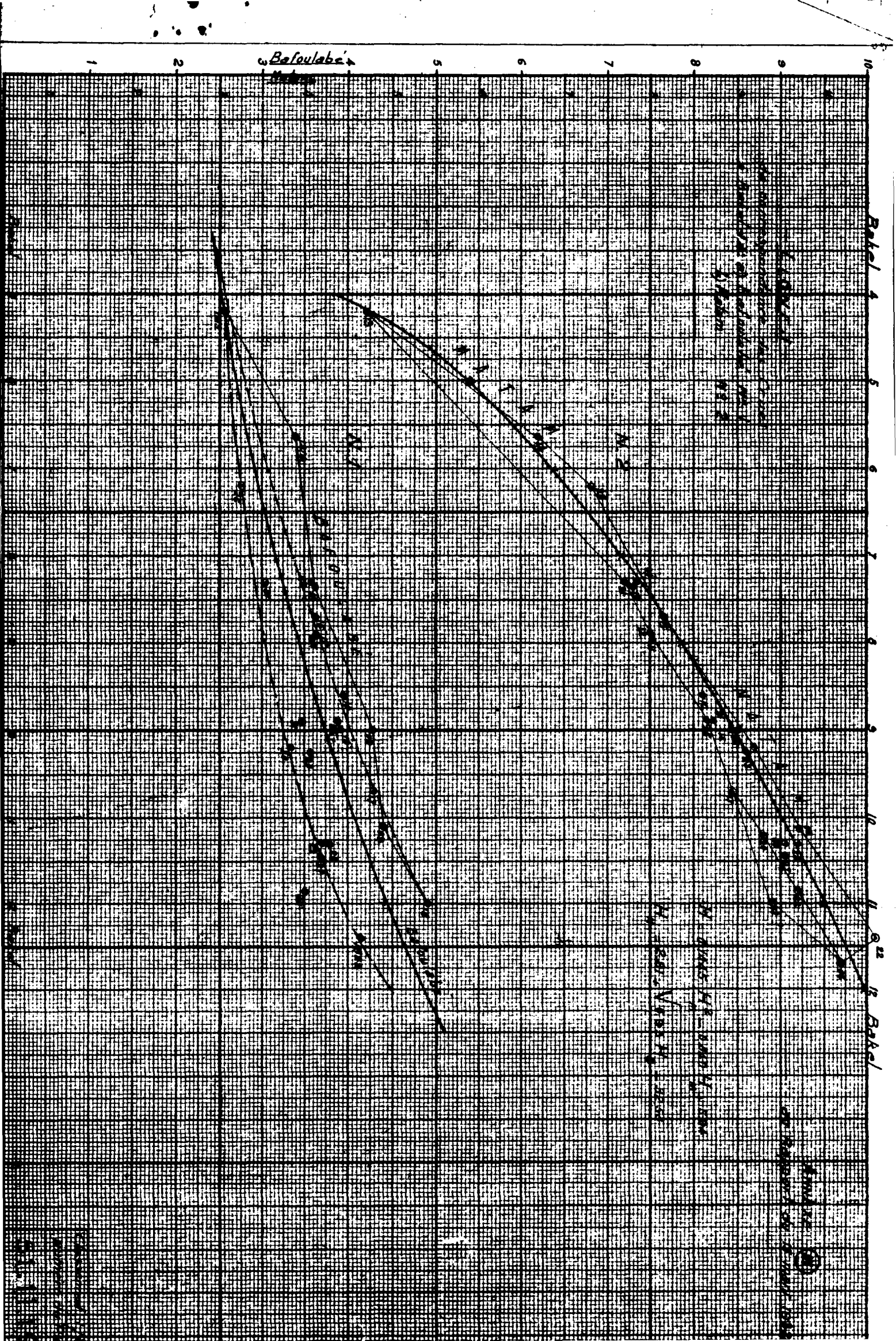
La dispersion des points est satisfaisante si l'on tient compte des apports de la Falémé.

Dans le rapport de M. Bernatzki du 15 Mars 1932, la courbe Bakel = f (Bafoulabé) a été abandonnée par suite d'une trop grande dispersion des points. En se référant au graphique n°1 du rapport précité et sans les corrections apportées à l'échelle de Bakel, M. Bernatzki trouve 2 lignes de points - Une première ligne pour les années 1900 à 1920 et une 2e pour 1922 à 1932. Ce phénomène ne peut s'expliquer que par un changement important du 0 de l'échelle de Bafoulabé, conclusion à laquelle nous nous sommes arrêtés.

Cependant il sera sage de n'utiliser qu'avec prudence les cotes des années 1900 à 1920.

Par ailleurs un certain nombre de maxima sont douteux à Bafoulabé.

Années: 1922 - 1925 - 1930 - 1932 - 1935 - 1938 - 1944



Nous trouvons également en 1952 une erreur très importante pour le maxima de Bafoulabé - lecture 4 m 50 au lieu de 4 m 10. Cette erreur incompréhensible de lecture est le fait de l'ancien lecteur d'échelle.

Mais une simple lecture du carnet permet de déceler cette erreur. En effet le 28/9/ nous avons 3.80 et le 29 4.50. Il est matériellement impossible que l'eau monte de 0 m 70 en 24 heures à Bafoulabé le maximum est passé le 30 avec 4.10 et le 29 la cote devait être 4.00 au lieu de 4.50. Ce petit exemple illustre les difficultés de tous ordres auxquelles nous nous heurtons. A préciser que l'ancien lecteur de Bafoulabé était l'interprète de la Résidence, garçon intelligent et instruit, ce qui n'a pas empêché une lecture grossièrement erronée.

Nous trouverons en annexe la corrélation Bakel Bafoulabé extrait du rapport de M. Bernatsky en 1932.

Pour essayer de lever le doute des modifications du 0 de l'échelle de Bafoulabé, nous avons tenté d'établir une corrélation : MAHINA - BAFOULABE. L'apport du Bakoy est gênant, car les lectures à Dioubéba sont sujettes à caution et trop sporadiques.

Cependant nous avons établi le graphique 1 ter des corrélations Mahina - Bafoulabé. Nous avons pris les cotes des carnets pour Mahina et les cotes rapportées à la nouvelle échelle pour Bafoulabé.

De ce graphique nous tirons la conclusion que les lectures à Mahina sont très fantaisistes - et que par ailleurs la règle en bois faisant office d'échelle ne devait guère être entretenue.

Nous avons d'ailleurs constaté sur place que les lectures qui devaient être assurées par le Chef de District de la gare de Mahina l'étaient en fait par un jeune apprenti et que de plus les cotes étaient acheminées à Thies par le téléphone du D.N. dans des conditions assez douteuses.

Nous pouvons déceler 2 séries de courbes assez nettes une de 1904 à 1930 (C1) l'autre de 1931 à 1953 (C2).

La courbe C2 représente donc la corrélation actuelle et la courbe C1, vaguement parallèle à celle-ci se trouve soit :

Pour les cotes de Bafoulabé trop faibles de Om60 env.
Pour les cotes de Mahina trop fortes de Om80 environ.

Comme nous avons déjà augmenté de 0m50 les cotes de Bafoulabé entre 1920 et 1950 pour tenir compte de l'abaissement du 0 nous trouvons encore sur la courbe CI les années 1921 - 22 - 23 - 25 - 28 malheureusement les années intermédiaires ne sont pas relevées à Mahina. Donc pour la série 1920 - 1930, il aurait fallu ajouter aux lectures à Bafoulabé un constant 1.00

D'autre part, nous avons pris les cotes des carnets pour les lectures à Bafoulabé entre 1900 et 1920. Nous apercevons ici très nettement qu'il aurait fallu leur ajouter une constante 0m50. Il s'agit des années 1904 - 1907 - 1908 - 1910 - 1913 - 1914 - 1915 - 1916 - 1917 - 1918 (nettement au dessus). Les années intermédiaires manquent. En principe sur le graphique des corrélations Bafoulabé : Bakel, nous devons trouver les années mentionnées ci-dessous, nettement au dessus de la courbe moyenne du graphique 1 bis. Cette recherche est discutée dans le tableau suivant :

(I) Tableau des corrélations à apporter à Bafoulabé

Années	Cotes du carnet à Bafoulabé	Cotes rectifiées Bafoulabé	Cotes théoriques Bafoulabé	Correspondance théorique à Bafoulabé graphique 1 bis	Observations par rapport à Bakel
1904	: 3.95	: 3.95 (1)	: 4.59	: 4.20	:(1) Bafoulabé trop faible
1907	: 3.58	: 3.58 (1)	: 4.18	: 3.58	:(1) Bafoulabé précis
1908	: 4.20	: 4.20	: 4.70	: 4.00	:(1) Bafoulabé fort
1910	: 3.95	: 3.95	: 4.45	: 3.95	: Bafoulabé précis
1913	: 2.91	: 2.91	: 3.40	: 2.91	: -id°-
1914	: 3.38	: 3.38	: 3.98	: 3.18	: Bafoulabé trop fort
1915	: 3.62	: 3.62	: 4.22	: 3.62	: Bafoulabé exact
1916	: 3.92	: 3.92	: 4.42	: 3.92	: -id°-
1917	: 4.20	: 4.20	: 4.70	: 4.70	: -id°-
1918	: 4.89	: 4.89	: 4.75	: 4.60	: Bafoulabé trop fort
1921	: 3.04	: 3.54	: 4.14	: 3.64	: Bafoulabé trop faible
1922	: 4.15	: 4.64	: 5.34	: 5.20	: -id°-
1923	: 3.56	: 4.06	: 4.66	: 4.06	: Bafoulabé exact
1925	: 3.90	: 4.40	: 4.90	: 4.00	: Bafoulabé trop fort
1928	: 3.80	: 3.80	: 4.90	: 4.00	: Bafoulabé trop faible

De ce petit tableau nous pouvons déduire que les cotes données pour Bafoulabé dans le tableau A sont très certainement correctes.

