

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER



MISSION D'AMÉNAGEMENT
DU FLEUVE SÉNÉGAL



MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE DU FLEUVE SÉNÉGAL



2^{ème} PARTIE LES DONNÉES D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES

TOME 2 Stations de la Vallée

par
C. ROCHETTE
Ingénieur hydrologue E.D.F.

DÉCEMBRE 1966

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION D'AMENAGEMENT
DU FLEUVE SENEGAL

MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE
DU FLEUVE SENEGAL

2ème PARTIE

Les DONNEES d'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES

TOME II

STATIONS de la VALLEE

-

par

C. ROCHETTE

Ingénieur hydrologue E.D.F.

VALLEE du SENEGAL

DONNEES d'OBSERVATIONS

- Inventaire des observations hydrométriques
- Revalorisation des relevés anciens
- Hauteurs observées
- Débits observés

S O M M A I R E

Page

CHAPITRE III - INVENTAIRE des OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES 1

3.1. - Le SENEGAL de BAKEL à DAGANA 1

3.1.1. - Le SENEGAL à BAKEL (218 000 km ²)	1
3.1.2. - Le SENEGAL à OUAOUNDE (222 500 km ²)	8
3.1.3. - Le SENEGAL à MATAM (230 000 km ²)	10
3.1.4. - Le SENEGAL à N'GUIGUILONE (232 500 km ²)	23
3.1.5. - Le SENEGAL à KAEDI (253 000 km ²)	26
3.1.6. - Le SENEGAL à DIORBIVOL	29
3.1.7. - Le SENEGAL à SALDE (259 500 km ²)	30
3.1.8. - Le SENEGAL à DIOULDE DIABE (260 000 km ²)	36
3.1.9. - Le SENEGAL à BOGHE (263 000 km ²)	40
3.1.10. - Le SENEGAL à SAREPOLI	45
3.1.11. - Le SENEGAL à PODOR (266 000 km ²)	47
3.1.12. - Le SENEGAL à DAGANA (268 000 km ²)	61

3.2. - DELTA du SENEGAL 69

3.2.1. - Le SENEGAL à RICHARD-TOLL	69
3.2.2. - Système TAOUEY - Lac de GUIERS	70
3.2.3. - Le SENEGAL à ROSSO	74
3.2.4. - Stations du SENEGAL de RONQ à GUEYLOUBE	76
3.2.5. - Le SENEGAL à St LOUIS	79
3.2.6. - Le SENEGAL à GANDIOLE	80

3.3. - Le MARIGOT de DOUE 82

3.3.1. - Le DOUE à N'GOUI	82
3.3.2. - Le DOUE à MADINA	84
3.3.3. - Le DOUE à GUEDE	87

CHAPITRE IV - REVALORISATION des RELEVES 91

4.1. - Revalorisation des hautes eaux	92
4.2. - Revalorisation des moyennes et basses eaux	98

CHAPITRE V - HAUTEURS OBSERVEES 101

CHAPITRE VI - DEBITS OBSERVES 121

6.1. - Le SENEGAL à BAKEL	122
6.2. - Le SENEGAL à MATAM	123
6.3. - Le SENEGAL à SALDE	123
6.4. - Le SENEGAL à DAGANA	123

CHAPITRE III

INVENTAIRE des OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES

3.1. - Le SENEGAL de BAKEL à DAGANA

3.1.1. - Le SENEGAL à BAKEL B.V. = 218 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 12° 27' W
 } latitude : 14° 54' N

P.K. = 794

L'installation d'une échelle à BAKEL remonte à 1901. En dehors des données du rattachement effectué vers 1906 par la Mission Thibault, on ne possède pas de renseignements sur l'échelle posée initialement et sur son comportement au cours des 25 premières années d'exploitation. Le rattachement au nivellement M.E.F.S. du repère utilisé par la Mission Thibault situe le zéro de l'échelle en 1906 à l'altitude 12,59 M.E.F.S.

En Février 1930, le S.H.O.N. a effectué un rattachement très complet de l'échelle existante à une borne de son réseau située au pied du mur d'enceinte du Fort de BAKEL (borne R 17 portant la cote 35,635 S.H.O.N. et cotée plus tard 30,56 m par la M.E.F.S.). Telle qu'elle est représentée dans les cahiers de nivellement du S.H.O.N, l'échelle est en 2 parties constituées chacune par un rail incliné ancré sur des massifs en maçonnerie. Elle est installée sur la rive gauche du fleuve, au droit du promontoire sur lequel est construit le Fort de BAKEL. Le S.H.O.N. a nivelé les principales graduations de l'échelle. Les résultats exprimés en altitudes M.E.F.S. mettent en évidence des défauts de graduation notables :

- le zéro correspondant aux différentes graduations métriques varie de 12,60 à 12,40 M.E.F.S. sur l'élément inférieur gradué de 0 à 10 m environ, et de 12,40 à 12,30 M.E.F.S. sur l'élément supérieur gradué de 10 à 13 m. Le sommet du tronçon supérieur nivelé par le S.H.O.N. est à la cote 26,60 M.E.F.S.. Il devrait normalement correspondre à la division 14,20 m. Mais d'après le S.H.O.N. les graduations sur l'élément supérieur s'arrêtaient à la division 13 m.

Etant donné que les extrémités supérieures des éléments portent des altitudes en rapport avec l'altitude 12,60 M.E.F.S. que nous savons être celle du zéro en 1906, il est fort probable

que l'échelle observée en 1930 soit l'échelle initiale.

En Juillet 1935, la M.E.F.S. a rattaché l'échelle au repère S.H.O.N. R 17 et situe son zéro à l'altitude 12,92 M.E.F.S. Elle fournit à l'appui de ce rattachement un plan de l'installation indiquant que le tronçon inférieur est gradué de 0 à 10 m et le tronçon supérieur de 10 à 14 m. Ces données sont en désaccord avec les résultats du rattachement effectué par le S.H.O.N. en 1930.

En 1950, l'échelle dont l'aspect n'a pas varié, est encore en service. L'U.H.E.A. a nivelé ses graduations et constaté que le zéro variait progressivement de 12,33 M.E.F.S. pour les divisions inférieures à 12,59 M.E.F.S. pour la division 13 m. (Le sommet du 1er tronçon correspond à la base du 2ème qui d'ailleurs est à la cote 22,55 M.E.F.S. et la division 14 m voisine du sommet se trouve à l'altitude 26,51 M.E.F.S.).

Ces données tendent à prouver que l'installation a les mêmes caractéristiques qu'en 1930. On remarque notamment que le sommet de l'échelle est à la même cote en 1930 et en 1950. Nous considérons que ces indices sont suffisants pour affirmer que l'échelle n'a pas subi de modifications depuis 1930 et même vraisemblablement depuis son origine compte tenu de l'hypothèse émise précédemment. Cette stabilité de l'échelle constitue un fait encourageant pour l'étude critique des relevés mais elle n'exclut pas les variations éventuelles du zéro, ni les erreurs de graduations.

C'est pourquoi nous ne mettons pas en doute la validité du rattachement effectué par la M.E.F.S. en 1935. Nous admettons que le plan de l'échelle établi à la suite de ce rattachement est purement figuratif et que les graduations qui y sont représentées n'ont pas été réellement observées.

L'information tirée des divers rattachements de l'échelle ancienne est évidemment insuffisante pour permettre une revalorisation intégrale des relevés. Cette remarque s'applique d'ailleurs aux autres stations anciennes de la vallée. Néanmoins les données sur l'échelle de BAKEL nous auront permis de poser quelques jalons.

L'échelle ancienne a été observée jusqu'à fin 1951.

Signalons qu'en 1950 et 1951, l'U.H.E.A. indépendamment des observations effectuées à l'ancienne échelle par le lecteur de la MAS, a relevé le niveau du Fleuve plusieurs fois par jour (hauteurs d'eau exprimées en altitudes M.E.F.S.).

Il convient donc pendant cette période de négliger les relevés effectués à l'ancienne échelle qui présente des défauts de graduation, pour s'intéresser uniquement aux relevés U.H.E.A.

En 1952, l'U.H.E.A. installe 50 m en aval de l'ancienne une nouvelle échelle en lave émaillée composée de 14 éléments métriques et cale le zéro à la cote 12,00 M.E.F.S.

Le rattachement de cette échelle au nivellement général de l'IGN, effectué les années suivantes, situe le zéro à la cote 11,16 IGN.

La constante M.E.F.S. - IGN à BAKEL s'établit de la sorte à 0,84 m.

Cette échelle très bien installée est encore en parfait état. Elle a été lue régulièrement 2 fois par jour depuis sa mise en service.

La station de KOUNGANI située 7 km en amont de BAKEL est complémentaire de celle de BAKEL, ce qui justifie de la présenter conjointement à cette dernière. Un limnigraphe BAR mensuel a été mis en service par l'U.H.E.A. le 3 Mai 1951. Il a fonctionné normalement en 1951-52. Ensuite et jusqu'en 1958, il manque beaucoup d'enregistrements et parmi ceux qui existent, peu sont réellement exploitables.

Pendant cette période l'échelle de contrôle avait son zéro à la cote 11,65 IGN. Détruite par la crue de 1958, cette échelle a été rétablie en 1961 et son zéro calé à la cote 11,61 IGN. Le limnigraphe a fonctionné correctement pendant la crue 1961. La station purement limnigraphique n'a jamais été étalonnée. Son principal intérêt est de permettre d'étudier la pente superficielle entre KOUNGANI et BAKEL.

Relevés.

L'étude critique des relevés anciens et plus précisément la détermination des calages successifs de l'échelle avant 1950, ne peuvent s'envisager à BAKEL comme aux autres stations anciennes de la vallée qu'en faisant appel aux corrélations multiples liant les hauteurs (journalières, maximales annuelles, caractéristiques) à ces stations 2 à 2.

Ce problème relatif au calage des échelles et aux corrections à faire subir aux relevés met en cause l'ensemble des stations et sera traité à part dans le chapitre consacré à la revalorisation des relevés.

N'étant pas en mesure pour l'instant d'émettre un avis sur la qualité des relevés, nous nous bornerons à en indiquer la consistance. Les lectures à l'échelle ancienne ont été faites chaque année entre Juillet et Novembre, c'est-à-dire uniquement en moyennes et hautes eaux. Dans cet intervalle, les relevés existent tout au long de la période 1901-50. Cette continuité des lectures est probablement liée à la qualité de l'installation qu'il est difficile de contester. Il n'existe en tout cas aucune note ancienne signalant que l'échelle ait été endommagée à un moment donné. BAKEL étant la seule station de la vallée à avoir été observée en 1901 et 1902, les lectures pour ces 2 premières années sont incontrôlables et nous les avons éliminées.

A partir de 1950, les relevés sont sûrs et complets. Leur validité est mise en évidence par l'allure satisfaisante des courbes de corrélation hauteur - hauteur avec les stations aval.

Tarage.

La section de jaugeage est située 4 km en amont de l'échelle. Les débits mesurés dans cette section se rapportent à la totalité de l'écoulement passant dans la vallée.

Les 67 jaugeages effectués par l'U.H.E.A. pris par la MAS de 1950 à 1955 et les 12 jaugeages exécutés par l'ORSTOM

donnent dans l'ensemble des résultats assez cohérents. Ces derniers sont récapitulés dans le tableau n° 2.41. On observe toutefois une dispersion très forte et difficilement explicable des résultats des mesures effectuées entre les cotes 7,50 m et 10,50 m à l'échelle (voir graphique n° II-15).

Il ne semble pas qu'on puisse rejeter l'hypothèse d'une loi hauteur - débit non univoque.

On ne peut actuellement se prononcer pour ou contre cette hypothèse étant donné que parmi les mesures effectuées 3 seulement correspondent à des régimes de débits croissants (jaugeages effectués au cours d'une crue de durée et d'amplitude notables). Ces données sont insuffisantes pour qu'on puisse éventuellement déterminer la forme cyclique du tarage. On a simplement constaté, à partir des limnigrammes 1961 de KOUNGANI et de BAKEL que la pente superficielle entre ces 2 stations variait du simple au double suivant le sens d'évolution du plan d'eau. L'existence d'une loi hauteur - débit non univoque peut en découler. Le problème ne sera résolu qu'au moyen d'un programme de jaugages adéquat en insistant sur les mesures à effectuer à niveau croissant.

Provisoirement nous nous en sommes tenus à une loi univoque représentée par la courbe du graphique n° II-15.

Le plus fort débit mesuré (6 440 m³/s) se situe, dans l'échantillon des débits maximaux observés entre les débits de fréquence 0,1 et 0,2. Par suite, l'extrapolation qui a dû être faite du tarage ne conduit pas à une imprécision notable des volumes écoulés au cours des fortes crues.

TABLEAU n° 2.41

LISTE des JAUGEAGES du SENEGAL à BAKEL

A - Opérateurs de l'U.H.E.A.

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
	<u>1950</u>						
1	4. 7.	153	86	20	10. 8.	599	1978
2	6.10.	1017	2688	21	17. 8.	628	1804
3	15.10.	1015	2903	22	31. 8.	687	1657
4	19.10.	930	2337	23	8. 9.	841	2829
5	21.10.	876	1798	24	25. 9.	792	2078
6	23.10.	815	1960	25	28. 9.	690	1705
7	29.10.	672	1575	26	6.10.	1146	5600
8	31.10.	633	1351	27	8.10.	1158	5140
9	31.10.	633	1513	28	11.10.	1122	4965
10	4.11.	555	1204	29	19.10.	935	2700
11	4.11.	555	1134	30	23.10.	877	2435
12	8.11.	497	1026	31	31.11.	880	2741
13	8.11.	497	963	32	12.11.	689	1600
14	29.11.	339	480	33	21.11.	511	987
15	19.12.	268	285	34	26.11.	444	772
				35	4.12.	377	597
				36	21.12.	301	348
	<u>1951</u>				<u>1952</u>		
16	25. 4.	053	7,1	37	24. 1.	224	143
17	27. 6.	170	97	38	20. 2.	177	118
18	23. 7.	441	860	39	25. 3.	112	47,7
19	23. 7.	441	753	40	28. 4.	68	14,6

Le SÉNÉGAL à BAKEL

Courbe d'étalonnage

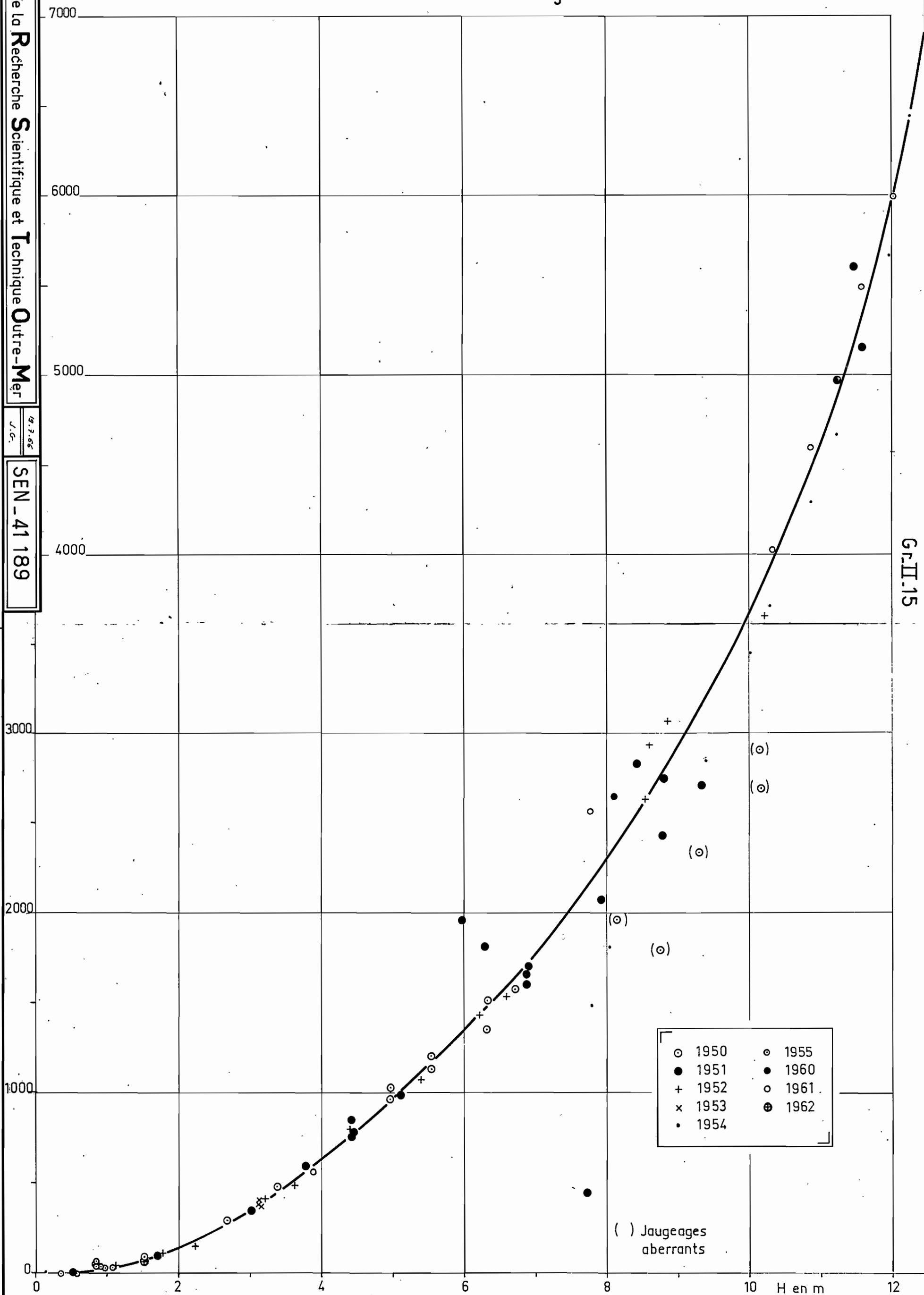


TABLEAU n° 2.41 (suite)
B - Opérateurs de la MAS

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
41	28. 8.	660	1530		<u>1954</u>		
42	29. 8.	622	1436				
43	5. 9.	540	1075	54	7. 9.	1228	6440
44	15. 9.	885	3063	55	9. 9.	1198	5663
45	17. 9.	860	2936	56	11. 9.	1124	4675
46	28. 9.	1022	3655	57	12. 9.	1088	4292
47	21.10.	855	2635	58	14. 9.	1030	3713
48	7.11.	443	799	59	16. 9.	1002	3450
49	15.11.	363	493	60	19. 9.	940	2842
				61	7.10.	805	1812
	<u>1953</u>			62	8.10.	780	1482
50	18.11.	320	413		<u>1955</u>		
51	19.11.	316	379				
52	20.11.	315	400	63	16. 5.	97	35,3
53	20.11.	313	380	64	18. 5.	94	35,0
				65	25. 5.	86	29,0
				66	27. 5.	84	29,3
				67	28. 5.	85	28,8

C - Opérateurs de l'ORSTOM

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
	<u>1960</u>			73	17. 9.	1204	5997
68	12. 9.	812	2644	74	19. 9.	1160	5487
				75	21. 9.	1089	4589
	<u>1961</u>			76	23. 9.	1034	4023
				77	2.11.	388	564
69	10. 3.	110	37,3		<u>1962</u>		
70	27. 4.	55	6,2				
71	10. 6.	36	1,2	78	5. 2.	153	72,6
72	13. 8.	776	2577	79	27. 3.	36	1,06

3.1.2. - Le SENEGAL à OUAOUNDE B.V. = 222 500 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 12° 52' W
 } latitude : 15° 15' N

P.K. : 715

En 1951, l'U.H.E.A. a posé une échelle provisoire qu'elle a rattachée à la borne S.H.O.N. de DIELLA (20,61 M.E.F.S.)

Cette échelle était graduée en altitudes M.E.F.S. Elle a été observée du 13 Juin 1951 au 10 Avril 1952.

Le 2 Juillet 1952, l'U.H.E.A. a installé un limnigraphe BAR mensuel qu'elle a exploité également en altitudes M.E.F.S. La borne S.H.O.N. de DIELLA et les bornes posées en 1951 par l'U.H.E.A. à l'emplacement de la section de jaugeage n'ont pas été rattachées à l'IGN. L'écart entre les systèmes M.E.F.S. et IGN a été déterminé de façon indirecte à l'aide des corrélations des relevés avec BAKEL et MATAM. Il s'établit à 0,85 m environ.

Le limnigraphe a fonctionné normalement jusqu'au 20 Avril 1953. Pendant la période 1953-56, il a cessé d'être exploité mais des échelles provisoires remplacées chaque année et diversement calées ont été observées. Les relevés ont été corrigés en conséquence.

En 1956, la MAS a remplacé le limnigraphe initial par un autre à durée de rotation de 120 jours, posé une échelle de contrôle et doublé l'installation d'une échelle en lave émaillée (0 - 11 m) installée sur la rive gauche.

Les deux échelles ont sensiblement le même zéro lequel est situé à l'altitude de 8,48 IGN (rattachement effectué par la MAS au repère IGN placé sur le socle du limnigraphe et portant la cote 12,70 IGN).

Relevés.

Le bilan des relevés s'établit comme suit :

- 11 années de relevés sûrs et relativement complets (1951-52 et 1952-53, 1956-57 à 1964-65).

- 2 années où les relevés sont incomplets (1953-54 et 1955-56)
- 1 année où les relevés sont sporadiques (1954-55).

Les tableaux de hauteurs journalières exprimées dans le système de l'échelle actuelle sont donnés en 4ème partie tome 1.

Tarage.

Quelques jaugeages ci-dessous mentionnés ont été effectués par l'U.H.E.A. en 1950 et par la MAS en 1952.

Ils intéressent uniquement les débits passant dans le lit mineur. Les hauteurs d'eau relatives à ces jaugeages sont exprimées en altitudes M.E.F.S.

LISTE des JAUGEAGES du LIT MINEUR du SENEGAL à OUAOUNDE

Date	Cote (Altitudes M.E.F.S.) (m)	Débit (m ³ /s)	Opérateurs
2.12.50	12,69	458	U.H.E.A.
14.10.52	19,20	2 550	M.A.S.
23.10.52	17,82	1 807	"
8.11.52	14,55	629	"
14.11.52	13,75	527	"
27.12.52	11,55	209	"

3.1.3. - Le SENEGAL à MATAM B.V. = 230 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 15' W
 } latitude : 15° 39' N

P.K. : 623

L'échelle a été installée en 1903.

La Mission Thibault situe son zéro à 8,89 m en 1904 et à 8,82 m en 1906. Les repères de nivellement Thibault n'ayant pas été rattachés aux systèmes de nivellements ultérieurs, ces données sont difficilement exploitables.

Une détermination indirecte de l'écart entre les altitudes Thibault et M.E.F.S. est toutefois possible à partir des données ci-dessous mentionnées concernant les cotes des plans d'eau à BAKEL et à MATAM relevées par la Mission Thibault le 16 Février 1904.

ALTITUDES du PLAN d'EAU

(16-2-1904)

	Cotes Thibault	Cotes M.E.F.S.	Ecart Thibault-MEFS
BAKEL	14,91	13,47	1,44 (connu)
MATAM	9,47	7,92 (1)	1,55

(1) - Valeur tirée de la correspondance des hauteurs d'eau à BAKEL et à MATAM.

L'écart Thibault - M.E.F.S. s'établit à 1,55 m.

Les altitudes du zéro auraient donc été de :

7,34 M.E.F.S. en 1904.
7,27 M.E.F.S. en 1906.

Le S.H.O.N. a rattaché l'échelle à 2 reprises en 1931 puis en 1932, en nivelant à chaque fois les principales divisions.

L'échelle est constituée par un rail incliné, gradué de 0 à 9 m suivi d'un élément vertical gradué de 9 à 10 m. Son emplacement est sensiblement le même que celui de l'échelle actuelle. Le S.H.O.N. l'a rattachée à une borne de son réseau située sur la place du marché portant la cote 21,53 S.H.O.N. - 16,46 M.E.F.S.

Les erreurs de graduation mises en évidence par ces 2 rattachements sont très importantes.

En 1931, le zéro varie de 7,60 M.E.F.S. pour la division 4 m à 6,82 M.E.F.S. pour la division 9 m.

En 1932, il varie de 6,30 M.E.F.S. pour la division 4 m à 6,80 M.E.F.S. pour la division 8 m. Les graduations de 7 à 10 m paraissent toutefois assez stables. Etant, de par leur position, moins sujettes à s'effacer que les autres, il est probable qu'elles étaient encore très lisibles au moment où l'échelle était repeinte et on conçoit qu'elles aient été ainsi sauvegardées. On peut donc espérer une certaine cohérence des relevés de hautes eaux. Il est bien évident que c'est seulement à partir de ces relevés que l'on procédera à l'étude critique du calage au cours des 30 premières années. En ce qui concerne les années 1931 et 1932, on retiendra simplement que l'altitude moyenne du zéro (applicable aux relevés supérieurs à 7 m) est de 6,90 M.E.F.S. en 1931 et de 6,80 M.E.F.S. en 1932.

En 1935, la disposition de l'échelle a varié par rapport à 1932 : la partie inclinée s'arrête à la division 7 m, et la partie verticale est graduée de 7 à 10 m. Les graduations sont correctes et la cote du zéro est de 7,68 m M.E.F.S. (rattachement effectué par la M.E.F.S. en Juin 1935 à la borne S.H.O.N. du marché).

En Juin 1938, un nouveau rattachement situe le zéro à 7,47 M.E.F.S. Cette altitude du zéro a été vérifiée une seconde fois en Juin 1939.

L'échelle a été endommagée pendant la crue 1939. Sa réfection en Octobre 1939 est à l'origine d'un nouveau déplacement du zéro constaté en Février 1941. Le zéro à cette date

est à la cote 7,09 M.E.F.S. Il a varié très peu par la suite comme le montre les rattachements ultérieurs effectués en 1946-51 et 1952.

En 1954, la MAS a installé une nouvelle échelle ayant le même zéro que la précédente (zéro à 7,04 M.E.F.S.) et graduée de - 0,50 à + 10 m. Cette échelle est formée d'éléments verticaux en métal émaillé dont 3 (y compris l'élément supérieur 6 - 10 m) sont fixés sur les piliers en béton du wharf de MATAM (R.G. du fleuve).

Le zéro rattaché au repère IGN de la résidence (10,340 IGN) est à la cote 6,32 IGN. L'écart entre les systèmes de nivellement M.E.F.S. et IGN à MATAM est de 0,72 m.

Le tableau n° 2.42 récapitule les données des divers rattachements dont l'échelle a été l'objet depuis son installation.

Comme pour toutes les stations anciennes du SENEGAL les relevés manquent en basses eaux jusqu'en 1951.

Les défauts de graduation que présentait l'échelle avant 1935, nous laissent prévoir qu'une fraction importante des relevés devra être éliminée. Par contre pour la période 1935 - 1950 où les contrôles du calage sont assez nombreux, les relevés offrent beaucoup d'intérêt au point de vue de la revalorisation des lectures aux autres stations.

Tableau n° 2.42

RESULTATS des RATTACHEMENTS de l'ECHELLE de MATAM

(en m)

Date	Altitude du zéro			Observations
	Thibault	M.E.F.S.	IGN	
1904	8,89	7,34		{ Aucune données sur la valeur des graduations :
1906	8,82	7,27		
1931		6,90		{ Graduations fausses en dessous de 7 m.
1-1-32		6,80		
10-6-35		7,68		Graduations correctes
14-6-38		7,47		"
24-6-39		7,47		"
25-2-41		7,09(1)		"
18-7-46		7,07		"
Mars 1951		7,08		"
25-8-52		7,04		"
1954		7,04	6,32	Nouvelle échelle (MAS)

(1) - Cette position du zéro date probablement d'Octobre 1939.

Tarage.

Le lit majeur prend des proportions importantes dans la vallée à l'aval de BAKEL, et la mesure de l'écoulement qui y transite pose un problème généralement insoluble. MATAM est l'une des rares stations où la mesure du débit total passant dans la vallée peut s'envisager.

La vallée occupe une largeur de 12 km. Le lit majeur se répartit de façon à peu près égale de part et d'autre du lit principal. L'écoulement qui s'effectue dans le lit majeur rive gauche est facilement mesurable puisqu'il est concentré dans les trois ouvrages que comporte la digue OURO SOGUI MATAM. Bien que cet avantage n'existe pas sur la rive droite l'opération consistant à mesurer la totalité de l'écoulement passant dans la vallée méritait d'être entreprise.

Nous allons présenter les mesures qui ont été effectuées dans le lit mineur et dans les secteurs Rive Gauche et Rive Droite du lit majeur.

Tarage du lit mineur.

La MAS a effectué 26 jaugeages : un en 1954 peu après le maximum de la crue et 25 en 1955 exécutés pour la plupart lors de la décrue.

L'ORSTOM a effectué 39 jaugeages de 1960 à 1964 qui se rapportent à des régimes d'écoulement différents (crue et décrue).

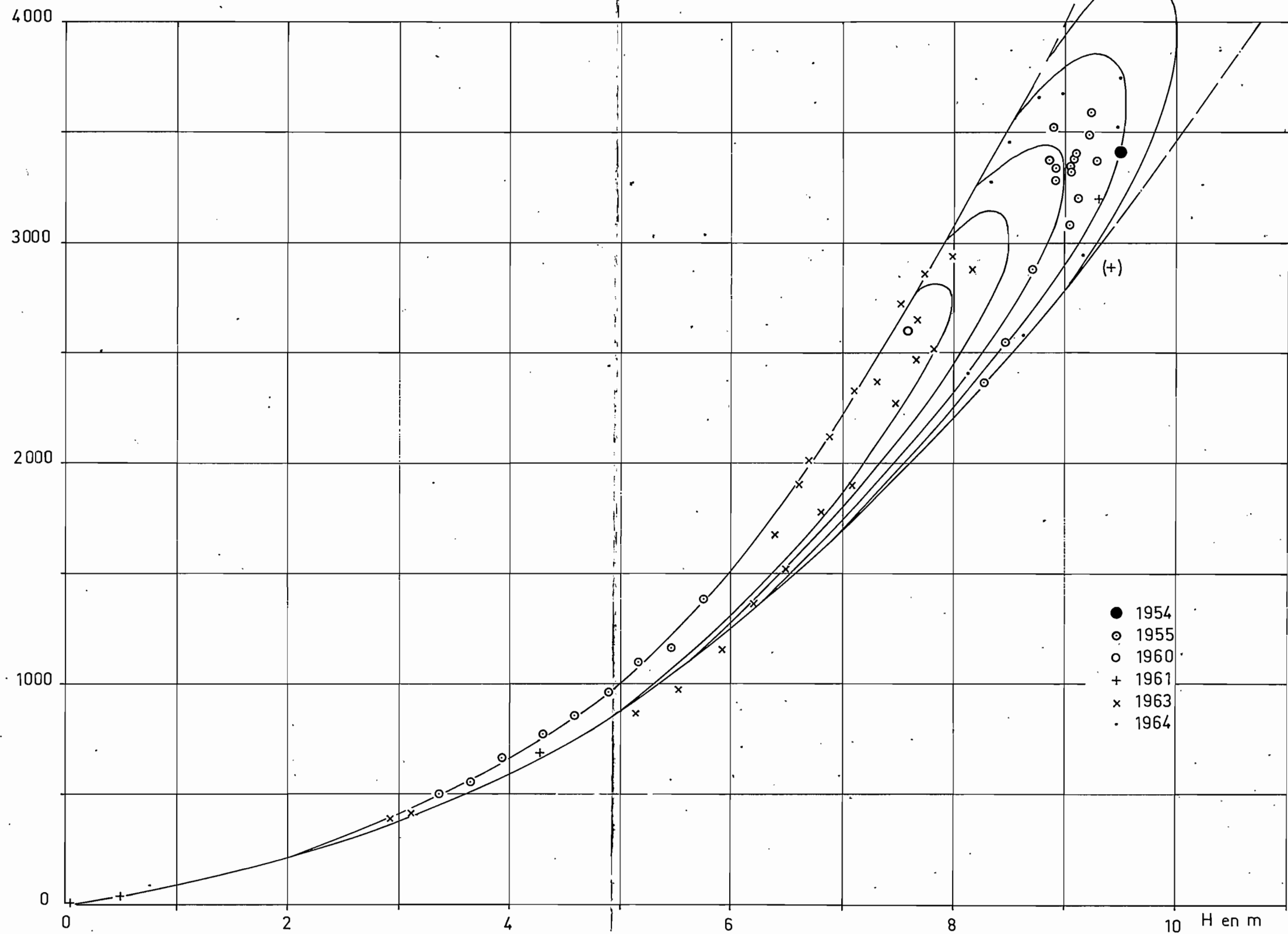
Les résultats mettent en évidence le caractère cyclique de la loi hauteur - débit (voir graphique n° II-16).

En régime de crue, il n'a pas été fait de mesures en dessous de la hauteur 660 à l'échelle. Au dessus de cette cote les jaugeages 1963 et 1964 et le jaugeage effectué en 1960 donnent des résultats cohérents. Les points correspondants à ces jaugeages se rangent sur une même courbe. Pour une crue donnée cette courbe cesse d'être valable à partir d'une certaine cote précédant le maximum et l'écart entre cette cote et la cote maximale, si on considère des crues de hauteurs différentes, est d'autant plus important que la crue est plus forte.

Le SÉNÉGAL à MATAM

Courbe d'étalonnage

LIT MINEUR



Ainsi en 1964, année de forte crue, la limite de validité du tarage à la crue correspond à la hauteur 8,90 m environ pour un maximum situé à 9,58 m (écart de 70 cm). En 1963, année de crue faible, l'écart est seulement de 30 - 40 cm.

En ce qui concerne la décrue, les résultats des campagnes de jaugeages 1955,63 et 1964 montrent de façon très nette que l'expression du tarage est différente de celle établie à la crue (relation hauteur - débit non univoque). En outre, il faut admettre qu'elle dépend de la hauteur maximale atteinte par la crue comme le témoigne, sur le graphique Q. (H), l'existence de 3 courbes distinctes représentant les tarages respectifs des décrues 1964,55 et 1963. La courbe de tarage relative à la décrue 1964 ($H_{\max} = 9,62$ m) se place en dessous de celle relative à la décrue 1955 ($H_{\max} = 9,29$ m). En 1963, année de crue faible, la courbe de tarage à la décrue est moins éloignée de la courbe de tarage à la crue que dans les 2 cas précédents. Le jaugeage n° 33 effectué à la décrue 1961 donne un point situé sur la courbe 1964 ; ce qui est normal puisque les hauteurs maximales atteintes par les crues 1961 et 1964 sont très voisines. En définitive l'exploitation des diverses crues observées nécessite l'établissement d'un faisceau de courbes.

Toutefois l'adoption de courbes de tarage distinctes pour la décrue ne se justifie plus au dessous d'une certaine cote que nous situons entre 6 et 7 m à l'échelle.

Les mesures effectuées en 1963 et en 1961 pour des hauteurs à l'échelle comprises entre 6 et 3 m sont assez significatives à cet égard. Celles effectuées en 1955 dans le même intervalle de hauteurs, donnent des résultats manifestement aberrants (débits supérieurs de 20 % à ceux de 1963) et nous n'en avons pas tenu compte.

Nous avons représenté sur le graphique n° II-16 les courbes de tarage établies en considérant des hauteurs maximales de crue variant de 50 cm en 50 cm entre 7,50 et 10,00 m. Ces courbes s'inscrivent entre 2 courbes limites que nous avons représentées avec leur extrapolation. Les résultats des jaugeages du lit mineur sont récapitulés dans le tableau n° 2.43.

TABLEAU n° 2.43

LISTE des JAUGEAGES du LIT MINEUR du SENEGAL à MATAM

N°	Date	H (cm)	Q (m3/s)	N°	Date	H (cm)	Q (m3/s)
A - Opérateurs: MAS				B - Opérateurs: ORSTOM			
<u>1954</u>				<u>1960</u>			
1	15. 9.	950	3412	27	16. 9.	759	2604
<u>1955</u>				<u>1961</u>			
2	2. 9.	886	3375	28	11. 3.	050	44,4
3	5. 9.	890	3524	29	29. 4.	005	5,0
4	9. 9.	892	3341	30	7. 6.	015	3,7
5	12. 9.	892	3285	31	25. 9.	942	2890 (1)
6	19. 9.	910	3407	32	26. 9.	933	3200
7	21. 9.	909	3382	33	4.11.	428	683
8	23. 9.	906	3319				
9	29. 9.	906	3333	<u>1963</u>			
10	6.10.	922	3490				
11	7.10.	928	3376	34	16. 8.	670	2010
12	8.10.	925	3596	35	19. 8.	662-661	1900
13	12.10.	912	3205	36	22. 8.	639	1672
14	13.10.	903	3084	37	30. 8.	687-691	2120
15	15.10.	870	2881	38	31. 8.	709-710	2332
16	17.10.	846	2550	39	1. 9.	730-734	2370
17	18.10.	828	2373	40	2. 9.	752-754	2725
18	7.11.	576	1392 (1)	41	5. 9.	768	2652
19	10.11.	547	1171 (1)	42	6. 9.	774	2858
20	13.11.	517	1105 (1)	43	8. 9.	799-801	2940
21	16.11.	489	961 (1)	44	10. 9.	818-819	2882
22	19.11.	458	860 (1)	45	20. 9.	784-782	2520
23	22.11.	430	771 (1)	46	2.10.	748-746	2270
24	26.11.	393	672 (1)	47	5.10.	708-706	1896
25	30.11.	365	556 (1)	48	15.10.	768	2490
26	5.12.	336	502 (1)	49	27.10.	680	1775

Tableau n° 2.43 (suite)

N°	Date	H (cm)	Q (m3/s)	N°	Date	H (cm)	Q (m3/s)
<u>1963 (suite)</u>				<u>1964</u>			
50	29.10.	650	1518	57	1. 9.	833	3275
51	31.10.	621	1358	58	3. 9.	850	3460
52	3.11.	592	1153	59	6. 9.	875	3660
53	6.11.	555	976	60	9. 9.	898	3675
54	9.11.	516	862	61	15. 9.	950	3750
55	28.11.	311	403	62	23. 9.	948	3525
56	1.12.	292	383	63	8.10.	916	2940
				64	12.10.	862	2575
				65	15.10.	813	2410

(1) - Résultats aberrants.

Tarage du lit majeur rive gauche

C'est après 1950, lorsqu'une digue fut construite entre OURO SOGUI et MATAM, que l'on a pu chiffrer l'écoulement qui s'effectuait dans cette partie du lit majeur en année de forte crue. En 1954, la digue, dont les débouchés constitués par des batteries de buses étaient insuffisants, fut submergée et les buses emportées. Le 17 Septembre 1954, pour une hauteur de 9,37 m à l'échelle de MATAM, la MAS estimait à 1040 m³/s, le débit total passant sur la digue et dans les brèches qui s'étaient formées à l'emplacement des ouvrages. Depuis une nouvelle digue a été réalisée. Elle est équipée de 3 ponts dont le débouché total est en rapport avec l'importance des débits à évacuer.

L'ORSTOM a taré chacun de ces ponts à l'aide d'une quinzaine de jaugeages effectués pour la plupart en 1964. Les hauteurs correspondant à ces jaugeages ont été observées à l'échelle de MATAM et à une 2ème échelle installée en 1963, sur le 2ème pont de la digue OURO SOGUI - MATAM (pont principal). Cette échelle graduée de 0 à 4 m a son zéro à la cote 12,18 IGN.

Les résultats de ces mesures (débits rapportés à l'échelle de la digue) sont récapitulés dans le tableau n° 2.44.

On constate que par rapport à l'échelle digue, la relation hauteur débit, à chaque ouvrage, est univoque. Les tarages partiels et global obtenus par rapport à l'échelle de la digue sont représentés par le graphique n° II-17.

Il convient en fait pour pouvoir ajouter les débits à ceux du lit mineur, de les rapporter aux hauteurs à l'échelle Fleuve. Le tarage obtenu est représenté par le graphique n° II-18.

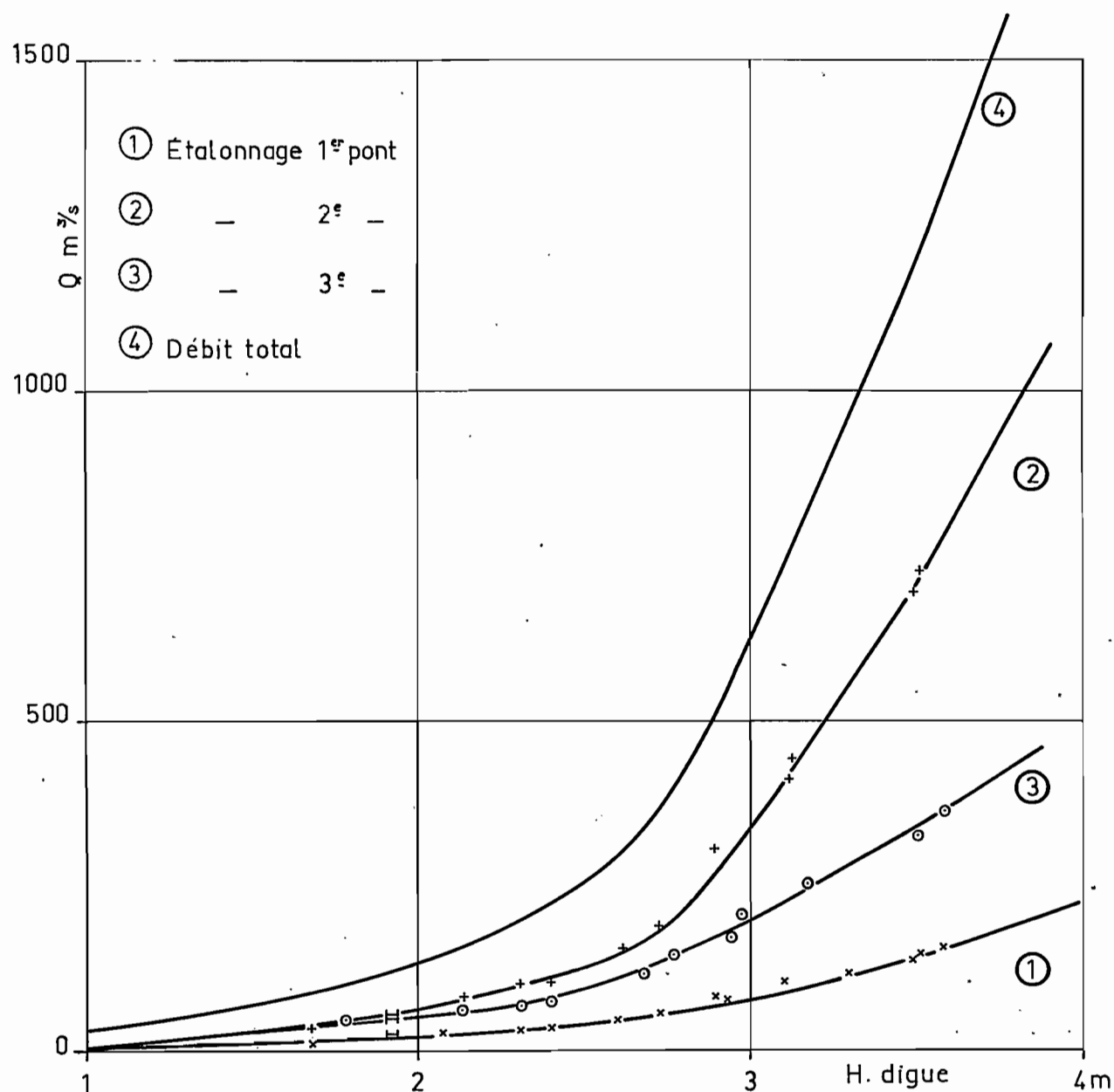
On remarque sur ce graphique que la relation hauteur - débit n'est plus univoque et qu'à l'inverse de ce qu'à été constaté pour le lit mineur, les débits à la décrue pour une même hauteur à l'échelle Fleuve, sont supérieurs aux débits observés à la crue. Cela tient à l'existence d'une relation cyclique entre les hauteurs d'eau à l'échelle digue et à l'échelle Fleuve (graphique n° II-19). Le niveau dans le lit

Le SÉNÉGAL à MATAM

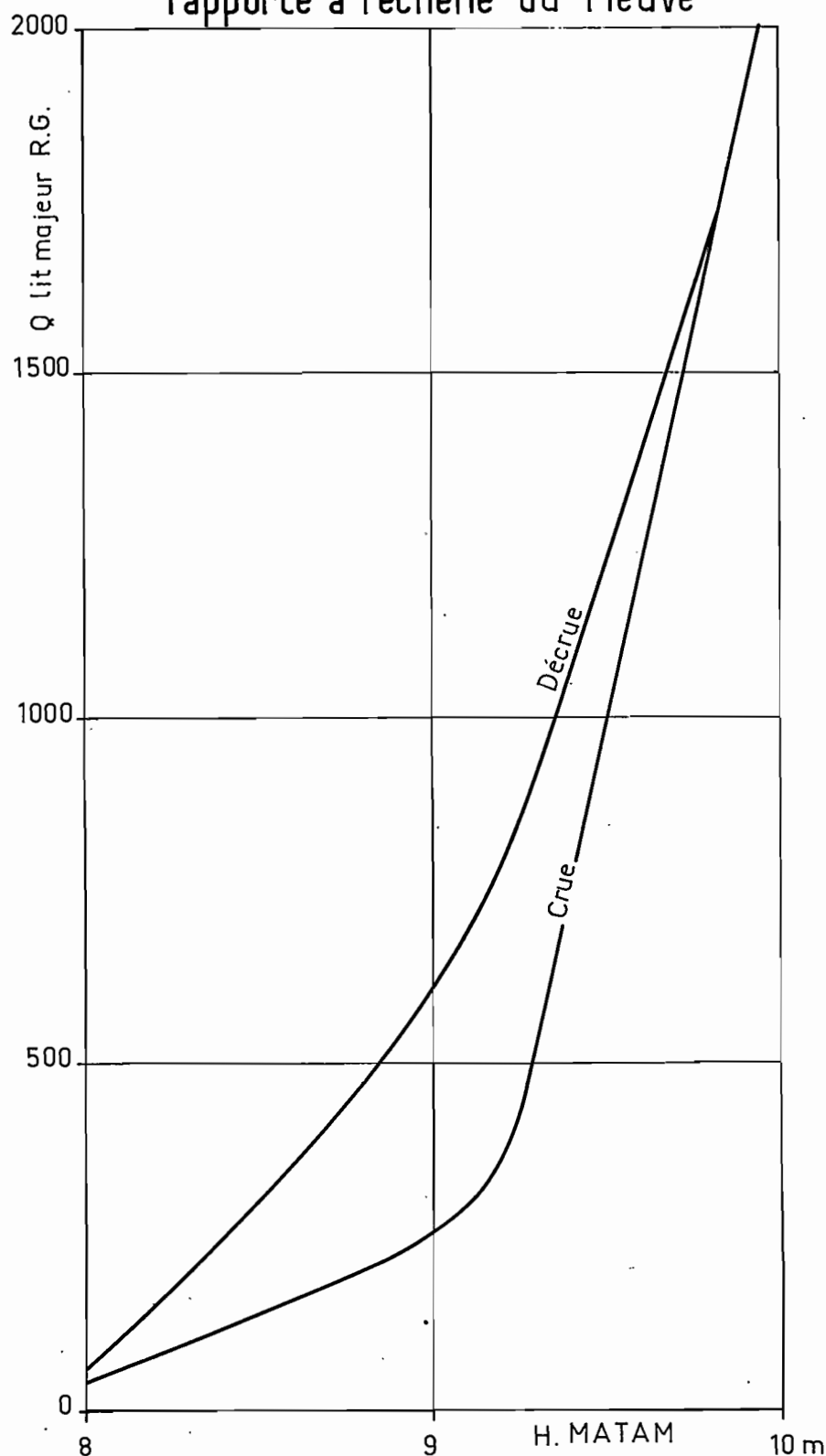
Courbe d'étalonnage des ouvrages de la digue

Ouro-Sogui-Matam

Lit majeur R.G.



