OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Service hydrologique

RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE RURALE

Service du Génie Rural

ÉTUDE HYDROLOGIQUE des oueds GHORFA et NIORDÉ et des OUALOS en amont de KAEDI

RAPPORT DÉFINITIF (1964-1966)

par

G.JACCON et H.CAMUS

Ingénieurs hydrologues à l'O.R.S.T.O.M.

PARIS - 1967

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE-MER

Service hydrologique

REPUBLIQUE ISLAMIQUE de MAURITANIE

Ministère de l'Economie Rurale

Service du Génie Rural

ETUDE HYDROLOGIQUE
des oueds GHORFA et NIORDE
et des OUALOS en amont de KAEDI

Rapport définitif (1964-1966)

par

G. JACCON et H. CAMUS

Ingénieurs hydrologues à l'ORSTOM

PARIS 1967

S O M M A I R E

Page

Page

Page

Le programme des études est défini par la Convention 185/FAC, passée entre le Ministère de l'Economie Rurale de la République Islamique de MAURITANIE et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Il prévoyait l'exécution de 3 campagnes de mesures sur les bassins du GHORFA et du NIORDE et deux campagnes d'observations dans les zones d'inondation du SENEGAL (Oualos) entre KAEDI et BAKEL.

En 1966, les échelles de crues du fleuve, et celles des bassins de l'oued GHORFA, du NIORDE et d'ouled ADDET, ont été suivies, mais un certain nombre d'échelles des oualos n'a pas été lu.

Les études ont été dirigées durant cette troisième campagne par M. JACCON, Ingénieur Hydrologue de l'ORSTOM, aidé dans la réalisation par M. MOYON, technicien hydrologue.

Le présent rapport contient les résultats généraux des 3 campagnes et reprend les observations brutes publiées dans les 2 rapports précédents :

- Hauteurs limnimétriques des 3 campagnes,
- Pluviométries mensuelle et annuelle des 3 campagnes,
- Pluviométrie journalière de 1966.

Le matériel utilisé en 1966 a été le même qu'au cours des 2 autres années.

L'ORSTOM a prévu une campagne supplémentaire d'observations sur le bassin représentatif de 1 125 km^2 (oued BOUDAME à OULED ADDET), afin de mieux connaître les caractéristiques hydrologiques de ce bassin et les conditions de genèse des fortes crues. A l'exception de ce dernier point, pour lequel l'information collectée en 3 ans est un peu insuffisante, le présent rapport fournit une interprétation complète des observations hydropluviométriques recueillies de 1964 à 1966.

- C H A P I T R E I -

Les OUALOS en AMONT de KAEDI

- EQUIPEMENT -

Nous donnons, en annexe, la liste des échelles de crue installées sur le Fleuve et dans les Oualos en 1964 et 1965, ainsi que les altitudes des zéros des différents éléments (nivellement réalisé pas la section topographique du Service Rural de la R.I.M.).

Les échelles installées en 1965 sont celles de MOUDERI sur le fleuve, du KONGOL (5 batteries) et de GOURAYE (1 batterie) dans les Oualos. La carte (graphique 1) donne la situation géographique des échelles.

Les systèmes des oualos sont étudiés par ensembles d'aval en amont.

I.1 - MARE de KOUNDEL REO -

I.1.1 - Echelle de NIMA Fleuve -

- Caractéristiques -

Echelle installée le 9 Juillet 1964 et composée de 6 éléments métriques de 0 à 6 m. Altitude du zéro : 8,40 IGN (rattachement GR). Cette altitude est à revoir. Elle conduit au maximum de la crue en 1964 à un niveau inférieur de 1 mètre à celui obtenu par interpolation linéaire des hauteurs maximales entre MATAM et KAEDI - D'après le résultat de cette interpolation, la cote maximale atteinte par le fleuve à NIMA, en 1964, serait de 15,25 m IGN, ce qui situe le zéro de l'échelle à 9,40 m IGN au lieu de 8,40 m IGN.

Ces réserves faites, en 1964, ont été confirmées par les observations de 1965.

Il a donc été admis, comme en 1964, une altitude supérieure de 1 m pour les échelles de NIMA.

Rappelons les données limnimétriques du SENEGAL à NIMA, résultats de l'interpolation linéaire entre MATAM et KAEDI :

Fréquence	Cote maximale IGN
1 %	15,60 m
5 %	15,45 m
10 %	15,25 m
50 %	14,30 m
90 %	13,10 m

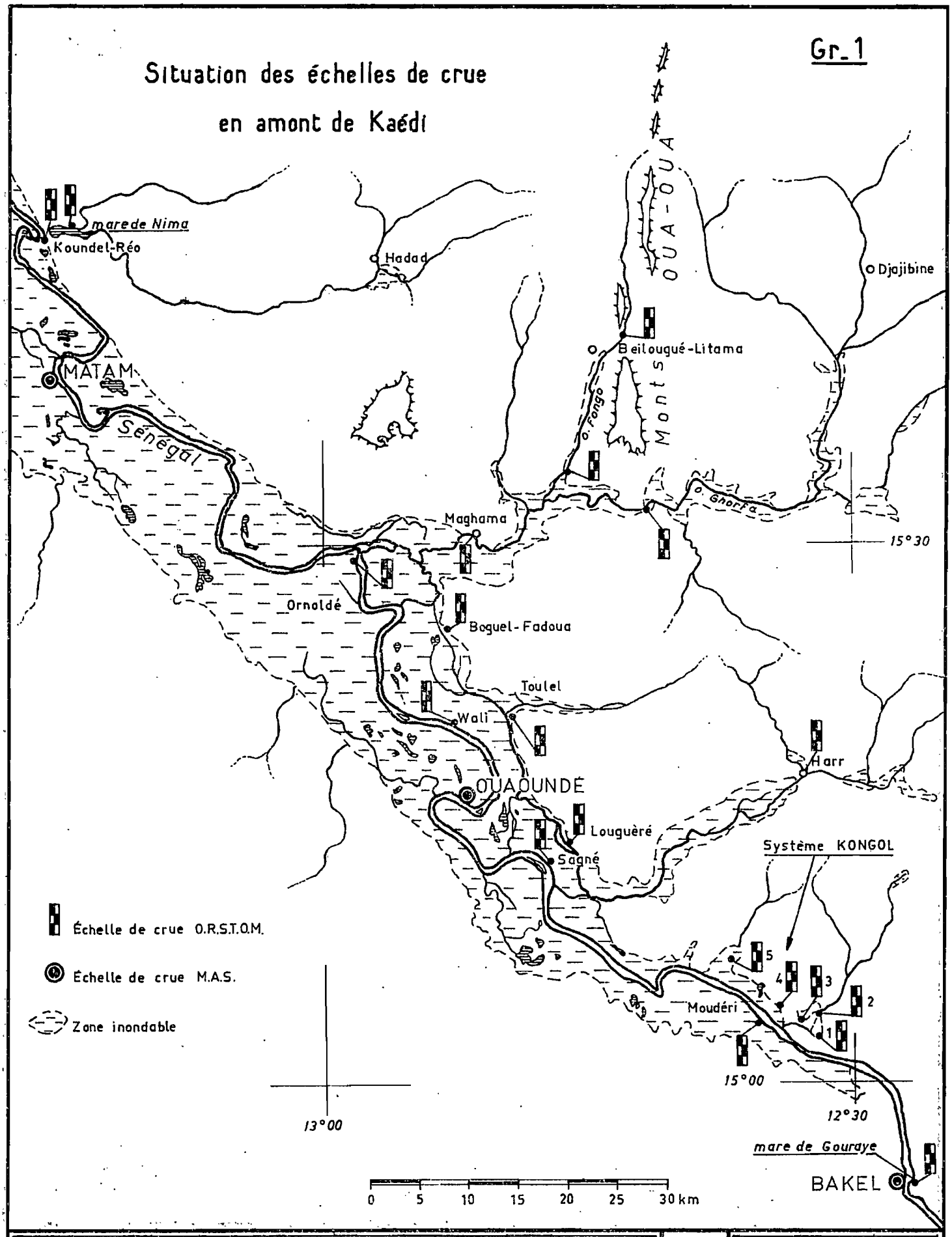
La crue 1964 étant sensiblement d'ordre décennal, une erreur métrique sur l'altitude du zéro de l'échelle de NIMA fleuve est probable et montre que l'interpolation linéaire entre MATAM et KAEDI est valable (cf. graphique 2).

Relevés :

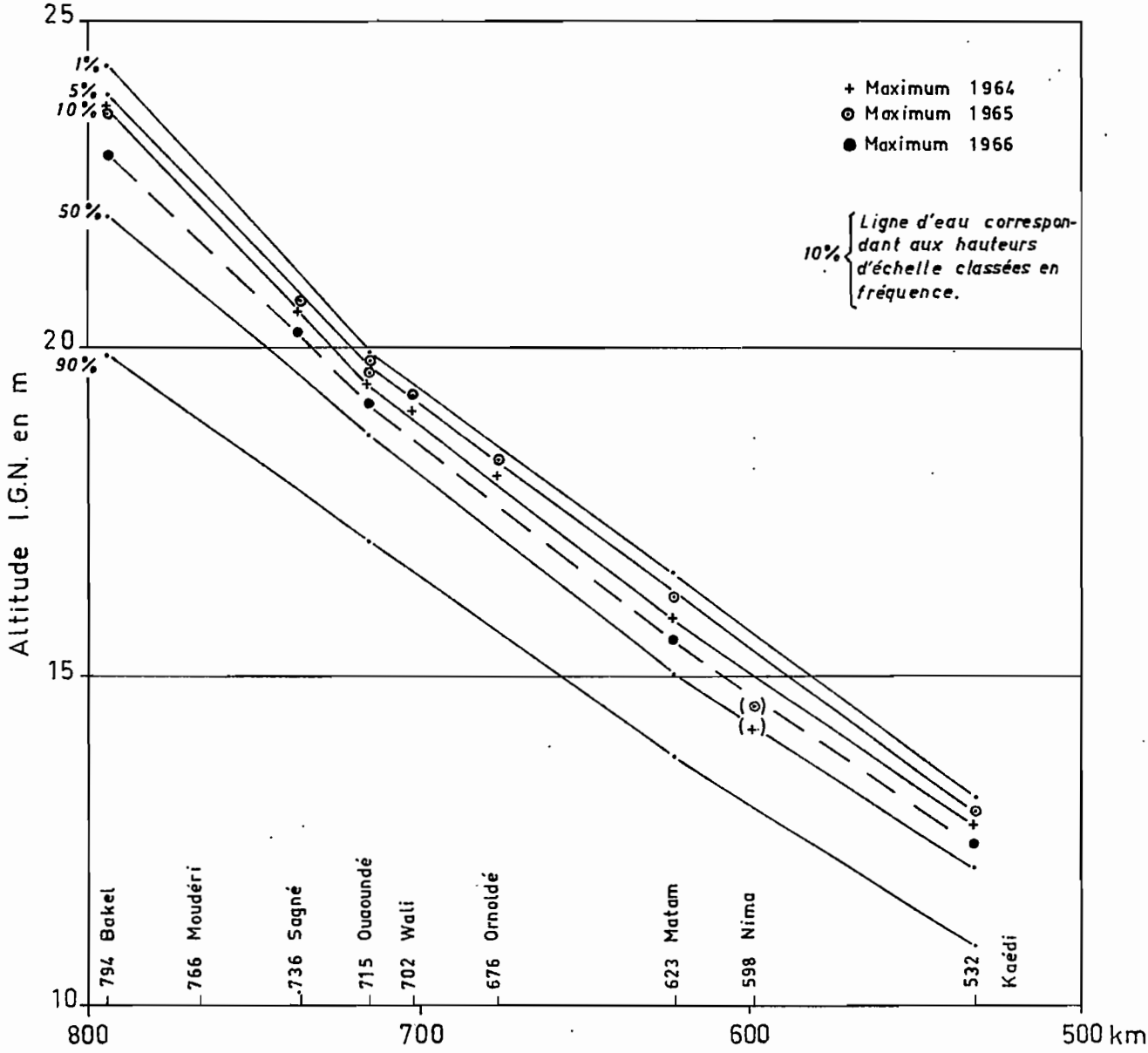
En 1964, les lectures ont été interrompues du 1er au 28-8-64, par suite de la destruction des éléments inférieurs de l'échelle. Les hauteurs ont été reconstituées, pendant cette période, à partir des relevés à l'échelle de MATAM.

En 1965, les relevés ont été satisfaisants, mais en 1966, nous n'avons pas effectué de relevés à cette station.

Les hauteurs relevées au cours des campagnes 1964 et 1965 sont données en annexes.


Gr. 1
Situation des échelles de crue
en amont de Kaédi
mare de Nima
Koundel-Réo
Hadad
OUA-OUA
Djajibine
Beilougué-Litama
MATAM
Sénégal
o. Fongo
Monts
o. Ghorfa
Maghama
15°30
Ornoldé
Boguel-Fadoua
Toulel
Wali
Harr
OUADUNDE
Louguéré
Sagné
Système KONGOL
Moudéri
15°00
12°30
13°00
mare de Gouraye
BAKEL
Échelle de crue O.R.S.T.O.M.
Échelle de crue M.A.S.
Zone inondable
0 5 10 15 20 25 30 km
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
J.G.
17.8.67
MAU-31 139

Profils en long de la ligne d'eau du Sénégal pour les maximums des crues 1964-1965 et 1966 entre Bakel et Kaédi par rapport aux lignes d'eau classées



I.1.2 - Echelle de NIMA (Mare) -

- Caractéristiques -

Echelle installée le 19-7-64 - Formée initialement de 3 éléments métriques (0-3 m), l'échelle a été prolongée le 22-9-64 par la pose d'éléments supérieurs (3 à 5 m).

Le rattachement a été effectué en Mars 1965 par le G.R. Altitude du zéro : 10,07 m IGN.

Pour cette échelle, comme pour celle du fleuve, l'altitude a été sous-estimée de 1 m. Le nivellement des 2 échelles l'une par rapport à l'autre est correct. L'altitude de la borne de KOUNDEL REO, prise pour origine du nivellement, semble être en cause. L'erreur admise en ce qui concerne l'échelle de NIMA (Mare) se trouve confirmée par le fait que son zéro correspond sensiblement au fond de la mare dont l'altitude moyenne, d'après le rapport SOGETHA, est supérieure à 11,00 m IGN. On peut donc penser que le zéro de cette échelle se trouve en réalité à l'altitude 11,07 m IGN.

- Relevés -

En 1964, il n'a pas été possible de trouver de lecteur très qualifié à NIMA. Les lectures sont correctes à la crue, mais l'observateur utilisait là une méthode très personnelle pour lire l'échelle à la décrue. Nous avons dû interpréter ses relevés pour rétablir les hauteurs réelles.

Les hauteurs ont été contrôlées le 29-8-64 : H = 231 cm et le 22-9-64, H = 413 cm.

- Nivellement de NIMA Fleuve et NIMA Mare :

Les altitudes des zéros des échelles de NIMA Fleuve et de NIMA Mare sont respectivement de 9,40 m IGN pour la première et de 11,07 m IGN pour la seconde. Ces altitudes sont supérieures d'un mètre à celles données en Mars 1965 par le service topographique du Génie Rural.

En effet, l'altitude de 8,40 m, pour l'échelle de NIMA fleuve, conduit à admettre une rupture importante dans les lignes d'eau entre MATAM et KAEDI, rupture qui nous semble très improbable. Les tableaux de hauteurs d'eau joints en annexe sont calculés d'après les altitudes de 9,40 m et 11,07 m, admises provisoirement jusqu'au nivellement de contrôle qui doit être fait.

I.1.3 - Interprétation des résultats -

Les observations en 1964 et 1965 sont dans l'ensemble correctes malgré quelques fantaisies du lecteur, surtout lors de la décrue. Les cotes maximales atteintes sont les suivantes (en mètres) :

Année	MATAM (IGN)	NIMA Fleuve Echelle	NIMA Fleuve IGN	NIMA Mare Echelle	NIMA Mare IGN	KAEDI (IGN)
1964	15,94	5,85	15,25	4,25	15,32	12,76
1965	16,18	6,11	15,51	4,47	15,54	12,97

Il peut être surprenant de constater que les cotes maximales dans la mare sont supérieures à celles du fleuve. En réalité, les éléments métriques des échelles ne sont pas parfaitement calés entre eux et le fait d'admettre un seul zéro pour chacun d'eux, entraîne quelques erreurs qui seront corrigées avec le nivellement définitif.

- Apports du DIERI -

Aussi bien en 1964 qu'en 1965, les apports du DIERI à la mare de NIMA-KOUNDELREO sont négligeables.

En 1964, l'accroissement du niveau de la mare entre l'installation de l'échelle et le 10-8-64 est de 20 cm à la suite d'apports dus exclusivement aux précipitations survenues dans le périmètre de la mare et à des ruissellements localisés en bordure.

En 1965, le niveau de l'eau lors de l'installation le 12-5-65 était de 11,37 m IGN (soit 0,32 m à l'échelle). Il était légèrement supérieur le 12-8 au moment du remplissage. Pourtant, la mare de NIMA est alimentée en principe par deux marigots qui drainent des bassins de 560 et 350 km^2 de superficie. L'observation des photos aériennes, comme une reconnaissance facile à effectuer en suivant la piste qui conduit de CIVE à M'BOUT, montre que plus de 95 % des sols sont sableux. Les coefficients de ruissellement y sont certainement très faibles. La meilleure preuve en est que la piste CIVE-M'BOUT est praticable moins de 24 heures après une forte tornade, bien qu'elle recoupe par 2 fois le marigot principal qui se présente au franchissement comme une vaste zone plate, sableuse et sans écoulement apparent.

En conclusion (en 1966, les observations n'ont pas été faites), les apports du DIERI sont sinon nuls, du moins très faibles et peuvent être, à notre sens, négligés dans un projet d'aménagement.

Apports du fleuve :

La mare de NIMA est reliée au fleuve par un chenal qui permet son alimentation dès que le fleuve atteint les cotes 12,80 - 12,90 m IGN, soit le 10 Août en 1964 et le 21 Août en 1965.

En une dizaine de jours la mare se remplit et son niveau est alors pratiquement confondu avec celui du fleuve. La perte de charge jusqu'à la pointe de crue reste de l'ordre de 15 cm, puis s'inverse à la décrue.

Le niveau baisse rapidement dans la mare jusqu'à la cote 13,50 m environ, puis de plus en plus lentement, au fur et à mesure que la lame d'eau sur le seuil se réduit ; le 16-11-65, la cote du plan d'eau étant à 12,95 m, le débit du chenal de vidange a été estimé à 300 l/s.

I.2 - OUALO : FIMBO - WALI - SAGNE -

Ce oualo très complexe est situé au débouché des oueds GHORFA et NIORDE, dans la vallée du SENEGAL. On examine successivement les échelles du fleuve puis celles du oualo avant l'étude du régime hydraulique.

I.2.1 - Echelles du fleuve -

L'examen procède d'aval en amont entre MATAM et BAKEL.

I.2.1.1 - ORNOLDE :

- Caractéristiques -

Echelle installée le 12-7-64 au droit du village d'ORNOLDE (Sénégal). Formée d'abord de 6 éléments (0 à 6 m), puis prolongée de 2 éléments de hautes eaux (6 - 8 m) posés le 21-8-64.

L'échelle a été rattachée par le G.R. en Mars 1965 ; l'altitude du zéro est à la cote 12,10 m IGN.

- Relevés -

Les relevés corrects pendant les 3 années, ont fourni les cotes maximales suivantes :

1964	13-9-64	18,07	m	IGN
	28-9-64	18,04	m	IGN
1965	13-9-64	(18,26)	m	IGN (lecture reconstituée)
1966	26-9-64	16,81	m	cote maximale, mais peut-être > à 16,81 m entre le 26-9 et le 28-9

Les cotes maximales, relatives à diverses fréquences (interpolation OUAOUNDE - MATAM), sont les suivantes :

Fréquence	Cote maximale (IGN)
1 %	18,50 m
5 %	18,30 m
10 %	18,15 m
50 %	17,15 m
90 %	15,70 m

I.2.1.2 - WALI -

Caractéristiques :

Echelle installée le 16-7-64 au droit du village de WALI - Formée initialement de 6 éléments (0 - 6 m) et prolongée par 2 éléments de hautes eaux (6 - 8 m) posés le 22-8-64.

L'altitude du zéro de l'échelle est de 11,11 m IGN (rattachement G.R.).

Relevés :

Lecteur assez consciencieux. Les relevés sont corrects en 1964 à la crue où l'on note quelques lacunes causées par la chute de l'élément 5-6 m. A la décrue, les lectures sont douteuses et ont été reconstituées par corrélation avec OUAOUNDE.

En 1965 et 1966, lectures correctes.

Cotes maximales relevées (cf. tableau 1)

1964	13-9-64	19,11 m IGN
	28-9-64	19,00 m IGN
1965	13-9-65	19,14 m IGN
1966	24-9-66	17,89 m IGN

Les hauteurs maximales relatives à diverses fréquences et résultant de l'interpolation linéaire OUAOUNDE - MATAM sont les suivantes :

Fréquence	Cote maximale (IGN)
1 %	19,50 m
5 %	19,25 m
10 %	19,15 m
50 %	18,20 m
90 %	16,65 m

I.2.1.3 - OUAOUNDE

- Caractéristiques :

La station de OUAOUNDE fait partie du réseau général du fleuve et son exploitation incombe normalement à la MAS. Elle est équipée d'une échelle lue en principe régulièrement et d'un limnigraphe BÄR 120 jours installé en 1952.

L'altitude du zéro de l'échelle et du limnigraphe est à la cote 8,48 m IGN.

Relevés :

Le limnigraphe a été remis en service par nos soins le 22-8-64. Il a fonctionné sans incident jusqu'au retrait de la feuille le 20-11-64. L'échelle n'a pas été abservée en Août et en Novembre de cette année 1964. En conséquence, on note l'absence de relevés du 1er au 22-8-64. Les relevés existants sont sûrs et permettent de contrôler ceux des échelles de SAGNE - WALI et ORNOLDE.

En 1965, les lectures sont bonnes, mais en 1966, le limnigraphe est tombé en panne le 28-6-66, ce qui fait qu'il n'existe pas de relevés entre le 28-6-66 et le 26-9-66, date à laquelle il a été reposé.

Les hauteurs maximales à OUAOUNDE sont connues avec exactitude depuis 1957. Elles sont en bonne corrélation avec celles de BAKEL. Par suite les cotes maximales relatives à diverses fréquences peuvent être déduites de celles de BAKEL.

Les résultats pour les faibles fréquences sont différents de ceux admis jusqu'à maintenant et obtenus par interpolation linéaire entre BAKEL et MATAM. Pour F < 50 %, les cotes réelles sont nettement inférieures aux cotes interpolées, comme le montre le tableau ci-dessous :

Fréquence	Cotes maximales par corrélation BAKEL-OUAOUNDE (8 années)	Cote maximales par interpolation linéaire BAKEL-MATAM
1 %	19,95 m (IGN)	20,75 m (IGN)
5 %	19,75 m (IGN)	20,40 m (IGN)
10 %	19,60 m (IGN)	20,20 m (IGN)
50 %	18,70 m (IGN)	18,80 m (IGN)
90 %	(17,15 m) (IGN)	17,15 m (IGN)

Les cotes maximales enregistrées sont les suivantes (cf. tableau 1)

1964	12- 9-64	19,55 m	(sensiblement crue décennale)
	26 et 27- 9-64	19,42 m	
1965	13 au 16- 9-65	19,56 m	
1966	17 et 18-10-66	19,11 m	

I.2.1.4 - SAGNE -

- Caractéristiques :

Echelle installée le 15-7-64 au droit du village de SAGNE (6 éléments de 0 à 6 m) ; deux éléments supplémentaires (6 à 8 m) ont été posés le 22-8-64. En 1965 la totalité des éléments ont été réinstallés (0-10 m).

L'altitude du zéro de l'échelle est à la cote 11,43 m IGN (rattachement G.R.).

Relevés :

Pendant les 3 années, les relevés sont corrects.

En 1964, la crue a atteint la hauteur limnimétrique de 9,17 m l'observateur a eu l'heureuse initiative de relever les hauteurs au-dessus de 8 m en posant un piquet gradué.

Les cotes maximales atteintes au cours des 3 années sont les suivantes :

1964	9 et 10- 9-64	20,60 m	IGN
	26- 9-64	20,38 m	IGN
1965	13- 9-64	20,64 m	IGN
1966	16 et 17-10-66	20,23 m	IGN

Les hauteurs maximales relatives à diverses fréquences et résultant de l'interpolation BAKEL-OUAOUNDE sont les suivantes :

Fréquence	Hauteur maximale (IGN)
1 %	21,10 m
5 %	20,85 m
10 %	20,65 m
50 %	19,60 m
90 %	17,90 m

I.2.2 - Importance des crues 1964 - 1965 et 1966 sur le SENEGAL -

La crue 1965 est d'importance voisine de celle observée en 1964. Le tableau n° 1 récapitule les cotes maximales observées aux différentes échelles du fleuve pendant les 3 années ; le graphique 2 donne les profils en long de la ligne d'eau du SENEGAL pour le maximum des crues de 1964 - 1965 et 1966 en les comparant aux lignes d'eau classées.

Tableau 1

HAUTEURS MAXIMALES du SENEGAL

dans le BIEF BAKEL-KAEDI

Station	Zéro des échelles (IGN) (1)	km (2)	1964 Date	1964 H en m IGN	1965 Date	1965 H en m IGN	1966 Date	1966 H en m IGN
BAKEL	11,16	794	9-9	23,72	12-9	23,66	15-10	22,86
MOUDERI (3)	-	766			13-9	8,06 (3)		-
SAGNE	11,43	736	10-9	20,60	13-9	20,64	16-10	20,22
OUAOUNDE	8,48	715	12-9	19,55	13-9	19,56	17-10	19,11
WALI	11,11	702	13-9	19,11	13-9	19,14	-	-
ORNOLDE	10,12	676	13-9	18,07	14-9	18,26	-	-
MATAM	6,32	623	30-9	15,94	17-9	16,18	21-10	15,59
NIMA	9,40	598	30-9	15,25	18-9	15,51		
KAEDI	3,85	532	2-10	12,77	23-9	12,97	25-10	12,38

(1) nivellement par la Section Topographique du Génie Rural en Mars 1965.

(2) le km 0 est à SAINT-LOUIS et les distances sont mesurées sur le lit mineur.

(3) échelle de MOUDERI, installée en 1965, non rattachée. La cote maximale est donnée en m.

En 1966, la crue est légèrement inférieure à celles des deux années précédentes.

La cote maximale à BAKEL en 1965 (23,66 m IGN) - fréquence au dépassement 12 % - est inférieure de 0,06 cm à celle observée en 1964. Par contre, cette cote se maintient plus de 3 jours et le volume écoulé est plus important, il en résulte à l'aval des cotes maximales plus élevées (+ 0,04 m à SAGNE, + 0,19 à ORNOLDE, + 0,24 m à MATAM et + 0,20 m à KAEDI).

En 1964, la crue du SENEGAL était de fréquence décennale tout au long de la vallée. La crue 1965, est plus forte et gagne en fréquence vers l'aval de BAKEL.

En 1966, bien que la crue soit plus faible, il n'est cependant pas possible d'interpréter totalement le régime hydraulique des oualos et de préciser correctement les hauteurs caractéristiques de submersion. Il faudrait avoir deux années d'observations d'hydraulicité nettement différentes : d'une part une forte crue (1964 ou 1965) et d'autre part, une crue faible, beaucoup plus faible que celle de 1966.

I.2.3 - Echelles du OUALO -

I.2.3.1 - MAGHAMA :

- Caractéristiques -

L'échelle a été installée en Mai 1964, sur le chenal du GHORFA, au passage de la piste reliant MAGHAMA à la mare de PALIBA.

Elle est formée de 5 éléments métriques (0 à 5 m). L'altitude du zéro est 13,10 m IGN (rattachement G.R.).

- Relevés -

L'échelle a été lue régulièrement pendant ces 3 années. Les relevés sont satisfaisants.

En 1964, le GHORFA a coulé à partir du 20 Juin (0,28 à l'échelle, le 22-6-64), mais les écoulements ont été peu importants avant le 6-7-64. Jusqu'à la cote 2,20 (15, 30 m IGN) environ, le niveau à MAGHAMA dépend uniquement des apports du GHORFA. En 1964, l'onde de crue du 12-8-64 à ORNOLDE occasionne un premier relèvement du plan d'eau à MAGHAMA dont le niveau est ensuite lié exclusivement à celui du fleuve (à partir de la cote 15,80 m IGN environ). La cote à MAGHAMA est supérieure de 10 à 20 cm à celle du fleuve à ORNOLDE.

Cotes maximales relevées :

En 1964 la cote maximale atteinte a été estimée à 18,25 m IGN (hauteur limnimétrique 5,15 m).

En 1965 le 14-9-65 18,50 m IGN

En 1966 la cote maximale a sans doute eu lieu fin Septembre - début Octobre (pas de relevé).

En générale, la décrue est rapide. Le niveau suit celui du fleuve avec un décalage de 30 à 50 centimètres environ.

Le chenal du GHORFA est asséché au début de Novembre environ.

I.2.3.2 - BOGUEL FADOUA :

L'échelle a été installée le 28-6-64 au droit du village de BOGUEL-FADOUA, 3 jours après l'arrivée de l'onde provenant des premières précipitations sur le bassin du NIORDE (maximum enregistré le 24-6-64 à HARR, il a fallu huit jours pour que l'écoulement atteigne BOGUEL-FADOUA). L'élément inférieur 0-1 m est placé dans l'axe du marigot NIEGALI (H = 0,50 m le 28-6-64).

L'échelle est formée de 6 éléments métriques (0-6 m) et l'altitude du zéro est 12,30 m IGN (rattachement G.R.).

- Relevés -

Un observateur, recruté le 28-6-64, s'est totalement désintéressé de son travail ; le 22 Août, un nouveau lecteur a été recruté et formé. Depuis cette date, l'échelle a été lue correctement pendant les 3 années et les lectures sont bonnes.

En 1964, l'échelle n'a donc été observée que pendant la période où le niveau à BOGUEL est lié au niveau du fleuve par l'intermédiaire du Marigot PORKAWAL (POUTOU-KAWAL). Un seuil existe à l'extrémité, côté fleuve, du marigot PORKAWAL. Sa cote est inférieure à celle du plafond du marigot NIEGALI à BOGUEL. On peut en déduire que la crue du SENEGAL s'est fait sentir à BOGUEL fin Juillet, c'est-à-dire lorsque le plan d'eau a atteint la cote 12,50 ou 13,00 m IGN à ORNOLDE.

En admettant à l'origine dans le fleuve du marigot PORKAWAL un niveau supérieur de 35 cm à celui d'ORNOLDE, le niveau à BOGUEL est légèrement inférieur à celui du fleuve jusqu'à la date du maximum de la crue (écart maximal : 40 cm). Il y a équilibre pendant la période d'étale et le niveau est sensiblement le même qu'à MAGHAMA.

Les cotes maximales atteintes à BOGUEL - FADOUA ont été les suivantes (cf. tableau II) :

En 1964	13-9	18,50 m	IGN	
	26-9	18,40 m	IGN	
En 1965	14-9	(18,62 m)	IGN	estimé
En 1966	19-10	18,28 m	IGN	

Les données sur l'évolution comparée des niveaux à BOGUEL - FADOUA et dans le fleuve au droit du marigot de PORKAWAL sont en accord avec les observations faites concernant le sens de l'écoulement dans ce marigot.

I.2.3.3 - TOULEL :

- Caractéristiques -

Une échelle provisoire a été installée le 23-8-64 au droit du village de TOULEL sur le marigot de MAEL. Elle était formée de 3 éléments (3 à 6 m), la cote le 23 Août était de 301 cm.

En 1965, le 13 Mai, l'ensemble a été réinstallé et comporte depuis 7 éléments (0 à 7 m).

L'altitude du zéro est 12,57 m IGN (rattachement G.R.).

- Nivellement -

Le nivellement de l'échelle de TOULEL est certainement erroné. Les valeurs très différentes de la pente superficielle entre LOUGUERE et TOULEL, d'une part, et TOULEL et BOGUEL, d'autre part, observées le 23 Août 1964 et au maximum de la crue, nous incitent en effet à croire que l'altitude du zéro de l'échelle de TOULEL est sous-estimée.

La dénivelée de 4 cm, déduite des lectures à TOULEL et BOGUEL le 23-8, paraît peu vraisemblable compte tenu de l'existence, constatée en faisant le parcours en Zodiac, à cette date, d'une zone située à la hauteur de NOUMA, où la pente sur plusieurs kilomètres est loin d'être négligeable. D'autre part, TOULEL est situé approximativement à mi-distance entre BOGUEL-FADOUA et LOUGUERE.

La cote maximale (18,69 m IGN) atteinte par la crue à TOULEL nous paraît anormalement faible, si on la compare à celles de BOGUEL : 18,50 m IGN (≠ 0,19 m) et à celle de LOUGUERE : 20,28 m IGN (≠ 1,59 m). Il est donc indispensable de contrôler ce rattachement à partir des bornes SEFA et s'il se confirme exact, de faire un nivellement. BOGUEL-LOUGUERE par TOULEL.

- Relevés -

En 1964, les relevés sont corrects, mais ne couvrent que la période où le niveau est sous l'influence du fleuve. Ils sont plus complets en 1965 et 1966.

Les cotes maximales atteintes à TOULEL sont les suivantes ; elles sont données en cotes à l'échelle (cf. tableau II) :

En 1964	le 12-9	6,07 m
En 1965	le 14-9	6,21 m
En 1966	le 18-10	5,40 m

I.2.3.4 - LOUGUERE :

- Caractéristiques -

L'échelle a été installée le 28-6-64 sur la rive droite du GORGOL NIORDE, au passage de la piste LOUGUERE-SAGNE.

En 1965, l'échelle a été réinstallée (le 14-6-65) et comporte 5 éléments (0-6 m) dont un double (4-6 m).

L'altitude du zéro de l'échelle est 14,47 m IGN.

- Relevés -

Les lectures ont été confiées au lecteur de SAGNE.

En 1964, les relevés sont très douteux. L'observateur confond les éléments entre eux. Il est même certain qu'il a inventé la plupart des lectures.

Des traces ont permis de repérer la hauteur maximale atteinte par la crue à LOUGUERE en 1964 : 5,81 m à l'échelle (20,28 m IGN).

Les cotes maximales ont été :

En 1964	le 11-9	20,28 m IGN
En 1965	le 13-9	20,39 m IGN
En 1966	le 18-10	19,70 m IGN

(cf. tableau II).

I.2.4 - Régime hydraulique du CUALO -

Lors des premiers écoulements en Juin et Juillet du NIORDE et du GHORFA, on a observé que les apports du NIORDE rejoignaient le SENEGAL en empruntant le marigot PORKAWAL. Le seuil de FIMBO isole les eaux du NIORDE et du GHORFA.

Avec la montée du fleuve, le sens du courant s'inverse dans le PORKAWAL et un barrage hydraulique se crée à la hauteur de GOUREL DIERI.

Le 23 Août 1964 on relevait les altitudes suivantes du plan d'eau:

ORNOLDE	15,22 m IGN
Fleuve à l'entrée du PORKAWAL	(15,50 m) IGN
MAGHAMA	15,47 m IGN
BOGUEL-FADOUA	15,54 m IGN
TOULEL	(15,58 m) IGN
LOUGUERE	17,35 m IGN

Le remous du fleuve s'étend sur tout le collengal de N'DIAO. Le seuil de FIMBO est noyé sous 50 cm d'eau. L'écoulement, formé par les apports du NIORDE et une partie des apports du PORKAWAL, transite par ce seuil en direction de la mare de PALIBA. Un chenal encaissé relie le collengal de FIMBO à la mare de PALIBA.

Le fleuve, poursuivant sa montée, le remous s'étend rapidement au secteur de TOULEL, mais si l'on se fie aux relevés de cette station, il n'atteindrait pas l'échelle de LOUGUERE. L'alimentation par le fleuve du collengal de SAGNE se ferait donc uniquement par l'intermédiaire du marigot VALTOUNDE SAGNE. La vidange du collengal de N'DIAO s'effectue d'abord en grande partie par le marigot de PORKAWAL, mais également par le marigot NIEGALI en direction de la mare de PALIBA. Elle s'effectue ensuite uniquement par le marigot PORKAWAL, le seuil de FIMBO étant découvert.

I.3 - SYSTEME HYDRAULIQUE du KONGOL -

On désigne ainsi un ensemble de mares situées sur la rive droite du SENEGAL, face au village de MOUDERI.

Ces mares sont alimentées en principe par un bassin versant de 250 km^2, mais les apports de celui-ci sont très réduits (bassin fortement ensablé). Elles sont soumises à l'inondation du SENEGAL auquel elles sont reliées par deux effluents :

a) l'un à l'amont, nommé TCHANGOL KONGOL, est très encaissé, fortement sinueux et encombré de végétation. Il a commencé à couler vers le 8 Août 1965 (cote 18,50 m à BAKEL). Un jaugeage effectué le 3-9-65 (cote 22,74 m IGN à BAKEL) donne un débit de 11,5 m^3/s en direction de la mare.

   Le sens du courant s'inverse vers le 15-9-65. Un second jaugeage le 1-10-65 donne un débit de 2,5 m^3/s vers le SENEGAL (cote 20,82 m à BAKEL).

b) L'autre à l'aval est plus important, plus large et correspond à un abaissement du bourrelet de rive qui donne lieu en hautes eaux à des déversements en nappe. Ce chenal a commencé de couler vers le 10-8-65. Un jaugeage effectué le 13-8 a donné un débit de 0,5 m^3/s.

Entre ces 2 effluents, le bourrelet de rive est suffisamment élevé pour isoler le système du KONGOL, même en très forte crue, à l'exception d'un tout petit chenal situé en face du village de GALADI et dont le débit, au maximum de la crue 1965, était de l'ordre de 2 m^3/s.

Les cinq batteries d'échelles, désignées par le nom de KONGOL 1 à KONGOL 5, sont les suivantes :

K_1 - sur le marigot de KONGOL au lieu dit SONKO
K_2 - au lieu dit SENTHAN
K_3 - au lieu dit SEOUGANDE
K_4 - près du village de SANGUE DIERI
K_5 - dans la mare de GOUREL ADAMA.

En 1966, faute de temps, les échelles n'ont pas été lues. Il n'est pas possible, à l'aide des lectures d'échelles d'une année seulement, de pousser plus loin l'interprétation (v. tableau II).

I.4 - MARE de GOURAYE -

Cette mare, située au droit de BAKEL, couvre une superficie de 150 ha. Elle est de forme triangulaire entre 2 chaînons de quartzites et le SENEGAL.

Elle est isolée du fleuve par un bourrelet de rive dont l'altitude minimale est à la cote 23,50 m IGN environ à l'exception d'un chenal d'une dizaine de mètres de largeur qui permet son remplissage dès que la crue atteint la cote de son seuil, soit 22,90 m IGN. Cette cote est élevée et n'est dépassée à BAKEL qu'une année sur quatre. Lorsque le fleuve dépasse cette cote, le niveau monte rapidement dans la mare.

Un seul jaugeage réalisé le 16-9-65 (23,24 m à BAKEL), c'est-à-dire 0,42 m plus bas que le maximum a donné un débit de l'ordre de 100 l/s. Il ne semble pas que le débit du chenal ait dépassé 5 m^3/s en 1965.

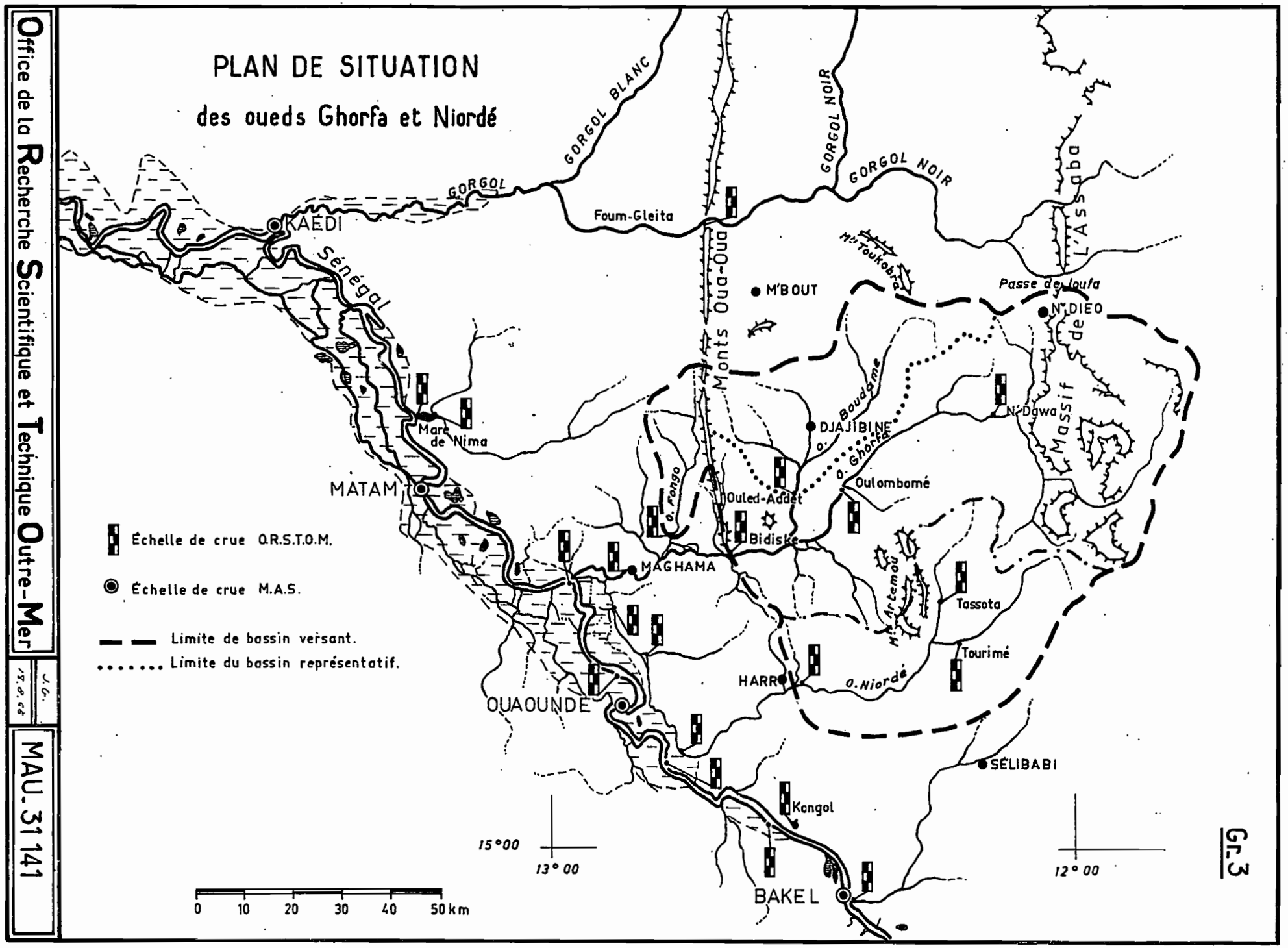
TABLEAU II

Hauteurs maximales dans les OUALOS

Années 1964 à 1966

	Zéro des échelles (1)	1964			1965			1966		
		Date	H en m	H en m IGN	Date	H en m	H en m IGN	Date	H en m	H en m IGN
GOURAYE		-	-	-	17-9	2,00		-	-	-
KONGOL 1		-	-	-				-	-	-
KONGOL 2		-	-	-		(4,00)		-	-	-
KONGOL 3		-	-	-		(3,00)		-	-	-
KONGOL 4		-	-	-		3,93		-	-	-
KONGOL 5		-	-	-		5,70		-	-	-
LOUGUERE	14,47	11-9	5,81	20,28	13-9	5,92	20,39	18-10	5,23	19,70
TOULEL	(12,57)	12-9	6,07	(18,64)	13-9	6,21	(18,78)	18-10	5,40	(17,97)
BOGUEL FADOUA	12,30	13-9	6,10	18,40	14-9	6,32	18,62	19-10	5,98	18,28
MAGHAMA	13,10	14-9	5,15	18,25	14-9	5,40	18,50	-	-	-
NIMA Mare	11,07	1-10	4,25	15,32	19-9	4,47	15,54	-	-	-

(1) nivellement par section topographique du Génie Rural en Mars 1965.


PLAN DE SITUATION
des oueds Ghorfa et Niordé
GORGOL BLANC
GORGOL NOIR
GORGOL
GORGOL NOIR
Foum-Gleita
KAEDI
Sénégal
Mare de Nima
MATAM
Monts Oua-Oua
M'BOUT
Mts Toukobra
Passe de Joufa
N'DIEO
Massif de l'Assaba
N'Dawa
DJAJIBINE
O. Boudgme
O. Ghorfa
Oulombomé
O. Fongo
Ouled-Addet
Bidiske
MAGHAMA
Mts Artemou
Tassota
Tourimé
HARR
O. Niordé
OUAOUNDE
SÉLIBABI
Kongol
BAKEL
15°00
13°00
12°00
Échelle de crue O.R.S.T.O.M.
Échelle de crue M.A.S.
Limite de bassin versant.
Limite du bassin représentatif.
0 10 20 30 40 50 km
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
J.G.
18.8.66
MAU. 31141
Gr. 3

- C H A P I T R E II -

ETUDE des BASSINS VERSANTS des OUEDS GHORFA et NIORDE

II.1 - DONNEES GEOGRAPHIQUES -

L'ensemble des bassins versants des Oueds GHORFA et NIORDE s'inscrit dans un carré défini par les méridiens 12° 10' et 13° 10' Ouest et les parallèles 15° 10' et 16° 10' Nord. Les prinicpales agglomérations sont au Nord, M'BOUT (12° 37' W - 16° 02' N), à l'Ouest MAGHAMA (12° 51' W et 15° 31' N) et au Sud, SELIBABI (12° 11' W et 15° 09' N) (cf. la carte de situation des oueds GHORFA et NIORDE, graphique 3).

Le réseau hydrographique est de direction générale Est-Ouest. Les bassins versants des oueds GHORFA et NIORDE, qui couvrent respectivement des superficies de 5020 km^2 et 1550 km^2, ont des altitudes moyennes de 72 m et 68 m.

II.1.1 - Morphologie et Géologie -

La région se présente du point de vue morphologique comme une pénéplaine ancienne qui s'étend au pied du massif gréseux de l'ASSABA (grès du Primaire). Les reliefs qui la dominent sont le plus souvent des alignements quartzitiques (Précambrien) dont l'altitude relative est d'une centaine de mètres environ (Monts WA-WA, qui constituent la frontière Ouest du bassin, les massifs d'ARTEMOUS qui longent la vallée du NIORDE, les massifs de DJAJIBINE et plus à l'Est ceux de TOUKOBRA).

Ces massifs quartzitiques dominent des plaines schisteuses (micaschistes, séricitoschistes) à recouvrement argilo-sableux constant. En deux endroits apparaissent des affleurements granitiques (massif au Sud de M'BOUT et massif de BIDISKE).

L'érosion qui a fortement entaillé le massif de l'ASSABA (altitude maximale : 400 m environ) a entraîné la formation d'un ensablement au pied de ce massif et localement la formation d'un véritable cordon dunaire fixé sur une série de buttes témoins gréseuses.

Entre ce cordon dunaire et le pied des formations gréseuses, se trouve une vaste dépression Nord-Sud qu'empruntent les deux écoulements principaux qui drainent le massif de l'ASSABA et dont la jonction forme l'oued GHORFA proprement dit. Le GHORFA prend alors sa direction générale Est-Ouest et traverse le cordon dunaire (station de N'DAWA). Nous verrons qu'en raison de cette morphologie, les apports de l'ASSABA à la basse vallée du GHORFA sont très faibles.Les mêmes observations peuvent être faites plus au Nord pour ce qui concerne le GORGOL Noir.

II-1-2 - Géomorphologie et Pédologie -

La basse vallée du NIORDE, de 2 à 3 km de large,est entaillée dans les schistes de BAKEL et bordée au Sud-Est par des rags sablo-argileux à recouvrement éoliens, au Nord-Ouest par les deux dunes de GODIOWEL.

Le réseau de chenaux est complexe, le chenal d'étiage suit généralement la rive Nord-Ouest. Un ou plusieurs chenaux de crue serpentent dans le lit majeur ou longent la rive Sud-Est. Les alluvions sont à dominante sablo-argileuse avec un micro-relief très important. Le lit majeur de la basse vallée est encadré tantôt par un glacis plongeant sous les alluvions, tantôt par un glacis terrasse de sols bruns venant mourir environ 1 m au-dessus de la cote moyenne du lit majeur (en aval de HARR).

Le GHORFA présente un grand chenal d'étiage le long de la rive droite et une série de chenaux de crues longeant la rive gauche reliés obliquement au chenal d'étiage. L'ensemble de la vallée est bordé par les formations suivantes :

- En zone gauche, des schistes recouverts de rags argilo-sableux jusqu'au Sud-Ouest de MAGHAMA, puis un dernier lambeau d'éocène gréseux avec des placages dunaires.

- En rive droite, les mêmes schistes et rags argilo-sableux jusqu'à OURO-HAIRE, puis le glacis-terrasse à recouvrement éolien de MAGHAMA.

Ces alluvions sont généralement sablo-argileuses.

Les formations superficielles dominantes sont des glacis ou "rags" sablo-argileux ou argilo-sableux d'un fort ruissellement que matérialise un réseau hydrographique très dense.

Parmi ces glacis sablo-limoneux à argilo-sableux, on peut distinguer trois grands types :

- Glacis sur schistes, argilo-sableux en général (caillouteux au voisinage des pointements de quartz).

- Glacis sablo-limoneux correspondant à des zones d'épandage subhorizontales. Ces glacis sont généralement dégradés par une érosion pluviale en nappe.

- Glacis sablo-argileux, à pente moyenne, généralement sur des affleurements de granites ou sur des matériaux issus de l'altération de ces derniers. Les glacis peuvent être recouverts par un matériau sableux de faible épaisseur et sont généralement très dégradés, du fait de leur pente toujours assez forte. L'érosion pluviale est très fréquemment une érosion en "rills", très caractéristique de ce genre de formations.

Enfin, on remarque à la lisière Sud de la basse vallée du GHORFA des glacis ensablés sur 3 à 6 km de large : le recouvrement éolien a provoqué fréquemment la formation de petites dunes. Le ruissellement y est peu important. Cette bande ensablée s'allonge sur 60 km d'Est en Ouest et est traversée par les affluents du GHORFA descendant du massif d'ARTEMOU.

Dans les zones plus tourmentées au point de vue tectonique, la proportion de lithosols est plus importante et le paysage se présente alors comme une succession de collines érodées, d'affleurements rocheux (région de DJAJIBINE), de rags plus ou moins encombrés de blocs et de cailloux.

Cet ensemble de formations est drainé par un réseau très dense de petits collecteurs qui entaillent les glacis décrits précédemment jusqu'au substratum schisteux. Ces petits collecteurs, qui ont des bassins versants de l'ordre de quelques kilomètres carrés et dont la pente varie de 1 à 10 ‰, débouchent dans des drains plus importants, à pente relativement faible et très encaissés. La pente de ces drains principaux varie de 0,5 à 1 ‰; les drains débouchent dans la basse vallée qui est pratiquement à fond plat.

En général, la pente des glacis est donc très variable et donne lieu, suivant les cas, à des écoulements en nappes ou concentrés.

La pente moyenne des collecteurs principaux est par contre très faible : ce qui explique la présence systématique d'un lit mineur peu encaissé, doublé d'un lit majeur à forte végétation, d'une largeur qui dépasse fréquemment 1 000 mètres.

II.1.3 - Végétation -

La végétation est sahélienne : assez dense, constituée de nombreuses variétés d'épineux (acacia), d'arbres caducs dans les zones inondées en saison des pluies et bien fournie en variétés herbacées, c'est une savane arbustive typique. Vers le Sud (Bassin du NIORDE), les arbres sont de plus en plus abondants (baobabs); c'est une savane arborée de type soudanien.

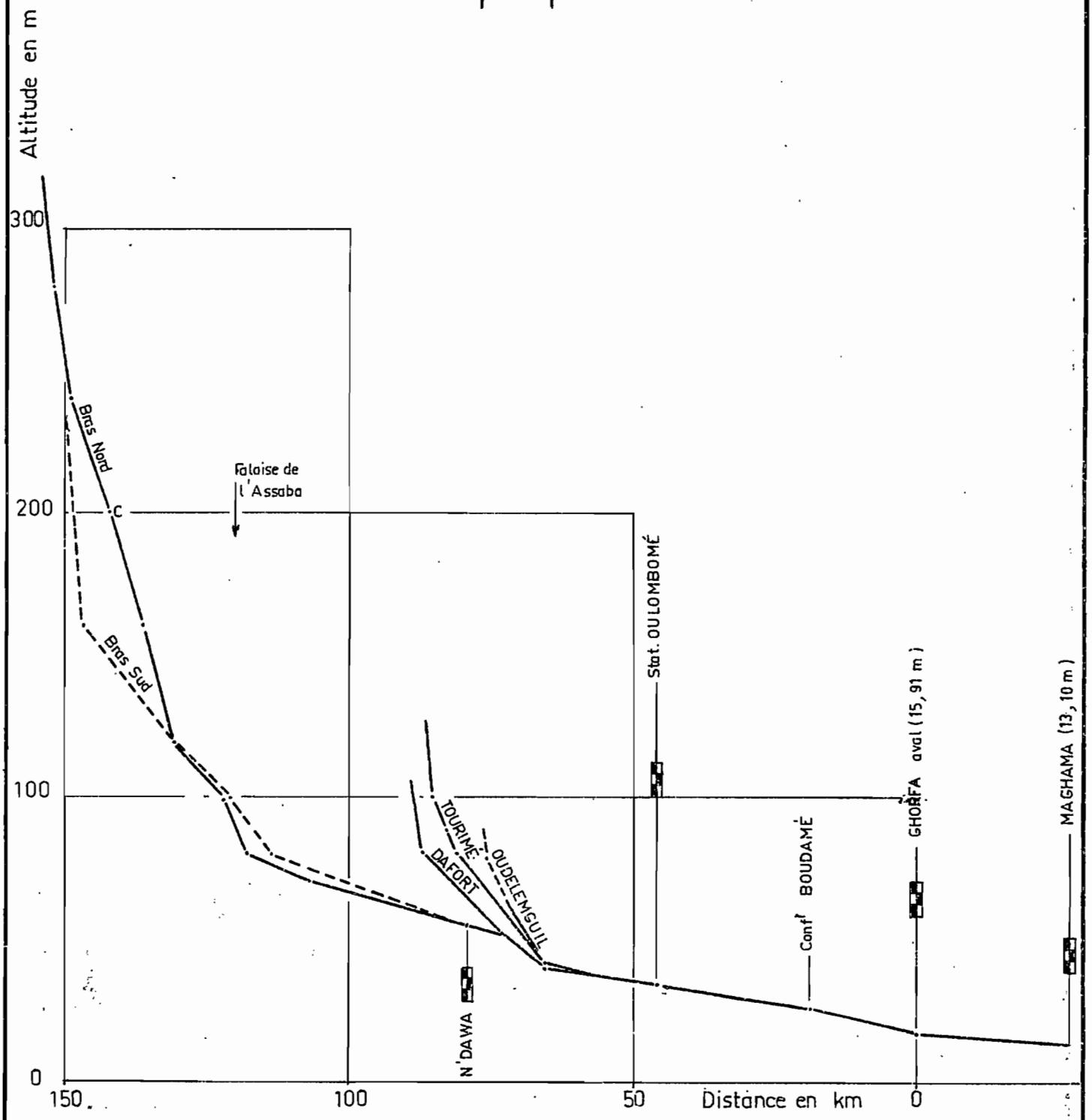
II.1.4 - Bassins Etudiés -

Le tableau ci-après (tableau 3) donne pour chacun des oueds GHORFA et NIORDE, la liste des stations de jaugeage, leur équipement, la superficie et les caractéristiques physiques du bassin versant correspondant.

Les profils en long de l'oued GHORFA et de l'oued BOUDAME et de leurs principaux affluents sont représentés sur les graphiques 4 et 5. A la fin de ce chapitre figurent également quelques renseignements concernant 2 stations (oued FONGO à BEILOUGUE et le GORGOL Noir à FOUM-GLEITA). Nous ne possédons que des relevés en 1965, année où le personnel était suffisant. Les deux stations avaient été créées dans un seul but, celui d'étendre nos connaissances hydrologiques sur cette région ; elles ont été abandonnées en 1966 après n'avoir fourni qu'une information sommaire, faute de réseau pluviométrique.

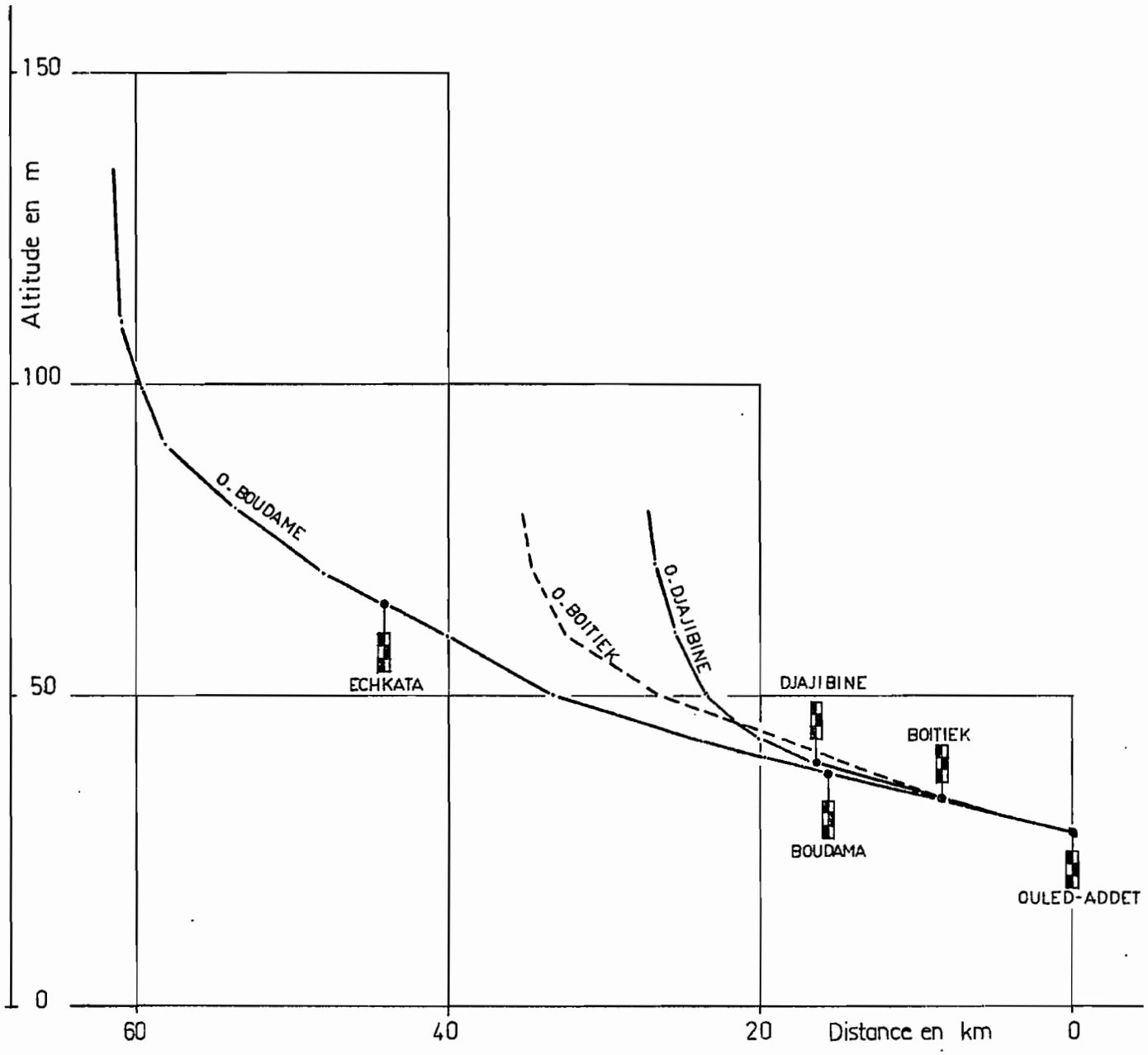
Gr. 4

Profils en long de l'oued GHORFA et de ses principaux affluents



Gr_5

Profils en long de l'oued BOUDAMÉ et de ses principaux affluents



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 27.7.67 JR | MAU_31 143

Tableau 3

Station	Nom de l'oued	Superficie en km²	Equipement de la station	Date d'installation	Pente moy. en km (1)	Rectangle équivalent km: L	Rectangle équivalent km: l	Coefficient de compacité (2)
1) Oued GHORFA								
GHORFA Aval	O. GHORFA	5020	L-E	Juin 1964	1,0	154,0	31,7	1,49
OULOMBOME	O. GHORFA	2500	E-	Juin 1964	1,2	88,0	27,5	1,32
N'DAWA	O. GHORFA	1850	L-E	Juillet 1964		71,5	26,5	1,27
OULED-ADDET	O. BOUDAME	1125	L-E	Juin 1964		75,0	15,5	1,51
2) Oued NIORDE								
HARR	O. NIORDE	1550	L-E	Juin 1964	1,2	85,5	19,5	1,45
TOURIME	O. TOURIME	484	L-E	Juin 1964	1,8	29,4	16,6	1,17
TASSOTA	O. HAOUISSE	214	E	Juin 1964	2,0	22,5	9,5	1,23

E Echelle limnimétrique L limnigraphe

(1) de la partie inférieure de l'oued principal

(2) défini par $K = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$ avec P = périmètre en km et S = superficie en km².

II.2 - EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE -

a) Pluviomètres Totalisateurs

Deux pluviomètres totalisateurs avaient été installés avant l'hivernage 1965 pour compléter l'équipement pluviométrique de 1964 (voir tableau 4). Ils sont situés près des villages de SELI-ATACH (13 km à l'Est d'OULOMBOME) et de GUIEGUI (à 20 km à l'Est de HARR).

En 1966, aucune modification n'a été apportée.

b) Pluviomètres ordinaires

En 1965, quinze pluviomètres ordinaires supplémentaires avaient été installés sur le bassin versant représentatif n° 6, portant ainsi à 43 le nombre total de ces appareils. Ils sont désignés par P1, P2, P3, etc.. Leur situation est donnée dans le tableau 5, ci-après.

En 1966, un certain nombre de pluviomètres P51 à P60 ont encore été ajoutés pour combler les trous importants (région de Taringuel, Oudelemguil etc...). Le P54 remplace le E11, et le E7 a été remplacé par le P53 ; les pluviomètres P56 à P60 ont été installés sur un petit bassin de 2,9 km^2 situé à proximité de DJAJIBINE.

c) Pluviographes

En 1966, un certain nombre de modifications ont été apportées au réseau de pluviographes.