En effet si nous devions appliquer les cotes théoriques à Bafoulabé tirées du graphique I ter, dans la colonne observations du tableau ci-dessus, nous devrions avoir Bafoulabé constamment trop haute. Or nous ne trouvons pour 15 années que 4 années, 1904 - 1921 - 1922 - 1928.

Nous pourrions conclure que les cotes à Mahina pour les années considérées, sont soit ; fantaisistes, soit qu'elles ont été rapportées à un 0 différent de celui de 1935.

A ce sujet, nous voyons d'ailleurs, que les années 1935, 1937, 1938 et 1940 sont très en dessous de la courbe théorique C2 du graphique I ter. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les apports du Bakoy peuvent dans une certaine mesure influencer la cote à Bafoulabé et qu'il est urgent de placer une échelle sérieuse sur cet affluent. Les lectures de Dioubéba sont de toutes façons à rejeter en bleu.

ECHELLE DE GALOUGO. Nous renvoyons pour cette échelle aux conclusions de notre rapport de Mission du 14/I au 17/2/52.

Il serait extrêmement dangereux de prendre les cotes de la vieille échelle de Galougo. Par contre les cotes à dater de 1950 sont exactes.

ECHELLE DE GOUINA. Nous ne pouvons utiliser les anciennes lectures de Gouina. Depuis 1950 les lectures sont bonnes.

2°/ CORRELATION BAFOULABÉ - KAYES.

Comme il n'y a pas de gros affluents entre Bafoulabé et Kayes les points de la courbe de corrélation entre ces 2 échelles doivent être moins dispersés que pour Bafoulabé - Bakel.

Nous avons pris en abscisse pour tracer le graphique n°2 les cotes de Bafoulabé données par le tableau A et en ordonnées les cotes, de Kayes de 1902 à 1950 inclus augmentées de 1 m 77 pour tenir compte du 0 de la nouvelle échelle.

La courbe de corrélation est une droite d'équation $H \text{ Kayes} = 4 H \text{ Bafoulabé} - 7$. Nous pouvons constater que la dispersion des points est faible.

Les années où les maximas sont douteux sont :
1903 - 1904 - 1918 - 1919 - 1922 - 1930 - 1935 - 1939 -
1940 - 1952.

A titre de contrôle, nous avons dressé le tableau n°2 ci-après pour lever définitivement le doute des valeurs à Bafoulabé.

Tableau n°2 - 11 -
Valeurs à Bafoulabé douteuses

En controlant sur le graphique :
I bis nous constatons que pour les années: 1904 - 1921 - 1922 - 1928 - 1939 il ya constance dans la valeur théorique trouvée à Bafoulabé - on peut donc avancer que les cotes à Kayes et Bakel sont correctes et que les cotes lues à Bafoulabé sont trop faibles.

De même pour les années 1918 - 1919 - 1925 - 1930 - 1935 - 1944 - 1952 Bafoulabé est trop faible. Seule, la cote maximum de 1940 à Kayes peut être considérée comme douteuse

Années	Cotes lues	Cotes théoriques
1904	3.95	4.20
1918	4.89	4.48 - 4.60
1919	4.00	3.77
1921	3.54	3.63
1922	4.65	4.95 - 5.20
1925	4.40	4.00 - 4.35
1928	4.30	4.35 - 4.40
1930	4.35	4.35
1935	5.10	4.75
1939	3.60	3.87
1940	3.55	3.55 - 3.30
1944	3.40	3.20
1952	4.50	4.10 - 4.20

Nous concluons donc, en disant que les cotes de Kayes sont satisfaisantes dans l'ensemble. Il suffira d'ajouter 1 m77 aux cotes des carnets entre 1900 et 1950 inclus. Prendre ensuite les cotes à partir de 1951.

ECHELLE D'AMBIDEDI Nous avons tracé la courbe de corrélation entre les échelles de Kayes et Ambidédi graphique (3) Nous constatons une dispersion parfaitement anormale nous obligeant à rejeter en bloc les lectures antérieures à 1952.

3°/CORRELATION KAYES - BAKEL

Il était intéressant pour permettre de recouper la valeur des lectures à Bakel de tracer la corrélation entre les échelles nouvelles de Kayes et Bakel. (Graphique 4).

La dispersion des points par rapport à la droite théorique paraît normale compte tenu des apports de la Palémé.

Cependant nous comparerons les résultats Bafoulabé - Bakel. Si les différences sont dans le même sens nous pourrions conclure de l'exactitude des 3 lectures.

.../....

TABLEAU 4 =

Années	Bafoulabé Bakel	Kayes Bakel	Observations
1903	+	-	Résultat contradictoire
1904	+	+	
1905	-	ex	
1906	+	+	
1907	ex	ex	
1908	-	-	
1909	-	-	Résultats normaux
1910	ex	ex	
1911	+	+	
1914	-	-	
1915	ex	ex	
1916	+	+	
1917	ex	ex	
1918	-	+	Résultat contradictoire
1919	-	+	-d°-
1921	+	+	Bon
1922	+	-	Résultat contradictoire
1923	+	+	
1925	-	-	
1926	ex	ex	
1927	+	+	Résultats normaux
1928	+	+	
1929	ex	+	
1930	-	+	Résultat contradictoire
1931	+	+	
1932	-	-	
1934	+	+	
1935	-	-	
1936	-	-	Résultats normaux
1937	+	+	
1938	-	-	
1939	+	-	Résultat contradictoire
1940	ex	+	-d°-
1941	-	-	
1942	+	+	
1943	ex	+	
1944	-	-	
1945	ex	ex	Résultats normaux
1950	ex	ex	
1951	+	+	
1952	+	+	
1953	ex	ex	

.../...

Du tableau 4, nous déduisons que 7 maxims sont douteux à Bakel :
Années 1903 - 1918 - 1919 - 1922 - 1930 - 1939 - 1940.

Les différences en + ou en - par rapport à la courbe théorique de Bakel doivent provenir de l'apport de la Falémé.

4°/ CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE BAKEL ET MATAM. L'échelle de Matam bien que n'ayant pas subi de modifications profondes, a été souvent déplacée.

En 1935 le 0 était à 7 m 682	
1938 le 0 était à 7 m 471	Abaissement du 0 pendant la crue.
1941 le 0 était à 7 m 09	1939/40
1948 le 0 était à 6 m 899	
1950 le 0 était à 7 m 04	

La courbe théorique (graphique n°5) Matam = f (Bakel) en apportant aux cotes de Matam les corrections tenant compte des déplacements du 0 est satisfaisante.

4 années ont des maxims douteux: 1909, 1914 et 1951.

1° équation de la courbe est: $H_{\text{Matam}} = 0,033 H^2_{\text{Bakel}} + 1,348 H_{\text{Bakel}} - 1,98$.

5°/ CORRELATION BAKEL KAEDI ET MATAM KAEDI

Sur le graphique n°6, nous avons porté en ordonnées les cotes maxims à Kaédi telles que données sur les carnets. Il apparaît une dispersion anormale.

Cependant, on aperçoit 3 courbes à peu près parallèles : la première englobant les années 1904 - 1906 - 1907 - 1908 - 1910 avec 1903 absolument en dehors et à rejeter - la 2e englobant les années 1920 - 1921 - 1923 - 1924 - 1925 - 1928 - 1929 - 1930 - 1931 - 1932 et une 3e de 1933 à 1953.

Nous avons trouvé 2 cotes pour le 0 de Kaédi. 3 m 892 et 4 m 53. En retranchant 0 m 64 aux cotes antérieures à 1932 à Kaédi on trouve le graphique 6 bis qui laisse encore un doute sur les lectures antérieures à 1920.

A titre de contrôle nous avons établi la corrélation entre les échelles de Matam et Kaédi. (Les cotes à Kaédi étant rectifiées comme il est dit ci-dessus).

La dispersion est trop grande pour 2 échelles aussi rapprochées, et en conclusion, il ne faudra prendre qu'avec circonspection les lectures à Kaédi antérieures à 1932.

6°/ CORRELATIONS BAKEL BOGHE - KADI BOGHE

Dans le graphique n°7, nous avons pris sans modifications les cotes des carnets à Boghé. Les lectures à Boghé se révèlent assez fantaisistes mais permettent de tracer une courbe de corrélation acceptable.

De même la corrélation Kadi-Boghé est très satisfaisante et la courbe : Boghé = H Kadi - 0 m 40 (graphique 7 bis).

7°/ Corrélation Boghé-Saldé Le graphique 8 laisse apparaître une grande dispersion et il sera bon de ne prendre la valeur de Saldé qu'avec circonspection. A partir de 1952 les lectures sont correctes.

8°/ Corrélation Boghé-Podor 2 droites parallèles à 0 m 70 d'écart donnent la corrélation entre ces 2 échelles. La droite C2 étant la corrélation rectifiée, les chiffres de Podor des carnets étant majorés de 0 m 70.

A partir de 1952 prendre les cotes des carnets.-
 $H \text{ Podor} = H \text{ Boghé} - 2,90$ graphique 9

Les maximas des années 1908 - 1909 - 1910 - 1915 - 1916 sont douteux.

9°/ Corrélation entre les échelles de Bakel Dagana et Podor Dagana

Tout d'abord, nous avons porté sur un premier graphique (n°10) en abscisse les hauteurs rectifiées à Bakel et en ordonnées les chiffres correspondant à l'échelle de Dagana, tels que donnés par les carnets. Il se dégage 2 séries de courbes, l'une pour les années 1953 1949. L'autre pour les années 1907 à 1932 et de 1950 à 1953.

L'échelle de Dagana a dû subir un déplacement du 0 en 1907 le ramenant sensiblement au 0 de St-Louis puis en 1934 de 0 m 73 jusqu'à la pose de la nouvelle échelle en lave émaillée en 1950.

La courbe Dagana-Podor courbe des maximas rapportées aux nouvelles échelles, et en tenant compte des modifications ci-dessus donne une bonne corrélation.

L'équation de cette courbe est: $Dagana = 0,144 H2 \text{ Podor} - 0,6\% H \text{ Podor} + 3.08$.

Le tableau A donne les cotes à appliquer aux lectures des carnets pour rapporter ces lectures aux échelles de 1953.