Le SÉNÉGAL à MATAM
Étalonnage du lit majeur R.G.
rapporté à l'échelle du fleuve



Le SÉNÉGAL à MATAM

Correspondance H fleuve-H digue

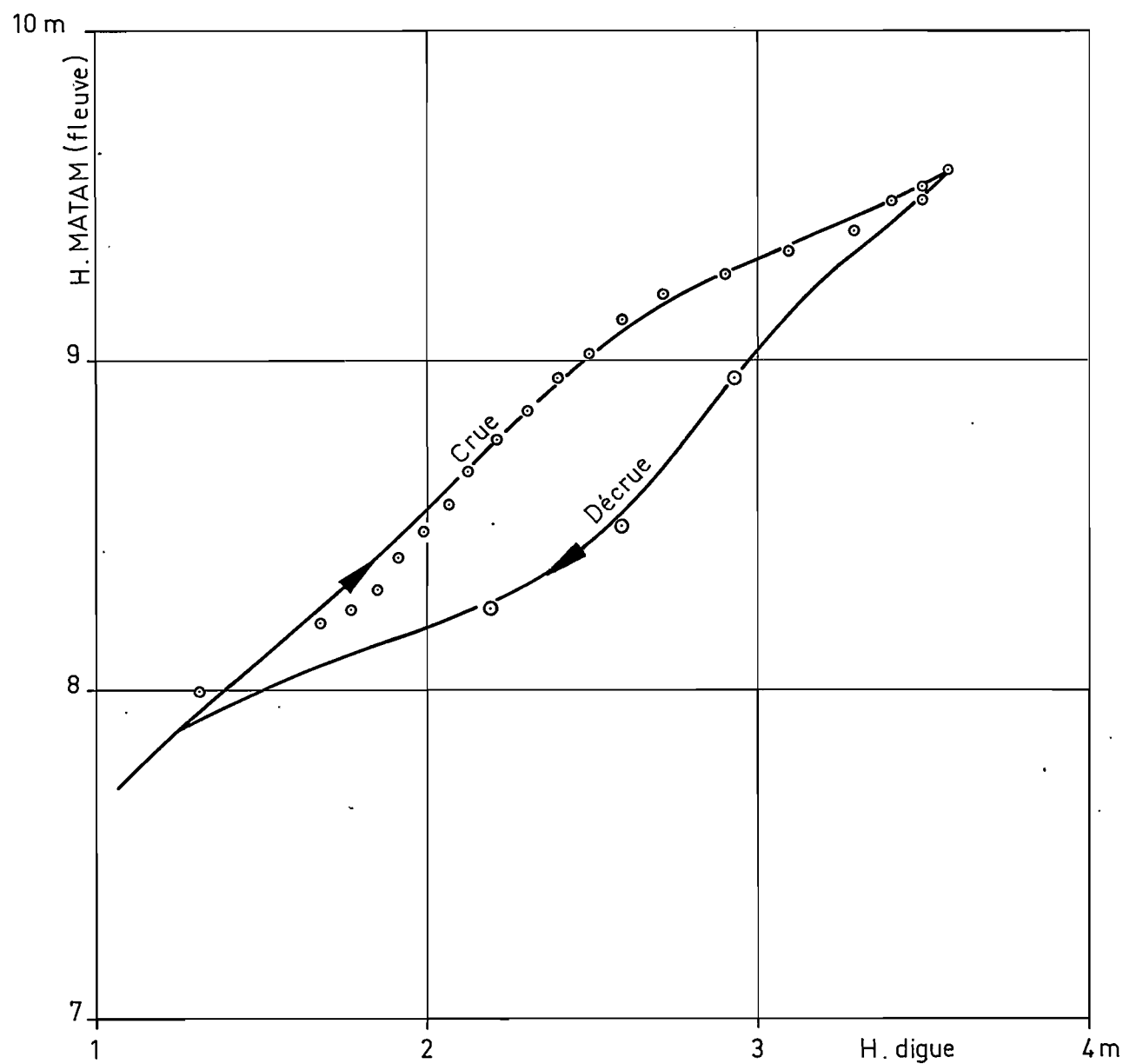


Tableau n° 2.44.

LISTE des JAUGEAGES aux OUVRAGES de la DIGUE
OURO SOGUI - MATAM

(Lit majeur R.G.)

A - 1er Pont

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
	<u>1964</u>						
1	30.8.	168	18,5	7	11.9.	273	53,5
2	2.9.	191-194	24	8	12.9.	290	81
3	4.9.	207	27	9	13.9.	310	108
4	7.9.	231	31	10	14.9.	330	118
5	8.9.	240	33,5	11	16.9.	351	148
6	10.9.	260	46,5	12	17.9.	358	157
				13	24.9.	349	138
				14	10.10.	293	79

B - 2ème Pont

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
	<u>1964</u>						
1	30.8.	168	37	6	10.9.	262	156
2	2.9.	191-194	58	7	11.9.	273	190
3	5.9.	214	83	8	12.9.	290	306
4	7.9.	231	102	9	13.9.	313	443
5	8.9.	240	105	10	16.9.	351	730
				11	24.9.	349	698
				12	8.10.	312	410

TABLEAU n° 2.44.(suite)

C - 3ème Pont

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)
	<u>1964</u>			6	10/9	268	119
				7	11/9	277	147
1	31/8	178	43	8	12/9	297	207
2	2/9	191-194	50	9	13/9	317	252
3	5/9	213	63,5	10	17/9	358	362
4	7/9	231	68	11	25/9	350	336
5	8/9	240	73,5	12	10/10	294	173

majeur est constamment inférieur à celui du fleuve. La dénivellée qui est de 60 cm environ au début de l'écoulement dans le lit majeur, ($H_{MATAM} = 8,20$) tombe à 10 cm environ au maximum de la crue ($H_{MATAM} \geq 9,50$). A la décrue elle augmente à nouveau mais avec un retard notable par rapport à l'évolution constatée à la crue ce qui donne à la correspondance $H_{Digue} - H_{Matam}$ son caractère cyclique.

Le tarage à la décrue est lié à la hauteur maximale atteinte par la crue, et on est amené, comme pour le lit mineur, à considérer pour la décrue l'existence d'une famille de courbes de tarage. Il est par contre logique d'admettre une courbe unique pour représenter le tarage à la crue.

La disposition des courbes de décrue par rapport à la courbe de crue étant pour le lit majeur inverse de celle observée pour le lit mineur, le tarage correspondant à la somme des 2 écoulements aura une forme cyclique moins accusée que celle observée pour le tarage du lit mineur, ce qui constitue un avantage pour l'exploitation des relevés.

Tarage du lit majeur R. D.

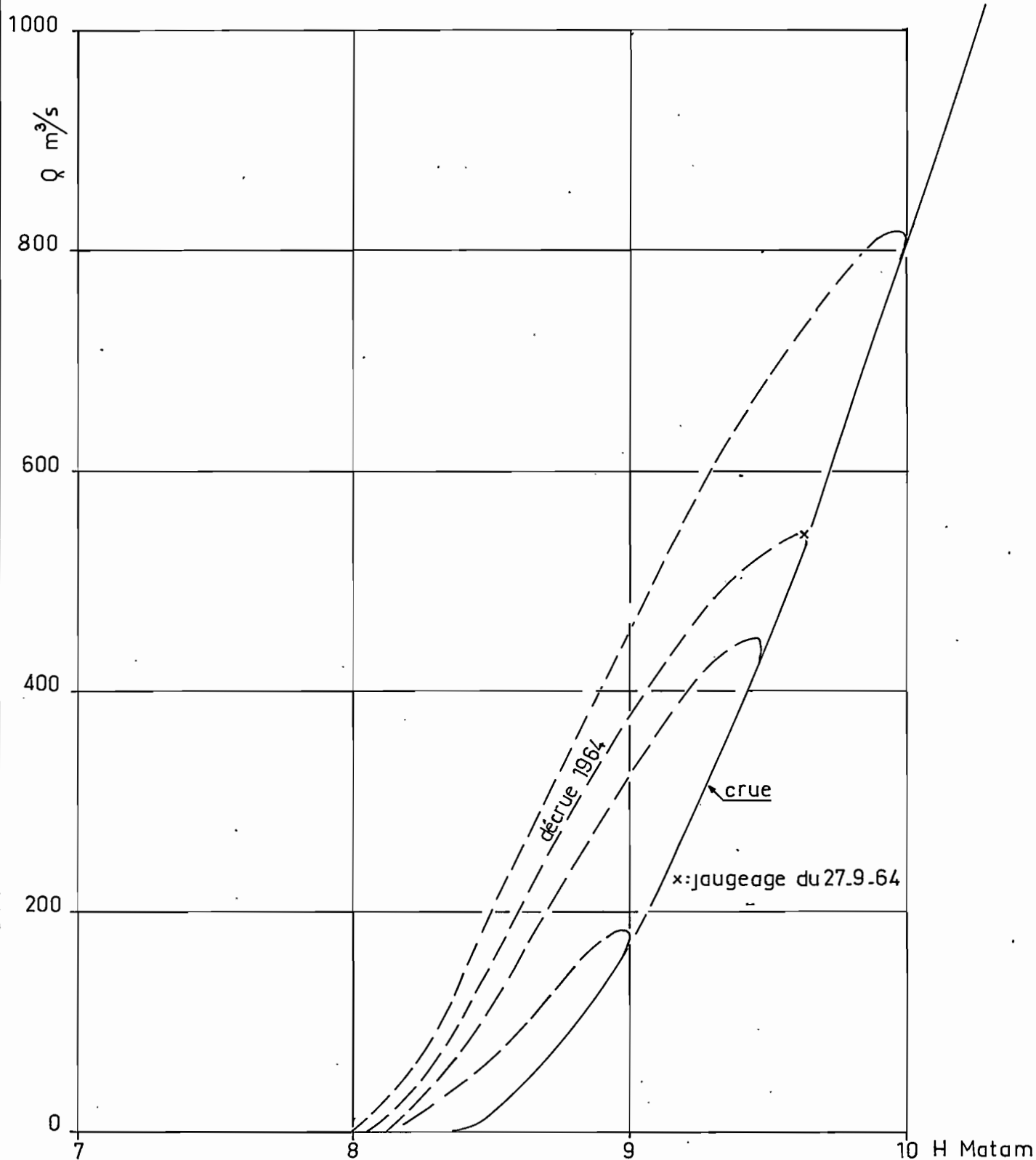
Un tiers environ de la section du lit majeur rive droite, correspondant à la zone la plus éloignée du Fleuve est le siège d'un écoulement lors des fortes crues. La présence de hauts fonds et de parties exondées ou faiblement inondées a permis de définir un profil valable pour les opérations de jaugeages. Toutefois par manque de personnel une seule mesure a pu être effectuée en 1964. Elle a été faite par l'ORSTOM le 27 Septembre 1964 et donne un débit de $540 \text{ m}^3/\text{s}$. En 1963, la crue n'a pas atteint une hauteur suffisante ($H = 8,21$), pour qu'il y ait écoulement. Nous avons admis que l'écoulement était négligeable en dessous de la hauteur $8,50 \text{ m}$ à l'échelle du Fleuve. L'adoption d'un tarage à partir de données aussi réduites est très osée mais se justifie par le fait que les débits qu'il met en jeu représentent une fraction assez faible de l'écoulement total. (L'imprécision du tarage du lit majeur rive droite affectera assez peu le tarage correspondant à la totalité de l'écoulement). Par analogie avec le lit majeur R.G, nous avons admis pour le lit majeur R.D, une relation hauteur - débit non univoque et l'existence d'un faisceau de courbes pour représenter le tarage à la décrue (voir graphique n° II-20.)

Tarage relatif à la totalité de l'écoulement

La courbe de tarage relative à la totalité de l'écoulement et applicable à une crue de hauteur maximale donnée s'obtient en ajoutant les ordonnées des courbes de tarages correspondant à cette hauteur maximale pour les 3 sections d'écoulement. Le graphique n° II-21 représente le faisceau de courbes de tarage, correspondant à des crues de hauteurs maximales variant de 50 cm en 50 cm dans l'intervalle 8 m - 10 m.

Le SÉNÉGAL à MATAM

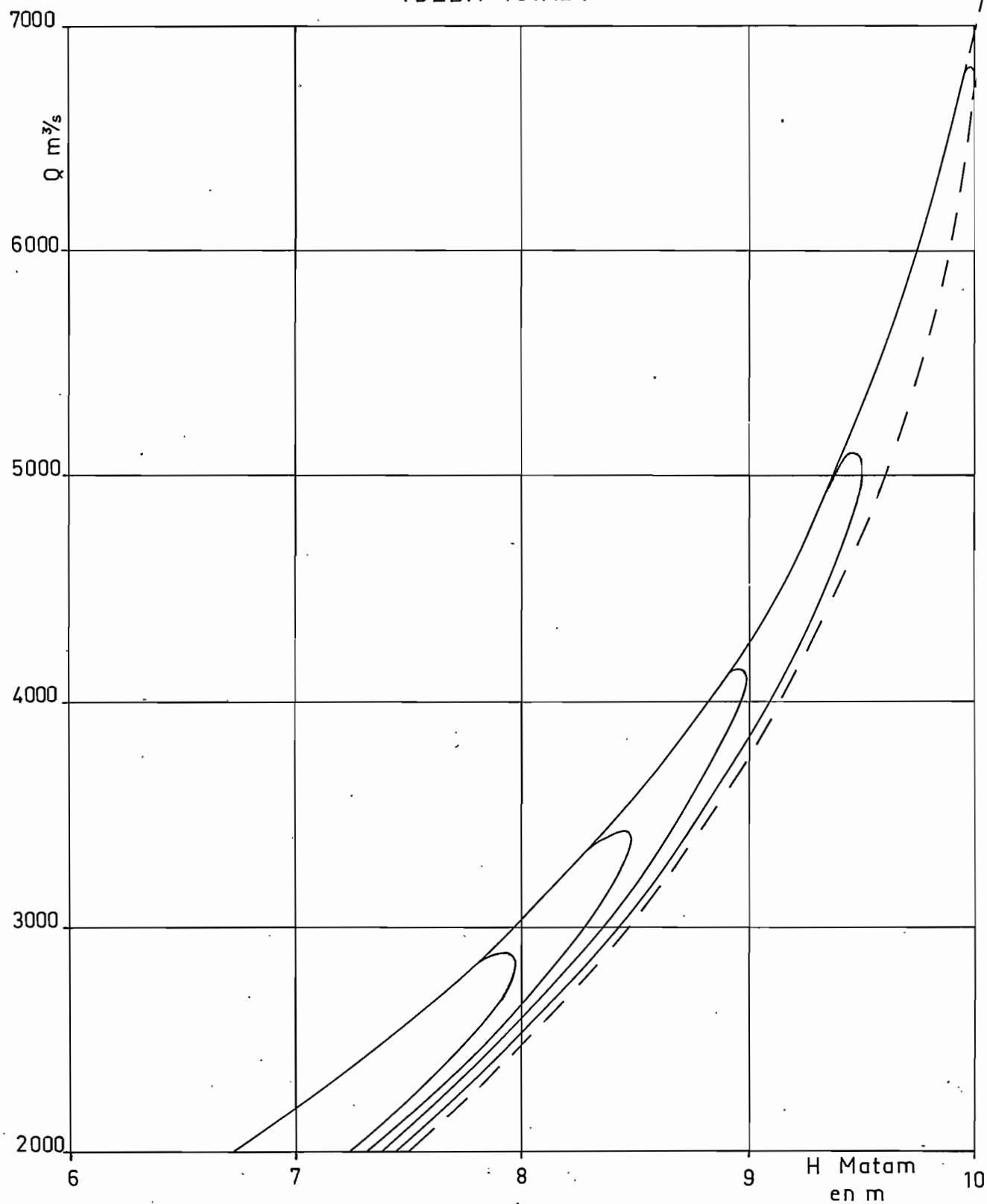
Etalonnage du lit majeur RD



Le SÉNÉGAL à MATAM

Courbe d'étalonnage

(DÉBIT TOTAL)



3.1.4. - Le SENEGAL à N'GUIGUILONE B.V. = 232 500 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 21'W
 } latitude : 15° 56'N

P.K. = 580

Située à mi-distance entre MATAM et KAEDI, cette station installée après 1950, se classe parmi les stations secondaires de la Vallée et ne présente d'intérêt qu'au point de vue limnimétrique.

Elle est caractérisée par la présence d'un seuil rocheux.

Un limnigraphe BÄR mensuel, installé à 30 m de la berge rive droite a été mis en service par l'U.H.E.A. en Juin 1951.

De Juin 1951 à Novembre 1953, le limnigraphe, qui ne comportait pas d'échelle auxiliaire, a été exploité en altitude M.E.F.S. à partir d'une borne U.H.E.A. placée sur la rive droite et portant la cote 14,894 M.E.F.S. Toute exploitation a cessé de 1954 à 1956 inclus. Avant de remettre la station en service la MAS a remplacé en 1956 le limnigraphe BAR mensuel par un BAR 120 jours et posé une échelle de contrôle dont le zéro a été calé à la cote 4,07 IGN. On ignore à quel repère la MAS a rattaché l'échelle. D'autre part, l'écart entre les systèmes de nivellement M.E.F.S. et IGN n'a pas été relevé à l'occasion de ce rattachement.

Le calage de l'échelle actuelle par rapport à l'échelle fictive U.H.E.A. a été déterminé par corrélation des hauteurs maximales avec MATAM et KAEDI. Les graphiques établis montrent qu'il existe une différence de 5 m environ entre les indications des 2 échelles, ce qui correspond à une différence de 0,93 m entre les altitudes M.E.F.S. et IGN à N'GUIGUILONE.

L'exploitation du limnigraphe par la MAS s'est limitée aux années 1957 et 1958 pour lesquelles on possède d'ailleurs uniquement des enregistrements de hautes eaux. La station a été remise en service par l'ORSTOM en Août 1961, mais n'a pas été exploitée les années suivantes.

Relevés.

On dispose d'enregistrements a peu près complets en 1951 et en 1952. Ceux des années 1953, 1957 et 1958 concernent uniquement les mois de hautes eaux. En 1961-62, les relevés sont continus du 11-8-61 au 25-1-62.

Ces six années d'observations permettent, sans avoir à effectuer des extrapolations importantes, d'établir des corrélations limnimétriques complètes et sûres avec MATAM et d'élaborer des données correspondant à la période de récurrence des stations anciennes.

Tarage.

Cinq jaugeages au total ont été effectués par l'U.H.E.A. et la MAS en 1950 et en 1952. Les résultats, ci-dessous mentionnés, concernent uniquement les débits du lit mineur. On observe que ces mesures ont toutes été effectuées en période de décrue. Le bilan en ce qui concerne le tarage est donc pratiquement nul.

N°	Date	Cote M.E.F.S. (m)	Débit (m ³ /s)	Observations
1	7-12-50	9,02	455	U.H.E.A.
2	11-10-52	14,60	2547	M.A.S.
3	4-11-52	12,42	1328	"
4	13-11-52	11,08	878	"
5	16-12-52	8,20	336	"

Les hauteurs relatives à ces jaugeages sont exprimées en altitudes M.E.F.S. Les débits mesurés, exception faite des deux jaugeages effectués aux cotes les plus basses, confirment l'écart établi précédemment (5,00 m) entre les zéros des échelles U.H.E.A. et M.A.S. Ce contrôle s'effectue en portant sur un même graphique les résultats des jaugeages 1950-52 et la courbe de tarage de moyennes et basses eaux déduite de celle de MATAM à l'aide de la corrélation hauteur - hauteur aux 2 stations et en estimant à un jour la durée de propagation de l'écoulement.

3.1.5. - LE SENEGAL à KAEDI B.V. = 253 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 13°30'W
 } latitude : 16°08'N

P.K. = 532

Une échelle a été posée en 1903.

Son zéro, nivelé par la Mission Thibault est situé initialement à la cote 3,89 m Thibault. La correspondance entre le système Thibault et les systèmes de nivellement ultérieurs ne peut être déterminée directement car l'échelle initiale a été rattachée à un repère provisoire non identifiable. Une détermination indirecte de la constante Thibault - M.E.F.S. est possible à partir de la ligne d'eau BAKEL, PODOR relevée le 16-2-1904. La cote M.E.F.S. du plan d'eau à BAKEL étant connue à cette date, on en déduit celle du plan d'eau à KAEDI : 5,24 M.E.F.S. (5,27 Thibault) le même jour, d'où une différence Thibault - M.E.F.S. de 0,03 m à KAEDI.

Le zéro de l'échelle était donc en 1904 à l'altitude 3,86 m M.E.F.S.

Aucun contrôle du zéro n'a été effectué avant son rattachement en 1935 par la M.E.F.S. On note d'ailleurs l'absence de relevés de 1911 à 1920.

En 1935, l'échelle est située sur la rive droite du Fleuve, à l'emplacement de la station actuelle (à l'amont immédiat du débarcadère). Elle est composée d'un tronçon incliné gradué de - 1 m à 8 m et d'un tronçon vertical gradué de 8 à 10 m. Son zéro, rattaché en 1935 à un repère S.H.O.N. situé sur la rive gauche, puis plus tard au repère M.E.F.S. de la Résidence (coté 33,55 M.E.F.S.) est à l'altitude de 4,53 m M.E.F.S. En 1951, l'U.H.E.A. a nivelé les principales graduations de l'échelle. Celle-ci est graduée correctement et son zéro est à l'altitude 4,61 M.E.F.S.

En 1954, la MAS a installé une nouvelle échelle en lave émaillée en calant le zéro à la même cote qu'en 1935 (4,53 M.E.F.S.) et l'a rattachée au nivellement de l'IGN (repère IGN situé sur un ponceau de la digue de protection de KAEDI et portant la cote 12,786 IGN). L'altitude IGN du

zéro ressort à 3,85 m (écart M.E.F.S. - IGN à KAEDI : 0,68 m). Cette échelle comporte 11 éléments métriques verticaux. Elle est graduée de - 1 à + 10 m et n'a pas subi de modifications depuis sa mise en service. Une borne U.H.E.A. placée près du dernier élément et cotée 13,83 M.E.F.S. (13,15 IGN) constitue un repère auxiliaire du zéro.

Relevés.

Au cours de la période 1903 - 1950, les relevés existants concernent uniquement les moyennes et hautes eaux. La station n'a pas été observée de 1911 à 1920. Depuis 1951, l'échelle est lue à peu près régulièrement deux fois par jour.

Tarage.

Les débits mesurés concernent uniquement le lit mineur. 39 jaugeages ont été effectués par la MAS en 1955. Les 7 jaugeages de l'O.R.S.T.O.M. exécutés de 1960 à 1962 n'infirmement pas ceux de la MAS et complètent les résultats précédents pour les basses eaux. Une interpolation importante est nécessaire pour représenter le tarage à la crue. Les résultats des mesures sont rassemblés dans le tableau n° 2.45.

La courbe de tarage admise provisoirement est représentée par le graphique n° II-22.

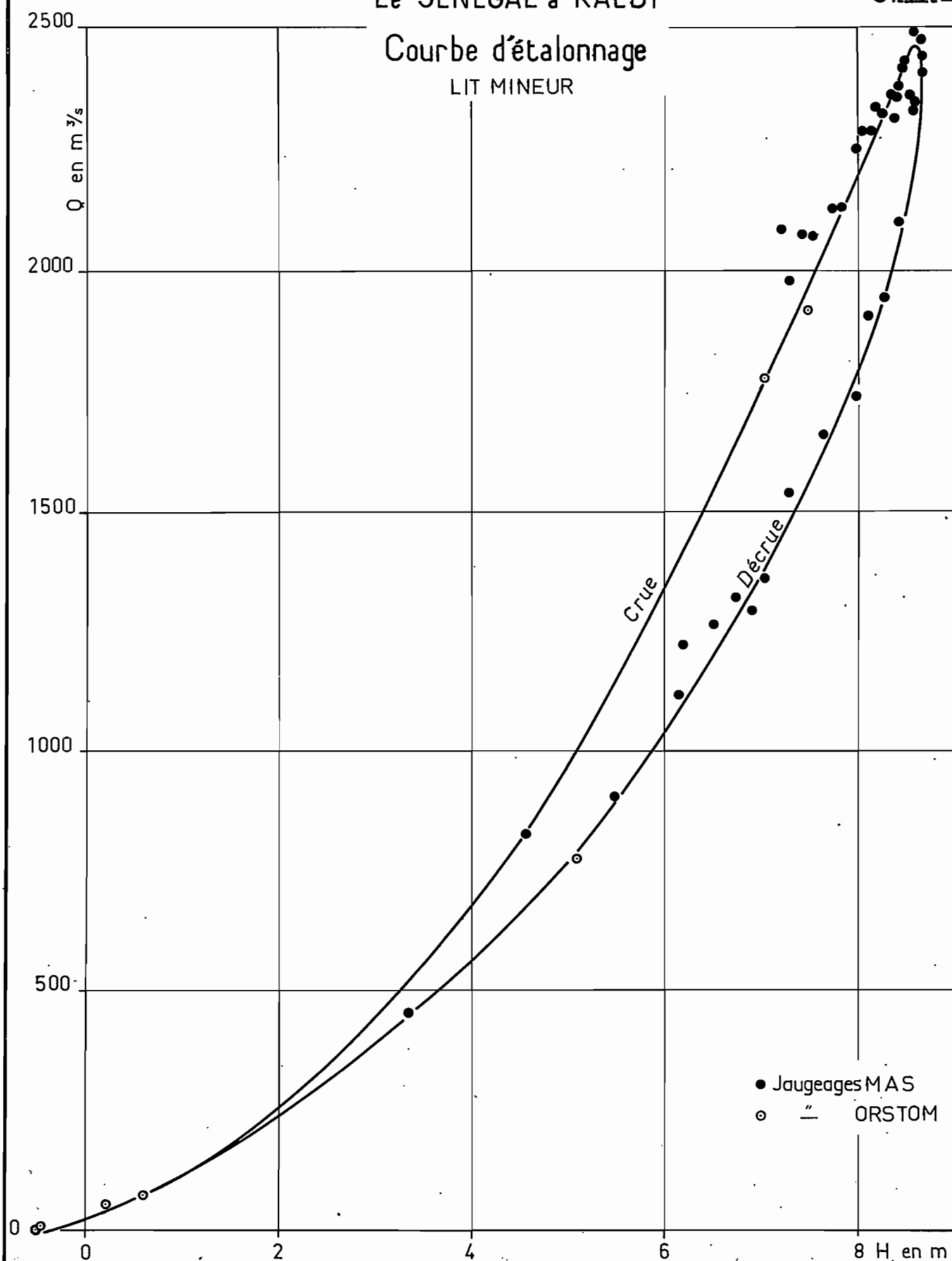
TABLEAU n° 2.45

LISTE de JAUGEAGES du LIT MINEUR du SENEGAL à KAËDI

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
<u>A - Opérateurs</u>				24	17.10	858	2341
<u>de la M.A.S.</u>				25	20.10	843	2106
<u>1955</u>				26	22.10	828	1945
1	11. 8	722	2090	27	24.10	813	1909
2	13. 8	730	1982	28	26.10	800	1740
3	16. 8	742	2077	29	28.10	765	1663
4	18. 8	755	2074	30	30.10	730	1538
5	22. 8	775	2134	31	3.11	704	1361
6	24. 8	785	2136	32	5.11	690	1295
7	27. 8	800	2254	33	7.11	675	1320
8	29. 8	804	2296	34	9.11	650	1261
9	2. 9	815	2295	35	11.11	620	1225
10	3. 9	818	2345	36	12.11	615	1120
11	7. 9	829	2333	37	18.11	551	804
12	8. 9	836	2369	38	26.11	460	830
13	11. 9	838	2365	39	10.12	335	455
14	13. 9	839	2325	<u>B - Opérateurs</u>			
15	15. 9	843	2390	<u>ORSTOM</u>			
16	17. 9	846	2425	40	20. 9.60	750	1921
17	19. 9	850	2445	41	12. 3.61	019	56,2
18	22. 9	856	2502	42	30. 4.61	048	5,2
19	24. 9	855	2368	43	6. 6.61	053	3,1
20	4.10	860	2357	44	15. 8.61	704	1769
21	7.10	865	2485	45	5.11.61	509	767
22	10.10	868	2455	46	13. 2.62	059	74,2
23	12.10	868	2425				

Courbe d'étalonnage

LIT MINEUR



● Jaugeages MAS
○ — ORSTOM

3.1.6. - LE SENEGAL à DIORBIVOL

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 43' W
 } latitude : 16° 07' N

P.K. = 507

Une première échelle a été posée en 1914 et observée jusqu'en 1918. Elle n'était pas rattachée et nous n'avons pas tenu compte des relevés correspondant à cette période. Une deuxième échelle a été installée par la M.E.F.S. en 1938 sur la rive gauche du Fleuve, lors de la création du casier agricole expérimental de DIORBIVOL. La M.E.F.S. situe son zéro à l'altitude 2,28 M.E.F.S. (rattachement effectué à la borne astronomique portant la cote 14,36 M.E.F.S.). L'échelle comportait un tronçon incliné gradué de 0 à 10 m et un tronçon vertical (10 - 11 m). Elle a cessé d'être exploitée en 1943.

En 1954, la MAS a installé une nouvelle échelle dont le zéro se trouve à la cote 2,12 IGN (rattachement effectué par rapport à une borne GEOFFROY). L'échelle M.E.F.S. étant détruite et les anciens repères ayant disparu, la différence M.E.F.S. - I.G.N. n'a pas été relevée lors de la pose de la nouvelle échelle. La corrélation des hauteurs maximales observées à DIORBIVOL et à SALDE montre qu'il existe une différence de 0,50 m entre les altitudes des zéros des échelles M.E.F.S. et M.A.S. soit un écart de 0,66 m entre les systèmes de nivellement M.E.F.S. et I.G.N.

Relevés.

On possède 5 années de relevés anciens (1938-1942) fait très régulièrement, basses eaux comprises. (Ceux de 1914-18 n'ont pas été revalorisés). L'échelle M.A.S. a été lue de 1954 à 1961 inclus. La station a été désaffectée en 1962.

Ces relevés permettent d'établir des corrélations limnimétriques complètes avec les stations voisines SALDE et KAEDI d'où l'extension possible des données de cette station à la période de récurrence des stations anciennes.

Cette station est purement limnimétrique. Aucun jaugeage n'a été effectué.

3.1.7. - LE SENEGAL à SALDE

B.V. = 259 500 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 52' W
 } latitude : 16° 10' N

P.K. = 474

Une échelle a été installée en 1903. Elle a été rattachée à l'époque par la Mission THIBAUT qui situe son zéro à 3,35 m (système THIBAUT). L'altitude correspondante dans le système M.E.F.S, déterminée à partir des données du profil en long BAKEL - PODOR du 16-2-1904, serait de 3,17 m M.E.F.S. Cette donnée a un intérêt limité car la première période de relevés concerne seulement les années 1903 et 1904.

La station n'a été exploitée à nouveau et de façon à peu près continue qu'à partir de 1925. Une nouvelle interruption s'est produite de 1944 à 1950. Depuis 1951, les relevés sont faits régulièrement.

En Juin 1931, l'échelle a été rattachée par le S.H.O.N. à une borne située 200 mètres en amont de la station. Cette borne actuellement disparue portait l'altitude 13,970 S.H.O.N. Elle a été cotée par la suite 12,28 m par la M.E.F.S. Les résultats du rattachement effectué par le S.H.O.N, exprimés en altitudes M.E.F.S, montrent que l'échelle était mal graduée notamment dans sa partie supérieure : zéro variant de 2,02 M.E.F.S. pour la division 7 M à 2,46 M.E.F.S. pour la division 10 M.

En dessous de la division 7 m, la distorsion est moins importante: l'altitude du zéro varie suivant les graduations considérées entre 2,17 et 2,29 M.E.F.S. (Altitude moyenne 2,25 M.E.F.S.). Compte tenu des déplacements que les graduations ont pu subir à chaque réfection, les relevés de la période 1925-35 seront difficilement exploitables.

En Mai 1935, la M.E.F.S. situe le zéro de l'échelle à 2,93 M.E.F.S. En fait, on constate que cette altitude du zéro ne s'applique qu'aux divisions inférieures de l'échelle. La corrélation des hauteurs maximales avec KAEDI, comme nous le verrons dans le chapitre revalorisation, conduit pour la partie supérieure de l'échelle à une altitude du zéro de 2,43 MEFS,

voisine de celle observée en 1931 pour la division 10 M. D'après les documents établis par la M.E.F.S. l'échelle en 1935 est située 350 m à l'aval de l'emplacement qu'elle occupait en 1931. Elle comporte une partie inclinée graduée de 0 à 9,50 m environ et un tronçon vertical gradué de 9,50 à 10,50 m. L'emplacement de la station n'a pas varié depuis 1935.

En 1937, le rattachement de la division 9 M effectué par la M.E.F.S. situe le zéro à 2,61 M.E.F.S. Il est vraisemblable que l'échelle présentait encore des défauts de graduations. En conséquence il convient d'admettre que cette altitude du zéro n'est valable que pour la partie supérieure de l'échelle.

En 1938, un nouveau rattachement effectué par la M.E.F.S. situe le zéro à 2,93 M.E.F.S. L'échelle à partir de cette date est graduée correctement. En 1941, le zéro qui a encore varié est situé par la M.E.F.S. à 1,66 M.E.F.S. De 1944 à 1951, l'échelle n'a pas été observée. Elle est remise en service par la M.A.S. en 1951 avec un zéro à la cote 2,93 M.E.F.S.

En 1954, la M.A.S. pose une nouvelle échelle en lave émaillée dont elle place le zéro à la cote 1,32 IGN. L'échelle est formée de 11 éléments métriques verticaux. Elle est rattachée au repère IGN, coté 12,32 IGN de l'école de SALDE. La M.A.S. mentionne que la constante M.E.F.S. - IGN à SALDE est de 0,70 m. Cette donnée, vu qu'il ne subsiste aucun repère ancien, n'est malheureusement pas contrôlable. Le tronçon vertical constituant la partie supérieure de l'ancienne échelle subsiste encore. Son sommet coté 11,52 IGN (12,22 M.E.F.S.) en 1962, se trouve à plus d'un mètre en dessous de celui de l'échelle en service en 1935 (sommet à 13,43 M.E.F.S.). La présence de ce tronçon nous conduit donc à admettre l'existence d'une 2ème échelle posée entre 1935 et 1954. L'abaissement du zéro constaté entre 1938 et 1941 est assez significatif pour que l'on considère que la mise en place de cette 2ème échelle lui corresponde.

Ainsi l'installation n'a pas été modifiée de 1941 à 1954, hormis le déplacement des graduations consécutif au rétablissement en 1951 du zéro à 2,93 M.E.F.S.

Les altitudes successives du zéro de l'échelle de SALDE depuis sa mise en service sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Dates	Altitude du zéro		Observations
	M.E.F.S.	I.G.N.	
1904	(3,17)		Valeur des graduations : inconnue
1931	2,02-2,46		Défauts de graduation :
1935	2,93-2,42		" " "
1937	2,61		" " "
1938	2,93		Echelle bien graduée :
1941	1,66		Nouvelle échelle MEFS :
			(graduations correctes) :
1951	2,93		Echelle MEFS restau- rée par la MAS :
1954	2,02	1,32	Nouvelle échelle (MAS) :

Relevés.

La critique des relevés et leur revalorisation sera faite dans le chapitre consacré à ces questions en tenant compte des différents rattachements effectués et en utilisant les corrélations avec DIORBIVOL pour les relevés 1938-42 et avec KAEDI pour l'ensemble des relevés existants.

Tarage.

Les jaugeages effectués à SALDE ne concernent que les débits du lit mineur. Outre l'écoulement dans les zones d'inondation qui ne doit pas être ici très important sauf les années de fortes crues, le débit total du SENEGAL comporte aussi les débits transités par le marigot de M'BAGNE (Oualo mauritanien) et surtout le DOUE du côté Sénégalais.

La station de SALDÉ, jumelée avec celle de N'GOUI sur le DOUE permet toutefois de déterminer approximativement les débits dans la vallée en année faible ou moyenne.

Les résultats des 70 jaugeages dont 62 effectués par la MAS en 1955 et 8 par l'ORSTOM sont rassemblés dans le tableau n° 2.46.

Les mesures faites par la MAS durant la crue 1955 sont très dispersées et ne concernent pour la plupart que les hautes eaux.

Un tracé provisoire a été adopté pour représenter le tarage à la crue en donnant davantage de poids aux deux mesures effectuées par l'ORSTOM qu'aux mesures effectuées par la MAS. A la décrue, la dispersion de mesures effectuées par la MAS est faible. La courbe passe par le point de contrôle exécuté par l'ORSTOM.

Les autres mesures ORSTOM complètent le tarage pour les basses eaux.

La courbe de tarage utilisée est représentée par le graphique n° II-23. Là encore on constate que la relation hauteur - débit est loin d'être univoque.

Tarage SENEGAL + DOUE.

Son établissement suppose la connaissance des tarages respectifs du SENEGAL à SALDÉ et du DOUE à N'GOUI. L'étalonnage du DOUE à N'GOUI est présenté plus loin (paragraphe 3.3.1.). Comme pour le SENEGAL à SALDÉ, on notera que la courbe d'étalonnage est provisoire et non univoque. Le tarage correspondant à la somme des écoulements du SENEGAL et du DOUE s'obtient en additionnant les tarages respectifs après les avoir rapportés à l'une des deux échelles. Le choix de l'échelle de SALDÉ comme échelle de référence s'impose étant donné que c'est la station la plus ancienne et la mieux observée. L'établissement du tarage du DOUE en fonction de la hauteur à l'échelle de SALDÉ nécessite celui de la correspondance entre les hauteurs d'eau aux 2 stations. Cette dernière a fait l'objet d'une

TABLEAU n° 2.46

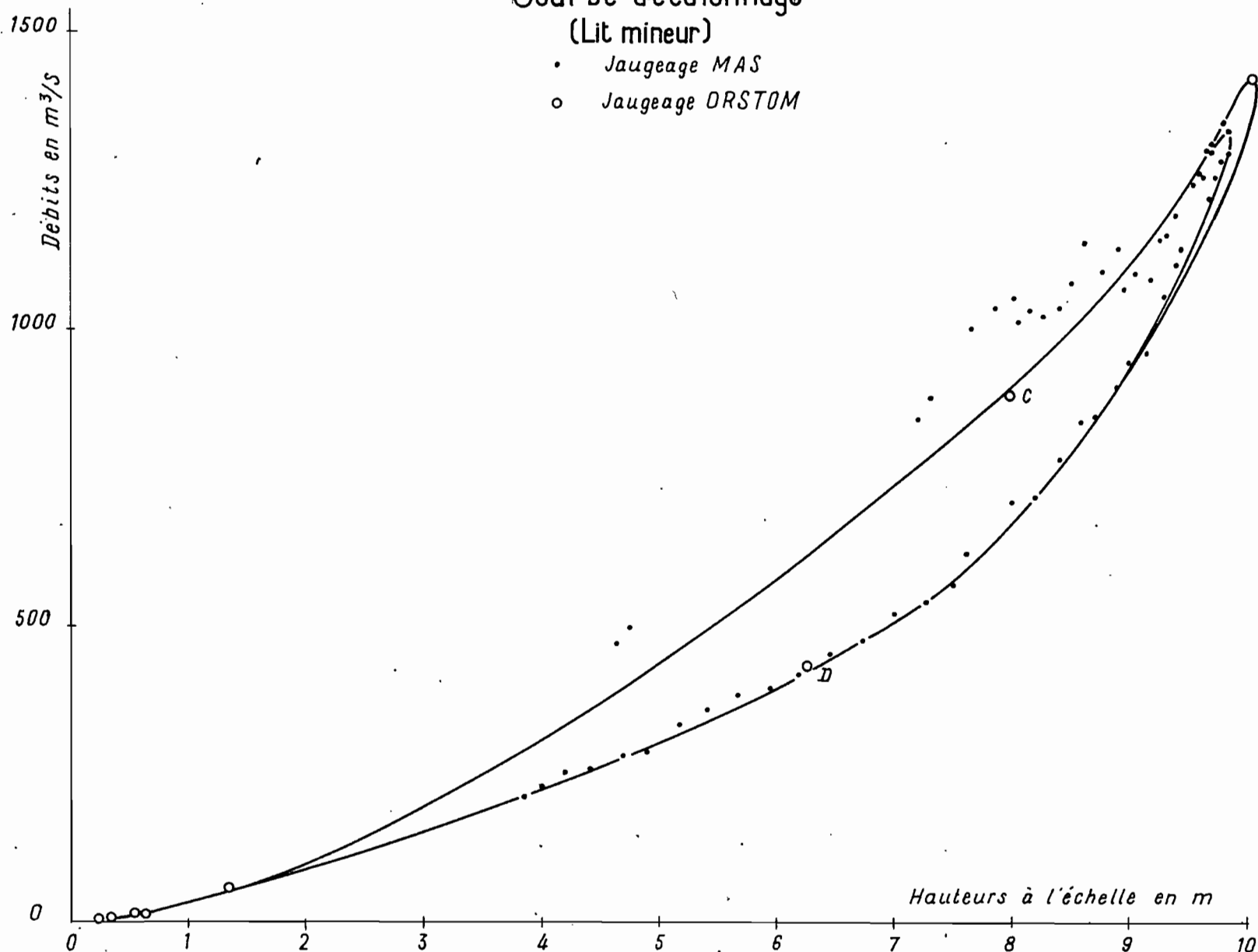
LISTE des JAUGEAGES du SENEGAL à SALDE

N°	Date	H (en cm)	Q (en m ³ /s)	N°	Date	H (en cm)	Q (en m ³ /s)
<u>A-Opérateurs:</u>							
<u>de la MAS</u>							
<u>1955</u>							
1	28. 7.	464	473	36	25.10.	940	1109
2	29. 7.	475	495	37	26.10.	929	1055
3	5. 8.	721	849	38	28.10.	915	958
4	6. 8.	730	884	39	30.10.	898	948
5	8. 8.	765	1000	40	31.10.	887	905
6	10. 8.	786	1035	41	2.11.	870	853
7	12. 8.	800	1050	42	3.11.	857	845
8	13. 8.	805	1010	43	5.11.	840	780
9	15. 8.	815	1032	44	7.11.	820	717
10	17. 8.	826	1020	45	9.11.	800	709
11	19. 8.	840	1035	46	12.11.	760	619
12	21. 8.	850	1075	47	13.11.	750	565
13	23. 8.	860	1146	48	15.11.	726	539
14	27. 8.	876	1097	49	17.11.	700	523
15	30. 8.	890	1133	50	19.11.	672	480
16	1. 9.	896	1067	51	21.11.	645	453
17	4. 9.	904	1092	52	23.11.	619	421
18	7. 9.	918	1085	53	25.11.	593	398
19	9. 9.	926	1150	54	27.11.	566	386
20	11. 9.	931	1156	55	29.11.	540	359
21	14. 9.	938	1192	56	1.12.	516	337
22	17. 9.	944	1136	57	3.12.	490	290
23	20. 9.	953	1246	58	5.12.	470	281
24	23. 9.	960	1259	59	7.12.	440	262
25	25. 9.	963	1257	60	9.12.	420	256
26	26. 9.	966	1301	61	11.12.	400	227
27	28. 9.	968	1311	62	15.12.	384	214
28	29. 9.	970	1298	<u>B-Opérateurs:</u>			
29	2.10.	972	1253	<u>ORSTOM</u>			
30	6.10.	978	1344	63	30. 4.61	55	12,5
31	9.10.	981	1327	64	12. 6.61	24	6,0
32	15.10.	986	1325	65	16. 8.61	797	888
33	17.10.	983	1291	66	27. 9.61	1008	1422
34	19.10.	978	1285	67	6.11.61	626	430
35	21.10.	968	1220	68	15. 2.62	135	54,4
				69	13. 4.62	64	10,2
				70	31. 5.62	34	6,1

LE SÉNÉGAL A SALDÉ

Courbe d'étalonnage
(Lit mineur)

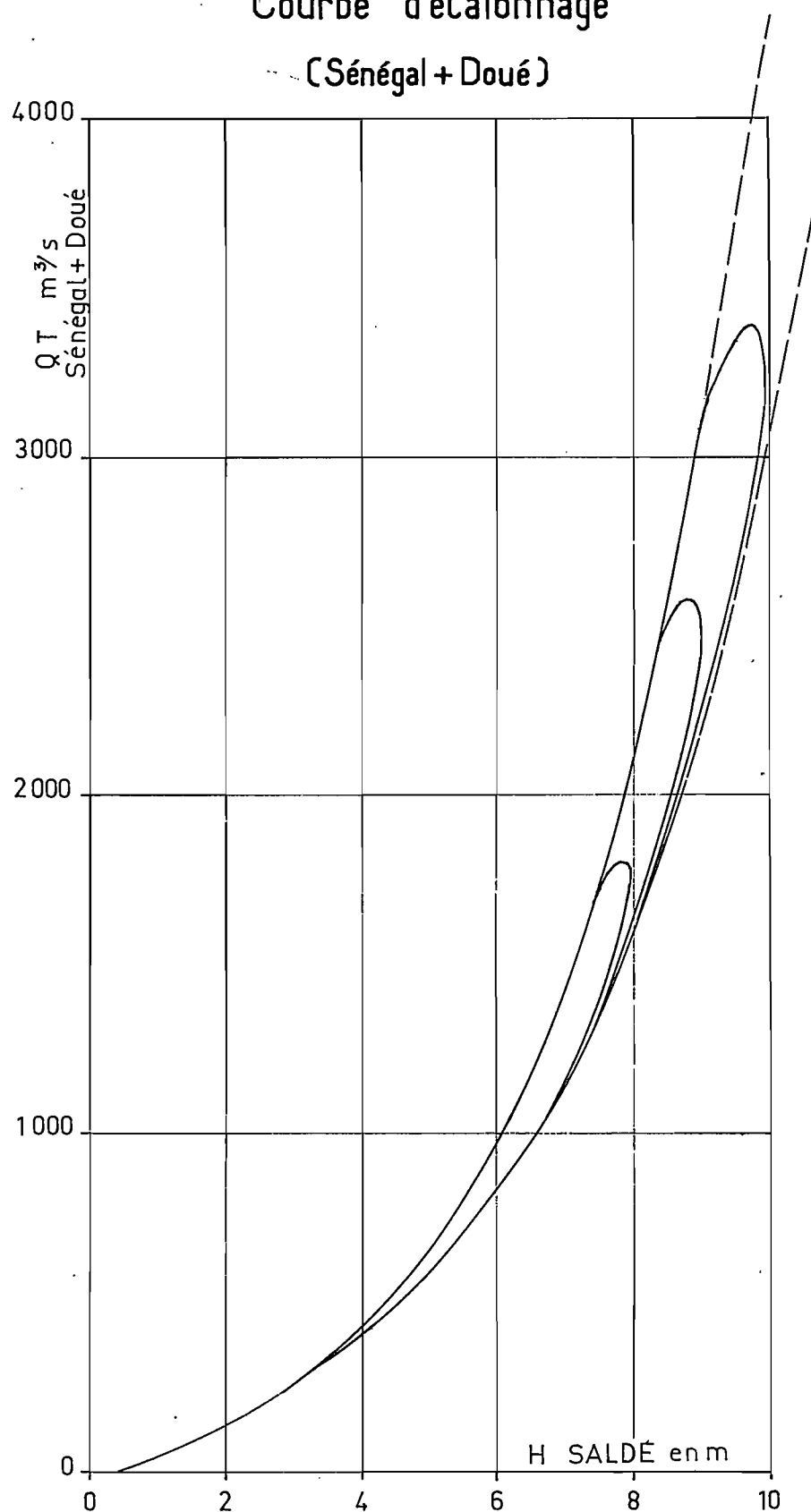
- Jaugeage MAS
- Jaugeage DRSTOM



SÉN. 41197

Gr.-II.23

Le SÉNÉGAL à SALDÉ
Courbe d'étalonnage
(Sénégal + Doué)



détermination précise à partir des lectures communes de la période 1955-64 et s'avère univoque. Elle montre d'ailleurs que les plans d'eau respectifs ont des altitudes voisines : écart de 10 cm en faveur de N'GOUI en basses eaux et de 20 cm en faveur de SALDE en hautes eaux. La comparaison des tarages respectifs rapportés à l'échelle de SALDE montre que le débit du DOUE l'emporte sur celui du SENEGAL pour $H \text{ SALDE} > 675$ à la crue et $H \text{ SALDE} > 600$ à la décrue. En hautes eaux ($H \text{ SALDE} = 10,00 \text{ m}$), le DOUE a un débit qui est le double de celui du SENEGAL. En basses eaux le débit du SENEGAL est supérieur à celui du DOUE.