2 pluviographes ont été rajoutés :

- Installation à BOUANZE d'un pluviographe FILOTECHNICA hebdomadaire numéroté E_{19}.
- Installation à TARINGUEL d'un pluviographe FILOTECHNICA 8 jours numéroté E_{20}.

Quatre pluviographes ont été déplacés et ont changé de numérotation ; ce sont :

Tableau 4

PLUVIOMETRES TOTALISATEURS

Emplacement	Date d'installation
TACHEUR	7-6-64
EL MANKOUS	7-6-64
FONGO	6-6-64
GHOPFA Aval	6-6-64
GOUREL	6-6-64
GADIAMA	6-6-64
GOUREL FARBA	9-6-64
GUIDILOL	6-6-64
MOUENITE	9-6-64
OURO DIAOUBE	7-6-64
BIDISKE	7-6-64
ELALI AJAR	7-6-64
BOUGERBA	7-6-64
TARINGUEL	2-7-64
OUDELEMGUIL	4-7-64
SOUFA	4-7-64
N'DAWA	2-7-64
HAIRE	25-6-64
HASSI-SIDI	26-6-64
CHELKA-LOUARE	10-7-64
VENEDOU SENO	3-7-64
DIOROUM	10-6-64
HASSI-BAGARA	10-6-64
OULED-ADDET	27-6-64
SANBANGOMA	2-7-64
SELI-ATACH	Juin 65
GUIEGUI	Juin 65

Tableau 5

LISTES des PLUVIOMETRES (1966)

Désignation	Emplacement	Date d'installation
P1	DJAJIBINE	8-6-64
P2 à P12	BV n° 2 (DJAJIBINE)	Juin 64
P13	BOU ASLETE	24-5-65
P14, P15, P16 et P17	BV n° 3 (ECHKATA)	Mai juin 65
P18, P19	BV n° 4 (BOUDAMA)	1-6-65
P20	LIVOL	24-5-65
P21	BOUDAMA PEUL	15-7-64
P22, P23 à P26, P28	BV n° 5 (BOITIEK)	7 au 9-6-65
P27	près de la station n° 6	7-7-65
P29	BOUDAMA SAMBINE	1-8-64
P30	N'DIEO	2-7-64
P31	BOUANZE	13-6-64
P32	OULOMBOME	16-6-64
P33	BEILOUGUE	7-6-64
P34	DAFORT	25-6-64
P35	M'BEDIA - AGHAR	11-6-64
P36	HASSI - CHAGGAR	5-7-64
P37 (1)	AGOVEMIT	5-7-64
P38	ARTEMOU	5-7-64
P39 (1)	TASSOTA	29-6-64
P40	KENINKOUMOU	30-6-64
P41 (1)	DIALA	11-6-64
P42	TESTAI	10-6-64
P43	HARR	9-6-64
P51	Ouest de TARINGUEL	Juin 66
P52	Nord Est de Bou-ASLETE	Juin 66
P53	BV n° 3 ECHKATA, remplace E7	Juin 66
P54	TATA (BV n° 5 BOITIEK) remplace E11	Juin 66
P55	Nord Ouled ADDET	Juin 66
P56 (2)		
P57	)	Juin 66
P58	(installés sur le petit bassin	Juin 66
P59	) de 2,9 km^2	Juin 66
P60 (2)	(	Juin 66

(1) supprimés en 1966

(2) P56 à P60 pluviométres installés sur le petit bassin de 2,9 km^2 près de DJAJIBINE.

- E5, RICHARD hebdomadaire dont l'emplacement jusqu'à fin 1965 était GHORFA, a été déplacé en 1966, à l'Est de GHORFA sous le numéro E 16.

- E7, situé sur le B.V. d'ECHKATA, RICHARD hebdomadaire, remplacé par P 53 et déplacé sur le même bassin en E 17.

- E11, RICHARD hebdomadaire situé jusqu'en 1965 à TATA (B.V. de BOITIEK) remplacé en 1966 par P54 et déplacé la même année en E 18 (B.V. à ECHKATA).

- E15 CERF journalier, situé à la station météorologie de SELIBABI et déplacé en 1966, pour être placé sur le petit bassin de 2,9 km^2 près de DJAJIBINE, sous la numérotation E 21.

Nous donnons dans le tableau 6 ci-après la liste des pluviographes. L'emplacement des différents appareils figure sur les graphiques 6, 7 et 8 à l'exception de ceux situés dans le bassin d'OULED ADDET (voir dans le chapitre III).

d) Stations climatologiques

Deux stations d'observations climatologiques ont été installées au mois de Juin 1965 à MAGHAMA et SELIBABI. Elles sont équipées :

- d'un pluviographe (RICHARD hebdomadaire à MAGHAMA et CERF journalier à SELIBABI).

- d'un pluviomètre type association, au sol.

- d'un bac d'évaporation enterré de 1 m^2, type ORSTOM.

- d'un abri météorologique type ASECNA, contenant :

  - un thermomètre à maximums
  - un thermomètre à minimums
  - un thermomètre ordinaire
  - un évaporomètre PICHE
  - un psychromètre fronde.

Ces deux stations installées dans des centres importants, mais loin de nos camps de base, ont été exploitées avec plus ou moins de rigueur par des agents locaux. Les observations sont irrégulières en qualité et dans le temps et ont cessé dès le mois d'Octobre.

En 1966, le pluviographe type CERF journalier installé à SELIBABI, a été déplacé et mis sur le petit bassin de 2,9 km^2 situé près de DJAJIBINE, sous le numéro E 21.

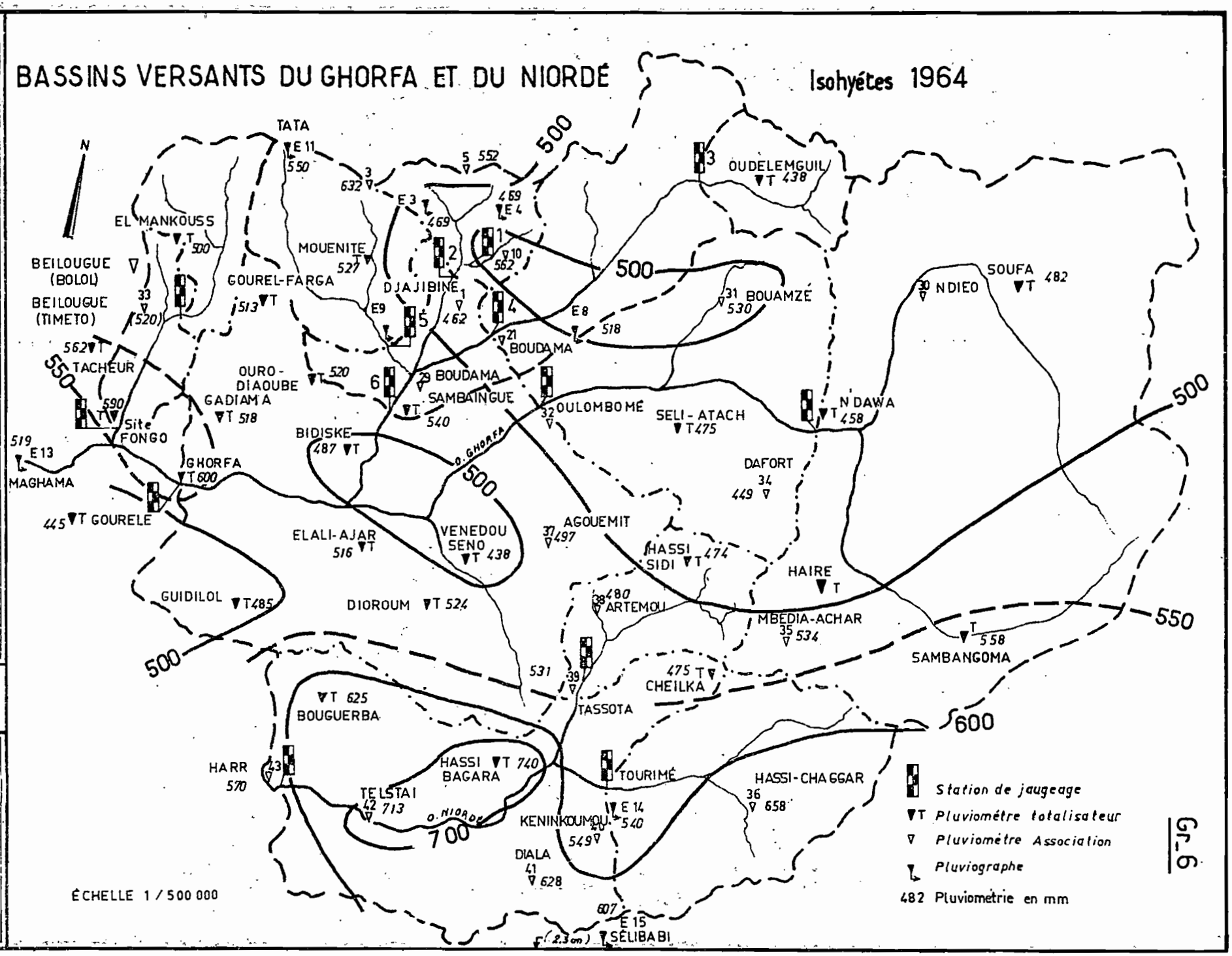
Tableau 6

PLUVIOGRAPHES

Désignation	Type d'appareil	Emplacement	Date d'installation
E2, E3 et E4	CERF journalier	B.V. n°2 (DJAJIBINE)	Juin 64
E5 (1)	RICHARD hebdomadaire	GHORFA déplacé en 1966 à l'Est, en E16	24-6-65
E6	CERF journalier	ECHKATA	25-6-65
E7 (2)	RICHARD hebdomadaire	HASSI-CHEMS déplacé aux environs ECHKATA en E17 remplacé en 66 par P53	25-6-65
E8	RICHARD hebdomadaire	BOUERIK	30-5-65
E9	CERF journalier	près station n° 5	30-5-65
E10	RICHARD hebdomadaire	près OURO-BOKA	25-6-65
E11 (3)	RICHARD hebdomadaire	TATA, remplacé en 1966 par P54	25-6-65
E13	RICHARD hebdomadaire	MAGHAMA	11-6-65
414	FILOTECHNICA hebdo.	près de TOURIME	29-6-64
E15 (4)	CERF journalier	SELIBABI devient E21 après déplacement en Juin 1966	2-7-65
E16 (1)	RICHARD hebdomadaire	E5 déplacé, devient E16	Juin 66
E17 (2)	RICHARD hebdomadaire	E7 déplacé, devient E17	Juin 66
E18 (3)	RICHARD hebdomadaire	E11 déplacé, devient E18	Juin 66
E19	FILOTECHNICA 8 jours	BOUANZE	Juin 66
E20	FILOTECHNICA 8 jours	TARINGUEL	Juin 66
E21 (4)	CERF journalier	E15 déplacé de SELIBABI devient sur B.V. 2,9 km² E21	Juin 66

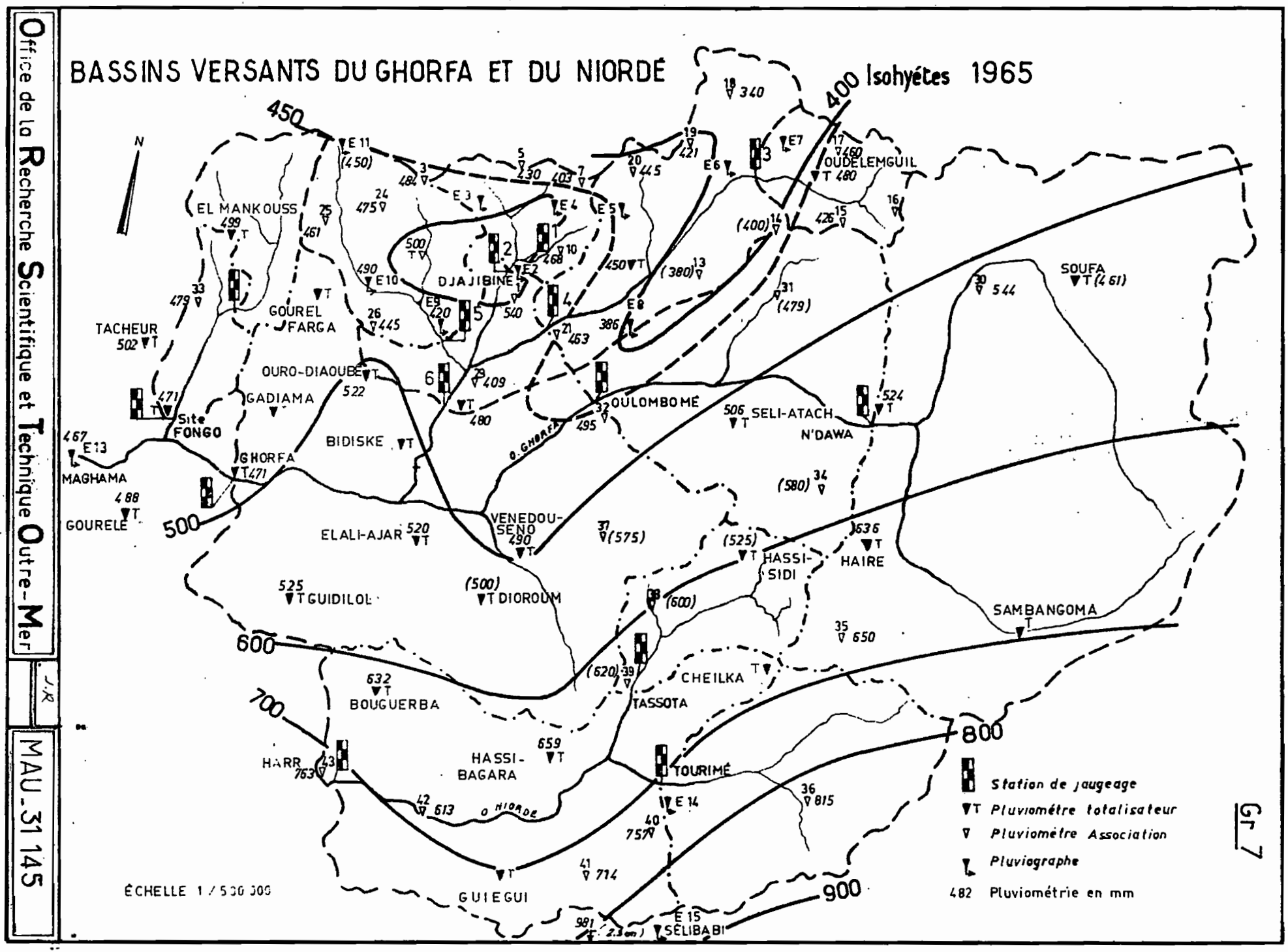
N.B. : en 1966, un certain nombre de pluviographes ont été déplacés et ont changé de numérotation ; ce sont :

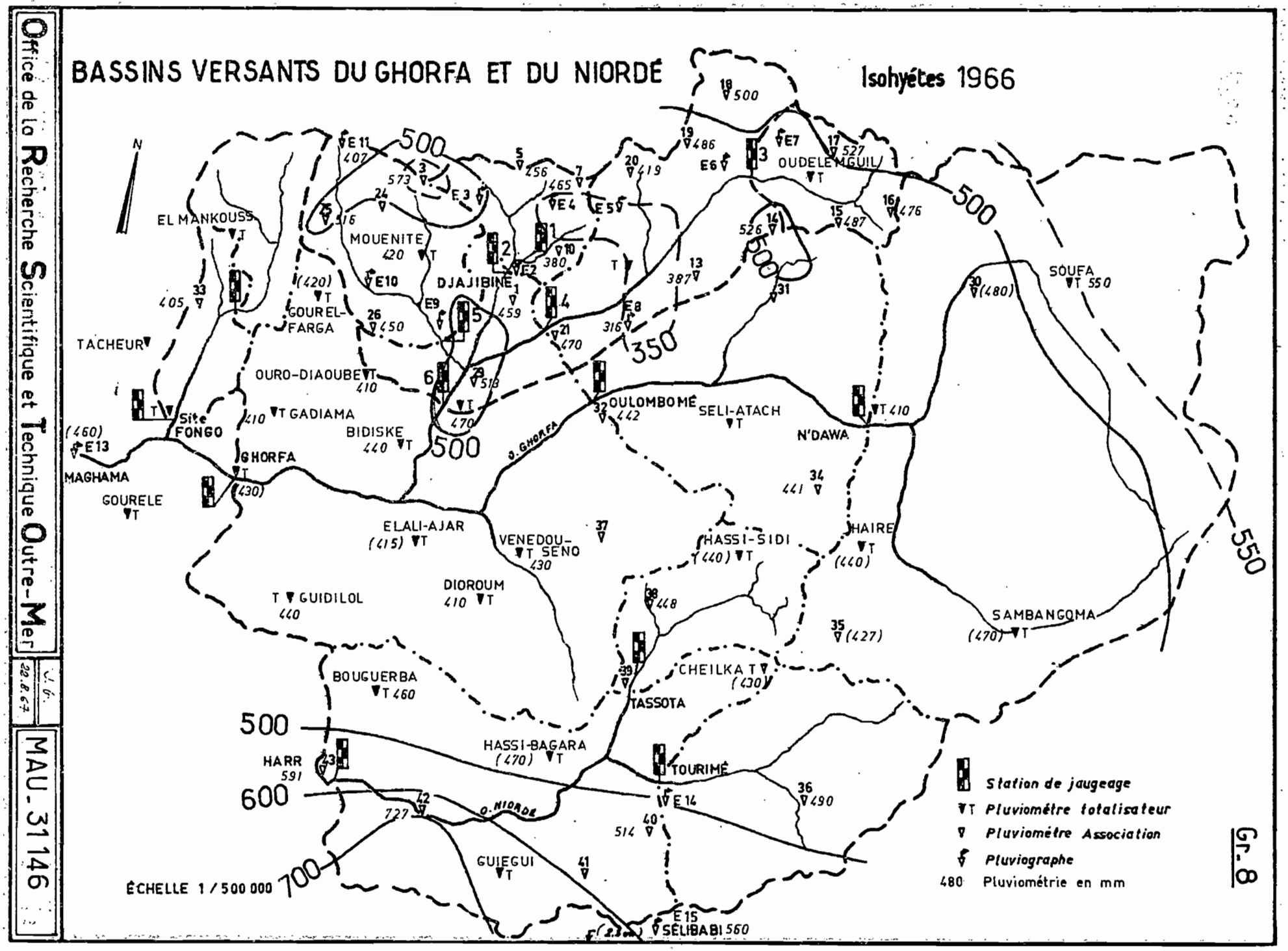
E5 qui est devenu E16
E7 qui est devenu E17
E11 qui est devenu E18
et E15 qui est devenu E21



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

MAU. 31 144


BASSINS VERSANTS DU GHORFA ET DU NIORDÉ
Isohyétes 1965
N
450
400
500
600
700
800
900
EL MANKOUSS
TACHEUR
GOUREL FARGA
DJAJIBINE
OUDELEMGUIL
SOUFA
OURO-DIAOUBÉ
GADIAMA
Site FONGO
MAGHAMA
GOURELE
GHORFA
BIDISKE
O. GHORFA
OULOMBOME
SELI-ATACH
N'DAWA
ELALI-AJAR
VENEDOU-SENO
HASSI-SIDI
HAIRE
GUIDILOL
DIOROUM
SAMBANGOMA
CHEILKA
BOUGUERBA
TASSOTA
HARR
HASSI-BAGARA
TOURIMÉ
O. NIORDE
GUIEGUI
SÉLIBABI
ÉCHELLE 1/500 000
Station de jaugeage
Pluviomètre totalisateur
Pluviomètre Association
Pluviographe
482 Pluviométrie en mm
Gr 7
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
J.R
MAU-31 145



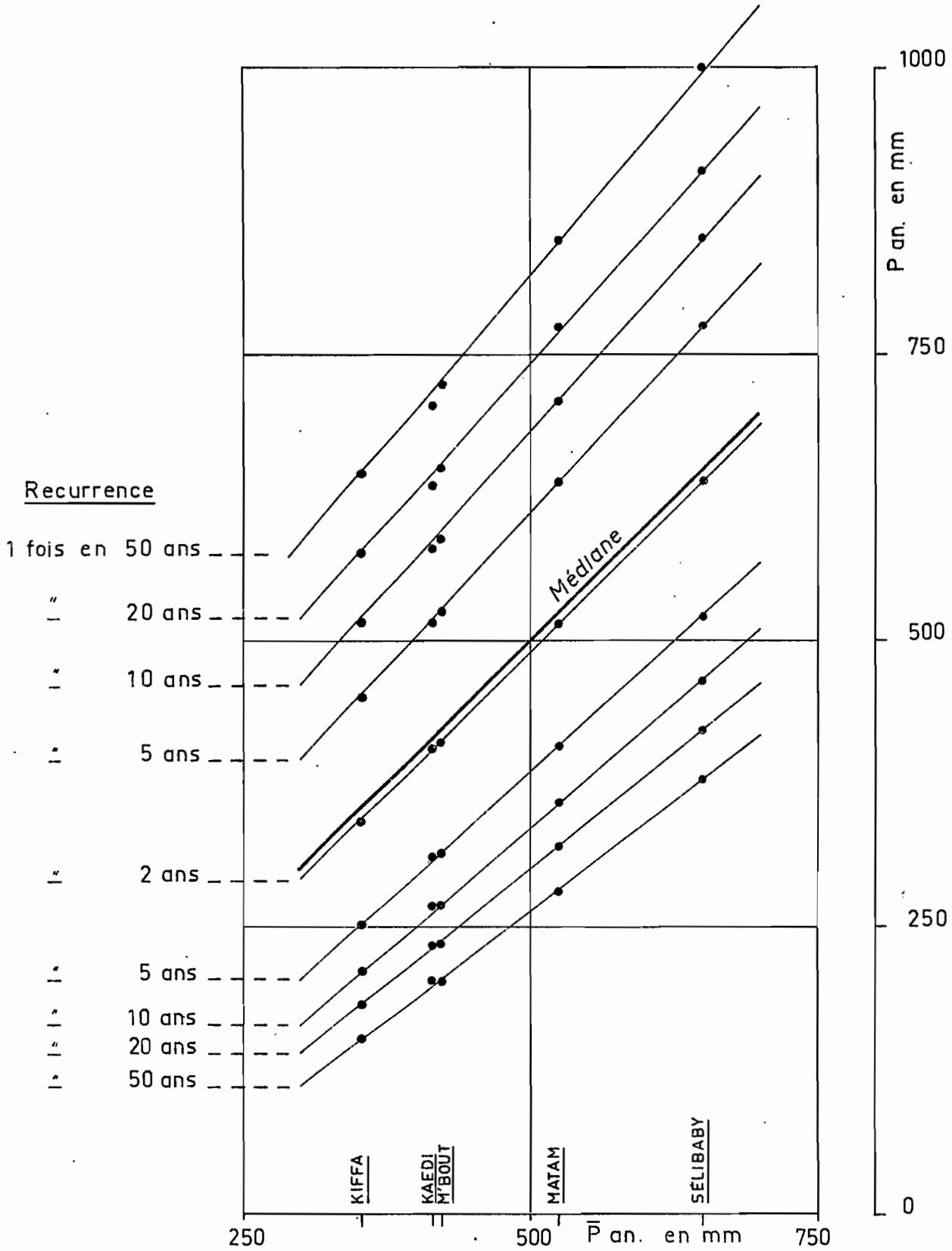
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

J. G. 22.8.67

MAU-31146

Gr_9

PLUVIOMÉTRIES PONCTUELLES, ANNUELLES



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. 13.8.67 | MAU_31 147

II.3 - ETUDE de la PLUVIOMETRIE -

II.3.1 - Isohyètes interannuelles -

Le tracé de ces isohyètes, effectué à l'aide des données des stations pluviométriques de MOUDJERIA, KIFFA, KANKOSSAS, M'BOUT, KAEDI, MATAM et SELIBABI, les montre sensiblement parallèles à l'équateur, inclinées de 2° vers le S.E. La station d'OULED ADDET se trouve sur l'isohyète interannuelle 520 mm et la partie la plus au Nord du Bassin de 1125 km^2, sur celle de 420 mm ; le gradient est de 2,4 mm/an par km vers le Sud.

La pluviométrie interannuelle des bassins d'OULED ADDET, de DJAJIBINE et de KADIEL, est sensiblement de 470 mm ; celle du bassin d'ECHKATA de 440 mm, celle de BOUDAMA de 460 mm et celle de BOITIEK de 485 mm ; celle du GHORFA à OULOMBOME de 500 mm, celle du GHORFA à GHORFA Aval de 520 mm, et celle du NIORDE à HARR de 610 mm.

II.3.2 - Pluviométrie ponctuelle annuelle régionale -

L'étude en loi de PEARSON III des 5 stations de KIFFA (42 ans de relevés, moyenne 353 mm), de KAEDI (46 ans, 416 mm), de M'BOUT (32 ans, 416 mm), de MATAM (49 ans, 526 mm) et de SELIBABI (33 ans, 651 mm) a permis de tracer un graphique donnant les hauteurs ponctuelles annuelles de diverses récurrences en fonction de la pluviométrie moyenne annuelle (cf. graphique 9). Ces résultats, comme ceux des paragraphes suivants, peuvent être en légère contradiction avec le contenu du rapport de M. Y. BRUNET-MORET "Etude Générale des Averses Exceptionnelles en Afrique Occidentale - République Islamique de Mauritanie", paru en Juin 1964 (ORSTOM et Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques).

Ces résultats reposent en effet sur des travaux statistiques récents, reprenant avec la loi de PEARSON III, tronquée ou non, les données précédemment analysées avec la loi gausso-logarithmique tronquée qui était beaucoup moins fidèle dans sa représentation du phénomène pluie.

II.3.3 - Pluviométrie ponctuelle mensuelle régionale -

Les répartitions mensuelles des totaux annuels des 5 stations citées précédemment sont très semblables, ce qui nous a permis de les traiter en même temps (total 202 stations années). L'histogramme joint (cf. graphique 10) montre les hauteurs ponctuelles mensuelles de différentes probabilités pour une hauteur moyenne annuelle de 470 mm.

Le mois de pluviométrie la plus forte dans l'année est soit le mois d'Août dans 62 % des cas, soit Juillet dans 20 % des cas ou encore Septembre dans 18 % des cas.

II.3.4 - Pluviométries ponctuelles journalières régionales -

L'étude en loi de PEARSON III des stations citées plus haut a permis de tracer le graphique 11 donnant, en fonction de la pluviométrie moyenne annuelle, les hauteurs journalières ponctuelles de différentes probabilités.

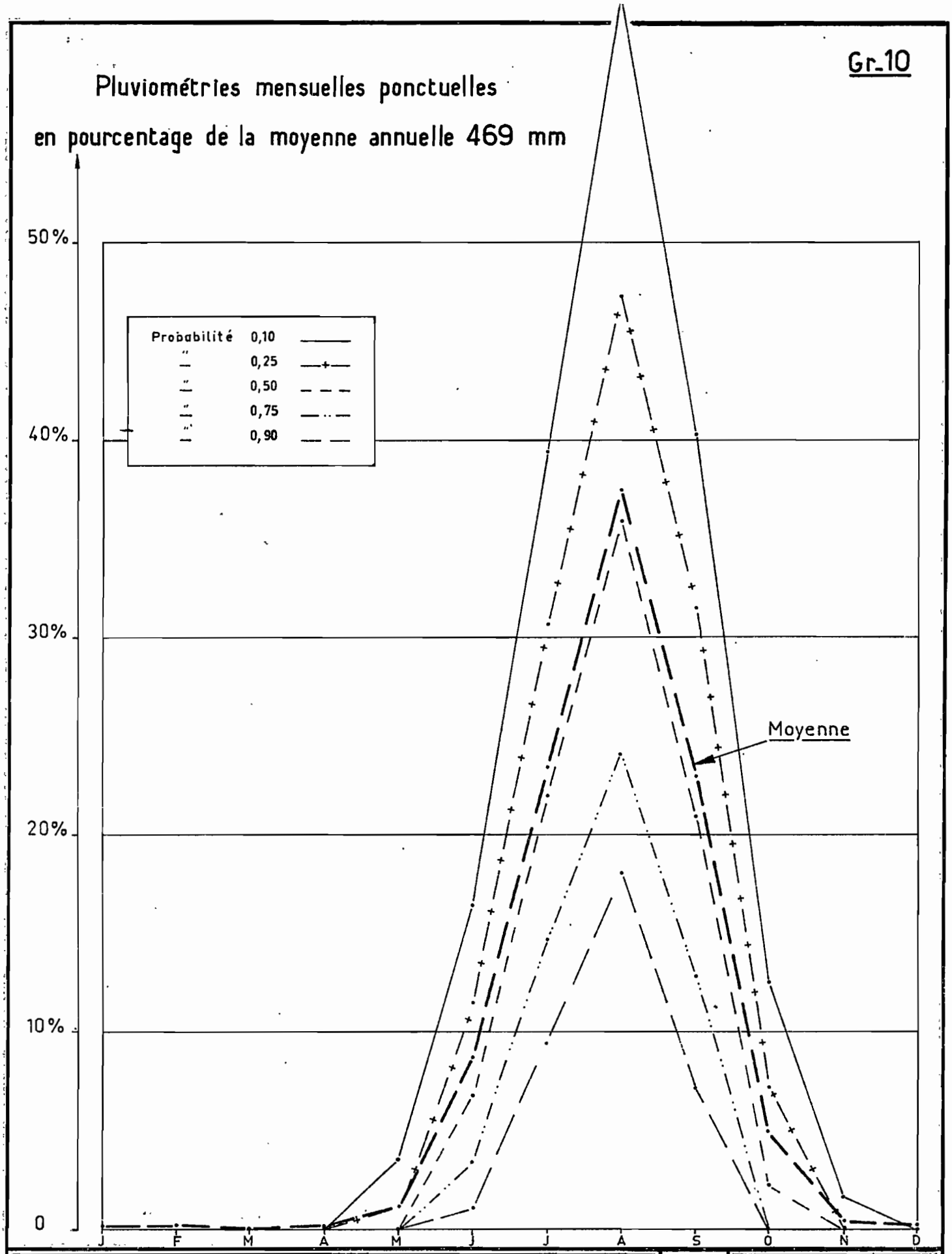
On a également étudié le cas des pluies ponctuelles exceptionnelles à la station de M'BOUT ; ceci servira dans le cadre de la reconstitution des crues exceptionnelles de fréquence annuelle ou décennale pour les différents bassins (DJAJIBINE, KADIEL, chap. III.4).

II.3.5 - Pluviométries mensuelles et annuelles observées -

Les tableaux des hauteurs mensuelles et de l'hivernage 1966 sont en annexe et les isohyètes 1964, 1965 et 1966 sont tracées sur les cartes (cf. graphiques 6, 7 et 8). La pluviométrie est très variable sur l'ensemble des bassins, même à l'échelle du bassin représentatif de 1125 km^2 où les précipitations extrêmes en 1966 vont de 572,9 mm en P3 à 279,0 mm en E20, ces deux appareils n'étant distants que de 22 km environ.

En 1965 les précipitations extrêmes étaient de 340 mm en P18 à 540 mm en P1 ; la distance séparant ces 2 pluviomètres est de 30 km.

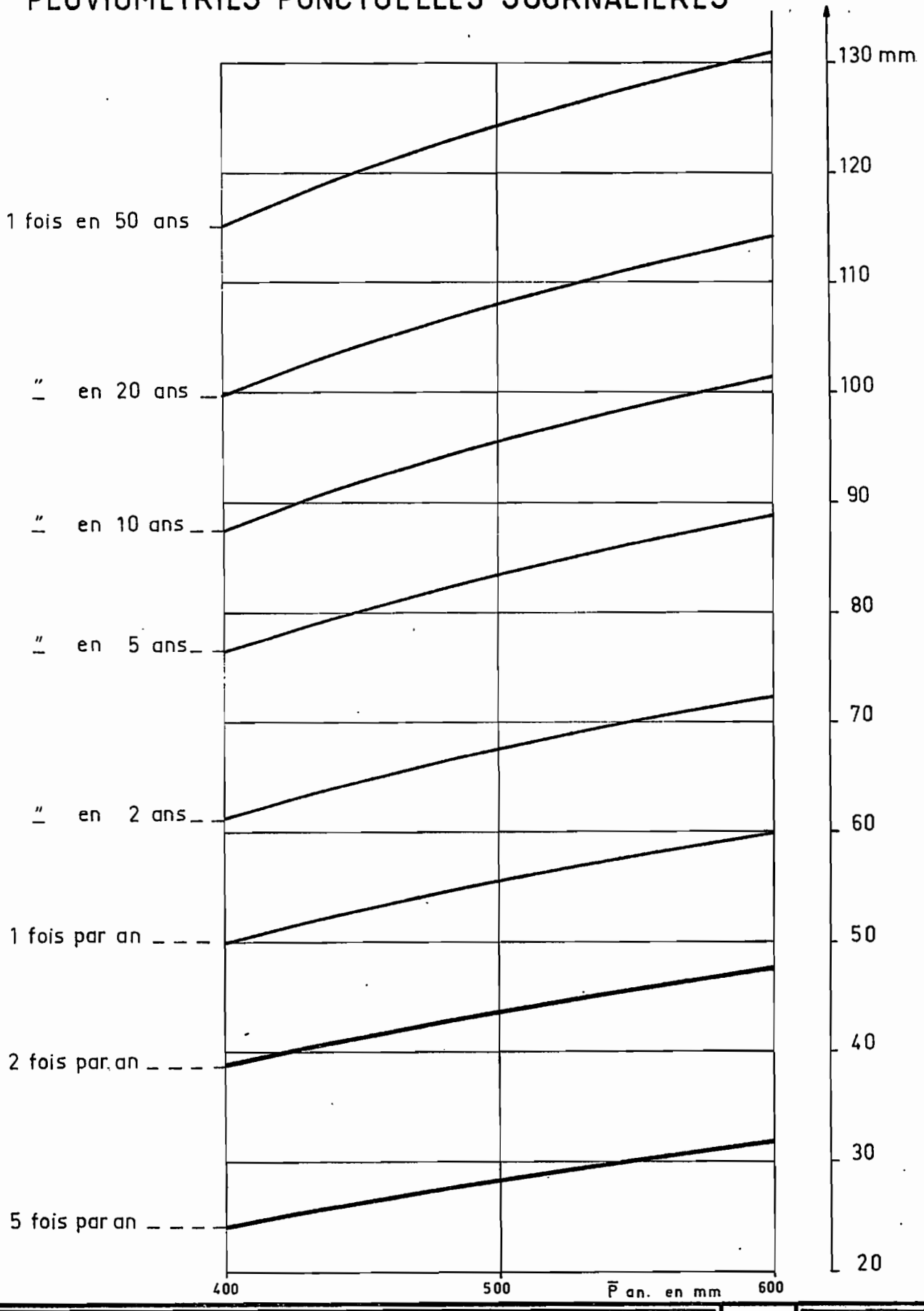
La hauteur pluviométrique moyenne par bassin versant (cf. tableau 7) est une moyenne pondérée en fonction du poids de chaque appareil, calculée par la méthode de THIESSEN.



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. 18.8.67 | MAU_ 31 148

Gr. 11

PLUVIOMÉTRIES PONCTUELLES JOURNALIÈRES



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. 18.8.67 | MAU_ 31 149

Tableau 7

PLUVIOMETRIE ANNUELLE MOYENNE par BASSINS

(en mm)

Bassin	Station	Superficie km²	Hauteur moyenne 1964	1965	1966
O. GHORFA	N'DAWA	1850	499	570	483
O. GHORFA	OULOMBOME	2500	474	554	464
O. GHORFA	GHORFA Aval	5020	498	527	447
O. BOUDAME	(3) ECHKATA	149	-	430	443
O. BOUDAME	(4) BOUDAME	564	467	409	402
O. BOUDAME	(6) OULED-ADDET	1125	490	438	404
O. BOITIEK	(5) BOITIEK	250	-	473	442
O. DJAJIBINE	(2) DJAJIBINE	143	529	455	417
O. HAOUISSE	TASSOTA	214	483	616	443
O. TOURIME	TOURIME	484	585	759	479
O. NIORDE	HARR	1550	603	688	517

II.3.6 - Pluviométries journalières observées -

Les tableaux des hauteurs journalières pour l'année 1966 sont donnés en annexe ; les relevés correspondants pour 1964 et 1965 ont été publiés dans les rapports de campagnes.

Sur les bassins représentatifs, on peut mettre en évidence quelques valeurs intéressantes, observées au cours des 3 années d'études. La précipitation la plus forte est celle du 13 Août 1965 (141,1 mm à P6). Cette pluie est de récurrence plus que cinquantenaire (cf. graphique 11). Elle est comparable à celle du 13 Juillet 1964, mais présente deux pointes nettement séparées, alors que celle de Juillet 1964 était à pointe unique.

En 1966, c'est le 8 Octobre, en P7, qu'a été enregistrée la plus forte averse : 106,2 mm.

A noter également, bien qu'elle soit en dehors des bassins versants, la précipitation tout à fait exceptionnelle du 27 Août 1965 à SELIDABI : 207,2 mm entre 7h 00 et 15 h 00.

II.3.7 - Pluviométrie sur le bassin d'OULED-ADDET -

Compte tenu des résultats obtenus précédemment, nous essaierons de situer les épisodes pluvieux observés en 1965 et 1966. Etant donné la faible densité du réseau pluviométrique en 1964, il ne nous sera pas possible de l'étudier. L'année 1965, dont la moyenne annuelle sur le bassin d'OULED-ADDET est de 438 mm, est caractérisée par un début d'hivernage (Juin-Juillet) inférieur du point de vue total mensuel à la moyenne, mais, par contre, les mois d'Août et de Septembre ont une pluviométrie mensuelle de fréquence plus rare : environ décennale pour le mois d'Août (due en grande partie à la pluie du 13-8) et voisine de la fréquence cinquantenaire en ce qui concerne le mois de Septembre. L'année 1965, caractérisée dans son ensemble par une assez bonne concentration des pluies, peut être considérée comme une année moyenne alors que 1964, avec une forte concentration en Juillet-Août, comme en témoignent les écoulements importants enregistrés, est certainement supérieure à la moyenne annuelle sur le bassin.

En 1966, la moyenne annuelle est de 404 mm, donc assez peu différente de l'année précédente, et la rapartition des épisodes pluvieux est la suivante : Juin, Juillet et Août, sont inférieurs à la moyenne, les mois de Septembre et Octobre sont respectivement de fréquences décennale

et cinquantenaire. Cette année 1966 peut être considérée comme déficitaire, nettement inférieure à la moyenne annuelle sur le bassin et ne présentant pas de bonnes séquences pluvieuses entraînant un écoulement interessant.

Du point de vue des pluies journalières, nous avons vu que la pluie la plus forte enregistrée fut celle du 13 Août 1965, Si ponctuellement en P6 avec 141,1 mm, elle est de fréquence plus que cinquantenaire, elle est de fréquence plus rare encore sur l'ensemble du bassin (avec une moyenne de 103,5 mm sur le bassin de l'oued BOUDAME à OULED ADDET).

Les pluies du 9 Août et du 10 Octobre 1966 sont sensiblement de fréquence annuelle.

II.3.8 - Forme des pluies ponctuelles exceptionnelles à M'BOUT -

Pour la reconstitution de crues exceptionnelles, il est intéressant de connaître la durée du corps de ces pluies exceptionnelles ; on peut savoir de cette façon s'il y a lieu ou non de décomposer une pluie en plusieurs pluies unitaires lors du calcul de l'hydrogramme correspondant, par la méthode de l'hydrogramme unitaire.

Il faudra comparer :

- Le temps de montée de l'hydrogramme unitaire à la durée du corps de l'averse.

L'étude théorique des hyétogrammes d'averses exceptionnelles en Afrique Occidentale, faite par Y. BRUNET-MORET, a permis de dégager la forme du hyétogramme dans le cas d'une averse à 1 seul corps et à une seule pointe.

Nous avons fait l'étude dans cette hypothèse, qui nous donnera bien :

- le maximum de ruissellement, donc le volume le plus fort.
- le débit de pointe maximal.

la hauteur de pluie étant fixée à l'avance.

En ce qui concerne les calculs, ils s'inspirent de la méthode de Y. BRUNET-MORET (cf. "Complément à l'Etude Générale des Averses Exceptionnelles en Afrique Occidentale" - République du TCHAD - Avril 1966 - ORSTOM - Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques).

Les résultats concernant l'étude des pluies exceptionnelles à M'BOUT sont les suivants :

a) Averse annuelle : 54,0 mm (cf. gr. 12) :

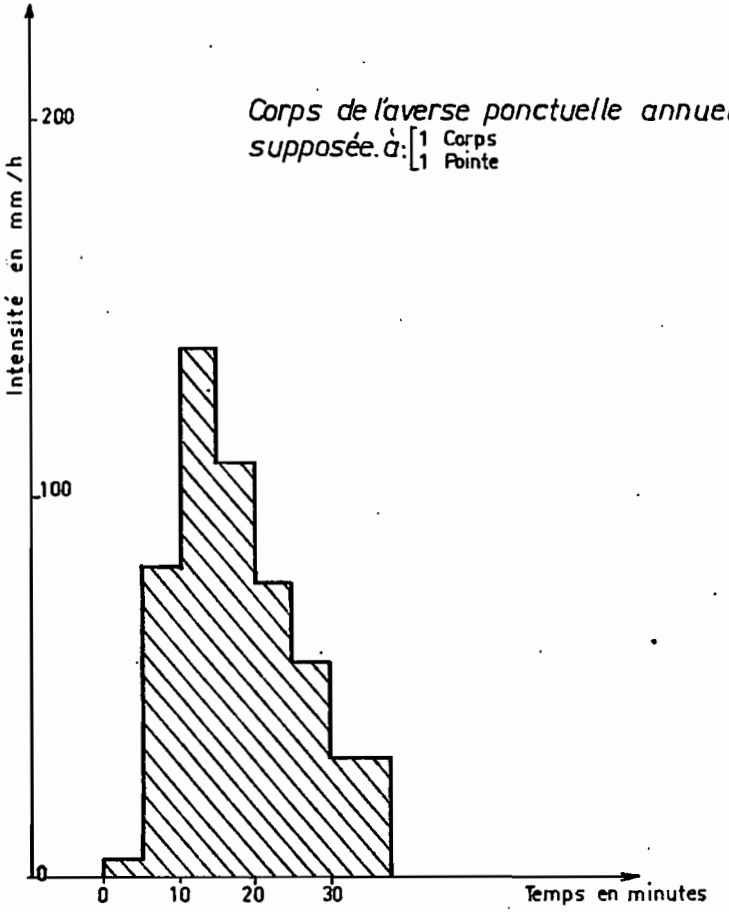
Hauteur pluviométrique du corps C = 0,9 (54,0 - 5,0) = 44,0 mm
Intensité maximale instantanée = 155 mm/heure
Intensité maximale en 5 minutes = 140 mm/heure
Durée du corps = 35 minutes

b) Averse décennale 93,0 mm (cf. gr. 12) :

Hauteur pluviométrique du corps C = 0,9 (93,0 - 5,0) = 79,2 mm
Intensité maximale instantanée = 229 mm/heure
Intensité maximale en 5 minutes = 208 mm/heure
Durée du corps = 46,6 minutes

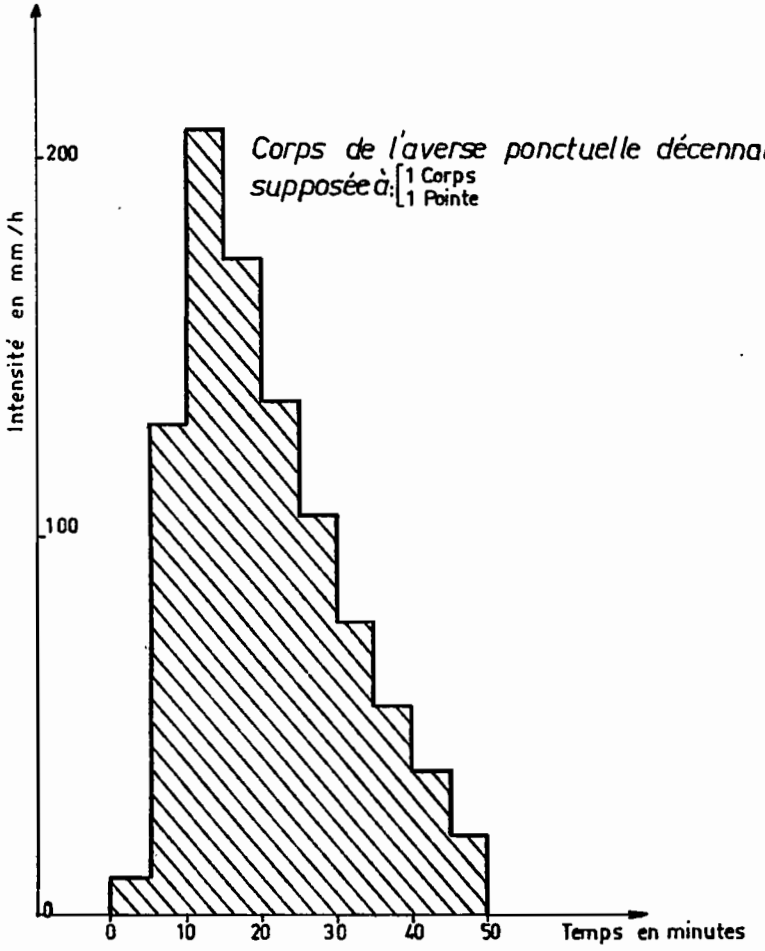
On peut donc dire, sachant que le temps de montée des hydrogrammes unitaires à KADIEL et DJAJIBINE est de l'ordre de 2 heures, et compte tenu du fait que la durée du corps des averses exceptionnelles est inférieure à 1 heure, que l'on pourra considérer que la tranche de pluie ruisselée, qu'il s'agisse de KADIEL ou de DJAJIBINE, donne naissance à un hydrogramme unitaire (cf. chap. III).

Hyétogrammes des pluies ponctuelles exceptionnelles à M'BOUT



P = 54,0 mm
C = 44,0 mm

Intensité maximale instantanée	155 mm/h
Intensité maximale en 5 minutes	140 mm/h
Durée du corps	3,5 mn
Temps de montée en intensité	8,8 mn



P = 93,0 mm
C = 79,2 mm

Intensité maximale instantanée	229 mm/h
Intensité maximale en 5 minutes	208 mm/h
Durée du corps	46,6 mn
Temps de montée en intensité	8,8 mn

Gr_12

II.4 - HYDROLOGIE du BASSIN VERSANT du GHORFA -

II.4.1 - Station GHORFA Aval (5020 km^2) -

II.4.1.1 - Equipement :

La station est située dans l'axe du chaînon Ouest des monts WA-WA, à l'aval du confluent de l'oued GADIAMA. Elle correspond au site de barrage dit "GHORFA Aval".

Le profil en travers de la section a été levé par la SOGETHA. Cette section a une largeur totale de 800 m. La partie correspondant au lit mineur est située sur la rive gauche. L'écoulement y atteint une largeur de 200 m en très hautes eaux. Le reste de la section est formé par une terrasse large de 450 mètres dont l'altitude moyenne est au niveau des PHE et qui se termine au Nord par une dépression peu profonde qui ne débite qu'en cas de fortes crues.

La section est équipée d'un limnigraphe OTT mensuel installé le 5-6-64 en bordure rive gauche du lit mineur et d'une échelle graduée de 2 à 8 m (6 éléments), mise en place à la même date. La base de l'échelle porte la cote 15,93 IGN, une deuxième échelle graduée de 8 à 12 m est installée dans la dépression qui borde le lit majeur à l'extrémité Nord de la section. La division 8 m de cette deuxième échelle porte la cote 19,59 IGN.

II.4.1.2 - Relevés limnimétriques :

En 1964, le limnigraphe avait été mis en service le 22 Juin, mais l'appareil placé trop bas avait été submergé par la très forte crue survenue le 15 Juillet 1964.

La trace du maximum a été relevée le 8 Août sur l'échelle et sur l'abri de l'appareil (H = 775 cm); l'enregistrement était détruit, l'appareil endommagé a été remis en service le 19 Août. Les cotes maximales enregistrées par la suite n'ont pas dépassé 7,30 m.

En 1965, l'appareil a été mis en marche le 18 Juin 1965, mais une panne due à la construction d'un nid de mouches maçonnes sur le câble du flotteur n'a pas permis l'enregistrement de la crue du 22-6-65. La cote maximale enregistrée le 17 Août 1965 (7,84 m à l'échelle) est légèrement supérieure à celle de Juillet 1964.

En 1966, l'appareil a fonctionné sans incident. La cote maximale enregistrée a été de 6,31 m le 8 Septembre 1966.

II.4.1.3 - Jaugeages :

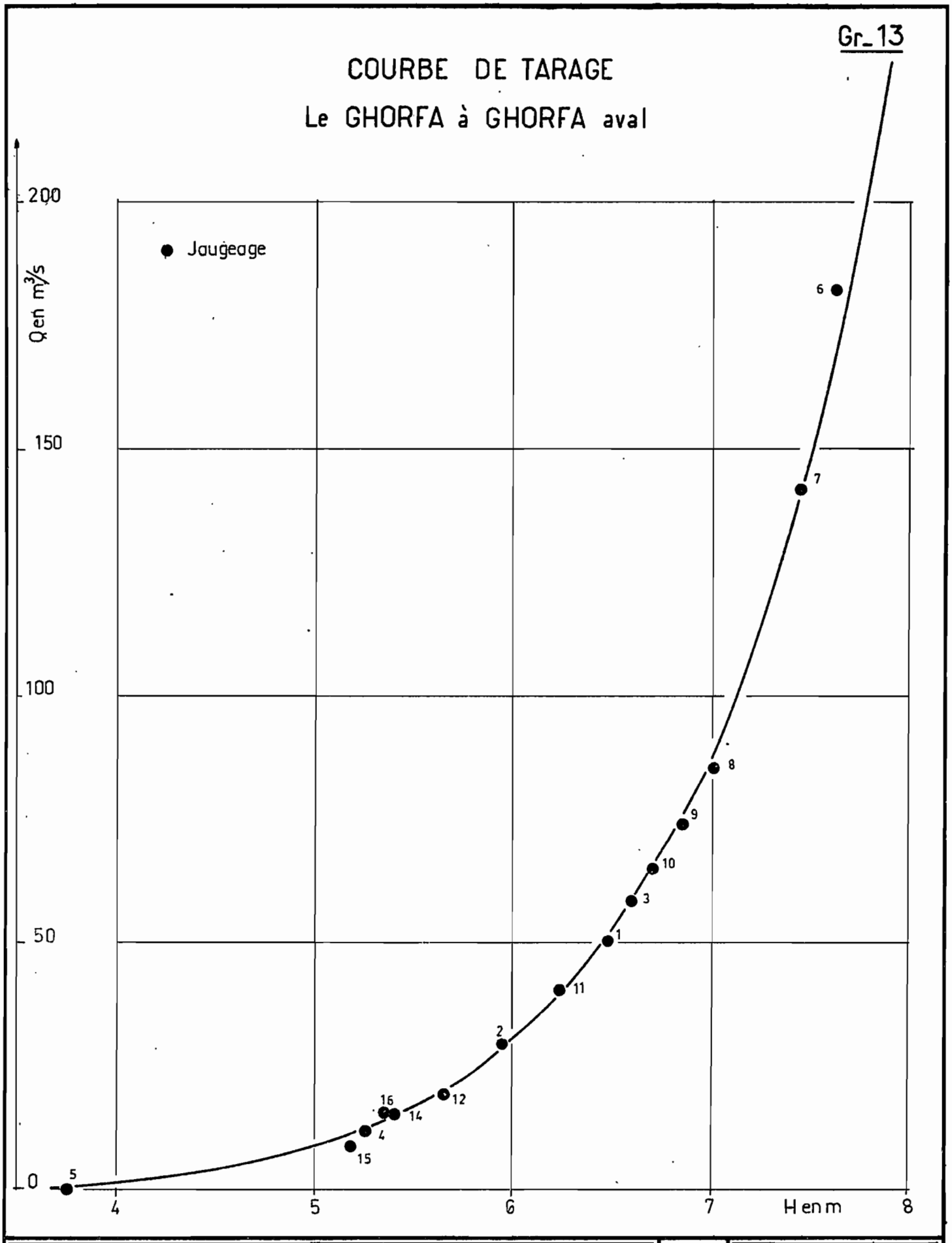
Un certain nombre de jaugeages ont été effectués au cours des 3 années et la cote du débit nul relevé. Nous donnons dans le tableau 8 ci-après la liste des jaugeages, et nous avons tracé sur le graphique 13 la courbe de tarage du GHORFA à la station GHORFA Aval.

II.4.1.4 - Bilan hydrologique des 3 années :

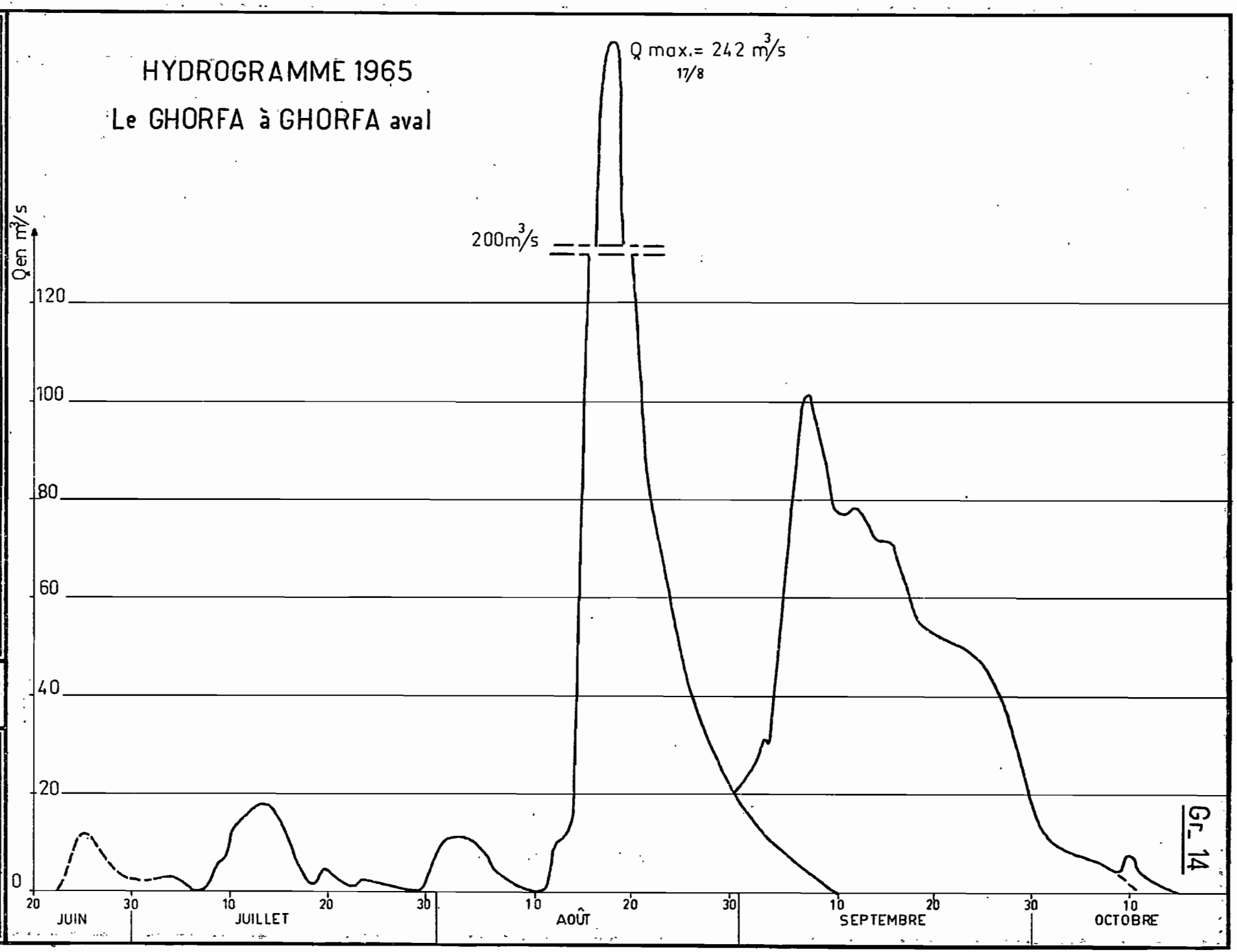
Malgré l'absence de relevé limnimétrique avant le 8 Août 1964, il a été possible de déduire les volumes écoulés à GHORFA Aval de ceux observés à MAGHAMA (cf. chap. I).

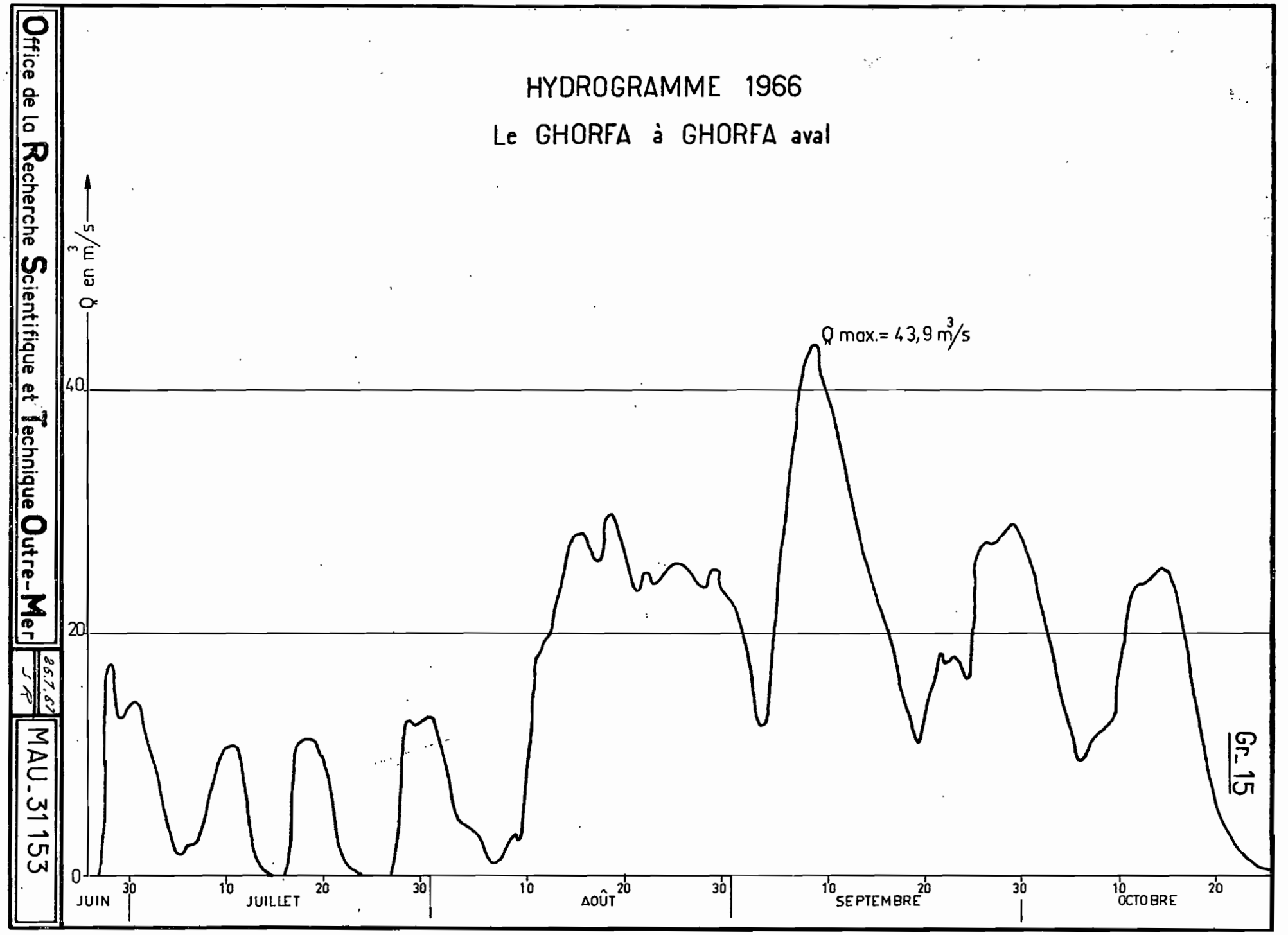
Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous le bilan chiffré des 3 années d'étude :

	1964	1965	1966
Volume total écoulé en 10^6 m^3	337	322	166
Lame d'eau équivalente mm	67,2	64,2	33,0
Pluviométrie moyenne en mm	498	527	447
Coefficient d'écoulement KR en %	13,5	12,2	7,4
Débit moyen en m^3/s	10,6	10,2	5,26



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 25.7.67 | MAU_31 151




HYDROGRAMME 1966
Le GHORFA à GHORFA aval
Q en m³/s
Q max.= 43,9 m³/s
40
20
0
JUIN
30
10
JUILLET
20
30
10
AOÛT
20
30
10
SEPTEMBRE
20
30
10
OCTOBRE
20
Gr_15
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
MAU-31153

On peut se rendre compte, en regardant ce tableau, que l'année 1966 est une année faible : débit annuel inférieur de moitié aux débits des années précédentes.

Nous donnons en annexe les tableaux des hauteurs et débits journaliers des années 1964, 1965 et 1966, ainsi que les hydrogrammes des hivernages 1965 et 1966 (cf. gr. 14 et 15).

Tableau 8

LISTE des JAUGEAGES

à la STATION du GHORFA à GHORFA AVAL

N°	Date	Hauteur à l'échelle H en cm	Débits Q m^3/s
1	10-8-64	645	50,0
2	19-8-64	595	70,6
3	26-8-64	658	58,8
4	29-9-64	525	12,1
5	15-10-64	389	0,0
6	18-8-65	763	184
7	19-8-65	743	142
8	21-8-65	700	85
9	22-8-65	684	74
10	23-8-65	671	65
11	26-9-65	623	40,2
12	29-9-65	565	19,6
13	22-10-65	376	0,0
14	28-6-66 (1)	537/535	16,4
15	1-7-66	518/516	8,5
16	28-7-66	529	16,6

(1) : Les 3 jaugeages faits en 1966, intéressants pour préciser la courbe de tarage en basses eaux, présentent une dispersion importante si l'on considère les résultats de 1965 et 1964 remarquablement homogènes. Les 3 jaugeages ont été faits par le même opérateur, mais avec des moulinets différents pour chacun d'eux, ce qui explique peut-être cette dispersion.

II.4.2 - Le GHORFA à OULOMBOME (B.V. = 2500 km^2) -

II.4.2.1 - Equipement :

En 1964, une échelle a été installée sur le GHORFA, au passage de la piste M'BOUT-SELIBABI. Elle est formée de 3 éléments (0-3 m). La section au droit de l'échelle présente un lit mineur très petit et une très large zone de débordement.