100000

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES NOUVELLES

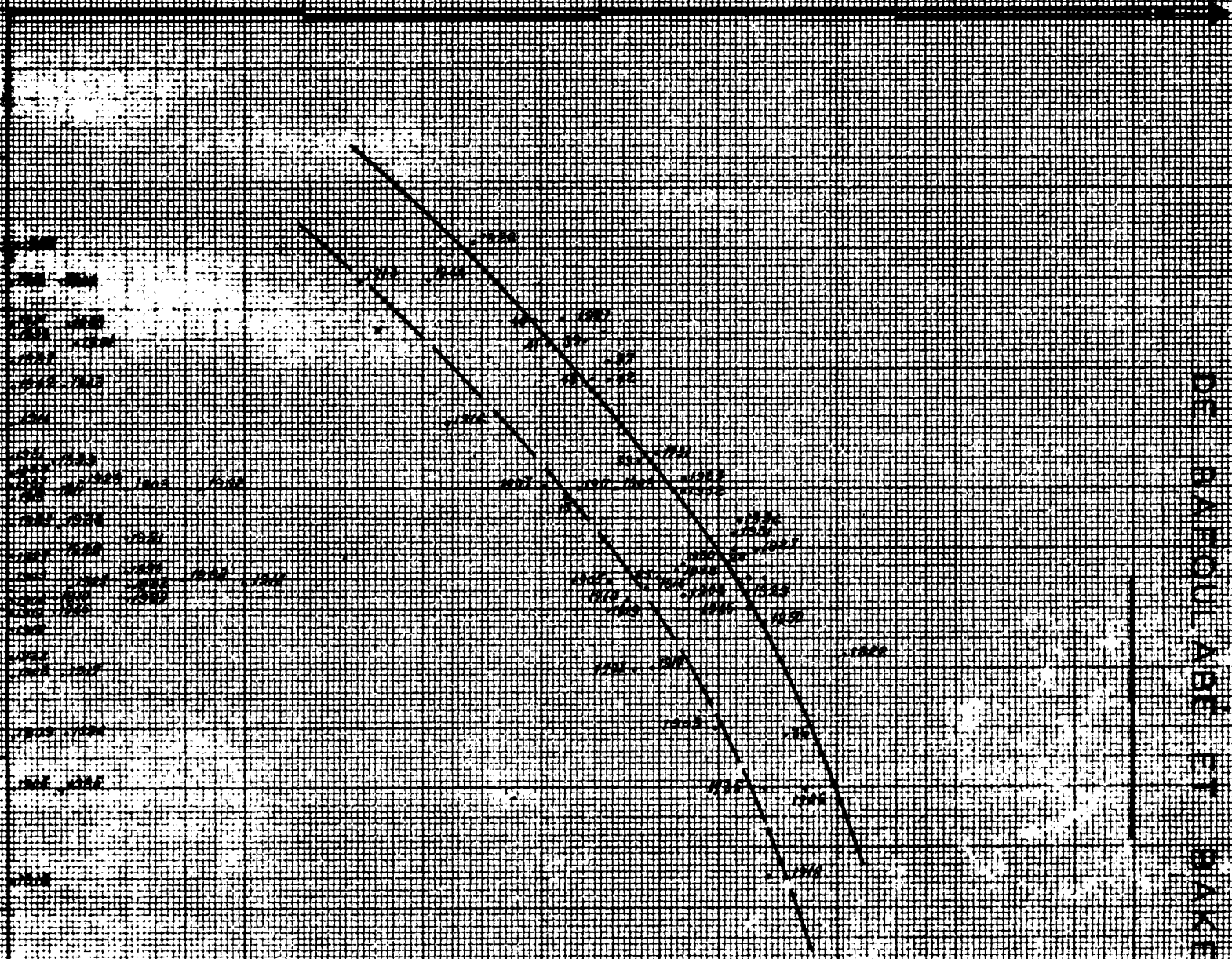
DE RAFOULABÉ ET BAKEL

BAKEL

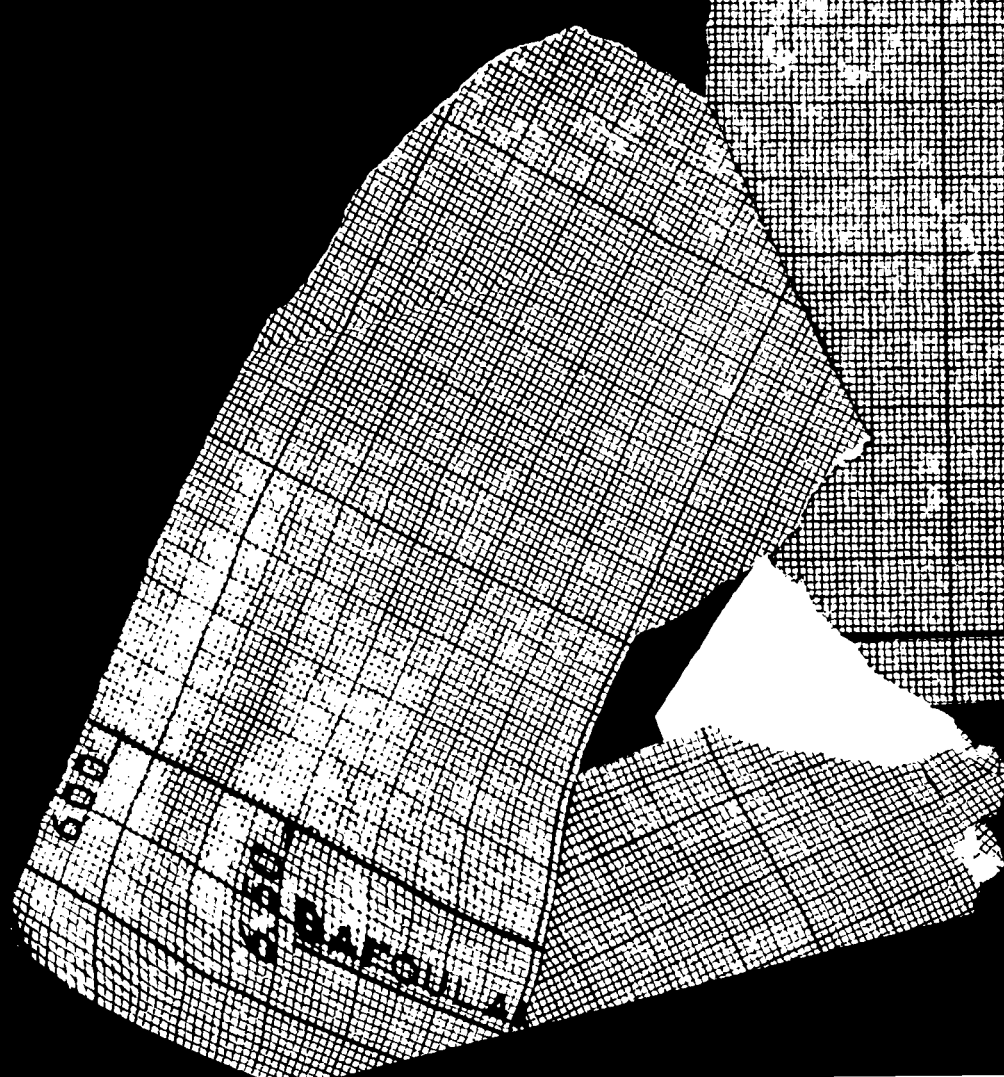
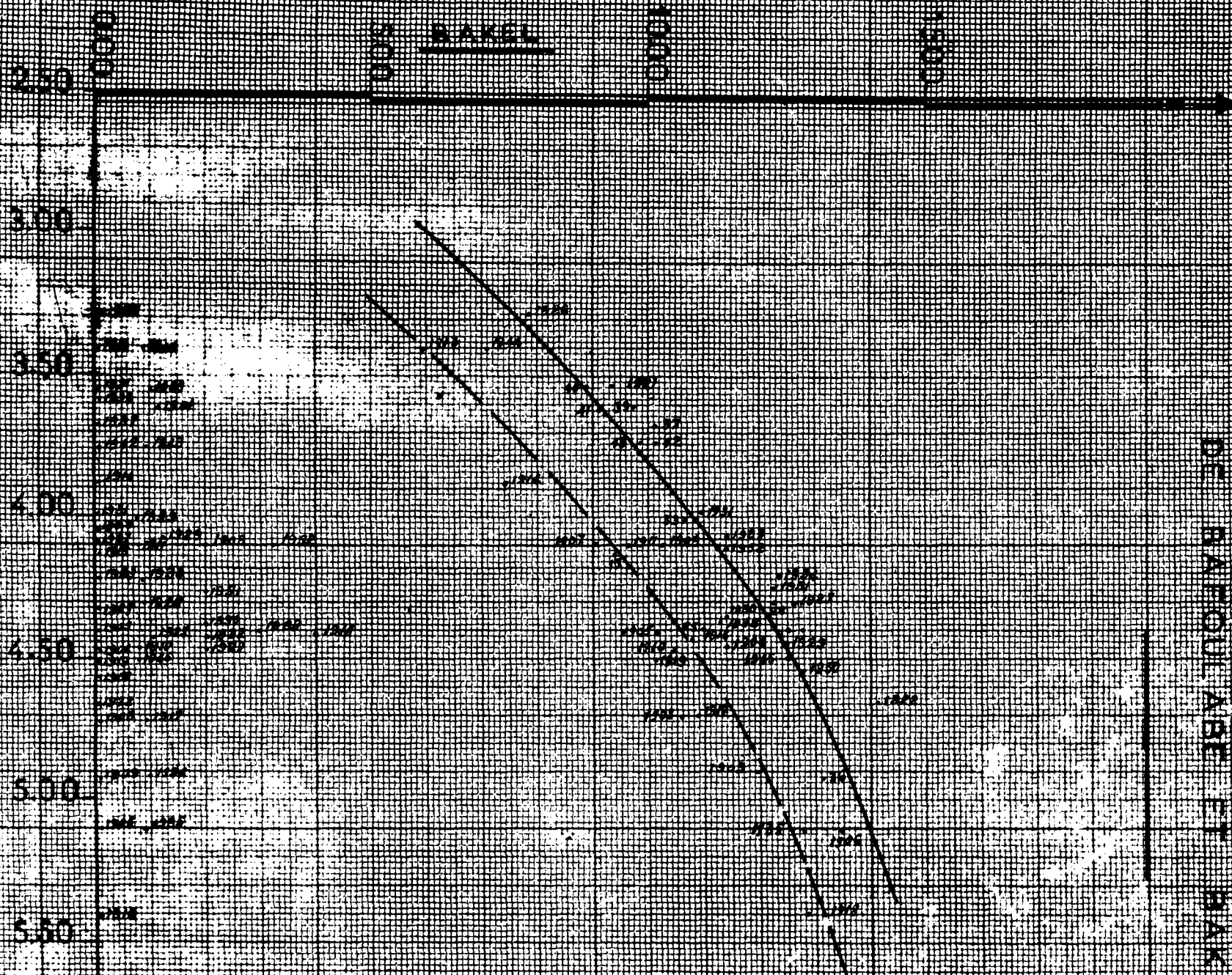
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00
5.50
6.00
6.50