La courbe de tarage correspondant à l'ensemble SENEGAL + DOUE est représentée par le graphique n° II-24. Comme pour les tarages composants nous avons admis provisoirement l'existence d'une seule courbe de décrue.

3.1.8. - LE SENEGAL à DIOULDE - DIABE B.V. = 260 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 58' W
 } latitude : 16° 20' N

P.K. = 425

La station de DIOULDE - DIABE correspond à l'extrémité amont du bief maritime du SENEGAL, c'est-à-dire qu'elle correspond sur le fleuve à la limite aval au delà de laquelle les débits d'étiage et de basses eaux ne sont plus mesurables. Elle est caractérisée par la présence d'un seuil sur lequel la pente superficielle est suffisamment accusée pour arrêter la propagation de l'onde de marée. Cette dernière a d'ailleurs, à l'aval immédiat de DIOULDE - DIABE, une amplitude généralement inférieure à 10 cm.

Un limnigraphe BAR mensuel a été installé en Mai 1951 par l'U.H.E.A. sur la rive mauritanienne. Jusqu'en Décembre 1953, il a été exploité en altitudes M.E.F.S. à partir d'une borne U.H.E.A. posée sur la rive au droit du limnigraphe et portant la cote 10,34 M.E.F.S. En 1954, la MAS a fixé une échelle auxiliaire sur la tour du limnigraphe et remplacé l'appareil par un BAR 120 jours.

L'échelle a son zéro à la cote 0,09 M.E.F.S. (rattachement effectué en 1961 à la borne U.H.E.A.). Son rattachement au nivellement général effectué en 1962 en partant d'une borne située dans le village de DIOULDE DANDEMAYO, 1 km à l'aval de la station, conduit à une altitude du zéro de - 0,41 IGN et à un écart M.E.F.S. - IGN de 0,50 m à DIOULDE - DIABE.

Relevés.

En 1951 et 1952 (période d'exploitation U.H.E.A.), les enregistrements sont complets sauf en basses eaux et à l'étiage, période de l'année pendant laquelle la station ne peut être exploitée à cause du colmatage du canal d'amenée. De 1953 à 1960, la MAS obtient un rendement très faible : relevés partiels en 1953 et 1957, relevés inexistantes ou presque

les autres années. En Août 1961, le limnigraphe a été remis en service par l'ORSTOM et exploité correctement jusqu'en Mars 1964 avec une seule interruption du 3 Septembre au 18 Octobre 1962. Ces relevés permettent d'établir des corrélations limnimétriques complètes avec SALDE et BOGHE et l'extension des données à la période de récurrence des stations anciennes.

Tarage.

62 jaugeages ont été effectués. Ils portent exclusivement sur les débits de basses eaux (tableau n° 2.47).

La courbe de tarage (débits $< 300 \text{ m}^3/\text{s}$) est représentée sur le graphique n° II-25.

TABLEAU n° 2.47.

LISTE des JAUGEAGES du SENEGAL à DIOULDE - DIABE

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
A - Opér. de l'UHEA				21	30/3	194	42,4
1952				22	31/3	193	40,8
				23	1/4	190	38,2
				24	2/4	190	37,3
				25	3/4	189	38,5
1	27/3	200	41,3	26	4/4	188	38,9
2	29/5	142	11,0	27	5/4	187	36,6
				28	6/4	185	37,2
B - Opér. de la MAS				29	7/4	185	34,8
1955				30	8/4	184	33,6
				31	9/4	182	34,0
				32	10/4	181	34,2
				33	11/4	180	33,5
3	9/3	218	53,2	34	12/4	179	32,9
4	9/3	218	48,7	35	13/4	177	33,7
5	3/4	218	50,8	36	14/4	176	31,6
6	5/5	169	27,3	37	15/4	176	30,7
7	6/5	167	26,0	38	16/4	175	31,8
8	10/5	166	25,3	39	17/4	174	30,7
9	12/5	165	28,2	40	18/4	173	29,2
10	13/5	164	25,8	41	19/4	173	29,8
11	16/5	163	28,4	42	20/4	172	30,1
12	17/5	162	27,0	43	23/4	170	28,5
				44	26/4	168	27,0
1956				45	27/4	166	25,7
				46	29/4	165	24,4
13	22/3	208	30,8	47	30/4	164	22,9
14	23/3	207	48,1	48	2/5	163	20,4
15	24/3	207	48,2	49	3/5	161	24,3
16	25/3	205	45,7	50	5/5	160	23,8
17	26/3	205	44,0	51	7/5	159	23,6
18	27/3	203	40,9	52	8/5	158	23,0
19	28/3	197	42,7	53	25/5	150	17,2
20	29/3	196	40,9	54	13/6	145	15,8

Le SÉNÉGAL à DIOULDE DIALBÉ
 Courbe d'étalonnage
 des basses eaux à la décrue

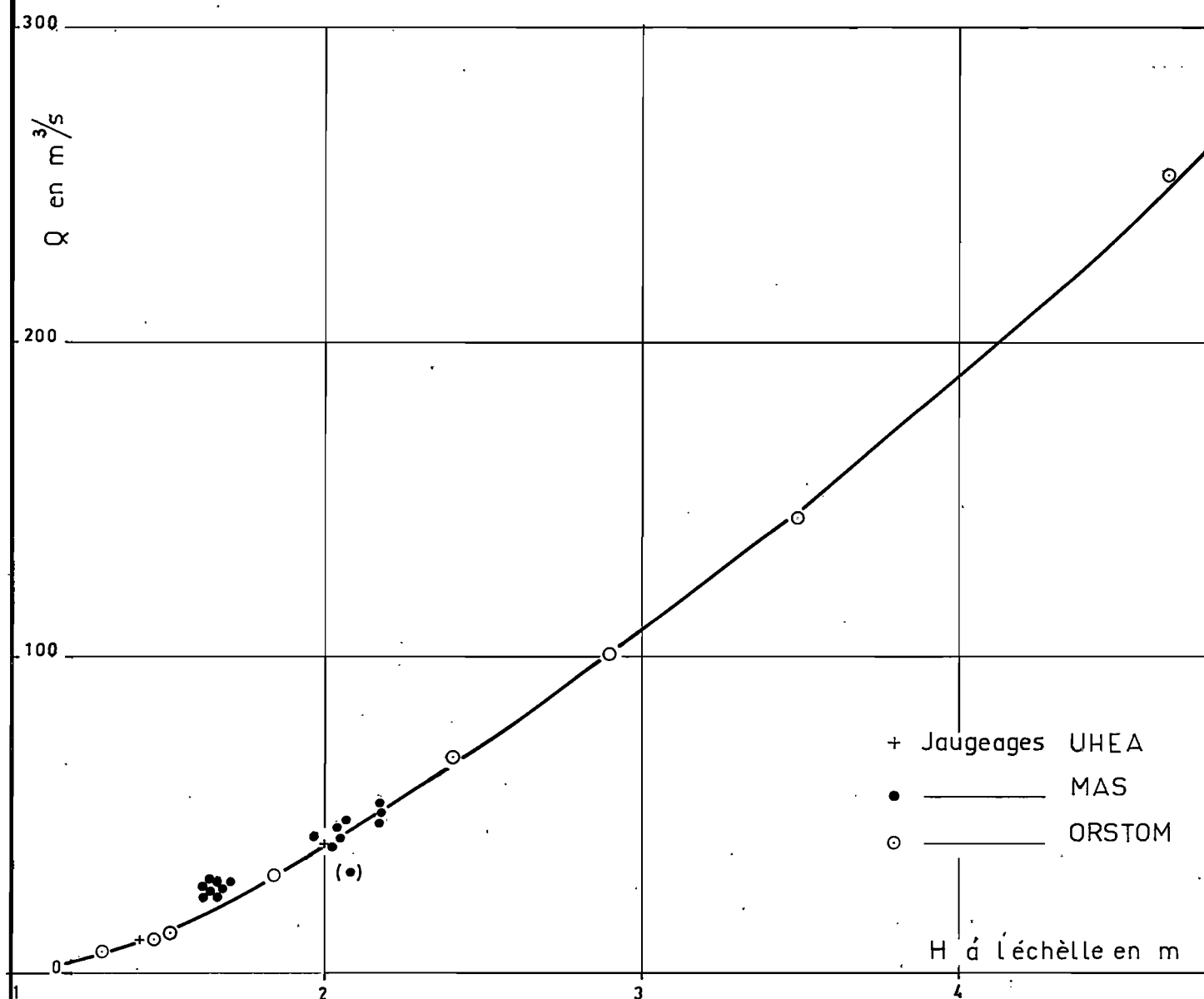


TABLEAU n° 2.47 (suite)

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)
C - Opér. de 1'ORSTOM				1962			
1961				58	5/12	456	253
				59	26/12	349	144
				1963			
55	13/3	183	31,2	60	17/1	290	101
56	1/5	151	11,8	61	12/2	240	68,5
57	15/6	129	5,5	62	22/5	146	11,4

3.1.9. - LE SENEGAL à BOGHE B.V. = 263 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 14° 17' W
 } latitude : 16° 35' N

P.K. = 379.

La station a été créée en 1908 mais ses caractéristiques ne sont connues qu'à partir de 1935, année où l'échelle a été rattachée par la M.E.F.S. Cet organisme situe son zéro à l'altitude 0,15 M.E.F.S. (rattachement effectué en Mai 1935 au repère M.E.F.S. de la résidence portant la cote 10,72 M.E.F.S.). L'échelle est située sur la rive droite du Fleuve face à la résidence. Il n'existe pas, dans les archives M.E.F.S., de plan de l'installation. On sait seulement que l'échelle est constituée par une règle inclinée en béton armé qui, d'après la MAS, était graduée de 20 en 20 cm. La M.E.F.S. a vérifié son calage les années suivantes, mais par la suite et jusqu'à la désaffectation de l'échelle en 1953, aucun contrôle du zéro n'a été effectué.

En 1955, la MAS a posé une nouvelle échelle située 300 m environ en amont de l'ancienne, et considérait l'avoir calée au même zéro que l'échelle M.E.F.S. En fait, soit qu'une erreur de nivellement ait été commise, soit que les références aient été mal prises ou encore que le zéro de l'ancienne échelle en 1955 ait été différent de celui observé en 1935, la zéro de l'échelle MAS se trouve 7 cm plus bas que celui de l'échelle en 1935. Cette donnée établie en 1962, résulte :

- du contrôle du calage de l'échelle MAS : zéro à - 0,57 m IGN (résultat identique à celui trouvé par la MAS en 1955, et obtenu en rattachant l'échelle au repère RN2 situé sur la face nord de la résidence et portant la cote 9,88 IGN).
- de la détermination de l'écart M.E.F.S. - IGN, lequel s'établit à 0,65 m, par rattachement du repère M.E.F.S. au repère RN2.

La nouvelle échelle est formée de 10 éléments métriques verticaux. Le calage des éléments entre eux n'est pas parfait. En particulier, les éléments 8 - 9 m et 9 - 10 m sont calés respectivement 4 et 6 cm trop bas.

En 1957, la MAS constatait que les hauteurs maximales à BOGHE étaient depuis 1955 systématiquement supérieures à celles observées auparavant pour des crues de même fréquence. Cette augmentation relative de la cote à BOGHE provient pour une part du fait que la MAS considérait le zéro à la même cote qu'en 1935 et ignorait les défauts de calage des éléments supérieurs de la nouvelle échelle, et pour une autre part de la présence depuis 1956 de la digue BOGHE - BOGHE N'DAW qui barre le lit majeur rive droite, dans lequel transitaient naguère des débits importants. La surélévation pour un plan d'eau atteignant avant la construction de la digue la cote 9 IGN (hauteur maximale, de fréquence 5 % environ avant travaux) a été estimée à 20 cm. On a admis que l'influence de la digue était nulle pour une altitude du plan d'eau inférieure à 8 m IGN. On est ainsi conduit à considérer pour BOGHE 2 séries de caractéristiques limnimétriques : celles qui se rapportent aux conditions anciennes (avant 1956) et celles qui correspondent aux conditions actuelles.

Relevés.

L'échelle ancienne a été observée régulièrement (basses eaux exceptées) de 1908 à 1954 inclus, avec toutefois une interruption des lectures en 1953. Depuis 1955 les relevés sont de meilleure qualité, et plus complets en basses eaux.

Tarage.

Le débit du lit mineur du SENEGAL ne représente qu'une fraction du débit total passant dans la vallée, et cette fraction est d'autant plus mal connue que le niveau du fleuve est plus élevé. L'écoulement total qui en basses et moyennes eaux se partage uniquement entre les lits mineurs du SENEGAL et du DOUE s'étend en hautes eaux au secteur de l'Ile à MORPHIL. Or, à ce stade de l'écoulement, on ignore d'une part le débit passant dans l'île à MORPHIL (la mesure de l'écoulement dans l'île à

MORPHIL, se heurte à des difficultés techniques très grandes) et on ignore aussi le débit du DOUE dans la section située à la hauteur de BOGHE pour la double raison qu'il n'existe pas de station tarée sur le DOUE dans ce secteur et qu'une détermination indirecte à partir des débits observés à N'GOUI et à GUEDE s'avère impossible. En effet, le débit du DOUE en hautes eaux et à une date donnée varie d'une manière très complexe de l'amont vers l'aval à cause des échanges qui s'effectuent sur les deux rives avec le lit majeur (pertes nombreuses et importantes en direction de l'Ile à MORPHIL) et le principe d'une interpolation linéaire des débits entre N'GOUI et GUEDE ne peut être retenu. En conséquence, on ne peut envisager élaborer des données concernant le DOUE et l'Ile à MORPHIL, que l'on puisse cumuler à celles qui résultent des mesures effectuées dans le lit mineur du SENEGAL, comme nous l'avons fait à SALDE.

La MAS a effectué en 1956, 112 jaugeages du lit mineur. Un point de contrôle a été effectué par l'ORSTOM en 1962. Les résultats sont consignés dans le tableau n° 2.48. Leur dispersion est acceptable. En l'absence de mesures en dessous de la hauteur 3 m à l'échelle, le tarage en dessous de cette valeur a été déduit de celui de DIOULDE - DIABE à l'aide de la corrélation hauteur - hauteur aux deux stations. Il ne descend pas toutefois au delà de 1,20 m, hauteur en dessous de laquelle l'influence de la marée se fait sentir à BOGHE.

La courbe de tarage obtenue est représentée par le graphique n° II-26. La relation hauteur - débit est très différente suivant que l'on se trouve en période de crue ou en période de décrue.

Tableau n° 2.48

LISTE des JAUGEAGES du LIT MINEUR du SENEGAL à BOGHE

Année 1956

A - Opérateurs de la MAS

N°	Date	Cote (en cm)	Débit (en m ³ /s)	N°	Date	Cote (en cm)	Débit (en m ³ /s)
1	23. 7.	325	284	32	28. 8.	726	1070
2	24. 7.	326	294	33	29. 8.	733	1129
3	26. 7.	331	305	34	30. 8.	740	1143
4	27. 7.	341	322	35	31. 8.	750	1157
5	28. 7.	361	346	36	2. 9.	762	1190
6	29. 7.	377	368	37	4. 9.	778	1218
7	30. 7.	390	386	38	5. 9.	785	1228
8	31. 7.	400	412	39	7. 9.	794	1238
9	31. 7.	410	420	40	9. 9.	805	1292
10	1. 8.	420	480	41	10. 9.	811	1266
11	1. 8.	428	490	42	11. 9.	817	1286
12	2. 8.	435	515	43	12. 9.	824	1294
13	3. 8.	451	521	44	14. 9.	832	1324
14	4. 8.	459	515	45	16. 9.	841	1376
15	5. 8.	469	546	46	17. 9.	849	1378
16	6. 8.	484	579	47	18. 9.	859	1360
17	6. 8.	492	584	48	20. 9.	867	1408
18	7. 8.	510	632	49	21. 9.	873	1442
19	9. 8.	542	634	50	22. 9.	879	1467
20	10. 8.	549	682	51	23. 9.	884	
21	12. 8.	560	696	52	24. 9.	891	1525
22	13. 8.	571	739	53	25. 9.	897	1534
23	14. 8.	580	742	54	26. 9.	902	1560
24	15. 8.	590	784	55	27. 9.	908	1621
25	18. 8.	632	852	56	28. 9.	913	1620
26	19. 8.	645	905	57	29. 9.	918	1595
27	20. 8.	655	912	58	30. 9.	925	1637
28	21. 8.	665	925	59	2. 10.	930	1706
29	23. 8.	680	882	60	3. 10.	933	1705
30	24. 8.	690	1111	61	4. 10.	936	1741
31	26. 8.	710	1040	62	5. 10.	939	1753

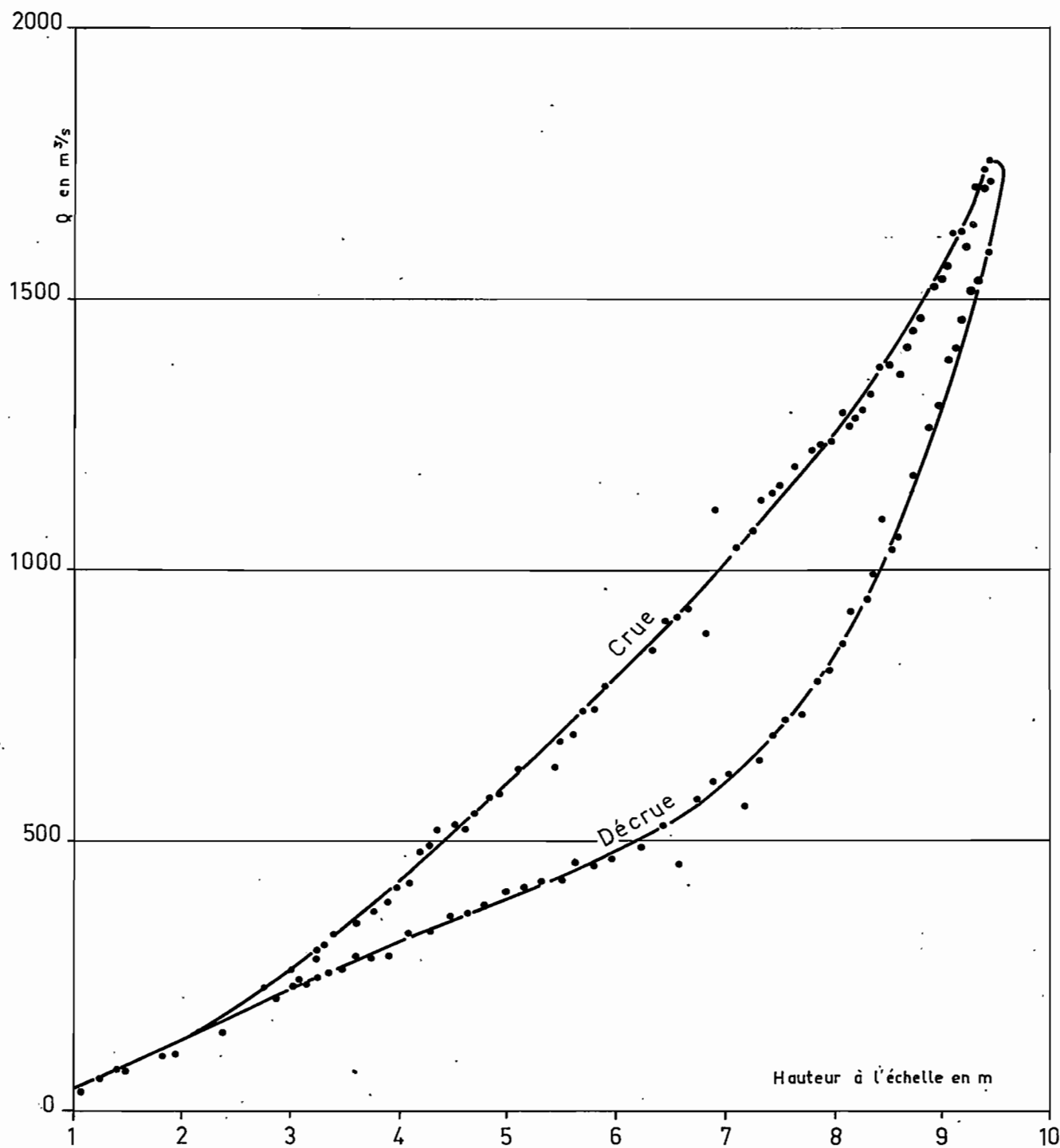
Tableau n° 2.48 (suite)

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
63	6.10.56	940	1714	90	19.11.	656	456
64	9.10.	939	1587	91	20.11.	641	524
65	14.10.	930	1535	92	21.11.	622	488
66	17.10.	922	1515	93	23.11.	595	469
67	20.10.	916	1461	94	24.11.	579	452
68	23.10.	909	1408	95	25.11.	561	460
69	25.10.	903	1390	96	26.11.	550	430
70	27.10.	895	1306	97	27.11.	531	425
71	29.10.	885	1265	98	28.11.	514	414
72	31.10.	873	1175	99	29.11.	497	404
73	2.11.	859	1059	100	30.11.	480	383
74	3.11.	852	1040	101	1.12.	463	368
75	4.11.	844	1095	102	2.12.	447	360
76	5.11.	835	994	103	3.12.	428	335
77	6.11.	827	945	104	4.12.	409	328
78	7.11.	813	921	105	5.12.	391	287
79	8.11.	806	861	106	6.12.	375	284
80	9.11.	792	813	107	7.12.	360	281
81	10.11.	784	796	108	8.12.	347	260
82	11.11.	769	731	109	9.12.	336	254
83	12.11.	755	721	110	10.12.	325	248
84	13.11.	745	695	111	11.12.	315	232
85	14.11.	731	649	112	12.12.	308	242
86	15.11.	718	566	B - Opér.			
87	16.11.	702	628	ORSTOM			
88	17.11.	688	610				
89	18.11.	673	574	113	6.12.62	330	243

Le SÉNÉGAL à BOGHÉ

Courbe d'étalonnage

LIT MINEUR



3.1.10. - Le SENEGAL à SAREPOLI

Coordonnées géographiques } longitude : 14° 34' W
 } latitude : 16° 37' N

P. K. = 333

La station est équipée d'un limnigraphe installé en 1951 par l'U.H.E.A. près de la rive gauche du fleuve au droit du village de SAREPOLI-TOROBE. En 1956, la MAS a remplacé le limnigraphe BAR mensuel initial par un BAR 120 jours et posé une échelle de contrôle.

Jusqu'à fin 1953, la station a été exploitée en altitudes M.E.F.S. à partir d'une borne U.H.E.A. située sur la rive gauche au droit du limnigraphe et portant la cote 7,82 M.E.F.S. L'échelle de contrôle posée par la MAS sur la tour du limnigraphe a son zéro à la cote - 0,21 M.E.F.S.

La station n'a pas été rattachée au nivellement de l'IGN dont il n'existe pas de repère à moins de 8 km. Une altitude IGN provisoire du zéro a été déterminée lors de l'étiage 1963 à l'aide des enregistrements simultanés des hauteurs d'eau à SAREPOLI et à OUA-OUA (9 km en amont de SAREPOLI). Un limnigraphe posé au droit de la borne IGN de OUA-OUA, et rattaché à cette dernière, a été exploité pendant une quinzaine de jours. On vérifie sur les enregistrements que l'évolution du niveau de mi-marée est la même aux 2 stations.

Etant donné la faible distance séparant les limnigraphes, on peut considérer que les niveaux de mi-marée ont, compte tenu de la durée des observations, des valeurs moyennes respectives identiques. On en déduit l'altitude - 0,80 IGN du zéro à SAREPOLI (constante M.E.F.S. - IGN : + 0,59 m).

Relevés.

Les enregistrements jusqu'en 1961 ne concernent en général que les hautes et moyennes eaux. Ceux qui se rapportent aux périodes d'étiage ne sont pas valables à cause du colmatage

du canal d'amenée. Le limnigraphe a été exploité régulièrement de Juillet 1951 à Novembre 1953.

De 1954 à 1960 (période d'exploitation MAS) on relève une seule année d'enregistrements valables (en 1957).

La station a été remise en Service par l'ORSTOM en Août 1961. Les relevés sont continus (étiages compris) jusqu'en Décembre 1963.

Cette station est purement limnigraphique et aucun jaugeage n'y a été effectué.

3.1.11. - Le SENEGAL à PODOR B.V. = 266 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 14° 57' W
 } latitude : 16° 39' N

P.K. = 267

Une échelle a été posée en 1903 sur la rive gauche du Fleuve près de la Résidence. Un rapport daté du 5 Mai 1906 indique qu'elle a été réinstallée le 4 Avril 1906, 100 m à l'aval de son emplacement initial et sans modification du zéro. Elle est à cette date constituée par une poutre inclinée, en béton armé, reposant sur 5 pieux maçonnés. Une règle en bois fixée sur la face supérieure de la poutre porte des graduations décimétriques. Des divisions centimétriques sont peintes sur les côtés. Une borne portant la cote 6,85 m, à première vue arbitraire, a été placée dans le prolongement de l'échelle le jour de son installation. La position du zéro de l'échelle est défini d'une façon assez ambiguë dans le rapport d'installation. On est amené à retenir 2 calages possibles : zéro situé à 6,95 ou à 6,85 en dessous du sommet de la borne. Le rattachement de cette borne effectué par le S.H.O.N, puis par la M.E.F.S, la situe à la cote 6,93 M.E.F.S. d'où les deux altitudes possibles du zéro de l'échelle en 1906 : - 0,02 M.E.F.S. et + 0,08 M.E.F.S. On dispose par ailleurs des données suivantes concernant le calage de l'échelle entre 1904 et 1906 :

- altitude du zéro de l'échelle : 0,951 m dans le système de nivellement Thibault (rattachement effectué par rapport à la 3ème marche à gauche en descendant de la Résidence - cotée 8,132 m Thibault).
- altitude du plan d'eau le 16-2-1904 : 0,95 m Thibault qui a été relevée par la Mission Thibault, lors de l'établissement du profil en long BAKEL - PODOR.

Etant donné que le niveau à PODOR varie entre 0,55 m et 1,00 m M.E.F.S. en basses eaux, la prise en compte de ces données conduit à une altitude du zéro très différente de celle établie précédemment. L'hypothèse d'une erreur métrique

commise par la Mission Thibault en rattachant l'échelle (zéro à - 0,05 m Thibault au lieu de 0,951 m) est vraisemblable et conduit à des résultats ci-dessous mentionnés, qui confirment assez bien les données directes (zéro à - 0,02 ou à + 0,08 M.E.F.S., plan d'eau le 16-2-1904 à 0,98 ou 1,08 M.E.F.S.).

Altitudes (en m)		
	Thibault	M.E.F.S.
Zéro 1904-1906	- 0,05	ou { - 0,02 + 0,08
Plan d'eau le 16-2-1904	0,95	ou { 0,98 1,08
Borne 685	ou { 6,80 6,90	6,93

De cette hypothèse, il résulterait que l'inscription 6,85 m gravée sur la borne située dans le prolongement de l'échelle n'est probablement pas arbitraire étant donné qu'elle exprimerait à 5 cm près, son altitude dans le système Thibault.

Il conviendrait toutefois, pour vérifier la validité de cette hypothèse, de déterminer la valeur de la constante Thibault - M.E.F.S. à PODOR en rattachant le repère utilisé par la Mission Thibault (8,132 Thibault) au repère M.E.F.S. de la Résidence (6,92 M.E.F.S.).

Selon une indication trouvée dans les archives, l'échelle a été reconstruite en 1925.

Elle a été rattachée par le S.H.O.N. en 1932 : rattachement effectué par rapport à une borne cotée 11,34 m par le S.H.O.N., et 6,26 m par la M.E.F.S. (la borne 6,85 m est cotée 12,007 m par le S.H.O.N. et 6,93 m par la M.E.F.S.). Ce rattachement montre que l'altitude du zéro à cette date varie de 0,51 M.E.F.S. pour les divisions 0 et 1 m à 0,65 M.E.F.S. pour les divisions 4 et 5 m. Elle est de 0,58 m pour la division 6 m. L'échelle comporte un tronçon incliné gradué de 0 à 5,50 m

et un tronçon vertical gradué de 5,50 à 6,20 m environ. Le S.H.O.N. mentionne que la borne 6,85 correspond au maximum de la crue 1922 (le 11 Octobre). La hauteur limnimétrique maximale en 1922 étant 6,01 m, on en déduit que le zéro en 1922 se trouvait à la cote 0,92 M.E.F.S.

En mai 1935, la M.E.F.S. trouve le zéro à la cote 0,67 M.E.F.S. (rattachement effectué par rapport au repère M.E.F.S. de la Résidence coté 6,92 M.E.F.S.). L'échelle présente le même aspect qu'en 1932. Son sommet porte la division 6 M. La M.E.F.S. a contrôlé à plusieurs reprises le calage de l'échelle :

- En août 1938, le zéro varie de 0,67 M.E.F.S. pour la division zéro à 0,76 pour la division 6 M.
- En Janvier 1941, il est situé à 0,87 M.E.F.S.

En Mars 1951, l'altitude du zéro varie progressivement de 0,74 M.E.F.S. pour la division zéro à 0,87 pour la division 5 M. Elle est de 0,79 M.E.F.S. pour la division 6 M (contrôle effectué par la MAS).

En Juillet 1951, elle varie de 0,92 M.E.F.S. pour la division zéro à 0,86 pour les divisions 4, 5, 6 et 7 M (contrôle effectué par l'U.H.E.A.). L'échelle a été prolongée de 1 mètre vers le haut.

En 1952, la MAS installe une nouvelle échelle en lave émaillée graduée de 0 à 7 m et calée au zéro M.E.F.S. (zéro nivelé par rapport au repère 6,92 M.E.F.S. de la Résidence). Elle est formée de tronçons verticaux de 1 et 2 m de haut. Le rattachement du repère M.E.F.S. de la Résidence au nivellement général (repère situé sur la Résidence et portant la cote 7,144 IGN), montre qu'il existe un écart de 0,44 m entre les systèmes de nivellement M.E.F.S. et IGN. L'altitude du zéro de l'échelle depuis 1952 s'établit donc à - 0,44 IGN.

Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous les données, exprimés en alt - M.E.F.S. du calage de l'échelle de PODOR depuis sa mise en service.

Date	Altitude du zéro en fonction des graduations					Observations
	0 M	2 M	4 M	5 M	6 M	
1903-1906	- 0,02					Val. des grad. inconnues
	+ 0,08					
Août 1906	- 0,02					Echelle bien graduée
	+ 0,08					
1922	?	?	?	?	0,92	Val. des grad. inconnues
1932	0,51	0,52	0,65	0,65	0,58	
Mai 1935	0,67					Echelle bien graduée
Août 1938	0,67	0,71	0,72	0,72	0,76	
Jvier. 41	0,87					Val. des grad. inconnues
Mars 1951	0,74			0,87	0,79	
Jt 1951	0,92	0,90	0,86	0,86	0,86	
1952	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Echelle bien graduée

Relevés.

A quelques rares exceptions près, la station a été observée tous les ans depuis 1903. Précisons que jusqu'en 1952, les relevés ne concernent que les moyennes et les hautes eaux. L'absence systématique de lectures de basses eaux de Décembre à Août est, dans le cas de PODOR, moins regrettable que pour

les stations situées à l'amont étant donné que pendant la presque totalité de la période en cause, le plan d'eau subit l'action de la marée. Comme en régime de marée, il n'existe plus de relation entre les hauteurs à l'échelle et les débits, les observations limnimétriques deviennent sans objet du point de vue de la détermination de l'écoulement, lequel est forcément méconnu.

Depuis 1952, les relevés couvrent généralement l'année entière, mais les seules observations valables pour l'étude de la marée, correspondent aux enregistrements recueillis par l'ORSTOM après la mise en service en 1962 d'un limnigraphe BAR mensuel (marées enregistrées du 15/4/62 au 1/7/62 et du 26/4/63 au 9/7/63).

Tarage.

Le débit total passant dans la vallée au droit de PODOR se répartit entre les lits mineurs du SENEGAL, du KOUNDI sur la rive droite et du DOUE sur la rive gauche, ainsi qu'entre les différentes zones du lit majeur.

Les mesures effectuées par la MAS en 1956 concernaient uniquement le lit mineur du SENEGAL au droit l'échelle de PODOR. Depuis 1962, la construction d'une digue reliant le DIERI rive gauche à l'endiguement de PODOR est à l'étude. Ce projet est à l'origine des premières mesures effectuées dans le lit majeur. Les zones d'écoulement ont été reconnues et les débits correspondants mesurés lors des crues 1962 (crue moyenne) et 1964 (crue forte) en suivant le tracé projeté pour la digue. Il en est résulté une première approche des débits à prendre en compte dans chaque zone d'écoulement pour des crues de diverses fréquences. Une estimation des débouchés à prévoir sur la digue a été faite dans l'hypothèse d'une crue centenaire. Toutefois, les mesures effectuées sont encore trop peu nombreuses et leur précision trop faible pour qu'on puisse admettre un tarage même provisoire des diverses sections du lit majeur situées au Sud de PODOR.

En définitive, le tarage de la transversale de PODOR, apparaît subordonné à la construction de cette digue.

Toutefois, le tracé de cette dernière est suffisamment impératif - le franchissement du DOUE à GUIA est un élément immuable du projet - pour qu'on puisse fixer à coup sûr l'emplacement de la transversale à adopter et dresser la liste des sections de jaugeages qui lui correspondent. Pour quatre d'entre elles, on est certain que l'écoulement naturel ne sera pas modifié par la construction de la digue. Il était donc intéressant, compte tenu des chances de réalisation sérieuses que présente ce projet, d'anticiper sur les possibilités de tarage liées à son exécution et d'entreprendre sans plus attendre l'étalonnage de ces 4 stations qui représente la partie la plus importante du programme total à réaliser sur la transversale considérée.

Ces sections telles qu'on les rencontre du Sud au Nord sont les suivantes :

- 1°) - DOUE à GUIA
- 2°) - SENEGAL à PODOR aviation
- 3°) - OUALO entre SENEGAL et KOUNDI
- 4°) - KOUNDI à SIMOU.

Le choix des sections sur le SENEGAL et le KOUNDI résultent des conditions topographiques et hydrauliques rencontrées dans le OUALO entre ces deux bras, le profil optimal pour l'exécution des mesures dans cette zone se situant à la hauteur de l'endiguement Nord de PODOR suivant un tracé reliant l'extrémité Nord du terrain d'aviation de PODOR à SIMOU sur la rive droite du KOUNDI.

Il n'est pas possible, dans le secteur de la vallée situé au Nord de PODOR, d'admettre une transversale dont l'origine sur le SENEGAL serait la section de l'échelle actuelle (PODOR - Ville) tarée par la MAS, en 1956, la section correspondante du OUALO étant hors de proportion avec les débits qui y transitent. Les résultats des jaugeages effectués par la MAS pourront toutefois être pris en compte car il s'est avéré que les débits du lit mineur mesurés à PODOR - Ville et à PODOR - Aviation étaient identiques. On en a d'ailleurs eu confirmation en observant, en 1964, l'absence d'échanges notables entre le SENEGAL et le OUALO rive droite sur la distance séparant les deux sections.

Les résultats concernant le tarage des 4 sections énumérées plus haut se présentent comme suit.

Lit mineur du SENEGAL à PODOR

Comme nous venons de le préciser, le fait que les mesures aient été effectuées dans 2 sections différentes n'intervient pas dans la prise en compte des résultats. Les débits mesurés ont tous été rapportés à l'échelle de PODOR - Ville.

En 1956, la MAS a effectué 50 jaugeages à PODOR - Ville. 5 mesures de contrôle ont été exécutées par l'ORSTOM dans la même section en 1961 - 1962 et 1964. (Les résultats des 2 jaugeages 1961 sont aberrants). Enfin 11 mesures ont été effectuées par l'ORSTOM en 1963 et 1964 à PODOR aviation, où une échelle provisoire a été installée (zéro à +0,04 m IGN). Les résultats de ces jaugeages sont consignés dans le tableau n° 2.49.

La courbe de tarage est représentée par le graphique n° II-27. Elle montre bien le caractère non univoque de la loi hauteur - débit. Les jaugeages effectués en période de crue tant par la MAS que par l'ORSTOM donnent des résultats en parfaite concordance et leur faible dispersion montre que le tarage à la crue peut être représenté par une courbe unique. A l'exception du jaugeage n° 60, les mesures effectuées à la décrue concernent les années 1956 et 1964 pour lesquelles il convient de remarquer que les hauteurs maximales atteintes par la crue sont sensiblement identiques (6,50 en 1956 et 6,54 en 1964). On constate corrélativement que les résultats des jaugeages MAS et ORSTOM sont concordants et conduisent à une borne définition du tarage en période de décrue. Le raccordement de la courbe de tarage à la décrue à la courbe de tarage à la crue se fait aisément grâce à la mesure effectuée au voisinage du maximum de la crue 1964.

Compte tenu enfin du résultat du jaugeage n° 60 effectué en 1963 (année de crue faible), on doit considérer que l'expression du tarage à la décrue est lié à la hauteur maximale atteinte par la crue, d'où la nécessité pour représenter ce dernier de tracer une famille de courbes.

TABLEAU n° 2-49

LISTE des JAUGEAGES du LIT MINEUR du SENEGAL à PODOR

A - Opérateurs de la MAS

N°	Date	H (cm)	Q (m3/s)
1	28. 7.56	167	326
2	30. 7.56	178	388
3	31. 7.56	188	372
4	1. 8.56	197	427
5	2. 8.56	202	477
6	3. 8.56	214	509
7	6. 8.56	226	560
8	6. 8.56	237	539
9	7. 8.56	248	557
10	9. 8.56	273	677
11	10. 8.56	284	679
12	11. 8.56	295	706
13	13. 8.56	300	737
14	14. 8.56	308	745
15	16. 8.56	319	782
16	23. 8.56	378	1008
17	24. 8.56	386	1043
18	26. 8.56	400	1148
19	27. 8.56	408	1148
20	29. 8.56	420	1215
21	30. 8.56	420	1288
22	1. 9.56	439	1270
23	2. 9.56	446	1278
24	4. 9.56	458	1385
25	6. 9.56	463	1354
26	8. 9.56	478	1375
27	10. 9.56	487	1416
28	14. 9.56	503	1568
29	16. 9.56	510	1553
30	18. 9.56	529	1600
31	20. 9.56	535	1612
32	23. 9.56	548	1738
33	25. 9.56	556	1733

Le SÉNÉGAL à PODOR

Courbe d'étalonnage du lit mineur

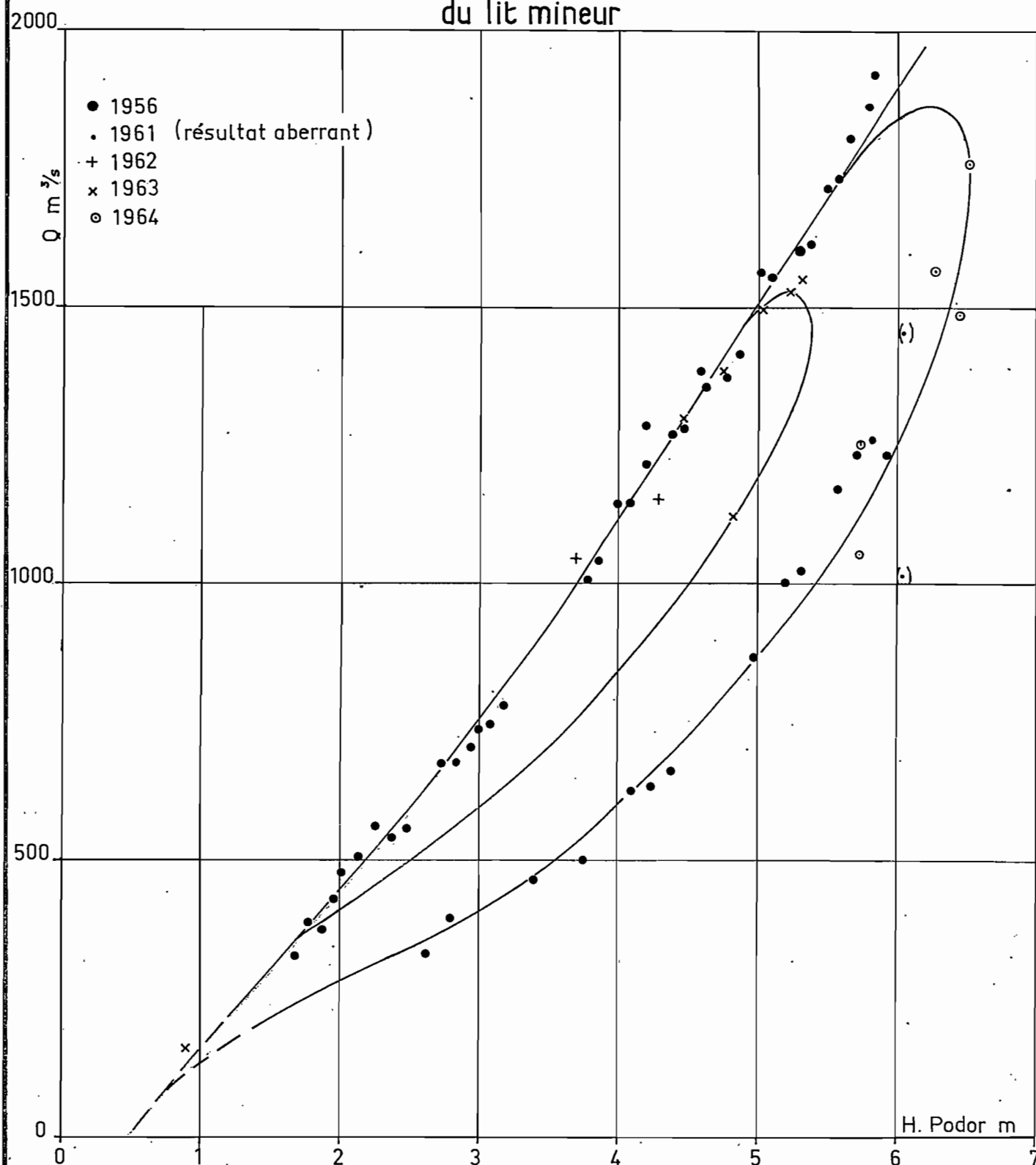


TABLEAU n° 2-49 (suite)

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
34	27. 9.56	565	1805
35	29. 9.56	575	1862
36	1.10.56	582	1920
37	7.10.56	593	1231
38	11.10.56	583	1260
39	13.10.56	571	1235
40	15.10.56	557	1170
41	18.11.56	530	1023
42	19.11.56	520	1001
43	21.11.56	498	867
44	25.11.56	438	664
45	26.11.56	424	635
46	27.11.56	410	624
47	29.11.56	376	500
48	1.12.56	340	466
49	4.12.56	280	396
50	5.12.56	262	331

B - Opérateurs de l'ORSTOM

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
<u>1961</u>				58	10/10	522	1525
				59	16/10	530	1550
51	30/9	604	(1451)(1)	60	15/11	481	1122
52	27/10	604	(1016)(1)	61	21/12	090	162
<u>1962</u>				<u>1964</u>			
53	18/8	370	1046	62	13/10	650	1760
54	30/8	429	1154	63	26/10	644	1486
<u>1963</u>				64	1/11	627	1564
				65	12/11	573	1250
				66	12/11	573	1153
55 ^w	9/9	445	1304				
56 ^x	18/9	475	1382				
57 ^x	1/10	505	1495				

(1) - résultat aberrant

x - mesures effectuées à PODOR aviation.

Lit mineur du DOUE à GUIA

Le village de GUIA est situé sur la rive gauche du DOUE au Sud-Sud-Est de PODOR. La section de jaugeage utilisée est située entre GUIA et l'effluent qui, à l'amont immédiat de OUALI DIALA, alimente le OUALO au Sud du DOUE. Elle correspond à l'emplacement du bac prévu, dans le projet de la bretelle de PODOR, pour le franchissement du DOUE. Deux éléments d'échelle 400 - 600 ont été installés dans cette section. L'altitude du zéro est de 0,02 m IGN.

Les 11 jaugeages effectués par l'ORSTOM à GUIA en 1963 et 1964 concernent uniquement les hautes-eaux ($H_{GUIA} > 4,69$). Etant donné l'absence d'apports et de pertes le long du DOUE entre GUEDE et GUIA en basses et moyennes eaux, le tarage de l'échelle de GUIA en dessous de la hauteur 4,60 m, a été déduit de celui de l'échelle de GUEDE à l'aide de la correspondance $H(H)$ aux 2 stations qui sont distantes entre elles de 30 kilomètres seulement.

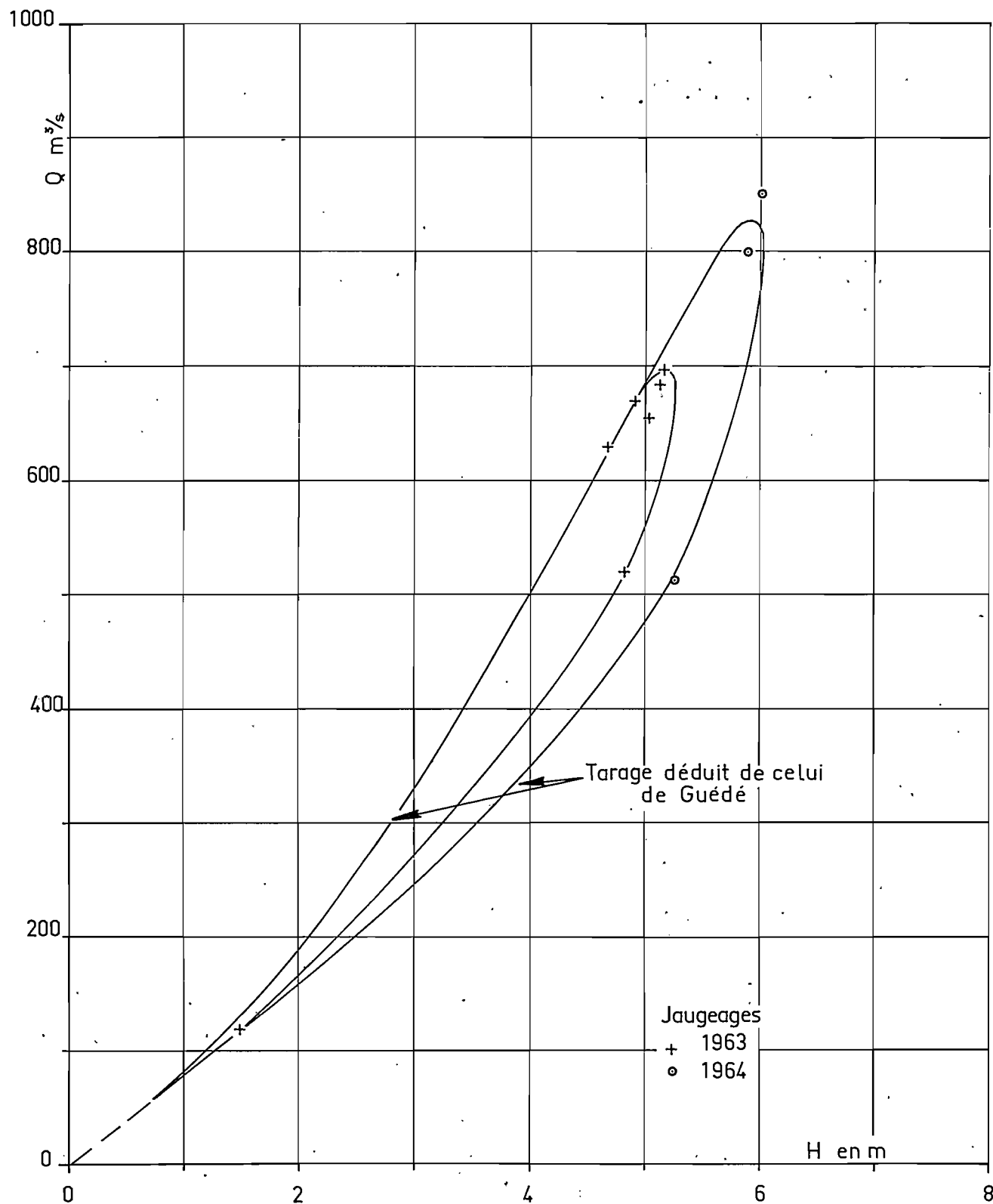
Les résultats des jaugeages sont consignés dans le tableau n° 2-50 dans lequel sont mentionnées en outre les hauteurs à l'échelle de PODOR. La courbe de tarage de l'échelle de GUIA établie comme nous venons de l'indiquer est représentée par le graphique n° II-28.