L'échelle est lue 2 fois par jour. Les lectures sont bonnes.

En 1966, cette station a été équipée d'un limnigraphe BAR 140 jours, qui avait été installé à OULED-ADDET (B.V. n° 6) en 1964 et 1965. Le fonctionnement de ce limnigraphe au cours de la campagne 1966 a été très irrégulier, par suite d'interventions extérieures sur les câbles du flotteur et du poids moteur du mouvement d'horlogerie.

II.4.2.2 - Relevés limnimétriques :

En 1964, après la pluie du 13-7-64, la cote 300 a été dépassée ; la cote maximale a été estimée à 320 à 5 cm près.

Sur la fréquence des crues à cette station, M. CRUETTE a recueilli au village d'OULOMBOME les renseignements suivants :

- Le village a été créé en 1919, la crue du mois de Juillet 1964 n'a été dépassée que pendant l'année 1948 (cote maximale atteinte : 360 cm environ). En 1963, une seule petite crue : sécheresse encore jamais vue. L'année 1964, selon les habitants d'OULOMBOME, aurait une pluviosité très supérieure à la normale.

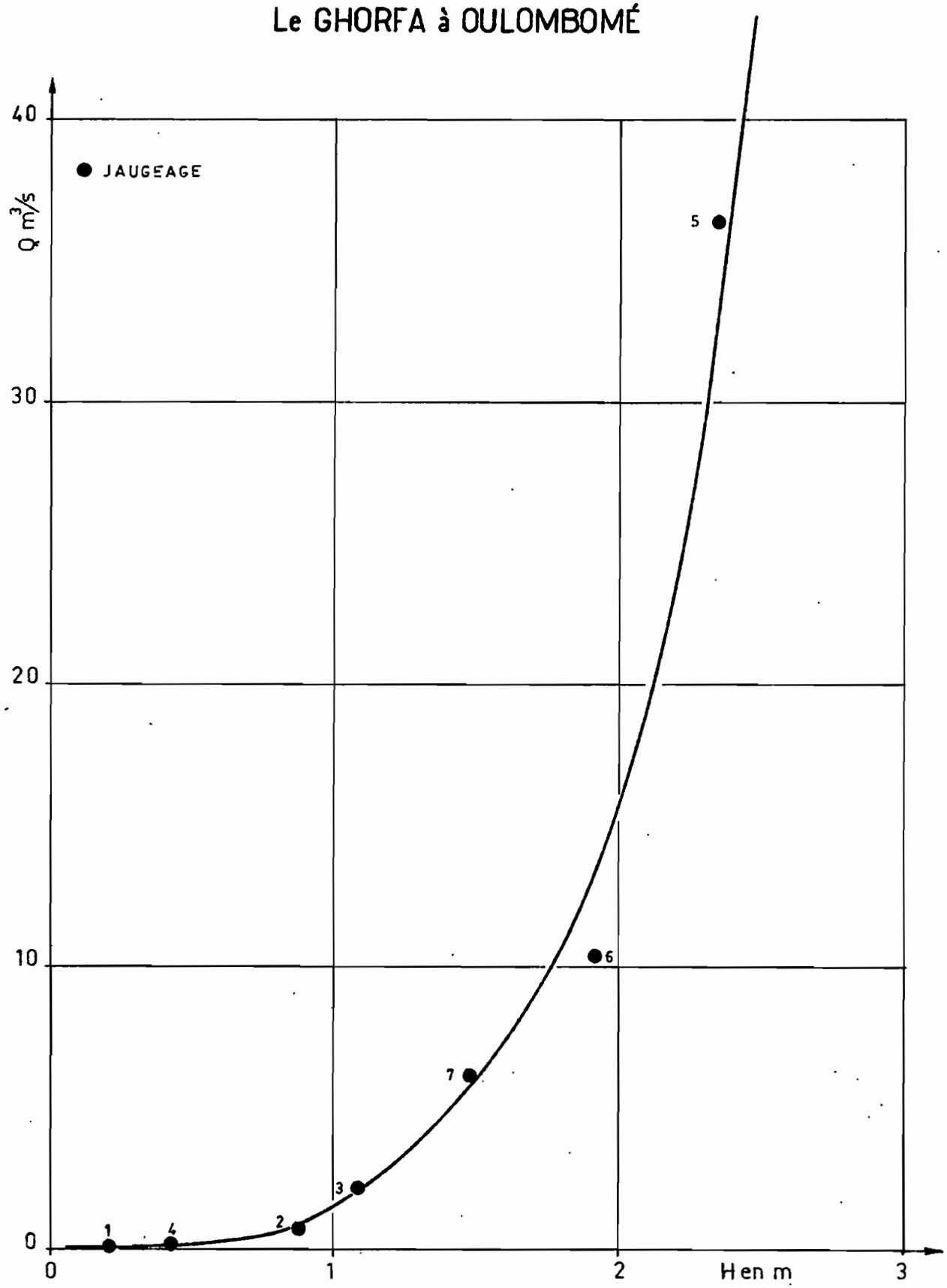
- En 1965, la cote maximale a été observée le 7-9-65 avec 2,57 m.

A partir du 10 Octobre environ, les paysans construisent des petits barrages en terre d'une cinquantaine de centimètres de hauteur de façon à créer des petites réserves superficielles pour le bétail, jusqu'à leur assèchement par évaporation et infiltration.

Gr. 16

COURBE DE TARAGE

Le GHORFA à OULOMBOMÉ



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 25.7.67 SR | MAU. 31 154

Du 18-10-65 au 24-11-65, la baisse du plan d'eau a été de 0,53 m en 37 jours.

En 1966, la cote maximale a été de 207 cm le 9-8-66.

II.4.2.3 - Jaugeages :

En 1964, un jaugeage a été effectué, un deuxième entrepris le 7-9-64 à la cote 213 cm n'a donné aucun résultat (vitesse non mesurable). En 1965, une station de jaugeage, plus favorable que celle utilisée en 1964, a été aménagée à 350 m en aval de l'échelle et a permis de réaliser 6 jaugeages dont les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-après. Au cours de la campagne 1966, aucun jaugeage n'a été effectué car la pointe de crue est synchrone de celle d'OULED-ADDET et c'est cette dernière station qui était prioritaire.

Le tarage de la station d'OULOMBOME est d'ailleurs très acceptable et suffisant pour les données que nous devons en extraire. A l'aide d'une extrapolation sur moins d'un mètre, on peut évaluer facilement le débit pour la cote maximale de 3,20 m atteinte en 1964.

La courbe de tarage de la station du GHORFA à OULOMBOME a été portée sur le graphique

Tableau 9

LISTE des JAUGEAGES

pour la STATION du GHORFA à OULOMBOME

N°	Date	Hauteur H cm	Débit Q m^3/s
1	12-7-64	021	0,026
2	7-7-65	087	0,70
3	13-7-65	108	2,18
4	5-8-65	043	0,18
5	17-8-65	234	36,3
6	22-8-65	191	10,3 (1)
7	2-10-65	148	6,05

(1) : Jaugeage incomplet.

II.4.2.4 - Bilan hydrologique des 3 années :

Le bilan hydrologique se présente ainsi :

	1964	1965	1966
Volume écoulé en 10^6 m^3	117	101,5	41,7
Lame d'eau équivalente en mm	46,8	40,6	16,7
Pluviométrie moyenne en mm	474	554	464
Coefficient d'écoulement %	9,9	7,3	3,6
Débit moyen total m^3/s	3,71	3,22	1,32

Comme on peut le constater, l'année 1966 est une année très faible.

II.4.3 - Le GHORFA à N'DAWA (B.V. = 1850 km^2) -

II.4.3.1 - Equipement :

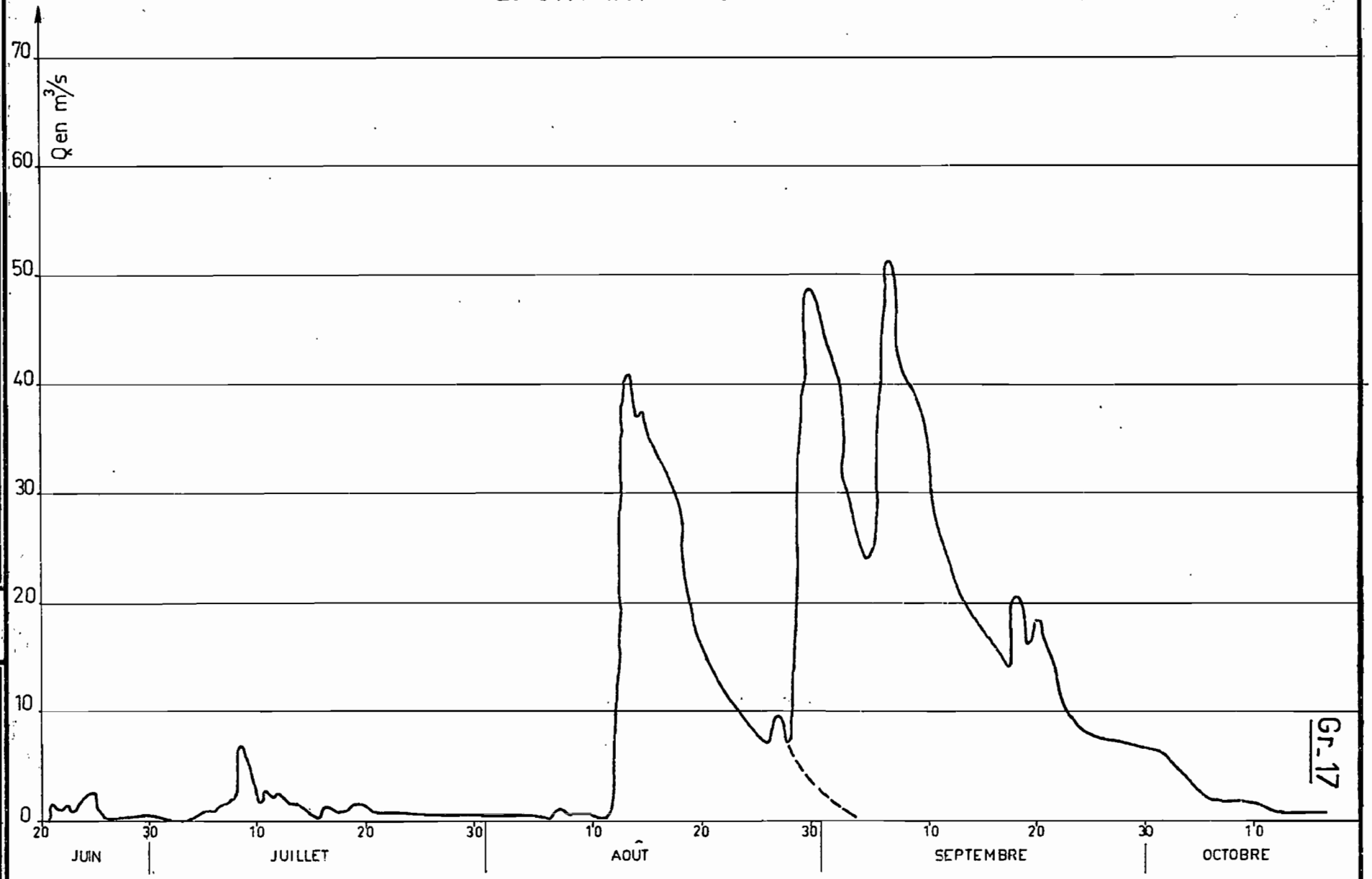
La station de l'oued GHORFA à N'DAWA a été installée le 3-7-64 sur la piste N'DIEC-DAFORT. Elle est équipée de :

- 1 limnigraphe RICHARD à rotation 15 jours
- 1 échelle limnimétrique de 3 éléments (0-3 m) accolée au limnigraphe.

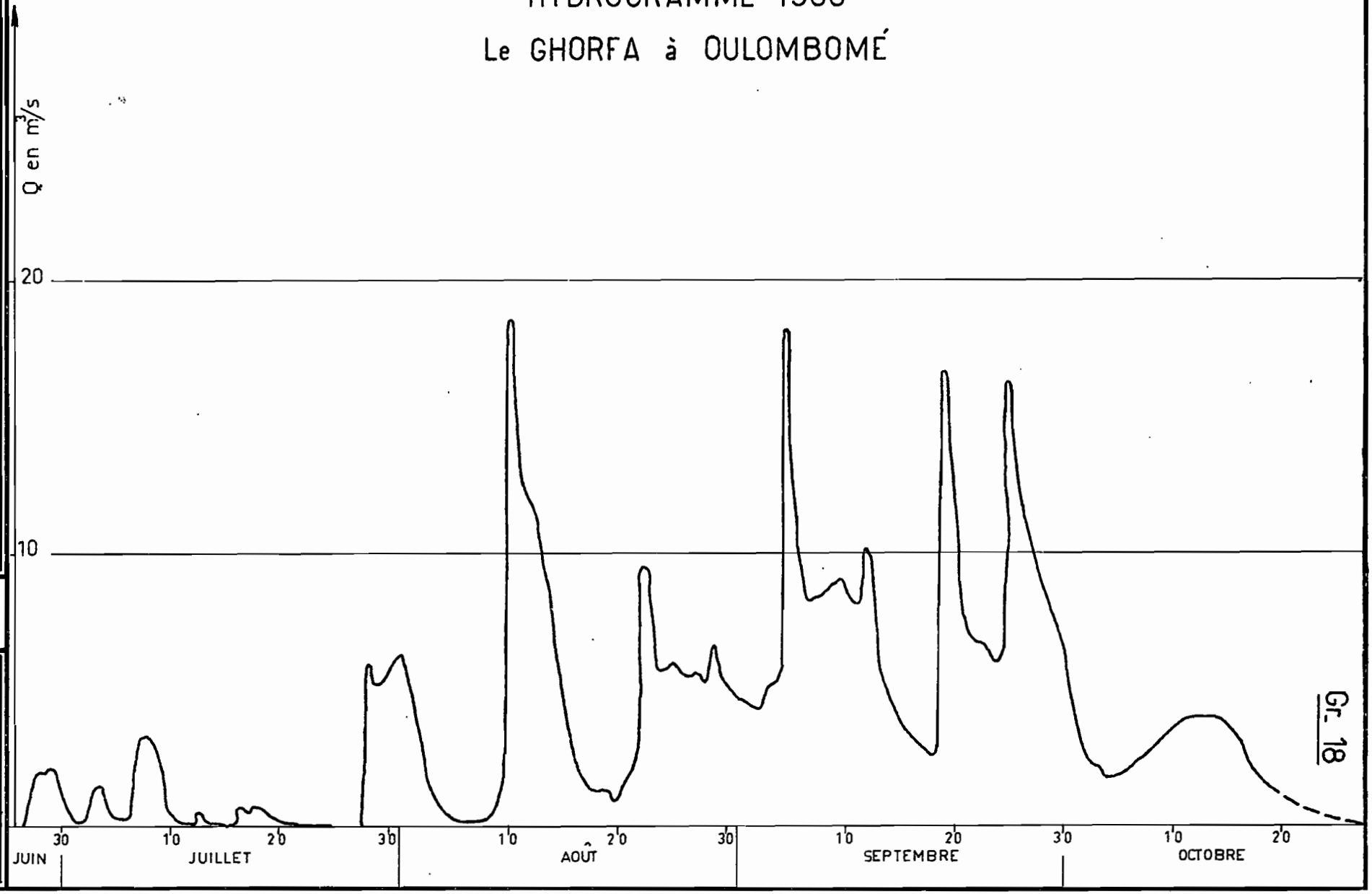
le lit mineur du GHORFA à N'DAWA est peu accusé et la section comporte une grande zone de débordement.

HYDROGRAMME 1965

Le GHORFA à OULOMBOMÉ



Gr_17



Gr. 18

II.4.3.2 - Relevés limnimétriques :

En 1964, de nombreux incidents (dégradation du matériel par les autochtones, les mouches maçonnes etc...), avaient entravé la bonne marche de l'appareil, qui n'avait fonctionné correctement qu'à partir du 22-9-64. Les relevés à partir de cette date présentent malheureusement peu d'intérêt (cote la plus élevés entre le 22-9-64 et le 20-11-64 seulement de 173 cm).

En 1965, le limnigraphe avait été mis en service le 25 Mai, le 21-6-65, M. COUEDEL avait trouvé le câble du limnigraphe coupé, l'abri détérioré à coups de hache et le contrepoids avait disparu. Remis en état, le limnigraphe a correctement fonctionné par la suite. Il a été visité le 22-7-65 (60 cm à l'échelle) et le 21-8-65 (160 cm à l'échelle). Par la suite, un essaim d'abeilles s'est installé dans la caisse de protection de l'appareil qui avait à nouveau subi des dégradations. M. GATHELIER n'avait pu récupérer la dernière feuille d'enregistrement lors de son passage le 21-10-65.

La hauteur maximale atteinte avant le 21-8-65 est de 205 cm le 15-8-65.

En 1966, la station de N'DAWA était prioritaire. Elle a été visitée à 4 reprises : le limnigraphe a bien fonctionné malgré de nombreuses interventions extérieures ; il semble en effet que, depuis sa mise en service en 1964, cet appareil soit devenu le jouet des bergers locaux. Nous avons pu néanmoins reconstituer le limnigraphe complet avec une marge d'erreur inférieure à 10 cm. Nous avons repris aussi l'année 1965, dont nous avons pu reconstituer le limnigraphe complet du 22-6-65 au 24-9-65. La marge d'erreur est cependant un peu plus importante.

II.4.3.3 - Jaugeages :

En 1964, un jaugeage avait été effectué le 22 Septembre, à la cote H = 173 cm ; mais les vitesses étaient très faibles et le résultat est sans valeur réelle.

En 1965, aucun jaugeage n'a été fait : la section est inaccessible pendant les fortes pluies et en période de basses eaux (en dessous de 2,0 m) les vitesses sont beaucoup trop faibles pour être correctement mesurées.

En 1966, aucun jaugeage n'a été fait. Au cours de 4 visites effectuées, le débit à la station était sinon nul, du moins infime. Absolument aucune vitesse n'était mesurable à la cote 136, le 29-8-66.

Cette observation confirme les résultats du jaugeage effectué par M. ROCHETTE le 22-9-64 à la cote 173. Aucune vitesse mesurée au moulinet ou au flotteur ne dépassait 7 cm/s et encore sur quelques verticales seulement. La section était de l'ordre de 10 m^2 et le débit vraisemblablement inférieur à 2 m^3/s.

Nous avons, fait le 1-8-66, une prospection vers l'aval (avec MM. BRUNET-MORET et MOYON). Il n'a pas été possible de suivre le cours du GHORFA en raison de la densité de la végétation. Nous l'avons "abordé" à 3 reprises :

1) - 2 fois entre la station et une ligne Nord-Sud joignant les points cotés 102-115 (voir la carte au 1/200 000°). Le GHORFA présentait l'aspect d'une mare; eau de couleur noire, largeur de l'ordre de 100 à 150 m environ, pour une profondeur maximale de 1,20 m. Aucune trace d'écoulement.

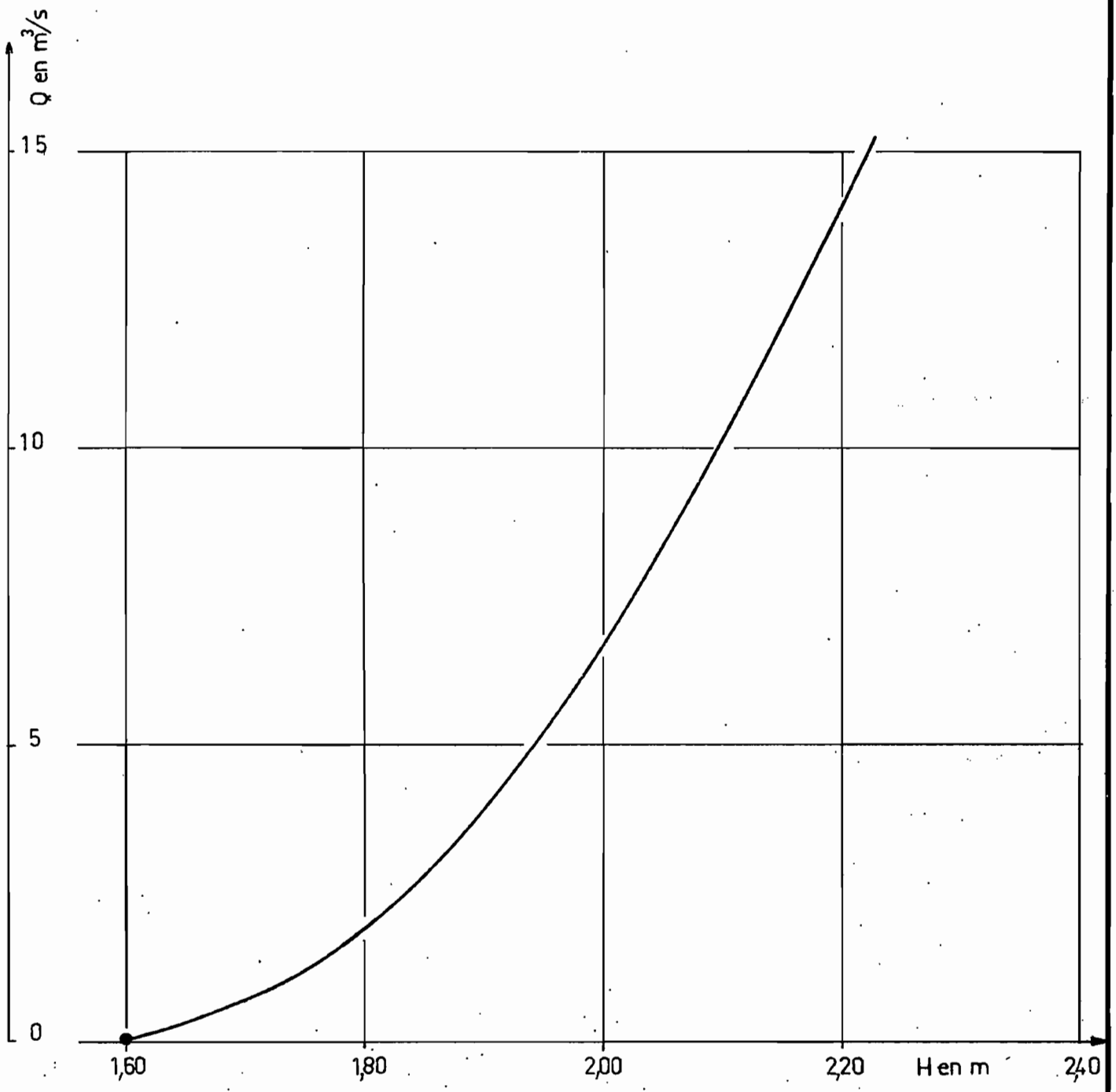
2) - Une fois à 1 km environ à l'aval du seuil supposé (ligne points cotés 102-115) : petit lit mineur très encaissé, eau boueuse, largeur de l'ordre de 10 mètres. Débit évalué de 2 à 3 m^3/s : ces eaux étaient celles du bras en provenance de la région de DAFORT (fin de crue correspondant aux précipitations des 27 et 28-7-65).

Que se passe-t-il entre les deux points ?

Il a été impossible de s'en rendre compte en raison d'une végétation abondante et absolument inextricable. Quoi qu'il en soit, il existe un seuil sur l'axe de la ligne "102-115", seuil topographique vraisemblablement, auquel s'ajoute un véritable barrage de végétation.

Les observations et l'aspect du limnigramme (en particulier la baisse quotidienne du plan d'eau après une crue) montrent que l'écoulement est nul jusqu'à la cote 160, faible après. Un étalonnage a été estimé (gr. n° 19).

COURBE DE TARAGE ESTIMÉE
Le GHORFA à N'DAWA



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 26.7.67 JR | MAU. 31 157

II.4.3.4 - Bilan d'écoulement :

En 1966, la cote maximale observée a été de 146 le 25-8-66, donc il n'y a eu aucun apport vers l'aval.

En 1965, la cote 160 a été dépassée pour la permière fois le 14-8-65 après la forte pluie du 13 (78,0 mm à P30); elle s'est maintenue au-dessus de 160 pendant 6 jours. Puis le 28-8-65 (86,0 mm à P30 - 84,0 mm à P34) la cote maximale a été atteinte, soit 222; le plan d'eau est alors resté au-dessus de la cote 160 pendant 28 jours.

Nous avons estimé le débit à la cote 222 à 15 m^3/s (150 m^2 de section mouillée et une vitesse moyenne Vm = 0,10 m/s). Les volumes écoulés à cette station en 1965 seraient donc de l'ordre de 16 millions de m^3 pour la totalité de l'hivernage, contre 101,5 millions à OULOMBOME et 322,2 millions à GHORFA Aval.

Le bilan 1965 à cette station s'établirait ainsi :

Volume écoulé	=	16.10^6 m^3
Pluie moyenne Pm	=	570 mm
Lame écoulée H	=	8,7 mm
Coefficient ruissellement : K_R	=	1,5 %

Il semble que l'hivernage 1965 représente un hivernage fort sinon exceptionnel; étant donné la concentration des précipitations (plus de 300 mm entre le 11-8-65 et le 10-9-65).

L'année 1966 donne l'image d'une année faible.

Malgré les observations négatives réalisées en 1966, notre connaissance du bassin de l'oued GHORFA à N'DAWA est meilleure : ce bassin est constitué du plateau gréseux de l'ASSABA et des zones de piedmont fortement ensablées et très plates. L'oued GHORFA dans cette zone est une immense mare dont la superficie fin Août est de l'ordre de 800 à 1000 hectares. Son comportement est typiquement celui des mares des oualos du SENEGAL avant la crue du fleuve :

- Remplissage lent et progressif, interrompu par une baisse journalière de l'ordre de 2 cm dans les périodes sèches.

- Déversement au-dessus de la cote de retenue du seuil aval.

N.B. : Nous donnons en annexe les limnigrammes des années 1965 et 1966 (cf. gr. 20 et 21).

II.4.4 - Oued BOUDAME à OULED-ADDET -

Le bassin versant, d'une superficie de 1125 km^2, a été choisi comme bassin représentatif et est étudié en détail dans le chapitre suivant.

Les tableaux des hauteurs et débits journaliers et les hydrogrammes 1965 et 1966 (gr. 22 et 23) figurent en annexe.

Nous donnons ci-dessous, sous forme de tableau, les caractéristiques de l'écoulement à OULED-ADDET pendant les 3 campagnes :

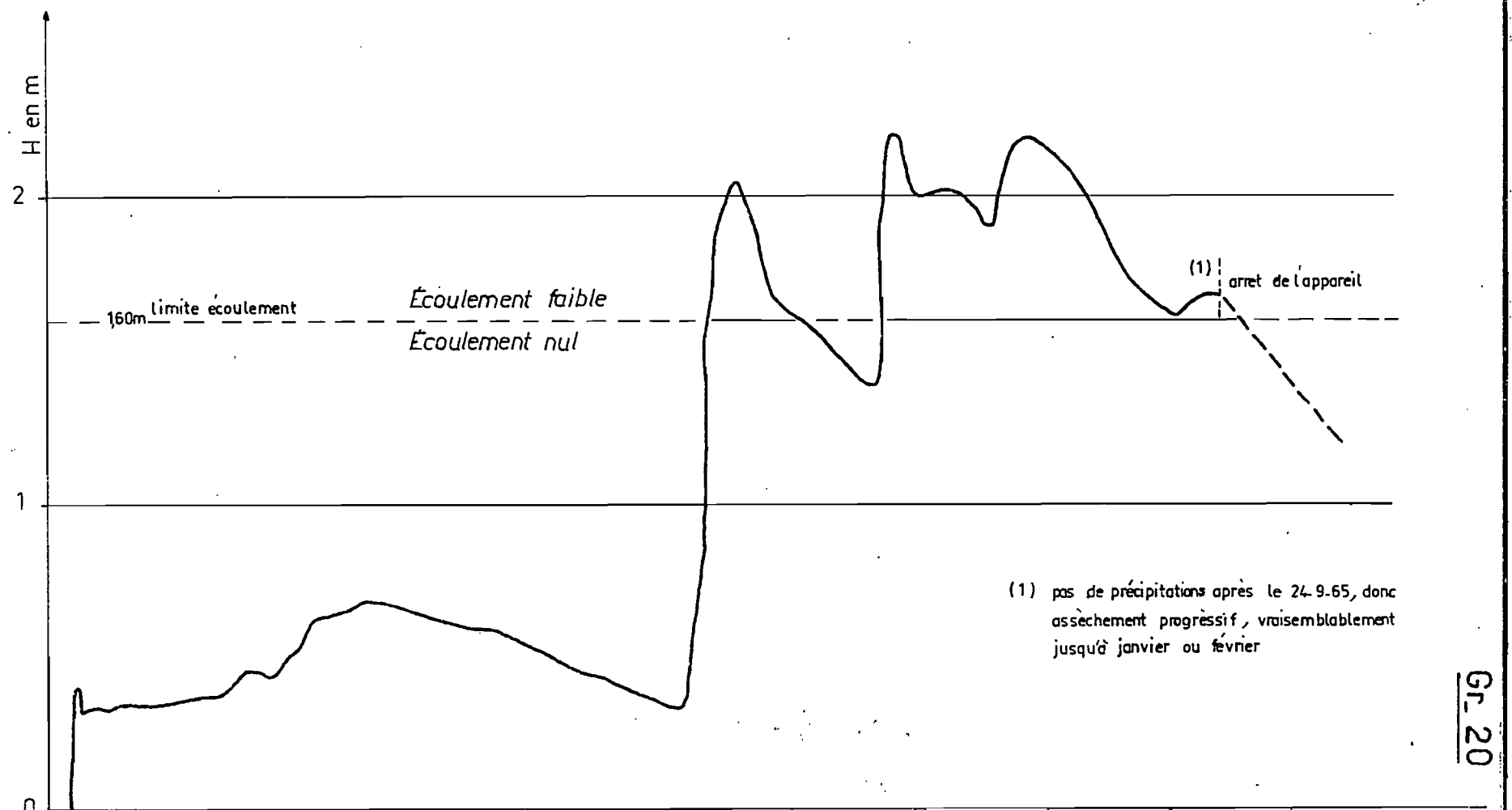
Année	Volume écoulé 10^6 m^3	Le mm	$\bar{P}m$ mm	Ke %	Débit moyen annuel m^3/s
1964	107,4	95,4	490	19,5	3,39
1965	88,2	78,2	438	17,8	2,80
1966	47,4	41,6	404	10,3	1,50

II.4.5 - Comparaison des écoulements des oueds GHORFA et BOUDAME -

Grâce aux résultats obtenus au cours des 3 années d'études, nous pouvons comparer les écoulements des différents bassins et surtout les apports des oueds BOUDAME et GHORFA amont à la station de GHORFA Aval.

LIMNIGRAMME 1965

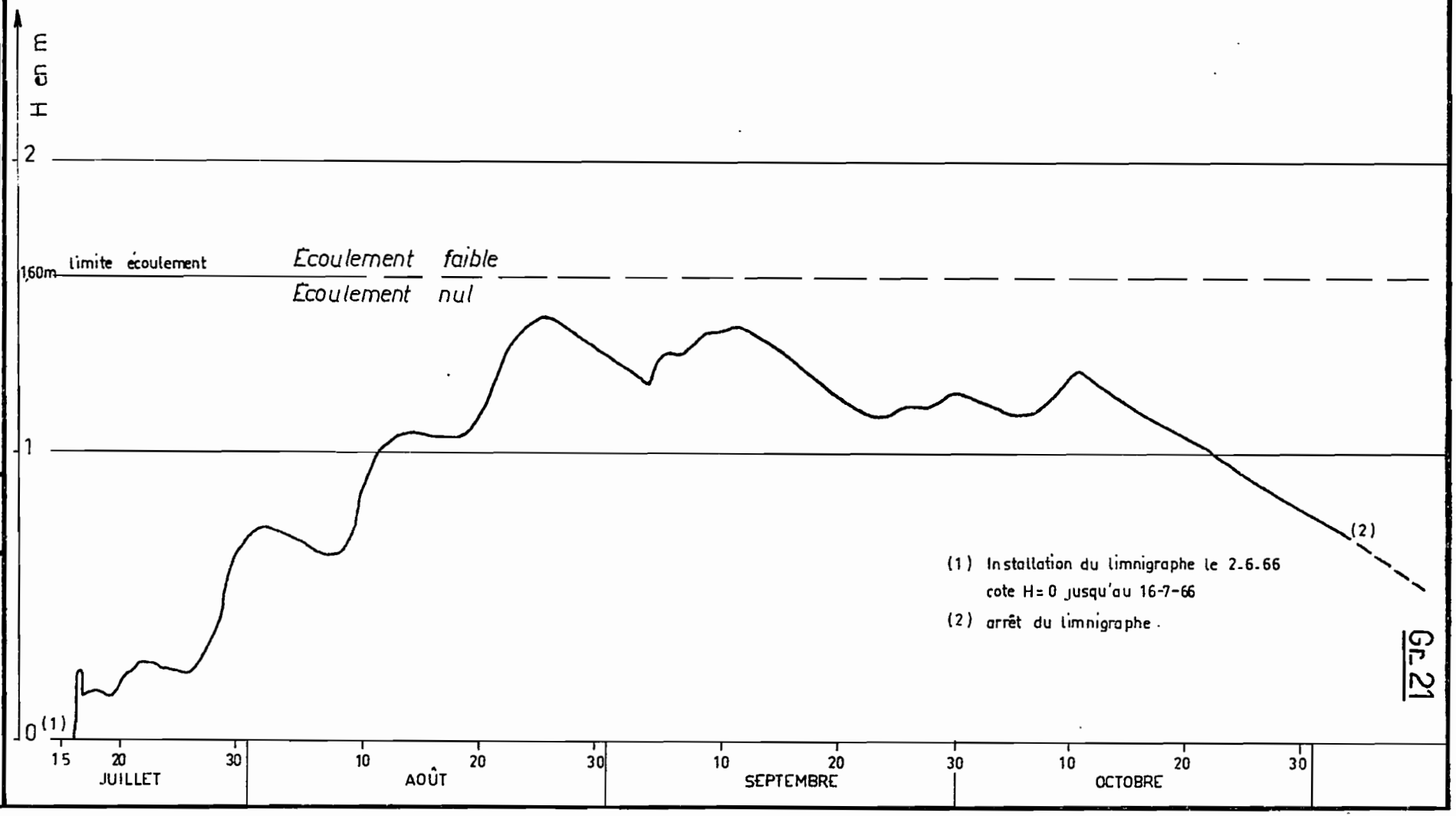
Le GHORFA à N'DAWA



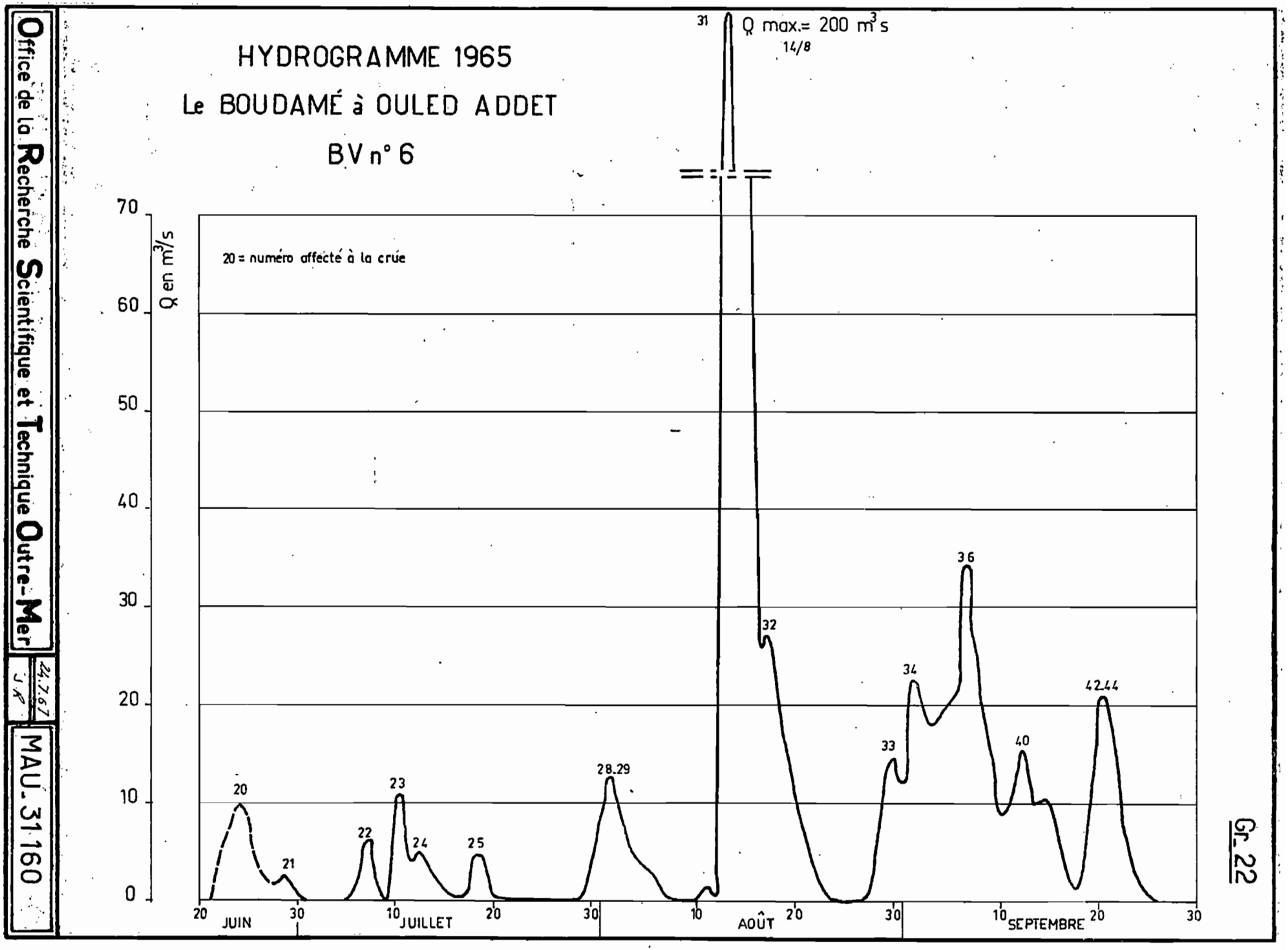
Gr. 20

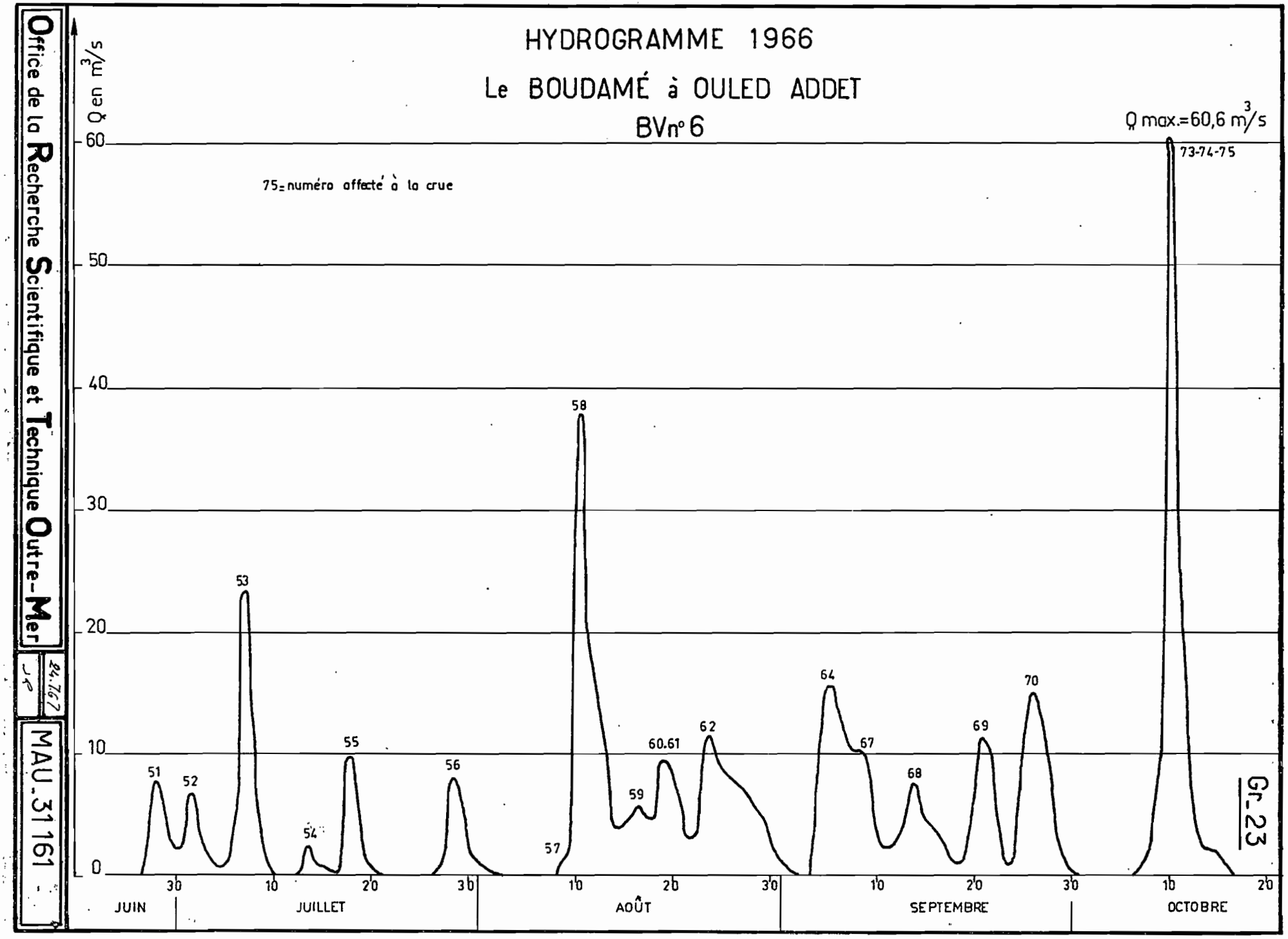
LIMNIGRAMME 1966

Le GHORFA à N'DAWA



Gr. 21


HYDROGRAMME 1965
Le BOUDAMÉ à OULED ADDET
BV n° 6
Q max.= 200 m³s
14/8
31
20 = numéro affecté à la crue
Q en m³/s
70
60
50
40
30
20
10
0
20
21
22
23
24
25
28.29
32
33
34
36
40
42.44
20
JUIN
30
10
JUILLET
20
30
10
AOÛT
20
30
10
SEPTEMBRE
20
30
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
24.7.67
MAU. 31 160
Gr. 22


HYDROGRAMME 1966
Le BOUDAMÉ à OULED ADDET
BVn° 6
Q en m³/s
Q max.=60,6 m³/s
73-74-75
75=numéro affecté à la crue
60
50
40
30
20
10
0
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60.61
62
64
67
68
69
70
3 0
1 0
2 0
3 0
1 0
2 0
3 0
1 0
2 0
3 0
1 0
2 0
JUIN
JUILLET
AOÛT
SEPTEMBRE
OCTOBRE
Gr_23
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
84.767
MAU_31161

Sur les tableaux ci-après, nous avons rassemblé les éléments caractéristiques des écoulements annuels aux 3 stations de GHORFA aval, OULOMBOME et OULED-ADDET (seul en 1964 fait défaut le bilan à OULOMBOME car nous ne possédons pas de documents suffisants pour l'établir). Nous avons porté le volume écoulé exprimé en 10^6 m^3, la lame d'eau équivalente, la pluie moyenne $\bar{P}m$ sur le bassin en mm, le coefficient d'écoulement annuel exprimé en % et le dévit moyen annuel en m^3/s.

On a constaté qu'en 1966 l'apport du GHORFA à N'DAWA était nul. Déjà après la campagne de 1965, l'hypothèse selon laquelle les apports du GHORFA à N'DAWA étaient faibles, sinon négligeables, était apparue. En 1966, cette hypothèse semble bien être confirmée, puisque l'apport du GHORFA à N'DAWA, aux sections aval est nul (la cote 160 cm limite de l'écoulement n'a pas été dépassée à N'DAWA pendant l'hivernage 1966).

Donc en 1966, les superficies réellement actives doivent être totalement modifiées puisqu'il faut enlever 1850 km^2 au GHORFA à OULOMBOME et à GHORFA Aval, afin d'avoir une idée exacte de l'écoulement effectif sur ces bassins.

En 1965, les apports du GHORFA à N'DAWA ont été estimés à environ 16 millions de m^3. Comparé aux volumes écoulés aux stations du GHORFA à OULOMBOME et du GHORFA à GHORFA Aval, cet apport peut être considéré comme négligeable. Nous avons donné entre parenthèses, dans les tableaux ci-après, les chiffres qui correspondraient si l'on amputait ces deux bassins de 1850 km^2.

On peut remarquer, en examinant le tableau ci-après, que les écoulements aux 3 stations du BOUDAME à OULED-ADDET de l'oued GHORFA à OULOMBOME et à GHORFA Aval, sont comparables (c'est encore plus remarquable en ce qui concerne l'OUED-ADDET et GHORFA Aval).

En effet, si l'on fait le rapport du volume écoulé à GHORFA Aval, sur celui d'OULED-ADDET, celui-ci varie de 3,15 en 1964 à 3,65 en 1965 (3,53 en 1966) ; le rapport des surfaces drainées étant de 2,82.

Les coefficients d'écoulement annuels sont très semblables également (variation de 10,3 % à 19,5 % à OULED-ADDET, et de 11,7 à 21,3 % à GHORFA Aval).

Tableau 9 (bis)

COMPARAISON des ECOULEMENTS 1964 - 1966

dans le BASSIN du GHORFA

Ecoulement 1964

Bassin	Ve 10^6 m^3	Le mm	$\bar{P}m$ mm	Ke %	Q moyen annuel m^3/s
O. BOUDAME à OULED-ADDET (1125 km^2)	107,4	95,4	490	19,5	3,39
O. GHORFA à GHORFA Aval 5020 km^2 (3170)	337	67,2 (106,3)	498	13,5 (21,3)	10,35

Ecoulement 1965

Bassin	Ve 10^6 m^3	Le mm	$\bar{P}m$ mm	Ke %	Q moyen annuel m^3/s
O. OULED-ADDET 1125 km^2	88,2	78,2	438	17,8	2,80
OULOMBOME 2500 (650)	101,5	40,6 (156,1)	554	7,3 (28,3)	3,21
GHORFA Aval 5020 (3170)	322	64,2 (101,6)	527	12,2 (19,3)	10,21

Ecoulement 1966

Bassin	Ve 10^6 m^3	Le mm	$\bar{P}m$ mm	Ke %	Q moyen annuel m^3/s
OULED-ADDET 1125	47,4	41,6	404	10,3	1,50
OULOMBOME (650) (1)	41,7	64,1	464	13,8	1,32
GHORFA Aval (3170) (1)	166	52,3	447	11,7	5,26

(1) : Etant donné qu'en 1966, l'apport du GHORFA à N'DAWA aux stations aval est nul, nous avons réduit de 1850 km^2 la superficie des bassins aval et figurent entre ( ) les valeurs du bilan rapportées à ces surfaces actives.

Compte tenu du rapport des surfaces et de la pluviosité, l'aptitude au ruissellement paraît un peu supérieure sur le bassin du GHORFA Aval en comparaison de celle du bassin d'OULED-ADDET. On peut donc penser que le régime des précipitations est relativement homogène sur le bassin de 3700 km^2, et que, par exemple, une forte pluie (celle du 13-8-65) affectera l'ensemble des bassins et donnera lieu à un ruissellement généralisé engendrant une crue aux 3 stations.

Ces comparaisons ont été évidemment faites en négligeant les apports du GHORFA à N'DAWA aux stations aval, donc en réduisant de 1850 km^2 les superficies des deux bassins d'OULOMBOME et de GHORFA Aval.

D'autre part, en comparant les hydrogrammes 1965 et 1966 des 3 stations (cf. gr. 14, 15, 17, 18, 22 et 23), on en déduit :

- que les pointes de crues à OULED-ADDET et au GHORFA à OULOMBOME sont synchrones.
- que les pointes de crues à GHORFA Aval ont lieu environ 48 heures après celles des deux autres stations.

Comme on le voit, les stations du GHORFA à GHORFA Aval et de l'oued BOUDAME à OULED-ADDET présentent des caractéristiques d'écoulement et de ruissellement très semblables ; cela va nous aider pour estimer le volume de la crue décennale à la station de GHORFA Aval.

- Estimation de la crue décennale -

Avant que d'estimer la crue décennale, il convient d'avoir une idée de la pluie moyenne décennale sur le bassin de l'oued GHORFA. Pour ce faire, nous avons comparé les pluviométries mensuelles et annuelles 1965 et 1966 sur les deux bassins de l'oued BOUDAME et du GHORFA Aval. Le rapport de la pluie moyenne mensuelle ou annuelle à GHORFA Aval sur la pluie équivalente à OULED-ADDET varie de 1,08 à 1,28 moyenne arithmétique 1,16.

Si nous utilisons en l'extrapolant, le graphique 43 relatif à l'abattement de la pluie sur des surfaces de l'oued BOUDAME (chap. III.2), on obtient une valeur de pluie décennale abattue pour une surface de 3170 km^2 ; tenant compte du rapport mis en évidence précédemment, nous

estimerons que la valeur de la pluie décennale à GHORFA Aval est de l'ordre de 58,0 mm environ.

Etant donné la similitude du ruissellement entre OULED-ADDET et GHORFA Aval, nous prendrons un coefficient voisin de celui d'OULED-ADDET (22 à 24 %) donnant une lame ruisselée de 13,0 mm environ.

Le volume théorique écoulé de fréquence décennale à GHORFA serait d'environ 41.10^6 m^3, sans compter les pertes par débordements.

Si les pertes par débordements peuvent être de l'ordre d'une dizaine de millions de m^3, le volume effectif écoulé à GHORFA Aval, pour une crue de fréquence décennale, serait approximativement de 20.10^6 m^3.

Etant donné la complexité de la formation d'une telle crue, il est difficile de proposer une valeur pour le débit maximal de fréquence décennale : 120 m^3/s à 20 % près ?

De ces 3 années d'observations, on peut dire que l'année 1965, avec un bon groupement des séquences pluvieuses et malgré la présence de la crue du 17-8-65, est une année moyenne, peut-être légèrement supérieure. 1964, bien que le total annuel sur le bassin soit inférieur à la moyenne, est une année supérieure à la moyenne annuelle du point de vue de l'écoulement et aussi en raison du groupement exceptionnel des pluies en Juillet-Août, suivi en Octobre d'une période bien arrosée.

En 1966, par contre, nous sommes en année très déficitaire ; pluie moyenne annuelle très faible et médiocre groupement des séquences pluvieuses.

II.5.1 - Oued NIORDE à HARR (1550 km^2) -

II.5.1.1 - Equipement :

Cette station a été installée en Juin 1964 ; elle comprend :

- 1 échelle limnimétrique (0 à 4 m)
- 1 limnigraphe OTT à rotation 30 jours.

Altitude du zéro : 27,25 IGN.

II.5.1.2 - Relevés limnimétriques :

Le limnigraphe a fonctionné correctement durant la campagne de 1964. On note une seule interruption des relevés du 26-7-64 au 2-8-64 (mouvement arrêté). La cote maximale observée fut de 306 cm le 28 Août 1964.

En 1965, le limnigraphe, installé le 18 Juin, a normalement fonctionné jusqu'à la fin de l'hivernage. La cote maximale a été atteinte le 16-8-65 avec 3,28 m.

En 1966, les relevés ne sont pas du tout satisfaisants (cote maximale 2,10 m le 21-8-66) dès la fin Juillet, par suite de l'incapacité de l'observateur. On ne peut traduire ces données douteuses en débits.

II.5.1.3 - Jaugeages :

En 1964 et 1965, un certain nombre de jaugeages ont été effectués (voir le tableau 10 ci-après) ; aucun en 1966.

La courbe de tarage est tracée sur le graphique 24 ; cette courbe demanderait à être précisée entre 1 et 2 mètres, et au-dessus de 2,60 m.

Tableau 10

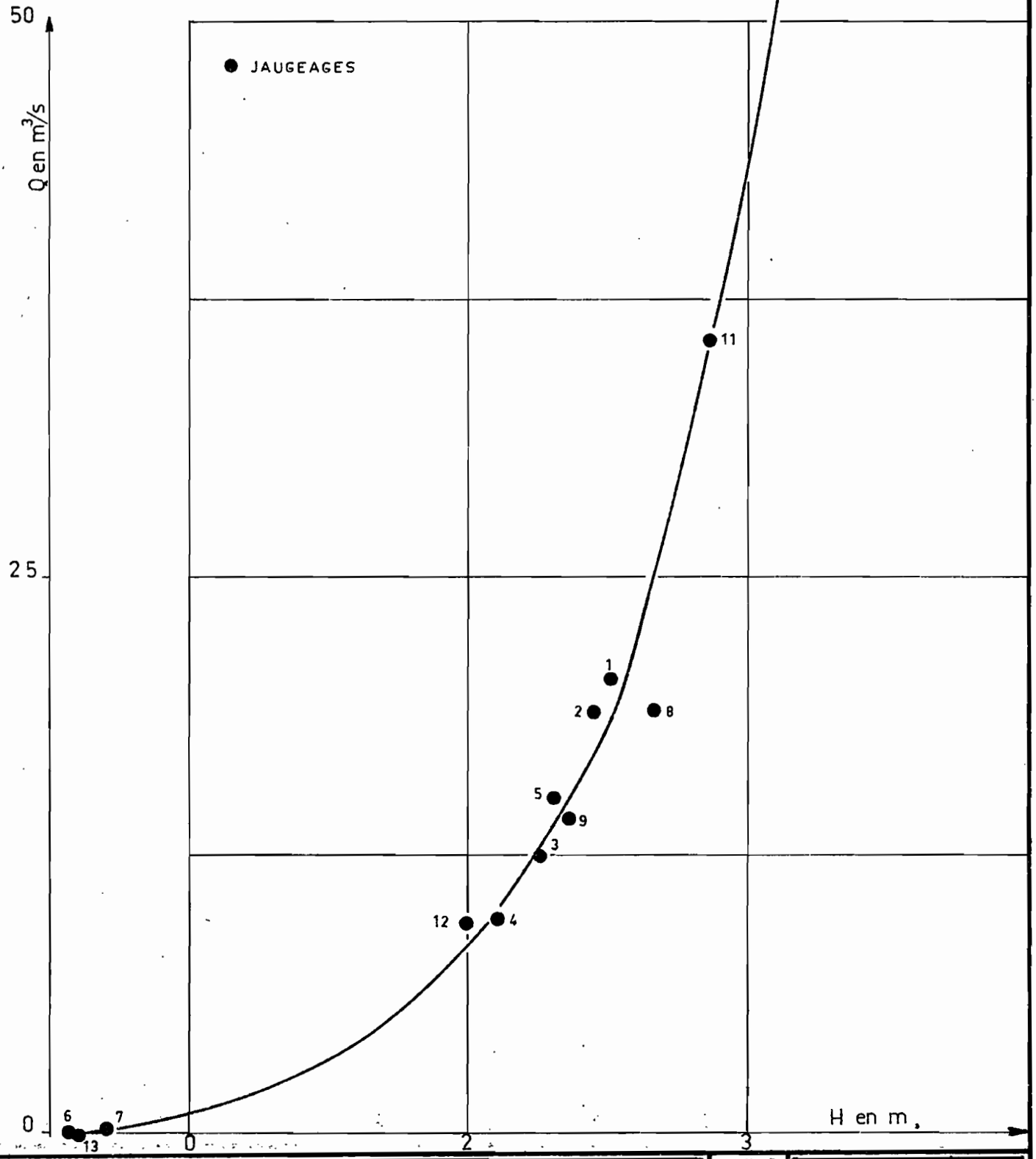
LISTE des JAUGEAGES
de l'OUED NIORDE à HARR

N°	Date	H cm	Q m^3/s
1	11-8-64	251	20,4
2	12-8-64	245	18,9
3	13-8-64	226	12,4
4	14-8-64	210	9,6
5	8-9-64	231	15,0
6	6-10-64	057	0,07
7	22-7-65	071	0,13
8	14-8-65	268/265	19,0
9	15-8-65	237	14,0
10	16-8-65	323	61,6
11	3-9-65	287	35,5
12	25-9-65	200/199	9,3
13	14-10-65	058	0,0

Gr_ 24

COURBE DE TARAGE

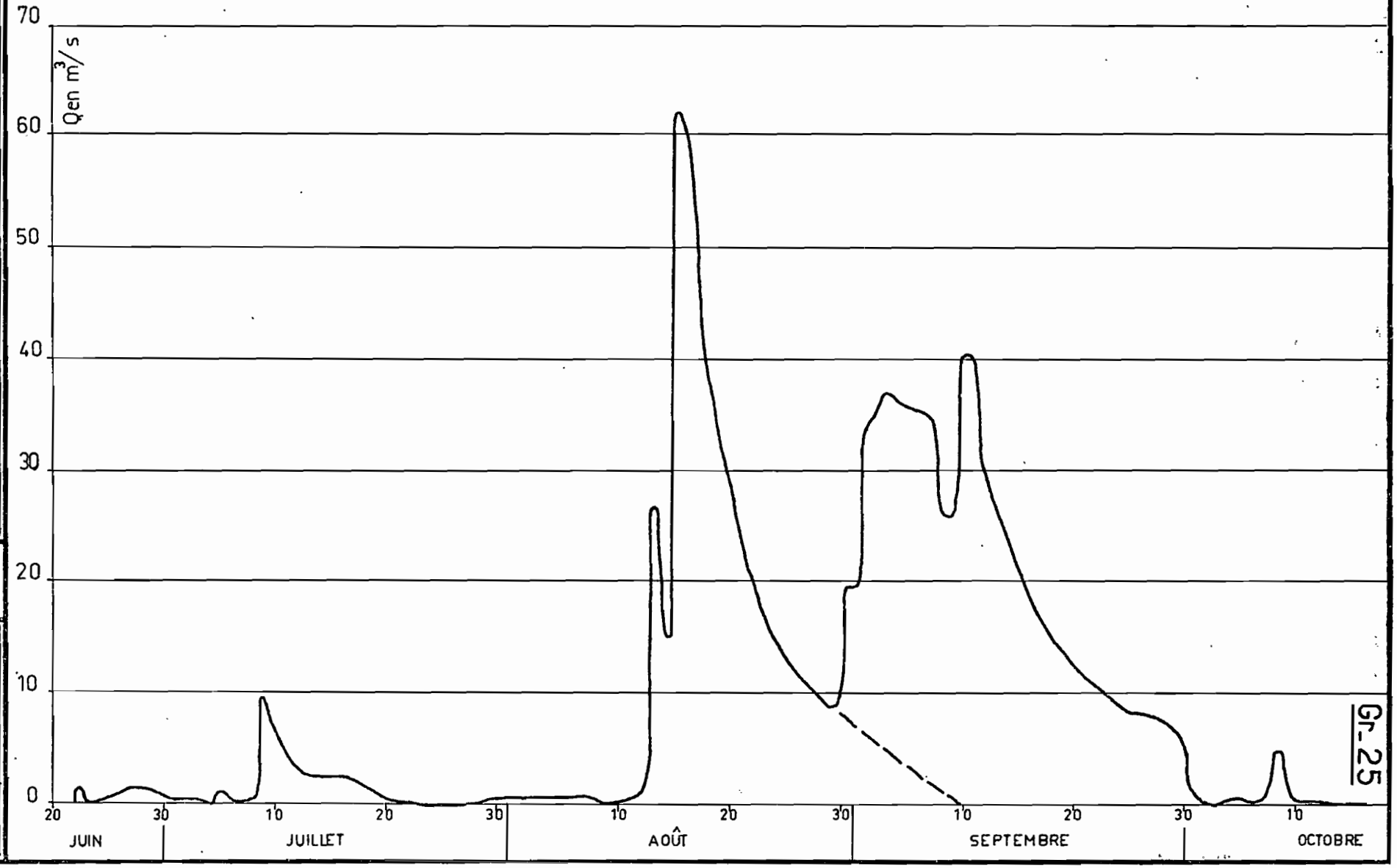
Le NIORDÉ à HARR



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 24.7.67 JP | MAU_31 162

HYDROGRAMME 1965

Le NIORDÉ à HARR



Gr_25

II.5.1.4 - Bilan d'écoulement :

On a porté, dans le tableau ci-après, le bilan chiffré des 2 années d'observations :

	1964	1965
Volume total écoulé 10^6 m^3	105	99
Lame équivalente mm	67,8	63,9
Pluie moyenne sur le bassin	608	688
Coefficient d'écoulement %	11,1	9,3
Débit moyen en m^3/s	3,32	3,14

Le tableau des hauteurs et débits journaliers 1965 est donné en annexe, ainsi que l'hydrogramme de 1965 (cf. graph. 25).

II.5.2 - Oued TOURIME à TOURIME (484 km^2) -

II.5.2.1 - Equipement :

La station de l'oued TOURIME à TOURIME a été installée à la fin du mois de Juin 1964. Elle comprend :

- une échelle limnimétrique (0 - 4 m)
- un limnigraphe OTT vertical à rotation 8 jours.

II.5.2.2 - Relevés limnimétriques :

Le limnigraphe a bien fonctionné en 1964. Le maximum observé au cours de l'année a été de 252 cm.

En 1965, le limnigraphe mis en route le 25 Juin a été exploité sans incident jusqu'au 22 Septembre (panne du mouvement d'horlogerie). La cote maximale a été enregistrée le 27-8-65 (H = 290 cm) (cf. Gr. 25).

II.5.2.3 - Jaugeages :

La section de jaugeage utilisée en 1964 n'était pas très bonne. Les mesures sont difficilement praticables en hautes eaux, les débordements étant très importants ; une meilleure section existe 200 m en aval. Les jaugeages effectués sont donnés dans le tableau ci-après (cf. tableau 11). La courbe de tarage (graph. 26), précise jusqu'à 2 m, doit être extrapolée jusqu'à 292 cm pour la crue maximale dont le débit a été estimé à 135 m^3/s.