RAFOULABÉ

5001100
5001100
5001100

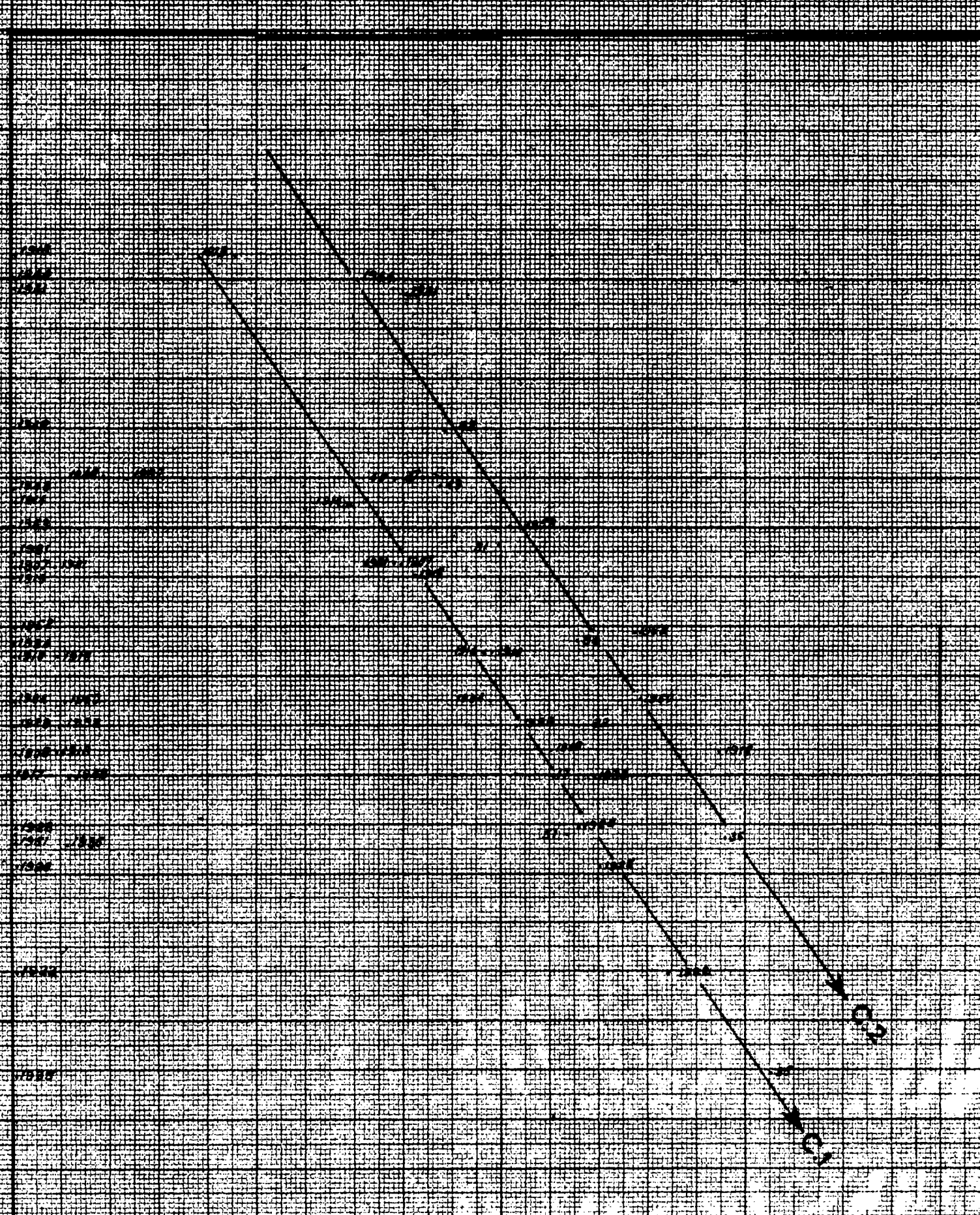


Corrélation entre les échelles nouvelles de BAFOLABE ET BAKEL



CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE MAHINA BAEULABE NOUVELLES ECHELLES O RECTIFIEES

BAEULABE



1000000

COMPARAISON ENTRE LES COTES LES PLUS HAUTES

DE BAFOUA ABET ET KAYE

1000

KAYE

1000000

2500

3000

3500