La courbe de tarage du DOUE à GUIA, rapportée à l'échelle de PODOR prise comme échelle de référence pour les différentes sections étudiées, est donnée par le graphique n° II-29. Le tarage de basses et moyennes eaux, en l'absence de mesures faites à GUIA, est déduit directement du tarage de GUEDE à l'aide de la correspondance $H(H)$ GUEDE - PODOR (graphique n° II-30). Il aurait été souhaitable que le tarage du DOUE à GUIA soit établi entièrement à l'aide de mesures directes, ce qui nous aurait permis d'utiliser la correspondance $H(H)$ GUIA - PODOR dont le caractère non univoque est moins accusé que celui de la correspondance GUEDE - PODOR. Sur le graphique n° II-29 nous avons représenté les courbes d'étalonnage respectives du DOUE à GUIA et à GUEDE, applicables à l'année 1964, pour mettre en évidence la décroissance du débit de l'amont vers l'aval entre ces deux stations lors des hautes eaux. Cette décroissance résulte des pertes observées sur les 2 rives du DOUE en année de forte crue.

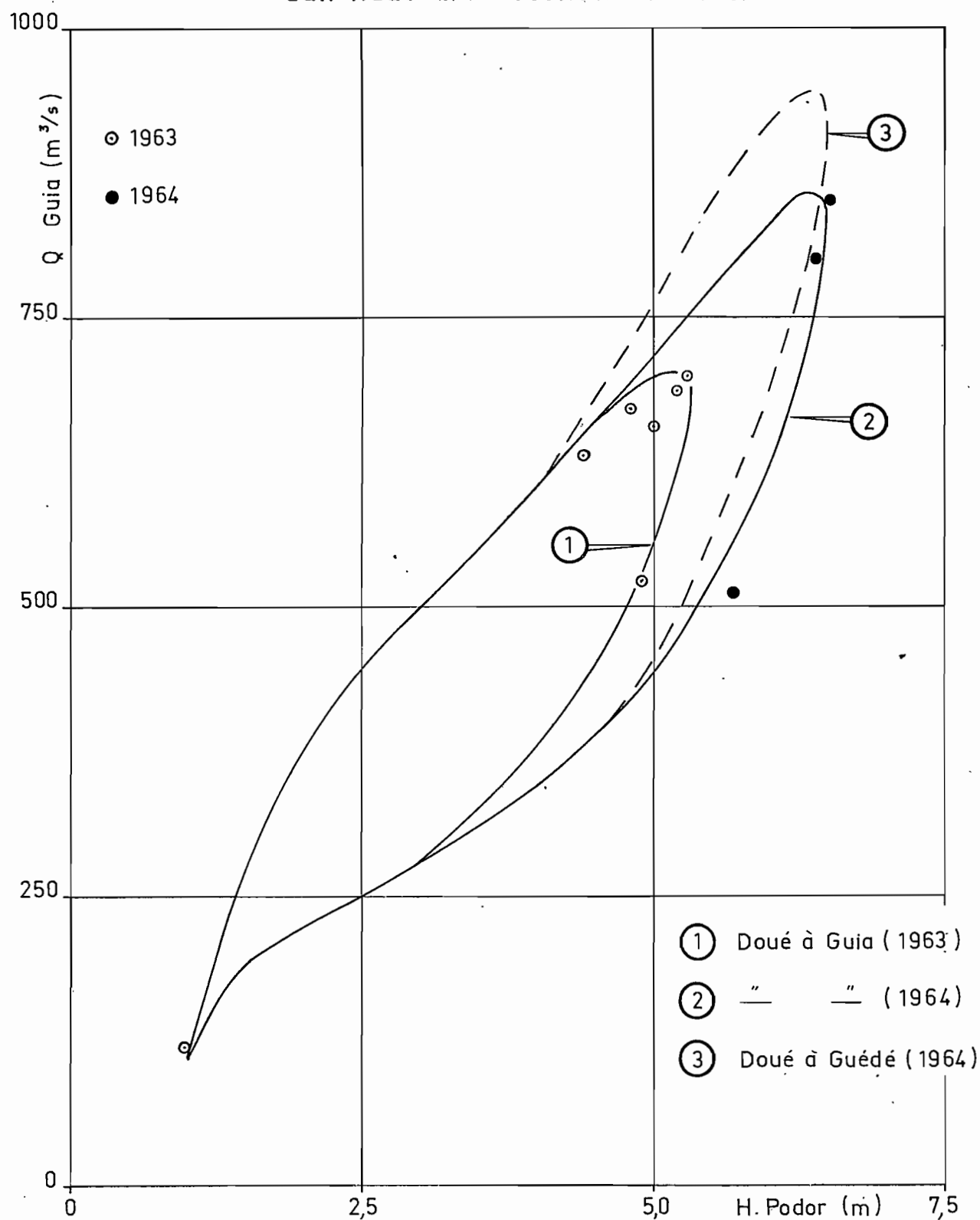
Les correspondances $H(H)$ GUEDE - PODOR et GUIA - PODOR ne sont pas univoques. Cela a pour effet d'augmenter la

Le DOUÉ à GUIA

Courbe d'étalonnage

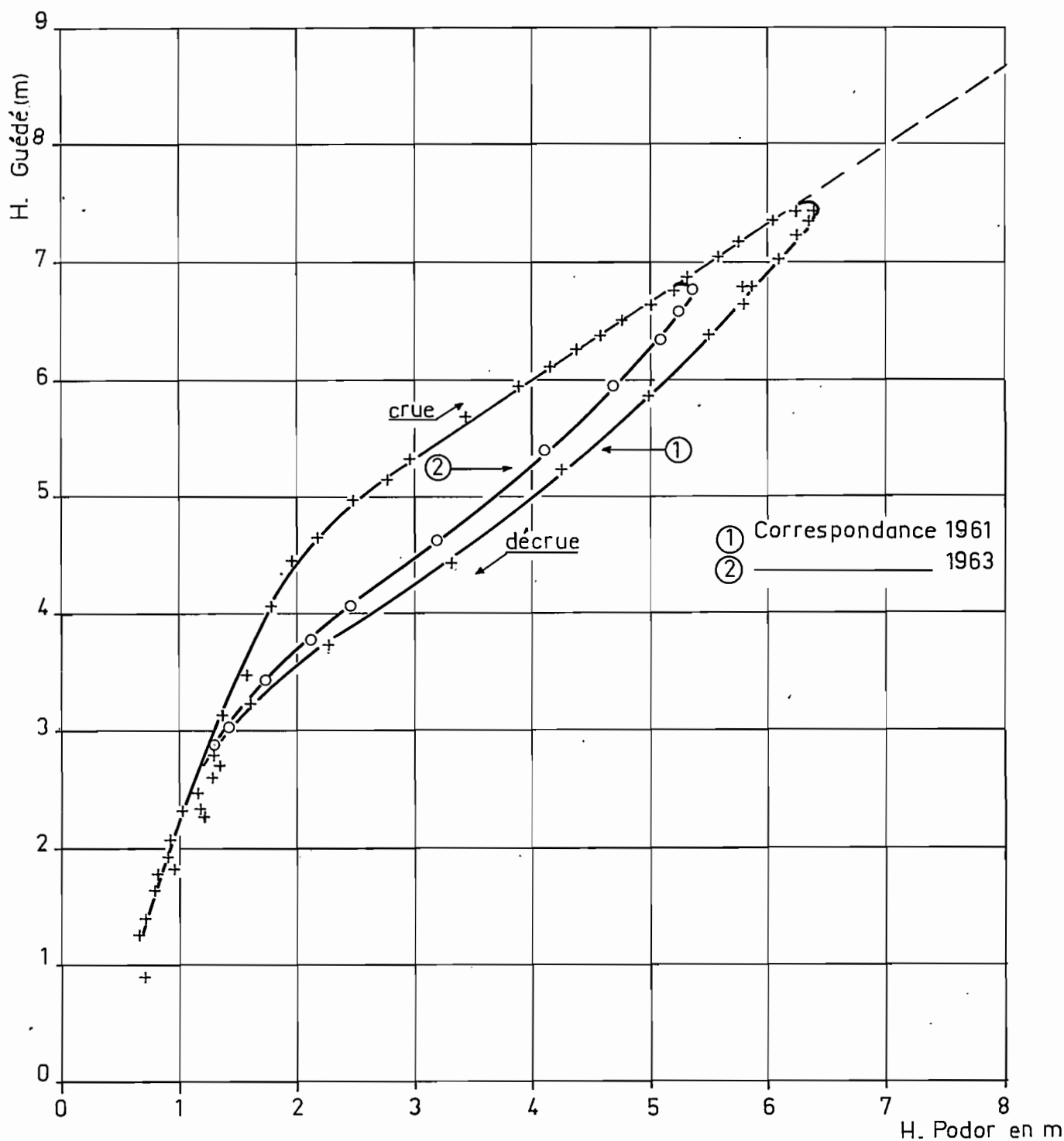


Le DOUÉ à GUIA
 Courbe d'étalonnage rapportée
 aux hauteurs à l'échelle de Podor



GUÉDÉ_PODOR

Correspondance H (H)



la disproportion des débits entre la crue et la décrue lorsqu'on passe des courbes d'étalonnage des échelles de GUEDE et de GUIA aux courbes d'étalonnage de ces stations rapportées à l'échelle de PODOR.

TABLEAU n° 2-50

LISTE des JAUGEAGES du LIT MINEUR du DOUE à GUIA

N°	Date	Cote (cm) GUIA	Débit (m3/s)	N°	Date	Cote (cm) GUIA	Débit (m3/s)
		PODOR				PODOR	
	<u>1963</u>			7	21/12	148 098	120
1	8/9	469 443	630		<u>1964</u>		
2	20/9	494 481	670				
3	28/9	503 500	655	8	16/10	599 654	850
4	9/10	513 521	686	9	27/10	589 641	800
5	15/10	517 530	700	10	2/11	571 624	(845)*
6	14/11	482 490	520	11	13/11	525 570	512

* - Résultat aberrant.

Le KOUNDI à SIMOU

L'implantation de la transversale au Nord de PODOR est rendue immédiate par la présence entre le Sénégal et le KOUNDI de la butte de DIABAYE, circonstance particulièrement heureuse parce qu'elle permet de définir tant du côté SENEGAL que du côté KOUNDI, une section valable pour les mesures de débit. Côté KOUNDI, l'extrémité Nord-Ouest de la butte de DIABAYE détermine, au droit du village de SIMOU, une section caractérisée par l'absence de lit majeur, que nous avons adoptée pour les mesures. Deux éléments d'échelle (400 - 600) ont été installés en 1963 dans cette section, et nivelés par rapport à un repère fixe qui porte la cote limnimétrique 8,20 m. En 1964, les éléments d'échelle étant submergés, la cote du plan d'eau a été mesurée par rapport à ce repère, dont le rattachement au nivellement de l'IGN reste à faire.

A la crue, le KOUNDI se remplit par l'aval par l'intermédiaire du marigot de DIAVANE qui le relie au SENEGAL à l'amont de DAGANA. De la sorte, le KOUNDI a déjà atteint un niveau notable lorsqu'il reçoit les premiers apports du OUALO que le SENEGAL alimente entre BOGHE et PODOR. Etant donné l'importance de la section mouillée à SIMOU, les débits correspondant au début de l'écoulement du KOUNDI en direction du DIAVANE ne sont pas mesurables. L'ORSTOM a effectué 10 jaugeages à SIMOU en 1963 et 1964, pour des débits compris entre 30 et 642 m³/s. Les résultats de ces mesures sont consignés dans le tableau n° 2.51.

La courbe de tarage, rapportée aux hauteurs à l'échelle de PODOR est représentée sur le graphique n° II-31.

Ce tarage, compte tenu des données réduites dont on dispose, doit être considéré comme provisoire.

Lit majeur entre SENEGAL et KOUNDI

La section de jaugeage entre la berge R.D. du Sénégal et la butte de DIABAYE ne reçoit d'apports qu'en cas de crue moyenne ou forte. C'est ainsi qu'il n'a pas été observé d'écoulement en 1963, année de faible crue. Deux mesures ont été effectuées en 1964 après le maximum de la crue.

Le KOUNDI à SIMOU

Courbe d'étalonnage rapportée
aux hauteurs à l'échelle de Podor

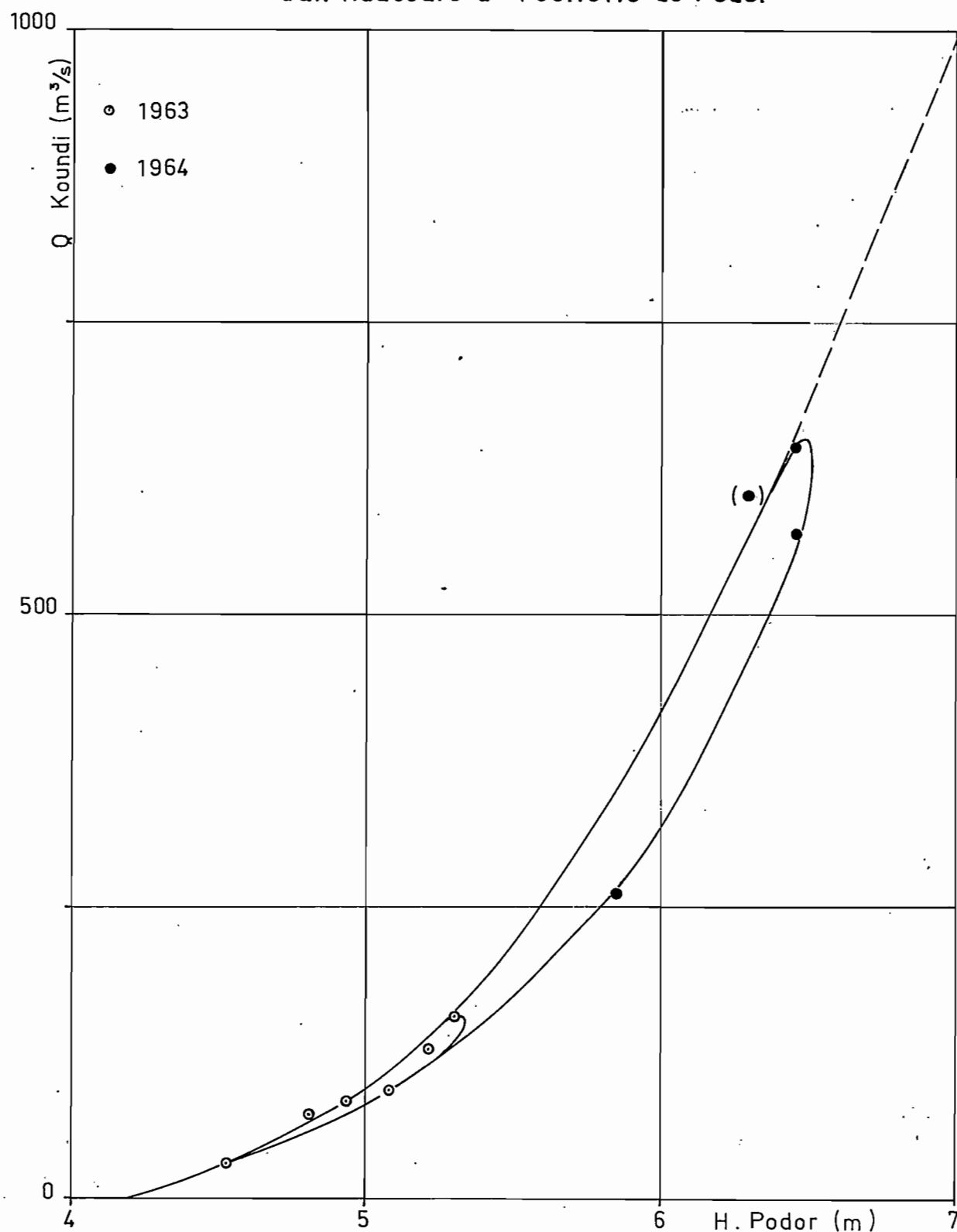


TABLEAU n° 2.51

LISTE des JAUGEAGES du KOUNDI à SIMOU (O.R.S.T.O.M.)

1963				1964			
N°	Date	Cote (cm) H SIMOU	Débit (m³/s) H PODOR	N°	Date	Cote (cm) H SIMOU	Débit (m³/s) H PODOR
1	11/9	415	453	7	12/10		646
2	25/9	485	494	8	25/10	722	647
3	2/10	522	508	9	31/10	706	630
4	11/10	557	522	10	11/11	620	585
5	17/10	575	531				
6	15/11	458	481				

(x) - Résultat aberrant

Les résultats sont les suivants :

N°	Date	Cote à PODOR (cm)	Débit
1	24-10-64	649	290 m ³ /s
2	5-11-64	613	110 m ³ /s

La hauteur à l'échelle de PODOR correspondant au débit nul a été estimée à 540 cm. Les faibles vitesses rencontrées sur certaines verticales nuisent à la précision des résultats (erreur à craindre de l'ordre de $\pm 10 \%$).

Des jaugeages complémentaires sont nécessaires notamment à la crue pour préciser le tarage.

Cette remarque s'applique aux 4 stations étudiées dont le tarage mérite d'être poursuivi en attendant l'exécution de la bretelle de PODOR qui permettra de mener l'opération envisagée à bon terme.

Pour clore ce paragraphe nous ferons état des résultats des mesures effectuées en 1964 dans le secteur du lit majeur compris entre le DOUE et le SENEGAL. Ces résultats sont donnés sous toutes réserves par le barème ci-dessous :

H PODOR (cm)	Débit (m ³ /s)
580	21,5
600	70
620	162
640	278
660	404

3.1.12. - Le SENEGAL à DAGANA

B.V. = 268 000 km²

Coordonnées géographiques } longitude : 15°30'W
 } latitude : 16°31'N

P.K. = 169.

On possède fort peu de renseignements sur l'équipement limnimétrique de cette station avant 1935. Une première échelle a été posée en 1903 (année correspondant aux premiers relevés). Endommagée les années suivantes, l'échelle a été remise en état en Avril 1906 et son zéro calé 30 cm environ plus bas que celui de l'échelle précédente.

Comme l'échelle initiale, celle posée en 1906 est verticale et située à une certaine distance du quai. Elle porte des divisions centimétriques. Les renseignements que l'on possède concernant le calage de ces deux échelles successives sont incomplets et difficilement exploitables. On sait que l'échelle restaurée en 1906 était repérée par une borne qui était placée sur le mur du quai de DAGANA et portait la cote 4,94 m.

On ignore la dénivelée entre le sommet de cette borne et le zéro de l'échelle. Mais on peut supposer, par analogie avec l'installation de l'échelle de PODOR réalisée quelques jours avant par la même équipe, que l'altitude 4,94 m donnée à cette borne correspond à sa cote limnimétrique. Malheureusement cela reste incontrôlable étant donné que la borne a disparu sans avoir été rattachée.

La Mission topographique Thibault, situe le zéro de l'échelle à l'altitude 0,996 m Thibault. La date à laquelle le rattachement a été effectué est indéterminée en sorte que l'on ignore si cette donnée s'applique à l'échelle installée en 1903 ou à celle restaurée en 1906. De plus, les repères utilisés par la Mission Thibault, un situé sur la résidence (6,64 Thibault) l'autre, sur le poste militaire de DAGANA (6,34 Thibault) sont difficilement identifiables.

En définitive, à moins qu'un résultat positif puisse être obtenu dans l'identification de ces repères, ce qui paraît assez improbable, on doit considérer que le calage de l'échelle de DAGANA est inconnu dans les premiers temps de son exploitation, c'est-à-dire jusqu'en 1935.

En 1935, l'échelle est fixée au mur de soutènement du quai, au droit de l'ancien poste militaire. Elle comprend un tronçon vertical dont la base porte la division zéro et un tronçon incliné qui est gradué de - 0,70 m à 1 m, et fait double emploi avec le précédent entre 0 et 1 m.

L'échelle est rattachée au repère M.E.F.S. de la Résidence (plaque scellée avec trait gravé portant l'altitude 6,02 M.E.F.S.). Aux défauts de graduation près, le zéro n'aurait pas varié de 1935 à 1951 (contrôles effectués en 1937, 1938 et Mars 1951), et serait à la cote de 0,73 M.E.F.S.

En Janvier 1951, l'U.H.E.A. installe une nouvelle échelle formée de 5 éléments métriques verticaux en lave émaillée scellés contre le mur du quai, à proximité de l'échelle ancienne. Le zéro de la nouvelle échelle, rattaché comme celui de l'échelle précédente au repère de la Résidence, coïncide avec l'origine des altitudes M.E.F.S. L'altitude IGN du zéro est de - 0,44 m IGN (rattachement effectué après 1953 au repère IGN situé sur le mur d'enceinte du poste militaire et portant la cote 5,064 m IGN). L'écart M.E.F.S. - IGN s'établit comme à PODOR à 0,44 m. L'échelle n'a subi aucunes modifications depuis 1951.

La station de KEUR - MOUR, située à 4 km seulement à l'aval, ne peut être considérée comme réellement distincte de celle de DAGANA. Un limnigraphe BAR mensuel a été installé en 1951 par l'U.H.E.A. et exploité par cet organisme en altitudes M.E.F.S. à partir d'une borne U.H.E.A. portant l'altitude 4,85 M.E.F.S. En 1955, la MAS a doté l'installation d'une échelle de contrôle dont le zéro est le même que celui de l'échelle de DAGANA. L'exploitation de ce limnigraphe devrait théoriquement permettre d'étudier l'évolution de la pente superficielle entre les deux stations. En fait, la dénivelée étant de l'ordre de grandeur des erreurs de lecture ou de calage des limnigrammes, une utilisation à cet effet des données des 2 stations n'est guère possible. L'exploitation

du limnigraphe de KEUR - MOUR permet surtout de contrôler la cote à DAGANA et éventuellement de palier les défaillances éventuelles de l'observateur. Elle permet, en outre, l'enregistrement de la marée fluviale.

Relevés.

On fait au sujet de la consistance des relevés antérieurs à 1951, les mêmes observations que pour la station de PODOR. Comme à PODOR, l'action de la marée de Janvier à Juillet, s'oppose à l'établissement des données relatives à l'écoulement pendant cette période. Depuis 1951, les relevés à DAGANA sont corrects et complets si on exclut la période où le plan d'eau est soumis à la marée. De 1953 à 1961, la plupart des enregistrements fournis par le limnigraphe de KEUR - MOUR sont inexploitable. Depuis 1961, le limnigraphe a fonctionné correctement en moyennes et hautes eaux. En outre, un nettoyage annuel du canal d'amenée et du puits du limnigraphe a permis d'obtenir des enregistrements valables de la marée fluviale à KEUR - MOUR de 1961 à 1963.

Jaugeages.

La station de jaugeage est située à 1 km à l'aval de l'échelle. On peut admettre qu'au droit de cette station, il n'existe pas d'écoulement en dehors de celui qui s'effectue dans le lit mineur du SENEGAL et en bordure immédiate de ce dernier. Aussi les débits mesurés représentent sensiblement la totalité des apports de la vallée, d'où leur intérêt.

77 jaugeages au total ont été effectués à DAGANA depuis 1950 par 3 organismes successifs : L'U.H.E.A. en 1950 et 1951, la MAS de 1953 à 1956 et l'ORSTOM de 1961 à 1964. Les résultats sont récapitulés dans le tableau n° 2.52. Le caractère cyclique de la relation hauteur - débit ressort nettement de ces mesures. Par contre, la détermination de la famille de courbes d'étalonnage dont on doit considérer l'existence en pareil cas, n'est guère aisée compte tenu de la répartition des points expérimentaux (graphique n° II-32). A la crue la dispersion des résultats, même si on ne tient pas compte de certains jaugeages nettement aberrants effectués par la MAS, est assez importante. On peut admettre que la relation hauteur - débit à la montée des eaux présente une

TABLEAU n° 2.52

LISTE des JAUGEAGES du SENEGAL à DAGANA

A - Opérateurs de l'U.H.E.A.

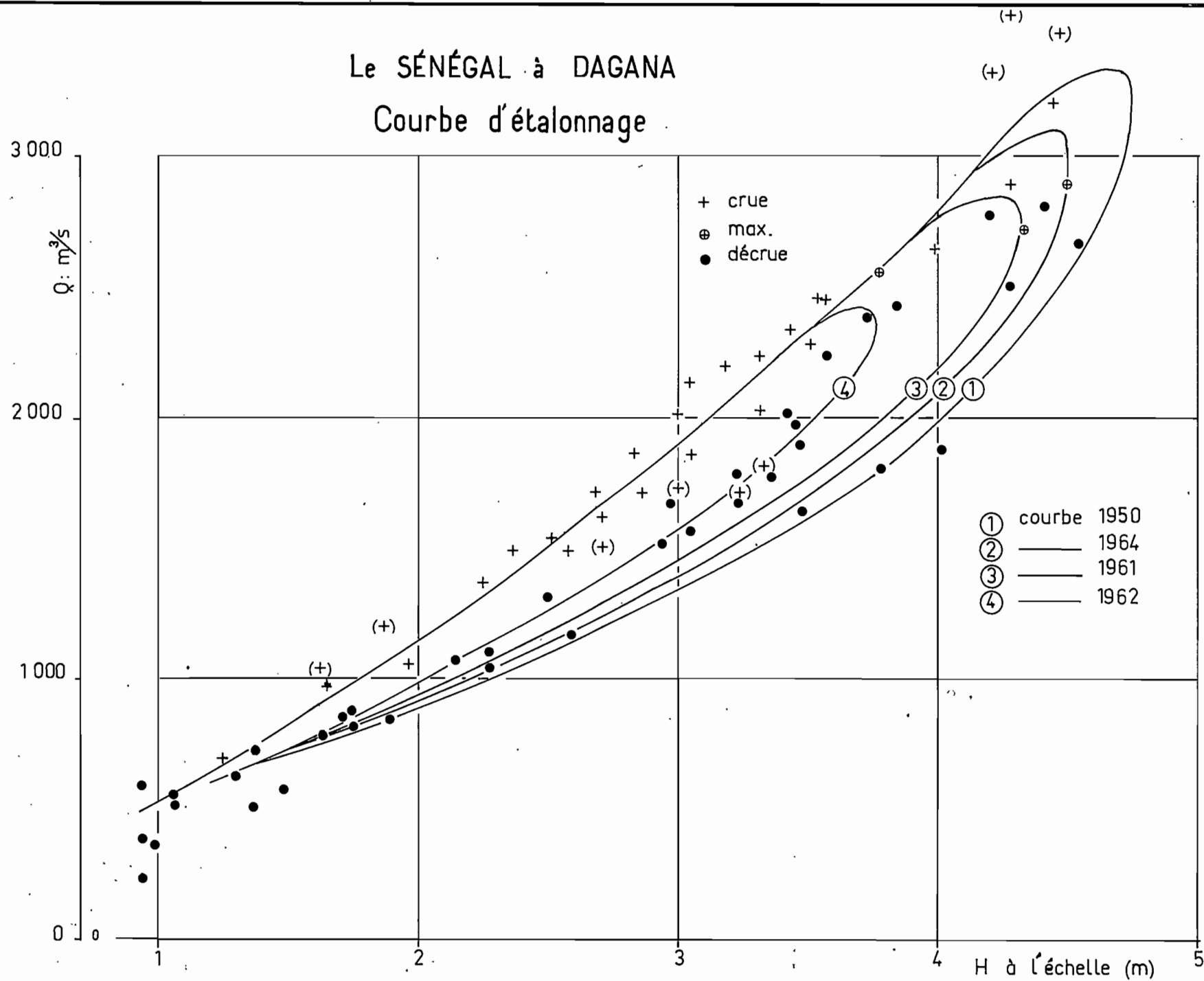
N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.
	<u>1950</u>				11	11/9	270	1635	C
					12	18/9	286	1705	C
1	6/9	300	2020	C	13	1/10	305	1860	C
2	22/9	355	2450	C	14	13/10	332	2035	C
3	30/10	454	2687(1)	D	15	22/11	374	2365	C
4	27/11	378	1810	D	16	7/12	347	1900	D
5	20/12	99	(375)	D	17	11/12	323	1675	D
	<u>1951</u>				18	14/12	294	1520	D
					19	17/12	259	1170	D
6	28/7	125	695	C	20	19/12	227	1050	D
7	14/8	166	985	C	21	21/12	188	845	D
8	18/8	196	1050	C	22	22/12	163	790	D
9	29/8	236	1490	C	23	24/12	130	630	D
10	3/9	252	1540	C	24	26/12	106	525	D

(1) - Jaugeage effectué 100 m en amont du Sokkam (débit surestimé)

B - Opérateurs de la MAS

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.
	<u>1953</u>				29	15/10	337	1980	C
					30	21/10	336	1785	D
25	9/9	268	1720	C	31	29/10	323	1780	D
26	22/9	300	1720	C	32	12/10	227	1110	D
27	3/10	324	1720	C	33	16/11	175	830	D
28	8/10	332	1820	C	34	21/11	137	515	D
					35	30/11	94	(390)	D

Le SÉNÉGAL à DAGANA Courbe d'étalonnage



B - Opérateurs de la MAS

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.
	<u>1954</u>				47	3/12	171	855	D
					48	9/12	138	725	D
36	23/7	162	1050	C	49	16/12	106	560	D
37	30/7	186	1200	C	50	22/12	93	{590}	D
38	28/8	305	2140	C	51	31/12	94	{235}	D
39	3/9	319	2200	C		<u>1956</u>			
40	5/10	421	3320	C					
41	8/10	428	3540	C					
42	25/10	420	2775	D	52	20/10	448	3468	C
43	8/11	384	2425	D					
44	16/11	345	1975	D					
45	22/11	303	1560	D					
46	29/11	214	1070	D					

C - Opérateurs de l'O.R.S.T.O.M.

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Obs.
	<u>1961</u>				65	6/10	351	2288	C
					66	9/10	357	2440	C
53	26/8	283	1864	C	67	24/10	378	2560	M
54	6/10	399	2637	C	68	3/11	373	2367	D
55	13/10	428	2899	C	69	8/11	357	2241	D
56	19/10	433	2718	M	70	13/11	341	2016	D
57	25/10	428	2503	D	71	19/11	297	1674	D
58	13/11	348	1641	D	72	23/11	250	1325	D
59	27/11	149	580	D	73	28/11	174	880	D
	<u>1962</u>					<u>1964</u>			
60	17/8	225	1379	C	74	23/10	444	3196	C
61	28/8	259	1491	C	75	29/10	450	2896	M
62	1/9	271	1511	C	76	4/11	441	2804	D
63	26/9	332	2245	C	77	15/11	404	1884	D
64	1/10	343	2340	C					

certaine instabilité, liée d'ailleurs à celle de la relation hauteur - pente superficielle, l'une et l'autre pouvant s'expliquer si on fait intervenir le facteur vitesse de montée du plan d'eau.

Etant donné que cette instabilité n'introduit pas d'erreur systématique à l'échelle annuelle dans le calcul des débits, on peut la négliger et considérer que la courbe qui passe au milieu des points expérimentaux se rapportant à la crue, correspond à des conditions moyennes au point de vue vitesse de montée du plan d'eau et donne une représentation valable du tarage à la crue.

A la décrue, on constate que la relation hauteur - débit varie dans des proportions notables d'une année à l'autre suivant l'amplitude de la crue, ce qui s'explique très bien si on fait le rapprochement entre ces variations et celles de la pente superficielle. Nous avons établi les graphiques annuels donnant l'évolution cyclique de la dénivellée du plan d'eau entre PODOR et DAGANA, dénivellée que l'on peut assimiler dans une certaine mesure à la pente superficielle. Ces graphiques montrent qu'à hauteur d'eau égale à la station considérée, la pente à la décrue est toujours inférieure à la pente observée à la crue et s'en écarte d'autant plus que l'amplitude de la crue est plus importante.

A DAGANA, le rapport entre la pente à la décrue et la pente à la crue, pour la même hauteur à l'échelle peut atteindre 0,5. Théoriquement, un schéma analogue à celui des pentes devrait s'observer pour les débits étant donné que ces derniers sont proportionnels à la racine carrée de la pente. C'est-à-dire que la courbe d'étalonnage à la décrue devrait s'éloigner d'autant plus de la courbe d'étalonnage à la crue que la hauteur maximale atteinte par la crue est plus élevée. En fait, les résultats ne sont pas tous concluants à cet égard. Des années caractérisées par une crue de même amplitude présentent parfois des courbes distinctes. C'est le cas des années 1954 et 1961. On observe même des situations correspondant à une règle inverse de celle énoncée. Ainsi la courbe de décrue 1962 (crue moyenne) se situe au-dessus de la courbe de décrue 1953 (crue faible) laquelle est pratiquement confondue avec la courbe de décrue 1951 (crue moyenne). Par contre, les jaugeages de décrue des années 1950 - 1961 et 1964 qui sont caractérisées par une crue forte donnent des résultats très cohérents et conformes à la règle énoncée, les points expérimentaux se

rangeant sensiblement sur une même courbe qui englobe les précédentes. La convergence des résultats pour ces 3 années constitue un argument assez solide en faveur de l'existence d'une famille de courbes d'étalonnage à la décrue conforme au schéma théorique évoqué. Nous avons déterminé ces dernières par interpolation à partir des résultats des jaugeages des années de forte crue (1950 - 1961 et 1964). L'incohérence des résultats relatifs aux années de crue moyenne ou faible et à l'année 1954, s'explique d'une part par l'imprécision des jaugeages et d'autre part, par une instabilité de la relation hauteur débit à la décrue analogue à celle enregistrée à la crue. Cette instabilité est due à la variabilité des hydrogrammes de décrue pour des hauteurs maximales initiales identiques, et on la retrouve d'ailleurs dans le faisceau de courbes hauteur - pente superficielle PODOR - DAGANA, en sorte que la famille de courbe d'étalonnage admise et représentée par le graphique n° II-32 ne constitue qu'une approximation.

Pour éliminer cette instabilité de la relation $Q(H)$ et parvenir à une détermination plus rigoureuse du tarage, il semble qu'il faille adopter un paramètre lié plus directement à l'écoulement que ne l'est la hauteur maximale annuelle : à savoir la pente superficielle. Etant donné, que cette dernière varie dans des proportions notables avec la cote du plan d'eau, ce qui rendrait délicate sinon impossible la détermination du réseau de courbe d'égale pente superficielle, il convient en pratique de prendre pour paramètre, non pas la pente absolue mais

le rapport $k = \frac{\text{pente moyenne à la crue pour la hauteur considérée}}{\text{pente observée}}$,

ce qui conduit à un faisceau de courbes d'étalonnage qui dérivent de la courbe normale d'étalonnage à la crue ($k = 1$), et sont théoriquement affines. L'établissement d'un tel tarage nécessite au préalable la création d'une station limnimétrique amont occupant une position symétrique de Richard-Toll ou de Rosso par rapport à DAGANA, de façon à avoir une détermination valable de la pente superficielle. On conçoit que l'utilisation du couple PODOR - ROSSO ne puisse conduire à des résultats satisfaisants. Etant donné la faible pente à DAGANA ($5.10^{-6} < i < 25 \cdot 10^{-6}$), une base de 40 à 50 km et des lectures sérieuses sont nécessaires pour que sa détermination soit correcte.

Provisoirement, nous nous en sommes tenus pour la transformation des hauteurs en débits, au réseau de courbes du graphique n° II-32.

Lorsque le niveau à DAGANA descend en dessous de la hauteur 1,20 m à l'échelle (débits $< 500 \text{ m}^3/\text{s}$), l'écoulement est perturbé par la marée et il n'existe plus de relation entre la hauteur et le débit. Cela explique la très grande dispersion des mesures effectuées en dessous de cette limite dont la valeur est fournie par l'examen des limnigrammes de KEUR-MOUR. Les débits de basses eaux ne peuvent donc être évalués, en vue de la détermination des modules, qu'à partir des observations des stations situées en dehors de la zone d'influence de la marée, soit en estimant le temps de propagation de l'écoulement depuis ces stations, soit en tenant compte du stockage ou du destockage qui s'effectue dans le bief intermédiaire.

En ce qui concerne les années récentes 1961 - 1962 et 1963, nous avons utilisé les données des stations de DIOULDE DIABE et de MADINA pour déterminer les débits de basses eaux à DAGANA pendant la période précédant l'étiage absolu et celles de SALDE et de N'GOUI pour les débits de la période correspondant à la montée des eaux. La prise en compte des observations à l'échelle de BOGHE dont le tarage SENEGAL + DOUE a été établi à cet effet, permet d'effectuer des ajustements tant à la crue qu'à la décrue pour les débits $\geq 80 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pour la période 1952 - 1960, les débits de basses eaux à DAGANA ont été déterminés essentiellement à partir des données de SALDE et de BOGHE (débits SENEGAL + DOUE).

Enfin, pour la période 1903 - 1951, ils ont été déterminés à l'échelle mensuelle à l'aide des corrélations entre les débits mensuels à DAGANA et à BAKEL, corrélations établies, mois par mois de Décembre à Juin à partir des données de la période 1952 - 1964.

3.2. - Delta du SENEGAL

3.2.1. - Le SENEGAL à RICHARD-TOLL

Coordonnées géographiques } longitude : 15°42' W
 } latitude : 16° 27' N

P.K. = 145

On ne possède aucuns relevés anciens à RICHARD-TOLL bien que les archives mentionnent qu'une première échelle a été installée en Avril 1906 et qu'une seconde existait en 1935. L'échelle posée en 1906 était située à l'embouchure de la TAOUEY. Elle consistait en une règle inclinée fixée sur un batis en maçonnerie. Elle a été rattachée par la Mission Thibault (zéro à 0,801 m Thibault) mais les repères très sommaires utilisés par cette mission n'ayant pu être identifiés ce renseignement est sans intérêt pratique.

En 1935, la M.E.F.S. nous donne une description complète de l'échelle qui était installée à peu près à l'emplacement du quai actuel. L'échelle comprend 2 tronçons formés par des rails inclinés, le premier gradué de 2 à 3 M, le second de 3 à 6 M. Son zéro est à l'altitude - 2,04 M.E.F.S. (rattachements effectués à la borne 4,54 M.E.F.S. située près de la culée rive gauche de l'ancien pont sur la TAOUEY et au repère 6,944 M.E.F.S. de la Résidence).

Une troisième échelle a été installée en 1949 sur le pont barrage de la TAOUEY, côté SENEGAL (zéro à + 0,02 MEFS). Elle a été remplacée en Juin 1951 sans modification du zéro et on lui substituait en Juillet 1959 une échelle en lave émaillée calée 9 cm plus haut. Cette échelle, dite échelle n° 2, n'a pas été lue régulièrement sauf en 1952 et en 1953 avant la mise en service de l'échelle du quai, dite échelle n° 1.

Cette dernière a été installée en 1954 sur le parement amont du quai de RICHARD-TOLL. C'est la seule, qui a été lue de façon régulière, année 1963 exceptée, depuis son installation. Elle comprend 3 tronçons verticaux en lave

émaillee gradués respectivement 0 - 100, 100 - 200, 200 - 400. Son rattachement au nivellement général de l'IGN, effectué à partir du repère 4,878 m IGN du pont barrage, situe son zéro à l'altitude de - 0,40 m IGN.

L'échelle du pont barrage a été également rattachée au nivellement IGN :

- zéro à - 0,43 m IGN de 1949 à Juillet 1959
- zéro à - 0,34 m IGN depuis Juillet 1959

La station de RICHARD-TOLL est purement limnimétrique. Cependant un jaugeage a été effectué le 31-8-1962 : 1430 m³/s pour une cote à l'échelle de 2,225 m.

3.2.2. - Système TAOUEY - LAC de GUIERS

Depuis la construction d'un barrage équipé de vannes sur la TAOUEY, des volumes assez importants sont prélevés chaque année d'Août à Novembre dans le SENEGAL au droit de RICHARD-TOLL et stockés dans le LAC de GUIERS à des fins hydroagricoles. Des dispositions ont été prises peu après la construction de l'ouvrage en vue de la détermination des volumes qui transitent annuellement vers le LAC de GUIERS.

En Août 1950, l'U.H.E.A. a installé un limnigraphe BAR mensuel sur la rive Ouest du LAC de GUIERS à NIET-YONE. L'appareil était calé au zéro M.E.F.S. (- 0,45 IGN). Détruite en 1954, l'installation a été refaite en 1955 sur la rive Est, en face du village de SANENTE. La cote du zéro est de - 0,48 IGN. On observe d'assez nombreuses lacunes dans les enregistrements effectués à chacune de ces stations : relevés inexistantes en 1954, très incomplets en 1953, 1955, 1957 et 1958, années pour la plupart desquelles nous sommes parvenus à une reconstitution approximative mais acceptable des données limnimétriques.

Sur le TAOUEY, une échelle, non observée de façon régulière, a été installée près de l'usine de pompage à l'aval immédiat du pont barrage. Son zéro est à la cote - 0,36 IGN. Elle présente un certain intérêt pour l'étude du remplissage du LAC de GUIERS.

Enfin des jaugeages, 37 au total, ont été effectués sur la TAOUEY en 1951 et 1952 par l'U.H.E.A., puis par la MAS de 1953 à 1957. Le tableau n° 2-53 donne les résultats de ces mesures. Les débits dérivés par la TAOUEY (débits mesurés à l'aval de la station de pompage + débits prélevés pour l'irrigation) ont été rapportés aux hauteurs correspondantes à l'échelle de RICHARD-TOLL (graphique n° II-33). Sur ce graphique, les points expérimentaux se répartissent en 2 groupes conduisant à 2 courbes d'étalonnage. L'existence de ces 2 courbes dont l'une correspond aux jaugeages antérieurs à 1957, et l'autre aux jaugeages 1957, résulte des travaux de draguage effectués dans la TAOUEY début 1957, et dont on peut ainsi mesurer directement les effets sur l'écoulement (accroissement moyen de l'ordre de 20 % des débits dérivés depuis 1957).

Les mesures effectuées correspondent à des conditions aval chaque fois différentes: la dénivelée RICHARD-TOLL - LAC de GUIERS varie de 0,72 m à 1,75 m, si on considère la série des 14 jaugeages pour lesquels on dispose de lectures simultanées aux 2 stations. Mais étant donné la faible dispersion des points expérimentaux à l'intérieur de chaque groupe, on conclut à l'absence de toute influence de la cote du LAC de GUIERS sur le débit de la TAOUEY, sauf dans des cas bien particuliers sur lesquels nous reviendrons. Le fait que le débit de la TAOUEY dépende uniquement de la cote à RICHARD-TOLL est lié à l'existence dûment constatée de seuils sur cet effluent et permet de procéder de façon valable au calcul des volumes qui transitent vers le LAC de GUIERS. On note toutefois que le tarage ne descend pas en dessous de 2 m à l'échelle de RICHARD-TOLL, ce qui a nécessité une extrapolation hasardeuse jusqu'à la hauteur 120 : extrapolation fondée sur un débit nul à la cote - 0,90 m IGN (hauteur du seuil le plus haut à l'aval du Pont barrage). D'autre part une certaine indétermination pèse sur les débits dans les 3 cas suivants :

- 1°) - entre la date d'ouverture du pont barrage, ouverture qui s'effectue progressivement avec une perte de charge initiale importante dans l'ouvrage et celle où l'écoulement atteint son profil d'équilibre, on est en présence d'un régime transitoire. La détermination des débits entrant dans la TAOUEY pendant cette période qui dure quelques jours est impossible par manque d'observations à l'échelle située à l'aval du barrage. On peut seulement

TABLEAU n° 2.53

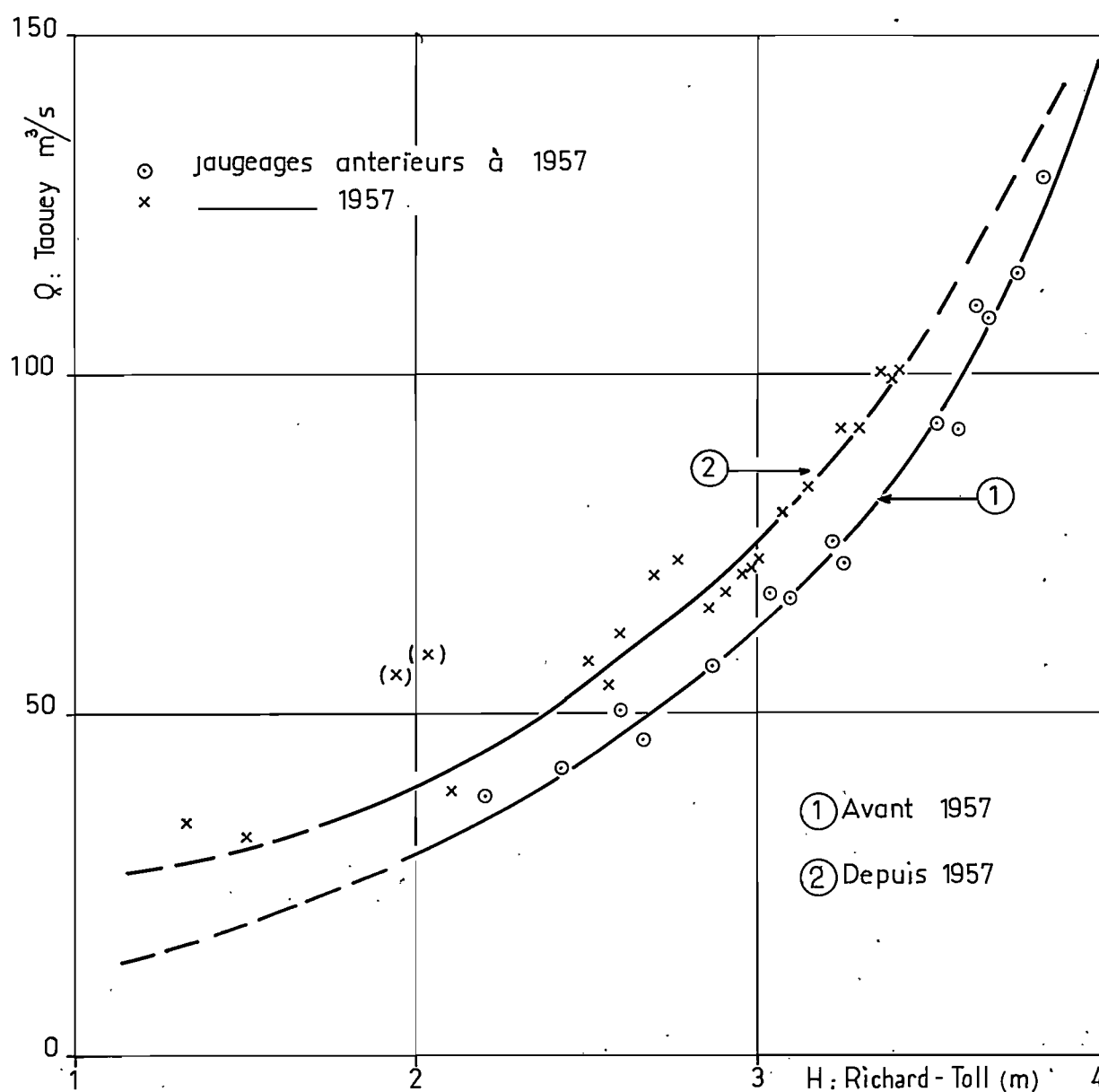
LISTE des JAUGEAGES de la TAOUÉY à RICHARD-TOLL

N°	Date	H. à RICHARD TOLL (cm)	H. au Lac (cm)	Débit jaugé m3/s	Nombre de pompes	Débit des pompes m3/s	Débit réel en m3/s
1	26.11.51	326	210				72
2	14.11.52	310	212				67,4
3	2.11.53	260	200				50,7
4	18.10.54	368	252				108,5
5	28.10.55	364	242				110
6	27. 8.56	220	120	33,6	1	4	37,6
7	4. 9.56	242	133	42	0	0	42
8	13. 9.56	266	147	42	1	4	46
9	20. 9.56	286	154	49	2	8	57
10	27. 9.56	303	170	60	2	8	68
11	6.10.56	322	180	63	3	12	75
12	15.10.56	359	199	80	3	12	92
13	20.10.56	376	213	103	3	12	115
14	30.10.56	383	240	125	1	4	129
15	16.11.56	352		93	0	0	93
16	30. 7.57	133		34,2			34,2
17	10. 8.57	150		32,3			32,3
18	17. 8.57	194		37,6		18,4	56,0 (1)
19	20. 8.57	203		43,6		14,1	57,7 (1)
20	21. 8.57	210		39,2		0	39,2
21	2. 9.57	250		58,2		0	58,2
22	4. 9.57	256		54,4		0	54,4
23	6. 9.57	260		56,4		5,4	61,8
24	9. 9.57	270		59,7		10,8	70,5
25	12. 9.57	275		58		16,2	74,2
26	17. 9.57	285		66			66
27	20. 9.57	290		68			68
28	23. 9.57	295		71			71
29	25. 9.57	298		72			72
30	27. 9.57	300		76			76
31	30. 9.57	307		80			80
32	4.10.57	315		83			83
33	9.10.57	325		92			92
34	11.10.57	329		92			92
35	14.10.57	335		100			100
36	16.10.57	338		99			99
37	18.10.57	341		100			100

(1) - Résultats aberrants

La TAOUEY à RICHARD-TOLL

Courbes d'étalonnage



admettre qu'ils sont supérieurs à ceux que l'on obtiendrait en appliquant le barème $Q(H)$.