Tableau 11

LISTE des JAUGEAGES
de l'OUED TOURIME à TOURIME

N°	Date	H cm	Q m^3/s
1	20-8-64	009	0,03
2	26-8-64	121	2,3
3	27-8-64	152	4,7
4	11-9-64	109	2,03
5	12-9-64	043	0,41
6	21-9-64	151	5,5
7	22-9-64	124	3,1
8	23-9-64	079	1,0
9	23-9-64	062	0,76
10	1-10-64	012	0,06
11	25-8-65	011	0,11
12	9-9-65	163	6,7
13	11-9-65	194/187	14,8
14	12-9-65	160	7,0
15	13-9-65	140/137	4,3
16	21-9-65	076	1,0
17	22-9-65	048	0,73
	Tarissement	000	0,0

II.5.2.4 - Bilan hydrologique :

	1964	1965
Volume total écoulé en 10^6 m^3	48	46
Lame équivalente en mm	99,4	95,6
Pluie moyenne sur le bassin mm	585	759
Coefficient d'écoulement en %	17	12,6
Débit moyen en m^3/s	1,52	1,47

II.5.3 - Oued HAOUISSE à TASSOTA (B.V. = 214 km^2) -

- Equipement -

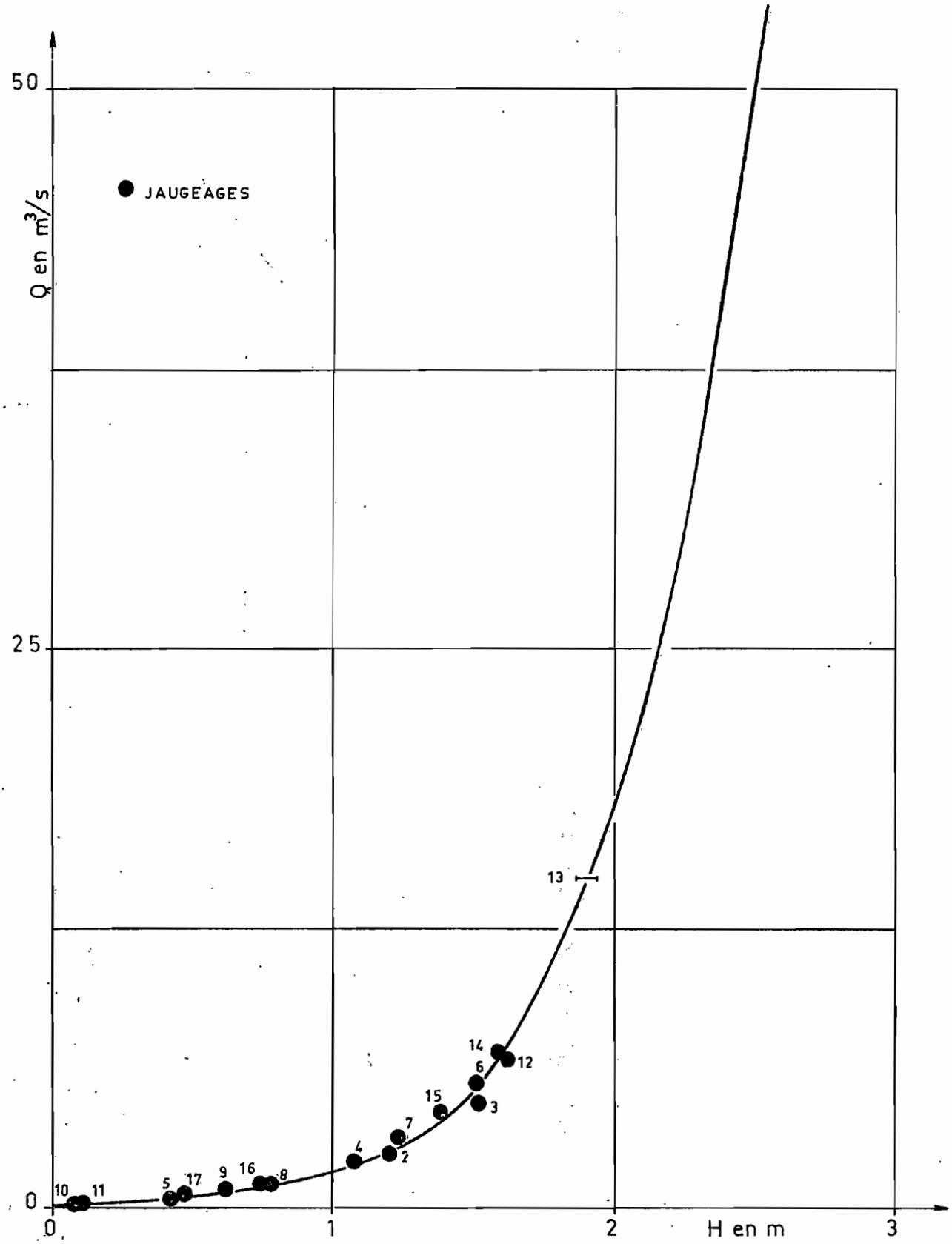
La station, située au droit du village de TASSOTA-BOTOKOLO, a été installée à la fin du mois de Juin 1964.

Elle est équipée d'une échelle de 0 à 4 m.

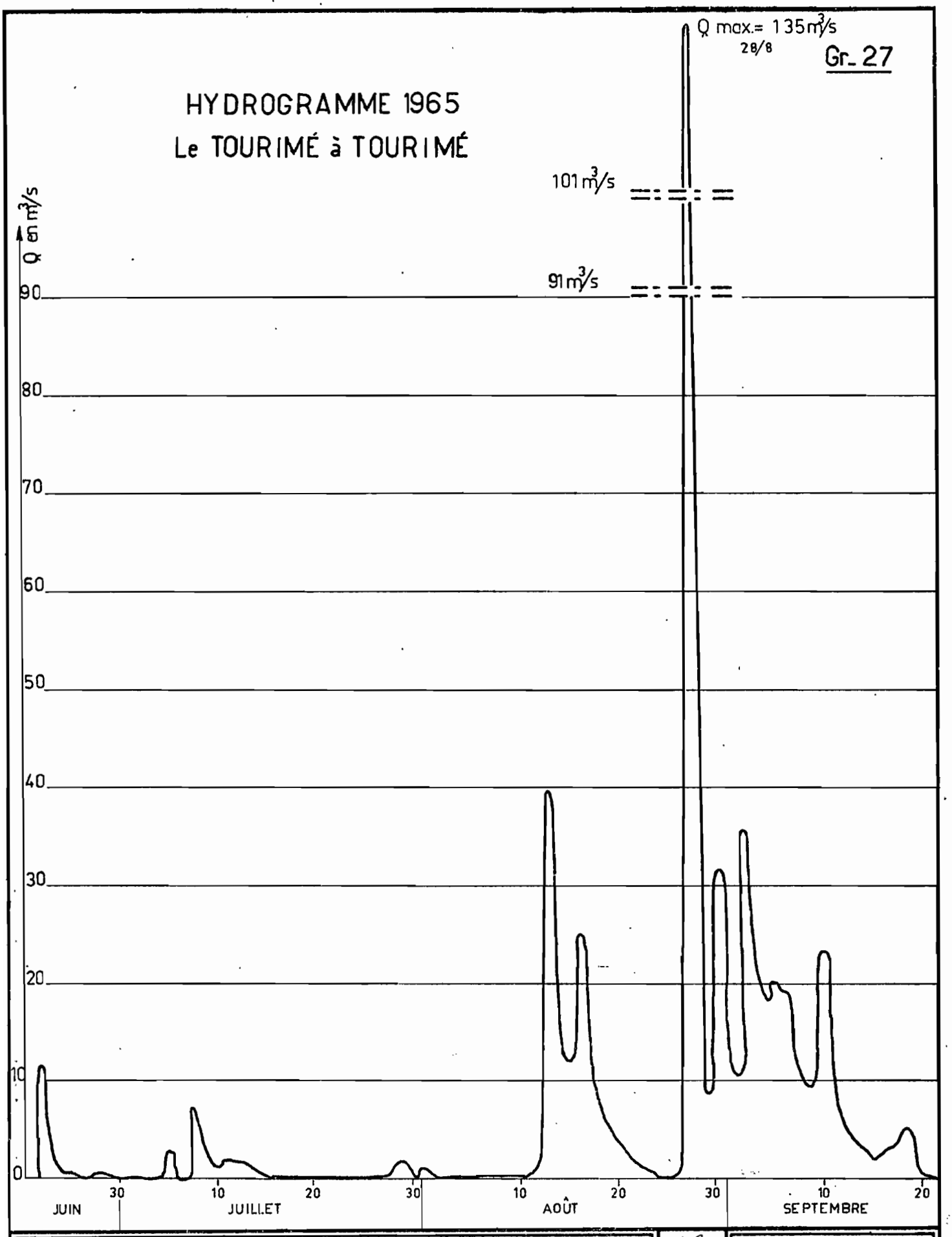
COURBE DE TARAGE

Le TOURIMÉ à TOURIMÉ

Gr. 26



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 24.7.67 SP | MAU.31 164



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

JR

MAU_31165

- Relevés -

L'échelle a été lue 2 fois par jour en 1964. En 1965, également, mais il n'est pas certain que le lecteur se soit effectivement déplacé deux fois par jour.

- Jaugeages -

3 jaugeages ont été faits en 1965, aucun en 1964 et 1966.

Date	H cm	Q m^3/s
18-9-65	200/208	6,0
19-9-65	205/200	5,7
21-9-65	173/170	1,80
Arrêt écoulement	110	0,0

Le tarage correspondant est provisoire.

- Bilan -

Nous donnons ci-après le bilan de l'année 1965, sous toutes réserves étant donné la mauvaise qualité des lectures :

Volume écoulé	$20,3.10^6$ m^3
Lame équivalente	94,8 mm
Pluviométrie moyenne	611 mm
Coefficient d'écoulement	15,5 %
Débit moyen	0,64 m^3/s

II.5.4 - Oued FONGO -

II.5.4.1 - L'oued FONGO au site FONGO (B.V. 287 km^2) :

- Equipement -

Une échelle et un limnigraphe OTT 8 jours ont été installés au début du mois de Juin 1964 au site de barrage du FONGO, situé à 3 km en amont de la piste OURO-AIRE-GADIAMA.

L'échelle limnimétrique est en 4 éléments gradués de 2 à 6 m, la division 2 m porte la cote 15,93 IGN.

- Relevés -

Le limnigraphe a bien fonctionné. On note toutefois des interruptions dans les enregistrements (poulie de commande bloquée par l'action des mouches maçonnes).

Les hauteurs manquantes, assez peu nombreuses, ont été reconstituées par corrélation avec la station du GHORFA à GHORFA Aval.

La station du FONGO, assez proche du confluent avec le GHORFA, est influencée par le régime de cet oued. Par suite, il n'existe pas de relation entre le débit du FONGO et la hauteur à l'échelle. Cette station ne permet donc pas de contrôler les apports du FONGO.

En 1965, une station a été montée au site de BEILOUGUE-LITAMA, en vue d'étendre les résultats au bassin total du FONGO.

II.5.4.2 - Oued FONGO au site de BEILOUGUE (136 km^2) -

Le limnigraphe, installé en début d'hivernage au site de barrage de BEILOUGUE-LITAMA, a été emporté par la crue du 13 Août 1965, en même temps que l'arbre qui lui servait d'appui. Les lectures quotidiennes, faites par le lecteur, sont inutilisables et sans grand intérêt sur un bassin de cette dimension. Enfin, aucun jaugeage n'a été fait étant donné les difficultés d'accès et l'importance secondaire accordée à cette station durant l'hivernage 1965.

II.5.5 - Le GORGOL Noir à FOUM-GLEITA -

Le limnigraphe, installé le 1er-7-65, a normalement fonctionné jusqu'à la fin de l'hivernage. Un jaugeage a été effectué le 24-8-65 à la cote H = 430 cm, pour Q = 21,5 m^3/s. Il est en accord avec le tarage de la station effectué par la Mission d'Aménagement du SENEGAL.

Le volume écoulé, calculé d'après ce tarage, est de 345.10^6 m^3/s pour la saison des pluies 1965.

CHAPITRE III

Les BASSINS VERSANTS REPRESENTATIFS

III.1 - EQUIPEMENT et OBSERVATIONS -

III.1.1 - Généralités -

La description géologique des terrains, la pédologie et la morphologie ont été étudiées dans le chapitre II (cf. II.1).

Les bassins représentatifs sont les bassins versants sur lesquels la densité des appareils pluviométriques (1 appareil pour 30 km^2) est suffisante pour une étude fine des relations pluie-débits. Ils ont reçu les numéros 1 à 6 par souci de simplification. Le bassin n° 6 (oued BOUDAME à OULED-ADDET) couvre une superficie de 1125 km^2 ; il est drainé par les oueds DJAJIBINE (sous-bassins 1 et 2), BOUDAME (sous-bassins 3 et 4) et BOITIEK (sous-bassin 5).

Le bassin versant représentatif global (B.V. n° 6) de 1125 km^2 correspond donc à l'oued BOUDAME à la station d'OULED-ADDET. Il a une forme très allongée de direction Nord-Est (cf. graphique 29 et tableau 3) et fortement dissymétrique (coefficient de compacité 1,51).

Les bassins versants 1 et 2, le Nord du bassin 5 sont constitués de rags fortement argileux, recouverts de galets de quartzites : la pente et les coefficients de ruissellement sont élevés.

Les profils en long de l'oued BOUDAME et de ses principaux affluents sont tracés sur le graphique 5 (cf. chap. II.1).

La couverture pluviométrique est assez inégale. Les relevés ont été effectués après chaque pluie très régulièrement pour tous les appareils des B.V. n° 1, 2 et 5, mais seulement tous les 8 à 10 jours dans

l'Est (P 13 à P 16), la région étant très difficile d'accès. L'équipement pluviométrique complet, décrit au chapitre II est représenté pour l'année 1966 sur le graphique 29. Les résultats sont donnés sous forme de tableaux en annexe.

Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous les caractéristiques des stations :

Station	Nom de l'oued	Superficie km²	Equipement de la station	Date d'installation
KADIEL (B.V. n° 1)	O. KADIEL	36,4	L. E. T.	Juin 1964
DJAJIBINE (B.V. n° 2)	O. DJAJIBINE	143,0	L. E. T.	Juin 1964
BOITIEK (B.V. n° 5)	O. BOITIEK	250,0	L. E. T.	Juin 1965
ECHKATA (B.V. n° 3)	O. BOUDAME	149,0	L. E. T.	Juin 1965
BOUDAMA (B.V. n° 4)	O. BOUDAME	564,0	L. E.	Juin 1964
OULED-ADDET (B.V. n° 6)	O. BOUDAME	1125,0	L. E.	Juin 1964

E = Echelle limnimétrique (la liste des éléments constituant ces échelles est donnée en annexe)

L = Limnigraphe

T = Station de jaugeage équipée d'un téléphérique.

Gr. 29

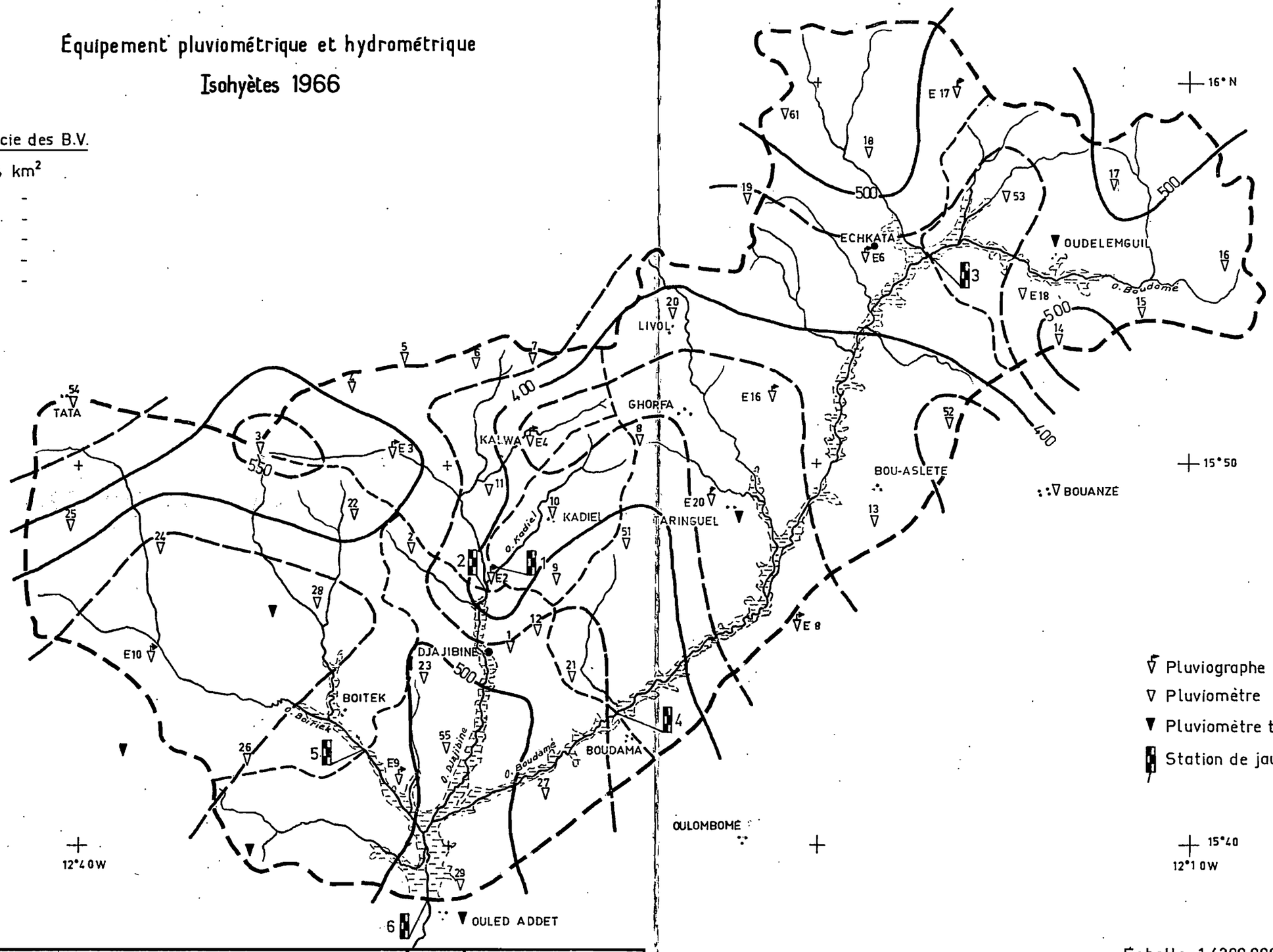
B.V. DE L'OUED BOUDAMÉ

Équipement pluviométrique et hydrométrique

Isohyètes 1966

Superficie des B.V.

1 = 36,4 km²
2 = 143 -
3 = 149 -
4 = 564 -
5 = 250 -
6 = 1125 -



Échelle : 1/200 000

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. | MAU. 31 167

III.1.2 - Caractères physico-morphométriques -

Pour cette étude des caractères physiques et morphologiques des bassins versants représentatifs, nous avons utilisé comme documents la carte IGN au 1/200 000° et la couverture aérienne dont l'échelle est comprise entre 1/53 000° et 1/54 000°.

Nous donnons ci-dessous les caractères physico-morphométriques du bassin d'OULED-ADDET et de ses 5 sous-bassins :

Caractères physiques et morphologiques	B.V. de KADIEL B.V. 1	B.V. de DJAJIBINE B.V. 2	B.V. de BOITIEK B.V. 5	B.V. d'ECHKATA B.V. 3	B.V. de BOUDAMA B.V. 4	B.V. d'OULED-ADDET B.V. 6
Superficie en km^2	36,4	143	250	149	564	1125
Indice de compacité	1,16	1,20	1,13	1,24	1,46	1,51
Longueur du rectangle équivalent	7,84	17,4	18,3	19,3	50,5	75,0
Indice de pente Ip	(0,060)	(0,038)	0,041	0,056	0,047	0,037
Indice de pente global Ig	(3,20)	(1,90)	1,56	2,80	1,40	1,10
Altitudes moyennes en m	57	60	55	100	80	70
Rapport de confluence	4,30	4,11	4,08	3,87	4,49	4,39
Rapport de longueur	2,51	2,42	2,19	2,11	1,87	2,09
Densité de drainage	2,23	2,51	1,20	2,80	2,60	2,13
Classe de relief	R2	R2	R2	R3	R2	R2

La densité de drainage du bassin d'ECHKATA est élevée, conditionnée par un indice global de pente forte, mais en contradiction avec le ruissellement (observé) sur le bassin, ruissellement faible dû à la forte proportion de sols sableux.

Nous donnons, dans les graphiques consacrés à chacun des 6 bassins, l'historique de la station, les relevés limnimétriques, la liste des jaugeages ainsi que le tableau analytique des valeurs caractéristiques des principales crues observées pendant la saison des pluies.

Les observations utilisées dans ces tableaux ont la signification suivante :

N° : numéro d'ordre de la crue. Chaque crue observée à l'une quelconque des six stations a reçu un numéro d'ordre chronologique. La première crue 1966 est la crue n° 51 du 26 Juin 1966 (les crues 1 à 19 ont eu lieu en 1964, n° 20 à 50 en 1965).

$\bar{P}$: hauteur moyenne des précipitations (moyenne pondérée de THIESSEN) sur le bassin, exprimée en mm.

P_M : hauteur maximale ponctuelle en mm, relevée sur le bassin.

t_a : temps en jours écoulé depuis la dernière averse, ayant donné lieu à un ruissellement, même partiel.

V_R : volume total écoulé en 10^3 m^3 (l'écoulement hypodermique très réduit n'a pas été séparé).

L_R : lame ruisselée exprimée en mm.

K_R : coefficient de ruissellement en % $= \frac{LR}{\bar{P}}$

Q_M : débit maximal en m^3/s.

T_p : temps de réponse en heures.

T_m : temps de montée en heures.

T_b : temps de base en heures.

Dans la dernière colonne, les termes :

partielle : désigne une crue consécutive à un ruissellement qui n'a eu lieu que sur une partie du bassin.

double : désigne une crue à deux pointes consécutive à une averse à 2 corps.

complexe : désigne une crue à plusieurs pointes ou de forme particulière consécutive à une ou plusieurs averses de longue durée.

P_{UN} : désigne une crue simple correspondant à un ruissellement sur tout le bassin, consécutif à une averse à une seule pointe et dont le corps dure moins d'une heure ("paraît unitaire").

III.1.3 - Bassin versant de KADIEL - B.V. n° 1 (36,4 km^2) -

La station a été installée fin Juin 1964.

Echelle 0-5 m - Limnigraphe OTT 32 heures. Section de jaugeage équipée d'un téléphérique.

Excellent fonctionnement du limnigraphe pendant les 3 années, même pour les basses eaux, grâce à un nettoyage et dévasement complet après chaque crue. Cette station, un peu délaissée en 1965 au profil des stations 2, 3 et 5, a été tarée en priorité au cours de la campagne 1966.

La crue maximale, enregistrée en 1966, est de 1,88 m seulement contre 4,50 m en 1964 et 4,16 m en 1965 (les crues étant toutes deux de fréquence plus rare que décennale).

La liste des jaugeages effectués en 1964, 1965, et 1966 est donnée par le tableau 12; la courbe de tarage, tracée sur le graphique 28, est précise jusqu'à 2 m et extrapolée à partir des sections mouillées et de la courbe des vitesses moyennes entre 2 et 4,0 m (cf. gr. 30). Cette extrapolation tend à augmenter notablement les débits maximaux estimés en 1964 et 1965 à partir d'un profil en travers incomplet. Ceci conduit à des résultats plus logiques si l'on compare les coefficients de ruissellement des bassins de KADIEL et de DJAJIBINE. En effet, peu de choses différencient ces deux bassins quant à leur aptitude au ruissellement : bassin plus allongé pour KADIEL et peut-être un peu plus plat, mais ceci n'est pas apparent sur le terrain.

Tableau 12

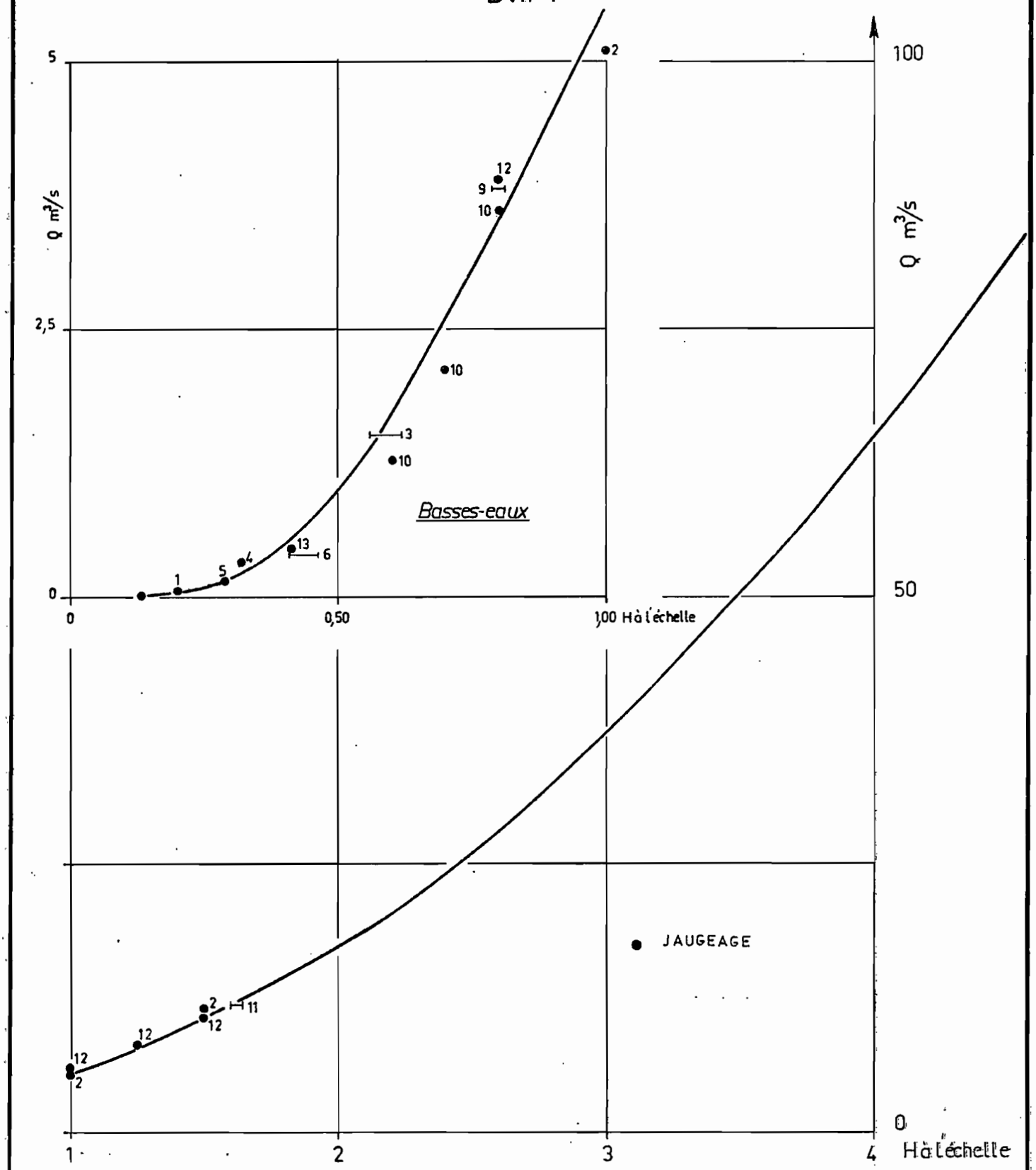
LISTE des JAUGEAGES EFFECTUES à la STATION de KADIEL (n° 1)

N°	Date	Cote à l'échelle en cm	Débit en m^3/s	Nature du jaugeage
1	26-7-64	20	0,07	Jaugeage complet
2	20-8-64	(1) 300	31,3	Jaugeage continu
		250	24,2	
		100	17,4	
		150	11,5	
		100	5,2	
3	30-8-64	56-62	1,51	
4		32	0,34	
5	1-9-64	29	0,15	
6	11-7-65	46-41	0,39	
7	14-8-65	36	0,10	
8	27-6-66	35	0,058	
9	30-6-66	81-79	3,8	Jaugeage complet
10	30-6-66	81-53	-	Jaugeage continu
		(1) (80	3,6	
		)70	2,12	
		(60	1,26	
11	9-8-66	163-160	11,9	Jaugeage complet
12	9-8-66	160- 71	-	Jaugeage continu
		(1)(150	10,5	
		)125	8,0	
		(100	5,9	
		) 80	3,9	
13	9-8-66	41	0,418	Jaugeage complet

(1) Résultats obtenus après dépouillements des jaugeages continus.

COURBE DE TARAGE
OUED KADIEL à KADIEL
BVn° 1

Gr_28



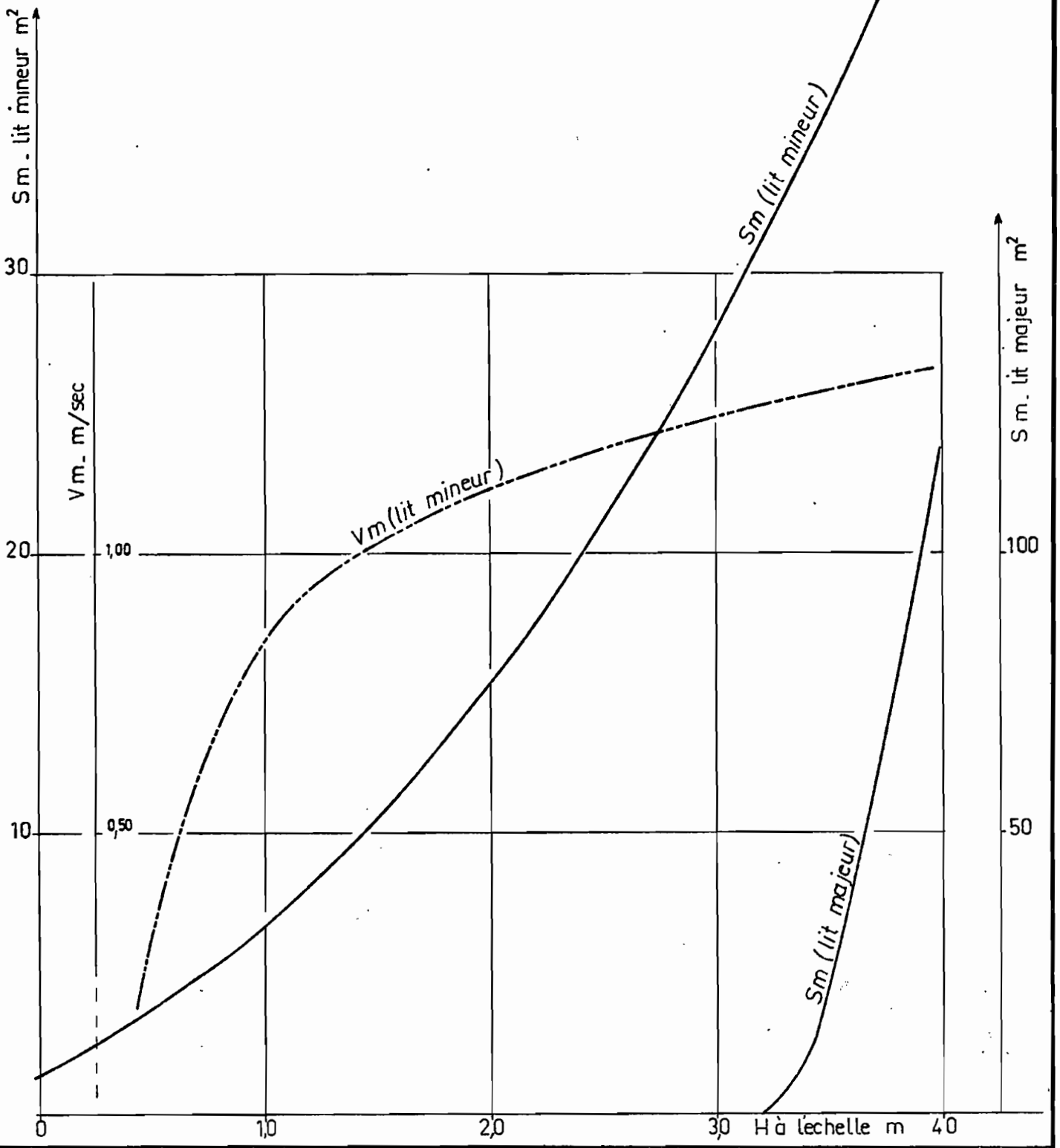
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 30.6.67 | J.R. | MAU_31166

Courbe des vitesses moyennes et courbes des sections mouillées

OUED KADIEL

BVn°1

Gr. 30



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 5.7.67 JR | MAU-31168

Tableau 13

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 1 à KADIEL

36,4 km² Année 1964

N° Crues	Date	Averse P mm	Averse PM mm	Averse Pm mm	Ruissellement V_R 10^3 m³	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m³/s	Ruissellement t_p h	Ruissellement tm h	Ruissellement tb h	Observations
1	5-7	12,7	15,0	11,0	(22)	(0,6)	(4,0)	2,6				Crue non enregistrée
2	13-7	135,5	151,5	110,0	1550	42,6	31,5	82,0	1h 50	2h 00	9h 40	
3	22-7	17,6	25,0	15,0	247,2	6,8	38,6	5,0	-	0h 50	6h 00	
								14,3	-	2h 35	8h 50	
4	25-7	14,4	15,5	12,0	61,1	1,7	11,7	5,60	2h 35	1h 30	7h 20	P. UN
5	30-7	19,3	25,5	17,2	240,6	6,6	34,3	17,9	2h 20	2h 20	8h 40	P. UN
6	2-8	11,9	20,7	0,4	132,1	3,6	30,5	14,0	1h 10	1h 20	6h 35	
8	8-8	17,7	23,3	5,7	92,4	2,5	14,3	7,4	(4h 20)	2h 25	7h 25	
9	10-8	33,0	38,0	27,0	588,0	16,2	48,9	41,75	2h 20	2h 00	9h 15	P. UN
10	15-8	27,7	29,3	21,0	352,2	9,7	35,0	25,5	2h 35	2h 00	9h 30	P. UN
11	20-8	40,3	45,7	31,2	615,0	16,9	41,9	36,25	(4h 00)	3h 00	11h00	
12	24-8	32,0	35,5	29,1	470,0	12,9	40,4	26,9	2h 40	3h 10	11h00	P. UN
13	30-8	34,8	50,4	24,2	454,0	12,5	35,8	31,1	(2h 30)	2h 30	10h15	
14	31-8	45,8	47,5	37,9	318,0)	17,7	38,7	20,5	2h 40	2h 00	11h30	Crue double
16	5-9	13,8	16,1	2,9	327,0 (			18,55	4h 00	4h 00	12h00	
17	15-9	7,6	11,5	6,1	22,0	0,6	4,4	3,0	-	-	-	
18	24-9	31,4	36,8	20,6	3,0	0,1	0	0,9				
					324,0	8,9	28,4	23,0	2h 45	2h 00	7h 20	
Année		501,3			(5818,6	(159,9	(31,9)					

Tableau 14

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 1 à KADIEL

36,4 km² Année 1965

N° Crues	Date	Averse P mm	Averse PM mm	Averse Pm mm	Ruissellement VR 10^3 m³	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m³/s	Ruissellement tp h	Ruissellement tm h	Ruissellement tb h	Observations
20	22-6	34,4	42,0	19,0	314,0	8,6	25,0	19,7	4h 00	2h 20	8h 40	
22	5-7	19,2	22,2	15,1	45,5	1,2	6,5	2,9	1h 00 3h 20	0h 30 2h 50	11h30	Crue double
23	9-7	7,4	16,0	3,7	166,5	4,6	61,8	14,2	2h 00	2h 10	8h 00	
24	11-7	6,4	22,0	0,0	51,0	1,4	2,19	7,3	1h 25	1h 20	4h 35	
25	16-7	6,8	8,9	3,0	-	-	-		-	-	-	pas d'écoulement
26	28-7	17,0	32,0	8,9	102,2	2,8	16,5	10,0	1h 55 2h 15	0h 55 2h 25	7h 00	crue double
27	29-7	20,3	31,0	18,7	394,0	11,3	55,6	34,0	2h 35	1h 50	11h30	
28	30-7 (1)				17,5			2,04	-	4h 20	8h 20	
29	30-7 (2)	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pas d'écoulement
30	31-7	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pas d'écoulement
31	13-8	135,6	147,0	106,2	1930	53,0	39,1	70,6	4h 30	4h 00	11h40	crue non enregistrée
33	27-8	21,6	26,0	18,7	(160)	-	-	-	-	-	-	(VR estimée)
34	30-8	32,1	40,2	9,6	450	12,4	38,5	38,5	2h 00	2h 10	7h 30	crue non enregistrée
35	2-9	20,3	22,0	17,8	(40)			-	-	-	-	(VR estimée)
36	3-9	14,6	23,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	crue non enregistrée
37	4-9	(9,8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	pas de crue
38	5-9	29,8	36,7	6,0	156	4,3	14,4	12,1	-	2h 20	10h00	
42	17-9	11,2	13,8	10,0	53,5	1,5	13,1	4,8	-	1h 10	8h 40	
43	19-9	23,0	27,2	20,7	66,5	1,8	7,95	3,0	2h 35	1h 15	(14h00)	
Année:		(413,6)			(3946,7)	(102,9)	24,9					

(1) 1ère averse le 30-7-65 à 6h 40

(2) 2ème averse du 30-7-65

Tableau 15

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 1 à KADIEL

36,4 km² Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}m$ mm	Averse PM mm	Averse Pm mm	Ruissellement VR $10^3 m^3$	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m^3/s	Ruissellement tp h	Ruissellement tm h	Ruissellement tb h	Observations
51	26/6	25,5	30,7	17,6	98,6	2,7	10,6	6,5	3h 10 2h 10	1h 40	9h 30	double
52	30-6	13,6	43,8	0,7	83,0	2,3	16,8	5,5	5h 35	2h 45	16h40	partielle
53	5-7	29,0	46,0	19,0	78,9	2,2	7,5	7,7	3h 05 1h 45	1h 55	11h40	
54	11-7	9,1	22,9	0	18,5	0,5	5,6	3,05	(1h 30)	0h 30	4h 30	partielle
55	16-7	9,1	43,0	3,0	67,1	1,8	23,0	7,2	(3h 30)	1h 10	7h 40	
56	27-7	13,8	19,4	8,7	60,7	1,7	12,1	7,1	2h 00	1h 10	8h 00	
57	7-8	7,9	16,4	6,9	-	-	-					pas d'écoulement
58	9-8	33,9	53,4	25,7	249,6	6,8	20,2	14,95	1h 30	1h 05	11h15	
60	18-8	19,1	27,2	13,5	11,9	0,3	1,71	1,35	-	0h 30	4h 45	
61	19-8	2,4	3,4	1,0	-	-	-	-	-	-	-	pas d'écoulement
62	21-8	19,1	25,7	2,5	85,8	2,3	12,3	9,4	(1h 40)	1h 40	7h 00	
63	24-8	0,2	2,2	0,0	-	-	-					pas d'écoulement
64	2-9	21,3	34,5	3,0	85,8	2,3	11,1	9,0	1h 40	1h 30	7h 40	
65	3-9	14,1	17,7	10,5	40,1	1,1	7,8	2,87	4h 00	2h 20	8h 35	P. UN
66	4-9	2,4	4,6	0,8	14,8	0,4	16,9	0,26	-	-	-	écoulement faible VR calculé
67	7-9	6,2	15,0	2,6	15,7	0,4	6,95	0,19	-	-	-	écoulement faible VR calculé
68	11-9	8,2	11,8	4,8	13,3	0,4	4,46	0,51	0h 25	1h 40	12h10	)
69	18-9	14,3	22,7	10,8	4,2	0,1	-	-	(0h 55)	(0h 45) (2h 15)	13h25	petite crue double
70	24-9	24,9	26,2	14,0	79,7	2,2	8,8	4,9	2h 20	2h 15	13h00	
71	30-9	5,7	9,0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	pas de crue
72	1-10	0,1	2,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	pas de crue
73	4-10	(11,5)	14,4	5,5	18,8	0,5	4,25	1,05	-	2h 10	14h40	
74	6-10	12,6	17,0	(9,5)	65,5	1,8	14,3	2,44 2,52	2h 10 3h 30	1h 30 1h 30	12h00 16h00	) (Crue double
75	8-10	64,5	78,9	23,7	694,0	19,1	29,6	33,5	(2h 00)	2h 50	11h40	
Année		368,8			1785,0	49,5	13,3					

III.1.4 - Bassin versant de DJAJIBINE - B.V. n° 2 - 143 km^2 -

- Equipement -

En Juin 1964, une station limnimétrique avait été installée à 100 m en aval de la piste de DJAJIBINE à M'BOUT ; elle comportait :

- une échelle 0 à 6 m
- un limnigraphe OTT 32 heures.

La section de jaugeage (150 m en aval de l'échelle) était équipée d'un téléphérique. En 1965, l'échelle placée en 1964 a été abandonnée et le limnigraphe a été déplacé de 200 m vers l'aval. La station de jaugeage a été conservée. La nouvelle échelle est formée de 5 éléments métriques fixés contre la gaine du limnigraphe. Son zéro est 31 centimètres en dessous de celui de l'échelle 1964.

En 1966, le même équipement a été conservé.

Le limnigraphe a bien fonctionné durant les 3 campagnes. La station n'est pas stable aux très basses eaux en raison du déplacement des bancs de sables, lors de chaque crue (cf. gr. 33).

Le tableau 19 donne la liste des jaugeages effectués au cours des 3 campagnes et le graphique 31, la courbe de tarage admise après la campagne 1966.

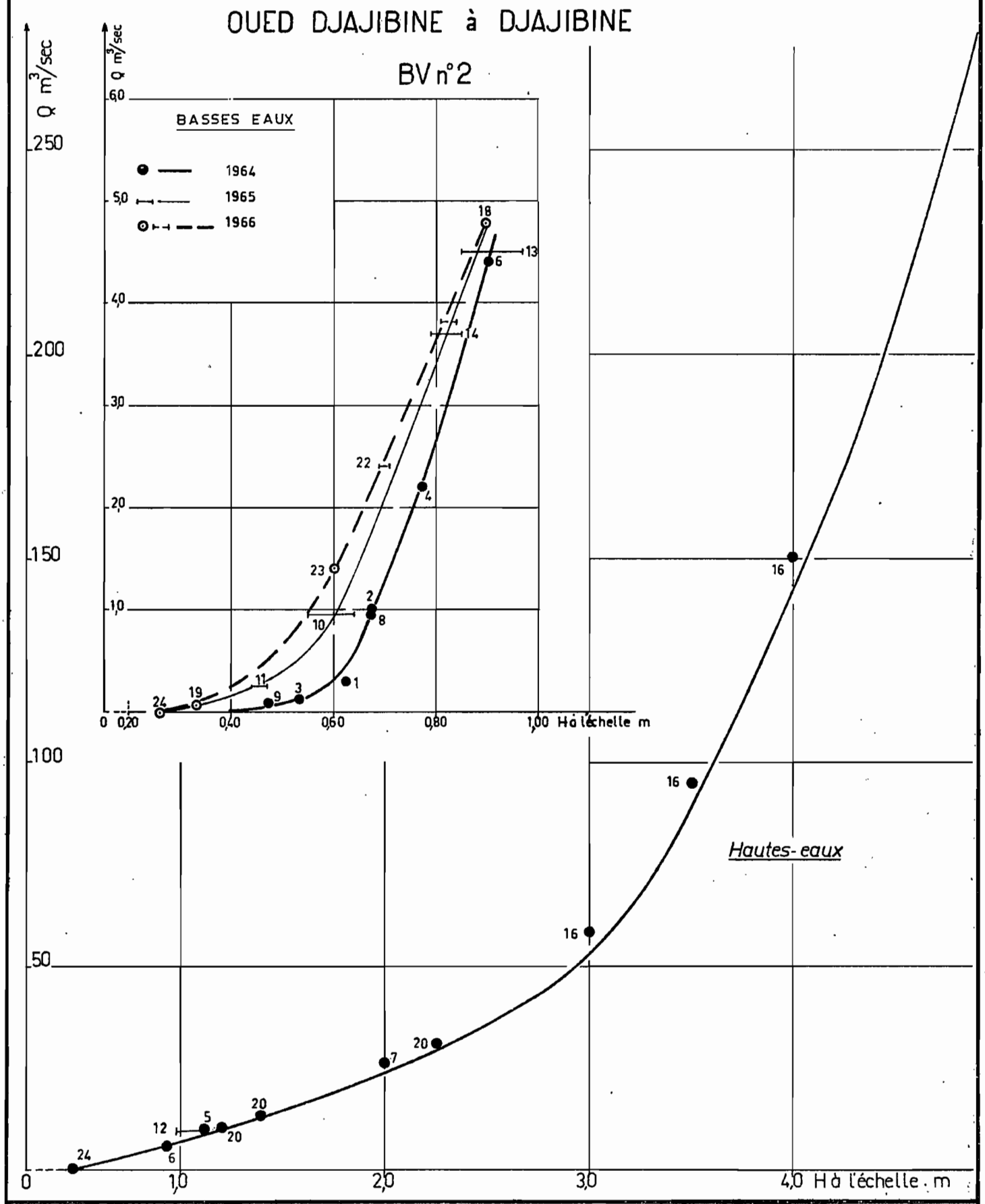
Le tarage de cette station est acceptable, du moins pour les cotes supérieures à 1 mètre. En dessous, le lit est très instable et la dispersion des points de mesure importante.

Le débit des fortes crues a été notablement réduit par rapport aux années précédentes, ce qui a conduit à réviser les résultats provisoires parus dans les rapports de 1964 et 1965.

COURBE DE TARAGE

Gr. 31

OUED DJAJIBINE à DJAJIBINE



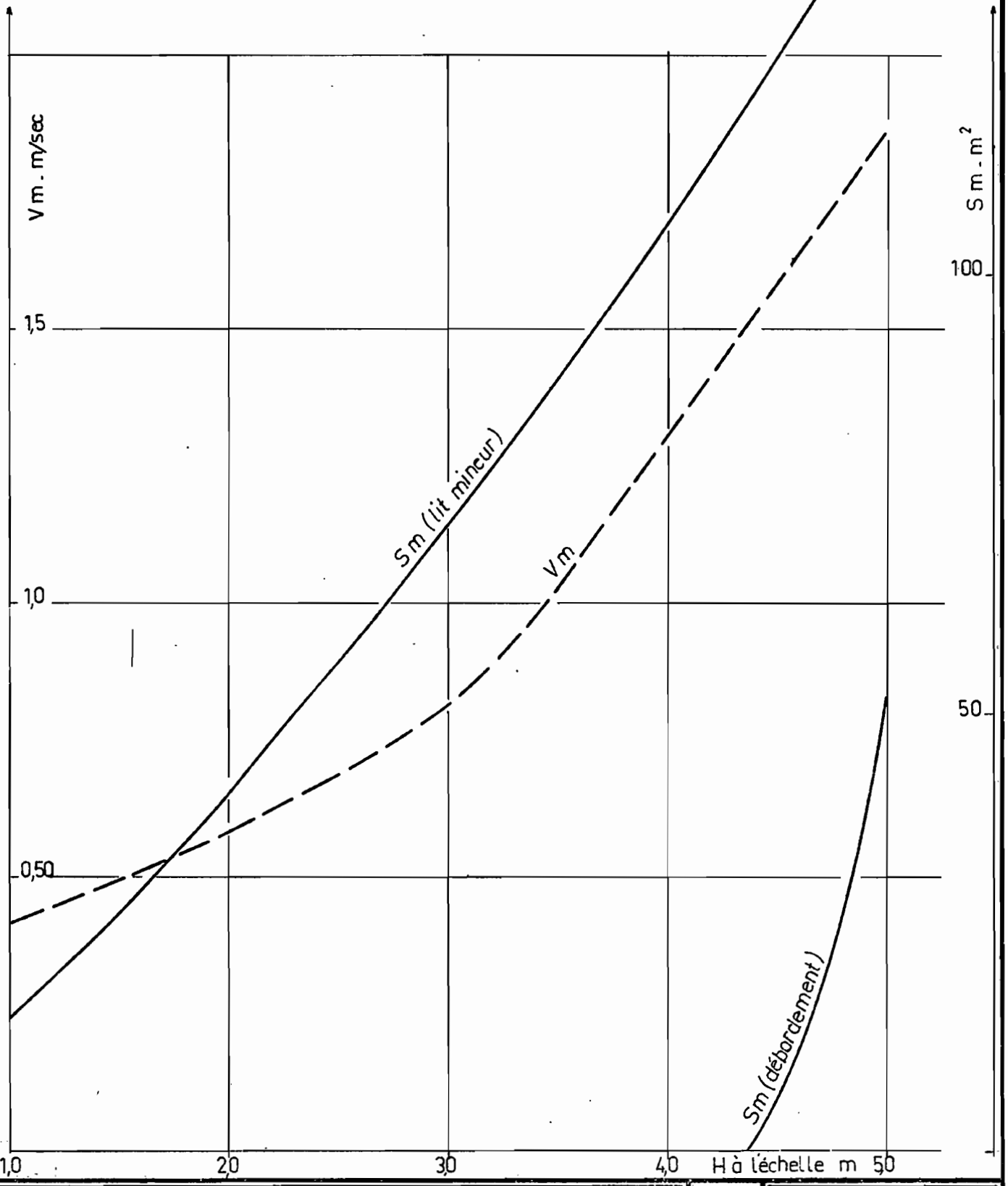
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 4.7.67 JR | MAU.31169

Courbe des vitesses moyennes et courbes des sections mouillées

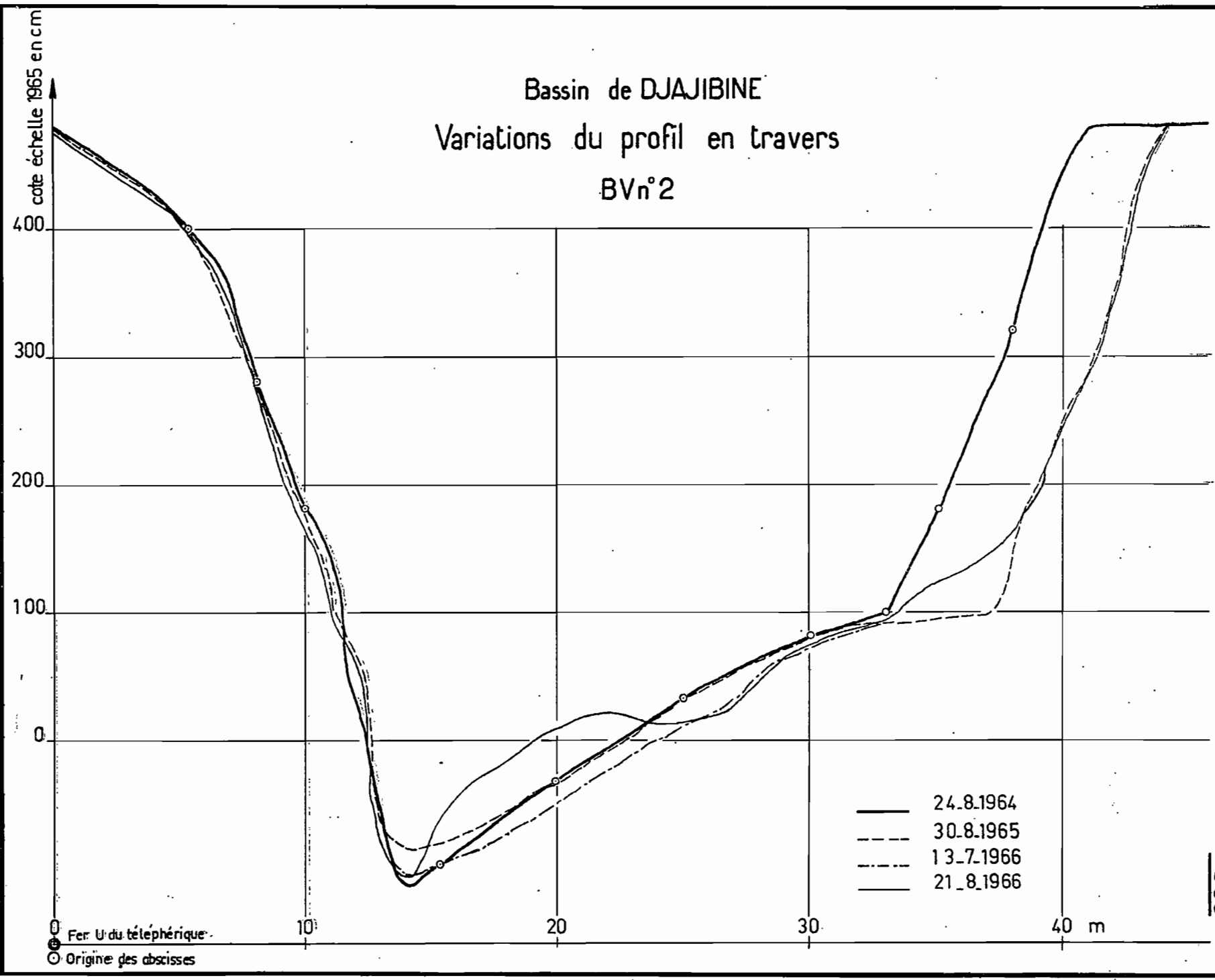
OUED DJAJIBINE

BV n° 2

Gr. 32



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.R. | MAU. 31 170



Gr. 33

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

JR 6.7.67

MAU. 31171

Tableau 16

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 2 - 143 km²

Année 1964

N° Crues	Date	Averse				Ruissellement							Observations
		$\bar{P}$ mm	P max mm	Pm mm	ta jrs	V_R $10^3 m^3$	L_R mm	KR %	QM m^3/s	tp h	tm h	tb h	
1	5-7	19,1	38,2	11,0		(543)	(3,8)	(20,0)	37,1				Crue non enregistrée (maximum repéré)
2	13-7	112,0	151,5	62,0	8	7500	52,5	46,8	392	3h 10	2h 40	10h30	
3	21-7 22-7	34,6	54,7	19,3	7	240 1120	9,5	27,5	21,0 88,6	3h 10	2h 10	6h 00 7h 00	
4	25-7	18,2	28,6	8,8	3	620	4,3	23,8	48,0	2h 50	1h 30	7h 30	
5	30-7	21,6	25,5	17,2	5	990	6,9	32,0	91,1	2h 45	2h 20	7h 00	
6	2-8	18,0	31,3	6,2	3	771	5,4	30,0	61,3	1h 05	2h 00	7h 20	
7	5-8	6,0	12,7	0,5	3	199	1,4	23,1	14,2	3h 00	0h 30	6h 00	
8	8-8	11,3	23,3	2,8	3	393	2,75	24,3	21,2	4h 00	1h 30	7h 00	
9	10-8	30,2	45,2	12,5	2	2100	14,7	48,6	161,7	2h 20	1h 50	8h 00	
10	15-8	23,3	29,3	17,4	5	700	4,9	21,0	54,0	2h 50	1h 50	7h 30	
11	20-8	50,8	56,2	24,2	5	2260	15,8	38,7	155,5	4h 20	2h 30	9h 00	
12	24-8	34,5	39,8	29,1	4	2400	16,8	48,7	158,0	3h 30	2h 40	9h 00	
13	30-8	32,8	50,4	24,2	6	1530	10,7	32,6	113,8	3h 10	1h 40	9h 00	
14	31-8	44,9	51,6	37,9	1	2520	17,6	39,2	111,0 72,0	3h (1)	2h 30 2h 30	9h 00 8h 00	
15	4-9	29,5	73,3	9,3	5	(33)			(5,0		(1h 00	3h 00	
16	5-9				1	) 35 216)	(1,98	6,7	)5,4 21,0		)1h 20 2h 00	4h 00 6h 00	
17	15-9	21,2	47,8	6,1	10	480	3,36	15,8	37,2	3h 30	1h 20	7h 00	
18	24-9	16,4	37,5	1,3	9	260	1,82	11,1	23,0	2h 00	2h 00	6h 20	
Année		514,4				24960	174,5	33,9					

(1) Première pointe.

Tableau 17

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 2 - 143 km²

Année 1965

N° crues	Date	Averse				Ruissellement							Observations
		$\bar{P}$ mm	P max mm	Pm mm	ta jrs.	VR $10^3 m^3$	LR mm	KR %	Qmax m^3/s	tp h	tm h	tb h	
20	22-6	28,9	46,2	10,5	-	784	5,5	19,0	64,6	3h 20	1h 20	7h 00	PUN
22	5-7	18,0	23,2	8,6	12	107	0,75	5,2	8,6	4h 00	2h 00	8h 00	double
23	9-7	14,3	21,1	3,7	4	390	2,73	19,1	38	2h 45	1h 20	8h 10	crue partielle
24	11-7	2,8	22,0	0,0	2	83	0,6	20,6	7,9	1h 30	1h 20	7h 00	crue partielle
25	16-7	10,7	24,6	3,0	5	114	0,8	7,8	14,2	3h 00	1h 00	8h 00	crue partielle
26	28-7	16,1	32,0	7,0	12	220	1,54	9,5	22,2	3h 00	2h 20	7h 00	double
27	29-7				1	485			35,8	3h 15	2h 30	8h 00	PUN
28	30-7	24,8	32,0	15,0	1	123	4,9	19,7	9,6		1h 40	8h 00	double
29	31-7				1	90						10h00	
31	13-8	131,3	147,0	123,6	13	9600	67,0	51,0	325		3h 30	12h30	complexe
33	27-8	18,2	25,6	11,2	14	468	3,27	18,0	22,0	2h 30	1h 20	15h00	double
									(1)	(1)			
34	30-8	20,6	40,2	12,9	3	906	6,34	30,8	66,2	2h 20	2h 20	9h 00	PUN
35	2-9	21,9	32,1	-	2	324	2,26	10,3	18,7	-	1h 00	11h00	complexe
36	3-9	15,6	27,6	9,6	1		2,45	1,72	11,0	-	1h 30	10h00	partielle
37 38	4/5-9	42,5	14,6 37,7	5,1 7,5	1	1720	12,0	27,9	126 (2)	3h 30 (2)	3h 00 (2)	9h 00 (2)	double
39	7-9	4,9	9,2	1,1	2	84	0,59	12,7	4,9	-	2h 00	6h 00	partielle
40	10-9	10,8	13,0	6,2	3	122	0,85	7,8	5,5	5h 00	2h 00	8h 00	partielle
41	13-9	4,5	14,2	0,0	3	90	0,63	14,0	4,6	-	1h 30	6h 00	partielle
42	17-9	8,4	13,8	6,3	4	120	0,84	10,0	7,9	-(1)	1h 30	6h 00	partielle
43	18-9	23,1	27,2	20,8	1,5	394	2,75	13,4	14,4	2h 30	1h 30	8h 00	double
											(1)		
Année		417,9				16469	115,2	27,5					

(1) 1ère pointe

(2) 2ème pointe

Tableau 18

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 2 - 143 km²

Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse P max mm	Averse Pm mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m³	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m³/s	Ruissellement tp h	Ruissellement tm h	Ruissellement tb h	Observations
51	26-6	22,4	33,6	11,3	-	288	2,0	8,9	21,9	3h 30	1h 05	8h 00	double
52	30-6	18,6	43,8	0,7	4	500	3,5	18,8	37,5	3h 00	1h 00	9h 00	partielle
53	5-7	28,8	50,1	18,3	3	608	4,3	14,9	44,8	3h 30	4h 00	11h00	complexe
54	11-7	5,2	22,9	0,0	6	28,5	0,2	3,8	5,2	-	2h 00	4h 00	partielle
55	16-7	25,0	41,1	3,0	5	800	5,6	22,2	78,0	3h 20	1h 50	8h 20	partielle
56	27-7	13,6	32,2	6,2	11	105	0,73	5,4	7,5	3h 30 5h 30	1h 30	8h 30	double
57	7-8	15,2	25,9	6,9	11	114	0,79	5,2	9,4	3h 30	0h 45	7h 30	partielle
58	9-8	39,8	63,0	25,7	2	1518	10,6	26,6	94,7	3h 00	2h 20	11h00	complexe
59	11-8	0,16	3,5	0	2	-	-						pas d'écoulement
60	18-8	22,4	28,7	13,5	9	129,9	0,8	3,6	10,7	-	1h 00	8h 00	double
61	19-8	1,9	3,4	0,3	1	-	-			-	-	-	pas d'écoulement
62	21-8	6,5	25,7	0,2	2	95,1	0,66	1,02	9,7	2h 30	1h 50	5h 30	partielle
64	2-9	16,2	35,6	3,0	13	230,4	1,61	10,0	15,9	3h 30	2h 10	8h 00	partielle
65	3-9	17,4	32,3	10,5	1	240,6	1,68	9,7	20,0	3h 00	2h 50	8h 30	
66	4-9	7,3	35,4	0,8	1	179,7	1,1	15,1	14,2	-	1h 20	9h 00	partielle
67	7-9	12,0	17,0	2,6	2	304,2	2,1	17,7	29,7	3h 00	1h 20	8h 10	partielle
68	11-9	13,9	29,0	3,8	4	201,0	1,4	10,1	16,4	3h 20	1h 00	7h 10	partielle
69	18-9	20,7	37,5	10,8	7	116,4	0,81	3,9	11,3	4h 00	0h 50	7h 00	
70	24-9	21,2	26,2	14,0	6	191,4	1,34	6,3	10,8	-	3h 15	10h30	double
71	30-9	4,7	12,0	0,0	6	1,24	0,009	0,19	0,08	-	-	-	écoulement insignifiant
73	5-10	11,9	24,1	5,2	5	16,4	0,11	0,92	1,10	-	1h 30	9h 00	double
74	6-10	13,6	25,5	9,5	1	99,4	0,69	5,1	(8,10)1,20	-	2h 30	(9h 30)8h 00	double
75	8-10	78,4	106,2	23,7	2	4800	33,6	42,9	23,8	3h 30	5h 20	12h00	complexe
Année		417,3				10563	73,8	17,7					

Tableau 19

LISTE des JAUGEAGES EFFECTUES à la STATION de DJAJIBINE

N°	Date	Hauteur en cm	Débit m^3/s	Nature du jaugeage
1	14-7-64	62	0,29	
2	26-7-64	67	1,0	
3	27-7-64	53	0,11	
4	0-7-64	77	2,2	
5	8-8-64	110	8,0	
6	8-8-64	090	4,4	
7	14-8-64	400 (1)	148,0	Jaugeage continu
		350	118,0	
		300	69,7	
		250	43,5	
		200	26,9	
		150	16,0	
8	1-9-64	67	0,96	
9	3-9-64	47	0,11	
10	16-7-65	64-55	0,94	
11	28-7-65	47-44	0,26	
12	30-7-65	110-99	7,5	
13	30-7-65	97-85	4,5	
14	30-7-65	85-79	3,7	
15	13-8-65	493-430	-	Jaugeage continu
		203-153	-	
16	30-8-65	315-143	-	Jaugeage continu
		450 (1)	260	
		400	150	
		350	94	
		300	58,9	
		250	35,3	
		200	22,4	
		150	11,6	
17	27-6-66	47-46	0,42	
18	6-7-66	103-85		Jaugeage continu
		98	5,95	
		90	4,72	
19	7-7-66	33	0,041	
20	16-7-66	291-96		Jaugeage continu
		225 (1)	31,0	
		200	23,6	
		185	20,3	
		160	16,9	
		140	13,2	
		120	10,5	
		100	7,9	
21	16-7-66	84-81	3,78	
22	16-7-66	71-69	2,38	
23	16-7-66	60	1,40	
24		26	0,0	arrêt de l'écoulement

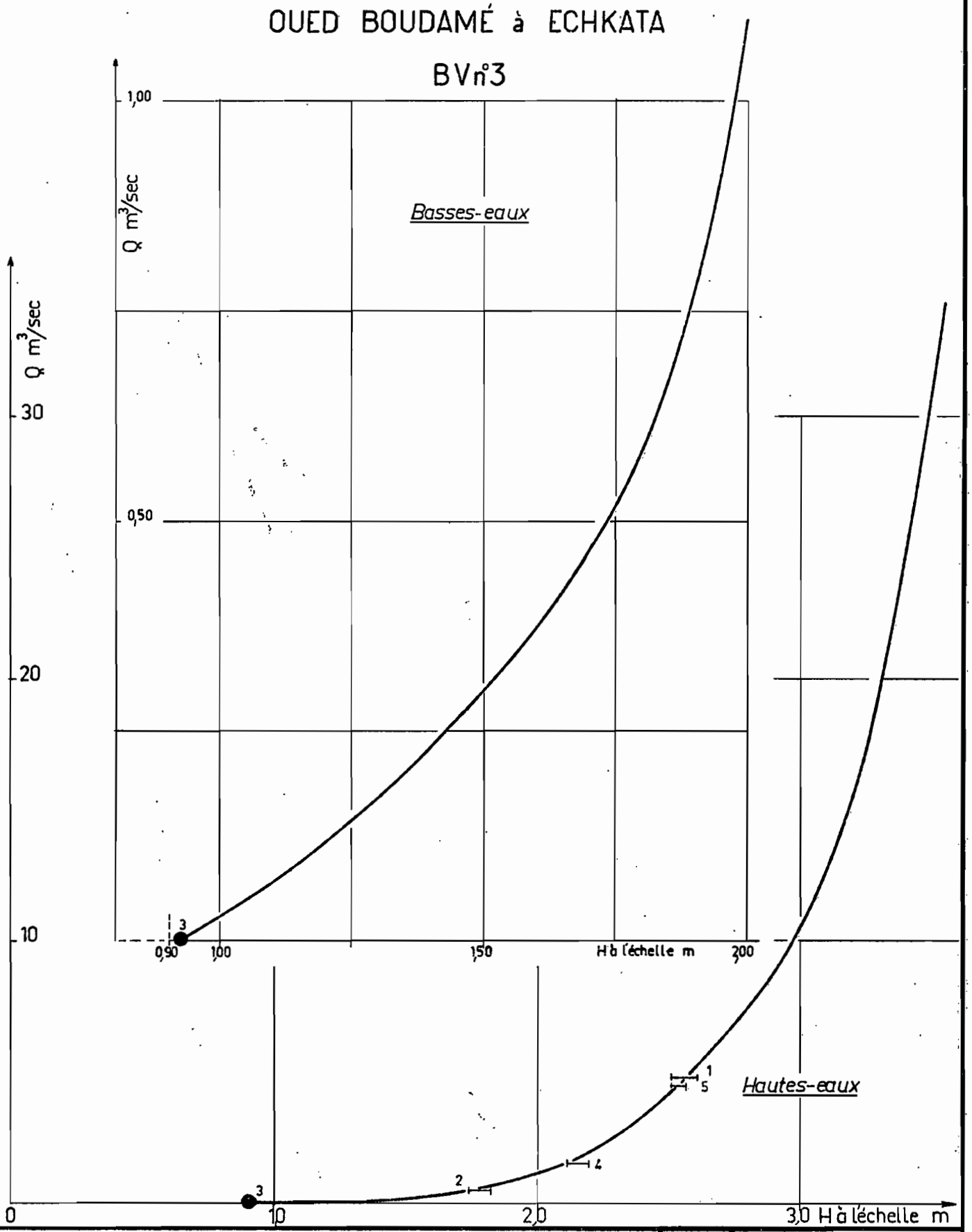
(1) Valeurs obtenues après dépouillements des jaugeages continus.