4000

4500

BAFOUA ABET

1000000

3000

3500

4000

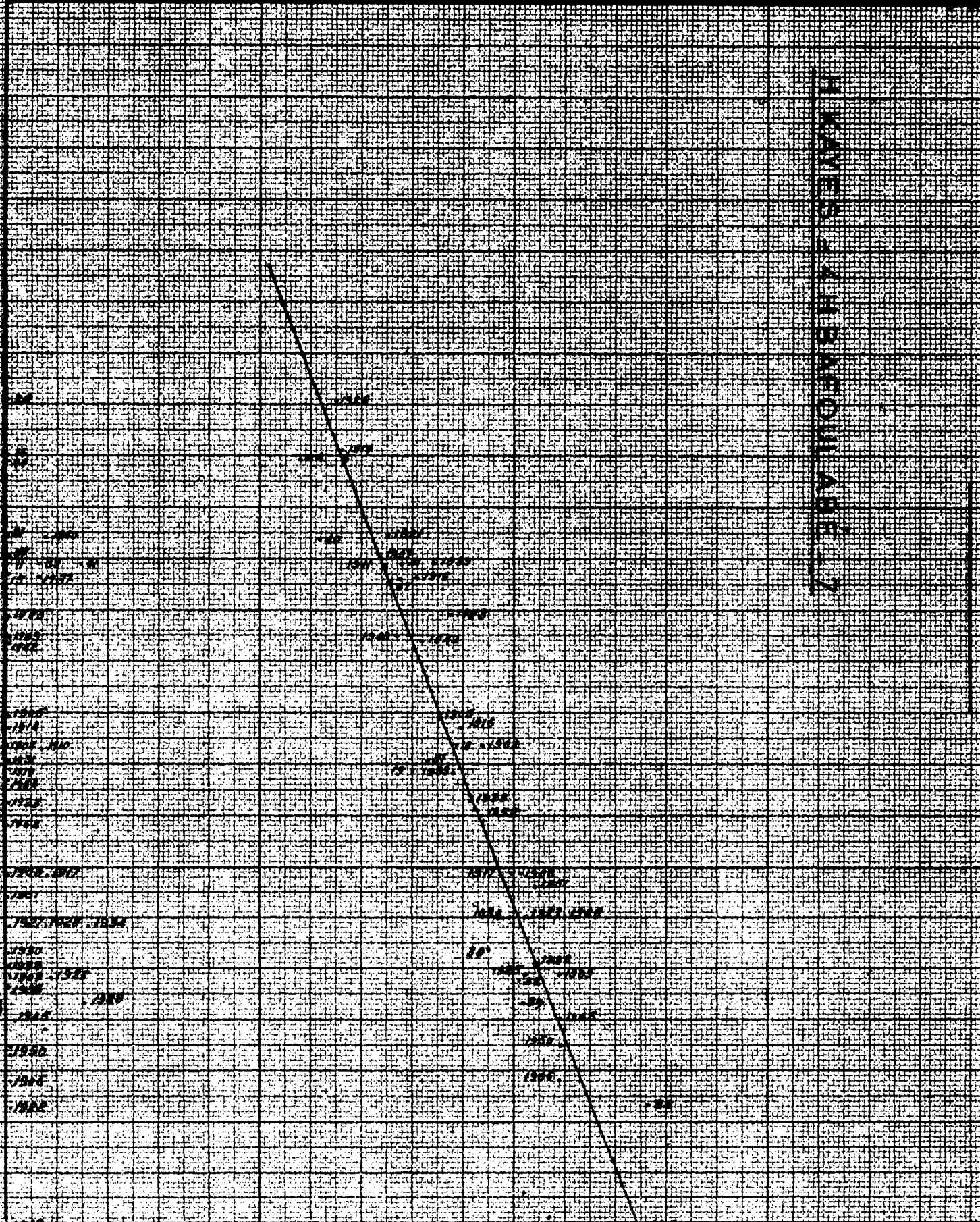
4500

5000

5500

5401182

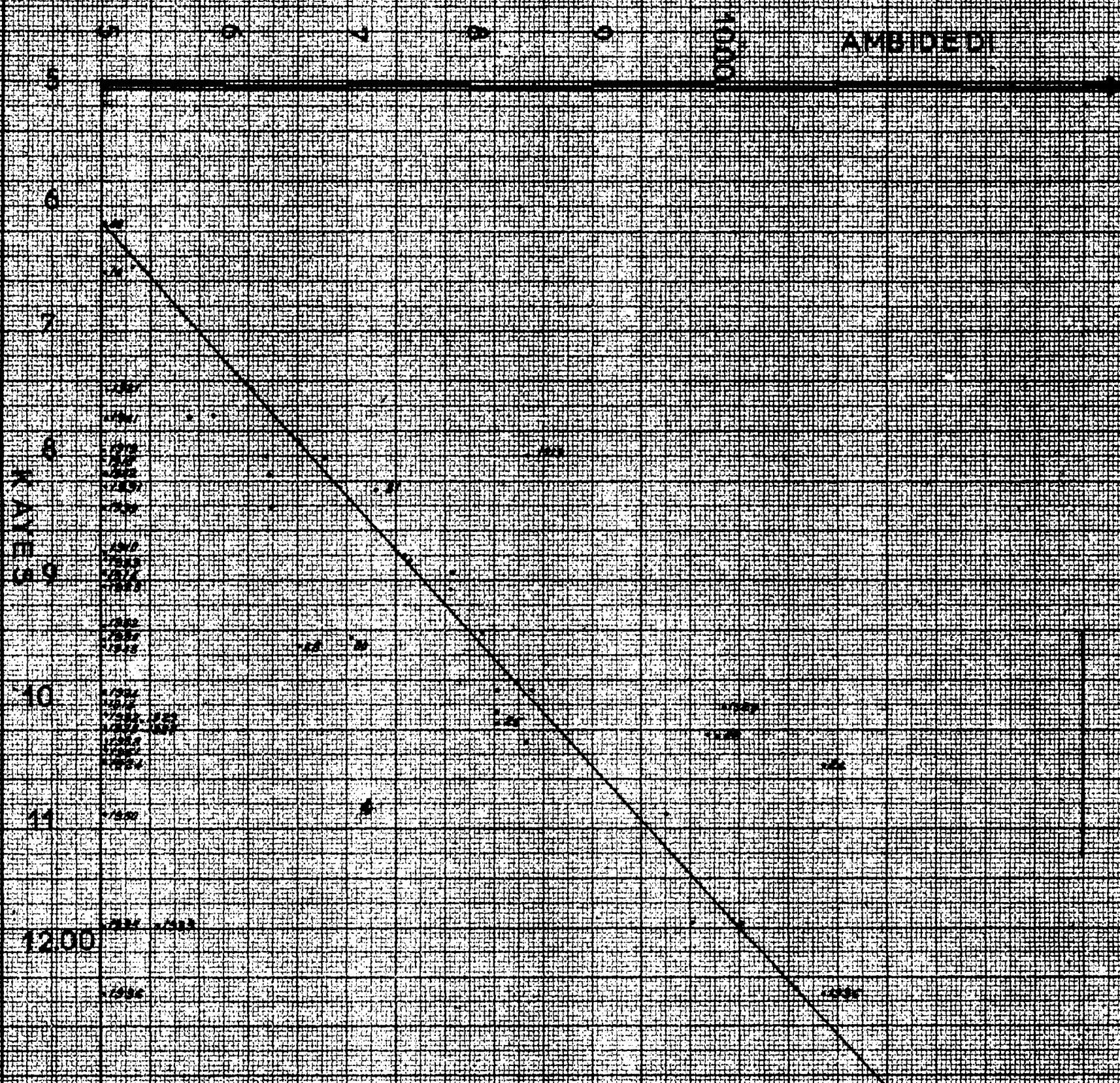
Direction de l'Hydrologie
FEMIS 1974



1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176

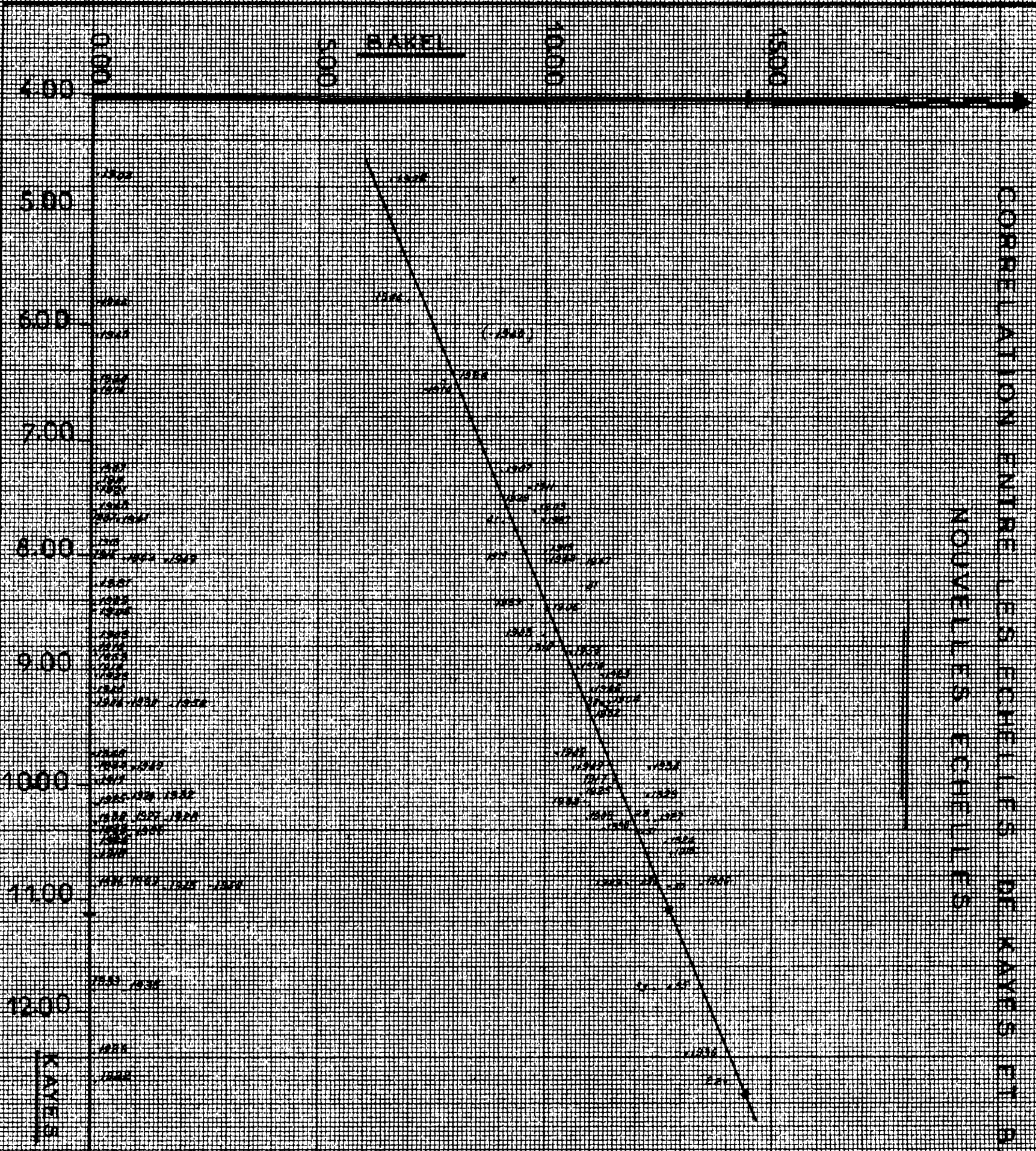
地址：上海南京路100号
 电话：021-23111111
 邮编：200001
 传真：021-23111111
 网址：www.100.com.cn