- 2°) - Lorsque la cote du SENEGAL à RICHARD-TOLL dépasse la hauteur 3,50 m IGN, le pont-barrage est fermé partiellement pour éviter une inondation du périmètre rizicole dont les digues de protection côté TAOUEY sont arasées précisément à 3,50 m IGN. Ignorant l'évolution exacte du plan d'eau à l'aval du barrage en pareil cas, nous avons admis, bien qu'il soit permis d'en douter, que le plan d'eau était maintenu à 3,50 m IGN en moyenne pendant la période de fermeture partielle du barrage ; d'où une source d'erreur non négligeable dans la détermination des apports en année où la crue est supérieure à la crue décennale. Là encore des lectures à l'échelle située à l'aval du Pont-barrage s'imposent.
- 3°) - Le dernier cas d'indétermination est celui où l'existence d'une faible dénivelée entre RICHARD-TOLL et le LAC de GUIERS ne permet plus d'exclure l'influence de la cote du LAC de GUIERS sur le débit de la TAOUEY. Il s'observe au cours de la période qui précède la fermeture du barrage et parfois au cours de celle qui suit son ouverture.

Pendant la période qui précède la fermeture, la dénivelée décroît sensiblement comme la cote à RICHARD-TOLL jusqu'à s'annuler. Nous avons admis que la cote du LAC de GUIERS influait sur l'écoulement lorsque la dénivelée RICHARD-TOLL - LAC de GUIERS devenait inférieure à 50 cm et déterminé en conséquence la date à partir de laquelle la relation hauteur, RICHARD-TOLL - débit ne peut plus s'appliquer. Nous avons adopté pour l'écoulement entre cette date et celle de la fermeture du barrage une loi de décroissance conduisant à des débits inférieurs à ceux que donnerait une loi linéaire.

Cette période de régime transitoire, compte tenu d'un abaissement moyen de 10 cm/jour du plan d'eau à RICHARD-TOLL ne dépasse pas en général 5 ou 6 jours. L'erreur commise dans le calcul des débits pendant cette période n'affecte guère celui du volume annuel écoulé. Une approximation analogue est nécessaire lorsque au moment de l'ouverture du barrage ($H = 1,20$ m environ à RICHARD-TOLL) le LAC de GUIERS a un niveau peu inférieur à celui du SENEGAL. Le cas s'est présenté chaque année pendant la période 1955-59 caractérisée par une succession de crues fortes ($100 < H_{\text{GUIERS}} < 113$).

3.2.3. - Le SENEGAL à ROSSO

Coordonnées géographiques } longitude : 15°48' W
 } latitude : 16° 30' N

P.K. = 133

Une première échelle a été installée en 1951, par les Travaux Publics de MAURITANIE, près de l'accès rive droite du Bac, mais détruite l'année suivante elle n'a pas été remplacée. Son zéro était à la cote + 0,46 M.E.F.S. (0,00 IGN). Les lectures se rapportant à l'année 1951 n'ont pas été retrouvées. En 1954, la MAS a installé à 500 m en amont de l'emplacement précédent et sur la même rive, une échelle en lave émaillée graduée de 0 à 5 m. Cette échelle est constituée par 5 éléments métriques verticaux. Son zéro est à la cote de - 0,227 m IGN (rattachement effectué au repère 3,379 IGN situé sur le bâtiment des P et T de ROSSO). Les éléments 300 - 400 et 400 - 500 sont calés respectivement 2 et 4 cm trop haut par rapport aux éléments inférieurs. Depuis son installation l'échelle n'a pas subi de modifications et a été observée régulièrement.

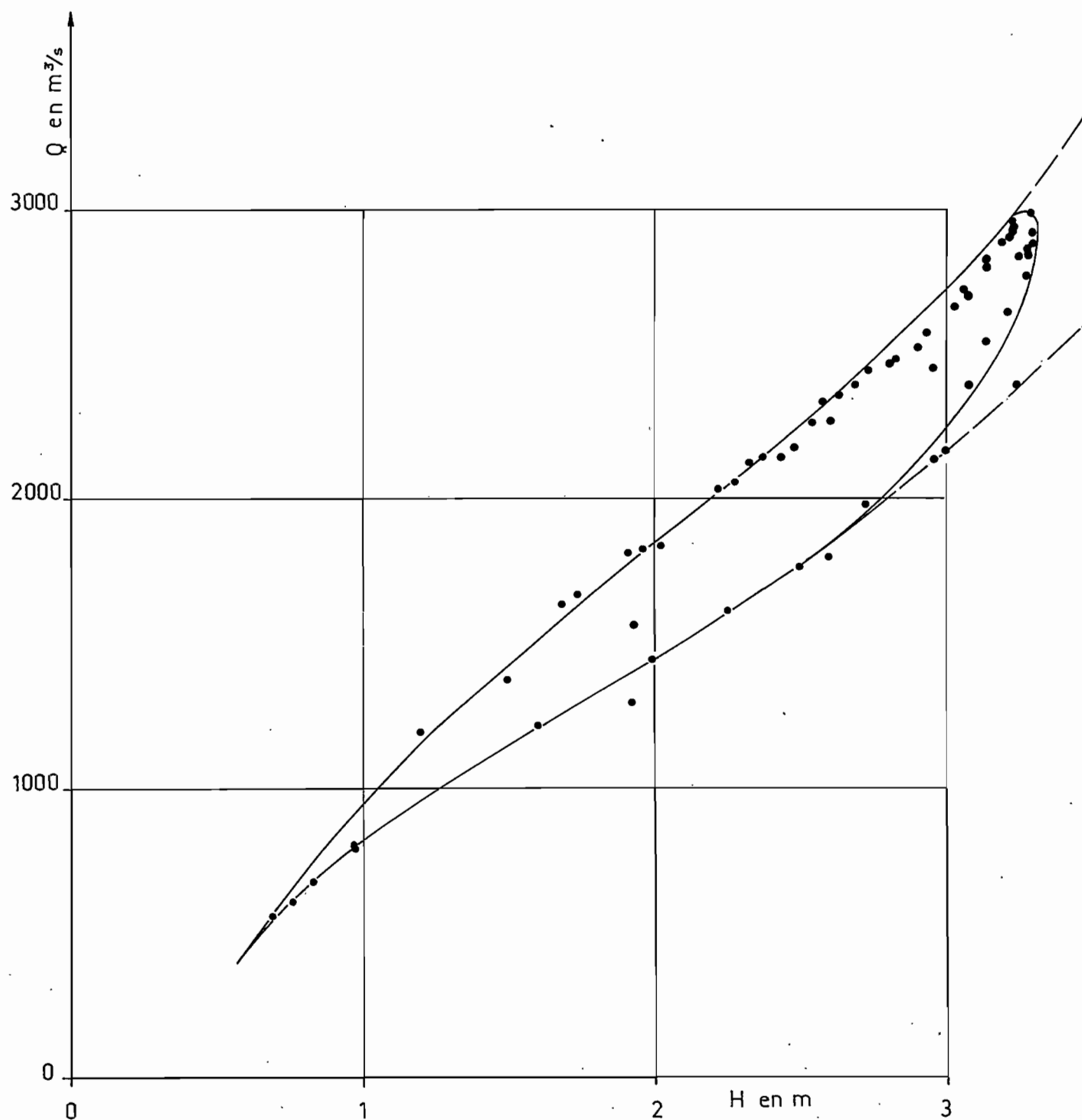
Les 42 jaugeages effectués par la MAS en 1957, concernent uniquement les débits du lit mineur. Ces mesures sont récapitulées dans le tableau n° 2-54, et font l'objet du graphique n° II-34. Le tarage n'est pas univoque et on est obligé d'admettre, par analogie avec les stations amont, l'existence d'une famille de courbes d'étalonnage à la décrue, dont la détermination n'est évidemment pas possible à partir des seuls résultats de l'année 1957.

Pour cette raison, nous n'avons pas envisagé la traduction des hauteurs en débits à ROSSO. Les débits de basses eaux ne peuvent être déterminés en dessous de 600 m³/s environ à cause de l'influence de la marée. L'écoulement dans le lit majeur n'a pas fait l'objet de mesures systématiques. A ROSSO, l'exécution de telles mesures ne pose aucun problème. Les débits se répartissent entre les 18 ponceaux de la digue qui donne accès à la route de NOUAKCHOTT (rive droite) et le pont de la NATCHIE en rive gauche. Une mesure effectuée au pont de la NATCHIE a donné 13 m³/s pour une cote de 3,30 m à ROSSO. D'après les observations faites en 1957, les débits

Le SÉNÉGAL à ROSSO

Courbe d'étalonnage

LIT MINEUR



TABIEAU n° 2.54

LISTE des JAUGEAGES du SENEGAL à ROSSO

(Lit mineur)

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)
1	5. 8.57	98	788	22	11.10.57	294	2575
2	9. 8.57	120	1192	23	15.10.57	303	2665
3	12. 8.57	150	1368	24	18.10.57	306	2725
4	16. 8.57	169	1638	25	22.10.57	314	2825
5	19. 8.57	174	1665	26	25.10.57	319	2878
6	23. 8.57	191	1810	27	28.10.57	323	2926
7	24. 8.57	196	1820	28	31.10.57	326	2838
8	26. 8.57	202	1838	29	4.11.57	329	2860
9	2. 9.57	221	2028	30	6.11.57	330	2920
10	4. 9.57	228	2054	31	8.11.57	330	2880
11	6. 9.57	233	2118	32	13.11.57	329	2840
12	9. 9.57	238	2140	33	15.11.57	328	2772
13	11. 9.57	244	2142	34	20.11.57	321	2640
14	14. 9.57	248	2175	35	23.11.57	314	2543
15	17. 9.57	254	2259	36	26.11.57	308	2389
16	19. 9.57	258	2336	37	29.11.57	297	2133
17	23. 9.57	263	2354	38	4.12.57	273	1979
18	26. 9.57	265	2386	39	6.12.57	260	1802
19	2.10.57	281	2457	40	12.12.57	193	1294
20	4.10.57	284	2483	41	19.12.57	97	808
21	8.10.57	291	2526	42	23.12.57	83	670

dans les ouvrages, pour une cote de 3 m à l'échelle de ROSSO sont pratiquement négligeables. Le fait de pouvoir mesurer le débit total du SENEGAL à ROSSO pour n'importe quelle cote est d'autant plus important que cette station est située en tête du delta et qu'il n'en existe plus d'autres à l'aval où de telles mesures puissent s'envisager. Les apports à ROSSO doivent différer sensiblement de ceux mesurés à DAGANA puisqu'ils ne comprennent pas les débits dérivés par le GARAK vers le Lac de R'KIZ, ni ceux qui transitent par la TAOUEY jusqu'au Lac de GUIERS.

Au stade actuel des données de cette station, celle-ci ne peut être exploitée qu'au seul point de vue de la limnimétrie.

3.2.4. - STATIONS du SENEGAL de RONQ à GUEYLOUBE

L'équipement du lit mineur du SENEGAL entre ROSSO et SAINT-LOUIS remonte seulement à quelques années. Des échelles et des limnigraphes ont été installés en vue essentiellement de déterminer les caractéristiques limnimétriques indispensables à l'étude des possibilités d'aménagement hydroagricoles du delta : forme et évolution des lignes d'eau, distribution en fréquence des hauteurs maximales et des hauteurs caractéristiques.

Les premières échelles furent installées par la MAS en 1955, à DEBI (PK = 65) et à DIAMA (PK 28). Malheureusement ces échelles n'ont été observées ni régulièrement, ni de façon sérieuse et les quelques relevés qui les concernent sont inexploitable. De 1961 à 1963, 4 limnigraphes furent installés à des dates diverses par la SOGREAH qui effectuait l'étude hydrologique du delta rive droite pour le compte du Service du Génie Rural de MAURITANIE. Prévu pour la durée des opérations inscrites au programme de cette étude, ces stations ont cessé d'exister après 1963, en sorte qu'on dispose pour chacune d'entre elles de relevés correspondant à 1 - 2 ou 3 ans d'enregistrement seulement. La situation et la période d'observation de chaque station sont données par le tableau ci-après.

Situation	Désignation	Relevés		
		1961	1962	1963
PK 109	SENEGAL I (L 18)	x	x	
PK 75	SENEGAL II (L 13)	x	x	x
PK 46	M'REOU (L 5)		x	x
PK 17	GUEYLOUBE (L 9)			x

Les hauteurs limnimétriques observées à ces stations ont toutes été traduites en altitudes IGN.

En 1963-64, la MAS commençait l'exécution d'un important programme de travaux pour la mise en exploitation agricole du Delta rive gauche. Une digue allant de RICHARD-TOLL à DIAMA et comportant des ouvrages de prise implantés au droit des principaux effluents, fut construite le long de la rive gauche du Fleuve avant l'hivernage 1964. Pour la mise en valeur du périmètre ainsi protégé de la crue du SENEGAL, il importait d'étudier les conditions d'écoulement dans le système de canaux et de dépressions que ce périmètre comporte. Dans le cadre des études hydrologiques qui furent effectuées à cet effet, la MAS a installé en 1964, dans le lit mineur du SENEGAL entre ROSSO et SAINT-LOUIS, un certain nombre d'échelles et de limnigraphes dont la liste et les caractéristiques sont données par le tableau ci-après. Les échelles ont toutes été posées à l'entrée des ouvrages de prise, en sorte que leurs indications dépendent du régime d'exploitation de ces ouvrages. On possède des indications sur les manoeuvres effectuées à ces derniers et nous en avons tenu compte pour traduire les hauteurs brutes en hauteurs réelles du fleuve au droit de chaque échelle. Les échelles ont été lues 1 ou 2 fois par semaine ce qui est suffisant compte tenu de la forme régulière des limnigrammes. On note que l'échelle de GOROM-aval est située dans la section qu'occupait le limnigraphe de M'REOU exploité par le G. R. de MAURITANIE. Nous avons en conséquence cumulé les relevés effectués à ces 2 stations.

LISTE des ECHELLES et LIMNIGRAPHERS R.G. du
SENEGAL entre ROSSO et SAINT-LOUIS (MAS 1964)

Situation	Désignation	Altitude du zéro	Relevés	
			1964	1965
PK 127	N'TIAGAR (E)	0,00 IGN	x	x
PK 113	RONQ (E)	0,00 IGN	x	x
PK 102	DIAOUAR	0,00 IGN	x	x
	ou BOUNDOUM nord (E)			
PK 100	DIAOUAR (L)	- 0,45 IGN	x	
PK 82	Ile aux caïmans (E)	0,00 IGN	x	x
PK 67	DEBI (E)	0,00 IGN	x	x
PK 65	DEBI (L)	- 0,51 IGN		
PK 58	DJOUDJ (E)	0,00 IGN		x
PK 46	GOROM aval (E)	0,00 IGN		x
PK 40	DIEG (E)	+ 0,40 IGN		x
PK 35	MAKA (E)	- 0,10 IGN		x
PK 28	DIAMA (L)	(?)	x	

(E) : échelle (L) : limnigraphe

Les limnigraphes de DIAOUAR et de DEBI doublent les échelles correspondantes situées 2 km en amont. Pour les 2 années d'exploitation de ces limnigraphes, les résultats se limitent aux seules hauteurs à DIAOUAR en 1964. Le limnigraphe de DIAMA a fourni des enregistrements corrects en 1964. Ceux de 1965 ont été éliminés par manque de données valables sur le calage de l'appareil. La cote + 0,10 IGN attribuée au zéro du limnigraphe est de toute évidence erronée : elle conduit à une hauteur maximale supérieure à celle enregistrée à MAKKA et à DIEG. Il en résulte une indétermination de la ligne d'eau relative au maximum de la crue 1965 dans cette région du Fleuve, qui est d'autant plus regrettable que la crue 1965 est la plus forte enregistrée dans le Delta, depuis 1961. Cette lacune mise à part, l'ensemble des données recueillies par le G.R. MAURITANIE et par la MAS permet l'établissement des lignes d'eau relatives à la période 1961-65.

3.2.5. - Le SENEGAL à SAINT-LOUIS

Coordonnées géographiques } longitude : 16° 30' W
 } latitude : 16° 02' N

P.K. = 0

Le plan d'eau à St LOUIS subit toute l'année l'influence de la marée. Bien que quelques mesures de vitesse aient été effectuées, en particulier au pont FAIDHERBE, il n'est évidemment pas question d'y étalonner une quelconque station limnimétrique. Les installations anciennes ou récentes ont toutes pour but de suivre l'évolution des marées. Un premier marégraphe a été installé dans le fleuve même, vraisemblablement vers 1930, à 60 m en aval du pont FAIDHERBE, au service du Port (actuelle capitainerie). Il était doublé d'une échelle limnimétrique. Son zéro, qui correspond sensiblement au niveau des marées les plus basses à St LOUIS, a été adopté par la MEFS en 1935, pour origine de son nivellement. La M.E.F.S. a posé à 1,50 m au dessus du zéro du marégraphe, un repère constitué par un trait gravé sur une plaque de fonte scellée sur la culée rive droite du pont FAIDHERBE. Le rattachement de ce repère (1,50 m M.E.F.S.) au repère IGN situé à l'extrémité rive droite du Pont FAIDHERBE montre que la cote du zéro du marégraphe est de - 0,455 m IGN. A une date relativement récente qui n'a pu être précisée par la capitainerie, l'installation a été désaffectée et un nouveau limnigraphe à révolution hebdomadaire a été installé sur la rive, au droit de l'ancien c'est celui qui fonctionne encore actuellement. Son zéro est le même que celui de l'ancien marégraphe. La nouvelle installation ne comporte pas d'échelle auxiliaire. Elle est exploitée par la capitainerie du Port qui utilise un repère situé à l'aplomb du puits du limnigraphe, et dont la hauteur par rapport au zéro est connue, pour vérifier les indications de l'appareil.

En 1954, une échelle de contrôle a été installée par la MAS sur le quai à l'extrémité nord des bureaux de cet organisme soit 500 m environ en amont du Pont FAIDHERBE. Les lectures ont cessé après 1961.

Les marégrammes les plus anciens que l'on connaisse remontent à 1931. Jusqu'en 1961, nombreuses sont les années où les données sont fragmentaires ou manquent totalement. En outre,

l'absence d'indications limnimétriques sur beaucoup de marégrammes anciens et récents rendent leur exploitation difficile voire impossible étant donné que l'on dispose rarement de séries continues d'enregistrements. Une liste des hauteurs maximales annuelles a été établie mais celles de la période 1931 - 1947 sont données sous toutes réserves compte tenu de la valeur discutable des documents utilisés. De 1949 à 1960, on possède des séries valables d'enregistrements pour 7 ou 8 années. Depuis 1961, le marégraphe a fonctionné correctement et les données sont complètes et sûres.

3.2.6. - Le SENEGAL à GANDIOLE

Le village de GANDIOLE est situé à 15 km à l'aval de SAINT-LOUIS. En Mars 1959, une nouvelle embouchure s'est formée à 1 km à l'aval de GANDIOLE soit 10 km au Nord de l'ancienne qui s'est rapidement colmatée. Depuis, l'embouchure se déplace vers l'aval de quelques centaines de mètres par an. Elle est encore actuellement à moins de 3 km de GANDIOLE.

Cette proximité de l'embouchure a incité l'ORSTOM à installer un limnigraphe. Ce dernier a été posé en Septembre 1961 sur les piliers de l'ancien wharf (800 m. à l'aval du phare de DANDIOLE). L'appareil est un RICHARD à mouvement bi-hebdomadaire. L'installation a été complétée par une échelle constituée par 2 éléments métriques en métal émaillé posés sur la berge au droit du limnigraphe. La station a été rattachée au repère de nivellement du phare de GANDIOLE : tube scellé sur la base du phare et portant la cote 2,747 IGN (rattachement effectué par la société topographique GEOFFROY). Le sommet de la gaine du limnigraphe est à la cote 1,523 IGN. La cote du zéro est à - 0,955 IGN soit 0,50 m en dessous du zéro du marégraphe de SAINT-LOUIS. A noter, que la cote du zéro hydrographique adopté par l'annuaire des marées de DAKAR, et auquel sont rapportées les hauteurs des marées de ce port, est de - 0,98 IGN.

La station a été exploitée du 22 Septembre 1961 au 21 Mars 1964, avec toutefois 2 interruptions assez longues de Novembre 1961 à Mai 1962 et de Février à Mai 1963. En dehors de ces périodes, le limnigraphe a fonctionné correctement. L'appareil et son abri ont été démontés en Mai 1964.

La station n'a pas été remise en service depuis.

En Décembre 1962, un marégraphe a été installé par l'ORSTOM sur la plage de St LOUIS en face des bureaux que la MAS possède près de l'Hydrobase. La marée océanique a été enregistrée du 29/12/62 au 25/1/63 puis du 28/5 au 10/6/63. L'installation avait pour but de comparer pendant la période des basses eaux, l'amplitude de la marée de SAINT-LOUIS avec celle de la marée à DAKAR d'une part, et avec celle de la marée fluviale à GANDIOLE et à SAINT-LOUIS d'autre part.

3.3. - STATIONS du MARIGOT de DOUE

3.3.1. - Le DOUE à N'GOUI

Coordonnées géographiques } longitude : 13° 55' W
 } latitude : 16° 09' N

Nous avons cité cette station à propos du tarage du SENEGAL à SALDE. Elle a été créée par la MAS en 1955. L'échelle graduée de 2 à 12 mètres est installée sur la rive gauche du DOUE à 100 m à l'aval du bac et comprend 10 éléments métriques verticaux. La cote du zéro est de - 0,45 IGN : rattachement effectué à la borne IGN de N'GOUI (10,893 IGN).

Les relevés ont été poursuivis depuis 1955 avec toutefois des lacunes importantes : absence totale de relevés en 1956 et 1958 et absence de relevés de hautes eaux en 1960.

Les mesures de débit consistent en 48 jaugeages effectués par la MAS en 1955 et 6 jaugeages effectués par l'ORSTOM de 1961 à 1963. Les résultats de ces mesures sont récapitulés dans le tableau n° 2-55.

Il semble, compte tenu des jaugeages effectués en 1961 que la courbe d'étalonnage à la crue soit différente de la courbe d'étalonnage à la décrue contrairement à ce qu'avait admis la MAS après sa campagne de jaugeages 1955. Bien que les mesures effectuées en 1961 soient trop peu nombreuses pour être concluantes, nous avons adopté provisoirement une courbe d'étalonnage non univoque représentée par le graphique n° II-35.

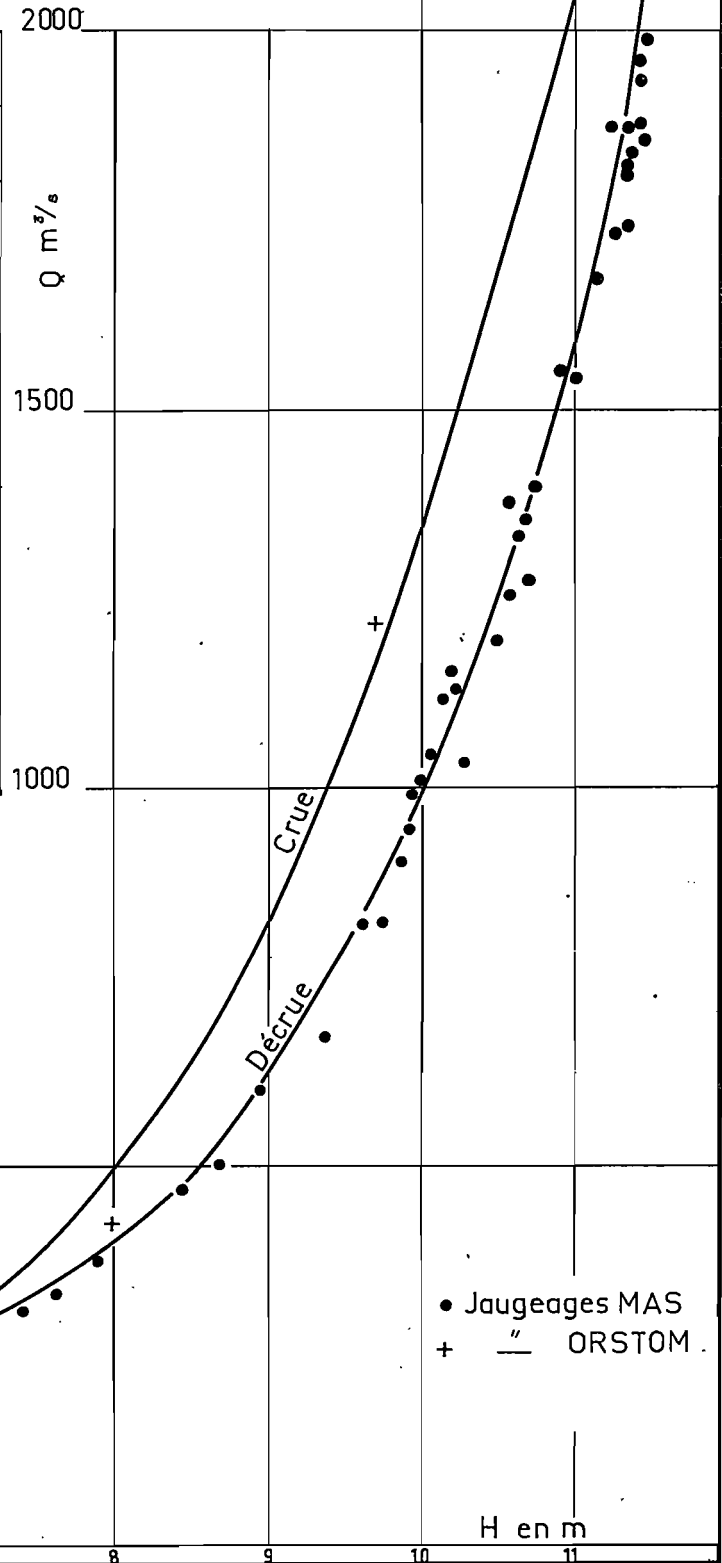
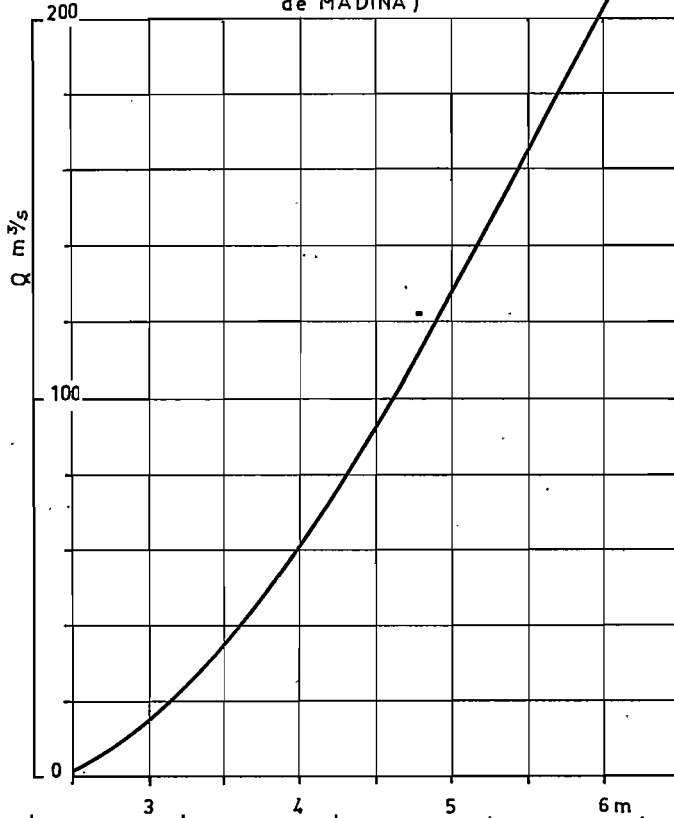
On notera d'autre part que la section ne peut être tarée pour des débits inférieurs à 100 m³/s à cause de vitesses trop faibles. L'étalonnage en dessous de cette valeur a été déduit de celui de MADINA à l'aide de la correspondance hauteur - hauteur aux 2 stations.

Gr.II.35

H max. 1961

Le DOUÉ à N'GOUI
Courbe d'étalonnage
PROVISOIRE

BASSES EAUX (Étalonnage déduit de celui
de MADINA)



• Jaugeages MAS
+ " ORSTOM

H en m

TABLEAU n° 2.55

LISTE de JAUGEAGES du DOUE à N'GOUI

A - Opérateurs de la MAS

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
	<u>1955</u>						
1	13. 8.	988	902	26	27.10.	1090	1551
2	16. 8.	995	993	27	29.10.	1070	1355
3	17. 8.	1000	1013	28	31.10.	1059	1254
4	18. 8.	1005	1045	29	1.11.	1050	1194
5	19. 8.	1015	1115	30	3.11.	1030	1030
6	21. 8.	1020	1154	31	7.11.	994	943
7	22. 8.	1024	1130	32	9.11.	975	822
8	29. 8.	1058	1380	33	10.11.	963	820
9	1. 9.	1066	1330	34	12.11.	940	670
10	3. 9.	1072	1275	35	16.11.	896	599
11	15. 9.	1075	1400	36	18.11.	868	499
12	25. 9.	1128	1736	37	20.11.	845	467
13	28. 9.	1135	1811	38	22.11.	800	409
14	1.10.	1135	1740	39	24.11.	789	375
15	3.10.	1135	1822	40	26.11.	763	332
16	4.10.	1136	1871	41	28.11.	740	308
17	11.10.	1145	1965	42	30.11.	710	274
18	13.10.	1148	1988	43	2.12.	686	270
19	16.10.	1147	1858	44	4.12.	665	217
20	17.10.	1145	1935	45	6.12.	640	206
21	18.10.	1143	1878	46	8.12.	614	189
22	20.10.	1138	1838	47	10.12.	592	180
23	22.10.	1125	1871	48	14.12.	546	135
24	24.10.	1114	1674				
25	26.10.	1100	1540				

B - Opérateurs de l'ORSTOM

49	17. 8.61	971	1218	52	13.12.62	507	135
50	28. 9.61	1168	2432	53	2.12.63	571	196
51	6.11.61	799	429	54	18.12.63	468	104

3.3.2. - LE DOUE à MADINA

Coordonnées géographiques } longitude : 14°08' W
 } latitude : 16°18' N

Un limnigraphe BÄR mensuel a été installé en 1952, par l'U.H.E.A, sur la rive gauche du DOUE, 800 m en amont de MADINA.

Mis en service le 25 Avril 1952, il a été exploité d'abord en altitudes M.E.F.S. à partir d'une borne (U.H.E.A. n° 80) placée au droit de l'appareil et portant la cote 10,305 M.E.F.S.

La MAS a pris la station en charge à partir de Février 1953 et posé une échelle de contrôle dont le zéro est à la cote + 0,09 M.E.F.S. (rattachement effectué par l'ORSTOM en 1962). Il convient donc de retrancher 9 cm aux relevés 1952 pour les rapporter au zéro de l'échelle actuelle. Celle-ci a été rattachée au nivellement général de l'IGN à partir de la borne MAS (rivet au sol à 9,523 IGN) situé sur la rive droite du DOUE en face de MADINA. L'altitude du zéro est de - 0,50 IGN (constante M.E.F.S. - IGN : 0,59 m).

Le limnigraphe a fonctionné correctement d'Avril 1952 à Mai 1956. En 1957, la MAS a remplacé l'appareil initial par un BÄR 120 jours, qu'elle n'est pas parvenue à exploiter correctement : pannes fréquentes et limnigrammes existants inexploitable. La station a été remise en état par l'ORSTOM en Août 1961 et a été exploitée régulièrement depuis.

On dispose par suite de relevés assez complets d'Avril 1952 à Mai 1956 et d'Août 1961 à Février 1964. (Nous n'avons pas eu communication des relevés effectués en 1964). Les principales lacunes concernent les basses eaux. Elles sont dues au colmatage du canal d'amenée qui fausse les indications du limnigraphe en dessous de la hauteur 3 m. Toutefois, ces lacunes sont comblées en partie par les lectures d'échelle faites lors des changements de feuilles d'enregistrement.

Les jaugeages effectués (1 jaugeage U.H.E.A, 14 jaugeages MAS et 5 jaugeages ORSTOM) ne concernent que les débits de basses eaux (débits inférieurs à 160 m³/s). Les résultats

sont rassemblés dans le tableau n° 2.56 et font l'objet du graphique n° II-36. Le jaugeage U.H.E.A. est nettement aberrant. Les résultats des 14 jaugeages MAS (débits compris en 4 et 25 m³/s) sont très dispersés notamment en dessous de la hauteur 2,80 (débit=15 m³/s). Cela n'a rien d'étonnant car cette hauteur correspond à la limite d'étalonnage de la station. En effet, en dessous de 2,80 m les vitesses dans la section sont trop faibles pour qu'on puisse prétendre les mesurer. La mesure effectuée à COGGA le 13 Mai 1963 : Q = 1,1 m³/s pour une cote à MADINA de 2,39 m permet toutefois de préciser le tarage pour les faibles débits.

TABLEAU n° 2.56

LISTE des JAUGEAGES du DOUE à MADINA

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	Opérateurs	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	Opérat.
1	15/3/52	273	29,1(1)	U.H.E.A.	11	9/ 4/56	277	13,3	MAS
2	26/4/55	270	15,0	MAS	12	10/ 4/56	275	11,2	"
3	6/5/55	266	14,0	"	13	12/ 4/56	273	10,6	"
4	24/3/56	294	24,5	"	14	13/ 4/56	270	10,6	"
5	25/3/56	290	19,5	"	15	17/ 4/56	268	4,3	"
6	26/3/56	287	21,5	"	16	13/12/62	457	160	ORSTOM
7	28/3/56	286	18,3	"	17	27/12/62	405	111	"
8	1/4/56	285	15,3	"	18	18/ 1/63	352	71	"
9	4/4/56	282	15,0	"	19(2)	13/ 5/63	239	1,1	"
10	5/4/56	278	13,8	"	20	19/12/63	416	129	"
					21	16/ 1/64	351	66	"

- (1) - Résultat aberrant
(2) - Mesure effectuée à COGGA

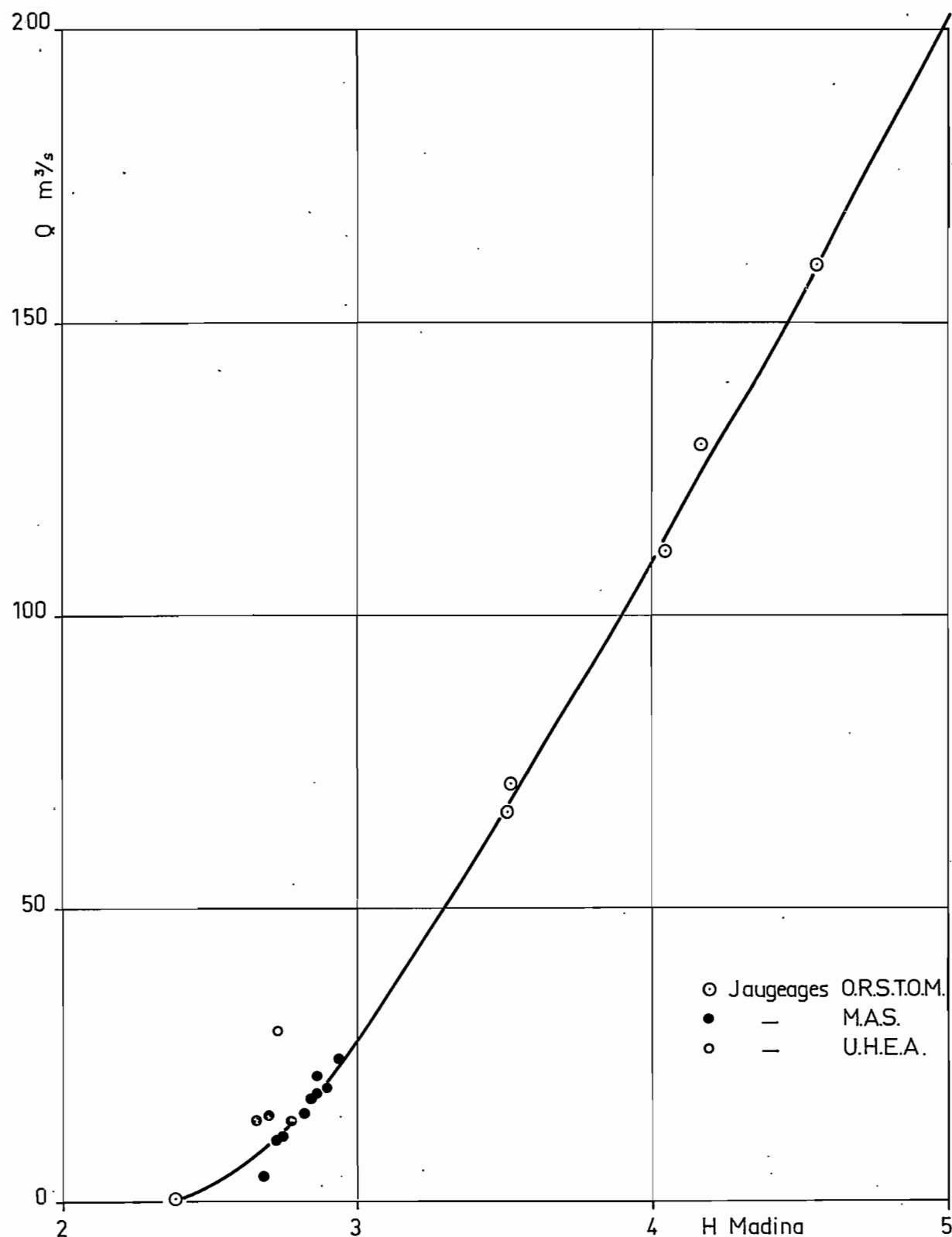
L'étalonnage de MADINA permet de compléter celui de N'GOUI où le débit n'est pas mesurable en dessous de 100 m³/s, et celui de GUEDE qui présente le même inconvénient en dessous de 200 m³/s.

En comparant les niveaux du DOUE, aux stations de N'GOUI et de MADINA, on constate que la pente décroît rapidement en dessous de la cote 3 m à MADINA et qu'elle est pratiquement nulle à l'étiage ($H = 230$), ce qui indique l'absence de seuils sur ce tronçon du DOUE.

Le couple formé par les stations de MADINA et de DIOULDE - DIABE est le plus bas dans la vallée qui permette de déterminer le débit du Fleuve pendant toute la durée des basses eaux ; d'où son intérêt.

Le DOUÉ à MADINA

Courbe d'étalonnage



3.3.3. - Le DOUE à GUEDE

Coordonnées géographiques } longitude : 14° 47' W
 } latitude : 16° 33' N

Une échelle a été posée par la MAS en 1940 . On ne possède pas de description de l'installation ni les références de son rattachement. La cote du zéro figure dans les carnets de hauteur d'eau de la MAS : le zéro est donné à + 0,65 M.E.F.S. de 1941 à 1943 inclus. Pour le reste de la période d'exploitation, l'échelle est calée au zéro de St LOUIS (0,00 MEFS). En 1954, une nouvelle échelle graduée de 0 à 8 m a été installée par la MAS. Elle est située à l'amont immédiat de l'ancienne station de pompage de GUEDE et comprend 8 éléments métriques verticaux. Le rattachement effectué à partir de la borne 7,204 IGN située sur la rive droite du DOUE à une centaine de mètres à l'aval de l'échelle situe le zéro à la cote - 0,63 IGN. L'échelle ancienne a été lue régulièrement de 1940 à 1953 mais les relevés ne concernent en général que les moyennes et hautes eaux. La nouvelle échelle a été lue régulièrement depuis sa mise en service et les relevés couvrent l'année

L'étude des corrélations avec PODOR, lesquelles ont porté à la fois sur les hauteurs maximales et sur l'ensemble des limnigrammes, met en évidence un décalage de zéro de + 15 cm en 1940 et de + 80 cm de 1941 à 1943 par rapport au zéro actuel. Pour la période 1944 - 1953, le zéro coïncide sensiblement avec celui de l'échelle 1954 et il n'y a pas lieu de corriger les relevés.

Le tarage de la station est obtenu au moyen de 75 jaugeages dont 64 ont été effectués par la MAS en 1956 et 11 par l'ORSTOM de 1961 à 1964 (tableau n° 2.57). La loi hauteur - débit n'est pas univoque mais l'écart entre la courbe de décrue et la courbe de crue est plus faible en moyenne que pour les stations homologues du SENEGAL (graphique n° II-37). D'autre part, on observe quelques différences entre les résultats de 1956 et ceux de 1961 - 1964. Le débit est difficilement mesurable en dessous de 200 m³/s (H = 3 mètres environ). Le tarage en dessous de cette valeur a été déduit de celui de MADINA et a pu être prolongé de la sorte jusqu'à la hauteur 1,20 m, limite en dessous de laquelle la marée se fait sentir à GUEDE.

TABLEAU n° 2.57

LISTE des JAUGEAGES du DOUE à GUEDE

A - Opérateurs de la MAS

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m3/s)
	<u>1956</u>						
1	16/ 8	535	517	32	21/10	739	935
2	17/ 8	545	563	33	23/10	737	935
3	18/ 8	552	582	34	25/10	733	919
4	19/ 8	558	582	35	27/10	730	890
5	20/ 8	566	605	36	29/10	724	880
6	21/ 8	571	601	37	31/10	719	862
7	23/ 8	581	615	38	2/11	710	837
8	25/ 8	591	628	39	4/11	705	798
9	26/ 8	600	659	40	6/11	695	788
10	28/ 8	610	653	41	8/11	683	757
11	31/ 8	621	690	42	10/11	671	698
12	3/ 9	630	717	43	12/11	658	670
13	5/ 9	640	719	44	14/11	644	643
14	7/ 9	648	785	45	16/11	628	591
15	11/ 9	658	790	46	17/11	619	567
16	16/ 9	668	825	47	18/11	605	531
17	20/ 9	678	867	48	20/11	591	497
18	22/ 9	688	896	49	21/11	578	471
19	25/ 9	698	906	50	22/11	567	454
20	27/ 9	708	934	51	25/11	533	407
21	29/ 9	718	965	52	26/11	520	398
22	2/10	730	973	53	28/11	498	370
23	6/10	740	963	54	29/11	484	352
24	9/10	747	953	55	30/11	470	341
25	11/10	749	944	56	1/12	455	311
26	13/10	750	933	57	2/12	439	317
27	14/10	748	926	58	7/12	359	246
28	15/10	747	953	59	8/12	345	238
29	16/10	745	952	60	9/12	334	236
30	17/10	744	942	61	10/12	323	224
31	19/10	741	938	62	11/12	314	222
				63	12/12	304	213
				64	14/12	290	202

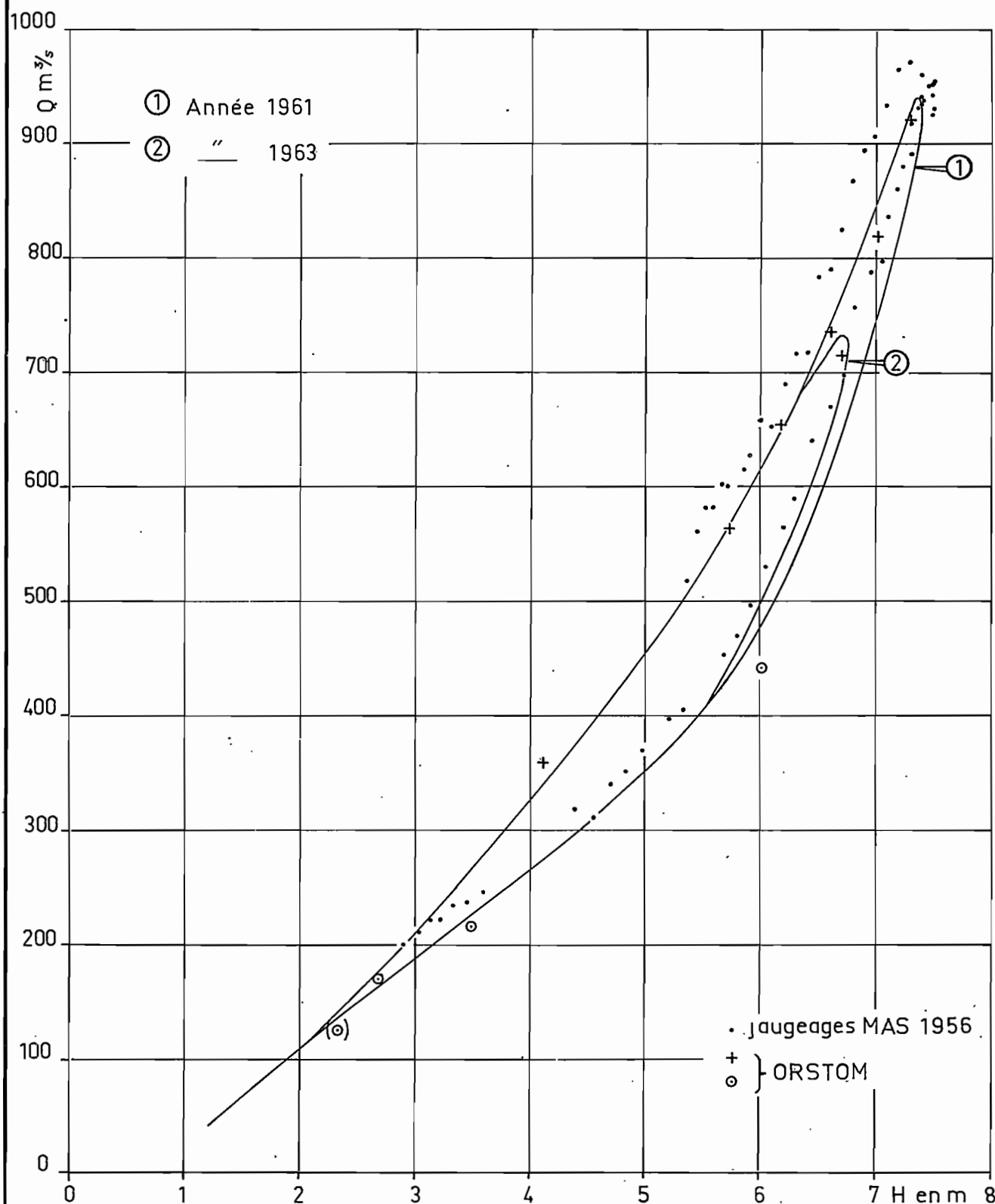
TABLEAU n° 2.57 (suite)

B - Opérateurs de l'ORSTOM

N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	Cote (cm)	Débit (m ³ /s)
	<u>1961</u>			70	12/10	704	817
65	7/8	574	566	71	14/12	271	168
66	18/8	618	656		<u>1963</u>		
67	29/9	730	921				
68	8/11	602	441	72	26/9	661	737
	<u>1962</u>			73	12/10	671	716
				74	3/12	347	215
69	2/8	412	360	75	20/12	231	(125)

Le DOUÉ à GUÉDÉ

Courbe d'étalonnage



CHAPITRE IV

REVALORISATION des RELEVES

L'inventaire que nous avons fait des données concernant le calage des échelles depuis l'origine des observations limnimétriques, montre que ces dernières ne sont homogènes et directement exploitables qu'à partir de 1950. De 1950 à 1954, les échelles anciennes restèrent encore quelque temps en service mais pour 3 d'entre elles (BAKEL, KAEDI, PODOR) les graduations furent nivelées avec soin par l'U.H.E.A. D'autre part, en 1950 et en 1951, on dispose à BAKEL de lectures correctes (U.H.E.A.) faites indépendamment de celles effectuées sur la vieille échelle. Par suite, la revalorisation des lectures, de 1950 à la date de mise en service des échelles actuelles, ne pose aucun problème.