COURBE DE TARAGE

OUED BOUDAMÉ à ECHKATA

BVn°3

Gr. 34



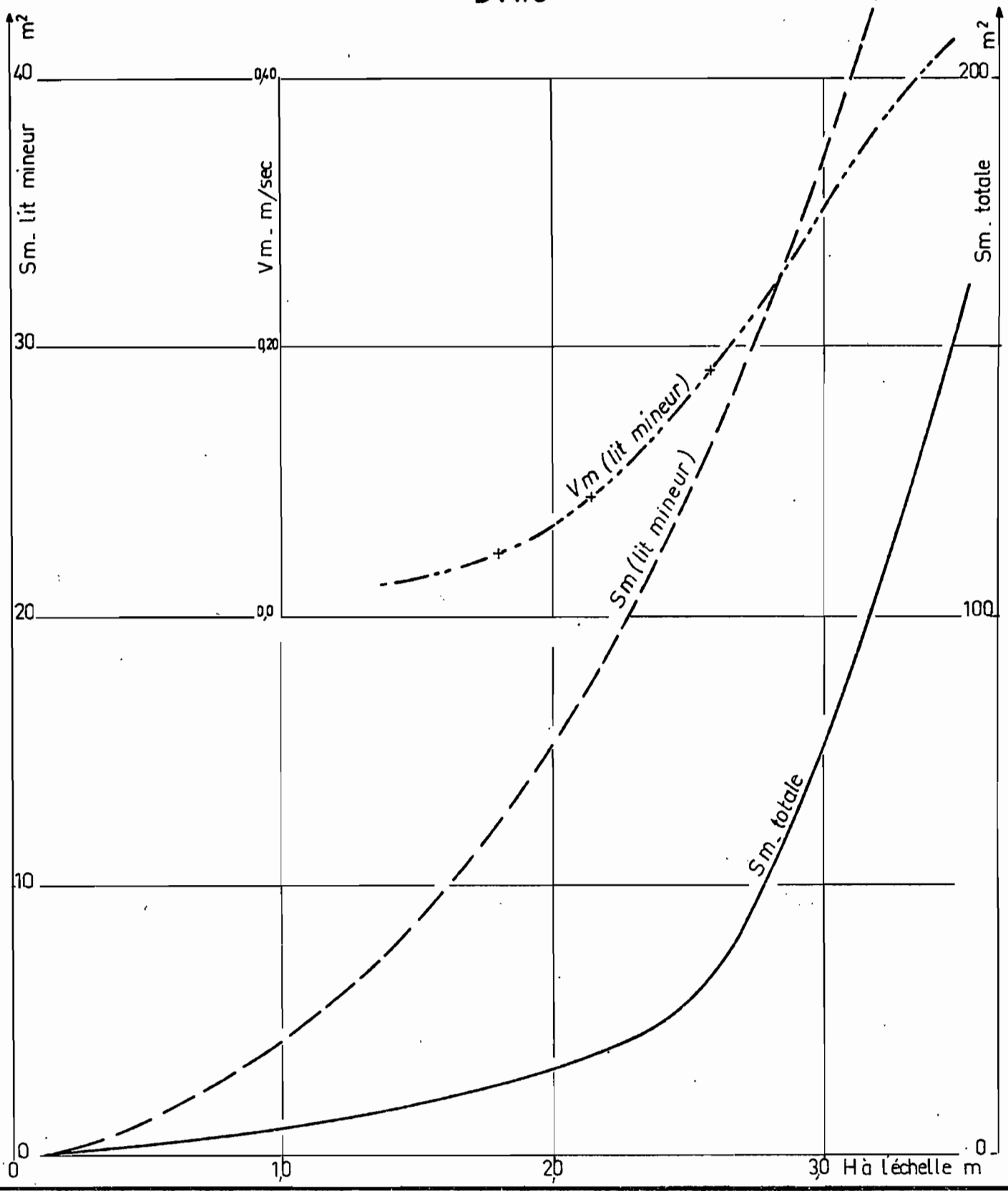
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 4.7.67 SR | MAU.31172

Courbe des vitesses moyennes et courbes des sections mouillées

OUED BOUDAMÉ à ECHKATA

BV n°3

Gr. 35



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 3.7.67 SR | MAU. 31.173

III.1.5 - Bassin versant de l'oued BOUDAME à ECHKATA (B.V. n° 3 - 149 km^2) -

- Equipement -

Cette station sur l'oued BOUDAME a été installée le 26 Juin 1965. Elle est équipée d'un limnigraphe OTT hebdomadaire, d'une échelle en 4 éléments métriques (0-4 m) et d'un téléphérique pour les jaugeages. Les cotes maximales observées ont été de 3,56 m le 13 Août 1965 et de 3,32 m le 18 Août 1966.

Cette station est difficilement accessible pendant les pluies depuis DJAJIBINE, et la seule façon de préciser le tarage serait de laisser une brigade de jaugeages en permanence à ECHKATA.

La courbe de tarage proposée (gr. 34) est identique à celle adoptée en 1965. L'extrapolation, basée sur celle de la courbe des vitesses moyennes et l'estimation des vitesses dans le lit majeur, est acceptable (cf. gr. 35).

La liste des jaugeages effectués en 1965 et 1966, est donnée par le tableau suivant :

N°	Date	Hauteur à l'échelle cm	Q m^3/s
1	8-9-65	260-254	4,6
2	9-9-65	186-178	0,60
3	6-8-65	092	0,0
4	10-8-66	219-213	1,59
5	8-9-66	263-253	4,78

Un profil en travers a été levé au niveau au mois d'Octobre 1965 et a permis d'évaluer à 35 m^3/s le débit maximal du 13 Août 1965, après extrapolation de la courbe des vitesses moyennes.

Tableau 20

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 3 - 149 km²

Année 1965

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse Pmax mm	Averse Pm mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m³	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m³/s	Ruissellement tm h	Ruissellement tb h	Observations
22	5/7	19,3	21,3	16,5	8	70,8	0,47	2,4	2,20	3h 00	36h00	
26-27	28-29/7	18,2	(20,0)	-	12	159,5	1,0	5,5	0,86 5,60	 2h 30	40h00	Crue double
28-29	30-31/7	10,0			1	0						Ecoulement insignifiant
31	13/8	87,6	(130,0)	55,5	12	1013,8	6,8	7,7	34,20	8h 00	60h00	Averse double
33	27/8	43,9	60,7	20,6	14	438,2	2,94	6,7	1,70 6,80	4h 00 10h00	48h00	Crue double
34	30/8	23,2	(45,0)	11,0	3	129,6	0,86	3,7	1,18 1,30	3h 00 14h00	48h00	Crue double
35-36	2-3/9	37,5	-	-	2	787,4	5,28	14,1	8,30 2,74	10h00 3h 00	60h00	Crue double
37-38	4-5/9	40,5	-	-	1	1519,5	10,19	25,1	6,50 12,20 10,20	 8h 00 4h 00	(72h00)	Crue complexe
39	7/9	27,0	-	-	2	846,7	5,68	21,0	10,0	5h 00	40h00	Crue simple
43	19/9	23,9	-	-	2	11,9	0,08	0,3	0,260	6h 00	24h00	-
Année		430,0				4977,4	33,3	7,7				

V_R volume écoulé	4977,4	10^3 m³
Pluie moyenne	430,0	mm
Lame ruisselée	33,3	mm
Coefficient de ruisselement	7,7	%

Tableau 21

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 3 - 149 km^2

Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}m$ mm	Averse Pmax mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR $10^3 m^3$	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m^3/s	Ruissellement Tm h	Ruissellement Tb H	Observations
51	26-6	20,3	25,5	-	12	0,08	0,39	0,18	2h 30	48h00	Ecoulement réduit
52	30-6	28,3	48,5	4	256,2	1,72	6,1	9,75	5h 30	18h00	Pluie homogène
53	5-7	3,2	5,4	5							Pas de crue
55	16-7	12,3	19,5	11	15,0	0,10	3,1	0,36	9h 30	-	Partielle
56	27-7	12,6	32,0	11	50,4	0,34	2,7	2,56	7h 00	13h10	Partielle
57	7-8	42,1	86,0	10	124,0	0,83	1,9	3,59	3h 10	19h40	
58	9-8	54,4	70,2	2	807,6	5,42	9,9	18,1	5h 10	39h40	Pluie homogène, crue double
59	11-8	9,1	13,4	2							Pas de crue
60	18-8	42,4	70,5	7	124,5	8,35	19,7	23,2	6h 20	53h40	Crue double (2 averses)
61	19-8	17,4	24,0	1	506,4	3,4	19,5	8,9	10h00	37h00	
62	21-8	17,7	25,9	2	337,5	2,26	12,8	7,1	12h40	35h40	
63	24-8	6,7	18,0	3	174,9	1,17	17,4	3,98	11h00	26h20	Crue double
64	2-9	3,4	7,5	9							Pas d'écoulement
65	3-9	20,1	24,0	1	309,9	2,08	6,6	1,54	4h 20	46h00	Crue complexe
66	4-9	11,4	29,2	1				5,75	27h00		
67	7-9	26,4	32,8	3	853,2	5,73	2[illegible],7	9,40	14h00	48h00	Double (pluie assez homogène)
68	11-9	7,5	18,0	4	267,3	1,79	23,8	4,90	12h30	39h30	Partielle (pluie sur aval BV)
69	19-1	23,4	46,0	8	160,1	1,07	4,5	3,24	6h 00	26h00	Ruiss. généralisé mais pluie de la périphérie du B.V.
70	24-9	20,1	27,5	5	110,6	0,74	3,6	2,32	17h00	30h35	Double et partielle
71	2-10	20,7	55,3	-	29,9	0,20	0,96	0,35	11h00	-	Ecoulement réduit
72	4-10	3,2	7,0	2							Pas d'écoulement
74	6-10	6,6	22,3	2							Pas d'écoulement
75	8-10	33,9	46,3	2	648,0	4,34	12,8	10,7	8h 00	35h00	Pluie UN.
Année		43,2			5908	39,6	8,9				

III.1.6 - Oued BOUDAME à BOUDAMA - B.V. n° 4 - 564 km^2 -

- Equipement -

Une échelle installée en Juin 1964 au passage de la piste de M'BOUT-SELIBABI comprend 4 éléments (0 à 4 m), un limnigraphe RICHARD hebdomadaire a été installé en 1965. Il a fonctionné assez irrégulièrement. Malgré de nombreux arrêts, toutes les crues ont pu être reconstituées.

Cette station présente la particularité suivante : il y a deux ondes de crues après chaque averse ; le premier temps de réponse serait inférieur à un jour et doit correspondre à l'affluent rive droite qui se jette dans le BOUDAME, immédiatement en amont de la station. Son bassin versant est légèrement inférieur à celui du KADIEL et son temps de réponse doit être de 3 à 6 heures. Le deuxième temps de réponse est de 2 à 3 jours et il correspond à l'ensemble du bassin.

En 1966, une station de jaugeage de hautes eaux a été installée à environ 1500 m à l'aval du limnigraphe. Aucun apport n'intervient entre les 2 sections, du moins en dehors du ruissellement localisé. Etant donné que les jaugeages sont faits durant la deuxième pointe de crue (40 à 50 h après l'averse), on peut admettre que cette section est acceptable, d'autant plus qu'il est impossible de faire des mesures correctes près du limnigraphe au-dessus de la cote 230 (largeur supérieure à 600 m, contre-courant etc...).

Les cotes maximales observées furent en 1965, 3,64 m le 14 Août et 2,64 m en 1966.

La liste des jaugeages effectués durant les 3 années est donnée dans le tableau 22. Voir également la courbe de tarage adoptée après la campagne 1966 (gr. 36) et les courbes des vitesses moyennes et des sections mouillées (gr. 37).

Par rapport à 1965, le barème a été modifié ; on a augmenté de façon sensible les débits pour les cotes supérieures à 2,00 m, ceci pour 2 raisons :

- L'examen, d'une part, des courbes des sections mouillées et des vitesses moyennes

- Le fait, d'autre part, que les jaugeages du 28-8-64 (H = 265 Q = 11,1 m^3/s) et du 2-9-64 (H = 302, Q = 22,8 m^3/s) sont obligatoirement sous-estimés étant donné l'emplacement où ils ont été réalisés (sur la piste DJAJIBINE-SELIBABI). Cette observation est d'ailleurs appuyée sur la comparaison de ces jaugeages avec celui du 9-8-66, fait à la nouvelle section.

La nécessité de relever la courbe de tarage était déjà apparue en 1965, mais en l'absence d'un profil en travers précis et d'éléments suffisants pour l'estimation des vitesses moyennes, il était difficile de préciser l'importance de cette modification.

Dans le tableau des caractéristiques de crue, on n'a pas fait figurer le temps de réponse incalculable ; les hauteurs journalières de pluie sont inconnues en 1964 (seuls sont connus les totaux mensuels).

Tableau 22

LISTE des JAUGEAGES EFFECTUES

sur l'OUED BOUDAME

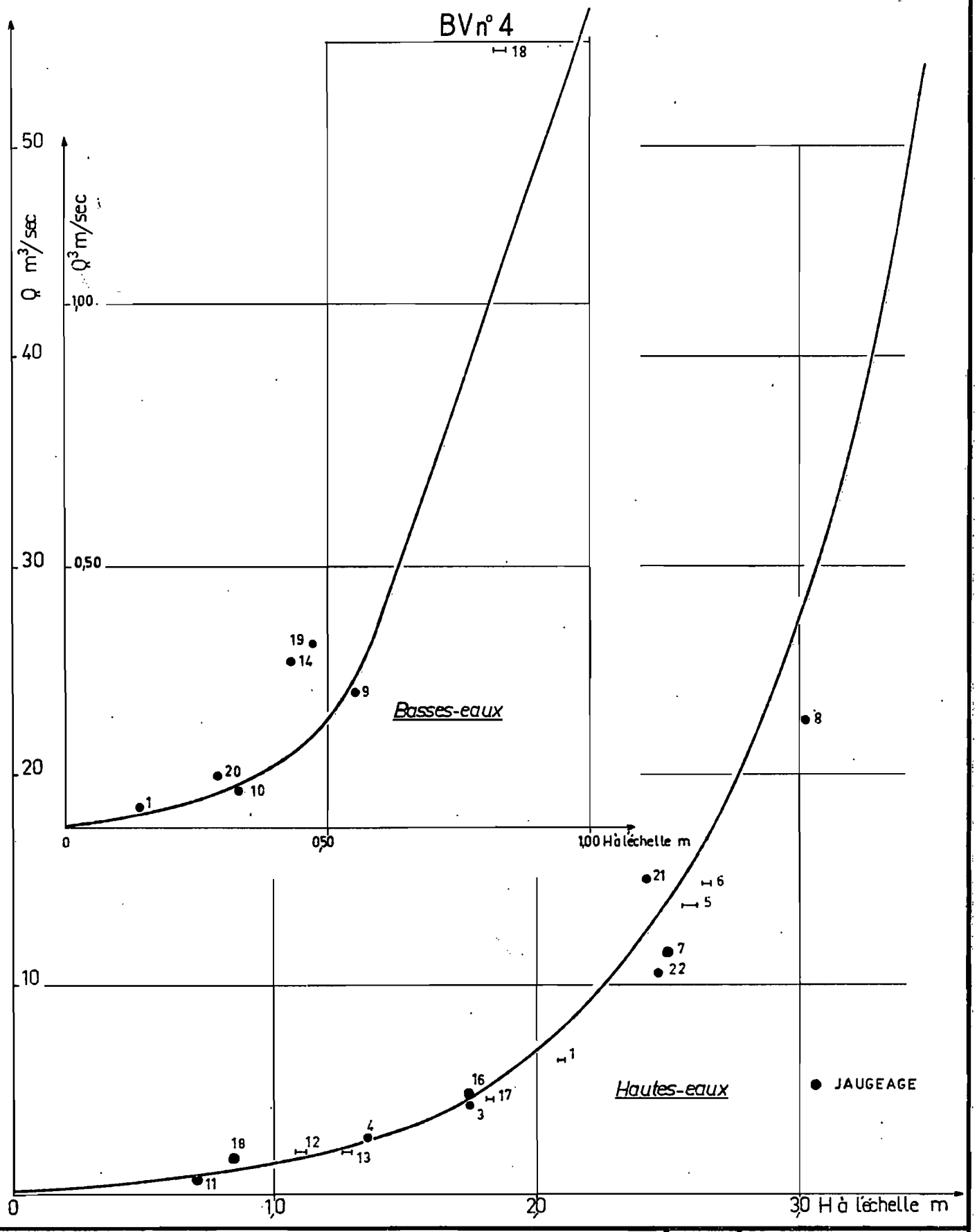
N°	Date	Hauteur à l'échelle cm	Débit m^3/s
1	8-7-64	208,5-210	6,36
2	12-7-64	14	0,047
3	27-7-64	174,5-174	4,34
4	19-8-64	135,5-136,5	2,67
5	27-8-64	255,5-260	13,8
6	28-8-64	265 -263	14,7
7	29-8-64	250,5-248,5	11,1
8	2-9-64	302	22,8
9	8-9-64	55 - 56	0,25
10	13-9-64	33	0,07
11	17-9-64	70 - 69	0,79
12	18-9-64	108,5-112	2,00
13	24-6-65	129 -126	1,99
14	26-6-65	43	0,32
15	27-6-66	107 -104	1,08
16	2-7-66	173,5-174,5	4,84
17	6-7-66	183 -181	4,60 (1)
18	17-7-66	82 - 84	1,49
19	19-7-66	47	0,35
20	21-7-66	29	0,10
21	9-8-66	242	15,0 (1)
22	21-8-66	246	10,8 (2)

(1) Jaugeages effectués à la nouvelle station

(2) Jaugeage incomplet (lit mineur seulement).

COURBE DE TARAGE
OUED BOUDAMÉ à BOUDAMA

Gr_36



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 4.7.67 JR | MAU_31 174

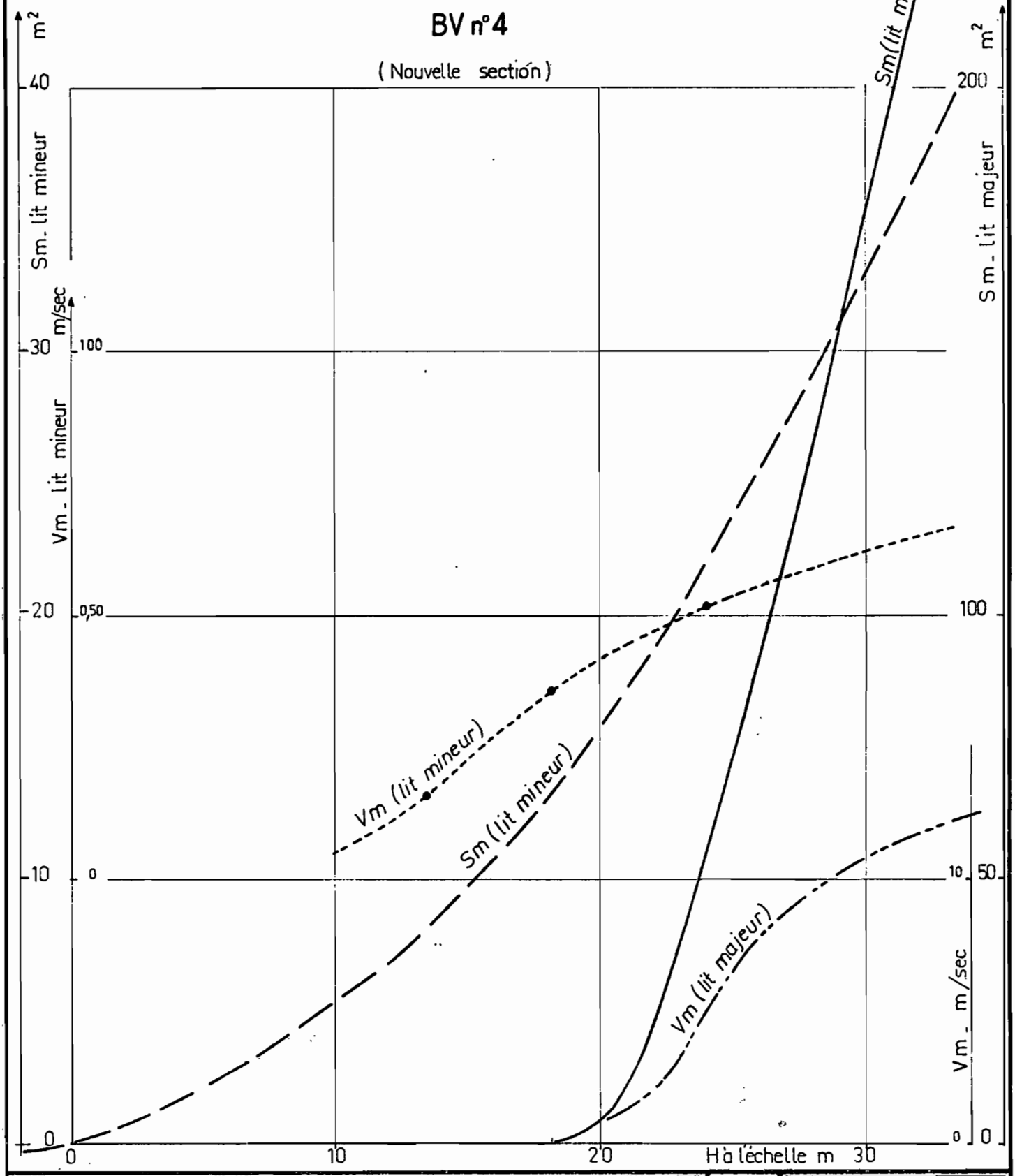
Gr. 37

Courbes des vitesses moyennes et courbes des sections mouillées

OUED BOUDAMÉ à BOUDAMA

BV n°4

(Nouvelle section)



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 3.7.67 JR | MAU 31175

Tableau 23

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 4 - 564 km^2

Année 1964

Séquence pluvieuse	VR 10^3 m^3	LR mm	Q max m^3/s	tm h	tB h
29-6 au 12-7	1872	3,3	8,29	68h 00	103h00
13-7 au 21-7	9504	16,8	61,4	28h 00	140h00
21-7 au 8-8	11433	20,3	8,20	16h 00	264h00
			9,60	18h 00	
			11,1	44h 00	
			13,2	20h 00	
9-8 au 14-8	3305	5,8	10,7	32h 00	70h 00
15-8 au 14-9	28080	49,8	30,2	36h 00	96h 00
15-9 au 22-9	890	1,6	3,33	38h 00	60h 00
Année	55084	97,6			

V_R = 55,0 10^6 m^3

L_R = 97,6 mm

Pm = 469 mm

K_R = 17,3 %

Tableau 24

OUED BOUDAME à BOUDAMA

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 4 - 564 km²

Année 1965

N° Crues	Date	Averse				Ruissellement						Observations
		$\bar{P}$ mm	P max mm	Pm mm	ta jrs.	VR 10^3 m³	LR mm	KR %	Q max m³/s	tm h	tb h	
20	22/26-6	23,1	33,9	17,2		684,0	1,2	5,2	3,77	34h 00	96h 00	Simple
21	27-6	6,1	28,8	0,0	4	85,3	0,15	2,4	3,56	2h 00	20h 00	Partielle
22	5-7	16,3	21,3	10,5	8	0						Ecoulement insignif†
23-24	9 au 13-7	9,1	25,5	-	4	738,0	1,3	14,2	4,85 5,56	9h 00 25h 00	96h 00	Double
25	16 au 19-7	12,9	-	-	5	91,0	0,16	1,2	1,15 1,55	2h 00 8h 00	40h 00	Double et partielle
26-27-28	28-7 au 1-8	40,4	-	-	12	1306,0	3,2	7,9	1,70 7,68 12,66	5h 00 12h 00 22h 00	(140h00	Complexe
30-31-32	13 au 20-8	91,1	141,9	49,6	12	11390,0	20,2	22,1	27,0 65,7 21,56	6h 00 8h 00 3h 00	(160h00	Complexe
33	27-8	30,7	60,7	20,0	11	158,4	0,3	1,0	1,75	21h 00	42h 00	Simple
34	30-8	25,4	(45,0)	11,0	3	2109,0	3,7	14,5	16,66	8h 00	96h 00	Simple
35-38	2 au 5-9	73,2	-	-	2	734,0	1,3	1,8	4,4	-	120h00	Complexe
39 à 41	6 au 13-9	28,0	-	-	2	3317,0	5,9	21,0	15,78	-	150h00	Complexe
42	18-9	14,3	-	-	6	171,3	0,3	2,1	7,24 4,4	3h 00 7h 00	22h 00	Partielle
43-44	19/20-9	24,9	-	-	2	900,0	1,5	6,0	4,4	34h 00	80h 00	Double
Année		395,5				22184,0	39,2	9,57				

Tableau 25

OUED BOUDAME à BOUDAME

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 4 - 564 km²

Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}m$ mm	Averse Pmax mm	Averse Pmin mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m³	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Qmax m³/s	Ruissellement Tm h	Ruissellement Tb h	Observations
51	26-6	19,5	30,0	12,0	-	115) 284	0,5	2,6	4,6	3h 00	22) 52 00	
						169(			2,25	24h 00	42(	
52	30-6	25,8	47,0	2,0	3	1060	1,9	7,0	4,62	40h 00	105h00	
53	5-7	11,3	52,0	0,0	5	1070	1,9	16,6	11,5	5h 00	70h 00	
54	11-7	3,2	32,4	0,0	6	234	0,4	13,0	9,35	3h 00	26h 00	Région P 21 seulement
55	16-7	12,4	29,5	0,0	5	115	0,2	1,6	1,49	12h 00	110h00	Ecoulement réduit
56	27-7	16,1	30,3	4,5	10	126) 306	0,5	3,4	4,25	4h 00	24h 00	
						180(			2,18	# 22h	44h 00	
	29-7	5,8	18,8	0,5	2	(34)	0,06	1,04	0,36	# 14h	-	Petit écoulement
57	7-8	24,7	86,0	6,9	9	7)			0,150			Pet. éc. (pluie 7-8 B.V. 1)
58	9-8	52,5	70,2	8,7	2)	(	6,8	8,3	14,7	5h 00		
59	11-8	5,3	13,4	0,0	2(	3850)			9,5	# 65h	160h00	B.V.1 et B.V.2 (pluie du 7)
	16-8	8,5	18,5	0,0								
60	17/18-8	36,8	87,5	2,5	7(							
61	19-8	11,3	32,5	0,0	1)							
62	20-8	1,9	21,8	0,0	2(	7320	13,0	15,8	16,9	1h	300h00	Complexe
63	21-8	17,3	28,7	4,0	2)							
	24-8	4,6	18,0	0,2								
64	2-9	6,4	32,7	1,5	8	269	0,5	7,5	8,68	5h 00	24h 00	
65	3-9	19,4	31,0	14,5	1)	756	1,3	4,8	7,90	9h 00	7[illegible]h 00	
66	4-9	8,4	29,2	0,0	1(				2,96	46h 00	)	
67	7-9	17,3	32,8	0,0	3)	2200	3,8	12,8	6,91	36h 00	(228 00	3 pointes
68	11-9	13,2	28,5	5,4	4)				1,60	28h 00	)	
69	18-9	18,9	46,0	4,0	7	1123,9	2,0	10,5	7,24	8h 00	57h 00	2 pointes
									1,15	31h 00	57h 00	
70	24-9	17,8	34,2	4,7	6	1618,6	2,9	15,9	13,02	8h 00	68h 00	2 pointes
									0,80	28h 00	56h 00	

Tableau 25 (suite)

N° Crues	Date	Averse				Ruissellement						Observations
		$\bar{P}m$ mm	Pmax mm	Pmin mm	ta jrs.	VR 10^3 m^3	LR mm	KR %	Q max m^3/s	Tm h	Tb h	
73	5-10	4,8	19,3	0,0		4,6						Non enregistrée
74	6-10	7,5	22,3	1,5	1	10,2	0,02	0,24	0,91	2h 20	8h 00	2 pointes
75	8-10	31,4	69,7	12,9		1353,6	2,4	7,06	7,68	3h 40		
									2,92	49h 00	143h40	3 pointes
									4,32	125h00		
Année		402,2				21615,9	38,2	9,5				

III.1.7 - Oued BOITIEK à BOITIEK (B.V. n° 5 - 250 km^2) -

- Equipement -

La station a été installée en 1965 ; elle comprend :

- un limnigraphe OTT type X hebdomadaire
- une échelle limnimétrique (0-5 m)
- un téléphérique pour les jaugeages.

En 1966, une zone de 30 mètres de large environ a été dégagée de part et d'autre du lit mineur, pour faciliter les jaugeages de hautes eaux (à partir de 3,00 m à l'échelle).

Les cotes maximales enregistrées ont été : 4,48 m le 13 Août 1965 et 3,72 m le 8 Octobre 1966.

Nous donnons, dans le tableau 28, la liste des jaugeages effectués au cours des campagnes 1965 et 1966.

Un profil en travers précis a été levé en 1966 (voir courbe des sections mouillées gr. 39). L'extrapolation de la courbe de tarage (gr.38) pour les cotes supérieures à 3,20 m a été faite à partir de la courbe des sections mouillées et de la courbe des vitesses moyennes. Pour cette dernière, l'extrapolation est basée sur la formule de MANNING (pour le lit mineur uniquement).

Cette méthode nous a conduit à réduire notablement les débits importants (au-dessus de 3,50 m). L'extrapolation provisoire faite en 1965 (non basée sur un profil en travers) était fortement surestimée.

Le tarage de cette station reste néanmoins très approché en raison de la faible quantité des mesures, dont la plus forte est encore à 1,20 m en dessous du maximum observé.

Tableau 28

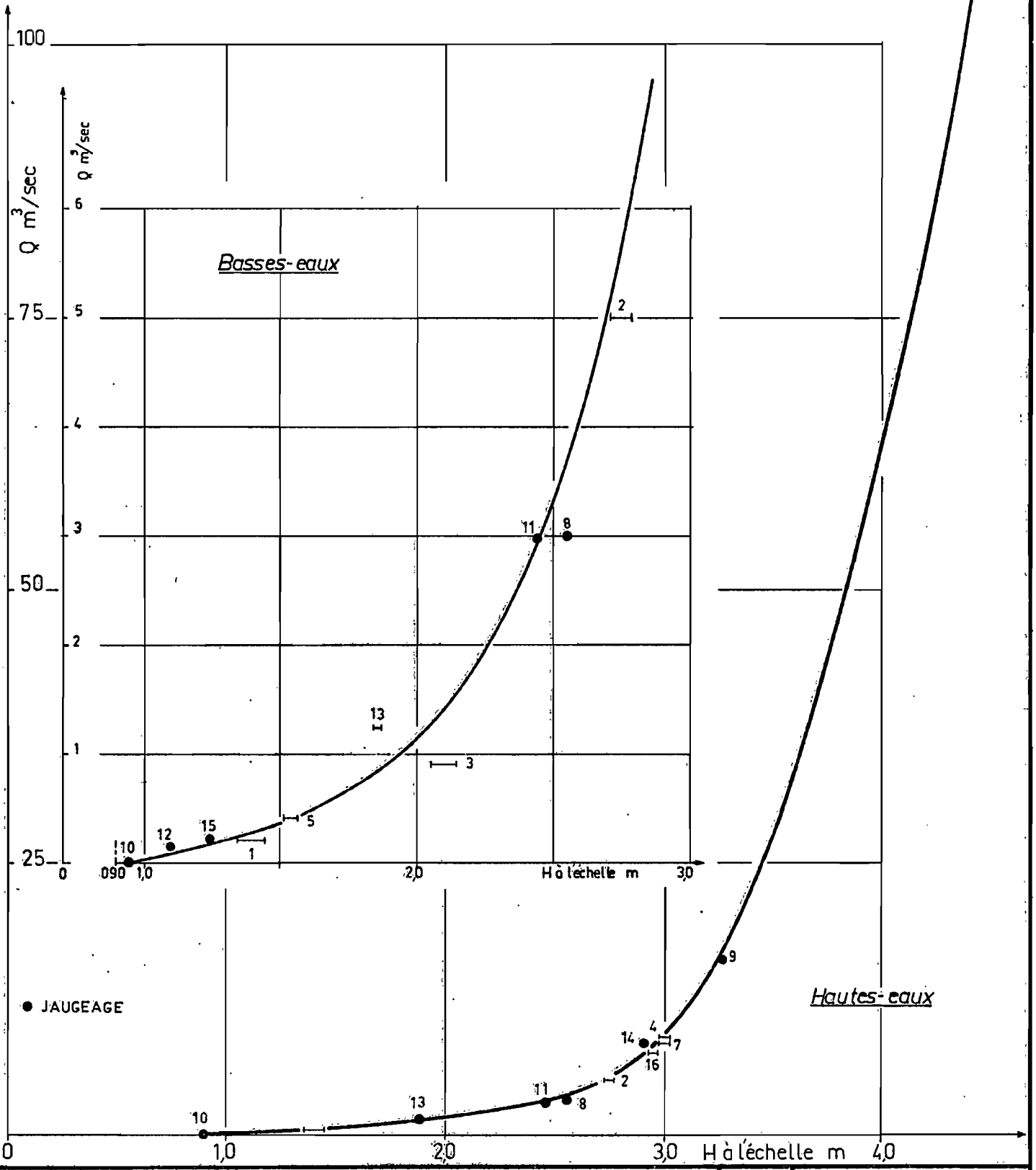
LISTE des JAUGESGES EFFECTUES

sur l'OUED BOITIEK à BOITIEK

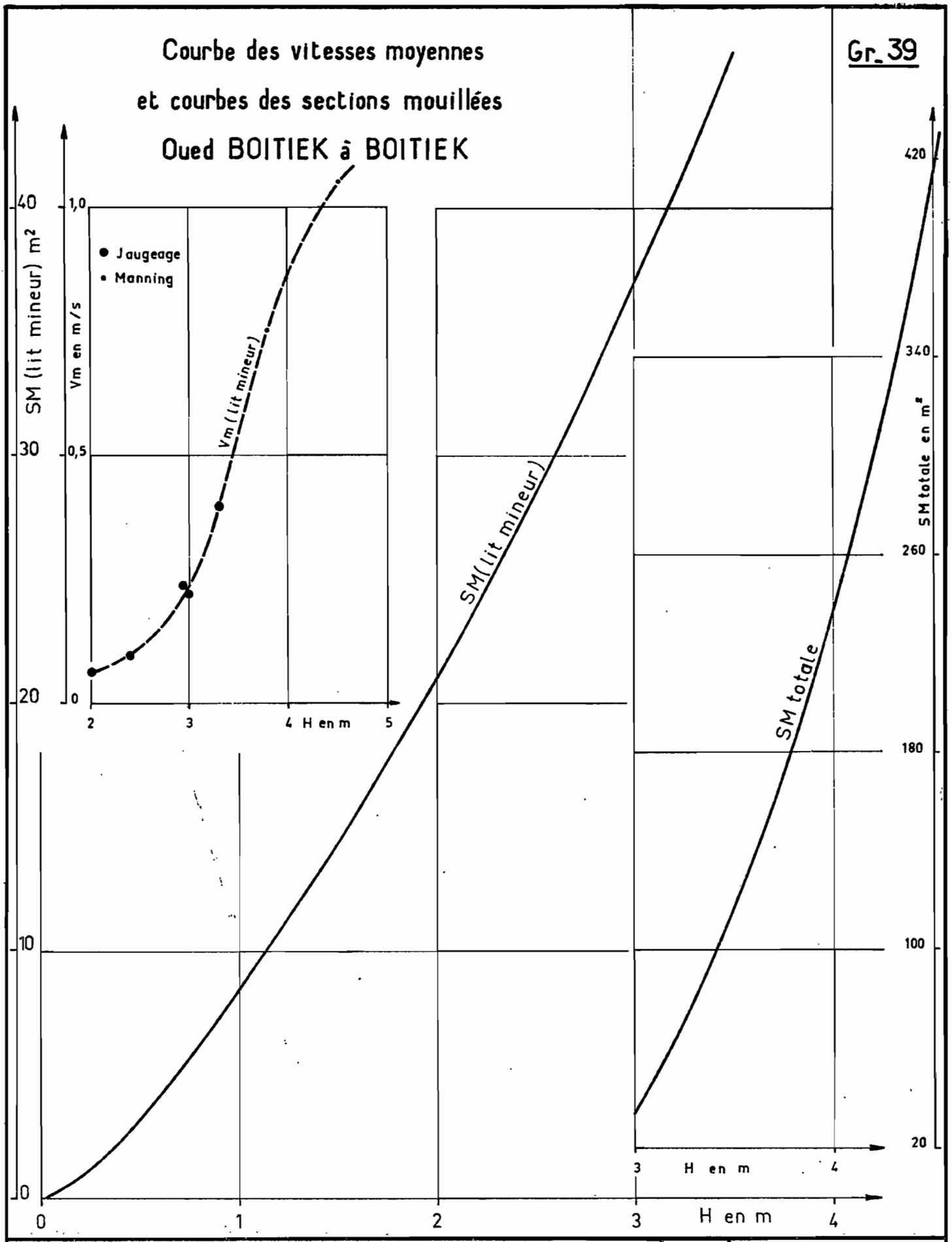
N°	Date	Hauteur cm	Débit Q m^3/s
1	7-7-65	144-134	0,20
2	29-7-65	277-273	5,0
3	31-7-65	214-205	0,90
4	15-8-65	302-299	9,20
5	18-8-65	156-151	0,40
6	19-8-65	110	0,14
7	28-8-65	305-299	8,30
8	29-8-65	256-254	3,0
9	31-8-65	329-328	16,0
10		0,92	0,0
11	7-7-66	244-241	3,0
12	9-7-66	110	0,125
13	12-7-66	12,5-184	1,25
14	17-7-66	287-289	8,20
15	19-7-66	123	0,236
16	3-9-66	292-289	7,50

Gr. 38

COURBE DE TARAGE
OUED BOITIEK à BOITIEK
BV n° 5



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 6.7.67 JR | MAU_31176



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. 21.8.67 | MAU_31177

Tableau 26

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 5 à BOITIEK

(d'après barème des débits 1966) - Année 1965

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse PM mm	Averse Pm mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m3	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m3/s	Ruissellement Tm h	Ruissellement Tb h	Observations
20	22/6	27,1	40,0	12,3	-	70	0,28	1,0	2,3	6h 00	30h 00	Sans doute partielle
22	5/7	17,7	23,2	13,1	8	331	1,32	7,5	7,5	8h 00	42h 00	PUN répartition homogène de l'averse
23-24	9-11/7	12,0	28,8	4,4	4	230	0,92	7,7	3,0	3h 30	70h 00	partielle
25	17/7	5,9	31,9	0,5	5	216	0,86	14,6	4,65	8h 00	32h 00	partielle
26-27	29-31/7	33,5	47,7	26,0	12	907	3,6	10,8	(6,2 :) 7,95	9h 00 (11h 00)	65h 00	double
28	31/7-3/8	3,3	8,4	0,5	1	265	1,06	-	2,3	29h 00	60h 00	très partielle
29	3-5/8	-	6,0	0	2	28	-	-	0,30	-	-	très partielle
30	10-11/8	9,8	14,7	7,3	6	9	-	-	0,11	-	-	écoulement très réduit
31	13-16/8	114,0	131,5	72,1	2	7200	28,8	25,2	109	8h 00	66h 00	averse double (dure 6h) crue simple
32	16/8	4,3	33,5	0	2	986				10h 00	45h 00	très partielle (Eg-P23)
33	27/8	28,4	44,2	16,7	11	1757	7,0	24,8	32,5	6h 00	61h 00	averse à 1 pointe - PUN
34	30/8	35,5	65,6	26,7	3	3068	12,3	34,7	32,5	11h 00	70h 00	averse à 2 pointes
35-36	2-3/9	47,3	50,9	22,5	2	3000	19,0	27,5	23,9	-	70h 00	double (2 averses)
37-38	4-5/9	56,7	67,6	35,0	1	4750	19,0	33,5	34,2	12h 00	96h 00	complexe (correspd. à 3av.)
40	10/9	10,7	14,5	8,7	5	390	1,5	14,5	3,7	12h 00	60h 00	sans doute partielle
41	13/9	9,6	14,2	5,0	3	77	0,31	3,2	1,2	12h 00	48h 30	partielle
42	17/9	12,5	20,9	7,6	4	216	0,86	6,9	6,9	9h 00	-	partielle
43-44	18-19/9	28,9	42,3	23,2	1	2880	11,5	39,5	25,7	12h 00	78h 00	2 averses - complexe
Année		472,7				26[illegible]0	105,4	22,4				

Tableau 27

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 5 à BOITIEK

250 km² - Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse PM mm	Averse Pm mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR $10^3 m^3$	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement QM m^3/s	Ruissellement Tm h	Ruissellement Tb h	Observations
51	26-6	25,1	38,9	14,9	-	277	1,1	4,4	4,75	8h 00	50h 00	averse double
52	30-6	11,5	39,3	1,5	4	81	0,3	2,8	1,37	30h 00	60h 00	partielle (P3 - P22)
53	5-7	30,7	49,8	18,8	5	1324	5,3	17,3	25,25	7h 00	60h 00	averse double
54	12-7	8,4	21,0	3,3	7	52	0,3	3,3	0,87	7h 30	38h 00	partielle
55	16-7	23,8	45,6	0,6	4	698	2,8	11,7	7,5	28h 00	67h 00	partielle (centre sur P24-P25) et double
56	27-7	26,6	34,9	12,5	11	702	2,8	10,6	13,0	11h 00	56h 00	PUN
58	9-8	41,7	68,5	22,5	2	2046	8,2	19,7	33,0	11h 00 (2)	72h 00	averse dure 5h 00
60	18-8	26,0	48,0	(15,0)	7	850	3,4	12,5	7,26	27h 00	75h 00	2 averses - Crue double
62	21-8	10,4	20,5	0,6	2	300	1,2	11,5	3,03	12h 00	63h 00	partielle
64	2-9	31,6	46,1	28,0	9	870	3,5	11,0	11,15	12h 00	65h 00	averse simple
65	3-9	21,3	45,7	9,9	1	(825)	3,3	8,8	6,6	10h 00	-	2 averses
66	4-9	17,0	49,6	0,5	1							pluie partielle (centre sur P 54) crue complexe
67	7-9	10,5	21,8	1,2	2	(566)	(2,3)	(20,0)	(4,1)	-	-	
68	11-9	12,3	32,0	2,9	4	27	0,2	1,5	0,85	3h 00	38h 00	partielle
69	18-9	23,9	43,0	9,9	7	1110	4,4	18,6	8,25	12h 00	72h 00	partielle (centrée sur E 9)
70	24-9	21,3	33,2	14,1	6	872	3,5	16,4	10,15	12h 00	68h 00	1 seule pointe
74	6-10	17,6	35,7	8,7	1	600	2,4	13,6	5,3	22h 00	60h 00	double
75	8-10	58,7	89,3	24,0	2	2650	10,6	18,1	40,3	12h 00	70h 00	1 seule pointe - PUN
Année:		442,7				12465	49,8	11,2				

(1) 1ère pointe de crue
(2) 2ème pointe de crue
Les valeurs entre parenthèses sont estimées (panne du limnigraphe).

III.1.8 - Oued BOUDAME à Ouled-ADDET (B.V. n° 6 - 1125 km^2) -

- Equipement -

La station a été installée en Juin 1964. Elle est équipée d'une échelle limnimétrique graduée de 0 à 4 m et d'un limnigraphe BAR 120 jours, mis en service le 2 Juillet 1964.

En 1966, le limnigraphe BAR 120 jours a été remplacé par un limnigraphe OTT type XV rotation 15 jours.

Les cotes maximales observées sont :

3,72 m en Juillet 1964
4,10 m en Août 1965
3,28 m le 8 Octobre 1966.

La station de jaugeage comporte une très large zone de lit majeur (1400 m) ; le débordement à la cote 2,60 m à l'échelle et la hauteur d'eau moyenne dans le lit majeur lors de la crue maximale du 14 Août 1965 (4,10 m) était de 0,90 m. La construction d'une digue en terre s'avérant matériellement impossible, la section a été réduite à 1/3 de sa largeur totale par l'édification, dans les zones les moins basses, d'un entrelacs de petits branchages fixés sur des piquets de 30 à 50 centimètres. Grâce aux herbes qui poussent très rapidement après les premières pluies, cette barrière s'est progressivement colmatée et l'on a pu considérer comme négligeable le débit qui la traversait lors de la crue du 14 Août 1965.

En 1965, un profil en travers de la section a été levé et a permis de tracer la courbe des sections mouillées (gr. 41).

Après la campagne 1966, le barème a été modifié pour les cotes comprises entre 2,90 m et 3,50 m. Cette modification est appuyée sur le jaugeage du 10-8-66 (cf. tableau 29) qui est un jaugeage complet.

La courbe de tarage (gr. 40) est assez précise jusqu'à la cote 3,50 m et la dispersion des mesures faible pour une section aussi complexe. Le 10-8-66, un jaugeage a été fait peu après le passage du maximum (1,14 m). Trois échelles à maximum avaient été installées dans les 3 lits

secondaires. La cote maximale enregistrée dans le drain le plus actif a été 3,28 m (zéro de comparaison = zéro de l'échelle principale), soit 14 centimètres de plus qu'à l'échelle principale. Cette cote est donnée sous toutes réserves étant donné la précision très relative des échelles à maximum. Cette observation montre cependant la complexité de l'écoulement dans cette zone (où, rappelons-le, la section atteint 1400 m) et la difficulté de faire une extrapolation valable pour les cotes élevées.

On a porté dans le tableau 29 les différents jaugeages effectués au cours des 3 années.

Les tableaux de caractéristiques de crues ont été simplifiés par élimination des termes sans intérêt (pluie maximale et minimale ponctuelle) ou incalculables (temps de réponse et de montée).

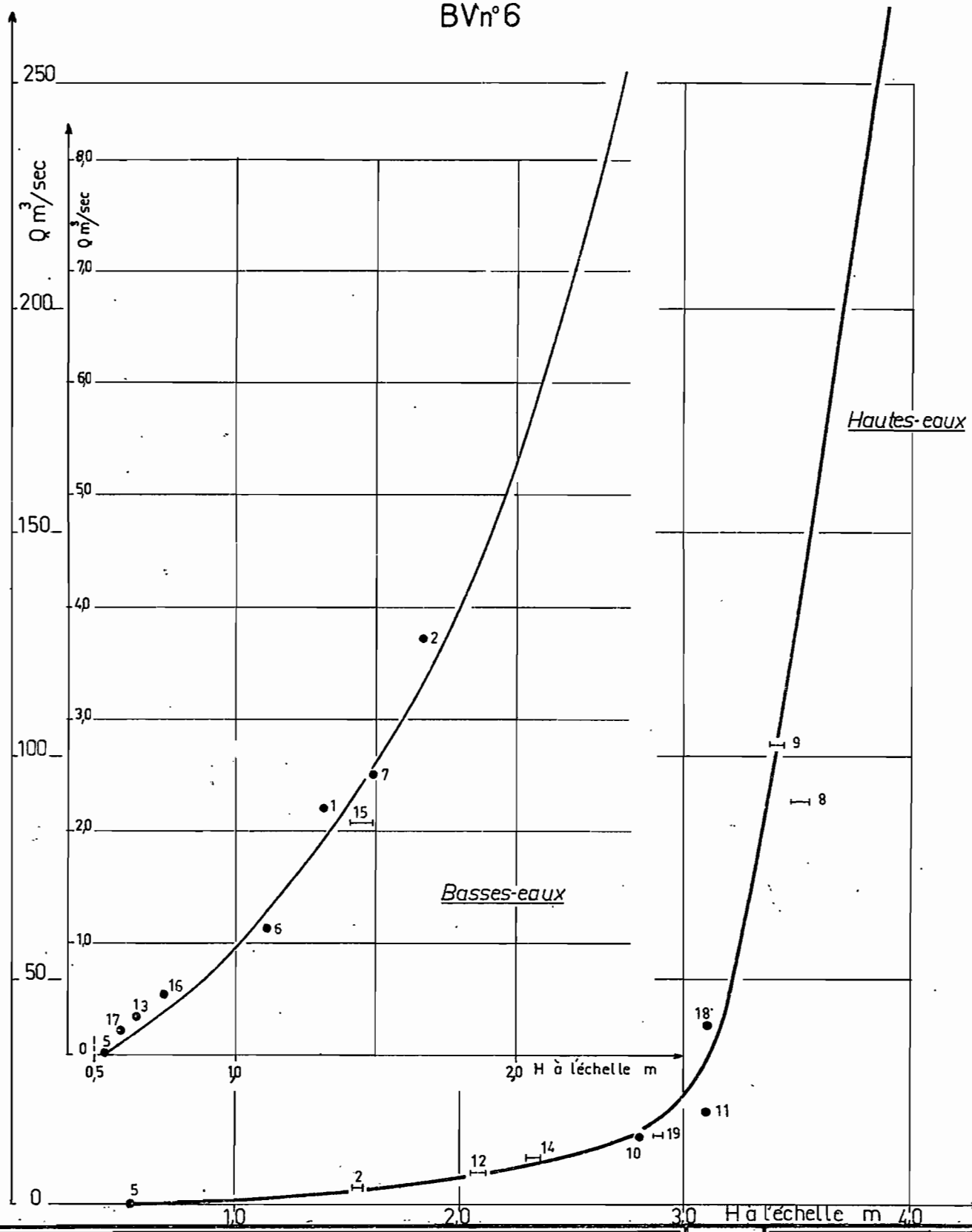
En 1964, il n'est pas possible de donner la pluviométrie moyenne sur le bassin pour chaque séquence étudiée, en raison de la faible densité des appareils. De plus il manque le mois de Juin 1964, le limnigraphe n'ayant été mis en service que le 2-7-64.

Gr_40

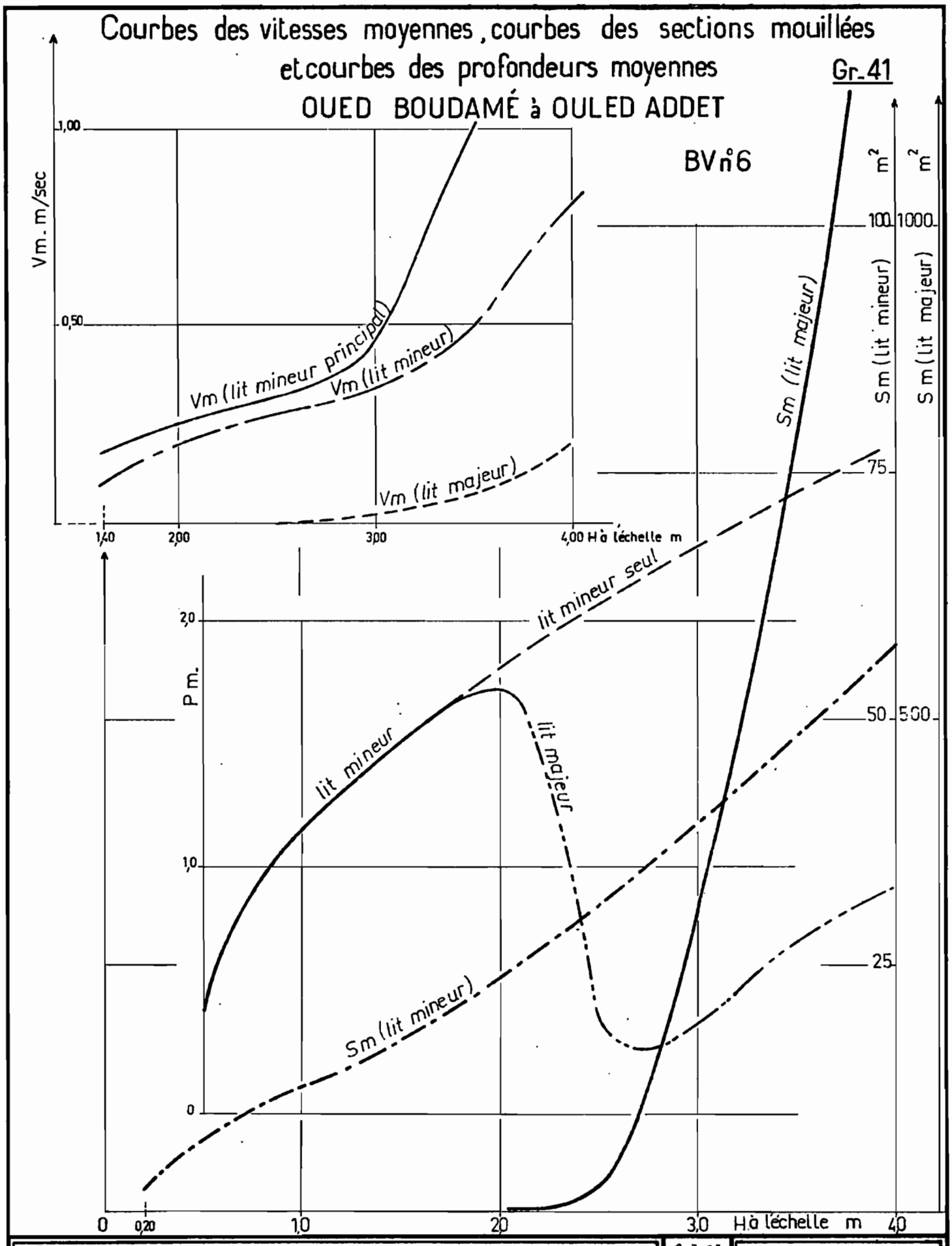
COURBE DE TARAGE

OUED BOUDAMÉ à OULED ADDET

BV n°6



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 6.7.67 SR | MAU 31178



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

6.7.61 JR

MAU 31179

Tableau 29

LISTE des JAUGEAGES EFFECTUES
sur l'OUED BOUDAME à OULED-ADDET

N°	Date	Cote à l'échelle cm	Débit Q m^3/s	Nature du jaugeage
1	9-7-64	128-130	2,2	
2	11-7-64	166-163	3,7	
3	10-9-64	96		
4	11-9-64	89-87,5		
5	14-9-64	55	0,0	
6	5-7-65	112	1,12	
7	13-7-65	149	2,45	
8	14-8-65	356-345	(85,9)	Lit mineur seulement
9	15-8-65	342-337	102,4	complet
10	29-8-65	281-282	15,5	
11	1-9-65	309-307	20,0	lit mineur seulement
12	6-7-66	203-213	7,20	
13	16-7-66	63-65	0,37	
14	17-7-66	229-234	9,10	
15	19-7-66	150-141	2,06	
16	20-7-66	74	0,55	
17	22-7-66	59-58	0,214	
18	10-8-66	313-310	40,1	
19	11-8-66	290-286	15,6	

Tableau 29 bis

CARACTERISTIQUES des CRUES 1964

B.V. n° 6 - OULED-ADDET - 1125 km^2

Date	VR 10^3 m^3	LR mm	Q max m^3/s	TB h
9 au 12/7	656,6	0,6	3,6	84h 00
12 au 21/7	16381,4	14,5	90,0	216h 00
22 au 24/7	3905,3	3,5	22,2	84h 00
25 au 29/7	4181,7	3,7	16,8	108h 00
30/7 au 5/8	4527,4	4,0	28,0 18,6	168h 00
6 au 10/8	4596,5	4,1	13,4	120h 00
11 au 14/8	4527,4	4,0	21,6	96h 00
15 au 19/8	4492,8	4,0	27,0	120h 00
20 au 24/8	6842,9	6,0	43,1	108h 00
25 au 29/8	13443,8	11,9	82,2	120h 00
30/8 au 14/9	37463,0	33,3	133,0	396h 00
15 au 23/9	4078,0	3,7	17,0	170h 00
23 au 30/9	2108,1	1,9	11,0	144h 00
11 au 13/10	207,4	0,2	1,1	60h 00
	107412,3	95,4		

VR = 107,4 10^6 m^3

$\bar{P}m$ = 490,0 mm

LR = 95,4 mm

K_R % = 19,5 %

Tableau 30

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 6 à OULED-ADDET

1125 km^2 - Année 1965

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m^3	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR %	Ruissellement Q max m^3/s	Ruissellement Tb jours	Observations
20	22/6	25,6		(2000)	(1,8	(7,0	-	(8)	
22	5/7	16,5	12	830	0,7	4,2	6,2	3	
23-24	9-11/7	15,8	4	2310	2,0	12,6	11,0)	8	double
							5,1(		
25	16/7	7,7	5	810	0,7	9,1	6,8	3,5	
28-29	28/7-1/8	38,9	12	3890	3,4	8,8	0,4)	9	complexe
							12,5(		
31	13/8	103,5	3	42100	37,4	36,1	(200)	10	
33	27/8	28,0	11	3200	2,8	10,0	16,2	5	
							35,3)		
34 à 38	1 au 8/9	110,9	3	20926,0	18,6	16,7	33,0	(11 à 12	complexe
							50,4)		
40-41	10 au 13/9	16,5	3	5630,0	5,0	30,1	14,0	7	
42-44	17-19/9	38,8	4	6540,0	5,8	14,9	27,0	8	
Année		438,4		88236	78,2	17,8			

Tableau 31

CARACTERISTIQUES des CRUES du B.V. n° 6 à OULED-ADDET

1125 km^2 - Année 1966

N° Crues	Date	Averse $\bar{P}$ mm	Averse ta jrs.	Ruissellement VR 10^3 m^3	Ruissellement LR mm	Ruissellement KR mm	Ruissellement Q max m^3/s	Ruissellement Tm h	Ruissellement Tb h	Observations
51	28-6	22,6	-	1060	0,9	4,1	7,75	27h 00	90h 00	
52	30-6	18,9	4	(1420)	(1,3)	(6,7)	6,80	30h 00	96h 00	
53	5-7	20,3	5	(3500)	(3,1)	(15,3)	23,4	21h 00	72h 00	
54	11-7	5,9	6	298	0,3	4,5	2,18	12h 00	60h 00	
55	16-7	15,5	5	1420	1,3	8,1	9,8	33h 00	76h 00	
				(1570)						
56	27-7	19,5	11	1340	1,2	6,1	8,4	32h 00	86h 00	
57	7-8	18,8)	11	)			0,99			
58	9-8	43,9(65,7	1,5	(7480	6,6	10,0	37,9	22h 00		
59	11-8	3,0)	2	)			5,3			2 pointes de crue (pluie du
60	18-8	32,3)	6	)			9,8	24h 00		19 arrive sans doute le
61	19-8	7,2(	1	(			9,7			21/22 à OULED-ADDET) voir
62	21-8	14,7) 57,3	2	) 7780	6,9	12,0				BOUDAME
63	24-8	3,1(	3	(			11,3	48h 00		une seule pointe
64	2-9	17,9)	9				15,6)			
65	3-9	19,7(73,4	(1)	6700				(54h 00		
66	4-9	8,9)	(1)	8580	7,6	10,3	)			
67	7-9	12,7(	(2)	1880			10,0			
68	11-9	14,2)	4				7,4	44h 00		
69	18-9	21,3	7	2300	2,0	9,6	11,4	48h 00	96h 00	
70	24-9	20,3	6	3600	3,0	14,8	15,2	48h 00	100h00	
73	5-10	7,3)								
74	6-10	11,4(63,5	12	(8600	7,5	11,8	60,6	82h 00		
75	8-10	44,8)		)						
Année		404,2		(47378)	(41,7)	(10,3)				

III.2 - INTERPRETATION des OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES et HYDROMETRIQUES -

Après la première partie de ce chapitre consacrée aux données caractéristiques des stations du bassin d'Ouled-ADDET et aux écoulements annuels, l'objectif recherché est une estimation des crues annuelles et décennales pour les bassins de DJAJIBINE et KADIEL, par la méthode de l'hydrogramme type, et sur l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET (1125 km^2), en essayant de trouver un opérateur pluie-débit ébauche d'un modèle mathématique. Pour ce faire, on étudie successivement dans cette deuxième partie du chapitre :

- l'abattement des précipitations sur le bassin de l'Oued BOUDAME
- les coefficients de ruissellement
- les hydrogrammes types (KADIEL-DJAJIBINE)
- l'opérateur pluie-débit d'Ouled-ADDET,

les deux derniers paragraphes conduisant chacun à l'estimation des crues de fréquence rare.