Hauteur
en mètres

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE KAYES ET BAKEL

NOUVELLES ECHELLES

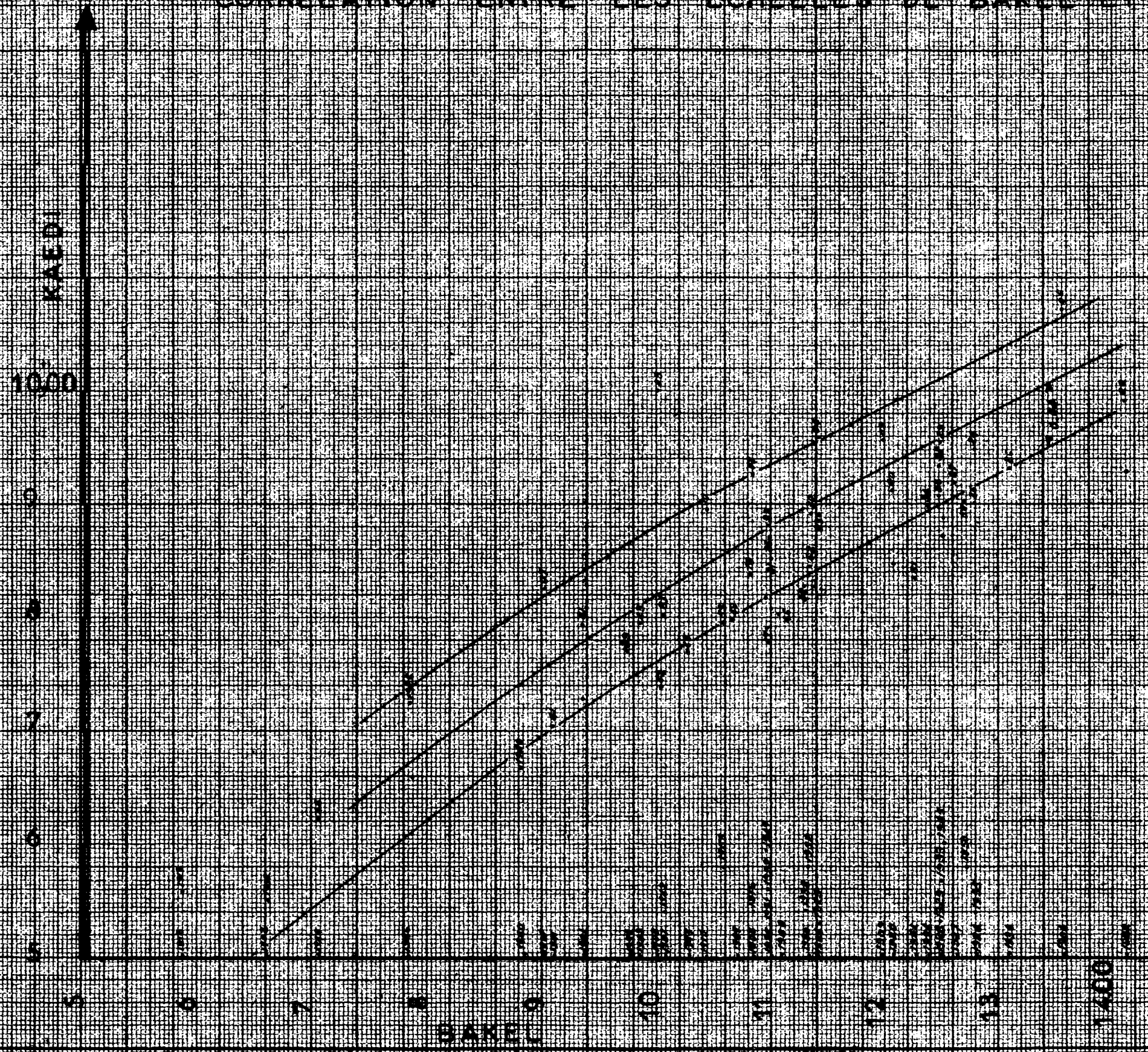


Document 1450
Niveau de l'eau
5401184

N° 4

Profondeur
en mètres

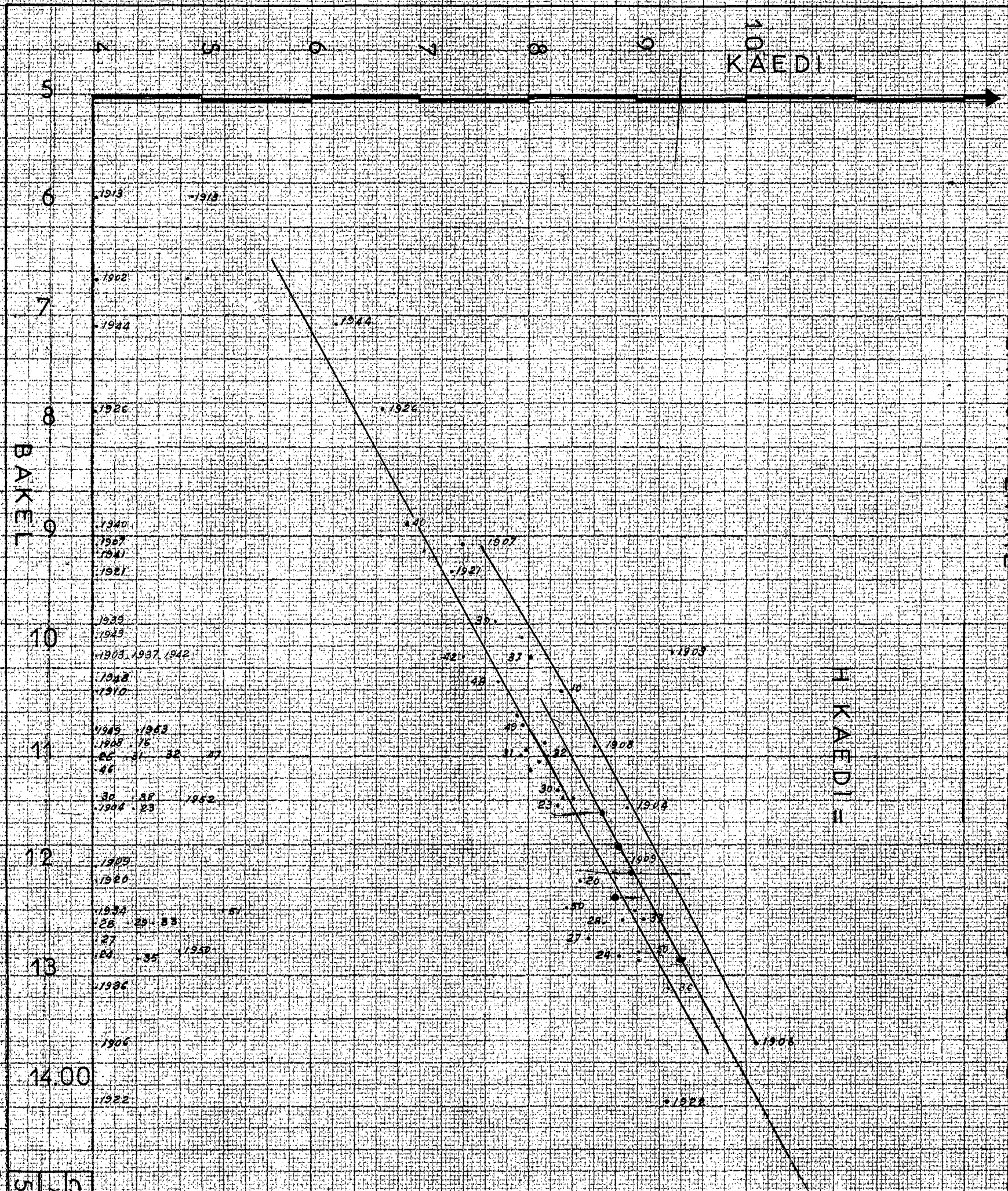
CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE BAKEL ET KAEDI



Document
N° 15401.166

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE BAKEL ET KAEDI

TKAE D1 =



NO. 6-B

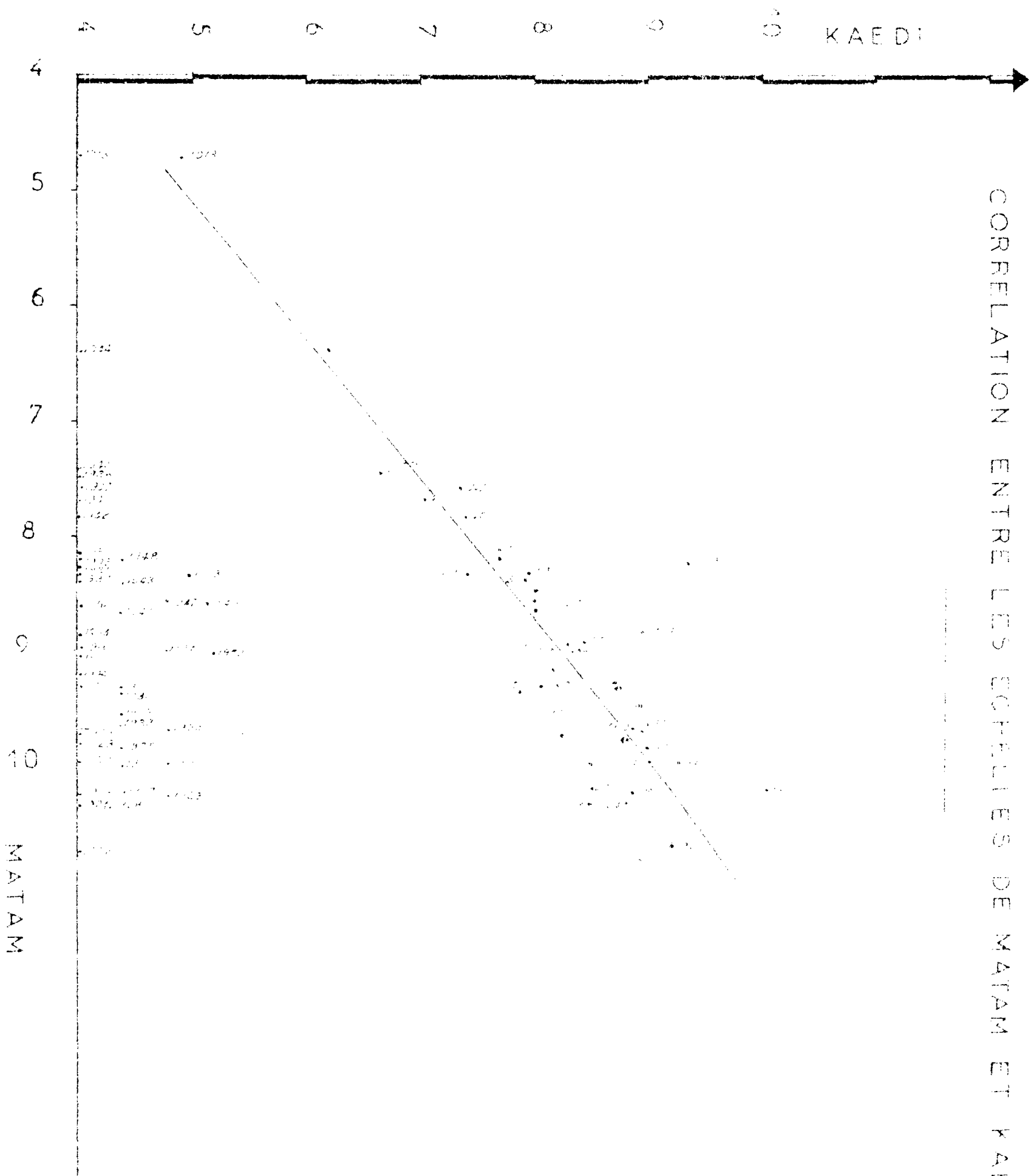
Classement / X.58
Numero duplan
5401-187