La revalorisation des relevés antérieurs à 1950 s'avère par contre une entreprise fort délicate compte tenu des données sporadiques que nous possédons sur le calage des échelles anciennes, des défauts de graduation qu'elles présentaient, et compte tenu surtout du fait que ces graduations étaient instables.

Toutefois, il convient de remarquer que les limni-grammes des différentes stations ne sont pas indépendants les uns des autres : particularité due au fait que le fleuve ne reçoit pas d'affluents importants à l'aval de BAKEL, et qui est à la base de la méthode de revalorisation. L'écoulement dans la vallée consiste essentiellement en la propagation des débits de BAKEL à la mer, et on conçoit qu'un modèle mathématique puisse être mis au point qui permettrait, à partir d'un limni-gramme donné à BAKEL, d'obtenir ceux des stations situées à l'aval. A défaut de disposer d'un tel modèle qui serait l'outil idéal pour procéder à la revalorisation des relevés anciens, la meilleure méthode, pour procéder à l'étude critique du

calage des installations anciennes, consiste à utiliser des corrélations limnimétriques appropriées. La comparaison des graphiques de corrélation établis à partir des relevés anciens avec les graphiques correspondant aux 15 dernières années d'observations doit permettre théoriquement de déterminer les modifications de zéro subies par les échelles. Il va de soi que l'efficacité de la méthode réside dans la qualité des corrélations utilisées qui devront être les plus étroites possible.

Etant donné l'absence systématique de relevés de basses eaux sur le SENEGAL avant 1950, on ne peut envisager utiliser les corrélations limnimétriques correspondantes dont nous savons qu'elles sont très étroites et qu'elles tendent à l'étiage vers des relations fonctionnelles.

L'importance particulière qui s'attache aux relevés de hautes eaux par rapport aux relevés de basses eaux, du point de vue de la détermination des débits, nous a conduit à entreprendre leur revalorisation en priorité et à accorder une attention particulière à l'établissement des corrélations nécessaires à la détermination des hauteurs maximales antérieures à 1950.

Du résultat de cette première opération dépendait la mise en oeuvre de l'opération suivante portant sur la revalorisation des relevés de moyennes et basses eaux.

Nous allons décrire et commenter ces 2 opérations.

4.1. - Revalorisation des relevés de hautes eaux.

En 1960, M. TOUCHEBEUF, Ingénieur Hydrologue de l'E.D.F., a étudié le calage des échelles anciennes, en comparant, suivant un processus qui sera décrit plus loin, les courbes de régression des hauteurs maximales de la période 1903- 1949, avec les courbes correspondantes de la période 1950- 1960 pour laquelle les observations sont sûres et homogènes. Cette étude a abouti à la détermination du calage des éléments supérieurs des échelles, c'est-à-dire à la revalorisation des relevés de hautes eaux. Dans un deuxième stade, nous avons procédé, à partir des résultats précédents et à l'aide des corrélations de moyennes eaux et des données sur le tarissement, à la revalorisation de l'ensemble des relevés.

Les résultats (hauteurs d'eau journalières revalorisées et débits correspondants) sont rassemblés dans les tomes 1, 2, 3 et 5 qui, avec le tome 4 relatif aux débits du Haut-Bassin, constituent la 4ème partie de cette monographie.

Les courbes de régression utilisées comme base de référence par M. TOUCHEBEUF, sont représentées par le graphique n° II-38 sur lequel nous avons reporté également les observations des dernières années (1961-1964). Les corrélations considérées sont celles qui lient les hauteurs maximales des différentes stations aux hauteurs correspondantes à BAKEL. On constate pour chaque corrélation une certaine dispersion des points expérimentaux. Il en résulte qu'une certaine indétermination pèse sur les résultats de la revalorisation effectuée en 1960. Diverses tentatives ont été effectuées pour réduire cette dispersion en introduisant dans les corrélations des hauteurs maximales, un paramètre caractérisant la forme des limnigrammes à BAKEL, laquelle constitue la principale cause de dispersion. En particulier, nous avons tenté d'introduire comme paramètre, des combinaisons linéaires de hauteurs caractéristiques 15 jours, 30 jours, 2 mois etc ... Nous ne sommes parvenus à aucun résultat intéressant dans ce domaine, car il fut avéré que la prise en compte d'un paramètre unique ne permettait pas d'obtenir des corrélations de valeur égale pour les différentes stations. L'expérience montre, en effet, que tous les détails du limnigramme de BAKEL (importance relative et espacement dans le temps des ondes de crues maximales) entrent en ligne de compte pour la constitution des maximums à MATAM et à KAEDI, alors que seule la forme globale du limnigramme intervient pour la constitution des maximums à l'aval de KAEDI. A partir de BOGHE, l'évolution du plan d'eau est régulière et caractérisée généralement par la présence d'un seul maximum, quelle que soit la forme du limnigramme de BAKEL.

A la suite de ces investigations nous avons considéré que le stade de la revalorisation effectuée en 1960 ne pouvait être dépassé et nous avons procédé à la publication des relevés.

Depuis, nous sommes parvenus à des résultats intéressants en adoptant comme caractéristique limnimétrique à BAKEL et à MATAM, la hauteur moyenne prise dans un certain intervalle (40 jours pour BAKEL, 30 jours pour MATAM) englobant la hauteur maximale. Précisons, qu'il s'agit de la hauteur moyenne maximale obtenue dans l'intervalle considéré par la méthode de la moyenne mobile. Les corrélations obtenues en prenant les hauteurs moyennes ainsi définies pour BAKEL et MATAM et

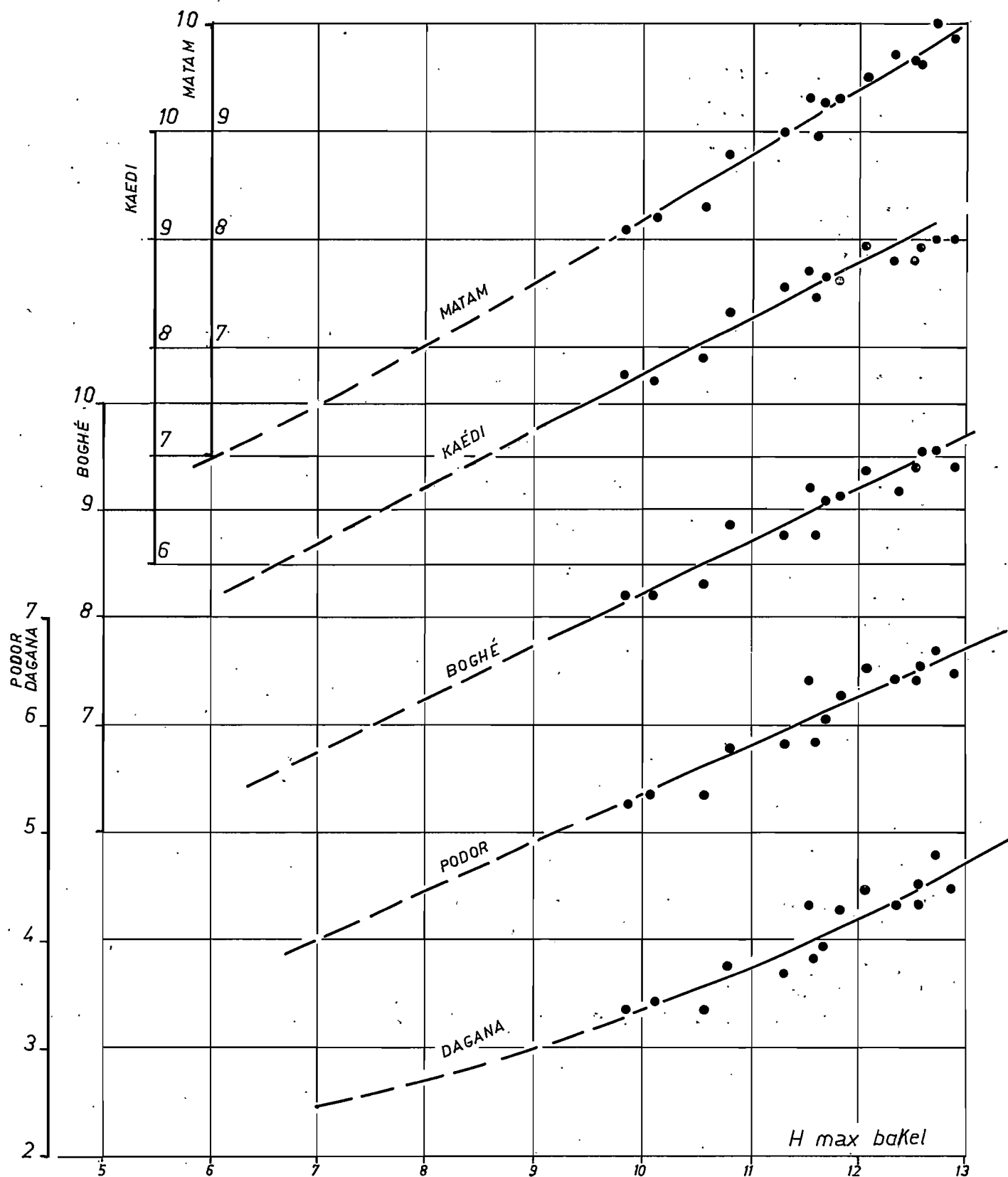
les hauteurs maximales pour les autres stations, sont beaucoup plus étroites que celles des hauteurs maximales, comme le montre le graphique n° II-39 établi à partir des données des 15 dernières années. Leur prise en compte permet une meilleure définition du calage des échelles anciennes et conduit, pour un certain nombre d'années, à des résultats différents de ceux obtenus lors de la première revalorisation. Les tableaux de hauteurs d'eau et de débits journaliers touchés par cette 2ème revalorisation feront l'objet d'un erratum portant sur les 4 tomes de données numériques relatifs aux stations de la vallée.

Avant de présenter les résultats de cette deuxième revalorisation et d'indiquer en quoi ils diffèrent de ceux de la revalorisation précédente, nous allons donner un aperçu du déroulement de l'opération elle-même, laquelle a été conduite de la même manière qu'en 1960.

On fait, à partir des graphiques de corrélation des différentes stations (le graphique n° II-40 montre les corrélations obtenues pour la période 1935 - 1949), l'inventaire des périodes de stabilité de chaque échelle par rapport à celle de BAKEL. Il s'agit là d'une opération préliminaire et un examen plus approfondi des graphiques est nécessaire, à partir de ces premiers résultats, pour déterminer les périodes de stabilité propres à chaque échelle. Pour cela, il convient lorsqu'on observe un déplacement de la courbe de régression d'une station avec BAKEL, de déterminer quelle est celle dont le zéro a varié. Il faut considérer en outre que des variations de 30 à 40 cm du zéro de BAKEL, si elles intéressent un nombre limité d'années, n'apparaissent pas nécessairement sur les graphiques, les points correspondants ne se détachant pas obligatoirement de ceux affectés à une courbe de régression. On est naturellement conduit, compte tenu du mode de représentation graphique adopté à axer l'étude sur le calage de l'échelle de BAKEL. Le processus est le suivant :

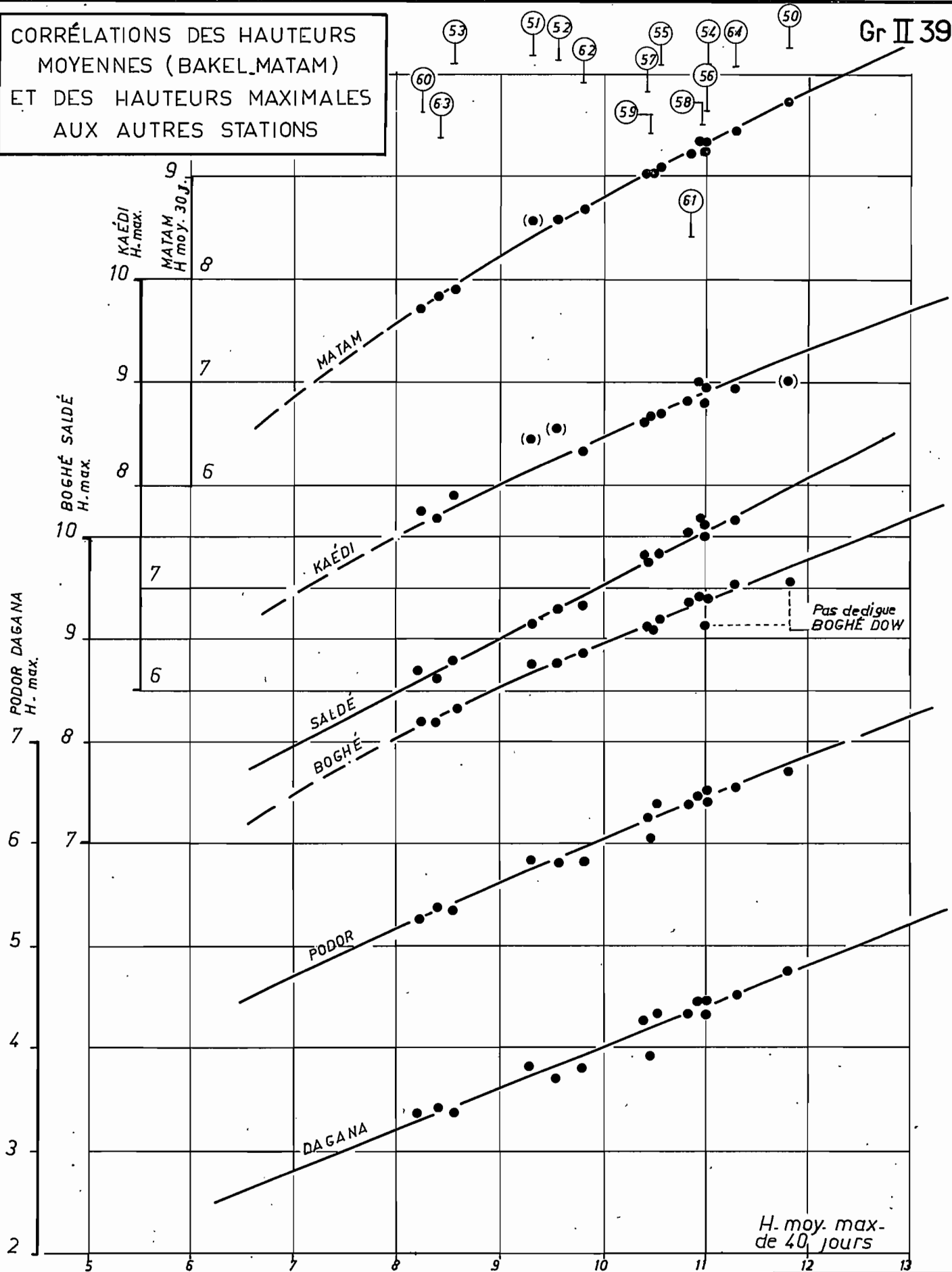
Considérant plusieurs calages possibles de l'échelle de BAKEL, échelonnés entre 12,00 et 13,00 M.E.F.S. (valeurs extrêmes entre lesquelles le zéro a pu varier a priori), on dresse un tableau dans lequel on porte pour chaque station, les altitudes correspondantes du zéro relevées année par année en exploitant tous les points du graphique. (Cette façon

Corrélations des hauteurs maximales aux stations de la Vallée



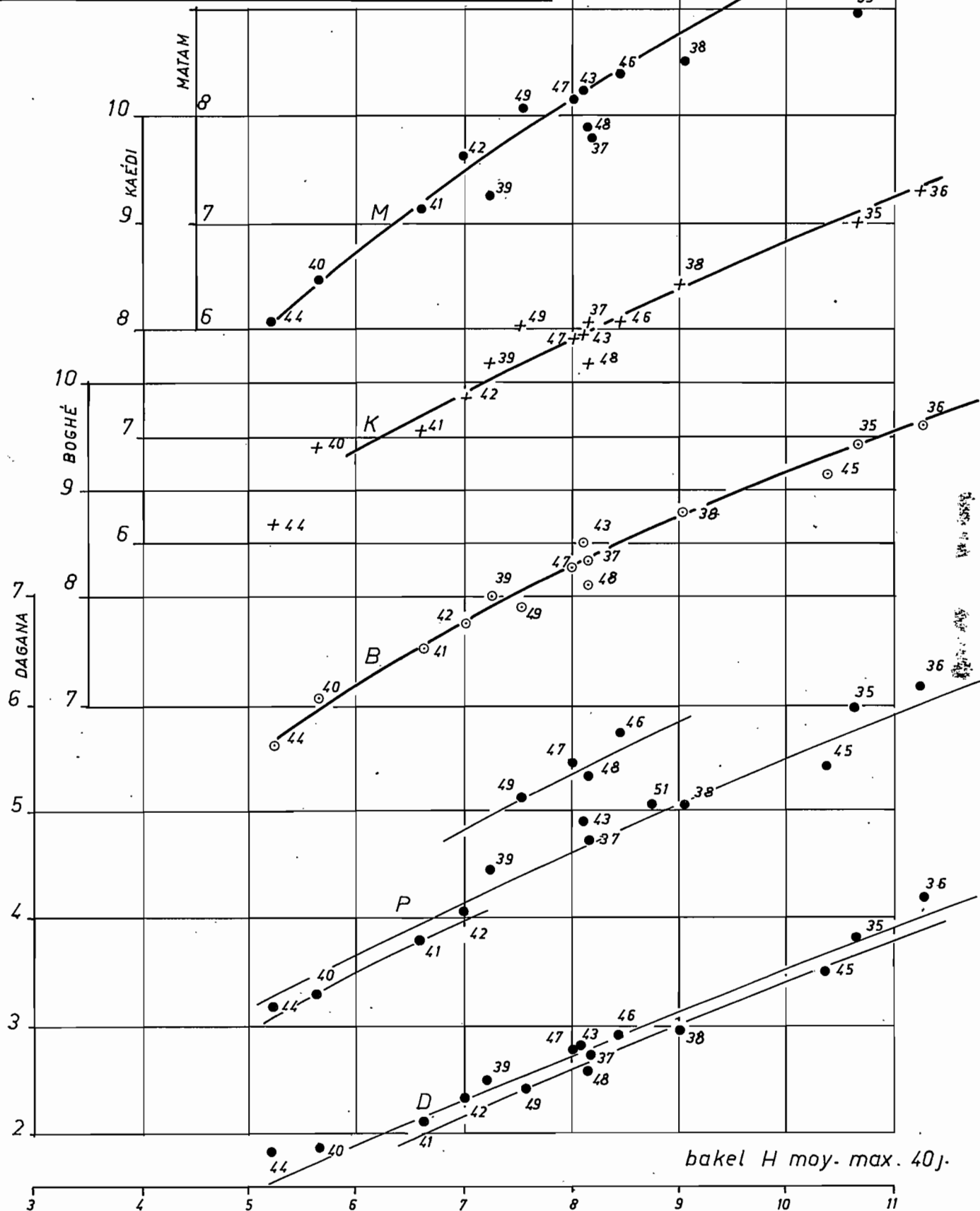
CORRÉLATIONS DES HAUTEURS
MOYENNES (BAKEL MATAM)
ET DES HAUTEURS MAXIMALES
AUX AUTRES STATIONS

Gr II 39



CORRÉLATIONS DES HAUTEURS MOYENNES
(B.M) ET MAXIMALES (K.B.P.D)
DE 1935 à 1949

Gr. II 40



de procéder revenant à assimiler les corrélations à des relations fonctionnelles). Pour les années où la station a été rattachée, on souligne dans la série des altitudes précédentes, celle qui correspond au rattachement, et sa position dans le tableau indique la cote correspondante du zéro à BAKEL. Le tableau ainsi constitué est exploité de la manière suivante.

Pour chaque période de stabilité d'une échelle par rapport à BAKEL, on admet que le zéro de l'échelle considérée n'a absolument pas varié, et on considère l'évolution qui en résulte pour le zéro de l'échelle de BAKEL, les cotes soulignées servant de repère. On contrôle alors si les indications fournies par les différentes stations sont cohérentes à l'échelle des périodes définies par les différentes corrélations. Les discordances que présentent éventuellement ces indications à l'échelle annuelle sont normales. Elles traduisent la dispersion propre à chaque corrélation dont les points homologues se situent différemment par rapport aux courbes de régression. Les indications obtenues à l'échelle annuelle sont toutefois intéressantes à considérer pour mettre en évidence les variations du zéro à BAKEL. Lorsque les indications fournies par les différentes stations rendent compte à une date donnée d'une même variation du zéro à BAKEL, cette variation peut être tenue pour effective. On s'est d'ailleurs fixé comme critère, pour conclure à une variation effective du zéro à BAKEL, que la concordance des indications soit réalisée pour 3 stations au moins. On parvient de la sorte, compte tenu des données du rattachement de l'échelle de BAKEL à retracer son évolution depuis 1904. Cette évolution et celle du zéro des autres stations sont données par le tableau n° 2.58.

Les altitudes du zéro placées entre parenthèses dans ce tableau correspondent aux années pour lesquelles nous avons conclu à l'existence de défauts de graduations ou à des erreurs systématiques de lecture.

De 1930 à 1949, bien que les décalages d'échelles aient été fréquents (à MATAM et à PODOR notamment) et que les graphiques de corrélation rendent compte de fluctuations notables dans les graduations des échelles, en particulier pour PODOR et pour DAGANA, les données de rattachement sont suffisamment nombreuses pour qu'on parvienne à une détermination assez rigoureuse des variations du zéro de chaque station. Pour BAKEL on constate que le nivellement du S.H.O.N.

TABLEAU n° 2.58.

CALAGE des ECHELLES de la VALLEE de 1903 à 1949 (Altitudes M.E.F.S.)

Années	BAKEL	MATAM	KAEDI	SALDE	BOGHE	PODOR	DAGANA		
1903	12,60	6,95	3,40			0,50	0,60		
1904	"		3,01						
1905	"		-			0,10	0,35		
1906	"		3,01						
1907	"	-	3,73			-	- 0,05		
1908	"	(6,70)		3,73	1,00	0,10			
1909	"					(0,45)			
1910	"								
1911	"	6,95			- 0,58	(0,30)			
1912	"								
1913	"	-			-	-	-		
1914	"	(7,25)			-	(1,00)	- 0,05		
1915	"	6,95			- 0,58	0,80	- 0,05		
1916	"								
1917	"	-			+ 0,15	(1,00)	(+ 0,15)		
1918	"				"	0,80	- 0,05		
1919	"	6,95			"	"	(+ 0,30)		
1920	"		6,95	4,01		"	"		
1921	"					"	"		
1922	"					"	"		
1923	"	(7,15)	(4,20)		"	"	- 0,05		
1924	"					"	"		
1925	"	6,95		2,52	"	"			
1926	"		6,95	4,01	(2,37)	"	"		
1927	12,60					2,52	"	"	(+ 0,10)
1928	12,40					2,32	"	"	
1929	12,40		-	2,32	"	"	- 0,05		
1930	12,80			2,32	"	"			
1931	"			-	"	"			
1932	12,80			2,32	"	"			
1933	12,40	7,20	4,01		"	"			
1934	"	7,68		2,32	"	0,80	(1,10)		
1935	12,90			2,52	"	(0,70)	0,80		
1936	"	7,45	4,53	(2,67)	"	0,80	(1,00)		
1937	"				2,93				
1938	"	7,04	4,53	1,66	"	(0,95)	0,80		
1939	"								
1940	"								
1941	"								
1942	"		-		"	(1,00)	(1,00)		
1943	"				"				
1944	"				"				
1945	"				"				
1946	"				"				
1947	12,90		4,53		"				
1948	12,50				"	0,00	0,80		
1949	12,50	(6,53)	(4,15)		+ 0,15				

de Janvier 1930 (zéro à 12,40 M.E.F.S.) s'applique à l'année 1929. L'abaissement du zéro en 1933 et 1934 est confirmé par les indications de 4 stations. Enfin les diverses stations indiquent de façon unanime qu'un abaissement du zéro s'est produit à BAKEL entre 1947 et 1948, confirmant et localisant l'écart observé entre les résultats des rattachements M.E.F.S. (zéro à 12,90 M.E.F.S. en 1935) et U.H.E.A. (zéro à 12,50 M.E.F.S. en 1950).

De 1903 à 1932, les données des rattachements sont très réduites. En particulier, on ne possède pas de données intermédiaires entre celles recueillies par la Mission Thibault (1904 - 1906) et celles recueillies par le S.H.O.N. (1930 - 1932). En compensation, les corrélations relatives à cette période s'interprètent sans difficulté et permettent de définir le calage de l'échelle de BAKEL d'une façon au moins aussi sûre que pour la période 1935 - 1949. Elles montrent que l'altitude du zéro de l'échelle de BAKEL a conservé sensiblement la même valeur (12,60 M.E.F.S.) de 1903 à 1927 et est passée à 12,40 M.E.F.S. en 1928 et 1929, ce dernier résultat recoupant celui du rattachement effectué par le S.H.O.N. en 1930. Au cours de cette période on constate corrélativement la stabilité des autres échelles notamment celles de MATAM et de DAGANA. (Le zéro n'a pas varié de 1903 à 1932 à MATAM et de 1906 à 1932 à DAGANA).

Une telle stabilité implique des contrôles assez réguliers du calage des échelles pendant cette période.

La position dans les graphiques de corrélation des points expérimentaux de la période 1904 - 1906 montre que les données de la Mission Thibault relatives au calage des échelles de MATAM et de KAEDI sont incompatibles entre elles et avec celles du calage de l'échelle de BAKEL. Ces divergences ne peuvent s'expliquer que par une distorsion des graduations pour au moins deux échelles. A BAKEL, l'altitude 12,60 M.E.F.S. attribuée au zéro, altitude dont on possède 2 justifications, puisqu'elle a été observée le 16-2-1904 et qu'elle figure dans le répertoire des échelles nivelées par la Mission Thibault, ne peut être contestée pour ce qui concerne la partie inférieure de l'échelle. Par ailleurs, la corrélation avec PODOR de 1904 à 1909 montre, malgré l'incertitude de 10 cm qui pèse sur le calage de l'échelle de PODOR, que cette altitude du zéro, s'applique également à la partie supérieure de l'échelle. L'hypothèse d'une distorsion des graduations ne peut donc être retenue que pour les échelles de MATAM et de KAEDI.

Les résultats obtenus en ce qui concerne le calage des échelles de PODOR et de DAGANA en 1903, confirment les données d'installation de ces échelles, données selon lesquelles leurs zéros étaient calés au niveau des marées les plus basses. Un nouveau calage a été adopté les années suivantes (zéro situé plus bas). On constate également que l'échelle de DAGANA a eu son zéro abaissé de 40 cm en 1906, ce qui recoupe assez bien l'information trouvée dans le rapport de réinstallation de cette échelle.

Ces commentaires illustrent bien le fait que les nouvelles corrélations ont permis une étude du calage plus poussée que celle effectuée en 1960. La confrontation des nouveaux résultats avec ceux de la revalorisation précédente donne les corrections à faire subir aux relevés de hauteurs d'eau publiés dans les 3 premiers tomes de données numériques. Précisons que ces corrections, dont le tableau n° 2.59. donne la liste pour les différentes stations, ne s'appliquent en toute rigueur qu'aux relevés de hautes eaux.

4.2. - Revalorisation des moyennes et basses eaux

Etant donné les distorsions qui affectent les graduations des échelles, les résultats que nous venons d'établir concernant le calage des échelles anciennes, permettent seulement de revaloriser les relevés correspondant à la partie supérieure des limnigrammes. Comme en outre, les relevés de moyennes eaux présentent des erreurs assez nombreuses, une étude critique les concernant s'avérerait nécessaire. On a fait appel pour cette étude à des corrélations portant sur l'ensemble des limnigrammes.

Nous avons établi, à partir des limnigrammes postérieurs à 1950 et en prenant un point tous les 5 jours, les courbes de correspondance des cotes simultanées aux différents couples d'échelles. Lorsqu'elles sont tracées pour l'année hydrologique entière, elles prennent l'allure de courbes fermées. Pour chaque couple de stations, on obtient, lorsque l'opération a été faite pour un certain nombre d'années, un faisceau de courbes dont chacune correspond à une crue d'importance donnée. Pour les stations situées à l'amont de BOGHE, les correspondances entre cotes simultanées n'existent qu'à la décrue. A la crue elles font place à des corrélations assez lâches et difficilement exploitables. A l'aval de BOGHE, les

TABLEAU n° 2.59

CORRECTIONS à FAIRE SUBIR aux RELEVES CORRESPONDANT

à la 1ère REVALORISATION

(exprimées en cm)

Années	BAKEL	MATAM	KAEDI	BOGHE	PODOR	DAGANA
1903	+ 35	+ 30	+ 45	+ 60	+ 61	+ 31
1904	+ 35	+ 25	+ 15	+ 35	+ 30	+ 30
1905	+ 35	+ 30	+ 10	+ 20		
1906	+ 70	+ 35	+ 20			
1907		+ 20		+ 30	+ 25	
1912				+ 35	+ 30	
1913	- 60	- 50	- 40	- 40	- 29	- 24
1914		+ 20	+ 20	+ 50	+ 25	
1915		+ 15	+ 30	+ 35	+ 40	+ 21
1917	+ 22					
1918	+ 46	+ 15	+ 30	+ 20	+ 23	+ 25
1920				+ 20	+ 25	+ 26
1923		- 20				
1924	- 20		+ 20		+ 13	+ 15
1925		- 20				
1927		- 15				
1928	- 40	- 15				
1929	- 40	- 15				
1934		- 20	- 21	- 21	- 21	
1945						+ 15
1948	- 40					
1949	- 40	- 45	- 40	- 25	- 20	- 14

correspondances existent aussi bien à la crue qu'à la décrue.

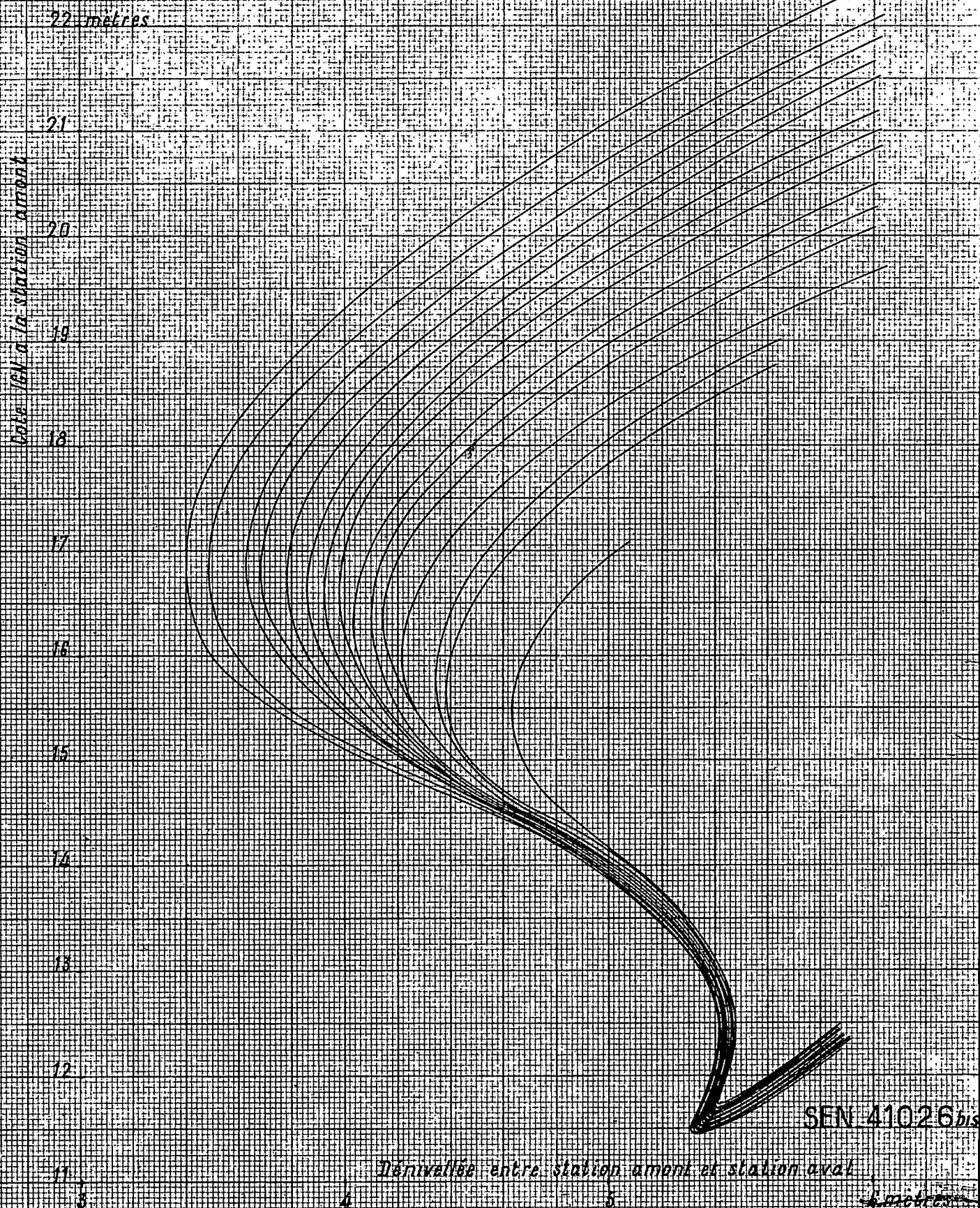
Pour mener à bien l'opération de revalorisation, il convenait d'avoir une vue d'ensemble des relevés des différentes stations, ce qui nous a amené à adopter une méthode entièrement graphique. Celle-ci comporte d'une part, l'établissement des graphiques annuels groupant les limnigrammes des différentes stations. Dans ces graphiques toutes les hauteurs brutes sont portées en altitudes IGN, en utilisant les derniers résultats établis relatifs au calage des échelles anciennes. D'autre part, les faisceaux de courbes concernant les couples de stations, en vue de leur utilisation dans les graphiques précédents, ont été tracés en portant en ordonnées les cotes à la station amont, exprimées en IGN, et en abscisses les dénivelées entre station amont et station aval. Les réseaux obtenus sont représentés par les graphiques n° II-41 à II-45.

L'opération effectuée chaque année, a consisté à déterminer les stations pour lesquelles la correspondance des cotes IGN coïncide avec celle des réseaux types et dont la valeur des relevés se trouve ainsi confirmée. La prise en compte des limnigrammes valables permet ensuite de détecter les relevés aberrants et de les corriger.

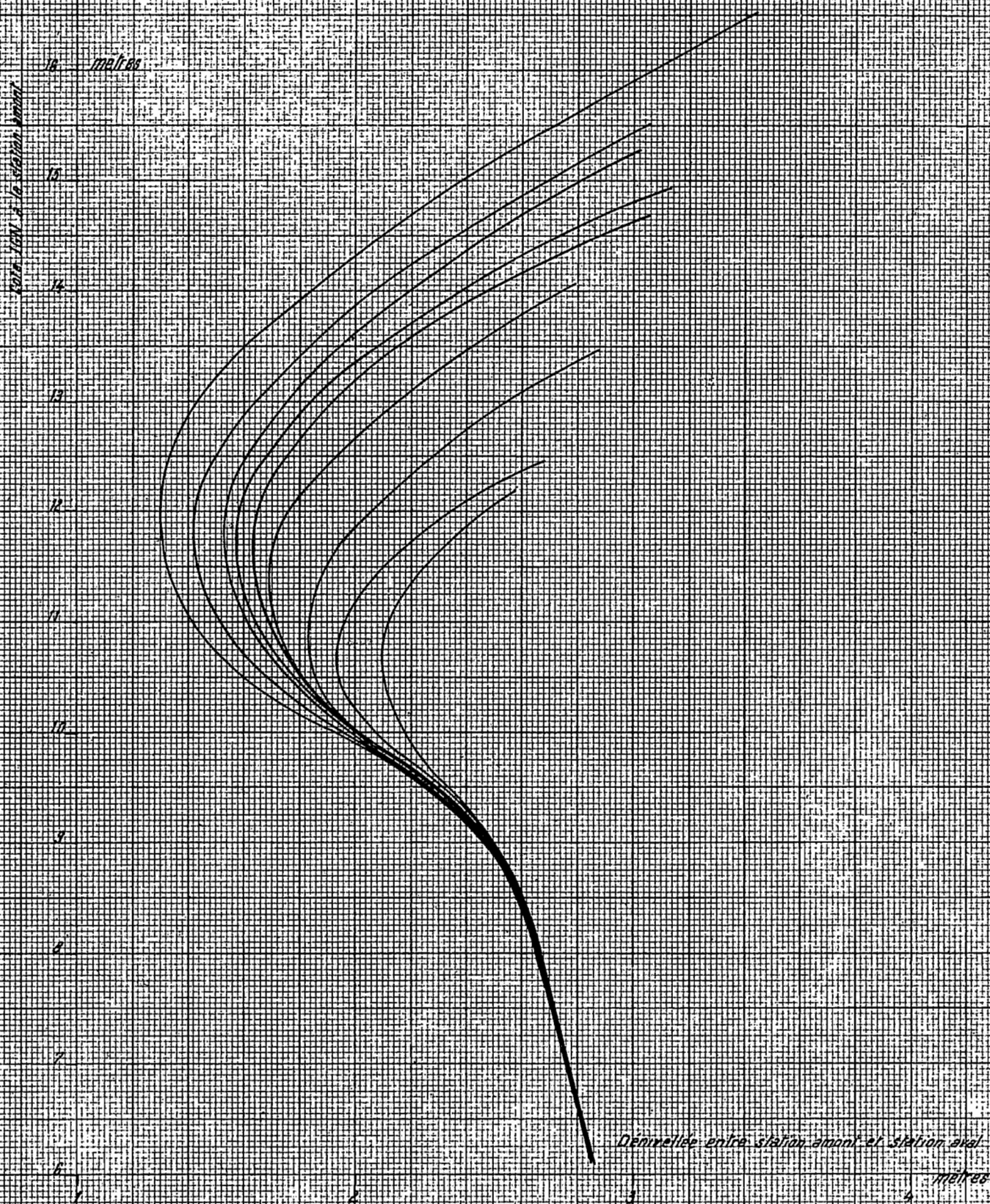
L'opération n'est pas entièrement automatique car le couple de stations dont les relevés sont les plus cohérents ne correspond pas nécessairement à 2 stations consécutives. Dans le cas encore plus délicat où il est avéré que la plupart des échelles présente une distorsion, une solution moyenne doit être adoptée pour rectifier les limnigrammes bruts. La méthode s'est toutefois révélée très efficace.

L'arrêt des observations en Novembre ou Décembre est, dans la plupart des cas, postérieure à l'apparition du tarissement. Cela a permis, après que les corrections précédentes concernant les relevés de moyennes eaux aient été faites, d'extrapoler les limnigrammes jusqu'aux basses eaux. Cette opération utilise les données du tarissement établies à partir des observations sûres de la période 1950-1964. Le problème ne se pose pas pour PODOR et DAGANA, où le tarissement est masqué par la marée.

Correspondances cycliques BAKEL-MATAM



Correspondances cycliques MATAM - KAEDI



Correspondances cycliques KAÉDI-BOGHÉ

13 mètres

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

3

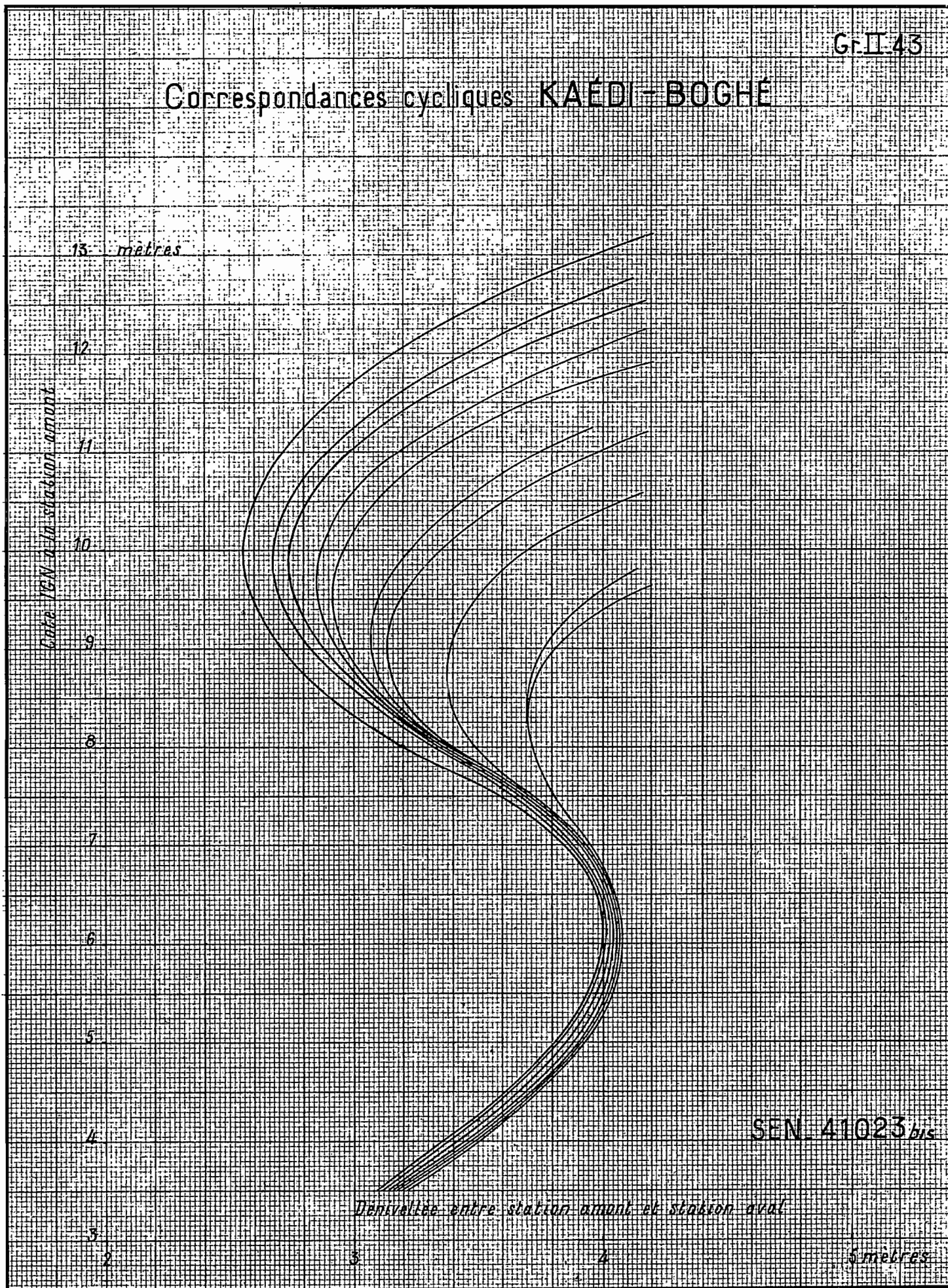
2

5 mètres

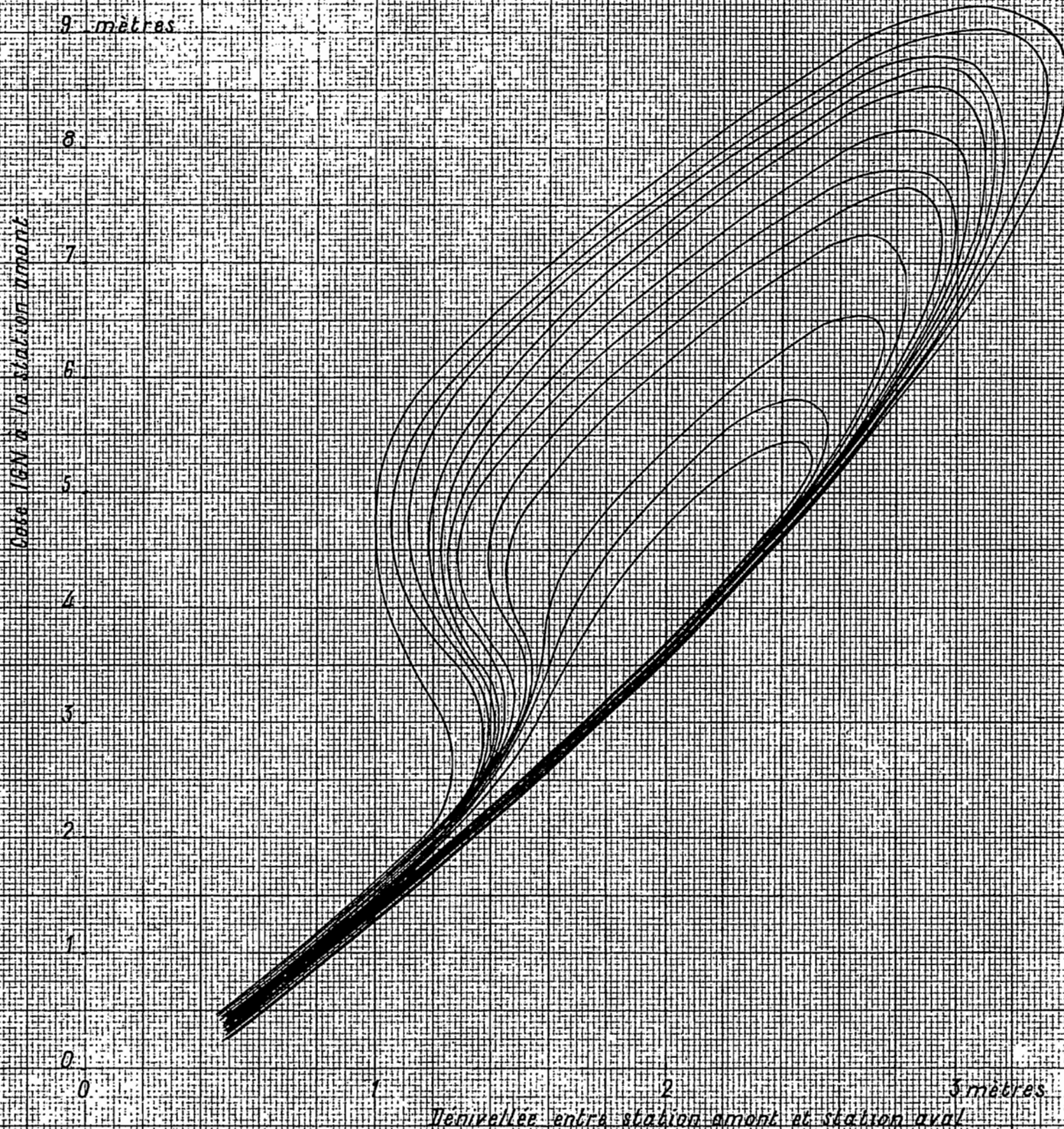
SEN 41023 bis

Dénivelée entre station amont et station aval

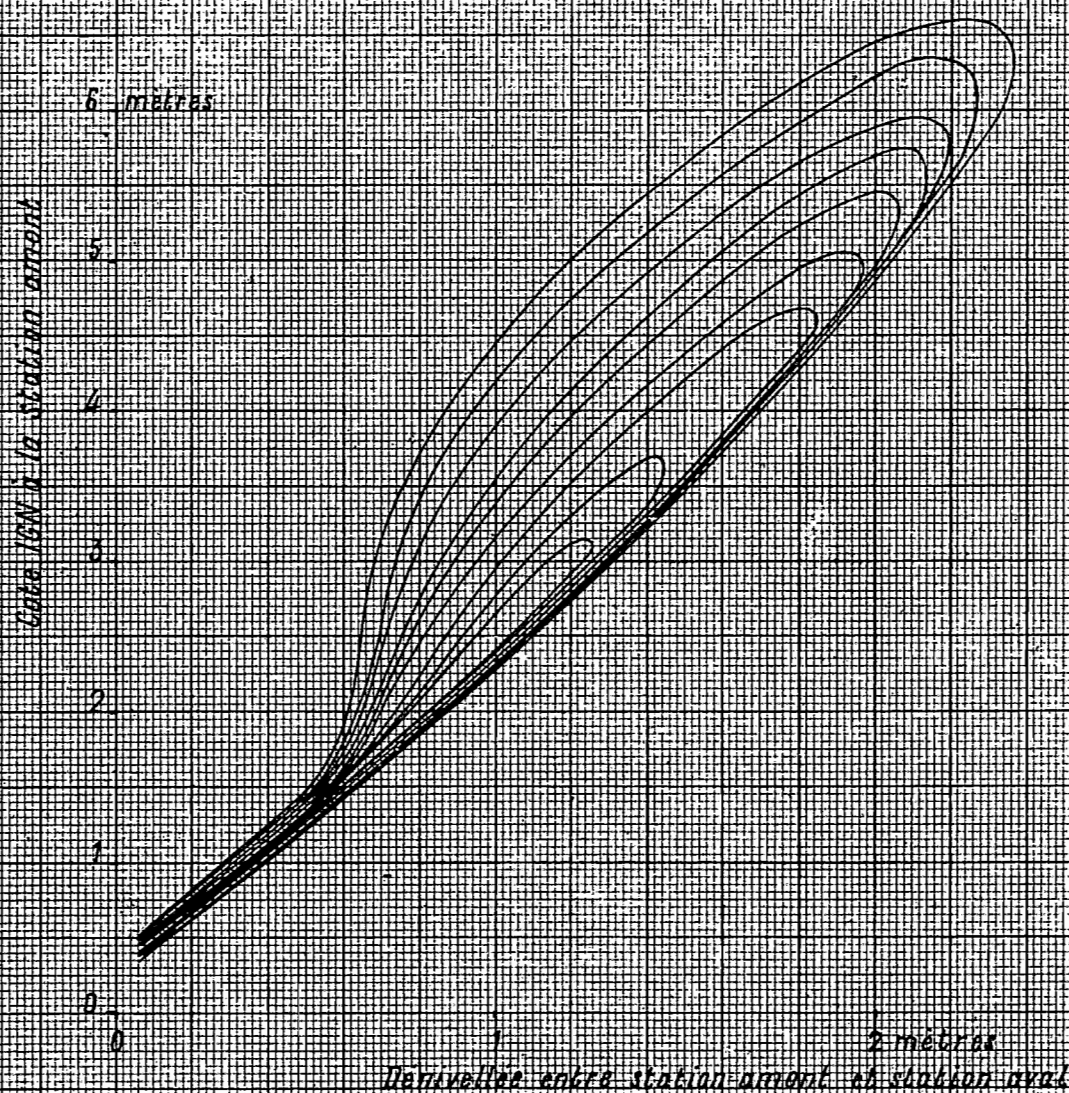
Cote VCN à la station amont



Correspondances cycliques BOGHÉ-PODOR



Correspondances cycliques PODOR-DAGANA



CHAPITRE V

HAUTEURS OBSERVEES

Les opérations relatives à la 2ème revalorisation effectuée qui sont décrites dans le chapitre précédent (détermination du calage de la partie supérieure des échelles, critique des relevés de moyennes eaux, extrapolation des hauteurs en basses eaux), conduisent à l'établissement d'un nouveau recueil de hauteurs d'eau rapportées aux zéros des échelles actuelles. Ce recueil est constitué par les trois premiers tomes de données numériques (4ème partie de la monographie) et par l'erratum (4ème partie - tome 6) dont les tableaux annulent et remplacent ceux des tomes précités. Il constitue la documentation de base pour l'étude du régime limnimétrique de la Vallée.