III.2.1 - Etude de l'abattement des précipitations sur le bassin de l'Oued BOUDAME -

L'intérêt de cette étude est de connaître la loi statistique de la pluie moyenne sur un bassin de dimensions données.

Il convient de rechercher, en premier lieu, une loi longue durée de la pluie journalière ponctuelle. Cette étude a été faite pour la station de M'BOUT sur 22 années d'observations.

Les paramètres de la loi de PEARSON III ajustée à l'échantillon, sont les suivants :

$$F_1(0) = \frac{32,63}{365} = 0,0894$$

$$\gamma = 0,8 \qquad \gamma/a = 14,109 \qquad 1/a = 17,637$$

$$\frac{a}{\sqrt{\gamma}} = \frac{1}{15,775} = 0,06339$$

d'où l'expression de Q_1 (x) correspondant à la fréquence tronquée de dépassement de la valeur x

$$\varphi_1 (x) = \frac{1}{\Gamma(0,8)} \int_x^{\infty} \left(\frac{x}{17,637}\right)^{0,8-1} e^{\frac{-x}{17,637}} dx$$

La courbe a été tracée sur la figure 42.

On en déduit les hauteurs de précipitations ponctuelles de diverses récurrences :

Annuelle	54,0	mm
1 fois tous les 2 ans	65,6	mm
1 fois tous les 5 ans	81,2	mm
1 fois tous les 10 ans	93,0	mm
1 fois tous les 20 ans	104,8	mm
1 fois tous les 50 ans	120,5	mm
1 fois tous les 100 ans	132,5	mm

On procède ensuite à un décompte des précipitations journalières ponctuelles, observées sur des bassins de diverses superficies et des précipitations moyennes correspondantes sur les mêmes bassins. Les résultats sont étendus en longue durée à l'aide de l'ajustement précédent.

La méthodologie développée a fait l'objet d'une publication de Y. BRUNET-MORET et M. ROCHE "Etude théorique et Méthodologie de l'abattement des pluies" dans le cahier ORSTOM série Hydrologie n° 4 de Mai 1966.

Le découpage des surfaces a été mené par juxtaposition de polygones de THIESSEN (autour de pluviomètres) sans tenir compte des limites de bassins versants. On a oeuvré sur des surfaces allant de 40 km^2 (avec 4 pluviomètres, 1 pluviomètre/10 km^2, 2 années d'observations) à 676 km^2 (avec 15 pluviomètres, 2 années d'observations, 1 pluviomètre/45 km^2)

On a porté sur le graphique 42 la loi tronquée de la pluviométrie moyenne. Le graphique donne immédiatement pour les fréquences caractéristiques les hauteurs moyennes de précipitation sur les surfaces considérées.

le graphique 43 représente la variation de l'abattement avec la surface.

Bien que la densité des pluviomètres au km^2 ne soit pas suffisamment élevée (de 1 pl/10 km^2 à 1/45 km^2), cela permet d'avoir une idée de l'abattement en fonction de la surface. Il semble que, pour avoir de meilleurs résultats, il conviendrait d'avoir environ 3 années d'observations et 1 pluviomètre pour 5 km^2 au maximum.

III.2.2 - Variation des coefficients de ruissellement -

Si l'on cherche a établir la corrélation liant le coefficient de ruissellement KR à la pluie, on constate que la dispersion des valeurs est grande. C'est qu'en effet le ruissellement est sous la dépendance d'autres facteurs : la répartition de la pluie dans l'espace et dans le temps d'une part, la saturation initiale du sol d'autre part. C'est surtout ce second facteur qui est la cause principale de la forte dispersion observée.

Pour tenir compte de la saturation des bassins, nous avons adopté un indice de saturation Is de la forme :

$$(Is)_i = \sum \frac{(Pm)j - (HR)j}{\Delta t_{ij}} \quad \text{en mm/jour}$$

dans laquelle :

$(Pm)j$ est la hauteur en mm de l'averse antérieure tombée tj jours plus tôt.

$(HR)j$ est la lame ruisselée en mm du jour j

Δt_{ij} est l'intervalle de temps en jours entre l'averse i et l'averse j.

La sommation est arrêtée après 10 jours (limite maximale de Δtij).

Les trois années 1964, 1965 et 1966 ont permis pour certains bassins, tels ceux de DJAJIBINE et KADIEL, d'obtenir d'assez bons résultats : ceux-ci sont moins bons en ce qui concerne BOITIEK et ECHKATA (2 années d'observations seulement) car, lorsque les averses sont bien groupées, il est très difficile de séparer les volumes écoulés correspondant aux différentes averses d'une séquence pluvieuse.

L'ajustement de la variation de KR en fonction de ses deux causes principales P et Is, a été mené en traçant des courbes de régression de forme quelconque entre KR et P d'une part et entre les déviations résiduelles ΔKR et IS d'autre part (cf. gr. 45, 47, 49 et 51). La minimisation des écarts entre les 2 graphiques se fait en 2 ou 3 approximations, en utilisant la valeur Is moyen = 5 mm pour KR = 0.

Nous avons tracé ainsi les corrélations KR - P moyenne pour les bassins de KADIEL, DJAJIBINE, ECHKATA et BOITIEK.

Les graphiques 44, 46, 48 et 50 montrent que la dispersion reste notable après la correction des saturations.

Pour les bassins de KADIEL et de DJAJIBINE, on a essayé de réduire l'écart résiduel avec un indice de saturation I_2 correspondant au maximum de l'intensité moyenne en 15 minutes ceci n'a pas donné de résultats concrets. Nous en sommes donc restés à la relation KR (Pm, Is).

On peut se rendre compte, en regardant les graphiques, que les ruissellements sur les bassins de DJAJIBINE et KADIEL, sont très comparables et que le ruissellement d'ECHKATA est nettement inférieur, le ruissellement du bassin de BOITIEK étant pour ainsi dire intermédiaire entre ceux d'ECHKATA et de DJAJIBINE.

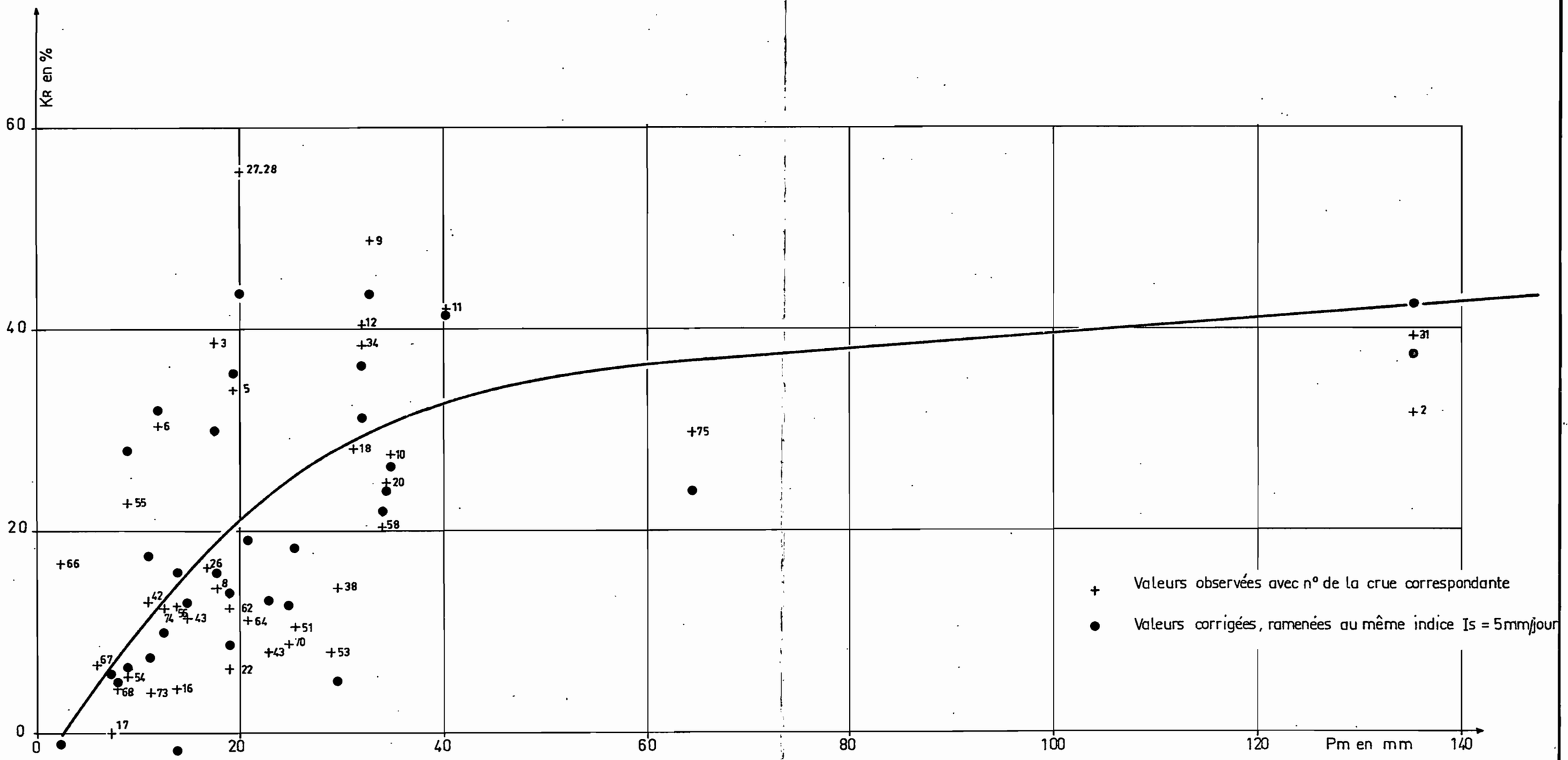
On peut donc, pour l'ensemble du bassin de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET (1125 km^2), considérer qu'il y a deux types de ruissellement distincts :

1°) - Une zone à ruissellement fort, type bassin de DJAJIBINE, qui comprend les bassins de KADIEL et DJAJIBINE, la partie Nord du bassin de l'oued BOUDAME à BOUDAMA et la partie Est du bassin de BOITIEK (par analogie géomorphologique des terrains à rags argilo-sableux à pente notable) ;

2°) - Une zone de ruissellement faible, due en partie à l'abondance de la végétation, comprenant le bassin d'ECHKATA, la partie Sud du bassin de BOUDAME à BOUDAMA, le bassin Intermédiaire de l'oued BOUDAME avant Ouled-ADDET et la partie Ouest du bassin de BOITIEK.

Gr_ 44

Correlation entre le coefficient de ruissellement
et la pluie moyenne
Bassin versant de KADIEL
BV n° 1_36,4 km²

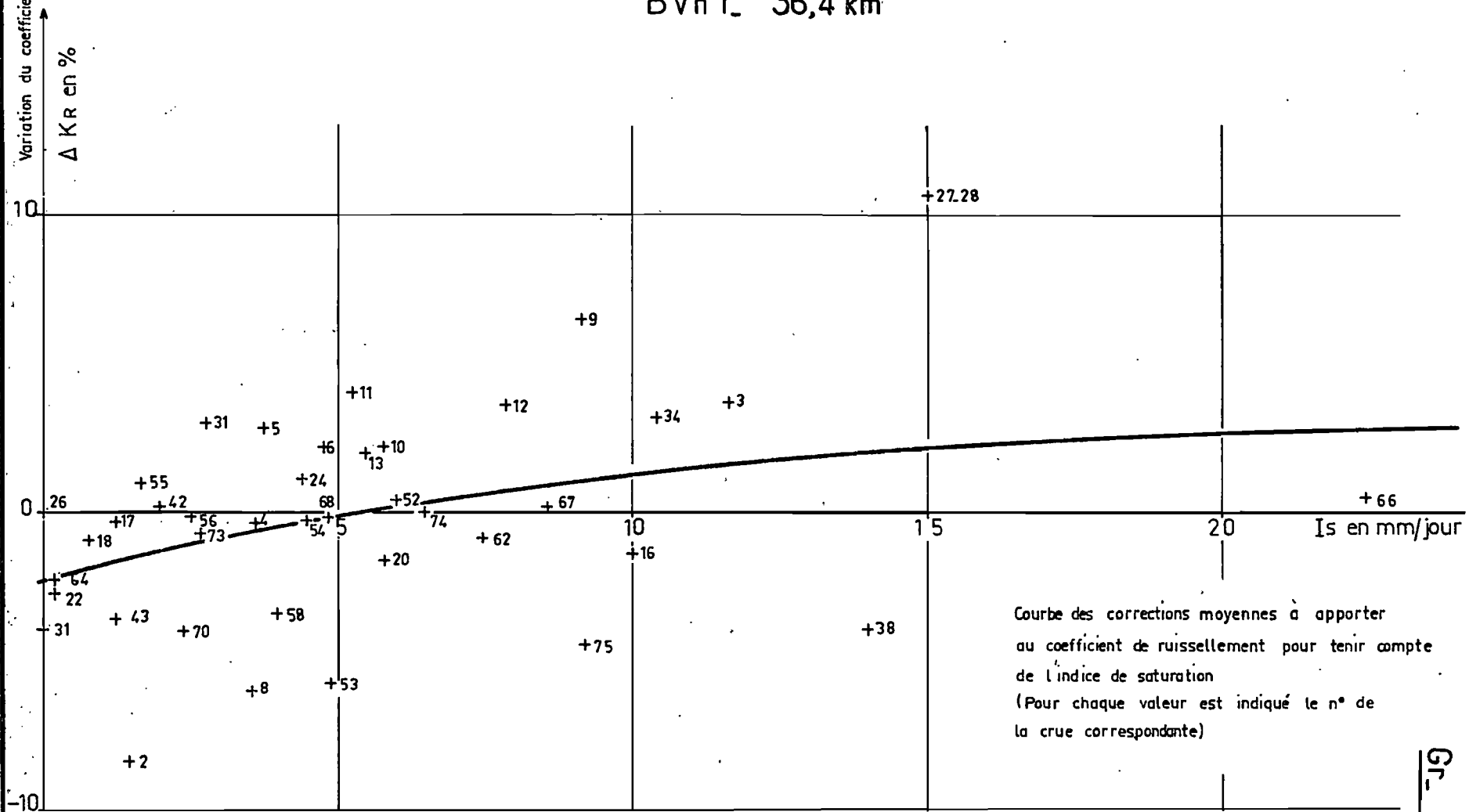


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 19.7.67 JR | MAU_31182

Influence de la saturation des terrains sur le ruissellement

Bassin versant de KADIEL

BV n°1 _ 36,4 km²



Courbe des corrections moyennes à apporter au coefficient de ruissellement pour tenir compte de l'indice de saturation
(Pour chaque valeur est indiqué le n° de la crue correspondante)

Gr_ 45

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

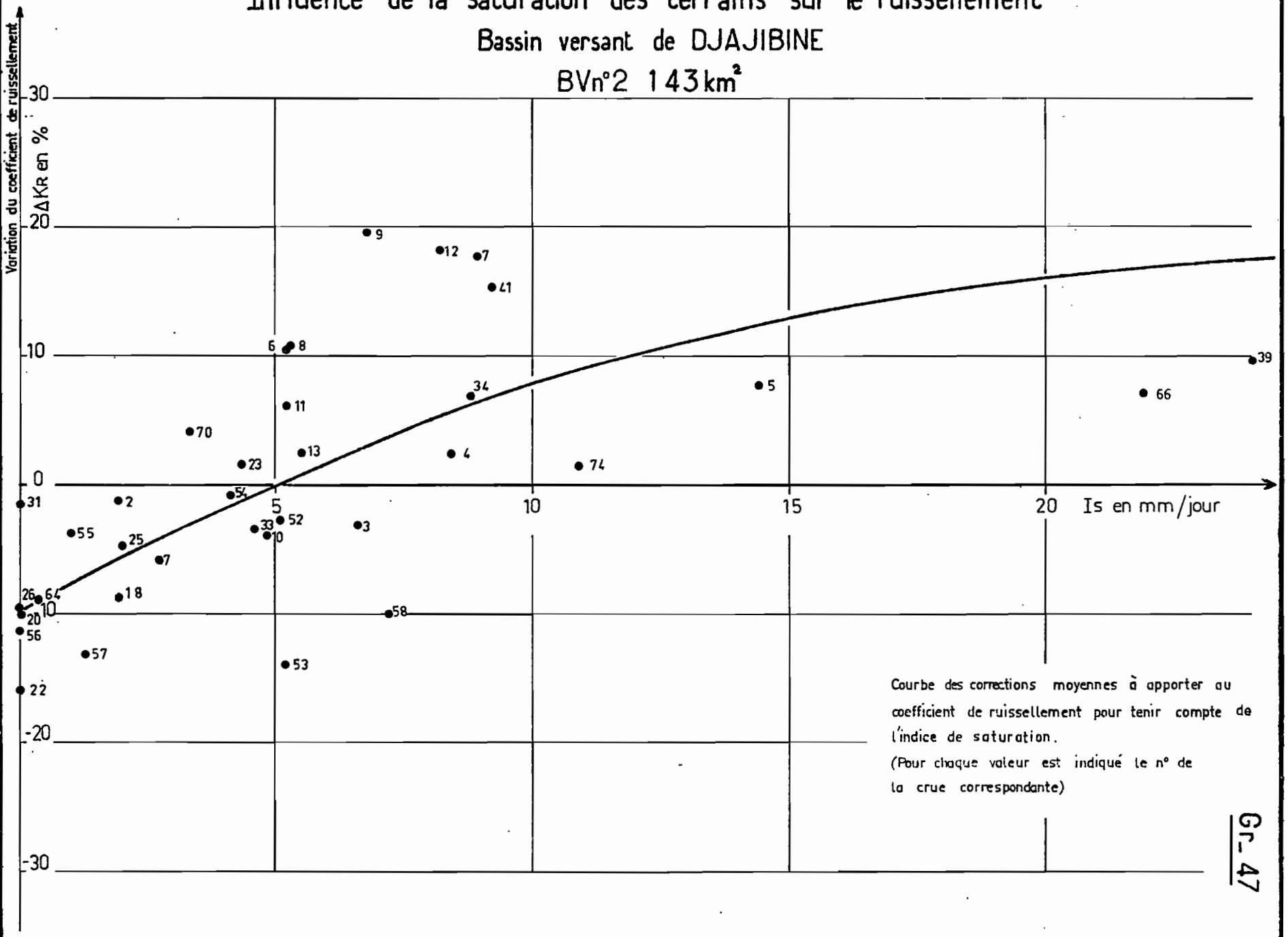
24.7.67

MAU.31183

Influence de la saturation des terrains sur le ruissellement

Bassin versant de DJAJIBINE

BVn°2 143 km²

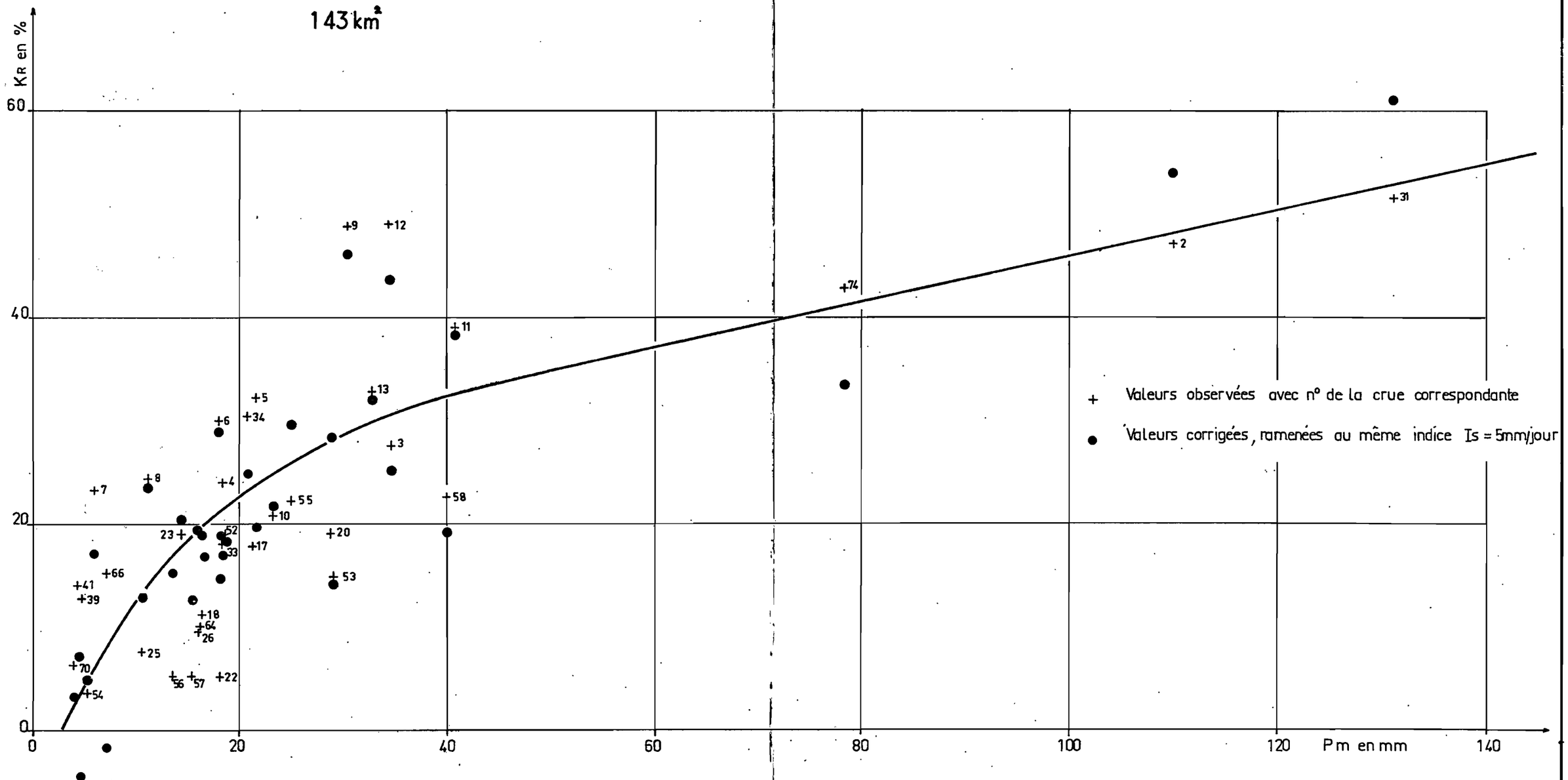


Courbe des corrections moyennes à apporter au coefficient de ruissellement pour tenir compte de l'indice de saturation.
(Pour chaque valeur est indiqué le n° de la crue correspondante)

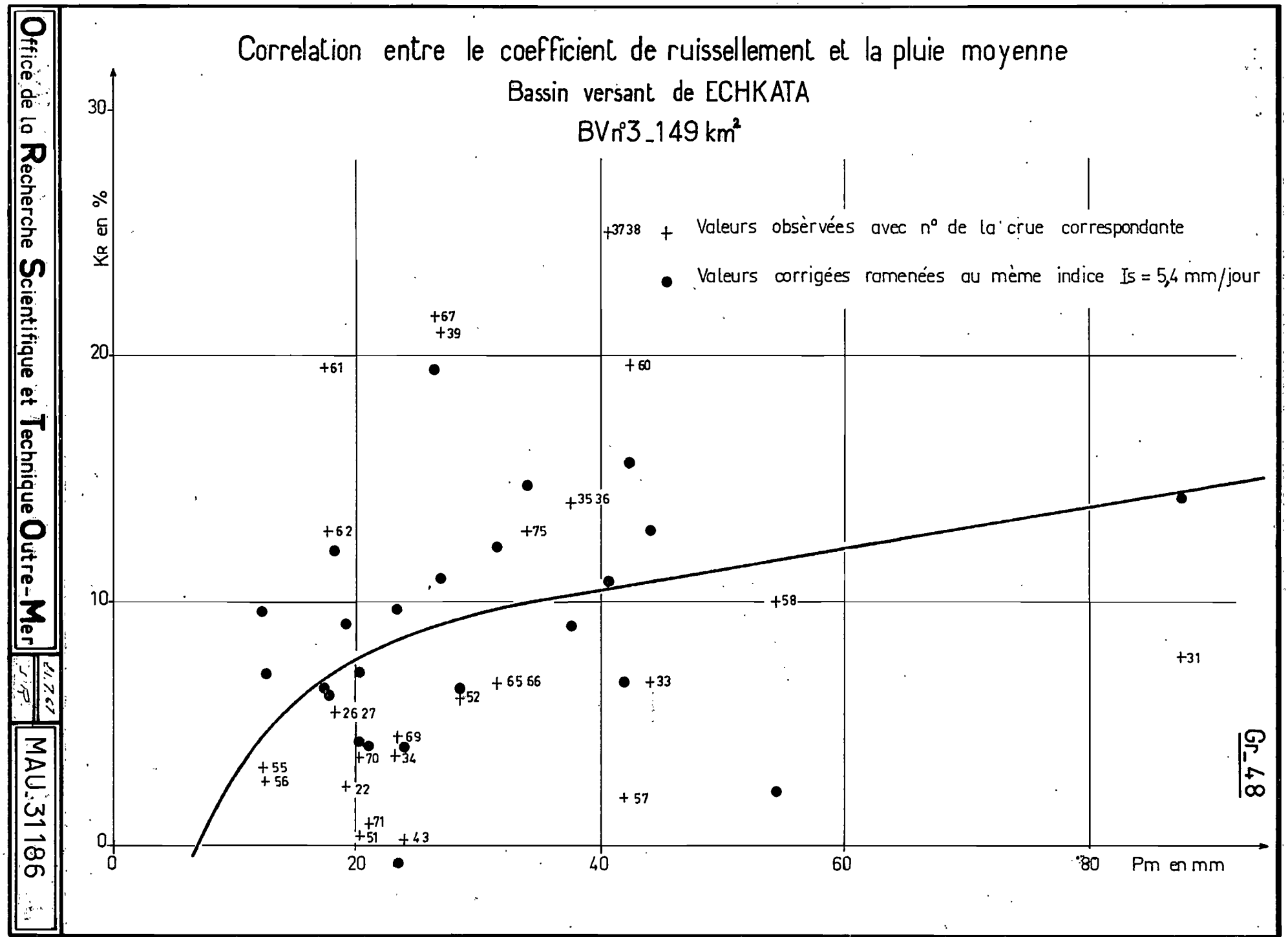
Gr_47

Gr. 46

Correlation entre le coefficient de ruissellement
et la pluie moyenne
Bassin versant de DJAJIBINE
143 km²



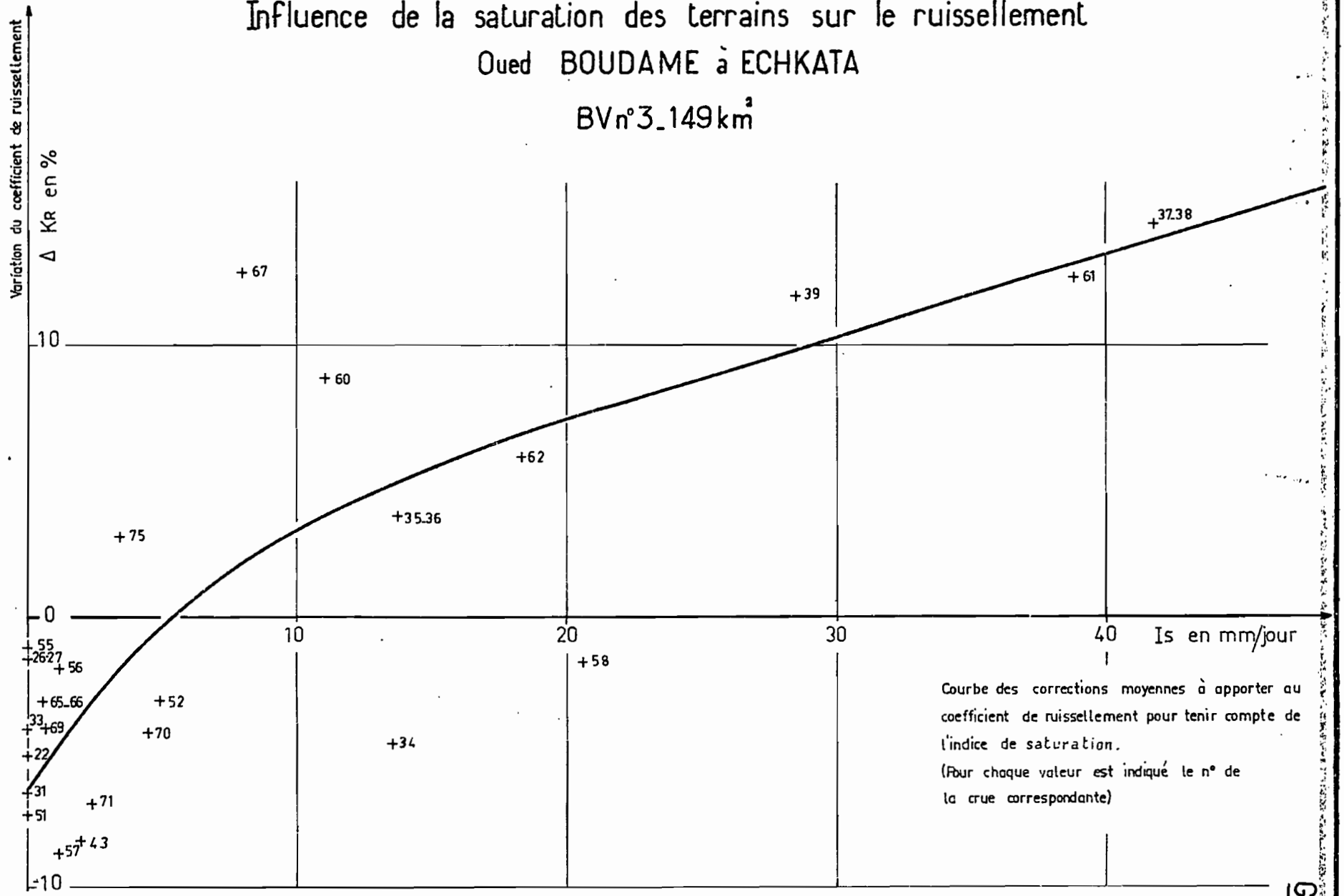
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 80.7.67 | MAU.31184


Correlation entre le coefficient de ruissellement et la pluie moyenne
Bassin versant de ECHKATA
BVn°3_149 km²
Kr en %
Pm en mm
+ Valeurs observées avec n° de la crue correspondante
● Valeurs corrigées ramenées au même indice Is = 5,4 mm/jour
0
10
20
30
0
20
40
60
80
+37 38
+67
+39
+61
+60
+35 36
+62
+75
+58
+31
+65 66
+33
+52
+26 27
+69
+70
+34
+55
+56
+22
+57
+71
+51
+43
Gr_48
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
MAU.31186

Influence de la saturation des terrains sur le ruissellement

Oued BOUDAME à ECHKATA

BV n°3_149 km²

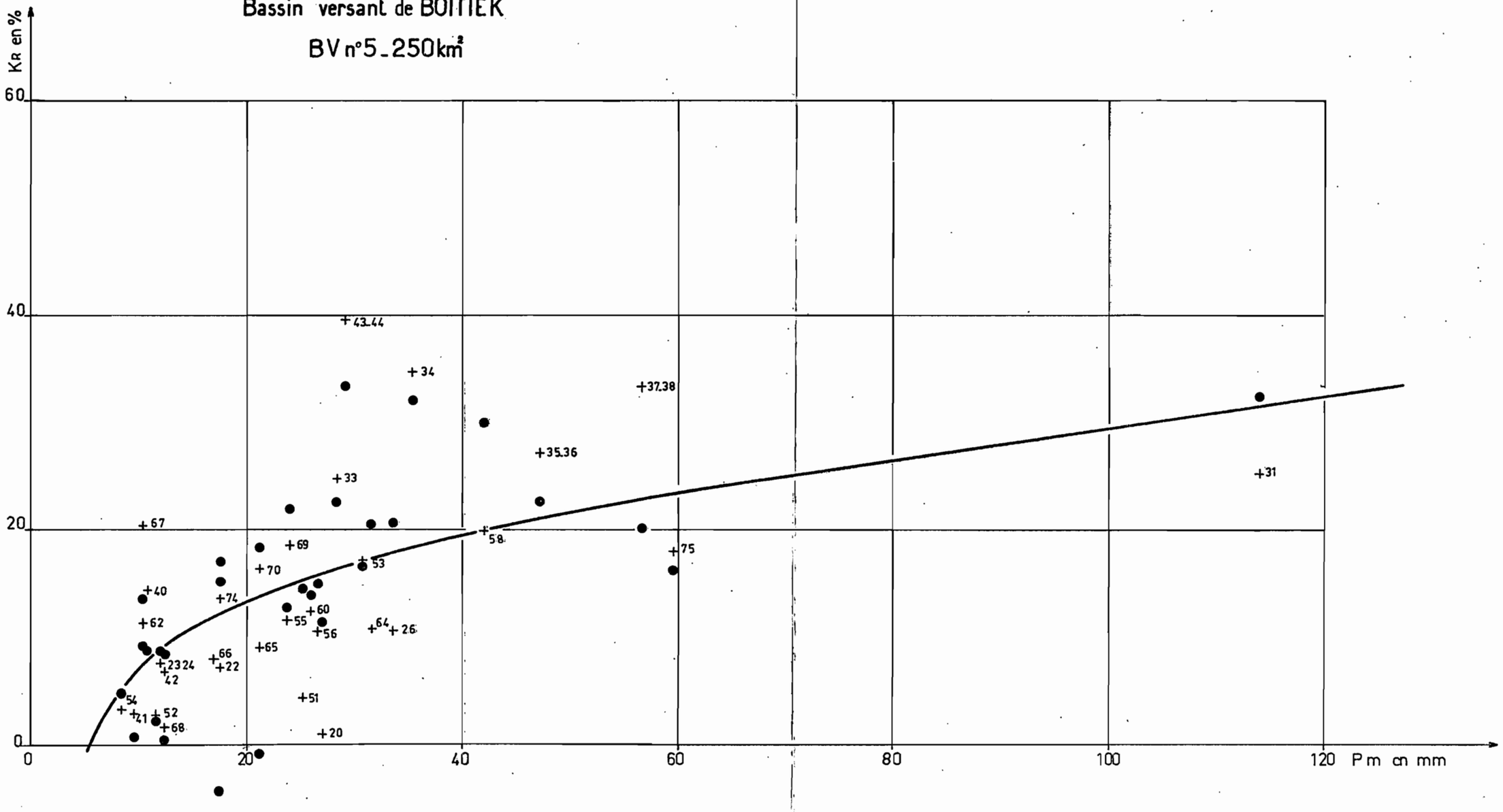


Courbe des corrections moyennes à apporter au coefficient de ruissellement pour tenir compte de l'indice de saturation.
(Pour chaque valeur est indiqué le n° de la crue correspondante)

Gr_49

Gr_ 50

Correlation entre le coefficient de ruissellement
et la pluie moyenne
Bassin versant de BOITIEK
BV n°5_250km²



+ Valeurs observées avec n° de la crue correpondante

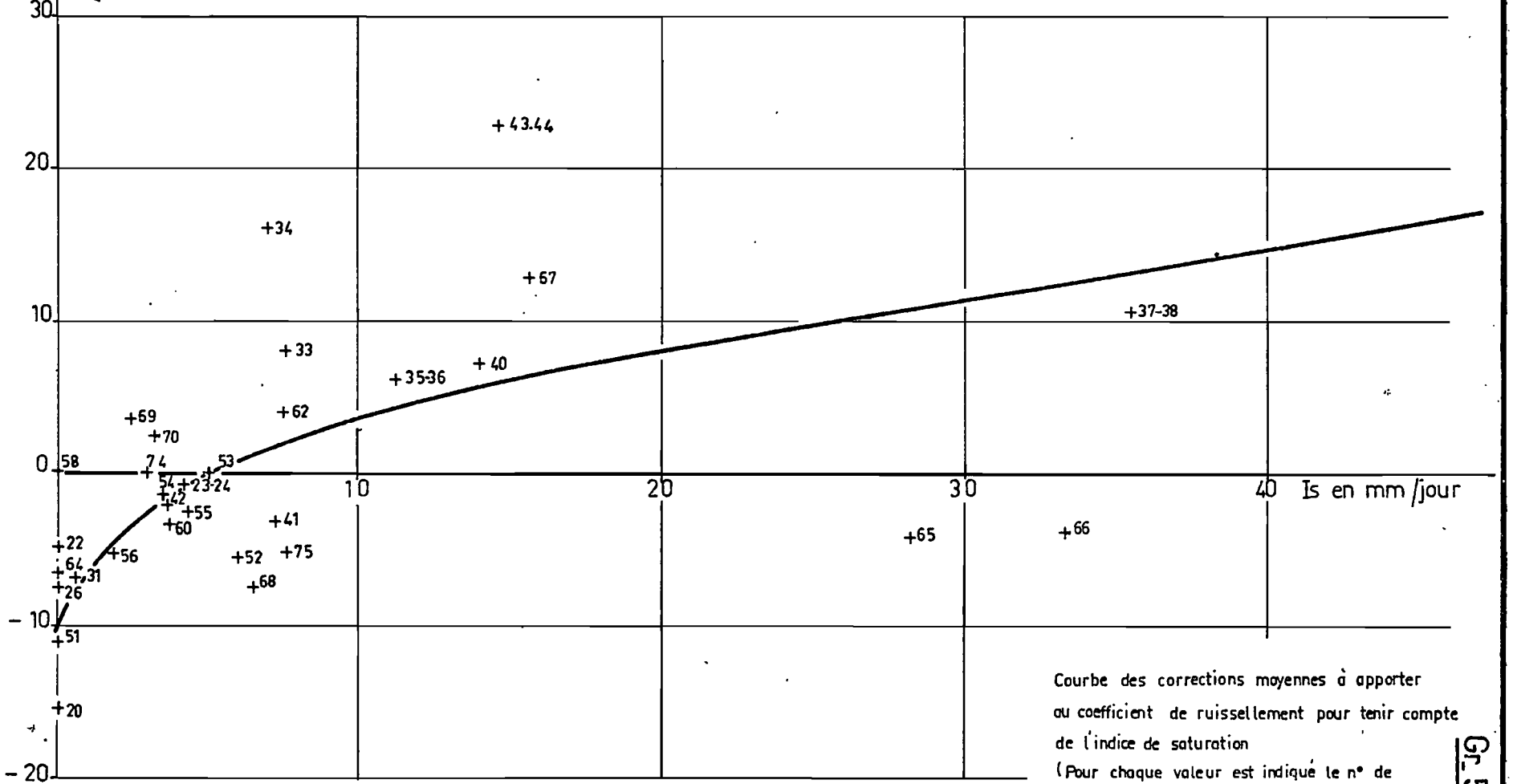
● Valeurs corrigées, ramenées au même indice Is = 5 mm/jour

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 20.7.67 SP | MAU_31 188

Influence de la saturation des terrains sur le ruissellement

Bassin versant de BOITIEK

BV n°5_250 km²



Courbe des corrections moyennes à apporter au coefficient de ruissellement pour tenir compte de l'indice de saturation
(Pour chaque valeur est indiqué le n° de la crue correspondante)

Gr_51

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

J.R

MAU_31189

Cette différenciation en deux zones de types de ruissellements différents est importante si l'on envisage l'étude d'un modèle mathématique liant la pluie au débit, pour le bassin de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET (1125 km^2).

Pour les pluies moyennes de fréquences annuelle et décennale, on obtient, sur les graphiques 44, 46, 48 et 50, les valeurs du coefficient de ruissellement correspondant aux conditions médianes de saturation, à l'aide desquelles nous avons calculé les crues dites annuelles et décennales (bassins de KADIEL et de DJAJIBINE). Il a été, auparavant, tenu compte de l'abattement, différent pour chaque bassin (cf. étude liant l'abattement à la surface) affectant les pluies ponctuelles de même fréquence : 54,0 mm annuelle et 93,0 mm pour la décennale.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau 32.

III.2.3 - Détermination des hydrogrammes types à KADIEL et DJAJIBINE -

Cette détermination a été effectuée pour les deux plus petits bassins pour lesquels l'étude de la forme des précipitations (chap. II) permet l'emploi de la méthode globale de l'hydrogramme unitaire (temps de montée double de la durée de l'averse). Nous avons essayé de voir si, dans les cas des bassins de KADIEL et de DJAJIBINE, l'avancement de la saison des pluies influait sur la forme de ces hydrogrammes types.

On a, pour ce faire, sélectionné le maximum d'averses répondant aux conditions :

- d'homogénéité sur la surface,
- d'homogénéité dans le temps (pas de décalage entre les différents pluviogrammes),
- d'averses suffisamment brèves donnant un temps de montée moyen,
- d'averses relativement importantes.

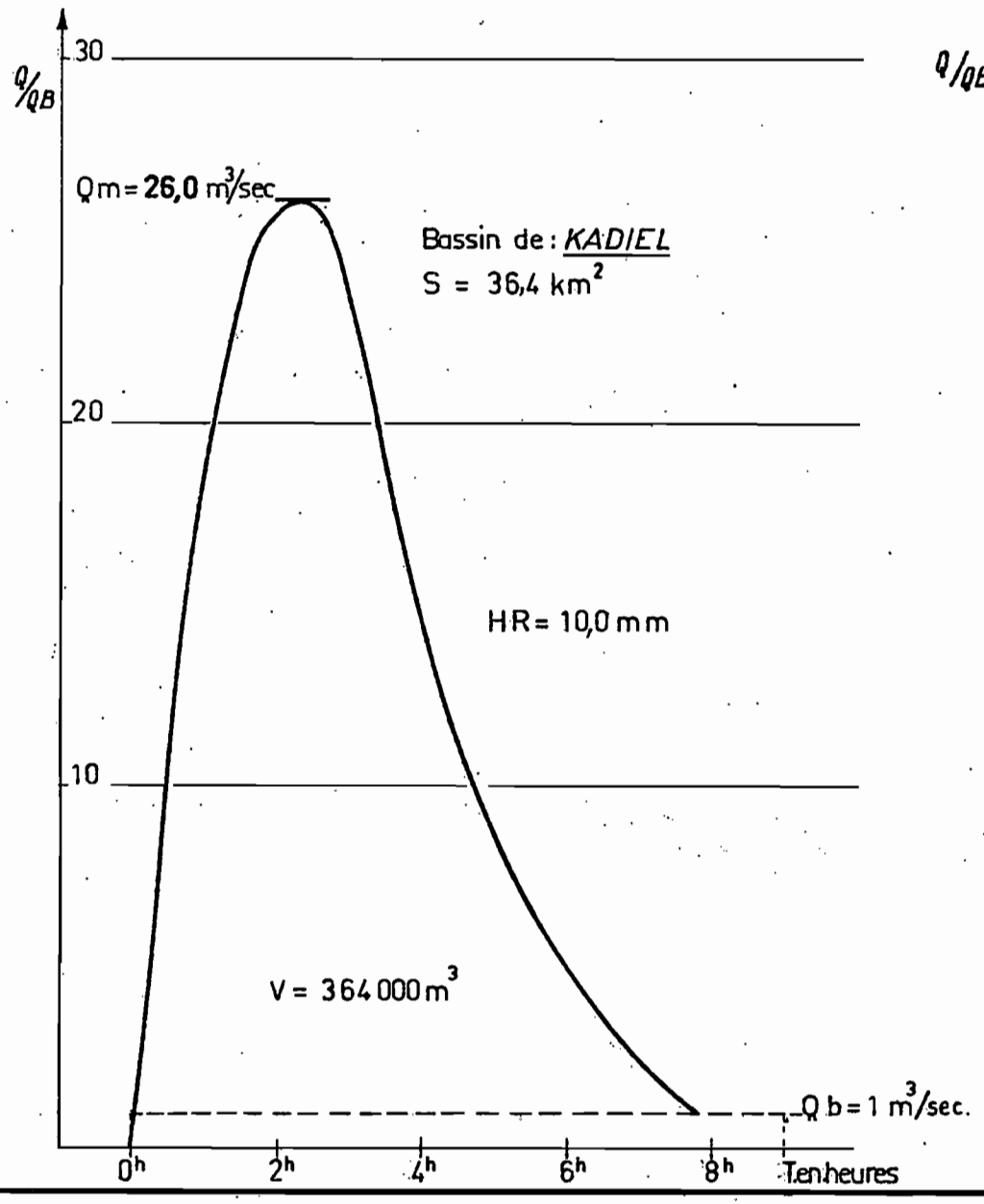
Ces conditions très restrictives laissent 6 averses pour KADIEL et 7 pour DJAJIBINE.

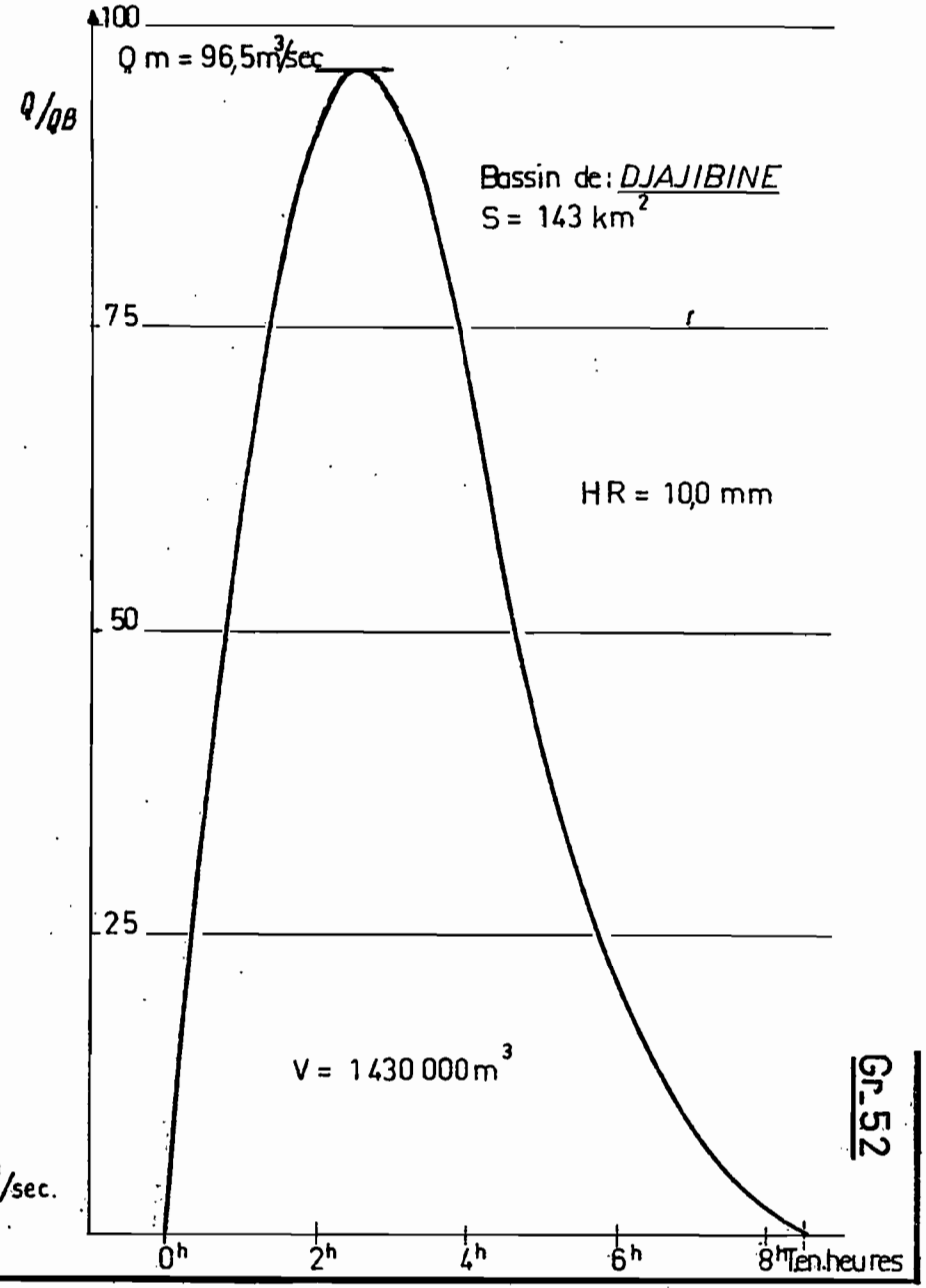
Tableau 32

PLUIES MOYENNES ABATTUES,
COEFFICIENTS de RUISSELLEMENT,
et LAMES RUISSELEES
pour les FREQUENCES ANNUELLE et DECENNALE

	KADIEL 36,4 km^2	DJAJIBINE 143 km^2	ECHKATA 149 km^2	BOITIEK 250 km^2
Pluie annuelle ponctuelle (mm)	54	54	54	54
Pluie moyenne annuelle abattue mm	48,5	45,0	45,0	43,5
Coefficient de ruissellement %	35	35	13,4	20
Lame ruisselée H_R mm	17,0	15,7	6,0	8,7
Pluie décennale ponctuelle (mm)	93	93	93	93
Pluie moyenne décennale abattue mm	84,5	80,5	80,5	77,5
Coefficient de ruissellement %	39	42	18,2	26,4
Lame ruisselée H_R mm	33,0	33,8	14,6	20,4

Hydrogrammes types de ruissellement correspondant à une lame ruisselée Hr = 10,0 mm



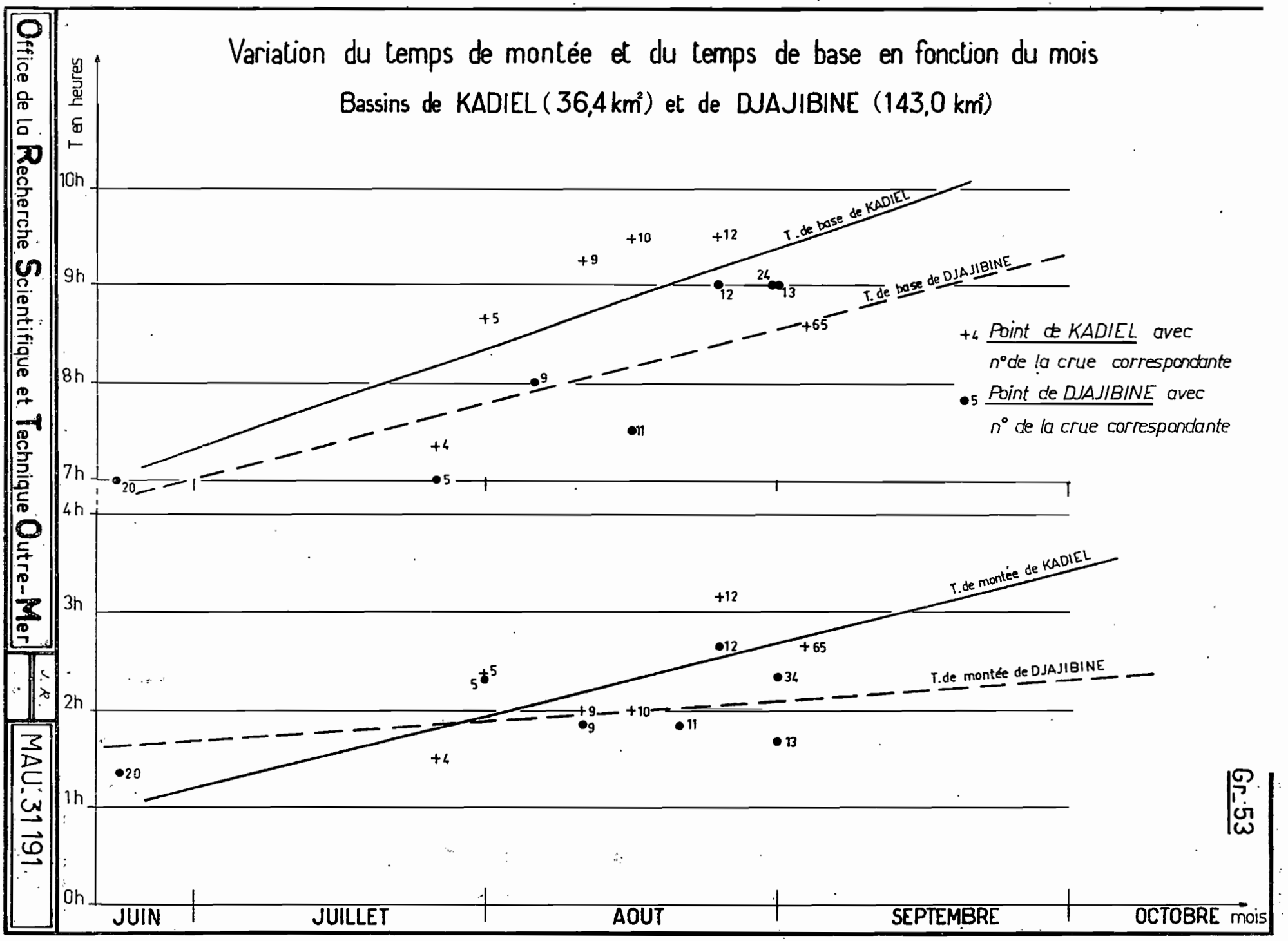


Gr_52

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

2.7.67 JR

MAU_31 190


Variation du temps de montée et du temps de base en fonction du mois
Bassins de KADIEL (36,4 km²) et de DJAJIBINE (143,0 km²)
T en heures
10h
9h
8h
7h
4h
3h
2h
1h
0h
T. de base de KADIEL
T. de base de DJAJIBINE
T. de montée de KADIEL
T. de montée de DJAJIBINE
+4 Point de KADIEL avec n° de la crue correspondante
5 Point de DJAJIBINE avec n° de la crue correspondante
JUIN
JUILLET
AOUT
SEPTEMBRE
OCTOBRE
mois
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
J.R.
MAU 31191
Gr 53

Sur le graphique 53, on s'aperçoit qu'il est difficile, tenant compte du faible échantillonnage disponible, de conclure catagoriquement. On peut cependant dire qu'il y a une tendance certaine à l'accroissement des temps de montée et de base au fur et à mesure que l'on s'avance dans la saison des pluies. Ceci peut s'expliquer par l'importance croissante de la végétation, qui ralentit le ruissellement.

Pour la détermination des crues exceptionnelles, on se contente d'un hydrogramme type moyen à temps fixes.

Pour rechercher les hydrogrammes types de ces deux bassins, on a sélectionné un certain nombre de crues correspondant à des averses unitaires (crues n° 9, 11, 12 et 34).

Dans les tableaux qui suivent, on détaille les hydrogrammes types, sous la forme numérique qui sert à calculer les reconstitutions de crues observées ou les estimations des crues annuelles et décennales, c'est-à-dire en donnant le rapport Q/Q_B du débit de base à l'instant considéré au débit moyen de ruissellement.

Les hydrogrammes types adoptés pour les bassins de KADIEL et de DJAJIBINE sont représentés sur le graphique 52. Ils ont été rapportés à un débit moyen, calculé sur le temps de base, égal à l'unité et correspondent l'un et l'autre à une lame ruisselée de 10 mm sur l'ensemble du bassin.

BASSIN de KADIEL

Temps	0h 0	0h 15	0h 45	1h 15	1h 45	2h 15	2h 45	3h 0	3h 30	4h 0
Q/Q_B	0	5,0	15,0	21,4	25,0	26,0	25,0	23,4	19,0	14,6
Temps	5h 0	6h 0	7h 0	8h 0	9h 0					
Q/Q_B	8,6	4,9	2,4	0,8	0					

BASSIN de DJAJIBINE

Temps	0h	0h 30	1h 00	1h 30	2h 00	2h 30	3h 0	3h 30	4h 0	4h 30
Q/Q_B	0	34,0	59,5	80,0	92,0	96,5	93,5	85,0	71,5	56,0
Temps	5h 0	5h 30	6h 0	6h 30	7h 0	7h 30	8h 00	8h 30		
Q/Q_B	40,0	29,5	21,0	15,3	9,5	5,5	2,5	0		

Le tableau ci-dessous récapitule les principales caractéristiques des hydrogrammes types des bassins de KADIEL et de DJAJIBINE.

B. V.	S km²	Durée averse h	HR lame ruisselée mm	Tm montée h	Tp réponse h	Tb temps de base h	Q max m³/s	Q moy m³/s	α $\frac{Q\,max}{Q\,moy}$
KADIEL	36,4	1.00	10,0	2.15	3.00	9.00	26,0	11,23	2,31
DJAJIBINE	143,0	1.00	10,0	2.30	3.00	8.30	96,5	46,73	2,07

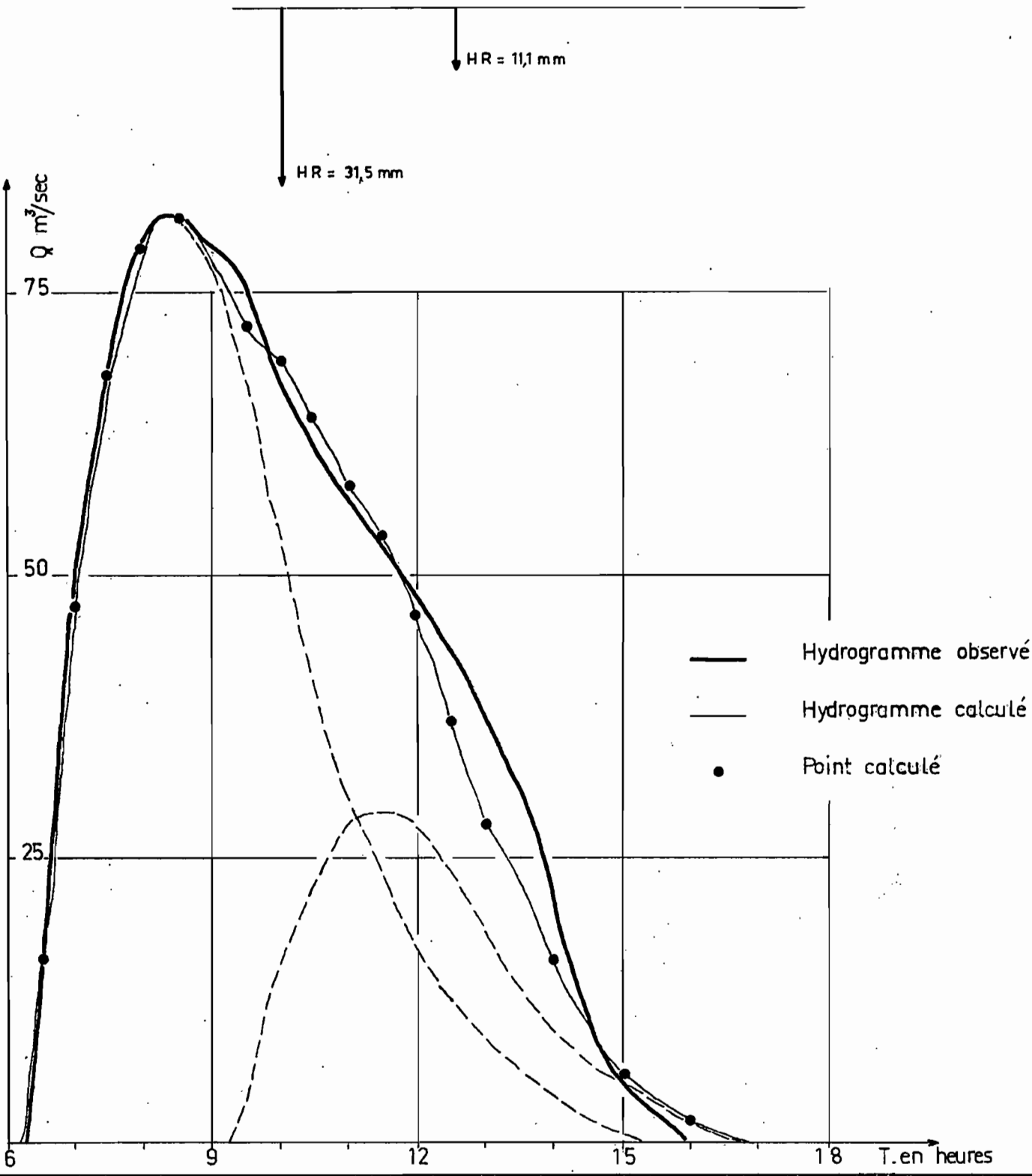
En possession de ces hydrogrammes types, il a été procédé à la reconstitution d'un certain nombre de crues (cf. gr. 54 à 59).