Dresser par M. Mauric
Avenue 1904

Houleurs
en mètres

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE MATAM ET KAEDI

N 26 TER



Classement	11.88
Numero de plan	5401 188

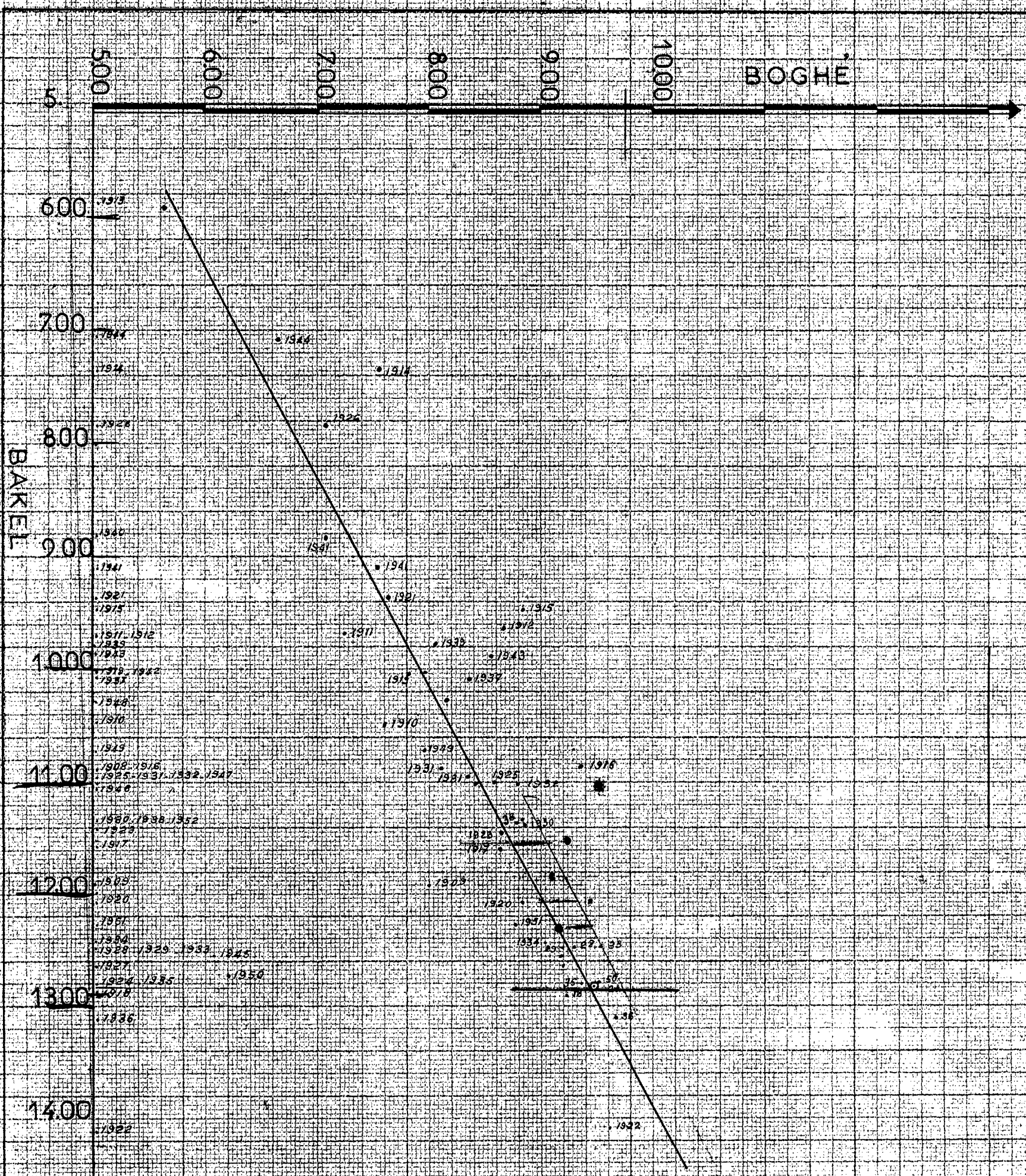
Projet de loi

Hautours
en mètres

BOGHE

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE BAKEL ET BOGHE

N°7



Classement	1958
Numéro du plan	5401-189

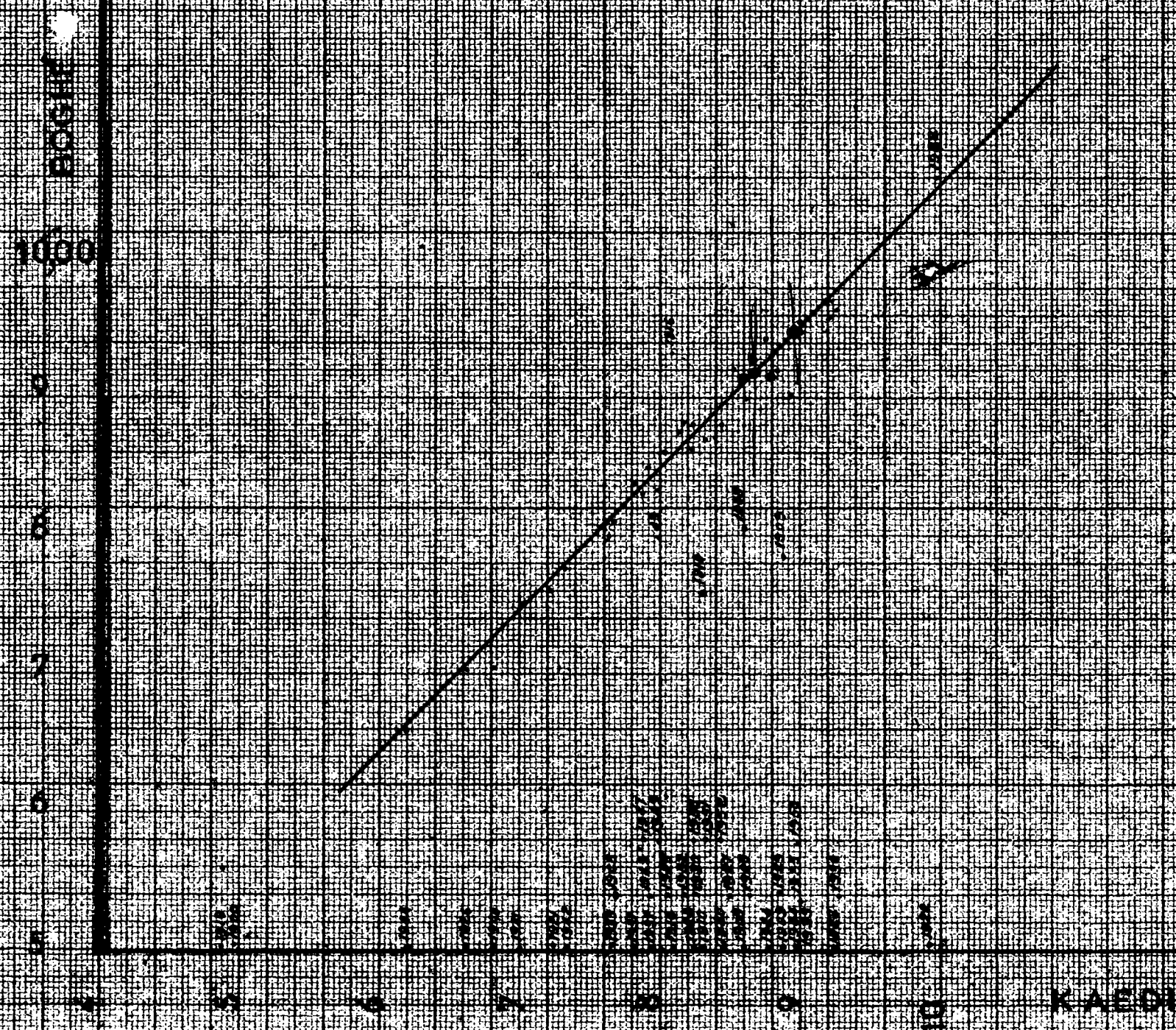
Donnée par M. MAURICE
FAVRIER 1954

Hautsurs
en mètres

N° 7.91

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE KAEDI ET BOGHÉ

$$H_{\text{BOGHÉ}} = H_{\text{KAEDI}} \times 0,40$$



5401-91

Dressé par M. Maurice
Février 1954

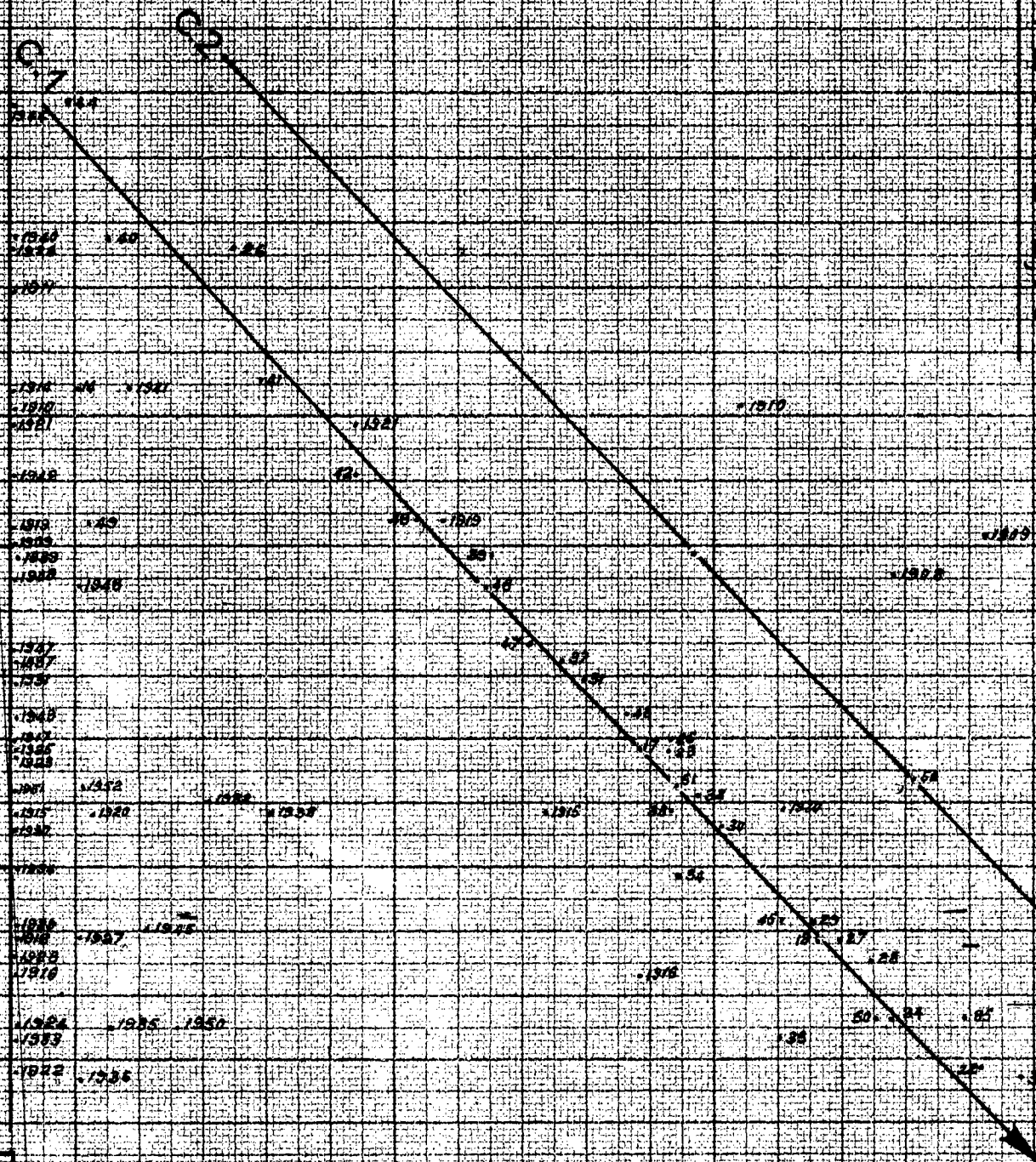
THE



210

PODOR

H PODOR - H BOGHE 290