Ces données permettent d'établir diverses caractéristiques limnimétriques dont les plus importantes, du point de vue des applications, se rapportent au régime des hautes eaux.

L'intérêt particulier présenté par la connaissance du régime des hautes eaux justifie la publication faite ci-après des données de base correspondantes, c'est-à-dire des hauteurs maximales et des hauteurs caractéristiques (ces données établies à la suite de la dernière revalorisation sont directement utilisables).

- Les hauteurs maximales font l'objet des tableaux n° 2.60 à 2.62 et concernent les différentes stations de la vallée - stations secondaires et stations du DOUE comprises.
- Les hauteurs caractéristiques (hauteurs atteintes ou dépassées pendant diverses durées) ont été établies uniquement pour les stations principales de la vallée et font l'objet des tableaux n° 2.63 à 2.68. Elles ont été établies en vue de leur utilisation dans les projets d'aménagement du lit majeur, ce qui, compte tenu du régime d'inondation de ce dernier, nous a conduit à limiter leur détermination aux durées inférieures à 60 jours.

TABLEAU n° 2.60.

HAUTEURS MAXIMALES ANNUELLES aux STATIONS PRINCIPALES de la Vallée

Années	BAKEL		MATAM		KAEDI		BOGHE		PODOR		DAGANA	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1903	985	21,00	825	14,57	790	11,75	835	7,78	545	5,01	350	3,06
1904	1115	22,30	875	15,07	815	12,00	865	8,08	565	5,21	365	3,21
1905	995	21,10	845	14,77	770	11,55	830	7,73	540	4,96	339	2,95
1906	1328	24,43	1015	16,47	920	13,05	960	9,03	675	6,31	475	4,31
1907	890	20,05	780	14,12	715	11,00	780	7,23	495	4,51	298	2,54
1908	1060	21,75	880	15,12	835	12,20	880	8,23	575	5,31	375	3,31
1909	1170	22,85	925	15,57	862	12,47	907	8,50	620	5,76	414	3,70
1910	1020	21,35	835	14,67	800	11,85	850	7,93	570	5,26	370	3,26
1911	955	20,70	800	14,32	770	11,55	815	7,58	530	4,86	330	2,86
1912	950	20,65	800	14,32	(740)	(11,25)	800	7,43	(515)	(4,71)	310	2,65
1913	520	16,35	542	11,74	(540)	(9,25)	(560)	(5,03)	320	2,76	200	1,56
1914	725	18,40	690	13,22	(665)	(10,50)	700	6,43	420	3,76	250	2,06
1915	930	20,45	815	14,47	(770)	(11,55)	815	7,58	540	4,96	(340)	2,96
1916	1060	21,75	860	14,92	(800)	(11,85)	850	7,93	570	5,26	360	3,16
1917	1130	22,45	898	15,30	(830)	(12,15)	867	8,10	572	5,28	375	3,31
1918	1260	23,75	985	16,17	910	12,95	945	8,88	650	6,06	455	4,11
1919	985	21,00	800	14,32	750	11,35	787	7,30	508	4,64	325	2,81
1920	1180	22,95	928	15,60	851	12,36	905	8,48	615	5,71	415	3,71
1921	890	20,05	773	14,05	733	11,18	767	7,10	482	4,38	314	2,70
1922	1319	24,35	1011	16,43	925	13,10	966	9,09	677	6,33	489	4,45
1923	1105	22,20	890	15,22	831	12,16	869	8,12	584	5,40	369	3,25
1924	1220	23,35	970	16,02	905	12,90	951	8,94	660	6,16	465	4,21
1925	1070	21,85	845	14,77	810	11,95	865	8,08	578	5,34	372	3,23
1926	800	19,15	690	13,22	668	10,53	712	6,55	442	3,98	287	2,43
1927	1225	23,40	940	15,72	873	12,58	925	8,68	634	5,90	424	3,80
1928	1170	22,85	955	15,87	887	12,72	932	8,75	640	5,96	434	3,90
1929	1170	22,85	945	15,77	867	12,52	922	8,65	624	5,80	416	3,72
1930	1100	22,15	900	15,32	853	12,38	892	8,35	595	5,51	388	3,44

TABLEAU n° 2.60 (suite)

Années	BAKEL		MATAM		KAEDI		BOGHE		PODOR		DAGANA	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1931	1070	21,85	872	15,04	805	11,90	846	7,89	550	5,06	353	3,09
1932	1120	22,35	890	15,22	835	12,20	882	8,25	585	5,41	401	3,57
1933	1170	22,85	925	15,57	860	12,45	912	8,55	614	5,70	412	3,68
1934	1160	22,75	910	15,42	840	12,25	890	8,33	590	5,46	402	3,58
1935	1235	23,50	986	16,18	900	12,85	950	8,93	664	6,20	463	4,19
1936	1270	23,85	1000	16,32	928	13,13	969	9,12	679	6,35	494	4,50
1937	985	21,00	852	14,84	800	11,85	839	7,82	555	5,11	359	3,15
1938	1180	22,95	925	15,57	843	12,28	887	8,30	589	5,45	383	3,39
1939	965	20,80	815	14,47	768	11,53	807	7,50	527	4,83	335	2,91
1940	875	19,90	740	13,72	686	10,71	709	6,52	415	3,71	272	2,28
1941	895	20,10	774	14,06	705	10,90	755	6,98	474	4,30	295	2,51
1942	990	21,05	797	14,29	738	11,23	782	7,25	489	4,45	302	2,58
1943	975	20,90	845	14,77	793	11,78	857	8,00	569	5,25	355	3,11
1944	695	18,10	645	12,77	620	10,05	667	6,10	403	3,59	256	2,12
1945	1226	23,42	955	15,87	880	12,65	922	8,65	625	5,81	440	3,96
1946	1085	22,00	870	15,02	805	11,90	862	8,05	573	5,29	368	3,24
1947	1075	21,90	860	14,92	790	11,75	836	7,79	545	5,01	345	3,01
1948	990	21,05	828	14,60	775	11,60	818	7,61	531	4,87	330	2,86
1949	1010	21,25	815	14,47	755	11,40	800	7,43	515	4,71	320	2,76
1950	1271	23,87	1000	16,32	900	12,85	954	8,97	668	6,24	477	4,33
1951	1160	22,76	896	15,28	846	12,31	878	8,21	585	5,41	380	3,36
1952	1130	22,46	900	15,32	855	12,40	877	8,20	580	5,36	369	3,25
1953	1058	21,74	831	14,63	790	11,75	(832)	(7,75)	533	4,89	337	2,93
1954	1232	23,48	970	16,02	880	12,65	916	8,59	640	5,96	432	3,88
1955	1154	22,70	929	15,61	869	12,54	919	8,62	639	5,95	433	3,89
1956	1206	23,21	950	15,82	894	12,79	937	8,80	650	6,06	449	4,05
1957	1182	22,98	930	15,62	861	12,46	913	8,56	627	5,83	427	3,83
1958	1289	24,05	986	16,18	900	12,85	941	8,84	647	6,03	446	4,02
1959	1168	22,84	928	15,60	865	12,50	912	8,55	604	5,60	394	3,50
1960	984	21,00	810	14,42	776	11,61	820	7,63	527	4,83	337	2,93

TABLEAU n° 2.60. (suite et fin)

Année	BAKEL		MATAM		KAEDI		BOGHE		PODOR		DAGANA	
	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN
	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)
1961:1251:	23,67		965:	15,97	882:	12,67	939:	8,82	640:	5,96	433:	3,89
1962:1080:	21,96		879:	15,11	832:	12,17	886:	8,29	580:	5,36	378:	3,34
1963:1011:	21,27		821:	14,53	769:	11,54	821:	7,64	537:	4,93	345:	3,01
1964:1256:	23,72		962:	15,94	892:	12,77	954:	8,97	654:	6,10	452:	4,08

TABLEAU n° 2.61.

HAUTEURS MAXIMALES aux AUTRES STATIONS ANCIENNES

de la VALLEE (en cm)

=====				
Altitude du zéro:	1,32	- 0,63	2,12	- 0,45
(IGN)				

Stations:				
Années	SALDE	GUEDE	DIORBIVOL	St LOUIS

1903	895			
1904	910			
1926	765			
1927	990			
1928	1000			
1929	980			
1930	945			
1931	900			(142)
1932	935			(141)
1933	975			(149)
1934	955			(141)
1935	1038			(140)
1936	(1065)			(145)
1937	897			(138)
1938	942		938	(144)
1939	857		852	(146)
1940	775	606	780	(155)
1941	804	636	803	(145)
1942	836	653	830	(138)
1943	900	697		(142)
1944		589		(120)
1945		745		
1946		693		(150)
1947		686		(150)
1948		675		
1949		660		139
=====				

TABLEAU n° 2.62.

HAUTEURS MAXIMALES aux STATIONS SECONDAIRES (en cm)

Depuis 1950

Altitude du zéro (IGN)	8,48	4,07	2,12	1,32	- 0,41	(-0,80)	-0,40	-0,23	-0,45	-0,45	-0,50	-0,63	-0,48
Stations	OUAOUNDE	N'GUIGUI-LONE	DIORBIVOL	SAIDE	DIOLLE DIABE	SERPOLI	RICHARD-TOLL	ROSSO	St LOUIS	N' GOUI	MADINA	GUEDE	GUIERS
Années													
1950									179			769	229
1951	1060	944		915	995	791			146			708	231
1952	1067	955		(930)	1000	801	312		147		971	713	224
1953	985	892		880	940	726	284		149		938	575	
1954				1000			370	330	169		1030	743	
1955	1055			986			369	331	158	1148	1030	743	(280)
1956	1093		1007	1013			384	345	165			750	278
1957	1084	962	963	980		826	366	332	163	1138		732	285
1958	1125	1001	1005	1019			387	348	172			(750)	(281)
1959	1081		965	978			337	300	128	1140		721	(234)
1960	942		873	870			284	254				576	196
1961	1119	989	992	1008	1070	849	370	333	152	1168	(1025)	744	248
1962	1014			933		970	324	291	146	1098	975	706	221
1963	963			860	936	730	(295)	266	141	1029	927	676	204
1964	1105			1017			391	355	144	1178			

TABLEAU n° 2.63

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à BAKEL

Année	H _C 15 jours	H _C 30 jours	H _C 40 jours	H _C 50 jours	H _C 60 jours
	Echelle: IGN	Echelle: IGN	Echelle: IGN	Echelle: IGN	Echelle: IGN
	(cm) : (m)	(cm) : (m)	(cm) : (m)	(cm) : (m)	(cm) : (m)
1903	905 :20,20	835 :19,50	770 :18,85	670 :17,85	615 :17,30
1904	945 :20,60	895 :20,10	845 :19,60	785 :19,00	705 :18,20
1905	930 :20,35	865 :19,80	830 :19,45	805 :19,20	780 :18,95
1906	1230 :23,45	1110 :22,25	1035 :21,50	945 :20,60	830 :19,45
1907	805 :19,20	685 :18,00	645 :17,60	585 :17,00	530 :16,45
1908	1015 :21,30	935 :20,50	835 :19,50	780 :18,95	685 :18,00
1909	1120 :22,35	935 :20,50	910 :20,25	810 :19,25	710 :18,25
1910	940 :20,55	885 :20,00	750 :18,65	690 :18,05	650 :17,65
1911	830 :19,45	695 :18,10	655 :17,70	615 :17,30	535 :16,50
1912	800 :19,15	755 :18,70	720 :18,35	685 :18,00	595 :17,10
1913	490 :16,05	475 :15,90	455 :15,70	455 :15,70	445 :15,60
1914	655 :17,70	625 :17,40	605 :17,20	580 :16,95	550 :16,65
1915	880 :19,95	825 :19,40	765 :18,80	735 :18,50	615 :17,30
1916	975 :20,90	850 :19,65	795 :19,10	735 :18,50	695 :18,10
1917	997 :21,12	882 :19,97	847 :19,62	747 :18,62	557 :16,72
1918	1176 :22,91	1071 :21,86	1041 :21,56	1016 :21,31	861 :19,76
1919	815 :19,30	735 :18,50	705 :18,20	660 :17,75	575 :16,90
1920	1060 :21,75	1000 :21,15	945 :20,60	800 :19,15	685 :18,00
1921	790 :19,05	705 :18,20	640 :17,55	530 :16,45	460 :15,75
1922	1230 :23,45	1145 :22,60	1115 :22,30	1015 :21,30	925 :20,40
1923	1035 :21,50	920 :20,35	860 :19,75	690 :18,05	665 :17,80
1924	1170 :22,85	1140 :22,55	1105 :22,20	1005 :21,20	940 :20,55
1925	990 :21,05	935 :20,50	895 :20,10	860 :19,75	800 :19,15
1926	720 :18,35	685 :18,00	645 :17,60	620 :17,35	580 :16,95
1927	1085 :22,00	1040 :21,55	1025 :21,40	960 :20,75	920 :20,35
1928	1125 :22,40	1080 :21,95	1030 :21,45	770 :18,85	745 :18,60
1929	1095 :22,10	1020 :21,35	985 :21,00	820 :19,35	725 :18,40
1930	985 :21,00	955 :20,70	930 :20,45	845 :19,60	785 :19,00

TABLEAU n° 2.63.(suite)

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN
	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)
1931:	955	:20,70:	835	:19,50:	800	:19,15:	710	:18,25:	685	:18,00:
1932:	985	:21,00:	930	:20,45:	895	:20,10:	800	:19,15:	705	:18,20:
1933:	1085	:22,00:	990	:21,05:	935	:20,50:	785	:19,00:	735	:18,50:
1934:	1065	:21,80:	885	:20,00:	770	:18,85:	730	:18,45:	635	:17,50:
1935:	1180	:22,95:	1145	:22,60:	1020	:21,35:	985	:21,00:	915	:20,30:
1936:	1220	:23,35:	1200	:23,15:	1175	:22,90:	1025	:21,40:	920	:20,35:
1937:	955	:20,70:	845	:19,60:	785	:19,00:	710	:18,25:	645	:17,60:
1938:	1050	:21,65:	895	:20,10:	855	:19,70:	785	:19,00:	685	:18,00:
1939:	845	:19,60:	785	:19,00:	750	:18,65:	685	:18,10:	630	:17,45:
1940:	660	:17,75:	610	:17,25:	600	:17,15:	585	:17,00:	570	:16,85:
1941:	760	:18,75:	710	:18,25:	595	:17,10:	500	:16,15:	470	:15,85:
1942:	845	:19,60:	680	:17,95:	590	:17,05:	485	:16,00:	430	:15,45:
1943:	925	:20,40:	910	:20,25:	905	:20,20:	755	:18,70:	705	:18,20:
1944:	630	:17,45:	585	:17,00:	505	:16,20:	465	:15,80:	440	:15,55:
1945:	1160	:22,75:	1095	:22,10:	1010	:21,25:	925	:20,40:	750	:18,65:
1946:	980	:20,95:	865	:19,80:	850	:19,65:	835	:19,50:	745	:18,60:
1947:	960	:20,75:	830	:19,45:	805	:19,20:	745	:18,60:	675	:17,90:
1948:	925	:20,40:	790	:19,05:	745	:18,60:	635	:17,50:	575	:16,90:
1949:	855	:19,70:	735	:18,50:	665	:17,80:	580	:16,95:	520	:16,35:
1950:	1205	:23,20:	1155	:22,70:	1065	:21,80:	1000	:21,15:	910	:20,25:
1951:	990	:21,05:	915	:20,30:	875	:19,90:	830	:19,45:	775	:18,90:
1952:	970	:20,85:	870	:19,85:	815	:19,30:	710	:18,25:	635	:17,50:
1953:	910	:20,25:	755	:18,70:	695	:18,10:	635	:17,50:	615	:17,30:
1954:	1185	:23,00:	1000	:21,15:	945	:20,60:	925	:20,40:	880	:19,95:
1955:	1080	:21,95:	1035	:21,50:	1020	:21,35:	995	:21,10:	960	:20,75:
1956:	1175	:22,90:	990	:21,05:	935	:20,50:	875	:19,90:	815	:19,30:
1957:	1045	:21,60:	995	:21,10:	975	:20,90:	935	:20,50:	900	:20,10:
1958:	1140	:22,55:	995	:21,10:	935	:20,50:	910	:20,25:	855	:19,70:
1959:	1100	:22,15:	955	:20,70:	885	:20,00:	710	:18,25:	610	:17,25:
1960:	830	:19,45:	785	:19,00:	735	:18,60:	690	:18,05:	655	:17,70:
1961:	1150	:22,65:	970	:20,85:	925	:20,40:	890	:20,05:	795	:19,10:
1962:	1010	:21,25:	950	:20,65:	805	:19,20:	725	:18,40:	685	:18,00:
1963:	870	:19,85:	770	:18,85:	760	:18,75:	725	:18,40:	700	:18,15:
1964:	1180	:22,95:	1060	:21,75:	900	:20,15:	770	:18,85:	695	:18,10:

TABLEAU n° 2.64.

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à MATAM

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1903	803	14,35	768	14,00	728	13,60	658	12,90	568	12,00
1904	828	14,60	796	14,28	781	14,13	743	13,75	683	13,15
1905	818	14,50	793	14,25	775	14,07	766	13,98	758	13,90
1906	963	15,95	943	15,75	913	15,45	858	13,90	788	14,20
1907	748	13,80	663	12,95	638	12,70	563	11,95	538	11,70
1908	850	14,82	828	14,60	763	13,95	728	13,60	673	13,05
1909	898	15,30	848	14,80	798	14,30	758	13,90	703	13,35
1910	818	14,50	798	14,30	743	13,75	663	12,95	608	12,40
1911	786	14,18	683	13,15	645	12,77	603	12,35	548	11,80
1912	766	13,98	728	13,60	710	13,42	693	13,25	623	12,55
1913	525	11,57	503	11,35	493	11,25	478	11,10	465	10,97
1914	653	12,85	618	12,50	610	12,42	593	12,25	563	11,95
1915	808	14,40	788	14,20	778	14,10	723	13,55	663	12,95
1916	825	14,57	763	13,95	738	13,70	708	13,40	633	12,65
1917	863	14,95	808	14,40	775	14,07	733	13,65	638	12,70
1918	951	15,83	918	15,50	908	15,40	858	14,90	808	14,40
1919	760	13,92	728	13,60	693	13,25	638	12,70	615	12,47
1920	909	15,41	868	15,00	838	14,70	788	14,20	708	13,40
1921	740	13,72	678	13,10	628	12,60	568	12,00	493	11,25
1922	988	16,20	948	15,80	933	15,65	903	15,35	853	14,85
1923	868	15,00	818	14,50	773	14,05	723	13,55	633	12,65
1924	948	15,80	923	15,55	918	15,50	903	15,35	848	14,80
1925	830	14,62	808	14,40	778	14,10	768	14,00	760	13,92
1926	680	13,12	662	12,94	653	12,85	645	12,77	633	12,65
1927	925	15,57	905	15,37	883	15,15	858	14,90	833	14,65
1928	938	15,70	915	15,47	873	15,05	828	14,60	768	14,00
1929	923	15,55	873	15,05	838	14,70	808	14,40	748	13,80
1930	870	15,02	866	14,98	856	14,88	840	14,72	778	14,10

TABLEAU n°2.64.(suite)

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN	Echelle	IGN
1931:	853	:14,85:	823	:14,55:	733	:13,65:	698	:13,30:	678	:13,10:
1932:	886	:15,18:	876	:15,08:	848	:14,80:	778	:14,10:	718	:13,50:
1933:	908	:15,40:	863	:14,95:	824	:14,56:	783	:14,15:	758	:13,90:
1934:	878	:15,10:	823	:14,55:	743	:13,75:	713	:13,45:	633	:12,65:
1935:	966	:15,98:	923	:15,55:	908	:15,40:	883	:15,15:	833	:14,65:
1936:	1016	:16,48:	1005	:16,37:	958	:15,90:	918	:15,50:	848	:14,80:
1937:	825	:14,57:	785	:14,17:	723	:13,55:	678	:13,10:	638	:12,70:
1938:	893	:15,25:	858	:14,90:	808	:14,40:	718	:13,50:	688	:13,20:
1939:	763	:13,95:	743	:13,75:	715	:13,47:	685	:13,17:	658	:12,90:
1940:	628	:12,60:	615	:12,47:	598	:12,30:	580	:12,12:	568	:12,00:
1941:	715	:13,47:	678	:13,10:	618	:12,50:	518	:11,50:	473	:11,05:
1942:	774	:14,06:	680	:13,12:	613	:12,45:	508	:11,40:	438	:10,70:
1943:	830	:14,62:	815	:14,47:	801	:14,33:	763	:13,95:	683	:13,15:
1944:	608	:12,40:	583	:12,15:	528	:11,60:	478	:11,10:	428	:10,60:
1945:	928	:15,60:	916	:15,48:	893	:15,25:	848	:14,80:	773	:14,05:
1946:	843	:14,75:	816	:14,48:	808	:14,40:	790	:14,22:	758	:13,90:
1947:	828	:14,60:	748	:13,80:	715	:13,47:	693	:13,25:	653	:12,85:
1948:	806	:14,38:	762	:13,94:	728	:13,60:	678	:13,10:	603	:12,35:
1949:	773	:14,05:	693	:1,25:	643	:12,75:	598	:12,30:	503	:11,35:
1950:	975	:16,07:	955	:15,87:	930	:15,62:	905	:15,37:	865	:14,95:
1951:	858	:14,90:	808	:14,40:	778	:14,10:	755	:13,87:	745	:13,77:
1952:	870	:15,02:	795	:14,27:	755	:13,87:	693	:13,25:	648	:12,80:
1953:	798	:14,30:	723	:13,55:	678	:13,10:	623	:12,55:	593	:12,25:
1954:	936	:15,68:	883	:15,15:	863	:14,95:	838	:14,70:	805	:14,37:
1955:	911	:15,43:	893	:15,25:	890	:15,22:	863	:14,95:	823	:14,55:
1956:	928	:15,60:	873	:15,05:	853	:14,85:	803	:14,35:	758	:13,90:
1957:	903	:15,35:	888	:15,20:	853	:14,85:	828	:14,60:	818	:14,50:
1958:	938	:15,70:	878	:15,10:	858	:14,90:	828	:14,60:	793	:14,25:
1959:	903	:15,35:	863	:14,95:	813	:14,45:	743	:13,75:	648	:12,80:
1960:	763	:13,95:	745	:13,77:	723	:13,55:	693	:13,25:	628	:12,60:
1961:	923	:15,55:	865	:14,97:	820	:14,52:	793	:14,25:	770	:14,02:
1962:	875	:15,07:	835	:14,67:	795	:14,27:	735	:13,67:	695	:13,27:
1963:	775	:14,07:	768	:14,00:	760	:13,92:	725	:13,57:	675	:13,07:
1964:	950	:15,82:	907	:15,39:	848	:14,80:	785	:14,17:	741	:13,73:

TABLEAU n° 2.65.

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à KAEDI

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN
	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)
1903	772	11,57	750	11,35	710	10,95	670	10,55	610	9,95
1904	785	11,70	760	11,45	745	11,30	722	11,07	665	10,50
1905	(760)	(11,45)	(750)	(11,35)	(738)	(11,23)	(727)	(11,12)	(720)	(11,05)
1906	890	12,75	870	12,55	845	12,30	805	11,90	770	11,55
1907	702	10,87	680	10,65	655	10,40	585	9,70	525	9,10
1908	828	12,13	805	11,90	775	11,60	730	11,15	695	10,80
1909	845	12,30	810	11,95	780	11,65	747	11,32	710	10,95
1910	797	11,82	775	11,60	740	11,25	690	10,75	630	10,15
1911	(745)	(11,30)	(690)	(10,75)	(645)	(10,30)	(615)	(10,00)	(575)	(9,60)
1912	(725)	(11,10)	(692)	(10,77)	(680)	(10,65)	(665)	(10,50)	(630)	(10,15)
1913	(520)	(9,05)	(493)	(8,78)	(477)	(8,62)	(463)	(8,48)	(430)	(8,15)
1914	(650)	(10,35)	(627)	(10,12)	(612)	(9,97)	(603)	(9,88)	(580)	(9,65)
1915	(763)	(11,48)	(760)	(11,45)	(747)	(11,32)	(707)	(10,92)	(647)	(10,32)
1916	(787)	(11,72)	(720)	(11,05)	(705)	(10,90)	(675)	(10,60)	(610)	(9,95)
1917	(805)	(11,90)	(745)	(11,30)	(735)	(11,20)	(700)	(10,85)	(630)	(10,15)
1918	(903)	(12,88)	(885)	(12,70)	(870)	(12,55)	(843)	(12,28)	(810)	(11,95)
1919	(733)	(11,18)	(718)	(11,03)	(690)	(10,75)	(655)	(10,40)	(615)	(10,00)
1920	840	12,25	815	12,00	780	11,75	740	11,25	700	10,85
1921	710	10,95	675	10,60	640	10,25	580	9,65	515	9,00
1922	912	12,97	883	12,68	855	12,40	830	12,15	797	11,82
1923	820	12,05	790	11,75	765	11,50	730	11,15	680	10,65
1924	899	12,84	891	12,76	875	12,60	860	12,45	830	12,15
1925	802	11,87	790	11,75	780	11,65	755	11,40	735	11,20
1926	651	10,36	635	10,20	630	10,15	622	10,07	617	10,02
1927	869	12,54	863	12,48	857	12,42	840	12,25	815	12,00
1928	875	12,60	857	12,42	840	12,25	810	11,95	775	11,60
1929	860	12,45	835	12,20	815	12,00	785	11,70	750	11,35
1930	847	12,32	840	12,25	812	11,97	795	11,80	765	11,50

TABLEAU n° 2.65.(suite)

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à KAEDI

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN
	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)
1931:	790	11,75	765	11,50	725	11,10	675	10,60	665	10,50
1932:	(830)	(12,15)	(805)	(11,90)	(785)	(11,70)	(755)	(11,40)	(710)	(10,95)
1933:	855	12,40	835	12,20	820	12,05	780	11,65	745	11,30
1934:	829	12,14	801	11,86	774	11,59	739	11,24	679	10,64
1935:	888	12,73	867	12,52	855	12,40	820	12,05	795	11,80
1936:	918	13,03	910	12,95	890	12,75	865	12,50	830	12,15
1937:	780	11,65	752	11,37	723	11,08	690	10,75	655	10,40
1938:	823	12,08	790	11,75	760	11,45	720	11,05	685	10,70
1939:	743	11,28	726	11,11	712	10,97	695	10,80	655	10,40
1940:	638	10,23	615	10,00	605	9,90	600	9,85	587	9,72
1941:	680	10,65	635	10,20	615	10,00	550	9,35	470	8,55
1942:	720	11,05	680	10,65	625	10,10	560	9,45	490	8,75
1943:	787	11,72	781	11,66	765	11,50	750	11,35	710	10,95
1944:	600	9,85	567	9,52	530	9,15	500	8,85	450	8,35
1945:	(863)	(12,48)	(847)	(12,32)	(817)	(12,02)	(780)	(11,65)	(730)	(11,15)
1946:	798	11,83	775	11,60	771	11,56	745	11,30	700	10,85
1947:	775	11,60	725	11,10	680	10,65	660	10,45	640	10,25
1948:	760	11,45	720	11,05	702	10,87	665	10,50	585	9,70
1949:	745	11,30	705	10,90	665	10,50	630	10,15	550	9,35
1950:	884	12,69	868	12,53	850	12,35	835	12,20	805	11,90
1951:	831	12,16	800	11,85	770	11,55	755	11,40	745	11,30
1952:	(848)	(12,33)	(803)	(11,88)	(767)	(11,52)	(720)	(11,05)	(660)	(10,45)
1953:	767	11,52	730	11,15	695	10,80	660	10,45	615	10,00
1954:	865	12,50	840	12,25	820	12,05	800	11,85	772	11,57
1955:	860	12,45	852	12,37	836	12,21	817	12,02	795	11,80
1956:	870	12,55	840	12,25	810	11,95	770	11,55	725	11,10
1957:	852	12,37	840	12,25	820	12,05	805	11,90	780	11,65
1958:	873	12,58	847	12,32	825	12,10	805	11,90	770	11,55
1959:	842	12,27	810	11,95	775	11,60	745	11,30	680	10,65
1960:	760	11,45	735	11,20	720	11,05	685	10,70	665	10,50
1961:	861	12,46	825	12,10	790	11,75	760	11,45	727	11,12
1962:	823	12,08	800	11,85	770	11,55	745	11,20	700	10,85
1963:	757	11,42	752	11,37	745	11,30	725	11,10	695	10,80
1964:	881	12,66	850	12,35	820	12,05	780	11,65	734	11,19

TABLEAU n° 2.66.

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à BOGHE

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1903	(820)	(7,63)	(782)	(7,25)	(752)	(6,95)	(707)	(6,50)	(647)	(5,90)
1904	(857)	(8,00)	(829)	(7,72)	(807)	(7,50)	(782)	(7,25)	(752)	(6,95)
1905	(825)	(7,68)	(823)	(7,66)	(820)	(7,63)	(817)	(7,60)	(812)	(7,55)
1906	(954)	(8,97)	(932)	(8,75)	(912)	(8,55)	(882)	(8,25)	(847)	(7,90)
1907	(767)	(7,10)	(737)	(6,80)	(697)	(6,40)	(637)	(5,80)	(577)	(5,20)
1908	867	8,10	842	7,85	812	7,55	772	7,15	732	6,75
1909	892	8,35	867	8,10	837	7,80	807	7,50	772	7,15
1910	839	7,82	812	7,55	787	7,30	752	6,95	712	6,55
1911	797	7,40	752	6,95	702	6,45	647	5,90	602	5,45
1912	789	7,32	757	7,00	742	6,85	732	6,75	702	6,45
1913	532	4,75	507	4,50	482	4,25	467	4,10	429	3,72
1914	689	6,32	669	6,12	662	6,05	658	6,01	612	5,55
1915	810	7,53	796	7,39	777	7,20	742	6,85	682	6,25
1916	837	7,80	799	7,42	775	7,18	745	6,88	717	6,60
1917	852	7,95	820	7,63	793	7,36	762	7,05	717	6,60
1918	937	8,80	919	8,62	897	8,40	872	8,15	842	7,85
1919	773	7,16	760	7,03	743	6,86	698	6,41	647	5,90
1920	892	8,35	869	8,12	847	7,90	817	7,60	780	7,23
1921	747	6,90	712	6,55	672	6,15	632	5,75	562	5,05
1922	945	8,88	918	8,61	898	8,41	872	8,15	847	7,90
1923	860	8,03	838	7,81	813	7,56	788	7,31	743	6,86
1924	943	8,86	935	8,78	920	8,63	897	8,40	875	8,18
1925	857	8,00	840	7,83	827	7,70	807	7,50	782	7,25
1926	700	6,43	676	6,19	659	6,02	647	5,90	627	5,70
1927	918	8,61	910	8,53	896	8,39	874	8,17	854	7,97
1928	924	8,67	903	8,46	894	8,37	874	8,17	844	7,87
1929	917	8,60	891	8,34	869	8,12	839	7,82	804	7,47
1930	888	8,31	874	8,17	862	8,05	846	7,89	821	7,64

TABLEAU n° 2.66. (suite)

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1931:	832	7,75	804	7,47	774	7,17	719	6,62	689	6,32
1932:	874	8,17	854	7,97	839	7,82	814	7,57	774	7,17
1933:	904	8,47	886	8,29	869	8,12	839	7,82	804	7,47
1934:	881	8,24	853	7,96	816	7,59	786	7,29	751	6,94
1935:	936	8,79	912	8,55	899	8,42	874	8,17	844	7,87
1936:	961	9,04	948	8,91	928	8,71	908	8,51	873	8,16
1937:	823	7,66	807	7,50	787	7,30	757	7,00	722	6,65
1938:	874	8,17	844	7,87	824	7,67	789	7,32	774	7,17
1939:	799	7,42	789	7,32	774	7,17	749	6,92	724	6,67
1940:	691	6,34	666	6,09	658	6,01	651	5,94	631	5,74
1941:	737	6,80	692	6,35	652	5,95	592	5,35	507	4,50
1942:	767	7,10	733	6,76	682	6,25	610	5,53	522	4,65
1943:	849	7,92	834	7,77	817	7,60	789	7,32	762	7,05
1944:	646	5,89	614	5,57	579	5,22	529	4,72	467	4,10
1945:	917	8,60	900	8,43	872	8,15	839	7,82	807	7,50
1946:	855	7,98	845	7,88	830	7,73	805	7,48	770	7,13
1947:	823	7,66	787	7,30	752	6,95	707	6,50	694	6,40
1948:	805	7,48	774	7,17	744	6,87	719	6,62	674	6,17
1949:	784	7,27	747	6,90	737	6,80	702	6,45	612	5,55
1950:	941	8,84	922	8,65	907	8,50	887	8,30	852	7,95
1951:	870	8,13	850	7,93	830	7,73	805	7,48	790	7,33
1952:	864	8,07	829	7,72	797	7,40	767	7,10	727	6,70
1953:										
1954:	902	8,45	887	8,30	867	8,10	842	7,85	819	7,62
1955:	913	8,56	903	8,46	889	8,32	874	8,17	852	7,95
1956:	920	8,63	897	8,40	865	8,08	842	7,85	807	7,50
1957:	910	8,53	899	8,42	884	8,27	867	8,10	847	7,90
1958:	927	8,70	912	8,55	892	8,35	862	8,05	837	7,80
1959:	902	8,45	862	8,05	832	7,75	799	7,42	757	7,00
1960:	809	7,52	783	7,26	763	7,06	742	6,85	707	6,50
1961:	923	8,66	892	8,35	860	8,03	830	7,73	797	7,40
1962:	877	8,20	856	7,99	830	7,73	805	7,48	775	7,18
1963:	814	7,57	811	7,54	800	7,43	785	7,28	750	6,93
1964:	939	8,82	909	8,52	882	8,25	850	7,93	814	7,57

TABLEAU n° 2.67.

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à PODOR

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1903	535	4,91	512	4,68	485	4,41	453	4,09	415	3,71
1904	559	5,15	541	4,97	524	4,80	499	4,55	474	4,30
1905	537	4,93	526	4,82	516	4,72	506	4,62	499	4,55
1906	664	6,20	644	6,00	614	5,70	584	5,40	554	5,10
1907	(484)	(4,40)	(459)	(4,15)	(434)	(3,90)	(394)	(3,50)	(344)	(3,00)
1908	564	5,20	544	5,00	524	4,80	494	4,50	464	4,20
1909	609	5,65	584	5,40	564	5,20	544	5,00	519	4,75
1910	562	5,18	549	5,05	529	4,85	494	4,50	464	4,20
1911	(519)	(4,75)	(479)	(4,35)	(439)	(3,95)	(394)	(3,50)	(344)	(3,00)
1912	(500)	(4,56)	(481)	(4,37)	(457)	(4,13)	(445)	(4,01)	(434)	(3,90)
1913	305	2,61	283	2,39	275	2,31	260	2,16	225	1,81
1914	414	3,70	407	3,63	404	3,60	392	3,48	359	3,15
1915	536	4,92	522	4,78	504	4,60	474	4,30	434	3,90
1916	561	5,17	534	4,90	512	4,68	489	4,45	466	4,22
1917	560	5,16	539	4,95	519	4,75	494	4,50	454	4,10
1918	645	6,01	632	5,88	617	5,73	594	5,50	567	5,23
1919	499	4,55	484	4,40	464	4,20	436	3,92	401	3,57
1920	601	5,57	575	5,31	553	5,09	524	4,80	489	4,45
1921	474	4,30	446	4,02	421	3,77	389	3,45	336	2,92
1922	661	6,17	634	5,90	611	5,67	589	5,45	564	5,20
1923	574	5,30	546	5,02	524	4,80	499	4,55	464	4,20
1924	654	6,10	643	5,99	627	5,83	611	5,67	587	5,43
1925	573	5,29	559	5,15	549	5,05	529	4,85	509	4,65
1926	434	3,90	419	3,75	401	3,57	384	3,40	377	3,33
1927	631	5,87	621	5,77	609	5,65	590	5,46	564	5,20
1928	634	5,90	612	5,68	594	5,50	574	5,30	551	5,07
1929	616	5,72	596	5,52	574	5,30	549	5,05	527	4,83
1930	589	5,45	571	5,27	564	5,20	546	5,02	524	4,80

TABLEAU n° 2.67. (suite)

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1931	544	5,00	519	4,75	494	4,50	464	4,20	432	3,88
1932	579	5,35	564	5,20	544	5,00	524	4,80	494	4,50
1933	608	5,64	592	5,48	574	5,30	554	5,10	531	4,87
1934	583	5,39	563	5,19	538	4,94	515	4,71	483	4,39
1935	654	6,10	636	5,92	624	5,80	599	5,55	571	5,27
1936	673	6,29	654	6,10	639	5,95	619	5,75	586	5,42
1937	549	5,05	531	4,87	514	4,70	489	4,45	460	4,16
1938	584	5,40	562	5,18	549	5,05	528	4,84	499	4,55
1939	522	4,78	508	4,64	494	4,50	469	4,25	444	4,00
1940	412	3,68	399	3,55	397	3,53	394	3,50	369	3,25
1941	456	4,12	424	3,80	394	3,50	359	3,15	294	2,50
1942	474	4,30	442	3,98	414	3,70	369	3,25	311	2,67
1943	564	5,20	549	5,05	529	4,85	504	4,60	471	4,27
1944	396	3,52	366	3,22	344	3,00	304	2,60	264	2,20
1945	619	5,75	599	5,55	579	5,35	537	4,93	509	4,65
1946	568	5,24	559	5,15	541	4,97	524	4,80	497	4,53
1947	534	4,90	509	4,65	482	4,38	454	4,10	431	3,87
1948	520	4,76	495	4,51	476	4,32	449	4,05	419	3,75
1949	504	4,60	484	4,40	459	4,15	424	3,80	379	3,35
1950	660	6,16	636	5,92	620	5,76	605	5,61	575	5,31
1951	577	5,33	559	5,15	539	4,95	534	4,90	514	4,70
1952	569	5,25	544	5,00	519	4,75	496	4,52	464	4,20
1953	524	4,80	499	4,55	479	4,35	454	4,10	419	3,75
1954	631	5,87	610	5,66	591	5,47	569	5,25	547	5,03
1955	630	5,86	614	5,70	599	5,55	581	5,37	564	5,20
1956	636	5,92	611	5,67	589	5,45	562	5,18	534	4,90
1957	621	5,77	608	5,64	594	5,50	574	5,30	554	5,10
1958	640	5,96	624	5,80	606	5,62	576	5,32	549	5,05
1959	590	5,46	562	5,18	536	4,92	509	4,65	479	4,35
1960	520	4,76	501	4,57	484	4,40	469	4,25	444	4,00
1961	627	5,83	595	5,51	566	5,22	540	4,96	515	4,71
1962	574	5,30	555	5,11	535	4,91	515	4,71	490	4,46
1963	531	4,87	521	4,77	510	4,66	490	4,46	472	4,28
1964	644	6,00	613	5,69	587	5,43	560	5,16	533	4,89

TABLEAU n° 2.68.

HAUTEURS CARACTERISTIQUES

SENEGAL à DAGANA

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN	Ech.	IGN
	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)
1903:	345	3,01	325	2,81	310	2,66	285	2,41	265	2,21
1904:	359	3,15	349	3,05	334	2,90	322	2,78	309	2,65
1905:	337	2,93	334	2,90	329	2,85	322	2,78	316	2,72
1906:	466	4,22	447	4,03	424	3,80	404	3,60	379	3,35
1907:	292	2,48	281	2,37	264	2,20	244	2,00	209	1,65
1908:	371	3,27	359	3,15	344	3,00	329	2,85	309	2,65
1909:	404	3,60	384	3,40	369	3,25	356	3,12	337	2,93
1910:	364	3,20	351	3,07	339	2,95	324	2,80	301	2,57
1911:	319	2,75	299	2,55	281	2,37	254	2,10	234	1,90
1912:	(300)	(2,56)	(289)	(2,45)	(275)	(2,31)	(269)	(2,25)	(259)	(2,15)
1913:	(193)	(1,49)	(182)	(1,38)	(177)	(1,33)	(168)	(1,24)	(148)	(1,04)
1914:	247	2,03	246	2,02	244	2,00	234	1,90	220	1,76
1915:	(335)	(2,91)	(325)	(2,81)	(313)	(2,69)	(295)	(2,51)	(275)	(2,31)
1916:	355	3,11	342	2,98	329	2,85	314	2,70	296	2,52
1917:	368	3,24	354	3,10	339	2,95	321	2,77	299	2,55
1918:	447	4,03	425	3,81	407	3,63	384	3,40	364	3,20
1919:	320	2,76	310	2,66	299	2,55	282	2,38	261	2,17
1920:	408	3,64	395	3,51	380	3,36	360	3,16	335	2,91
1921:	304	2,60	286	2,42	266	2,22	249	2,05	214	1,70
1922:	479	4,35	456	4,12	449	3,95	409	3,65	379	3,35
1923:	361	3,17	349	3,05	334	2,90	319	2,75	301	2,57
1924:	454	4,10	436	3,92	421	3,77	404	3,60	384	3,40
1925:	366	3,22	356	3,12	350	3,06	337	2,93	324	2,80
1926:	283	2,39	266	2,22	254	2,10	235	1,91	232	1,88
1927:	420	3,76	407	3,63	392	3,48	376	3,32	363	3,19
1928:	428	3,84	410	3,66	394	3,50	374	3,30	359	3,15
1929:	407	3,63	391	3,47	376	3,32	362	3,18	349	3,05
1930:	382	3,38	374	3,30	366	3,22	350	3,06	339	2,95

TABLEAU n° 2.68. (suite)

Année	H _C 15 jours		H _C 30 jours		H _C 40 jours		H _C 50 jours		H _C 60 jours	
	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)	Ech. (cm)	IGN (m)
1931:	345	3,01	326	2,82	310	2,66	297	2,53	276	2,32
1932:	396	3,52	379	3,35	359	3,15	344	3,00	324	2,80
1933:	406	3,62	389	3,45	379	3,35	364	3,20	349	3,05
1934:	398	3,54	382	3,38	366	3,22	349	3,05	326	2,82
1935:	455	4,11	444	4,00	429	3,85	411	3,67	384	3,40
1936:	488	4,44	471	4,27	459	4,15	437	3,93	404	3,60
1937:	354	3,10	344	3,00	329	2,85	314	2,70	299	2,55
1938:	374	3,30	364	3,20	351	3,07	340	2,96	324	2,80
1939:	329	2,85	324	2,80	309	2,65	299	2,55	279	2,35
1940:	268	2,24	263	2,19	257	2,13	254	2,10	239	1,95
1941:	289	2,45	269	2,25	256	2,12	229	1,85	194	1,50
1942:	299	2,55	277	2,33	259	2,15	232	1,88	199	1,55
1943:	353	3,09	346	3,02	332	2,88	317	2,73	302	2,58
1944:	248	2,04	229	1,85	214	1,70	194	1,50	171	1,27
1945:	434	3,90	414	3,70	394	3,50	374	3,30	347	3,03
1946:	363	3,19	358	3,14	347	3,03	339	2,95	321	2,77
1947:	342	2,98	324	2,80	311	2,67	296	2,52	276	2,32
1948:	325	2,81	314	2,70	304	2,60	284	2,40	264	2,20
1949:	316	2,72	305	2,61	292	2,48	275	2,31	250	2,06
1950:	466	4,22	449	4,05	437	3,93	417	3,73	385	3,41
1951:	375	3,31	364	3,20	354	3,10	341	2,97	332	2,88
1952:	363	3,19	348	3,04	333	2,89	319	2,75	299	2,55
1953:	334	2,90	316	2,72	304	2,60	289	2,45	270	2,26
1954:	425	3,81	408	3,64	392	3,48	369	3,25	349	3,05
1955:	425	3,81	408	3,64	389	3,45	379	3,35	364	3,20
1956:	441	3,97	416	3,72	394	3,50	369	3,25	354	3,10
1957:	422	3,78	409	3,65	394	3,50	379	3,35	364	3,20
1958:	441	3,97	429	3,85	414	3,70	389	3,45	366	3,22
1959:	386	3,42	364	3,20	346	3,02	329	2,85	309	2,65
1960:	334	2,90	322	2,78	310	2,66	298	2,54	286	2,42
1961:	422	3,78	397	3,53	372	3,28	352	3,08	335	2,91
1962:	374	3,30	358	3,14	345	3,01	330	2,86	315	2,71
1963:	342	2,98	333	2,89	325	2,81	312	2,68	300	2,56
1964:	443	3,99	413	3,69	389	3,45	367	3,23	348	3,04

Signalons que grâce aux corrélations liant les cotes simultanées, maximales, caractéristiques etc ..., dont l'emploi fait au chapitre précédent peut être généralisé, on peut, pour n'importe quel point de la vallée, obtenir de très longues séries de cotes du plan d'eau et les données de base correspondantes, avec un nombre relativement réduit d'années d'observations directes.