Gr_54

Bassin de KADIEL

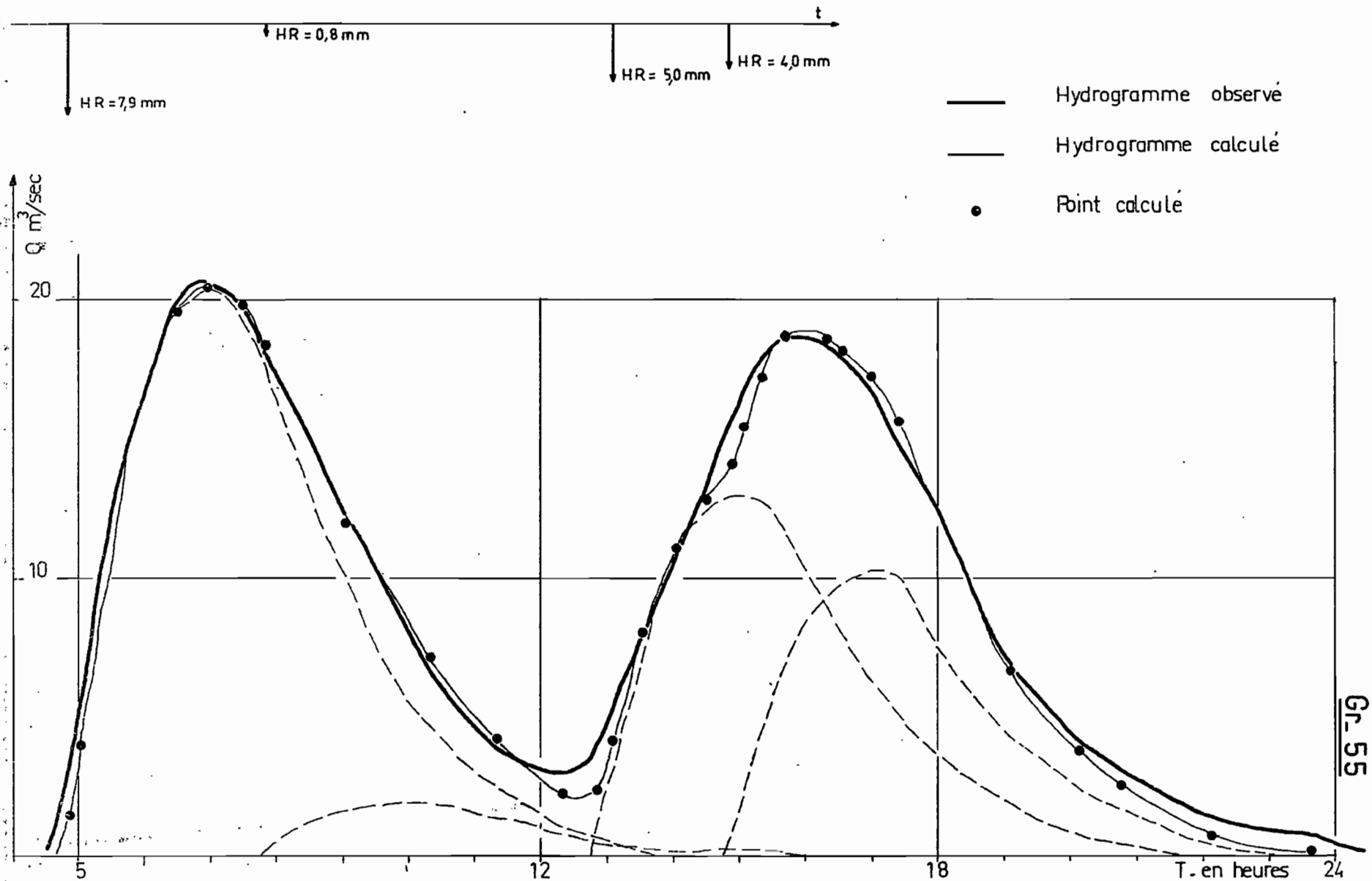
Reconstitution de la crue n°2 du 13_7_1964

BVn°1



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 11.7.67 JR | MAU_31 192

Bassin de KADIEL
Crue n°14 du 31_8_1964
BV n° 1

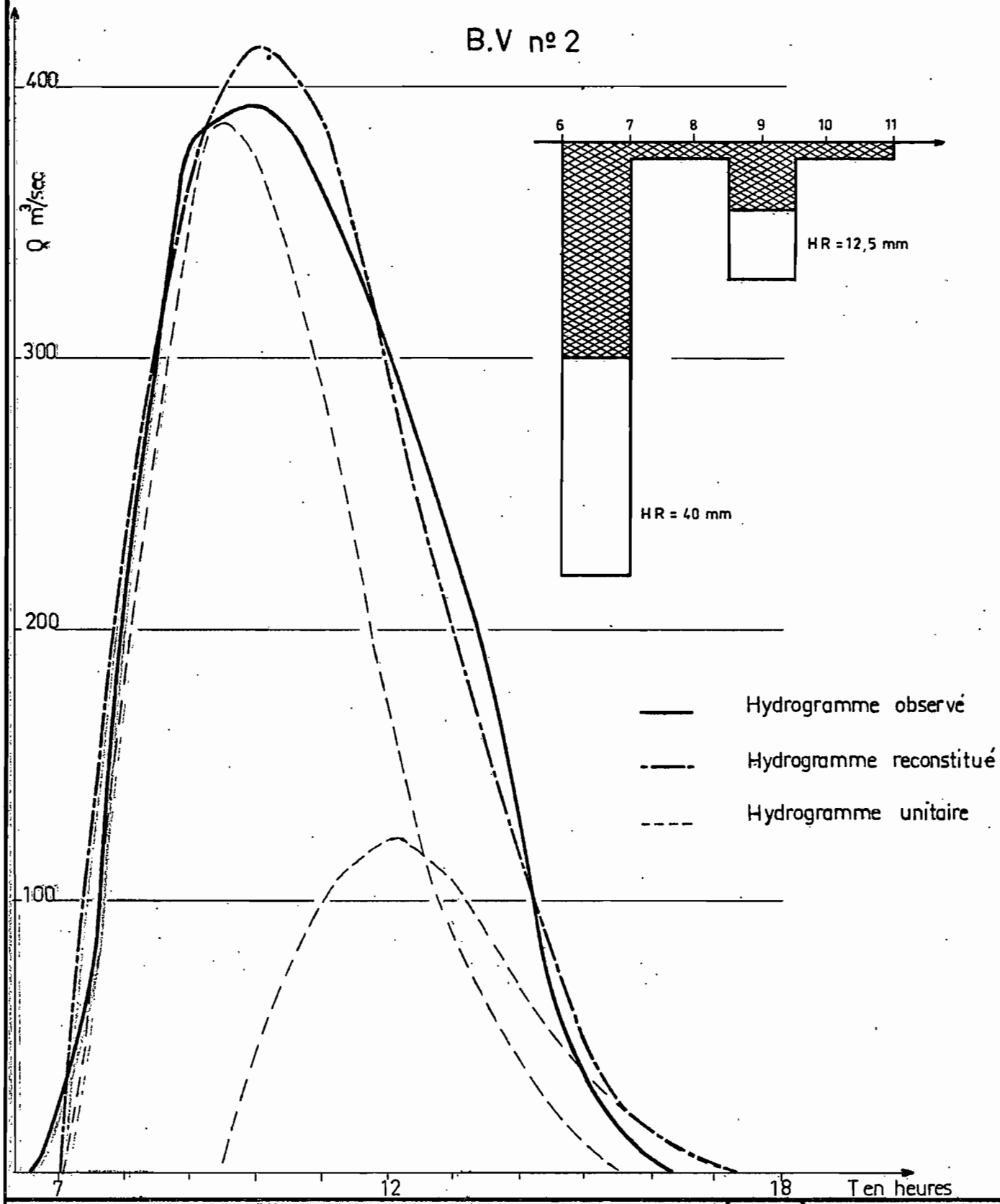


Gr_55

Bassin de DJAJIBINE

Crue n° 2 du 13_7_1964

B.V nº 2



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 13.7.67 JR | MAU_31194

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

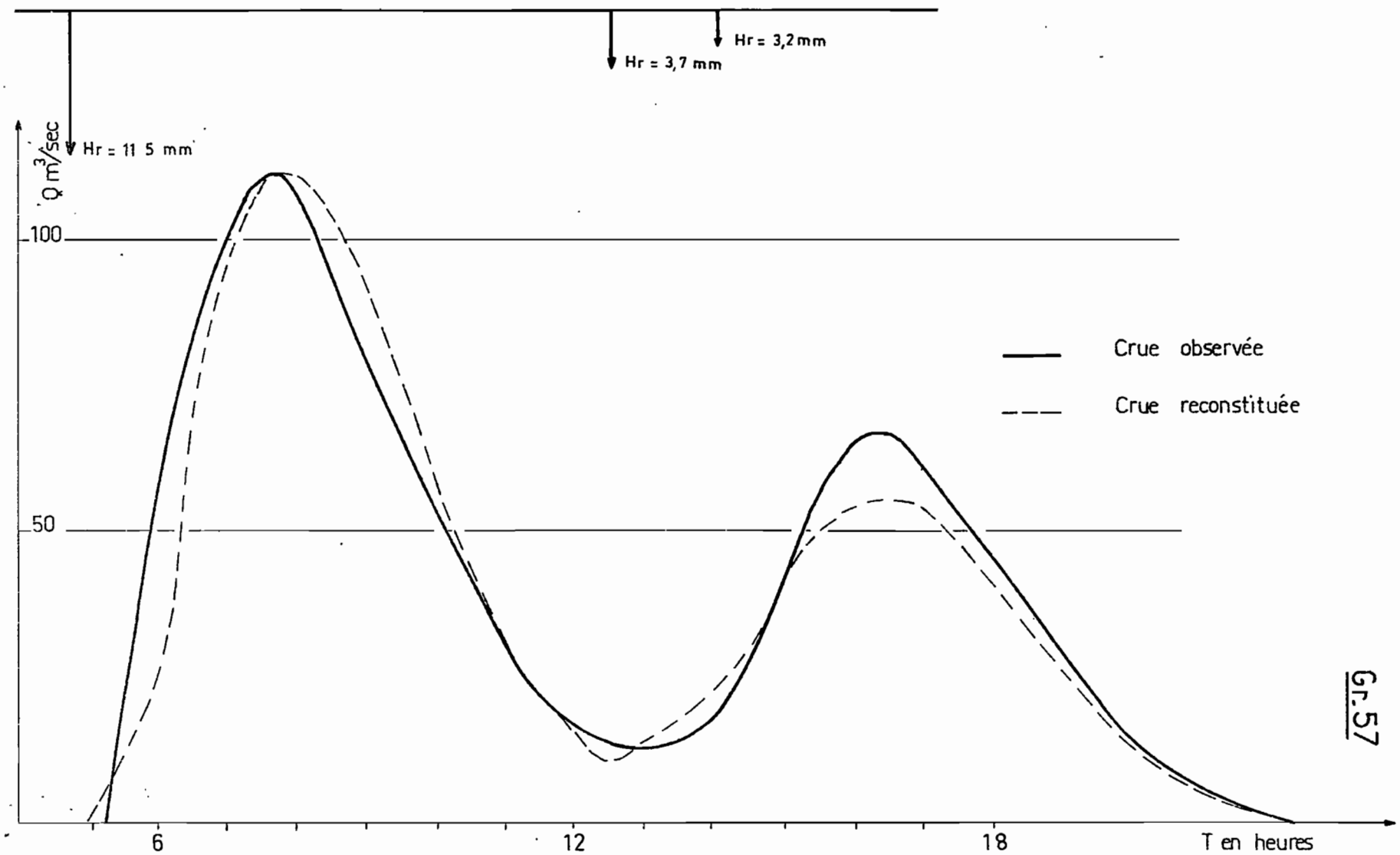
12.7.67
JP

MAU.31195

Bassin de DJAJIBINE

Reconstitution de la crue n°14 du 31.8.1964

B.V. N°2



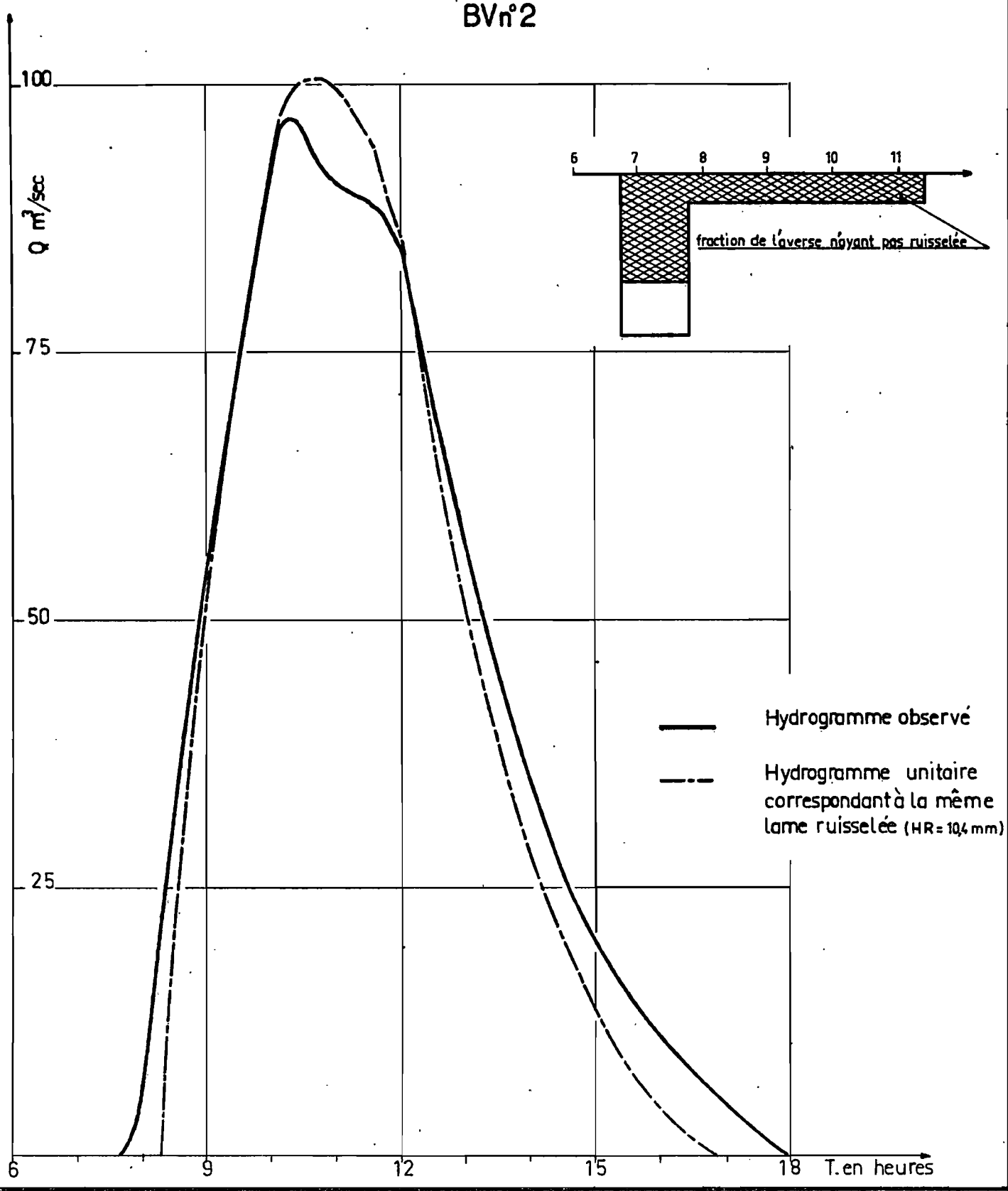
Gr.57

Gr_ 58

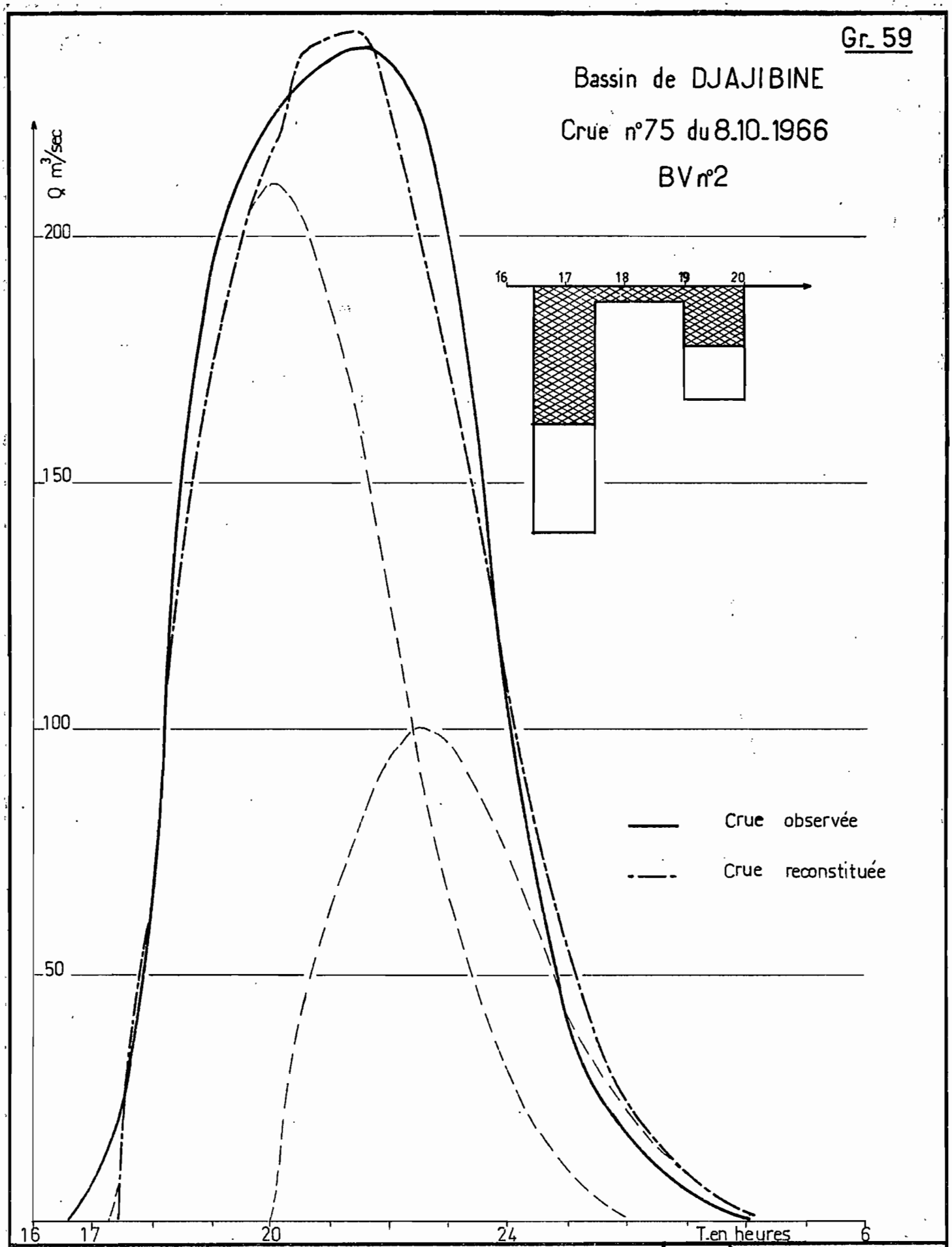
Bassin de DJAJIBINE

Crue n° 58 du 9_8_1966

BV n° 2



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 11.7.67 JR | MAU. 31196



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 12.7.67 JR | MAU. 31 197

Pour ce faire, on a reconstitué la crue, non pas à partir d'un hyétogramme moyen, mal connu et sans grande signification, mais inversement en décomposant la crue observée en un ou plusieurs hydrogrammes unitaires par tâtonnement en choisissant les valeurs de lames ruisselées relatives à chaque averse ou fraction d'averse.

Les reconstitutions obtenues pour des crues, dont le ruissellement a été général sur l'ensemble des bassins, sont très correctes. Pour la reconstitution de la crue n° 2 du 13-7-64 (cf. gr. 54) au bassin de KADIEL, par exemple, on a recherché deux hydrogrammes types :

- l'un avec H_R = 31,5 mm, correspondant à la pointe
- l'autre de H_R = 11,1 mm, correspondant à la traîne.

On peut constater que les résultats obtenus sont très corrects

III.2.4 - Estimation des crues annuelles et décennales à KADIEL et DJAJIBINE

Dans l'impossibilité où nous sommes de définir directement la loi de distribution statistique des crues, nous appelons "crue annuelle" et "crue décennale" les crues résultant des pluies de même fréquence sur le bassin, rencontrant des conditions médianes de saturation des terrains.

Le point de départ, ce sont les averses ponctuelles annuelles et décennales déterminées à partir des relevés pluviométriques journaliers de M'BOUT, pour une période de 22 ans. Pour aboutir aux valeurs estimées des crues annuelles et décennales dans les bassins de KADIEL, DJAJIBINE, voire Ouled-ADDET, on doit déterminer successivement :

- le passage des averses ponctuelles et décennales aux averses moyennes de même fréquence ; c'est le problème de l'abattement (cf. III,2.1).
- la valeur du coefficient de ruissellement à appliquer à ces averses pour une saturation du sol moyenne, ce qui fournit le volume ruisselé (cf. III.2.2 - tableau 32).

- les hydrogrammes types des bassins ; les caractéristiques de ces hydrogrammes ont été proposées (cf. III.2.3). On vérifie pour les principales crues que l'accord est bon dans l'ensemble, entre la crue observée et la crue reconstituée, en appliquant au hyétogramme de l'averse le coefficient de ruissellement global observé et l'hydrogramme type du bassin.

- la forme moyenne des hyétogrammes des averses annuelles et décennales (d'après les averses ponctuelles de même fréquence observées à M'BOUT) (cf. chap. II). Nous possédons ainsi tous les éléments permettant de passer de la pluie moyenne annuelle ou décennale à la crue correspondante. Nous avons admis, dans le cas de la pluie moyenne annuelle, que la durée du corps de l'averse, dans le cas précis d'un corps à une pointe unique, était de 35 minutes (et de 47 minutes en ce qui concerne l'averse moyenne décennale). Nous nous sommes placés dans des conditions moyennes de saturation en prenant une valeur de l'indice de saturation Ij = 5 mm/j.

Dans les tableaux qui suivent, nous donnons les différents résultats relatifs à l'estimation des crues de fréquences annuelle et décennale pour les deux bassins :

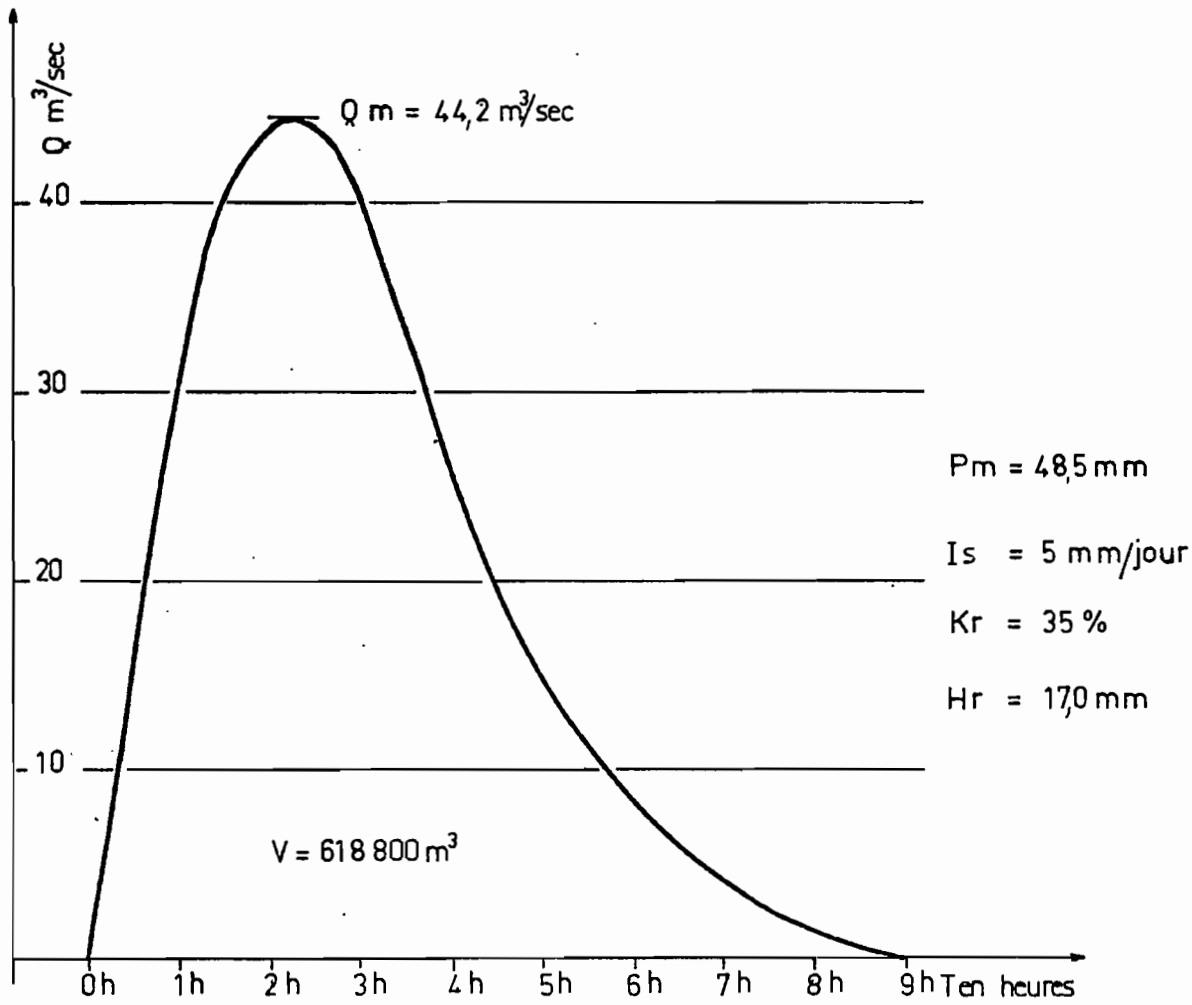
a) Crues annuelles

Bassin versant	S km²	$\bar{P}_m$ mm	HR mm	Volume ruisselé m³	Débit de pointe Q m³/s	Débit spécifique de pointe l/s.km²
KADIEL	36,4	48,5	17,0	618800	44,2	1210
DJAJIBINE	143,0	45,0	15,7	245100	151,5	1060

Estimation de la crue annuelle

BASSIN DE KADIEL

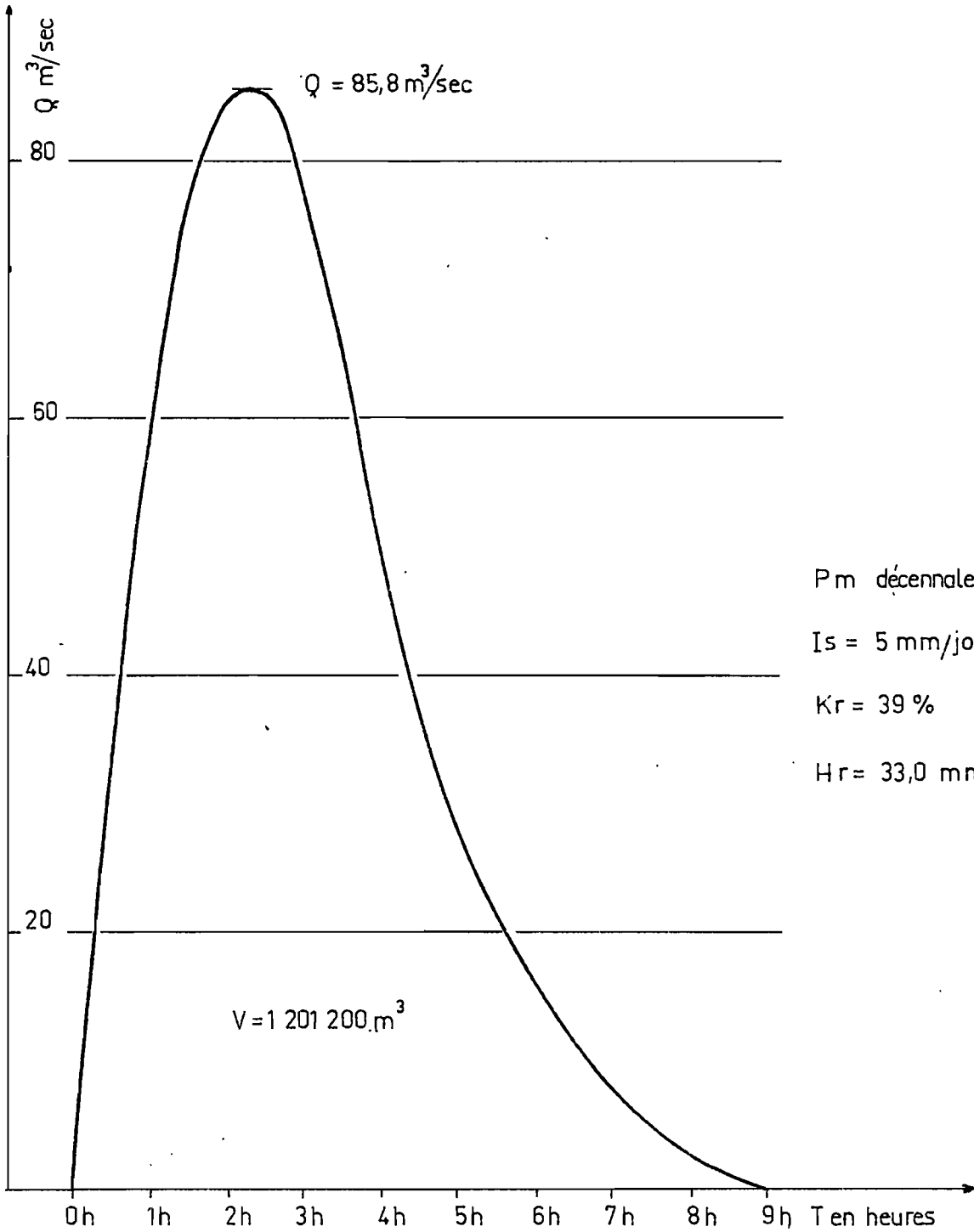
BV n°1 - 36,4 km²



Estimation de la crue décennale

BASSIN DE KADIEL

BV n°1 36,4 km²



Pm décennale = 84,5 mm

Is = 5 mm/jour

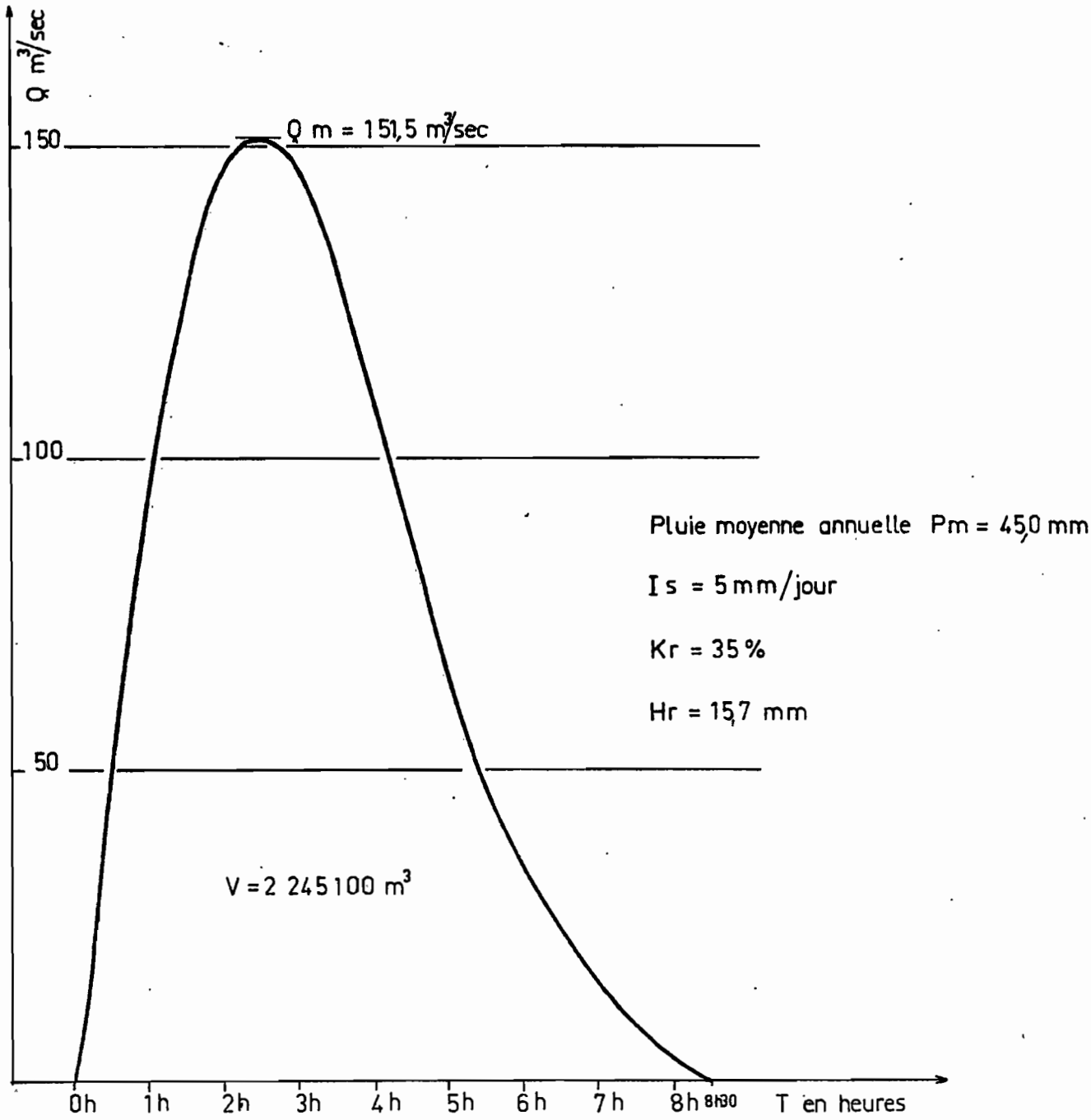
Kr = 39 %

Hr = 33,0 mm

Estimation de la crue annuelle

BASSIN DE DJAJIBINE

BV n° 2 _ 143 km²

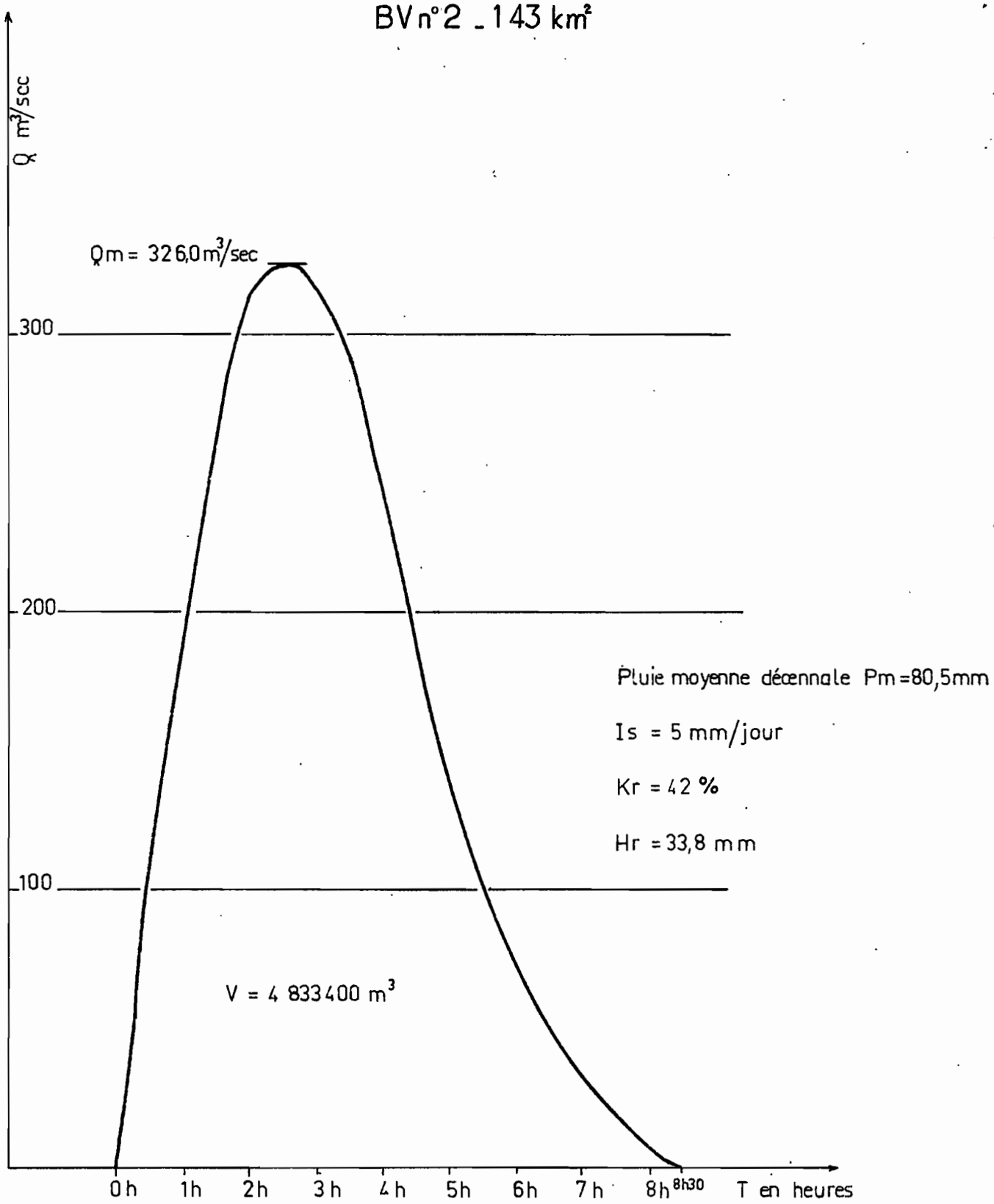


Gr. 63

Estimation de la crue décennale

BASSIN DE DJAJIBINE

BV n°2 _ 143 km²



b) Crues décennales

Bassin versant	S km²	$\bar{P}m$ mm	HR mm	Volume ruisselé m³	Débit de pointe m³/s	Débit spécifique de pointe l/s.km²
KADIEL	96,4	84,5	33,0	1 201200	85,8	2360
DJAJIBINE	143,0	80,5	33,8	4 833400	326,0	2280

Les crues annuelles et décennales pour les bassins de KADIEL et de DJAJIBINE sont représentées sur les graphiques 60, 61, 62 et 63, graphiques où nous avons également fait figurer les caractéristiques de la pluie (pluie moyenne $\bar{P}m$, coefficient de ruissellement KR en %, lame ruisselée HR en mm etc...).

Les crues à DJAJIBINE, compte tenu du décalage de superficie drainée, sont relativement plus sévères en débit de pointe que celles de KADIEL.

III.2.5 - Etude des crues du bassin de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET -

(Recherche d'un opérateur pluie-débit)

III.2.5.1 - Introduction :

Dans le cas des bassins de KADIEL et de DJAJIBINE, il a été possible, grâce à l'échantillonnage obtenu, de définir un hydrogramme type à partir duquel ont été reconstituées certaines crues et estimées les crues annuelles et décennales.

Etant donné la superficie raisonnable de ces bassins (36,4 et 143 km²), on peut les considérer comme homogènes, du point de vue de la pluviométrie et du ruissellement. En ce qui concerne le bassin d'OULED-ADDET,

ce n'est pas la même chose : il est aisé de comprendre que, sur une superficie de 1125 km^2, la pluviométrie est souvent hétérogène quant à sa répartition spatiale, que certaines zones du bassin peuvent être très perméables, d'autres imperméables, entraînant une variation des coefficients de ruissellement, et enfin, dans le cas particulier de cette végétation semi-aride, des zones importantes de débordement existent sur les cours d'eau de quelque importance quand la pente s'abaisse.

C'est cet ensemble de faits qui nous oblige à étudier les crues non pas à l'aide de l'opérateur global qu'est l'hydrogramme type, mais à l'aide d'un opérateur matriciel, somme de toutes les particularités du bassin.

La méthode de l'opérateur matriciel de transformations pluies-débits consiste à découper le bassin en un certain nombre de zones isochrones, à l'intérieur de chacune desquelles la pluviométrie ponctuelle, le ruissellement, la nature des terrains, les zones de débordement, peuvent prendre des valeurs différentes ; on considère en un premier temps les volumes ruisselés par zone isochrone, et on fait la sommation de ces volumes. On obtient ainsi un hydrogramme brut exprimé en volume. Il est souvent nécessaire d'utiliser une fonction d'étalement qui permet de répartir ces volumes dans le temps et de reconstituer les crues observées, c'est-à-dire de transporter l'hydrogramme brut issu du ruissellement sur le terrain jusqu'à l'exutoire par l'intermédiaire du réseau hydrographique.

L'échantillonnage des crues à OULED-ADDET sur 3 ans n'est pas très important. En effet, il nous faut considérer les évènements pluvieux homogènes sur le bassin et suffisamment importants pour donner lieu à une crue intéressante pour la compréhension des évènements exceptionnels (ruissellement généralisé). On s'aperçoit, en regardant les tableaux 29 bis, 30 et 31, qu'il y a deux crues intéressantes : celle du 30-8-64 et celle du 13-8-65. En ce qui concerne la première, nous ne possédons pas les éléments pluviométriques suffisants. Nous sommes donc contraints de rechercher l'opérateur matriciel pluie-débit à l'aide de la seule crue du 13 Août 1965.

Il est évident que le résultat ne peut être précis faute d'information suffisante.

III.2.5.2 - Recherche d'un opérateur pluies-débits :

-Réseau de zones isochrones -

On a décomposé le bassin en zones isochrones et pour ce faire, il convient en premier lieu d'estimer le temps de concentration Tc du bassin considéré, c'est-à-dire le temps mis par une goutte d'eau de ruissellement pour parvenir à l'exutoire en provenance du point le plus éloigné de cet exutoire.

Après avoir considéré plusieurs épisodes pluvieux, on est arrivé à une évaluation du temps de concentration Tc pour Ouled-ADDET voisine de 130 h 00.

On mesure ensuite au curvimètre, sur la carte du bassin, le cheminement le plus long de la limite du bassin à l'exutoire (on choisit en général, un cheminement le long du cours principal, ici l'oued BOUDAME, que l'on prolonge jusqu'à la ligne de crête (cf. carte du gr. 64). Cette longueur L est ici de 62 km laquelle, divisée par le temps de concentration TC, fournit une évaluation de la durée du cheminement à l'intérieur d'une zone isochrone.

Dans le cas de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET, il convient d'employer une fonction d'étalement, comme on l'a vu au début du paragraphe. En considérant une fonction d'étalement, il s'agit de déterminer un nombre "raisonnable" de coefficients d'étalement, et d'avoir également un nombre "raisonnable" de bandes isochrones, de sorte qu'en combinant les deux on arrive à un temps de concentration Tc voisin de celui de l'hydrogramme observé.

Le bassin de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET a été divisé en 10 zones isochrones, avec $\Delta L = \frac{L}{10}$ soit 6 km de cheminement entre 2 lignes isochrones, ΔL étant le même pour toutes les zones isochrones.

Après différents essais, il ressort que la valeur Δt = 4h 00, est la meilleure que l'on puisse admettre: Δt = 4h 00 est le temps mis par la fraction des gouttes tombées sur une ligne isochrone pour arriver à la ligne isochrone suivante.

De plus Δt = 4h 00 permet de considérer un nombre raisonnable de coefficients d'étalement (22), de sorte que la durée de l'écoulement soit proche de 130 heures (10 x 4h + 22 x 4h).

- Réseau pluviométrique et coefficients de ruissellement -

Etant donné la superficie du bassin versant de l'oued BOUDAME à Ouled-ADDET, il a été nécessaire de choisir un certain nombre de pluviomètres dont les zones d'influences sont délimitées par une construction de THIESSEN (cf. gr. 64). Dans la mesure du possible, il convient de choisir les pluviomètres de façon telle que les zones d'influence soient sensiblement d'égale superficie.

On peut constater, en regardant le graphique 64, qu'une même zone isochrone peut être intéressée par un ou plusieurs pluviomètres, dont chacun intervient suivant le recouvrement de sa zone d'influence avec la zone isochrone considérée. On dresse alors un tableau, donnant la surface commune à chaque pluviomètre et à chaque zone isochrone (cf. tableau 33).

Après l'étude du ruissellement sur les différents sous-bassins et compte tenu des observations faites sur le terrain, on a vu que l'on pouvait envisager l'existence dans le bassin d'Ouled-ADDET de 2 types de réactions au ruissellement: la première, à coefficients de ruissellement élevés (type bassin de DJAJIBINE) et la seconde, à coefficients de ruissellement beaucoup plus faibles (type bassin d'ECHKATA).

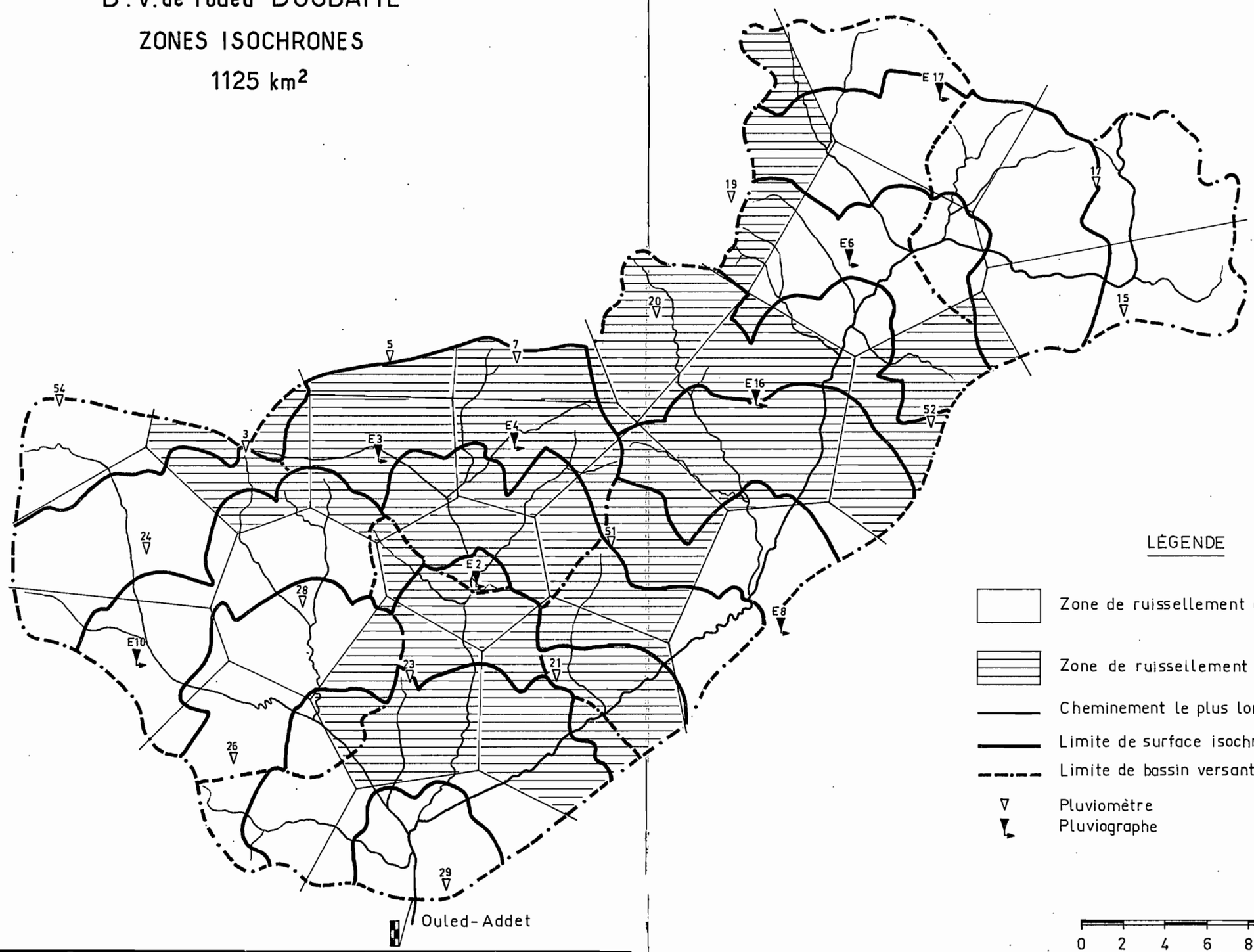
En ce qui concerne le ruissellement, nous avons donc rattaché chacun des pluviomètres considérés soit au type DJAJIBINE (D), soit au type ECHKATA (E) (gr. 64).

Gr_64

B.V. de l'oued BOUDAME

ZONES ISOCHRONES

1125 km²



LÉGENDE

- Zone de ruissellement de type ECHKATA
- Zone de ruissellement de type DJAJIBINE
- Cheminement le plus long
- Limite de surface isochrone
- Limite de bassin versant
- ∇ Pluviomètre
- Pluviographe

0 2 4 6 8 10 km

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.C. 22.8.67 | MAU_31 202

Tableau 33

BASSIN DE L'OUED BOUDAME à OULED-ADDET (1125 km^2)
SURFACES en km^2, COMMUNES aux PLUVIOMETRES
et aux ZONES ISOCHRONES

Zones Isochrones	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	Total
P_3				8,0	14,4	9,2					31,6
P_5					9,6						9,6
P_7					16,4		2,0				18,4
P_{15}									21,6	29,2	50,8
P_{17}								0,4	30,4	32,0	62,8
P_{19}								12,0	12,8	7,6	32,4
P_{20}							32,0				32,0
P_{21}		28,8	33,6	10,0							72,4
P_{23}		34,4	18,4	0,4							53,2
P_{24}				10,0	43,2	3,6					56,8
P_{26}		26,4	30,4	4,4							61,2
P_{28}			28,0	24,8							52,8
P_{29}	30,8	19,2									50,0
P_{51}				24,4	22,0	14,8					61,2
P_{52}						15,2	14,4	17,2	5,2		52,0
P_{54}						32,2					23,2
E_2			18,4	23,2							41,6
E_3				17,6	24,0						41,6
E_4				13,2	19,6		3,6				36,4
E_6							12,8	47,2	10,8		70,8
E_8				15,6	23,6	4,4					43,6
E_{10}			3,6	25,2	8,4						37,2
E_{16}					2,4	40,0	27,6	2,4			72,4
E_{17}								0,4	39,2	20,4	60,0

- Réglage de l'opérateur -

Pour régler l'opérateur, on a essayé de l'appliquer à la crue du 13-8-65, crue très forte, correspondant à une pluie forte et assez homogène sur l'ensemble du bassin de 1125 km^2.

On a porté, sur le tableau 34, les caractéristiques de cette pluie du 13-8-65.

Dans la colonne 1 : on a signifié d'une lettre, le type de ruissellement auquel sont rattachés les pluviomètres D (DJAJIBINE) et E (ECHKATA).

Dans la colonne 2 : la pluviométrie P exprimée en mm, enregistrée le 13-8-65 au pluviomètre correspondant.

Dans la colonne 3 : l'indice de saturation I_S exprimée en mm/jour.

Dans la colonne 4 : le coefficient de ruissellement K_R % , correspondant à l'indice de saturation I_S (selon les graphiques 46 à 49 du III.2.2).

Dans la colonne 5 : la lame ruisselée H_R en mm déduite (P x Kr).

Connaissant pour chaque sous-bassin les volumes écoulés observés lors de la crue du 13-8-65 (crue n° 31), on a calculé, pour chacun d'eux les volumes écoulés théoriques, obtenus à partir des différentes zones isochrones.

Pour ce faire, on a pris chaque bassin versant séparément et calculé pour chacun d'eux les surfaces en km^2 communes aux pluviomètres et aux zones isochrones.

Dans le cas du bassin de DJAJIBINE, par exemple, on voit (cf. gr. 64) que ce bassin recoupe 4 bandes isochrones (S_3, S_4, S_5 et S_6) et que ces 4 bandes sont intéressées par 7 pluviomètres (P_3, P_5, P_7, P_{51}, E_2, E_3 et E_4), dont chacun intervient suivant le recouvrement de la zone

Tableau 34

CARACTERISTIQUES de la PLUIE du 13-8-65
sur le BASSIN d'OULED-ADDET

	1	2	3	4	5
Pluviomètres	Type de ruissellement	P mm	Is mm/j	KR %	HR mm
P3	D	131,5	3,43	50,0	68,4
P5	D	136,7	4,95	54,0	72,7
P7	D	125,0	4,11	50,0	63,5
P15	E	(130,0)	(3,0)	(21,6)	(28,1)
P17	E	73,6	2,06	13,6	10,0
P19	D	71,2	2,2	32,0	24,3
P20	D	109,0	0	38,0	41,4
P21	D	79,3	1,7	14,2	27,9
P23	D	92,5	3,96	42,8	39,6
P24	E	112,8	7,15	24,0	27,1
P26	E	94,6	2,96	17,2	16,3
P28	E	126,3	5,50	24,0	30,3
P29	E	65,0	10,6	20,1	13,0
P51	D	127,6	2,95	51,2	65,3
P52	D	(65,3)	(12,0)	(43,3)	(31,9)
P54	E	117,0	0,7	16,4	19,2
E2	D	106,2	1,8	46,6	49,5
E3	D	124,4	1,3	50,8	63,5
E4	D	147,0	2,3	55,6	81,7
E6	D	57,4	2,8	32,4	18,6
E8	E	67,7	15,1	22,6	15,3
E10	E	(120,0)	(3,0)	(20,6)	(24,7)
E16	D	55,5	6,8	39,2	21,7
E17	E	54,5	5,3	14,8	8,0

d'influence (polygone de THIESSEN) avec les dites bandes. On a calculé le volume Vs, ruisselé pour chaque zone isochrone et fait ensuite la somme des volumes des différentes bandes isochrones recoupées par le bassin de DJAJIBINE :

$$Vs_3 + Vs_4 + Vs_5 + Vs_6 = \text{volume théorique écoulé.}$$

Etant donné qu'à DJAJIBINE il n'y a pas de zone de débordement, on doit donc, si les valeurs choisies pour K_R sont bonnes, trouver une valeur du volume théorique écoulé voisine du volume écoulé observé pour la crue du 13-8-65.

On s'aperçoit que la différence est négligeable et l'on peut donc considérer que le choix des K_R est satisfaisant.

On procède de même pour les autres sous-bassins.

On a porté sur le tableau 35, les volumes observés et les volumes calculés ainsi que la différence, pour les différents sous-bassins.

- Estimation des pertes -

Si l'on considère la différence qui existe entre le volume écoulé observé à Ouled-ADDET et le volume théorique calculé (environ 3 800 10^3 m^3) et si l'on admet que les coefficients de ruissellement KR sont satisfaisants, que les indices de saturation le sont également, on peut donc dire que la différence de 3 800 10^3 m^3 correspond aux pertes par débordement ou au remplissage des fonds de la vallée des principaux oueds, sans retour au lit mineur dans les deux cas.

Avant de reconstituer la crue du 13-8-65, il convient donc de répartir les dites pertes en volumes suivant la longueur des zones de débordements et aussi par zone isochrone (cf. tableau 36 et tableau 37).

On donne dans le tableau 37 la répartition des pertes estimées par bande isochrone et l'on arrive à un volume écoulé corrigé par bande isochrone, volume qui sert à reconstituer la crue du 13-8-65.

Tableau 35

TABLEAU COMPARATIF des DEBITS MESURES et du DEBIT CALCULE pour les DIFFERENTS SOUS-BASSINS de l'OUED BOUDAME à OULED-ADDET (crue du 13-8-65)

Bassin versant	Volume écoulé mesuré en 10^3 m^3	Volume écoulé calculé en 10^3 m^3	Différence 10^3 m^3
B.V. DJAJIBINE	9600,0	9462,7	- 137,3
B.V. BOITIEK	7200,0	7706,52	+ 506,52
B.V. ECHKATA	1013,0	2624,72	+ 1611,72
B.V. BOUDAMA	11390,0	14410,44	+ 3020,44
B.V. Intermédiaire	3810,0	4258,22	+ 448,22
B.V. OULED-ADDET	32000,0	35837,88	+ 3837,88

Tableau 36

ESTIMATION des PERTES par DEBORDEMENT

Bassin versant	Longueur L_{Deb} km	Répartition par zone isochrone	Volumes des pertes en 10^3 m^3	Perte en m^3 par km
ECHKATA	17	S8 - 7 km S9 - 6 km S10 - 4 km	1 611,72	94 807
BOITIEK	7	S2 - 5 km S3 - 2 km	506,52	72 360
BOUDAME intermédiaire	27	S3 - 3 km S4 - 6 km S5 - 6 km S6 - 6 km S7 - 6 km	1 408,72	52 174
OULED-ADDET intermédiaire	30	S1 - 10 km S2 - 15 km S3 - 5 km	310,92	10 364

Tableau 37

REPARTITION des PERTES ESTIMEES par ZONES ISOCHRONES

Surface isochrone	OULED-ADDET Intermédiaire	BOITIEK	BOUDAME Intermédiaire	ECHKATA	Pertes totales par isochrones	Volume total ruisselé par S 10^3 m^3	Volume écoulé par S $10^3 m^3$
S1	103,64				103,64	400,4	296,76
S2	155,46	361,80			517,26	2 845,63	2 328,37
S3	51,82	144,72	156,52		353,06	4 009,72	3 656,66
S4			313,0		313,0	7 735,08	7 422,08
S5			313,0		313,0	9 077,56	8 764,56
S6			313,0		313,0	3 558,92	3 245,92
S7			313,0		313,0	3 042,28	2 729,28
S8				663,65	663,65	1 777,48	1 113,83
S9				568,84	568,84	1 902,36	1 333,52
S10				379,23	379,23	1 488,40	1 109,17

N.B. Les volumes sont exprimés en 10^3 m^3.

- Reconstitution de la crue du 13-8-65 -

La crue du 13-8-65 est, en fait, une crue complexe, car elle présente une seconde pointe de crue le 17-8-65, correspondant à une pluie (du 16-8-65) très localisée sur le bassin intermédiaire d'Ouled-ADDET. On n'a pas tenu compte de cette crue et l'on a séparé les volumes écoulés correspondant à la pluie du 13-8-65 et à celle du 16-8-65. On a donc reconstitué uniquement la crue la plus importante, correspondant effectivement à la pluie du 13-8-65.

Nous avons appliqué en premier lieu une fonction d'étalement analytique de la forme :

$$\lambda_n = \int_{n-1}^{n} e^{-\mu t^2} (\mu t)\, dt \quad \text{avec } \mu_1 = 0,15 \quad \text{et } \mu_2 = 0,01$$

ce qui nous donnait la fonction suivante :

$$\lambda_n = \int_{n-1}^{n} e^{-0,15\, t^2} (0,15\, t)\, dt + \int_{n-1}^{n} e^{-0,01\, t^2} (0,01\, t)\, dt$$

Cette fonction d'étalement permettait de reconstituer une crue dont la forme était voisine de la crue observée, mais présentant un débit de pointe de 250 m^3/s beaucoup trop élevé à notre avis. Nous avons essayé, en faisant varier les valeurs de μ, d'obtenir un abaissement du débit de pointe, mais sans résultat.

Nous avons donc, par tâtonnements successifs, opté pour une fonction d'étalement empirique donnant un débit de pointe maximal de 214 m^3/s, fonction qui nous a servi à reconstituer la crue du 13 Août 1965 et dont nous détaillons ci-après les coefficients :

f1	- 9,2	f12	- 3,2
f2	- 17,1	f13	- 2,8
f3	- 11,3	f14	- 2,5
f4	- 9,3	f15	- 2,1
f5	- 7,3	f16	- 1,7
f6	- 6,4	f17	- 1,5
f7	- 5,1	f18	- 1,3
f8	- 4,5	f19	- 1,1
f9	- 4,3	f20	- 0,8
f10	- 3,9	f21	- 0,6
f11	- 3,6	f22	- 0,4

On n'a pas jugé utile de lui rechercher à postériori une forme analytique de représentation.

C'est cette fonction d'étalement que nous utiliserons pour les crues de fréquence décennale.

La reconstitution de la crue du 13-8-65 est tracée sur le graphique 65. Il est dommage que nous ne possédions que cette seule crue importante au cours des 3 années d'observations, car il eût été préférable de régler l'opérateur sur plusieurs crues de ce type, et non sur une seule. L'année 1967 permettra peut-être d'affiner ce réglage. Tel qu'il est, l'opérateur peut être utilisé pour l'estimation de crues exceptionnelles, mais sa précision est incertaine.

En définitive, l'opérateur pluies-débits adopté pour Ouled-ADDET comprend les éléments suivants :

a) un réseau de lignes isochrones décalées de 4 heures,

b) deux fonctions de ruissellement Kr = f (P, Is) selon la nature des terrains, la pluviosité et la saturation préalable,

c) une fonction de transfert ou d'étalement,

d) une fonction d'estimation des pertes par débordements établie à partir d'une crue de fréquence cinquantenaire au moins.

L'application de cet opérateur pour le calcul des crues annuelle, décennale, et cinquantenaire se fait en y introduisant les paramètres suivants :

a) hauteur moyenne de précipitation en 24 heures déduite de l'étude ponctuelle et de celle de l'abattement spatial,

b) indice de saturation préalable Is égal à 5 mm/j ,sa valeur moyenne,

c) valeur nulle des pertes pour la crue annuelle et valeur totale estimée pour les crues décennale et cinquantenaire.

III.2.6 - Estimation des crues annuelle et décennale à Ouled-ADDET -

A l'aide de l'opérateur pluie-débit proposé, on a estimé les crues annuelle et décennale.

La crue annuelle, correspondant à une pluie de fréquence annuelle généralisée et homogène sur l'ensemble du bassin, donne les résultats suivants (on a pris un indice moyen de saturation Is = 5 mm/j) :

$\bar{P}m$	=	36,0 mm		V_r	=	9,1 $10^6 m^3$
Kr	=	22,5 %		Q_{max}	=	51,0 m^3/s
Hr	=	8,1 mm	débit spécifique		=	45,0 $l/s.km^2$

En ce qui concerne la crue décennale, on a considéré 3 cas, correspondant à des répartitions spatiales différentes de la pluie sur le bassin d'Ouled-ADDET :

- pluie homogène sur l'ensemble du bassin (en supposant que chacun des pluviomètres considéré reçoit la même hauteur de précipitation),
- pluie de fréquence décennale centrée sur DJAJIBINE en E4,
- pluie de fréquence décennale centrée sur ECHKATA en P16 - P17.

La crue de fréquence annuelle et les crues de fréquence décennale sont représentées sur le graphique 66.