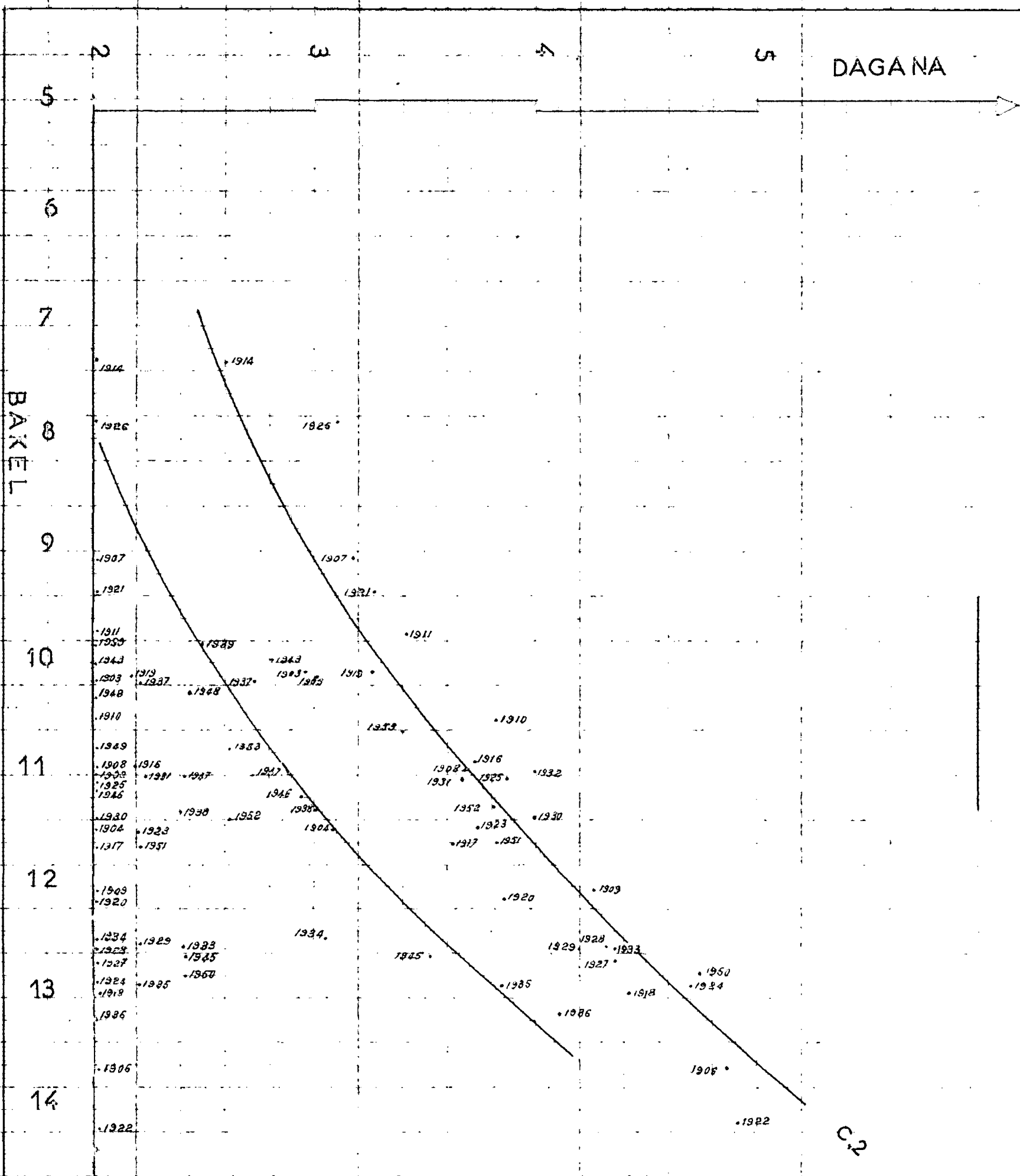
BOOK 17

Numero di libro
5401193

1010

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE BAKEL-DAGANA

22



Classement / X.58
Numero du plan
5401.194

5401.194

Dessé par M. Maurice
Février 1954

Houtou-
en m'elms

CORRELATION ENTRE LES ECHELLES DE DAGANA ET BAKEL

N°105

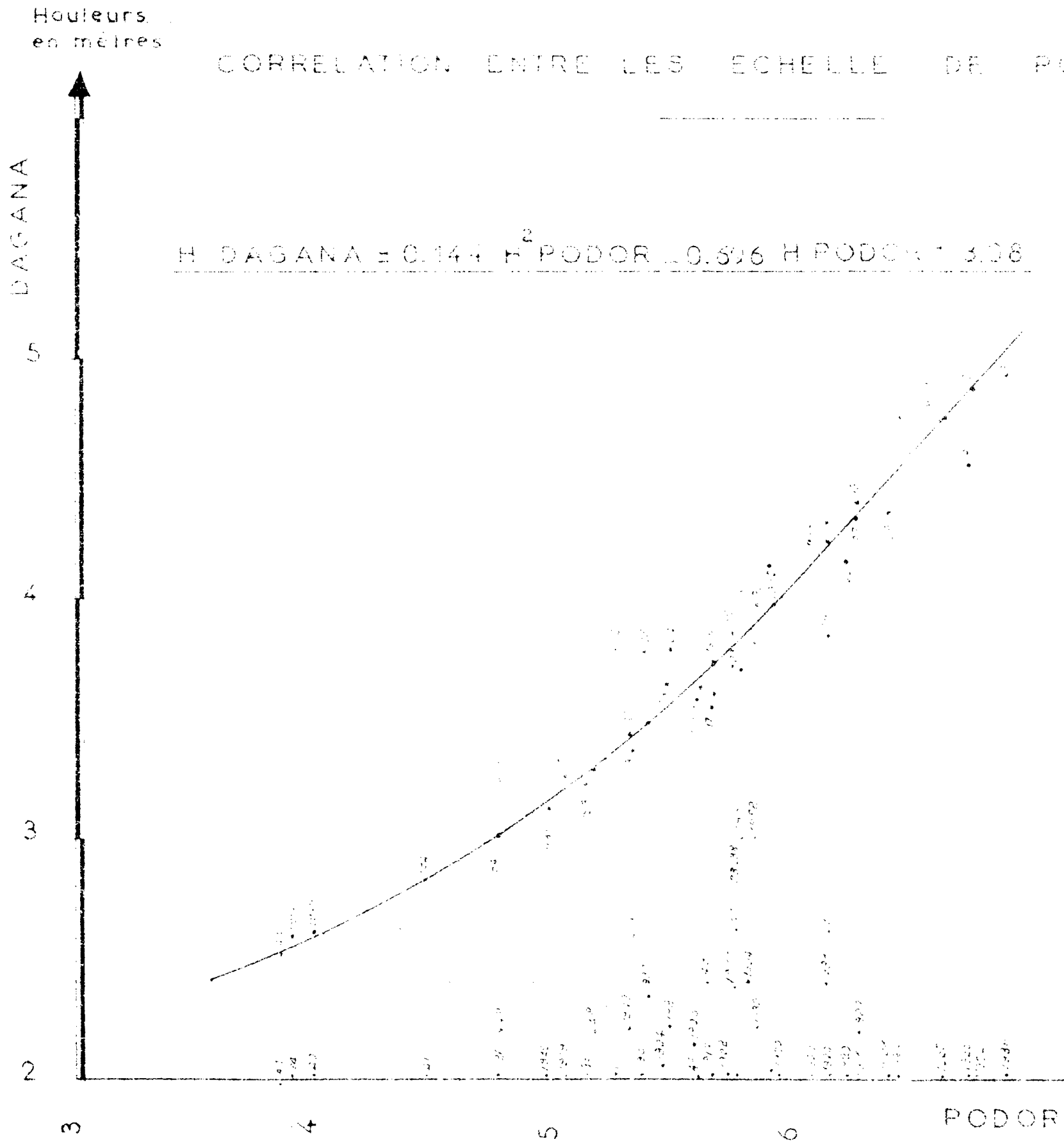
DAGANA

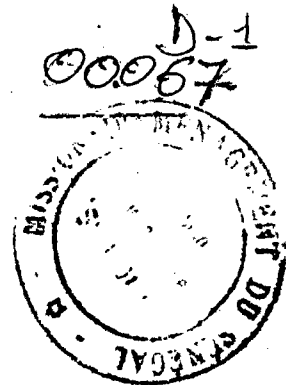
BAKEL

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

5401195

CORRELATION ENTRE LES ECHELLE DE PODOR ET DAGANA





MISSION D'AMÉNAGEMENT DU SÉNÉGAL

NOTE

SUR LES LECTURES LIMNIGRAPHIQUES
SUR LE FLEUVE SENEGAL ET SES AFFLUENTS

PAR

M. Maurice

Subdivisionnaire

MARS 1951

ARCHIVES DE LA M.A.S. - DIFFUSION INTERIEURE

BULLETIN N° 64

CLASSEMENT