CHAPITRE VI

DEBITS OBSERVES

Les conditions actuelles d'étalonnage des stations de la Vallée nous conduisent à classer ces stations en 2 catégories. La première correspond aux stations dont l'étalonnage concerne la totalité des apports transitant dans la vallée, la seconde correspond aux stations dont l'étalonnage concerne uniquement les débits du lit mineur. Pour les stations de la 2ème catégorie, la détermination des débits ne présente d'intérêt que pour certaines applications (études de navigation par exemple). D'autre part, les corrélations liant les débits du lit mineur aux débits observés aux stations de la 1ère catégorie, permettent de déterminer les données de base aux stations de la seconde catégorie, sans avoir à exploiter la série complète des relevés qu'elles présentent. Pour ces raisons, nous n'avons exploité que les stations appartenant à la première catégorie (BAKEL, MATAM, DAGANA) et la station de SALDE qui constitue un cas particulier, étant donné qu'elle ne rend compte de la totalité des apports que pour certaines années (crue moyenne ou faible). La prise en compte des relevés obtenus à la suite de la dernière revalorisation et de ceux de la période sûre 1950-1964, conduit pour ces 4 stations, à l'établissement des tableaux de débits journaliers. Ceux-ci constituent la documentation de base pour l'analyse du régime d'écoulement et sont publiés (exception faite pour SALDE) dans la 4ème partie de la monographie. Compte tenu des corrections intervenues entre la 1ère et la 2ème revalorisation, ils se trouvent répartis entre le tome 5 (débits journaliers dans la Vallée) et le tome 6 (erratum).

Comme pour les stations du Haut Bassin, la documentation ainsi constituée est incomplète étant donné l'absence d'observations en basses eaux. Pour BAKEL, MATAM et SALDE la reconstitution des débits de basses eaux de Décembre à Avril, s'effectue à partir des courbes de tarissement. A DAGANA où le

le tarissement n'est pas contrôlable directement, le procédé employé a été indiqué dans le paragraphe consacré à cette station. Rappelons qu'il utilise les corrélations (1950-1964) liant les débits mensuels observés aux couples des stations situés à l'amont (SALDE - N'GOUI, DIOULDE DIABE - MADINA, BOGHE - MADINA), et les débits calculés à DAGANA en tenant compte du déstockage qui s'effectue dans les biefs intermédiaires.

Pour les mois correspondant à l'arrivée de la crue (Mai, Juin, Juillet), les lacunes ont été comblées en prenant pour débit moyen du mois considéré la moyenne des débits mensuels correspondants observés depuis 1950.

Dans les deux cas envisagés, il est évident que les débits reconstitués ne peuvent l'être qu'à l'échelle mensuelle ce qui ne présente pas d'inconvénient étant donné que l'opération a seulement pour but d'estimer le module avec une précision acceptable.

Pour les 4 stations considérées, classées d'amont en aval, nous donnons ci-après les tableaux des débits mensuels et ceux des débits caractéristiques de 3 - 6 et 9 mois, tels qu'ils résultent de la dernière revalorisation.

6.1. - Le SENEGAL à BAKEL - 218 000 km²

Tableau n° 2.69. : Débits moyens mensuels et modules
" n° 2.70. : Débits caractéristiques

62 années d'observations : (1903-1964)

Période	Module (m ³ /s)	Module spécif. (l/s.km ²)
1903- 1964	770	3,50
1950- 1964	884	4,05

6.2. - Le SENEGAL à MATAM - 230 000 km²

Tableau n° 2.71. : Débits moyens mensuels et modules
" n° 2.72. : Débits caractéristiques

62 années d'observations : (1903 - 1964)

Période	Module (m ³ /s)	Module spécif. (l/s.km ²)
1903 - 1964	776	3,35
1950 - 1964	893	3,90

6.3. - Le SENEGAL à SALDE - 259 500 km²

Tableau n° 2.73. : Débits moyens mensuels et modules
" n° 2.74. : Débits caractéristiques

20 années d'observations : 1903-1904
1938-1942
1952-1964

Module (Période 1952-1964) : (757 m³/s)
Module spécifique (1952-1964): (2,90 l/s.km²)

6.4. - Le SENEGAL à DAGANA - 268 000 km²

Tableau n° 2.75. : Débits moyens mensuels et modules
" n° 2.76. : Débits caractéristiques

62 années d'observations : (1903 - 1964)

Période	Module (m ³ /s)	Module spécif. (l/s.km ²)
1903 - 1964	691	2,58
1950 - 1964	778	2,94

TABLEAU n° 2.69.

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à BAKEL

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1903-04	(10)	(120)	746	1937	2535	1060	476	(202)	(124)	(74)	(40)	(15)	(631)
1904-05	(10)	(29)	682	2626	3187	1113	583	272	144	86	(50)	(22)	(737)
1905-06	(10)	235	(919)	2740	2284	2381	1077	(375)	(192)	(113)	(64)	(30)	(874)
1906-07	(15)	(143)	1121	5831	4186	1607	825	(465)	(250)	(140)	(80)	(40)	(1233)
1907-08	(10)	(120)	(403)	905	2194	1282	613	(340)	(185)	(110)	(62)	(28)	(521)
1908-09	(10)	81	799	2195	3691	1395	(500)	235	(130)	(75)	(42)	(18)	(767)
1909-10	(10)	(286)	949	2967	4144	1296	590	(255)	(140)	(83)	(46)	(20)	(902)
1910-11	(10)	(120)	(590)	2134	3004	1221	472	(215)	(120)	(70)	(38)	(16)	(670)
1911-12	(10)	(120)	(590)	1455	2439	930	431	(220)	(125)	(72)	(38)	(16)	(537)
1912-13	(10)	(120)	(590)	1425	2348	1305	(436)	(230)	(135)	(78)	(43)	(18)	(564)
1913-14	(10)	(120)	(333)	704	918	680	(251)	(121)	(64)	(30)	(10)	(4)	(272)
1914-15	(10)	(120)	(590)	(1323)	1423	1035	(360)	(200)	(115)	(70)	(40)	(16)	(444)
1915-16	(10)	(90)	636	1896	2442	1261	(350)	(190)	(105)	(62)	(34)	(12)	(592)
1916-17	(5)	(4)	726	1782	3223	1664	(400)	(210)	(120)	(70)	(38)	(16)	(691)
1917-18	(10)	(20)	(293)	(2130)	3393	1185	(330)	(185)	(100)	(58)	(32)	(11)	(647)
1918-19	(10)	(200)	836	3447	5216	2573	(645)	(335)	(202)	(122)	(65)	(30)	(1144)
1919-20	(10)	(140)	(404)	(1704)	2261	1026	(356)	(210)	(115)	(70)	(38)	(15)	(530)
1920-21	(10)	(120)	(540)	2535	4252	1311	596	(290)	(160)	(95)	(52)	(23)	(834)
1921-22	(10)	(120)	(396)	(1201)	(2100)	736	(270)	(150)	(90)	(50)	(26)	(10)	(431)
1922-23	(10)	(40)	402	3213	6746	2778	778	316	158	(95)	(53)	(23)	(1219)
1923-24	(10)	(90)	628	(1808)	3764	1463	741	272	138	(80)	(44)	(19)	(754)
1924-25	(10)	(144)	1385	(3973)	5300	2463	796	384	(210)	(125)	(70)	(32)	(1247)
1925-26	(14)	101	397	2280	3275	2506	765	(325)	(185)	(110)	(65)	(30)	(841)
1926-27	(10)	(140)	(507)	(1607)	1741	(973)	715	270	(130)	(76)	(43)	(18)	(521)
1927-28	(10)	(120)	(777)	2800	(4745)	(2743)	878	(380)	(205)	(120)	(70)	(32)	(1075)
1928-29	(10)	(50)	351	2973	4568	1679	696	(240)	(130)	(77)	(39)	(15)	(904)
1929-30	(10)	(300)	864	2948	4399	1340	434	(217)	(123)	(71)	(38)	(15)	(899)
1930-31	(10)	(170)	(649)	(2621)	(3412)	(1929)	605	(290)	(167)	(97)	(58)	(25)	(839)
1931-32	(10)	(170)	940	1755	2715	2119	550	(270)	(155)	(90)	(50)	(22)	(739)

TABLEAU n° 2.69. (suite)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à BAKEL

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1932-33	(10)	(130)	(780)	2780	3181	1369	(445)	(227)	(130)	(75)	(43)	(19)	(770)
1933-34	(10)	(153)	1087	3302	3571	1066	(386)	(200)	(115)	(68)	(35)	(12)	(838)
1934-35	(10)	(20)	270	2339	3496	1315	(440)	(220)	(130)	(75)	(43)	(19)	(700)
1935-36	(10)	(120)	(896)	(4269)	(4971)	2487	(630)	(265)	(152)	(88)	(50)	(20)	(1166)
1936-37	(10)	(85)	599	4593	(5825)	2261	707	334	172	105	62	(25)	(1236)
1937-38	(10)	(120)	397	1748	3108	1339	504	(230)	(130)	(75)	(41)	(17)	(645)
1938-39	(10)	(120)	479	1826	3995	1870	800	(270)	(150)	(88)	(48)	(21)	(808)
1939-40	(2,3)	(28)	362	1935	2089	1377	(435)	(220)	(125)	(72)	(40)	(16)	(560)
1940-41	(10)	(50)	210	1316	1343	1254	(529)	(200)	(120)	(68)	(38)	(15)	(432)
1941-42	(10)	(120)	339	1158	2115	740	(247)	(130)	(75)	(44)	(19)	(6,5)	(418)
1942-43	(10)	(120)	385	1896	1715	539	(266)	(140)	(80)	(45)	(25)	(8)	(438)
1943-44	(10)	(120)	366	1867	2951	1801	443	(195)	(110)	(65)	(35)	(14)	(666)
1944-45	(10)	(120)	225	814	1444	663	(339)	(160)	(95)	(55)	(28)	(10)	(331)
1945-46	(10)	(120)	396	3260	4738	1909	(464)	(195)	(110)	(65)	(35)	(14)	(946)
1946-47	(10)	(120)	362	2505	3024	1819	580	(238)	(130)	(75)	(41)	(17)	(747)
1947-48	(10)	(120)	343	1860	3363	1509	(397)	(180)	(105)	(60)	(32)	(12)	(666)
1948-49	(5)	(31)	(591)	1836	2656	961	398	(168)	(105)	(60)	(32)	(12)	(573)
1949-50	(5)	(9)	325	2052	1912	(809)	(216)	(123)	(73)	(42)	(20)	(10)	(459)
1950-51	(5)	(3)	545	2914	5891	3071	778	304	153	86	43	13	1154
1951-52	4	57	387	1418	2331	3581	1455	423	214	125	(64)	(27)	843
1952-53	(5)	22	524	1395	2421	3126	(597)	(246)	(134)	(71)	37	17	721
1953-54	3	101	788	1547	2926	1236	464	219	140	81	41	13	632
1954-55	12	253	963	3987	4419	1655	681	396	197	116	68	42	1070
1955-56	32	207	612	3563	4004	2615	770	347	203	119	69	34	1051
1956-57	13	40	495	2210	5237	2159	634	285	163	99	60	24	953
1957-58	8	215	608	2668	4227	2904	935	351	197	118	67	32	1031
1958-59	18	175	568	3985	4028	1916	785	444	237	139	84	40	1040

TABLEAU n° 2.69. (suite et fin)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à BAKEL

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1959-60	(19)	164	583	2434	4047	1242	489	223	126	76	42	17	788
1960-61	5	82	789	1790	2508	1301	504	213	120	75	41	16	623
1961-62	3,5	102	781	2956	5201	1360	458	207	121	74	40	12	945
1962-63	2,7	85	511	2220	3632	1620	594	262	138	86	43	18	770
1963-64	8	7	473	1620	2772	1988	636	230	129	72	36	13,8	667
1964-65	(3,2)	171	602	1973	5680	1989	580	285	166	105	58	26	970
Débets moyens pour la période 1903- 1964	9,6	113	592	2338	3400	1644	566	255	141	83	46	19,4	770
Débets moyens pour la période sûre de 15 ans 1950-64	9,4	112	615	2445	3949	2118	691	296	163	96	53	23	884

TABLEAU n° 2.70.

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à BAKEL

Année	Débits caractéristiques					Crue	
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1903-04		-	(184)	845	3210	3560	15-9
1904-05		40	209	915	3560	4790	6-9
1905-06		(70)	331	1780	3100	3630	26-8
1906-07		(100)	369	1515	7270	9340	24-8
1907-08		-	(211)	620	2460	2850	6-9
1908-09		(13)	(193)	1050	4050	4200	15-9
1909-10		(63)	276	1140	5010	5490	12-9
1910-11				965	3320	3840	30-8
1911-12				700	2810	3330	3-9
1912-13			(270)	780	2580	3290	16-9
1913-14			(120)	447	970	1040	16-9
1914-15				(390)	1605	1885	16-9
1915-16			(170)	805	2910	3140	29-9
1916-17			(157)	955	3670	4200	29-9
1917-18			(120)	534	3980	4960	20-9
1918-19			(314)	1300	5850	7300	7-9
1919-20			(150)	705	2580	3560	31-8
1920-21			(200)	710	4950	5630	3-9
1921-22			(112)	447	2260	2850	17-9
1922-23		(47)	202	1340	7990	9070	25-9
1923-24		(45)	(206)	900	4100	4670	11-9
1924-25		(60)	333	1715	5660	6350	26-9
1925-26		(210)	(266)	1190	3670	4610	14-9
1926-27				795	2010	2290	7-8
1927-28			(270)	1180	5200	6460	8-9

TABLEAU n° 2.70. 5suite)

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à BAKEL

Année	Débits caractéristiques					Crue	
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1928-29			(179)	104 0	5210	5490	17-9
1929-30			(220)	970	5080	5490	10-9
1930-31			(240)	1115	3820	4610	18-9
1931-32			(240)	1420	3670	4300	22-9
1932-33			(175)	1115	3770	4850	25-8
1933-34			(195)	985	4510	5490	11-9
1934-35			(160)	705	4850	5340	1-9
1935-36			(245)	1380	6350	6680	30-8
1936-37		74	242	1190	6570	7600	22-8
1937-38			(142)	770	3440	3590	16-9
1938-39			(195)	1150	4410	5630	16-9
1939-40			(150)	700	2890	3400	2-9
1940-41			(125)	705	1725	2760	23-8
1941-42			(91)	546	2290	2890	11-9
1942-43			(90)	549	2790	3590	22-8
1943-44				685	3160	3480	10-9
1944-45			(120)	456	1530	1740	21-9
1945-46			(120)	955	5700	6480	28-8
1946-47			(145)	1175	3670	4460	2-9
1947-48			(125)	670	3930	4360	10-9
1948-49			(136)	705	3220	3590	22-8
1949-50			95	489	3220	3760	23-8
1950-51		(25)	175	1185	6740	7630	6-9
1951-52	2,3	62	225	1470	4420	5340	7-10
1952-53	2,0	33	167	1030	4150	5060	6-10

TABLEAU n° 2.70. (Suite et fin)

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à BAKEL

Année	Débits caractéristiques					Crue	
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1953-54	0,3	45	200	960	3290	4180	15-9
1954-55	4,7	85	326	1145	6070	6610	6-9
1955-56	22,5	85	340	1150	4450	5260	3-10
1956-57	7,5	58	219	1010	5630	6050	19-9
1957-58	3,2	75	254	1410	5030	5660	18-9
1958-59	10,5	100	364	940	5980	8170	29-8
1959-60	9,0	62	195	770	4700	5460	9-9
1960-61	0,9	44	180	1120	2590	3550	20-9
1961-62	1,2	37	175	970	6180	7030	11-9
1962-63	1,2	45	202	1040	3980	4410	5-9
1963-64	2,6	28	161	1120	2990	3760	9-9
1964-65	(1,2)	70	266	1080	5920	7180	9-9

TABLEAU n° 2.71.

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à MATAM

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1903-04	(10)	(80)	502	1760	2905	1155	(477)	(206)	(126)	(72)	(38)	(14)	(612)
1904-05	(8)	(15)	(505)	2803	2887	1166	(568)	(273)	(148)	(85)	(47)	(20)	(714)
1905-06	(10)	(155)	(736)	2726	2416	2582	1192	(380)	(197)	(114)	(61)	(30)	(889)
1906-07	(12)	(95)	958	4111	4964	1939	838	(472)	(251)	(145)	(80)	(40)	(1189)
1907-08	(10)	(80)	(265)	764	2209	1218	564	347	(182)	(109)	(61)	(28)	(486)
1908-09	(8)	(54)	541	1918	3561	1672	(514)	(240)	(131)	(72)	(43)	(18)	(733)
1909-10	(8)	(190)	(882)	2497	4005	1584	653	(269)	(145)	(82)	(47)	(20)	(868)
1910-11	(8)	(80)	445	1880	3017	1359	(476)	(223)	(119)	(65)	(40)	(16)	(646)
1911-12	(8)	(80)	(540)	1403	2483	980	(419)	(234)	(125)	(67)	(40)	(16)	(533)
1912-13	(8)	(80)	(524)	1639	2406	1432	(437)	(242)	(134)	(74)	(44)	(18)	(589)
1913-14	(10)	(80)	331	757	1030	695	(253)	(124)	(61)	(28)	(10)	(4)	(283)
1914-15	(10)	(80)	(560)	1374	1489	1061	(379)	(210)	(115)	(65)	(41)	(16)	(458)
1915-16	(10)	(65)	544	1941	2718	1471	(361)	(197)	(108)	(57)	(35)	(12)	(628)
1916-17	(4)	(3)	(530)	1622	2922	1915	(427)	(220)	(123)	(66)	(39)	(16)	(660)
1917-18	(8)	(14)	(184)	1783	3455	1556	407	(188)	(101)	(55)	(33)	(11)	(651)
1918-19	(10)	(120)	683	2728	5259	2977	723	(333)	(205)	(122)	(65)	(30)	(1108)
1919-20	(8)	(93)	361	1699	2256	1201	(394)	(210)	(117)	(67)	(39)	(15)	(539)
1920-21	(8)	(80)	461	2135	4127	1885	(819)	(298)	(164)	(100)	(52)	(23)	(848)
1921-22	(8)	(80)	(407)	1134	2271	857	293	(156)	(84)	(52)	(27)	(10)	(448)
1922-23	(8)	(27)	407	2734	5880	4236	1078	341	(170)	(100)	(53)	(23)	(1259)
1923-24	(10)	(50)	542	1675	3556	1835	(658)	274	(146)	(79)	(42)	(18)	(740)
1924-25	(8)	(113)	1358	3428	4923	3494	952	(385)	(213)	(132)	(73)	(33)	(1266)
1925-26	(12)	(65)	289	1880	3038	2558	816	(338)	(192)	(114)	(63)	(30)	(770)
1926-27	(8)	(93)	449	1651	1657	1035	(686)	(267)	(134)	(73)	(44)	(18)	(512)
1927-28	(10)	(50)	642	2313	4435	3176	(1072)	(386)	(210)	(117)	(64)	(30)	(1043)
1928-29	(10)	(30)	344	2508	4937	2342	792	(247)	(133)	(75)	(37)	(15)	(958)
1929-30	(10)	(194)	756	2492	4521	1947	502	(225)	(124)	(68)	(37)	(15)	(910)

TABIEAU n° 2.71. (suite)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à MATAM

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
:1930-31:	(8)	(112)	561	2668	3773	2279	675	(303)	(170)	(101)	(55)	(25)	(898)
:1931-32:	(8)	(113)	670	2074	2711	2414	597	(280)	(156)	(89)	(48)	(17)	(769)
:1932-33:	(8)	(86)	731	2679	3677	1690	485	233	138	(75)	(45)	(19)	(826)
:1933-34:	(8)	(101)	1112	3177	3991	1461	440	(210)	(115)	(67)	(36)	(12)	(898)
:1934-35:	(10)	(14)	(241)	1887	3598	1447	490	(234)	(130)	(73)	(45)	(19)	(683)
:1935-36:	(8)	(80)	918	3227	5424	3046	774	(305)	(155)	(87)	(49)	(13)	(1176)
:1936-37:	(8)	(57)	(569)	3569	7411	3477	877	343	(184)	(103)	(70)	(26)	(1394)
:1937-38:	(8)	(80)	276	1580	3117	1533	508	(237)	(131)	(72)	(42)	(17)	(635)
:1938-39:	(8)	(80)	(412)	1789	3929	2348	957	(302)	(155)	(88)	(50)	(21)	(447)
:1939-40:	(1,6)	2,8	326	1767	2283	1444	467	(229)	(126)	(68)	(41)	(16)	(566)
:1940-41:	(8)	(34)	192	1261	1269	1126	603	(211)	(115)	(63)	(39)	(15)	(415)
:1941-42:	(8)	(80)	(243)	1122	2168	848	(276)	(137)	(73)	(37)	(14)	(6)	(418)
:1942-43:	(8)	(80)	(321)	1819	1902	587	316	(144)	(77)	(38)	(25)	(8)	(446)
:1943-44:	(8)	(80)	350	1840	3036	2081	522	(203)	(109)	(62)	(36)	(14)	(696)
:1944-45:	(8)	(80)	214	792	1549	686	(329)	(166)	(91)	(50)	(29)	(10)	(334)
:1945-46:	(8)	(80)	(296)	2401	4708	2690	(559)	(204)	(111)	(63)	(36)	(14)	(933)
:1946-47:	(8)	(80)	(203)	2275	3119	2122	677	(274)	(140)	(78)	(42)	(17)	(756)
:1947-48:	(8)	(80)	(191)	1709	2894	1403	(390)	(192)	(106)	(58)	(33)	(12)	(590)
:1948-49:	(4)	(27)	547	1727	2860	1323	579	(246)	(110)	(58)	(33)	(12)	(629)
:1949-50:	(5)	(6)	197	1701	2042	873	(234)	(126)	(70)	(40)	(20)	(10)	(446)
:1950-51:	(4)	(2,5)	478	2344	5825	3908	1068	330	(170)	(84)	(40)	(11,9)	(1192)
:1951-52:	3,7	31	347	1524	2605	3376	1850	521	230	126	63	22,2	891
:1952-53:	7,1	8,6	442	1437	2352	3278	836	297	154	73	34	9,6	744
:1953-54:	3,1	70	746	1577	2740	1335	487	222	140	78	37	11	620
:1954-55:	7,1	223	895	3355	4641	2053	735	413	219	122	72	35	1064
:1955-56:	19,7	131	586	3108	4254	3222	875	374	222	136	75	35	1086
:1956-57:	15,6	31	412	1999	4502	2791	728	308	177	100	59	22,3	929
:1957-58:	5,7	150	598	2413	4017	3216	1098	390	209	127	65	25	1026
:1958-59:	6,3	110	576	2782	4688	2249	816	446	248	151	91	41	1017

TABIEAU n° 2.71. (Suite et fin)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à MATAM

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1959-60	14,6	111	582	1983	4119	1663	519	236	143	84	43	15,9	793
1960-61	4,9	36	739	1870	2657	1447	532	233	126	76	39	15	648
1961-62	3,1	48	701	2778	4631	1912	493	230	126	74	38	13,3	920
1962-63	4,1	51	436	2113	3620	1951	632	290	152	91	42	16,5	783
1963-64	4,2	4,2	336	1729	2649	2066	737	257	136	71	36	13,9	670
1964-65	4,1	106	567	2371	4817	2915	660	292	176	102	48	21,3	1010
Débits moyens pour la période 1903-64	8,0	74	512	2094	3434	1961	638	269	146	83	46	18,6	776
Débits moyens pour la période sûre de 15 ans 1950-64	7,2	74	563	2226	3874	2492	804	323	175	100	52	21	893

TABLEAU n° 2.72.

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à MATAM

Année	Etiage	Débits caractéristiques					Crue	
	absolu	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1903-04				161	828	3095	3160	18-3
1904-05			((20))	(195)	916	3450	3740	7-3
1905-06				(233)	1975	3070	3360	25-3
1906-07				(321)	1550	6020	7700	31-3
1907-08				(200)	568	2400	2740	7-3
1908-09				168	1002	3680	3795	20-3
1909-10				(111)	980	4320	4550	16-3
1910-11				150	849	3220	3265	14-3
1911-12				(182)	590	2690	2965	10-3
1912-13				(166)	759	2565	2960	17-3
1913-14				(105)	439	1120	1180	14-3
1914-15				((92))	((630))	1620	2000	17-3
1915-16				(150)	837	2960	3060	31-3
1916-17				(157)	942	3310	3520	29-9
1917-18				104	500	3965	4120	22-9
1918-19				269	1450	5420	6370	15-9
1919-20				162	710	2320	2920	31-8
1920-21			(45)	261	916	4240	4640	8-9
1921-22				(114)	475	2495	2700	8-9
1922-23				221	1720	6910	7480	28-9
1923-24			(25)	(174)	970	3720	3980	16-9
1924-25			(56)	315	2150	5250	5860	30-9
1925-26			(45)	260	1335	3290	3320	23-9
1926-27				190	766	1940	2030	13-8
1927-28			((50))	(265)	1310	4650	4890	12-9
1928-29			((30))	(176)	1220	5170	5420	21-9

TABLEAU n° 2.72. (suite)

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à MATAM

Année	Etiage absolu	Débits caractéristiques					Crue	
		DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1929-30			((30))	(233)	892	4840	5200	21-9
1930-31			{54}	238	1175	3840	4130	18-9
1931-32			{36}	226	1385	3420	3690	24-9
1932-33			{45}	184	1095	3920	3960	30-8
1933-34			{32}	198	1050	4330	4530	10-9
1934-35				(163)	810	3930	4450	11-9
1935-36			{30}	223	1740	5860	6450	9-9
1936-37			{65}	225	1300	7500	8200	4-9
1937-38				136	682	3320	3450	16-9
1938-39				(190)	1260	4210	4550	20-9
1939-40	(0)	(0)	(25)	(160)	690	2790	3055	2-9
1940-41				131	766	1755	2380	24-8
1941-42				{80}	514	2335	2710	13-9
1942-43				{89}	542	2840	2920	23-8
1943-44				{153}	718	3160	3360	11-9
1944-45				{119}	391	1630	1740	22-9
1945-46				{134}	1010	5050	5420	11-9
1946-47				{145}	1150	3420	3660	6-9
1947-48				119	510	3320	3530	17-9
1948-49				150	819	3080	3200	13-9
1949-50				(84)	470	2835	3020	28-8
1950-51			17	(180)	1360	6140	7000	10-9
1951-52	2,5	3,0	48	227	1720	3720	4000	14-10
1952-53	2,7	4,2	21	187	1140	3820	4050	9-10
1953-54	1,4	2,2	36	174	923	3040	3140	15-9
1954-55	2,7	5,0	85	319	1265	5150	5860	10-9

TABIEAU n° 2.72. (Suite et fin)

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à MATAM

Année	Débits caractéristiques						Crue	
	Etiage : absolu :	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1955-56	13,0	18,0	74	327	1520	4440	4560	6-10
1956-57	6,5	9,0	52	228	1140	4970	5180	23-9
1957-58	0,7	0,9	62	314	1620	4410	4650	22-9
1958-59	3,0	4,6	98	351	1016	5320	6410	7-9
1959-60	10,0	11,2	50	195	837	4400	4610	12-9
1960-61	0,6	1,2	37	176	1185	2710	2930	20-9
1961-62	0,5	0,7	33	190	1040	5000	5710	19-9
1962-63	1,2	1,4	37	214	1120	3730	3740	10-9
1963-64	1,4	2,7	23	161	1260	2825	3070	9-9
1964-65	1,1	1,7	45	263	1305	5370	5620	30-9

TABLEAU n° 2.73.

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à SALDE

(SENEGAL + DOUE)

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1903-04	(12)	(35)	331	1298	2518	1329	(452)	(220)	(135)	(84)	(46)	(25)	(540)
1904-05	(10)	(15)	(256)	1958	2624	1396	(612)	(292)	(158)	(96)	(55)	(28)	(627)
1938-39	(12)	(30)	278	1304	2650	2404	1111	353	164	(100)	(52)	(22)	(709)
1939-40	(9,7)	(12)	260	1284	2199	1672	(570)	(242)	(136)	(82)	(40)	(22)	(545)
1940-41	12,6	11,4	146	933	1332	1093	(633)	(229)	(130)	(78)	(48)	(25)	(391)
1941-42	(12)	(40)	147	833	1778	970	(280)	(144)	(85)	(50)	(25)	(14)	(366)
1942-43	(9)	(40)	217	1234	1846	649	314	(152)	(93)	(52)	(30)	(18)	(389)
1952-53	(12,7)	(13,1)	(280)	1030	1795	2747	(1191)	(303)	(145)	(80)	(44)	(22)	(642)
1953-54	(9,8)	(35)	523	1243	2237	(1683)	(591)	(254)	(152)	(91)	(46)	(18)	(576)
1954-55	(12,8)	(180)	655	2317	3329	2287	863	388	(214)	(125)	(78)	(40)	(878)
1955-56	(33)	(104)	479	2186	3243	3074	1267	(389)	(210)	(135)	(86)	(39)	(939)
1956-57	(17)	(17,2)	305	1392	3088	2857	1060	311	178	(112)	(68)	(29)	(785)
1957-58	(14,2)	(90)	484	1664	3013	3027	1532	403	(215)	(126)	(75)	(43)	(894)
1958-59	19,3	74	482	1838	3377	2437	1019	(457)	(260)	(150)	(95)	(48)	(858)
1959-60	(19,6)	(74)	467	1306	3070	2227	635	(229)	(137)	(89)	(52)	(27)	(695)
1960-61	(14)	(22)	526	1494	2281	1717	597	(232)	(130)	(85)	(52)	(27)	(601)
1961-62	(10,6)	(24)	496	2032	3278	2362	639	(226)	(131)	(83)	(47)	(21)	(783)
1962-63	(10,8)	(26)	359	1546	2783	2270	797	285	155	98	49	24	(703)
1963-64	(12)	(10,3)	228	1399	2112	2005	1041	354	137	79	44	17,8	(626)
1964-65	(9,8)	(60)	451	1839	3260	2944	976	300	178	111	57	29	(855)
Débits													
moyens													
pour la													
période	(15)	(56)	(441)	1637	2836	(2434)	(939)	(318)	(172)	(105)	(61)	(30)	(757)
sûre de													
13 ans													
1952-64													

TABLEAU n° 2.74.

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à SALDE

(SENEGAL + DOUE)

Années	Etiage	Débits caractéristiques					Crue	
	absolu	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1903-04			((45))	(173)	710	2605	2660	23-9
1904-05				178	896	2705	2740	13-9
1938-39			(31)	177	1310	2940	2995	28-9
1939-40	(6,7)	(7,2)	31	(151)	715	2270	2290	9-9
1940-41	(9,6)	(10,6)	((40))	(135)	676	1550	1720	28-8
1941-42				(85)	516	1880	1920	16-9
1942-43				(99)	499	2090	2130	6-9
1952-53	(9,6)	(9,6)	(28)	(170)	1049	2870	2910	16-10
1953-54	(7,2)	(7,2)	(40)	(194)	1049	2440	2495	21-9
1954-55	(10,8)	(12,0)	(83)	(334)	1435	3420	3540	12-9
1955-56	((26,0))	((30))	(86)	307	1831	3400	3410	3-10
1956-57	(12,0)	(12,0)	((54))	207	1198	3550	3660	27-9
1957-58	(8,2)	(8,6)	((68))	288	1670	3240	3315	30-9
1958-59	13,5	(16)	((90))	(332)	1249	3540	3725	12-9
1959-60	(11,5)	(15)	(58)	(175)	811	3265	3315	21-9
1960-61	7,7	8,6	((40))	170	1067	2360	2410	26-9
1961-62	(6,5)	(7,3)	39	174	1248	3520	3620	23-9
1962-63	6,0	6,2	43	196	1243	2900	2935	27-9
1963-64	8,4	8,9	27	158	1261	2265	2315	16-9
1964-65	6,7	(7,6)	52	245	1478	3675	3705	27-9

TABLEAU n° 2.75.

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à DAGANA

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1903-04	(15)	(30)	(400)	1162	1951	2035	(750)	(320)	(180)	(110)	(60)	(30)	(588)
1904-05	(15)	(15)	(389)	1580	2217	2199	998	(400)	(220)	(130)	(75)	(40)	(693)
1905-06	(18)	(87)	(513)	1450	1936	2153	1992	(600)	(230)	(130)	(75)	(40)	(771)
1906-07	(20)	(42)	(617)	1765	2840	2755	1761	461	(250)	(145)	(80)	(40)	(901)
1907-08	(20)	(15)	(245)	683	1534	1671	738	471	(280)	(160)	(90)	(45)	(497)
1908-09	(20)	(20)	(485)	1328	2107	2450	(1287)	(390)	(195)	(110)	(65)	(35)	(703)
1909-10	(20)	(43)	774	1607	2357	2595	1376	430	(210)	(120)	(65)	(35)	(806)
1910-11	(20)	(87)	591	1335	2095	2352	(999)	340	(180)	(100)	(60)	(30)	(686)
1911-12	(15)	(30)	(400)	992	1778	1732	(719)	350	(185)	(105)	(60)	(30)	(534)
1912-13	(15)	(15)	(359)	1050	1663	1842	(815)	380	(205)	(115)	(65)	(35)	(549)
1913-14	(20)	(30)	(200)	(543)	1066	910	(400)	170	(80)	(45)	(20)	(12)	(292)
1914-15	(12)	(12)	(450)	(993)	1448	1288	(555)	310	(170)	(105)	(60)	(30)	(455)
1915-16	(15)	(50)	(490)	(1136)	(1937)	(2054)	(700)	320	(160)	(90)	(50)	(25)	(587)
1916-17	(12)	(6)	(421)	1268	1915	2303	1271	300	(175)	(105)	(60)	(30)	(658)
1917-18	(12)	(7)	(97)	1069	2087	2405	(914)	(290)	(150)	(85)	(50)	(25)	(602)
1918-19	(12)	(60)	(493)	1532	2343	3039	2000	550	(280)	(150)	(80)	(40)	(885)
1919-20	(20)	(52)	(340)	1173	1859	1884	(708)	300	(170)	(100)	(60)	(30)	(559)
1920-21	(15)	(60)	(699)	1262	2284	2676	(1294)	400	(240)	(140)	(75)	(40)	(769)
1921-22	(20)	(20)	(318)	841	1744	1571	(466)	(225)	(130)	(75)	(45)	(20)	(458)
1922-23	(20)	(20)	(392)	1276	2224	3140	2111	(620)	(240)	(140)	(80)	(40)	(862)
1923-24	(20)	(35)	(558)	1273	1948	2358	1504	(451)	(205)	(120)	(65)	(35)	(716)
1924-25	(25)	(100)	(896)	1702	2471	3088	2007	(616)	(330)	(190)	(100)	(50)	(969)
1925-26	(25)	(59)	(494)	1201	1983	2384	2022	(520)	(280)	(160)	(95)	(45)	(773)
1926-27	(22)	(24)	(435)	1168	1586	1468	(654)	(400)	(195)	(110)	(65)	(35)	(516)
1927-28	(17)	(8)	(403)	1275	2077	2693	2359	(908)	(320)	(180)	(100)	(50)	(866)
1928-29	(25)	(15)	(388)	1202	2220	2783	2002	(569)	(290)	(160)	(90)	(45)	(810)
1929-30	(25)	(100)	749	1365	2235	2670	1722	(440)	(220)	(125)	(70)	(35)	(816)

TABLEAU n° 2.75. (Suite)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à DAGANA

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1930-31	(18)	(75)	(546)	1251	2185	2502	1723	(450)	(240)	(140)	(80)	(40)	(773)
1931-32	(20)	(38)	(597)	1500	1734	2184	1514	(411)	(230)	(130)	(75)	(40)	(708)
1932-33	(20)	(51)	(571)	1576	2245	2546	1240	(350)	(190)	(115)	(65)	(35)	(754)
1933-34	(20)	(95)	820	1774	2448	2619	1115	(310)	(170)	(105)	(60)	(30)	(802)
1934-35	(15)	(7)	(178)	1214	2180	2569	1459	(350)	(190)	(110)	(65)	(35)	(700)
1935-36	(20)	(15)	(608)	1453	2345	2958	2044	(540)	(230)	(130)	(75)	(40)	(673)
1936-37	(20)	(10)	(414)	1434	2606	3184	2096	(626)	(267)	(155)	(90)	(40)	(913)
1937-38	(20)	(12)	(214)	1062	1934	2292	1299	(380)	(190)	(105)	(60)	(30)	(635)
1938-39	(15)	(6)	(524)	1165	1941	2450	2120	(628)	(220)	(125)	(70)	(35)	(778)
1939-40	(20)	(12)	(236)	1040	1886	2065	(1000)	(350)	(185)	(90)	(60)	(30)	(582)
1940-41	(15)	(30)	(109)	(788)	1569	1396	925	(310)	(180)	(100)	(55)	(25)	(457)
1941-42	(12)	(6)	(70)	807	1565	1487	(487)	(190)	(110)	(65)	(35)	(15)	(406)
1942-43	(7)	(4)	(211)	1027	1768	1180	(380)	(180)	(110)	(65)	(40)	(15)	(417)
1943-44	(12)	(8)	(262)	1107	1940	2292	1390	(300)	(160)	(95)	(55)	(25)	(638)
1944-45	(12)	(6)	(134)	(642)	1351	1173	(577)	(240)	(140)	(80)	(45)	(20)	(368)
1945-46	(10)	(40)	(250)	1278	2195	2843	1759	(400)	(180)	(95)	(55)	(25)	(764)
1946-47	(15)	(8)	(163)	1185	2002	2386	1697	(420)	(200)	(110)	(65)	(30)	(692)
1947-48	(15)	(7)	(206)	(1037)	1866	2135	(871)	(300)	(155)	(90)	(50)	(25)	(564)
1948-49	(10)	(5)	(355)	1049	1874	1954	903	(340)	(155)	(90)	(50)	(25)	(569)
1949-50	(10)	(10)	(170)	992	1867	1686	(521)	(210)	(120)	(70)	(40)	(20)	(478)
1950-51	(12)	(5)	(316)	1220	2203	2986	2110	(726)	(212)	(125)	(65)	(30)	(837)
1951-52	(21)	(30)	(285)	1018	1736	2210	2490	(1415)	(328)	(187)	(95)	(42)	(822)
1952-53	(15)	(10)	(324)	1050	1646	2168	2218	(591)	(190)	(100)	(55)	(30)	(702)
1953-54	(12)	(36)	(540)	1224	1771	2091	(1039)	(350)	(200)	(120)	(60)	(25)	(625)
1954-55	(25)	(152)	(646)	1613	2327	2652	1625	(501)	(285)	(180)	(100)	(60)	(850)
1955-56	(30)	(93)	533	1571	2275	2778	2268	(743)	(292)	(196)	(100)	(55)	(912)
1956-57	(25)	(12)	(337)	1177	2070	2880	2093	(537)	(243)	(133)	(80)	(40)	(805)

TABLEAU n° 2.75. (Suite et fin)

DEBITS MOYENS MENSUELS du SENEGAL à DAGANA

Année	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Module
1957-58	(25)	(24)	(611)	1272	2135	2703	2408	(910)	(291)	(171)	(95)	(50)	(894)
1958-59	(30)	(53)	570	1367	2328	2967	1993	(650)	(325)	(214)	(113)	(60)	(892)
1959-60	(18)	(83)	(492)	1075	1986	2505	1414	(345)	(217)	(128)	(70)	(30)	(698)
1960-61	(15)	(7)	(489)	1282	1859	2097	1109	(322)	(192)	(107)	(60)	(25)	(633)
1961-62	(15)	(7)	(460)	1499	2208	2695	1440	(332)	(172)	(105)	(60)	(25)	(755)
1962-63	(10)	(12)	(383)	1236	1978	2459	1763	(451)	(228)	(124)	(65)	(30)	(731)
1963-64	(15)	(7)	(149)	1192	1798	2181	1778	(423)	(200)	(110)	(55)	(25)	(661)
1964-65	(15)	(47)	(497)	1420	2135	2871	2138	(473)	(250)	(155)	(85)	(40)	(847)
Débits moyens pour la période 1903-64	17,5	33	417	1223	1998	2301	1405	438	201	113	62	31	691
Débits moyens pour la période sûre 1950-64	18,9	39	442	1281	2030	2350	1859	585	242	144	77	37,8	778

TABLEAU n° 2.76.

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à DAGANA

Année	Etiage	Débits caractéristiques					Crue	
	absolu	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1903-04					970	2270	2280	5-10
1904-05					1360	2400	2410	30-9
1905-06					1715	2190	2190	23-10
1906-07					1875	3250	3370	27-9
1907-08					690	1820	1830	3-10
1908-09					1285	2500	2505	13-10
1909-10					1510	2760	2780	14-10
1910-11					1240	2440	2460	12-10
1911-12					795	2080	2095	3-10
1912-13					875	1910	1935	17-10
1913-14					500	1100	1110	17-9
1914-15					625	1460	1460	10-9
1915-16					(882)	2167	2190	7-10
1916-17					1285	2330	2360	19-10
1917-18					845	2470	2505	14-10
1918-19					1720	3150	3205	18-10
1919-20					965	2030	2060	3-10
1920-21					1445	2765	2785	11-10
1921-22					600	1950	1970	28-9
1922-23					1665	3370	3540	12-10
1923-24					1350	2390	2430	17-10
1924-25				(450)	1840	3240	3290	16-10
1925-26					1555	2450	2480	29-10
1926-27					795	1720	1745	30-9
1927-28					1785	2815	2830	25-10
1928-29					1690	2870	2920	16-10

TABLEAU n° 2.76. (suite)

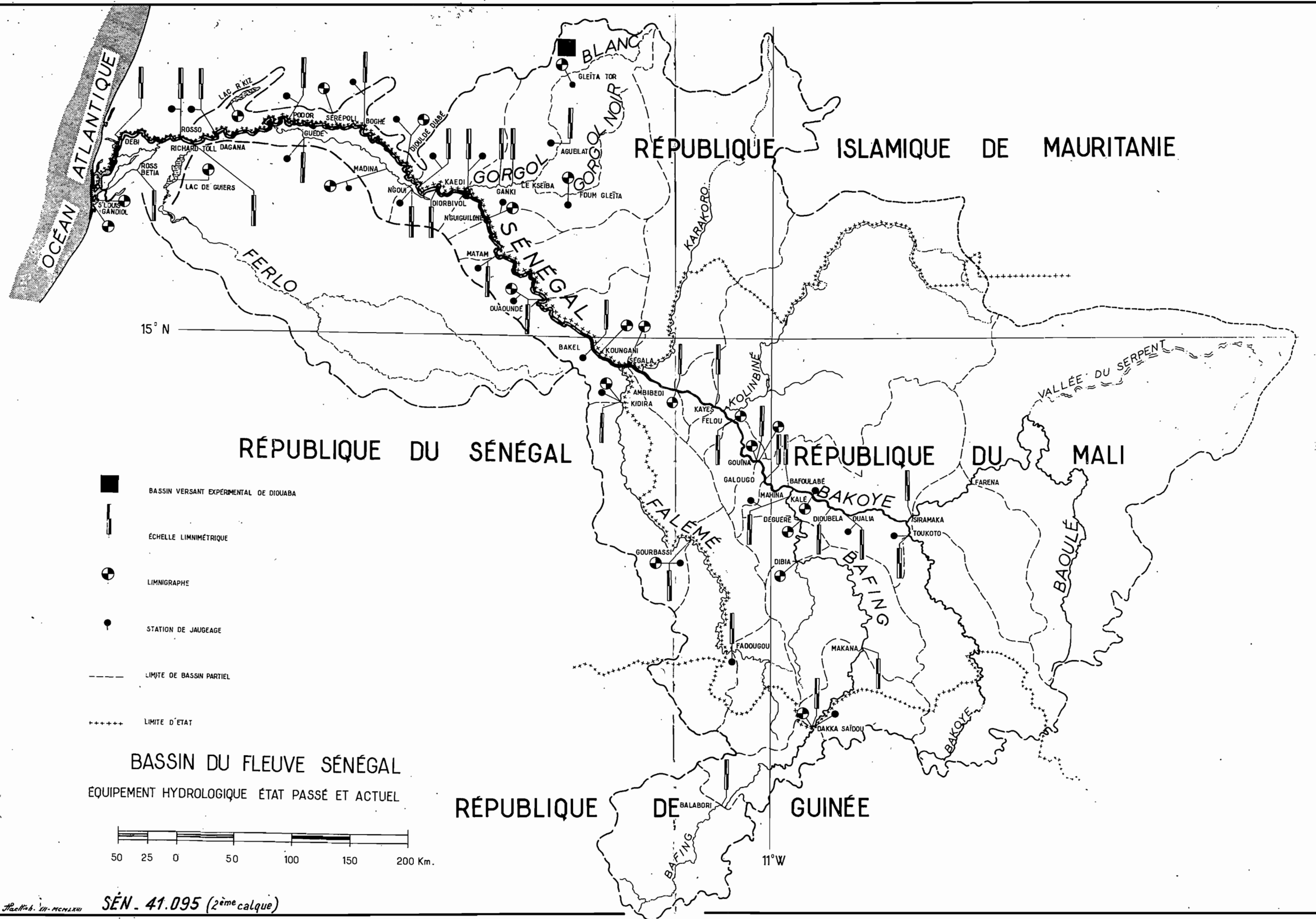
DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à DAGANA

Année	Etiage	Débits caractéristiques					Crue	
	absolu	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1929-30					1620	2765	2790	19-10
1930-31					1450	2570	2590	18-10
1931-32				(314)	1560	2240	2300	21-10
1932-33					1555	2655	2680	10-10
1933-34				480	1605	2730	2760	9-10
1934-35					1360	2650	2680	9-10
1935-36					1750	3145	3280	7-10
1936-37				(272)	1785	3490	3570	4-10
1937-38					1150	2345	2360	16-10
1938-39					1575	2560	2585	2-11
1939-40					1040	2120	2140	12-10
1940-41					895	1610	1625	10-9
1941-42					655	1780	1805	2-10
1942-43					670	1860	1870	22-9
1943-44					1300	2290	2315	9-10
1944-45					605	1470	1510	30-9
1945-46					1520	2930	3010	15-10
1946-47					1390	2410	2430	17-10
1947-48					910	2200	2215	9-10
1948-49					920	2090	2095	6-10
1949-50					790	1980	2010	23-9
1950-51				(203)	1680	3230	3390	8-10
1951-52				(300)	1730	2515	2540	15-11
1952-53				(190)	1435	2430	2450	6-11
1953-54					1225	2150	2155	9-10
1954-55				(394)	1665	2860	2920	6-10

TABLEAU n° 2.76. (Suite et fin)

DEBITS CARACTERISTIQUES du SENEGAL à DAGANA

Année	Etiage	Débits caractéristiques					Crue	
	absolu	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Maximum	Date
1955-56				(355)	1885	2880	2920	25-10
1956-57				(265)	1540	3050	3160	19-10
1957-58				(387)	1825	2820	2850	26-10
1958-59			(97)	(395)	1720	3060	3100	11-10
1959-60			(45)	(252)	1200	2590	2615	17-10
1960-61				(222)	1255	2140	2160	7-10
1961-62				(216)	1555	2780	2910	12-10
1962-63				(260)	1435	2540	2560	22-10
1963-64				(191)	1390	2230	2235	18-10
1964-65				(287)	1720	3040	3195	22-10



BASSIN VERSANT EXPERIMENTAL DE DIOUABA

ÉCHELLE LIMNIMÉTRIQUE

LIMNIGRAPHE

STATION DE JAUGEAGE

Limite de bassin partiel

Limite d'état

BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL

ÉQUIPEMENT HYDROLOGIQUE ÉTAT PASSÉ ET ACTUEL