Nous donnons ci-après les caractéristiques des différents cas de crues enregistrées :

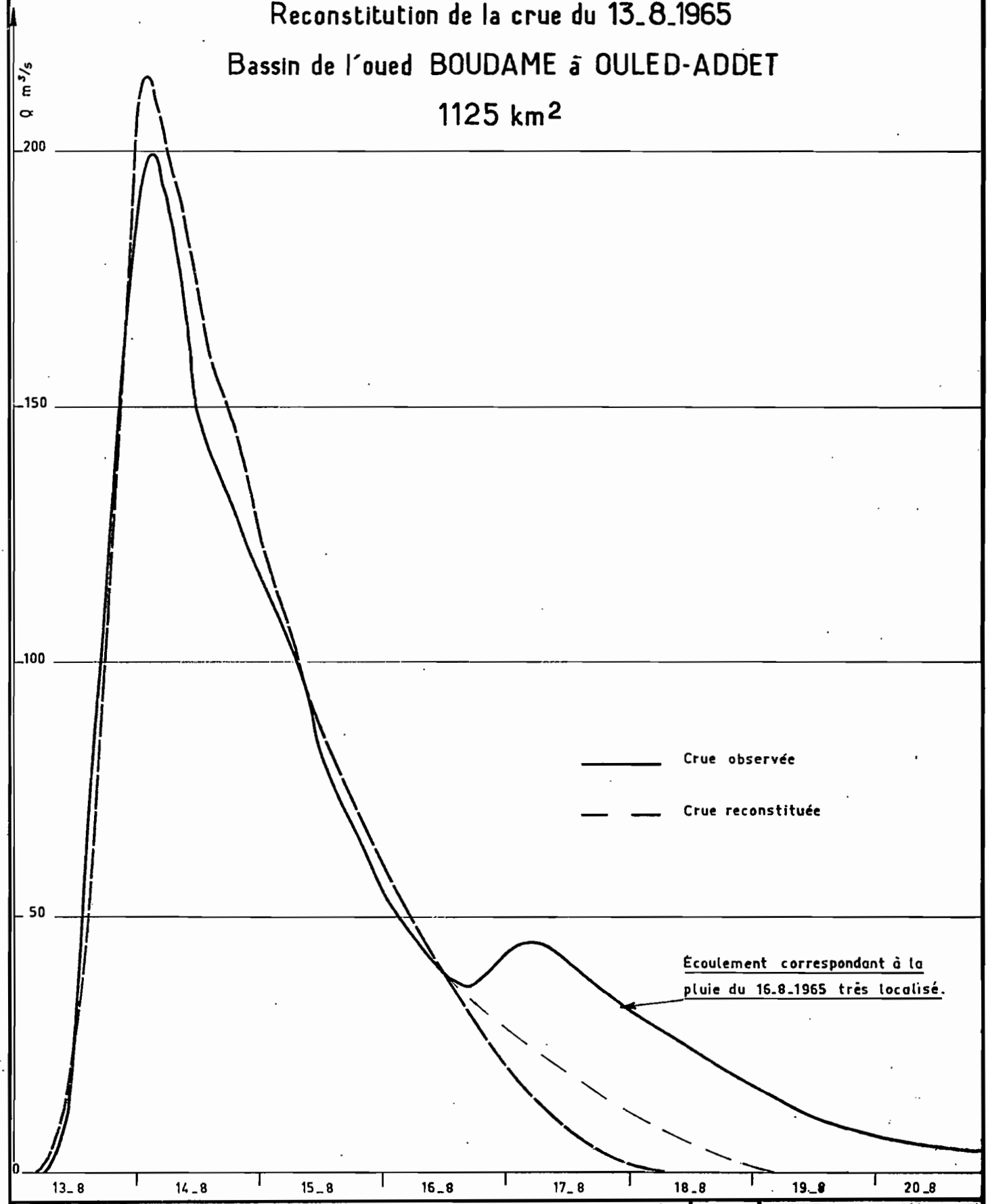
Cas considéré	$\bar{P}m$ mm	HR mm	VR $10^3 m^3$	Qmax m^3/s	Débit spécifique $l/s.km^2$
1) Pluie homogène	62,5	14,1	15,9	91,5	81,3
2) Pluie centrée en E4	62,5	14,6	16,4	105,0	93,3
3) Pluie centrée en P16-P17	62,5	15,0	16,9	93,0	82,6

Gr_65

Reconstitution de la crue du 13_8_1965

Bassin de l'oued BOUDAME à OULED-ADDET

1125 km²

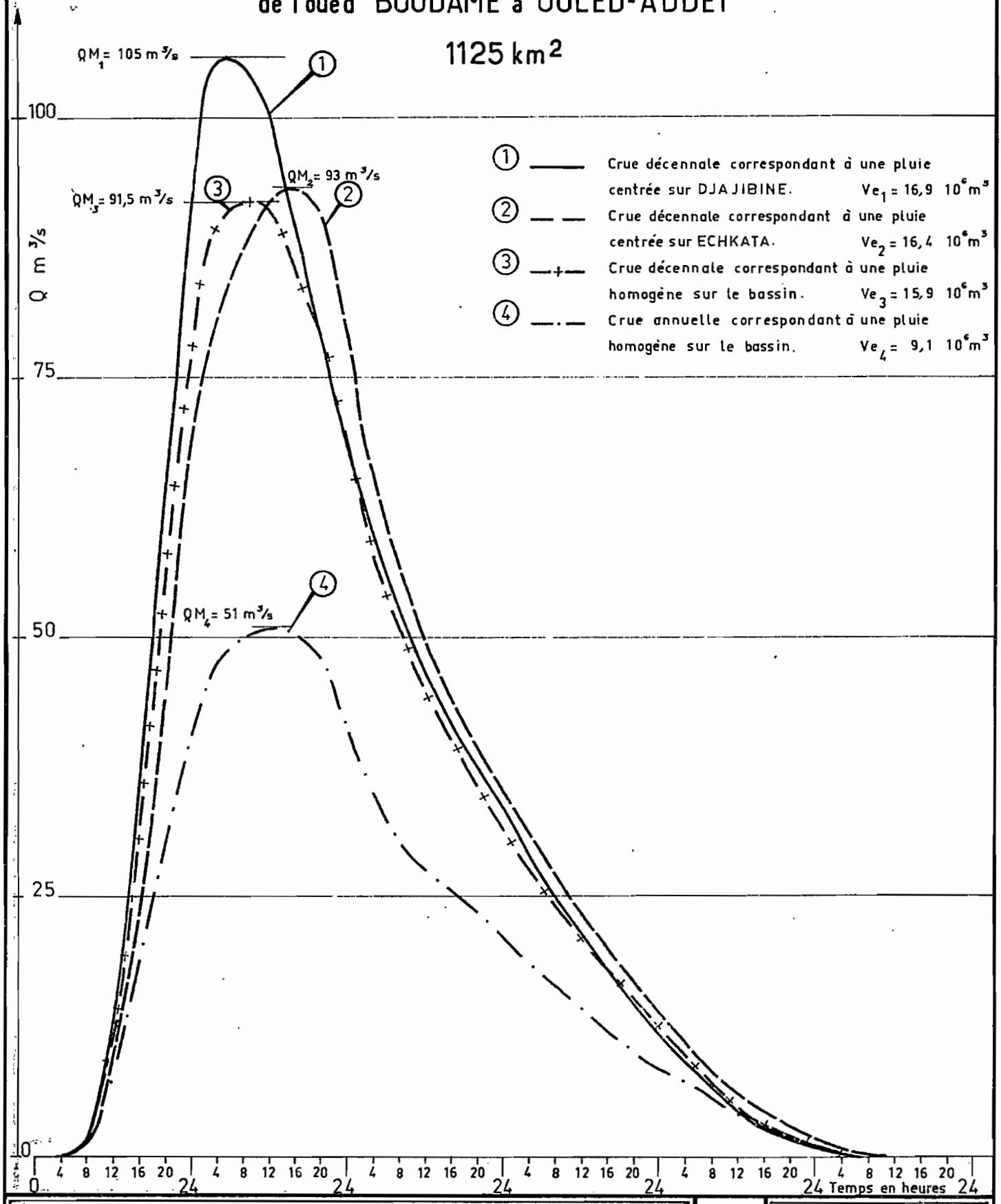


Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | J.G. 21.2.67 | MAU_31 203

Estimation de la crue annuelle et de la crue décennale de l'oued BOUDAME à OULED-ADDET

Gr_66

1125 km²



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer | 21.8.67 J.G. | MAU_31 204

On peut constater que, dans les 3 cas considérés, le volume global écoulé est sensiblement le même (variation de 15,9 à 16,9 $10^6 m^3$, Kr variant de 22,5 à 24 %), par contre la valeur du débit de pointe et l'heure à laquelle il a lieu par rapport au début de la crue sont assez différentes.

La pointe la plus forte (105,0 m^3/s) correspond à l'averse centrée sur DJAJIBINE (bassin à fort ruissellement) et c'est aussi la pointe qui a lieu le plus rapidement (environ 26 h après le début de la crue). La proximité de DJAJIBINE et d'Ouled-ADDET justifie ce temps de montée court.

Dans le cas d'une pluie homogène sur l'ensemble du bassin, le débit est de 91,5 m^3/s et la pointe a lieu 30 h 00 environ après le début de la crue (4h 00 de décalage par rapport à la crue correspondant à une pluie centrée sur DJAJIBINE).

Dans le 3ème cas envisagé, la pointe de crue est légèrement plus forte que précédemment et le décalage également (36h de montée).

On peut donc en conclure que l'influence de la pluie quant à sa répartition spatiale sur le bassin est négligeable en ce qui concerne le volume global écoulé, mais joue un rôle intéressant sur le débit de pointe (écart de 15 % au plus vis-à-vis du cas (1) homogène) et surtout sur l'heure à laquelle la pointe de crue a lieu (écart de 15 à 20 % par rapport au cas homogène). Cette estimation de crue décennale est peut-être faible car l'hypothèse de pertes par débordement égales à celles de la crue d'Août 1965 est peut-être trop forte. On a également estimé, avec une très faible précision, la crue correspondant à une pluie de fréquence cinquantenaire et l'on en donne les caractéristiques ci-après :

---

(1) : Cet écart est peut-être inférieur à celui dû à l'imprécision de l'opérateur.

(hypothèses d'une averse homogène sur le bassin et d'un indice de saturation égal à 5 mm/jour).

Crue de fréquence cinquantenaire :

- $\overline{P}_m$ = 81,3 mm
- H_R = 22,3 mm
- Ve = 25 $10^6 m^3$
- Q max = 141,0 m^3/s
- Débit spécifique = 125 $l/s.km^2$

- Conclusion -

On a pu calculer correctement les hydrogrammes types de bassins versants de KADIEL et de DJAJIBINE, car l'on possède un ensemble de données d'observations suffisant.

On a cependant jugé bon, à titre indicatif, d'estimer les crues annuelles et décennales pour les bassins de BOITIEK et d'ECHKATA. En ce qui concerne le bassin de BOITIEK, il a été possible de procéder à une ébauche d'hydrogramme type, ébauche qui pourrait être affinée après la campagne de 1967. Pour ECHKATA, il s'agit d'une estimation beaucoup plus sommaire car reposant uniquement sur 2 années d'observations.

On a groupé tous les résultats obtenus dans les tableaux ci-après y compris les résultats obtenus à Ouled-ADDET, à l'aide de l'opérateur pluie-débit :

- Crue annuelle -

Bassin versant	S km^2	$\overline{P}m$ mm	HR mm	VR 10^3 m^3	Débit de pointe Q max m^3/s	Débit spécifique de pointe $l/s/km^2$
KADIEL	36,4	48,5	17,0	618,8	44,2	1210
DJAJIBINE	143	45,0	15,7	2245,1	151,5	1060
ECHKATA	149	45,0	6,0	894,0	14,4	96,6
BOITIEK	250	43,5	8,7	2175,0	33,9	135,6
Ouled-ADDET	1125	36,0	8,1	9100,0	51,0	45,0

- Crue décennale -

Bassin versant	S km²	$\bar{P}m$ mm	H_R mm	V_R 10^3 m³	Débit de pointe Q max m³/s	Débit spécifique de pointe l/s/km²
KADIEL	36,4	84,5	33,0	1 201,2	85,8	2 360
DJAJIBINE	143	80,5	33,8	4 833,4	326,0	2 280
ECHKATA	149	80,5	14,6	2 175,0	35,0	234,0
BOITIEK	250	77,5	20,4	5 100,0	79,6	318,4
OULED-ADDET	1125	62,5	14,1	15 900,0	91,5	81,3

On peut déduire de ces deux tableaux les caractères suivants :

En ce qui concerne les bassins de KADIEL et de DJAJIBINE, les débits spécifiques de crue annuelle ou décennale sont comparables malgré des surfaces différentes : la forme triangulaire du bassin de DJAJIBINE (celle de KADIEL est plus allongée) en est peut-être la raison majeure : compacité meilleure, réseau hydrographique en éventail à temps de concentration court. En ce qui concerne DJAJIBINE et ECHKATA, qui présentent des superficies identiques, des indices de pentes voisins et un indice de drainage comparable, la différence de 1 à 10 est due à la présence sur le bassin d'ECHKATA de zones sableuses importantes et de zones de débordement non négligeables, alors qu'à DJAJIBINE nous sommes en présence d'un bassin à recouvrement peu perméable et ne possédant pas de zone de débordement.

Le cas de BOITIEK se situe entre les deux, le bassin de BOITIEK étant à la fois imperméable dans sa partie Est et présentant dans sa partie Ouest une large zone d'inondation et un sol superficiel très perméable (sable).

Si l'on se reporte aux plus fortes crues enregistrées pendant les 3 campagnes d'étude, on voit qu'à KADIEL, la crue n° 2 du 13 Juillet 1964 est de l'ordre de grandeur de la crue décennale avec un volume supérieur la crue n° 31 du 13-8-65 a un volume supérieur à la crue décennale, mais un débit de pointe inférieur. Enfin on peut considérer que les deux crues du 20-8-64 (n° 11) et du 8-10-66, sont de l'ordre de grandeur de la crue annuelle quant au volume, mais avec des débits de pointe légèrement inférieurs.

A DJAJIBINE, comme à KADIEL, les crues simples sont assez fréquentes. Relevons que les crues n° 9 (10-8-64), n° 11 (20-8-64) et n° 12 (24-8-64) sont de l'ordre de grandeur de la crue annuelle en volume et en débit de pointe.

La crue n° 31 du 13-8-65, bien que complexe, est de fréquence décennale quant au débit de pointe.

Enfin, la crue du n° 2 du 13 Juillet 1964 est vraisemblablement de fréquence plus rare que décennale (1 fois en 20 ans environ).

A ECHKATA, étant donné le petit nombre de crues (2 années d'observations seulement) et les particularités de ce bassin quant à l'écoulement (la campagne 1967 permettra peut-être de préciser les caractéristiques de ce bassin), on se contente de relever la crue du 7 Septembre 1965 qui est sensiblement d'ordre annuel.

A BOITIEK, la crue n° 58 du 9 Août 1966 est très voisine de l'ordre de grandeur de la crue annuelle. La crue n° 75 du 9-10-66 est de fréquence supérieure à la crue annuelle (1 fois en 2 ans environ). Enfin, la crue n° 31 du 13 Août 1965 est de fréquence plus rare que décennale (1 fois en 20 ans ?).

Enfin, à OULED-ADDET, la crue du 13 Juillet 1964, est sensiblement de l'ordre de grandeur de la crue décennale ; quant à la crue du 13-8-65, étudiée précédemment, elle est de fréquence cinquantenaire environ - avec une pointe de crue de fréquence plus rare encore.

En nous aidant des relevés pluviométriques de M'BOUT et de SELIBABI, qui couvrent respectivement des périodes de 32 et 33 années d'observations, compte tenu de l'étude statistique faite au chapitre III, nous avons pu estimer la pluviométrie de fréquences annuelle et décennale sur le bassin d'OULED-ADDET.

Nous avons estimé à 8-10 % environ le coefficient d'écoulement en année décennale sèche, à 15 % celui d'une année moyenne et approximativement 20 % celui d'une année décennale humide.

Nous en déduisons que le volume écoulé à OULED-ADDET en année moyenne est environ de 85 10^6 m^3 ; l'ordre de grandeur des volumes écoulés en année décennale sèche et humide, serait respectivement de 30 et 150 10^6 m^3.

Nous pouvons donc dire que l'année 1965 est une année moyenne du point de vue écoulement (bien que la crue du 13-8 soit de fréquence très rare), que l'année 1964 est légèrement supérieure à l'année moyenne (ceci en raison des deux crues importantes du 13-7-64 et du 1-9-64) et que l'année 1966 est une année déficitaire d'ordre quinquennal environ.

ANNEXES

A N N E X E S

- Liste des échelles de crue
- Relevés limnimétriques aux échelles du SENEGAL
- Relevés limnimétriques aux échelles des OUALOS
- Relevés limnimétriques aux échelles des Bassins Versants
- Relevés pluviométriques 1964-1965 et 1966

LISTE des ECHELLES de CRUE

1°) - Echelles sur le Fleuve -

Situation	1964			1965		
	Eléments	Altitude 1964	Observations	Eléments	Date d'installation	Observations
		non		0-1	16-5-65	
NIMA	0-1	rattaché	disparu	1-2	"	
repère : 13,40	1-2	"	"	2-3	"	
	1-2	"	"	3-4	"	
	1-2	"	"		"	
	1-2	12,38	Pose 29-8-64	4-5	16-5-65	
	5-6	13,40	Pose 29-8-64	5-6	29-8-64	sans changement
				6-7	16-5-65	
ORNOLDE	0-1	10,12	Pose 15-7-64			
repère : 16,29	1-2	11,13	"			
	2-3	12,12	"			
	3-4	13,11	"			
	4-5	14,13	"			
	5-6	15,16	"			
	6-7	16,09	"	6-7	17-5-65	réinstallé
	7-8	17,14	"	7-8	17-5-65	"
WALI	0-1	11,11		0-1	15-7-64	sans changement
repère : 19,08	1-2	12,13		1-2	"	"
	2-3		disparu	2-3	14-5-65	réinstallé
	3-4	14,10		3-4	"	
	4-5	15,11		4,5	"	
	5-6	16,12		5-6	"	
	6-7	17,14		6-7	"	
	7-8	18,13		7-8	"	
SAGNE	0-1	11,43		0-1	15-5-65	
repère : 20,42	1-2		disparu	1-2	"	Batterie réins-
	2-3		"	2-3	"	tallée entière-
	3-4		"	3-4	"	ment
	4-5		"	4-5	"	
	5-6		"	5-6	"	
	6-7	17,44	"	6-7	"	
	7-8	18,46		7-8	"	
				8-9	"	
				9-10	"	

LISTE des ECHELLES de CRUE (Suite 1)

2°) - Echelles dans les Oualos -

Situation	1964			1965		
	Eléments	Altitude 1964	Observations	Eléments	Date d'installation	Observations
Mare de NIMA (KOUNDEL-REO)	0-1		non rattaché (noyé)	0-1	15-7-64	sans changement
	1-2	11,07		1-2	"	"
	2-3	12,04		2-3	"	"
				3-5	16-5-65	élément double
MAGHAMA repère : 15,10	0-1	13,10		0-1	30-5-64	sans changement
	1-2		disparu	1-2	17-5-65	réinstallé
	2-3	15,11		2-3	30-5-64	sans changement
	3-4	16,11		3-4	"	"
	4-5	17,14		4-5	"	
				5-6	17-5-65	
BOGUEL-FADOUA repère : 19,79	0-1	12,30		0-1	15-7-64	sans changement
	1-2	13,31		1-2	"	"
	2-3	14,31		2-3	"	"
	3-4	15,37		3-4	"	"
	4-5	16,36		4-5	"	"
	5-6	17,40		5-6	13-5-65	réinstallé
TOULEL repère : 19,75	0-1			0-1	13-5-65	réinstallation totale de la batterie
	1-2			1-2	"	
	2-3			2-3	"	
	3-4	15,57	Pose 15-7-64	3-4	"	
	4-5	16,63	"	4-5	"	
	5-6	17,62	"	5-6	"	
				6-7	"	
LOUGUERE repère : 18,29	0-1			0-1	14-5-65	réinstallé
	1-2	15,47	Pose 15-7-64	1-2		sans changement
	2-3	16,47	"	2-3		"
	3-4	17,46	"	3-4		"
	4-5	18,45	"	4-6	14-5-65	Elément double

LISTE des ECHELLES de CRUE (Suite 2)

3°) - Autres échelles -

Situation	Eléments	Altitude	Date d'installation	Observations
SITE FONGO	2-3	15,93	30-5-1964	Sans changement en 1965
repère : 19,44	3-4	16,95	"	"
	4-5	17,93	"	"
	5-6	18,93	"	"
SITE GHORFA Aval				
1/Batterie Nord	8-9	19,59	1-6-1964	sans changement en 1965
repère : 20,97	9-10	20,60	"	"
	10-11	21,59	"	"
	11-12	22,59	"	"
2/Batterie Sud	2-3	15,91	1-6-1964	sans changement en 1965
	3-4	16,93	"	"
	4-5	17,91	"	"
	5-6	18,91	"	"
	6-7	19,90	"	"
	7-8	20,90	"	"
SITE NIORDE à HARR				
repère : 30,87	12-13	27,25	5-6-1964	sans changement en 1965
	13-14	28,25	"	"
	14-15	29,26	"	"
	15-16	30,26	"	"

LISTE des ECHELLES de CRUE (Suite 3)

4°) - Echelles installées en 1965 -

Situation	Elément	Altitude	Date d'installation	Observations
MOUDERI (sur le fleuve) repère IGN	0-1 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8		20-5-1965	repère IGN dans le village de MOUDERI Situation à l'aval du village
SYSTEME du KONGOL (Oualo)				
KONGOL 1 (SONKO)	0-1 1-2 2-3 3-5		19-5-1965	élément double
KONGOL 2 (SINTHAN)	0-1 1-2 2-3 3-4		2-7-1965	
KONGOL 3 (SEOUGANDE)	0-1 1-2 2-3 3-4		19-5-1965	
KONGOL 4 (SANGUE-DIERI)	0-1 1-2 2-3 3-5		19-5-1965	élément double
KONGOL 5 (GOUREL-ADAMA)	0-1 1-2 2-3 3-4 4-5		3-7-1965	
MARE de GOURAYE (près BAKEL)	0-1 1-2 2-3 3-4 4-5		3-7-1965	

RELEVES LIMNIMETRIQUES

aux ECHELLES du SENEGAL

- KAEDI	64-65-66
- NIMA Fleuve	64-65
- MATAM	64-65-66
- ORNOLDE	64-65-66
- WALI	64-65-66
- OUAOUNDE	64-65-66
- SAGNE	64-65-66
- MOUDERI	65-66
- BAKEL	64-65-66

Le SENEGAL à KAEDI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 3;85 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1	3,47	3,30	6,67	9,68	11,48	12,76	10,67		5,86	5,07	4,47	3,98
2	3,45	3,30	6,66	9,77	11,53	12,77	10,55		5,85	5,04	4,45	3,94
3	3,45	3,30	6,63	9,85	11,60	12,77	10,43		5,81	5,03	4,43	3,90
4	3,44	3,30	6,62	9,92	11,70	12,76	10,32	6,83	5,79	5,01	4,41	
5	3,43	3,30	6,62	9,99	11,77	12,75	10,21	6,72	5,73	5,00	4,39	
6	3,43	3,29	6,62	10,05	11,82	12,73	10,08	6,66	5,68	4,99	4,37	
7	3,43	3,29	6,62	10,08	11,92	12,71	9,96	6,59	5,65	4,98	4,37	
8	3,42	3,28	6,59	10,22	11,98	12,68	9,85	6,51	5,63	4,95	4,36	
9	3,42	3,28	6,58	10,29	12,05	12,64	9,73	6,40	5,59	4,94	4,34	
10	3,41	3,28	6,47	10,35	12,08	12,61	9,63	6,30	5,57	4,91	4,33	
11	3,41	3,31	6,43	10,66	12,15	12,56	9,52	6,19	5,54	4,89	4,31	
12	3,40	3,41	6,43	10,78	12,19	12,51	9,41	6,16	5,50	4,87	4,30	
13	3,39	3,55	6,42	10,82	12,27	12,45	9,22	6,14	5,47	4,82	4,29	
14	3,39	3,60	6,42	10,84	12,28	12,38	9,07	6,13	5,39	4,80	4,25	
15	3,38	3,60	6,44	10,87	12,35	12,32	8,95	6,12	5,35	4,78	4,23	
16	3,38	3,62	6,41	10,85	12,36	12,25	8,83	6,12	5,31	4,74	4,21	
17	3,37	3,69	6,51	10,85	12,45	12,19	8,70	6,11	5,29	4,72	4,19	
18	3,37	4,01	6,67	10,85	12,49	12,10	8,58	6,11	5,27	4,69	4,19	
19	3,37	4,24	6,81	10,85	12,51	12,01	8,45	6,11	5,26	4,67	4,15	
20	3,37	4,35	7,05	10,87	12,55	11,93	8,30	6,09	5,26	4,65	4,13	
21	3,36	4,41	7,24	10,90	12,59	11,84	8,19	6,07	5,24	4,61	4,12	
22	3,35	4,48	7,41	10,92	12,62	11,75	8,09	6,07	5,22	4,60	4,11	
23	3,35	4,56	7,55	10,95	12,65	11,65	8,00	6,05	5,20	4,58	4,10	
24	3,34	4,67	7,65	11,00	12,66	11,54	7,90	6,03	5,18	4,56	4,09	
25	3,34	5,31	7,89	11,00	12,68	11,44	7,72	5,98	5,15	4,54	4,07	
26	3,33	5,68	8,12	11,04	12,70	11,33	7,60	5,99	5,14	4,53	4,04	
27	3,32	6,04	8,52	11,05	12,72	11,23	7,50	5,99	5,12	4,51	4,03	
28	3,32	6,27	8,77	11,11	12,72	11,12	7,39	5,99	5,11	4,49	4,03	
29	3,32	6,54	9,01	11,19	12,74	11,01	7,25	5,97	5,10		4,02	
30	3,31	6,63	9,23	11,30	12,75	10,89	7,00	5,95	5,09		4,01	
31	3,30		9,48	11,38		10,78		5,92	5,07		4,00	

Le SENEGAL à KAEDI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 3,85 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D				
1			5,43	8,11	11,94	12,81	10,82					
2			5,81	8,16	12,01	12,77	10,71					
3			6,05	8,20	12,03	12,75	10,58					
4			6,23	8,28	12,10	12,72	10,47					
5	4,64	4,44	6,32	8,37	12,15	12,69	10,33					
6			6,33	8,51	12,21	12,67	10,19					
7			6,30	8,84	12,27	12,61	10,05					
8			6,25	9,25	12,31	12,57	9,99					
9			6,25	9,64	12,34	12,55	9,90					
10	4,61	4,41	6,32	9,87	12,43	12,51	9,78					
11			6,45	9,99	12,45	12,46	9,71					
12			6,53	10,29	12,49	12,44	9,62					
13			6,77	10,44	12,53	12,41	9,52					
14			6,77	10,50	12,59	12,37	9,42					
15		4,38	6,77	10,53	12,66	12,33	9,29					
16			6,75	10,69	12,72	12,27	9,23					
17			6,69	10,85	12,77	12,23	9,15					
18			6,63	10,95	12,85	12,18	9,07					
19			6,64	11,05	12,88	12,11	9,00					
20	4,51	4,38	6,77	11,13	12,93	12,05	8,90					
21		4,38	6,85	12,20	12,95	11,98	8,83					
22		4,41	7,03	11,29	12,97	11,89	8,75					
23		4,44	7,28	11,35	12,97	11,81	8,65					
24		4,43	7,36	11,41	12,97	11,75	8,55					
25	4,50	4,42	7,45	11,48	12,95	11,57	8,37					
26		4,42	7,56	11,56	12,93	11,46	7,95					
27		4,44	7,76	11,65	12,89	11,35	7,85					
28		4,73	7,88	11,69	12,87	11,24	7,75					
29		5,12	7,95	11,75	12,86	11,13	7,65					
30		5,31	7,99	11,80	12,84	11,00	7,51					
31	4,46		8,05	11,89		10,90						

Le SENEGAL à KAEDI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 3,85 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1		4,49	4,71	7,43	10,49	11,68	12,17	8,35				
2		4,49	4,78	7,65	10,48	11,71	12,14	8,25				
3		4,48	4,84	7,69	10,49	11,73	12,07	8,15				
4		4,48	4,99	7,68	10,51	11,76	12,03	8,05				
5		4,48	5,29	7,67	10,54	11,83	11,91	7,95				
6		4,48	5,37	7,66	10,57	11,85	11,83	7,88				
7		4,47	5,48	7,71	10,63	11,92	11,67	7,75				
8		4,47	5,57	7,73	10,59	11,94	11,57	7,64				
9		4,48	5,60	7,84	10,74	11,96	11,46	7,50				
10		4,51	5,67	7,99	10,73	12,00	11,33	7,35				
11		4,53	5,69	8,13	10,76	12,03	11,21	7,23				
12		4,56	5,73	8,40	10,83	12,05	11,08	7,10				
13		4,47	5,70	8,80	10,86	12,08	10,95	6,95				
14		4,59	5,64	9,01	10,91	12,11	10,84	6,85				
15		4,60	5,55	9,25	10,97	12,17	10,73					
16		4,60	5,51	9,37	11,01	12,19	10,58					
17		4,61	5,52	9,40	11,09	12,21	10,45					
18		4,62	5,53	9,37	11,13	12,22	10,30					
19		4,64	5,63	9,42	11,17	12,26	10,21					
20		4,65	5,82	9,35	11,25	12,29	10,10	6,59				
21		4,75	5,97	9,41	11,29	12,31	9,87	6,50				
22		4,79	6,09	9,65	11,35	12,33	9,65	6,39				
23		4,84	6,30	9,55	11,37	12,35	9,57	6,30				
24		4,81	6,40	9,65	11,43	12,37	9,45	6,30				
25		4,73	6,57	9,91	11,49	12,38	9,35	6,18				
26		4,69		10,11	11,51	12,38	9,15	6,13				
27		4,63		10,25	11,55	12,38	8,95	6,05				
28		4,55		10,30	11,59	12,37	8,83	6,02				
29		4,78	6,95	10,37	11,62	12,34	8,75	5,95				
30		4,71	7,10	10,43	11,65	12,30	8,60	5,90				
31			7,23	10,47		12,26		5,88				

Le SENEGAL à NIMA-Fleuve

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 9,40 IGN

Jours	Juillet 6 h	Juillet 18 h	Août 6 h	Août 18 h	Septembre 6 h	Septembre 18 h	Octobre 6 h	Octobre 18 h
1			Eléments de 2 à 5 mètres tombés		14,07	14,11	15,25	15,25
2					14,15	14,19	15,24	15,23
3					14,23	14,29	15,22	15,20
4					14,33	14,37	15,19	15,17
5					14,40	14,43	15,14	15,12
6					14,49	14,51	14,99	14,97
7					14,57	14,60	14,93	14,90
8					14,66	14,69	14,86	14,87
9					14,74	14,77	14,89	14,85
10					14,81	14,84	14,79	14,74
11					14,87	14,90	14,68	14,63
12					14,92	14,95	14,70	14,60
13					14,98	15,01	14,58	14,42
14					15,03	15,06	14,31	14,26
15					15,11	15,14	14,18	14,13
16					15,15	15,17	14,05	14,00
17					15,19	15,20	13,93	13,88
18					15,20	15,20	13,80	13,75
19					15,19	15,18	13,67	13,61
20	9,46	9,50			15,18	15,18	13,54	13,48
21	9,58	9,64			15,17	15,17	13,40	Eléments tombés
22	9,71	9,75			15,16	15,14		
23	9,79	9,81			15,16	15,16		
24	9,90	10,02			15,16	15,17		
25	10,20	10,40			15,17	15,18		
26	10,49	10,60			15,19	15,19		
27	10,72	10,76			15,19	15,20		
28	10,88	11,03			15,21	15,22		
29	11,18	11,25		13,85	15,23	15,24		
30	11,30	11,40	13,96	14,00	15,25	15,25		
31	11,48	11,42	14,02	14,03				

Le SENEGAL à NIMA-Fleuve

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 9,40 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				10,30	14,95	14,94	12,10					
2				10,31	15,00		12,00					
3				10,36	15,04		11,87					
4				10,51	15,07		11,76					
5				10,60	15,10	14,70	11,69					
6				10,85	15,19		11,65					
7				11,28	15,20		11,55					
8				11,82	15,23		11,34					
9				12,30	15,27		11,22					
10				12,45	15,32	14,36	11,18					
11				12,58	15,37		11,13					
12				13,00	15,40		11,06					
13				13,10	15,40		10,98					
14				13,05	15,46		10,87					
15				13,11	15,50	14,02	10,76					
16				13,40	15,50		10,65					
17				13,74	15,50							
18				13,84	15,51							
19				13,98	15,50							
20			9,44	14,14	15,46	13,50						
21			9,60	14,30	15,39	13,35						
22			9,62	14,48	15,33	13,26						
23			9,66	14,53	15,28	13,15						
24			9,68	14,58	15,23	13,04						
25			9,77	14,62	15,18	12,95						
26			9,96	14,66	15,13	12,85						
27			10,09	14,69	15,08	12,66						
28			10,14	14,77	15,04	12,50						
29			10,16	14,81	15,00	12,38						
30			10,20	14,85	14,97	12,29						
31			10,25	14,90		12,18						

Le SENEGAL à MATAM

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 6,32 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1	6,37		9,24	12,57	14,62	15,94	12,01	9,26	8,42	7,69		
2			9,20	12,61	14,72	15,92	11,91	9,23	8,38	7,67		
3			9,17	12,57	14,80	15,87	11,77	9,19	8,34	7,64		
4			9,16	12,62	14,89	15,82	11,67	9,14	8,31	7,64		
5	6,35		9,16	12,69	14,98	15,75	11,54	9,10	8,29	7,63		
6			9,16	12,08	15,08	15,68	11,45	9,06	8,28	7,61		
7			9,12	12,78	15,17	15,60	11,36	9,02	8,22	7,59		
8			9,08	12,95	15,27	15,50	11,27	8,98	8,22	7,57		
9		6,75	9,00	13,11	15,36	15,39	11,19	8,93	8,21	7,54		
10	6,33	6,87	8,96	13,58	15,45	15,27	11,07	8,91	8,17	7,52		
11		6,84	8,97	13,87	15,52	15,12	10,97	8,87	8,13	7,50		
12		6,72	8,98	13,96	15,58	14,96	10,85	8,84	8,11	7,47		
13		6,61	8,96	13,94	15,64	14,80	10,75	8,82	8,07	7,44		
14		6,59	8,95	13,90	15,72	14,63	10,62	8,81	8,03	7,42		
15		6,72	8,90	13,80	15,81	14,47	10,52	8,80	8,01	7,40		
16		6,85	8,95	13,64	15,85	14,33	10,42	8,76	7,97	7,35		
17		6,97	9,17	13,54	15,90	14,17	10,28	8,72	7,95	7,33		
18		7,09	9,37	13,44	15,88	14,05	10,18	8,69	7,92	7,31		
19		7,15	9,52	13,44	15,85	13,89	10,09	8,65	7,90	7,29		
20		7,19	9,67	13,40	15,84	13,73	10,01	8,62	7,88	7,27		
21		7,24	9,78	13,50	15,81	13,57	9,92	8,60	7,85	7,25		
22		7,31	9,92	13,53	15,80	13,39	9,84	8,58	7,83	7,23		
23		7,68	9,98	13,58	15,80	13,23	9,76	8,57	7,81	7,21		
24		8,18	10,15	13,62	15,81	13,05	9,70	8,57	7,80	7,18		
25		8,44	10,52	13,67	15,85	12,88	9,63	8,61	7,79	7,17		
26		8,77	10,84	13,72	15,86	12,74	9,56	8,62	7,77	7,15		
27		9,07	11,09	13,82	15,88	12,59	9,50	8,61	7,76	7,13		
28		9,21	11,40	14,00	15,91	12,46	9,43	8,59	7,74	7,11		
29		9,25	11,71	14,28	15,93	12,32	9,35	8,55	7,73			
30		9,27	12,03	14,52	15,94	12,20	9,32	8,50	7,72			
31			12,35	14,56		12,10		8,46	7,70			

Le SENEGAL à MATAM

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 6,32 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			8,58	10,78	15,34	15,60	12,18					
2			8,80	10,86	15,40	15,54	12,07					
3			8,95	10,75	15,45	15,48	11,95					
4			8,00	10,80	15,49	15,41	11,84					
5	6,43	6,29	8,98	10,92	15,55	15,32	11,72					
6			8,92	11,22	15,63	15,25	11,63					
7			8,84	11,71	15,66	15,17	11,52					
8			8,82	12,22	15,70	15,13	11,42					
9			8,92	12,71	15,73	15,04	11,38					
10	6,41	6,28	9,02	12,85	15,83	14,98	11,34					
11			9,17	13,05	15,87	14,92	11,30					
12			9,29	13,49	15,92	14,87	11,23					
13			9,32	13,58	15,98	14,80	11,14					
14			9,32	13,55	16,03	14,74	11,02					
15	6,39	6,27	9,27	13,59	16,07	14,64	10,92					
16		6,27	9,19	13,98	16,14	14,51	10,80					
17		6,27	9,12	14,22	16,17	14,42	10,68					
18		6,27	9,24	14,37	16,17	14,28	10,56					
19		6,27	9,12	14,50	16,18	14,14	10,46					
20	6,36	6,27	9,46	14,59	16,15	14,00	10,36					
21		6,27	9,70	14,68	16,09	13,86	10,22					
22		6,29	9,82	14,77	16,02	13,70	10,13					
23		6,29	9,88	14,86	15,97	13,55	10,04					
24		6,29	9,91	14,91	15,91	13,39	9,97					
25	6,34	6,30	10,05	14,99	15,86	13,22	9,88					
26		7,72	10,30	15,05	15,81	13,06	9,92					
27		7,79	10,42	15,11	15,76	12,91	9,74					
28		7,96	10,45	15,15	15,72	12,77	9,67					
29		8,08	10,48	15,20	15,68	12,62	9,61					
30		8,30	10,51	15,23	15,65	12,47	9,53					
31	6,31		10,57	15,30		12,32						

Le SENEGAL à MATAM

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 6,32 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			7,38	10,29	13,33	14,69	14,34	10,02				
2			7,74	10,24	13,22	14,69	14,26	9,94				
3			8,09	10,19	13,11	14,72	13,99	9,86				
4			7,95	10,19	13,08	14,77	13,82	9,78				
5			8,13	10,18	13,05	14,80	13,65	9,70				
6			8,20	10,16	13,27	14,86	13,49	9,63				
7			8,21	10,32	13,46	14,92	13,32	9,56				
8			8,25	10,43	13,55	14,99	13,17	9,49				
9			8,30	10,61	13,54	15,05	12,99	9,42				
10			8,30	10,83	13,47	15,10	12,82	9,37				
11			8,32	11,20	13,41	15,17	12,66	9,35				
12			8,28	11,57	13,48	15,22	12,50	9,31				
13			8,22	11,82	13,62	15,28	12,34	9,24				
14			8,17	12,06	13,82	15,32	12,17	9,19				
15			8,12	12,16	13,92	15,39	12,02	9,14				
16			8,14	12,13	13,92	15,43	11,87	9,07				
17			8,25	12,03	13,94	15,49	11,72	9,04				
18			8,37	11,89	14,02	15,52	11,56	9,00				
19			8,58	11,82	14,16	15,55	11,42	8,96				
20			8,72	11,80	14,28	15,57	11,29	8,92				
21			8,81	11,82	14,41	15,59	11,15	8,88				
22			9,11	12,02	14,51	15,59	11,02	8,84				
23			9,38	12,23	14,56	15,58	10,92	8,81				
24			9,38	12,58	14,64	15,54	10,80	8,77				
25			9,41	12,98	14,66	15,48	10,68	8,72				
26			9,35	13,20	14,69	15,38	10,57	8,64				
27			9,37	13,30	14,70	15,23	10,47	8,62				
28			9,42	13,36	14,72	15,07	10,37	8,60				
29			9,62	13,42	14,71	14,90	10,27	8,56				
30			9,99	13,45	14,69	14,71	10,12	8,52				
31			10,21	13,42		14,52		8,50				

Le SENEGAL à ORNOLDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 10,12 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				14,22	16,79	17,96	12,62					
2				14,20	16,89	17,90						
3				14,16	17,02	17,82						
4				14,22	17,13	17,73						
5				14,28	17,25	17,62						
6				14,24	17,36	17,47	12,07					
7				14,41	17,49	17,33						
8				14,61	17,66	17,12						
9				14,90	17,77	16,94						
10				15,56	17,89	16,77						
11				15,87	17,99	16,47	11,62					
12				15,94	18,05	16,28						
13				15,88	18,07	16,05						
14				15,76	18,06	15,89						
15				15,62	18,03	15,69						
16			10,18	15,52	17,98	15,51	11,22					
17			10,39	15,11	17,96	15,40	11,15					
18			10,62	15,01	17,92	15,27	11,09					
19			10,74	15,04	17,88	15,00	11,02					
20			10,85	15,06	17,88	14,81						
21			10,97	15,11	17,88	14,61						
22			11,10	15,16	17,90	14,41						
23			11,12	15,22	17,92	14,20						
24			11,43	15,26	17,97	14,00						
25			11,89	15,30	17,99	13,80						
26			12,18	15,41	18,01	13,70						
27			12,57	15,62	18,02	13,50						
28			12,85	15,85	18,04	13,39						
29			13,24	16,35	18,02	13,20						
30			13,59	16,59	18,00	12,99						
31			14,02	16,64		12,80						

Le SENEGAL à ORNOLDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 10,12 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			10,13	11,81	17,60	17,48	14,12					
2			10,12	11,83	17,62	17,38	14,02					
3			10,17	11,96	17,69	17,22	13,92					
4			10,12	12,10	17,73	17,12	13,82					
5			10,12	12,41	17,75	17,00	13,78					
6			10,12	13,12	17,84	16,89						
7			10,12	13,55	17,97	16,79						
8			10,14	14,02	18,08	16,71						
9			10,19	14,50	18,03	16,68						
10			10,24	14,58	18,04	16,59						
11			10,35	15,12		16,52						
12			10,42	15,35		16,49						
13			10,45	15,30	(18,26)	16,39	12,07					
14			10,40	15,31		16,28						
15			10,31	15,54	18,12	17,09						
16			10,17	16,07	18,12	16,90						
17			10,12	16,36	18,11	16,72						
18			10,15	16,61	18,11	16,59						
19			10,44	16,63	18,08	16,40						
20			10,73	16,78	18,01	16,22						
21			10,85	17,01	17,92	16,08						
22			11,02	17,12	17,90	15,82						
23			11,03	17,20	17,88	15,66						
24			11,07	17,23	17,81	15,42						
25			11,12	17,29	17,79	15,22						
26			11,55	17,32	17,73	15,12						
27			11,63	17,36	17,71	14,92						
28			11,66	17,39	17,69	14,78						
29			11,70	17,41	17,61	14,72						
30			11,73	17,44	17,52	14,69						
31			11,78	17,52		14,59						

Le SENEGAL à ORNOLDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 10,12 IGN

	Juillet		Août		Septembre	
Jours	7 h	18 h	7 h	18 h	7 h	18 h
1			11,32	11,22	14,96	14,82
2			11,07	11,62	14,75	14,73
3			11,06	11,05	14,62	14,55
4			11,07	11,10	14,42	14,58
5			11,11	11,07	14,62	14,85
6			11,10	11,12	14,92	15,17
7			11,17	11,21	15,21	15,22
8			11,67	11,22	15,24	15,22
9			11,79	11,70	15,18	15,17
10			11,89	12,61	15,04	15,06
11			12,54	12,57	15,08	15,09
12			12,59	12,61	15,18	15,22
13			12,62	12,67	15,24	15,46
14			12,70	12,71	15,62	15,67
15			12,72	13,02	15,72	15,72
16			12,82	12,72	15,62	15,72
17			12,62	12,52	15,76	15,80
18			12,44	12,44	15,82	15,85
19			12,55	12,56	15,92	16,02
20			12,61	12,62	16,22	16,30
21			12,65	12,62	16,32	16,41
22	10,15	10,48	12,62	13,02	16,61	16,68
23	10,56	10,52	13,26	14,61	16,70	16,71
24	10,51	10,49	14,72	14,82	16,72	16,76
25	10,44	10,43	14,87	14,92	16,79	16,80
26	10,42	10,41	15,02	15,08	16,81	16,78
27	10,42	10,50	15,17	15,18		
28	10,54	10,72	15,20	15,22		
29	10,85	10,92	15,23	15,24		
30	11,02	10,82	15,22	15,18		
31	10,92	11,32	15,17	15,02		

Le SENEGAL à WALI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 11,11 IGN

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre	
Jours	6 h	18 h	6 h	18 h	6 h	18 h	6 h	18 h	6 h	18 h
1			15,16		(17,91)		18,78		(13,61)	
2					18,01	18,11	18,69			
3					18,21	18,24	18,56			
4			15,18	15,26	18,26		18,46			
5			15,31	15,41	18,31	18,36	18,33			
6			15,56	15,71	18,41	18,46	18,19		(13,06)	
7			15,81	15,86	18,51	18,56	18,01			
8			15,91	16,01	18,58	18,60	17,81			
9			16,11		18,81	18,90	17,61			
10			16,31		18,91	18,96	17,41			
11			16,56		19,01	19,04	17,21		(12,51)	
12			16,61		19,08		17,01			
13			16,56		(19,11)					
14			16,41		(19,06)					
15			16,31		(19,01)					
16			16,16		(18,91)				(12,01)	
17	11,17	11,19	16,01		(18,86)		(16,01)			
18	11,21	11,23	15,94		(18,81)					
19	11,26	11,31	15,94		(18,81)					
20	11,41	11,51	16,06		(18,83)				(11,75)	
21	11,61	11,68	16,08		18,86	18,88				
22	11,71	11,78	16,11	16,13	18,89	18,90	(14,96)			
23	11,76	11,96	16,18	16,20	18,90	18,91				
24	12,26	12,51	16,21	16,26	18,91	18,94				
25	12,71	13,01	16,31	16,36	18,97	18,98				
26	13,11		16,41	16,52	19,00	18,99				
27	13,31	13,51	16,70	16,71	18,98	18,97	(14,16)			
28	13,71	13,91	17,01	17,11	18,98	18,97				
29	14,11	14,31	17,86	17,91	18,97	18,90				
30	14,51	14,80	(17,96)	(18,06)	18,87	18,80				
31	15,00	15,11	(18,01)							

Le SENEGAL à WALI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 11,11 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				12,64	18,50	18,19	13,81					
2				12,66	18,60	18,11	13,66					
3				12,85	18,61	18,01	13,58					
4				12,96	18,68	17,81	13,46					
5				13,11	18,73	17,59	13,41					
6				13,81	18,81	17,56	13,31					
7				14,31	18,81	17,39	13,21					
8				15,11	18,85	17,37	13,15					
9				15,55	18,88	17,35	13,14					
10			11,13	15,59	19,00	17,27						
11			11,21	16,11	19,06	17,22						
12			11,23	16,61	19,09	17,20	12,98					
13			11,18	16,51	19,14	17,01	12,81					
14			11,15	16,31	19,11	16,86						
15			11,11	16,76	19,11	16,81						
16				17,41	19,08	16,60						
17				17,76	19,06	16,50						
18				18,06	19,01	16,21						
19			11,29	18,09	18,96	16,01						
20			11,61	18,14	18,86	15,81						
21			11,76	18,26	18,71	15,61						
22			11,81	18,27	18,66	15,40						
23			11,81	18,26	18,64	15,21						
24			11,91	18,26	18,60	15,11						
25			12,29	18,28	18,55	14,91						
26			12,46	18,29	18,53	14,68						
27			12,51	18,29	18,46	14,61						
28			12,49	18,30	18,39	14,41						
29			12,50	18,33	18,34	14,30						
30			12,56	18,38	18,28	14,11						
31			12,61	18,46		14,00						

Le SENEGAL à WALI

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 11,11 IGN

	Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Jours	7 h	18 h	7 h	17 h	7 h	18 h	7 h	18 h
1			12,38	12,33	15,91	15,81		
2			12,31	12,26	15,71	15,62		
3			12,21	12,16	15,51	15,46		
4			12,15	12,14	15,41	15,50		
5			12,13	12,13	15,51	15,61		
6			12,18	12,21	15,91	16,11		
7			12,26	12,48	16,26	16,28		
8			12,39	12,66	16,26	16,26		
9			12,81	13,11	16,21	16,11		
10			13,21	13,51	16,01	15,91		
11			13,71	14,11	15,86	16,11		
12			14,13	14,26	16,16	16,21		
13			14,28	14,46	16,41	16,61		
14			14,61	14,61	16,81	16,84		
15			14,61	14,56	16,86	16,81		
16			14,51	14,41	16,76	16,81		
17			14,26	14,21	16,84	16,86		
18			14,11	14,01	16,89	17,11		
19			13,91	13,91	17,21	17,31		
20			13,91	14,01	17,61	17,66		
21			14,11	14,21	17,71	17,73		
22			14,41	14,66	17,78	17,76		
23			14,81	15,11	17,81	17,86		
24			15,51	15,61	17,89	17,81		
25			15,81	15,96	17,81	17,81		
26			16,11	16,21	17,78	17,76		
27			16,26	16,27	17,71			
28			16,27	16,28				
29	12,23	12,24	16,28	16,24				
30	12,25	12,29	16,18	16,16				
31	12,31	12,36	16,06	15,91				

Elément de 0 à 1 m tombé

Le SENEGAL à OUAOUNDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 8,48 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1		8,58	11,40		18,40	19,25	14,01	11,33	10,57			
2		8,57	11,38		18,54	19,13	13,91	11,28	10,53			
3		8,57	11,36		18,63	19,01	13,81	11,24	10,50			
4		8,56	11,36		18,73	18,85	13,70	11,19	10,48			
5		8,78	11,32		18,82	18,69	13,58	11,17	10,47			
6		9,06	11,32		18,94	18,52	13,49	11,12	10,46			
7		9,04	11,29		19,10	18,33	13,43	11,09	10,44			
8		8,98	11,23		19,24	18,11	13,36	11,05	10,40			
9		8,90	11,17		19,36	17,87	13,27	11,06	10,38			
10		8,80	11,13		19,46	17,63	13,14	11,00	10,35			
11		8,77	11,11		19,51	17,38	13,02	10,98	10,31			
12		8,82	11,07		19,53	17,14	12,90	10,97	10,29			
13		8,98	10,98		19,51	16,92	12,80	10,96	10,27			
14		9,38	10,94		19,46	16,71	12,66	10,95	10,24			
15		9,66	11,01		19,39	16,50	12,56	10,94	10,22			
16		9,66	11,27		19,28	16,35	12,46	10,93	10,20			
17		9,63	11,48		19,21	16,20	12,37	10,90	10,18			
18		9,64	11,50		19,16	16,04	12,28	10,88	10,15			
19		9,67	11,51		19,17	15,87	12,19	10,87	10,13			
20		9,72	11,55		19,19	15,67	12,16	10,84	10,11			
21		9,88	11,58		19,23	15,46		10,81	10,10			
22		10,40	11,63	16,37	19,24	15,26		10,78	10,09			
23		10,68	11,73	16,45	19,30	15,06		10,76	10,08			
24		10,96	12,09	16,48	19,36	14,89		10,79	10,07			
25		11,26	12,98	16,53	19,40	14,73		10,81	10,06			
26		11,52	13,31	16,74	19,42	14,59		10,79	10,04			
27		11,54	13,68	17,04	19,42	14,46		10,76	10,03			
28		11,53	14,08	17,40	19,41	14,34		10,71	10,02			
29		11,51	14,46	18,13	19,39	14,24		10,67	10,01			
30		11,47	14,78	18,32	19,33	14,13		10,63	10,00			
31			14,97	18,26		14,06		10,59	9,98			

Le SENEGAL à OUACOUNDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 8,48 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			11,42	12,97	18,95	18,46	14,00					
2			11,45	13,12	19,00	18,31	13,88					
3			11,38	13,25	19,05	18,18	13,78					
4			11,24	13,38	19,11	18,06	13,68					
5		8,67	11,12	13,86	19,16	17,94	13,57					
6			11,08	14,48	19,23	17,83	13,48					
7			11,12	15,14	19,28	17,74	13,43					
8			11,26	15,78	19,31	17,68	13,42					
9			11,46	15,89	19,35	17,63	13,41					
10		8,67	11,61	16,16	19,45	17,61	13,37					
11			11,66	16,91	19,50	17,57	13,32					
12			11,63	16,89	19,55	17,50	13,25					
13			11,56	16,66	19,56	17,34	13,13					
14			11,44	16,82	19,56	17,17	13,00					
15		8,64	11,32	17,54	19,56	16,96	12,88					
16			11,28	17,96	19,56	16,78	12,75					
17			11,44	18,23	19,53	16,59	12,63					
18			11,70	18,38	19,48	16,35	12,50					
19			11,98	18,48	19,38	16,11	12,40					
20			12,17	18,56	19,28	15,90	12,29					
21		8,60	12,20	18,61	19,18	15,77	12,20					
22		8,74	12,20	18,62	19,14	15,57	12,12					
23		9,36	12,26	18,62	19,08	15,36	12,04					
24		10,36	12,52	18,64	19,03	15,18	11,96					
25		10,49	12,78	18,64	18,97	15,04	11,89					
26		10,49	12,83	18,66	18,88	14,89	11,82					
27		10,52	12,82	18,65	18,82	14,76	11,75					
28		10,74	12,82	18,65	18,75	14,59	11,68					
29		11,04	12,87	18,72	18,67	14,45	11,62					
30		11,28	12,93	18,80	18,58	14,26	11,58					
31			12,96	18,84		14,15						

Le SENEGAL à OUAOUNDE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 8,48 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1		9,42				17,84	16,18					
2		9,48				17,89	15,95					
3		9,60				17,95	15,85					
4		9,88				18,06	15,57					
5		10,06				18,26	15,40					
6		10,13				18,43	15,24					
7		10,14				18,52	15,06					
8		10,54				18,56	14,88					
9		10,89				18,62	14,72			9,90		
10		10,84				18,68	14,54					
11		10,72				18,74	14,37					
12		10,66				18,84	14,20					
13		10,65				18,90	14,04					
14		10,69				18,96	13,88					
15		10,92				19,04	13,72					
16		11,38				19,08	13,58					
17		11,68				19,11	13,44					
18		11,72				19,11	13,30					
19		11,67				19,08	13,18					
20		11,56				19,02	13,06					
21	9,60	11,51				18,92	12,93					
22	9,54	11,52				18,78	12,82					
23	9,56	11,50				18,56						
24	9,60	11,60				18,30						
25	9,64	11,76				18,05						
26	9,69	11,91				17,78						
27	9,66	12,14			18,10	17,50						
28	9,58				18,00	17,23						
29	9,52				17,89	16,96						
30	9,46				17,84	16,69						
31	9,41					16,43						

Mouvement en panne

Mouvement en panne

mouvement en panne

mouvement en panne

Le SENEGAL à SAGNE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 11,43 IGN

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre	
Jours	8 h	18 h	8 h	18 h	8 h	18 h	8 h	18 h	8 h	18 h
1			16,10	16,03	19,49	(19,56)	20,13	20,11	14,37	14,39
2			15,98	15,96	19,65	(19,71)	19,98	19,83	14,35	14,36
3			15,92	15,98	19,81	(19,83)	19,81	19,64	14,33	14,31
4			16,11	16,13	19,90	(19,94)	19,48	19,43	14,30	14,28
5			16,01	16,00	20,05	(20,09)	19,30	19,18	14,21	14,20
6			16,01	16,03	20,28	(20,30)	19,07	18,97	14,18	14,16
7			16,38	16,48	20,41	(20,45)	18,84	18,74	14,15	14,13
8			16,53	16,65	20,51	(20,55)	18,59	18,43	14,11	14,10
9			17,33	17,43	20,58	(20,59)	18,33	18,23	14,09	14,08
10			17,40	17,39	20,60	(20,60)	18,05	17,95	14,07	
11			17,38	17,37	20,58		17,79	17,64	(14,01)	
12			17,36	17,35	20,53		17,48	17,40		
13			17,12	17,11	20,48		17,25	17,14		
14			17,10	17,09	20,38	20,35	17,04	16,95		
15	11,51	11,55	17,09	17,09	20,32	20,16	16,84	16,73		
16	11,74	11,86	16,91	16,83	20,15	20,13	16,63	16,61	(13,63)	
17	11,73	11,96	16,72	16,71	20,12	20,10	16,50	16,43		
18	11,96	11,95	16,71	16,72	20,13	20,14	(16,38)	(16,27)		
19	11,94	12,08	16,83	16,73	20,15	20,17	(16,18)	(16,13)	13,42	
20	12,27	12,36	16,75	16,91	20,19	20,20	(16,04)	(16,01)		
21	12,40	12,55	16,99	17,01	20,22	20,23	(15,78)	(15,66)		
22	12,58	12,59	17,09	17,13	20,25	20,29	(15,48)	(15,37)		
23	12,62	12,83	17,15	17,18	20,31	20,33	(15,33)	(15,31)		
24	13,28	13,43	17,19	17,19	20,36	20,37	(15,25)	(15,18)		
25	13,58	13,71	17,25	17,42	20,38	20,38	(15,13)	(15,08)		
26	13,88	14,02	17,62	17,72	20,38	20,39	(14,98)	(14,95)		
27	14,23	14,42	17,77	18,32	20,39	20,38	(14,88)	(14,81)		
28	14,68	14,83	18,48	18,83	20,35	20,33	(14,75)	(14,72)		
29	15,08	15,28	19,30	19,39	20,31	20,30	(14,63)	(14,61)		
30	15,59	15,81	19,33	19,29	20,27	20,21	(14,53)	(14,51)		
31	16,07	16,12	19,25	19,42			(14,49)	(14,43)		

Le SENEGAL à SAGNE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 11,43 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			11,93	13,61	20,08	19,41	14,63					
2			12,03	13,68	20,15	19,22	14,52					
3			11,98	13,86	20,19	19,03	14,43					
4			11,86	13,96	20,26	18,80	14,33					
5			11,71	14,26	20,33	18,66	14,23					
6			11,62	15,03	20,36	18,62	14,12					
7			11,59	15,67	20,39	18,57	14,02					
8			11,73	16,56	20,42	18,51	14,00					
9			11,83	16,85	20,47	18,50	14,02					
10			12,12	16,86	20,58	18,45	14,02					
11			12,14	17,74	20,62	18,40	13,97					
12			12,20	18,02	20,63	18,37	13,85					
13			12,15	17,73	20,63	18,20	13,72					
14			12,04	17,74	20,64	18,00	13,57					
15			11,88	18,36	20,63	17,75						
16			11,80	19,10	20,58	17,57						
17			11,88	19,44	20,50	17,41						
18			12,13	19,70	20,42	17,20						
19			12,46	19,80	20,32	16,96						
20			12,68	19,88	20,21	16,74						
21			12,82	19,93	20,16	16,51						
22			12,83	19,93	20,13	16,29						
23			12,84	19,87	20,07	16,11						
24			13,00	19,84	20,02	15,90						
25			13,38	19,84	19,96	15,71						
26			13,48	19,83	19,90	15,54						
27			13,50	19,82	19,83	15,73						
28			13,46	19,81	19,77	15,22						
29		11,55	13,49	19,86	19,71	15,06						
30		11,75	13,57	19,96	19,59	14,89						
31			13,61	20,03		14,76						

Le SENEGAL à SAGNE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 11,43 IGN

	Relevés de 7 heures							Relevés à 18 heures				
Jours	J	A	S	O				J	A	S	O	
1		13,13	16,83	18,69					13,11	16,75	18,73	
2		13,00	16,56	18,78					12,97	16,47	18,83	
3		12,97	16,37	18,88					12,98	16,31	18,93	
4		13,00	16,31	19,03					12,97	16,47	19,10	
5		12,96	16,64	19,29					12,98	16,84	19,39	
6		13,08	17,18	19,54					13,16	17,34	19,59	
7		13,32	17,47	19,65					13,35	17,47	19,69	
8		13,68	17,45	19,72					13,73	17,35	19,73	
9		13,82	17,21	19,76					13,91	17,09	19,78	
10		14,22	16,95	19,93					14,47	16,94	19,86	
11		14,78	16,95	19,91					14,93	17,08	19,94	
12		15,10	17,28	19,98					15,22	17,44	20,00	
13		15,40	17,71	20,05					15,53	17,94	20,09	
14		15,62	18,13	20,13					15,61	18,14	20,16	
15		15,57	18,08	20,18					15,53	18,03	20,20	
16		15,43	17,98	20,22					15,33	18,03	20,23	
17		15,18	18,05	20,22				11,45	15,07	18,13	20,21	
18	11,53	15,06	18,28	20,18				11,56	14,93	18,46	20,17	
19	11,62	14,93	18,26	20,13				11,60	14,92	18,67	20,10	
20	11,58	14,91	19,06	20,05				11,66	14,93	19,15	20,00	
21	12,06	15,00	19,27	19,92				12,31	15,05	19,30	19,85	
22	12,40	15,63	19,30	19,73				12,36	12,58	19,31	19,65	
23	12,28	15,91	19,33	19,41				12,23	16,21	19,42	19,25	
24	12,16	16,68	19,42	19,06				12,11	16,92	19,36	18,97	
25	12,10	17,15	19,25	18,69				12,09	17,25	19,20	18,71	
26	12,08	17,36	19,13	18,38				12,05	17,41	19,10	18,27	
27	12,11	17,44	19,07	18,07				12,37	17,45	19,04	17,95	
28	12,58	17,45	18,98	17,77				12,68	17,49	18,86	17,62	
29	12,86	17,51	18,76	17,47				13,13	17,49	18,73	17,40	
30	13,21	17,42	18,71	17,23				13,22	17,25	18,68	17,13	
31	13,20	17,17		17,12				13,17	17,03		16,86	

Le SENEGAL à MOUDERI

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1965

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				0,16	7,35	5,96	1,15					
2				0,27	7,40	5,81	0,97					
3				0,46		5,67	0,86					
4				0,55	7,60	5,53	0,78					
5				0,94		5,38	0,68					
6				1,17			0,60					
7				2,34	7,73	5,05	0,54					
8				3,33	7,79	5,02	0,48					
9				3,36	7,87	4,98	0,43					
10				3,35	7,95	5,06	0,39					
11				4,65		5,01	0,34					
12				4,89			0,29					
13				4,41	(8,06)	4,76	0,25					
14				4,62		4,63	0,21					
15				5,18		4,30						
16				6,17	7,90	4,16						
17				6,60	7,75	3,98						
18				6,96	7,54	3,75						
19				7,15		3,54						
20				7,29	7,35	3,34						
21				7,36	7,21	3,10						
22				7,25	7,16							
23				7,12	7,09	2,64						
24				6,97	7,03	2,45						
25			0,10	6,89	6,95	2,38						
26			0,10	6,85	6,86	2,18						
27			0,09	6,76	6,75	2,03						
28			0,00	6,72	6,64	1,87						
29			0,10	6,92	6,51	1,64						
30			0,12		6,13	1,45						
31			0,18	7,22								

Le SENEGAL à MOUDERI

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1966

Relevés à 7 heures — Relevés à 18 heures

Jours	A	S	O	N					A	S	O	N
1		3,55		3,32						3,32		3,27
2		3,14		3,18						3,10		
3		3,08								3,04		
4		3,01								3,07		
5		3,12								3,59		
6		3,91								4,12		
7		4,31								4,29		
8		4,24								4,10		
9		4,04								3,92		
10	1,19	3,68							1,47	3,50	Elément tombé	
11	1,64	3,64							1,79			
12	2,15								2,26			
13	2,40	4,51							2,52	4,64		
14	2,64	4,73							2,58	4,80		
15	2,54	4,89							2,48	4,98		
16	2,41	4,96		Elément tombé					2,33	4,90		
17	2,21								2,17			
18	2,13								2,08			
19	2,05								2,01			
20	2,04								2,10			
21	2,18		4,92						2,45		4,78	
22	2,70		4,62						2,82		4,52	
23	2,99		4,40						3,14		4,36	
24	3,46		4,28						3,83		4,20	
25	3,98		4,16						4,18		4,14	
26	4,23		4,12						4,28	Elément tombé	4,07	
27	4,30		4,01						4,31		3,97	
28	4,32		3,89						4,34		3,75	
29	4,27		3,68						4,19		3,64	
30	3,98		3,57						3,82		3,51	
31	3,74		3,46						3,63		3,38	

Le SENEGAL à BAKEL

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 11,16 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1	(11,69)	11,84	14,28	17,91	22,02	22,06	15,96	14,20	13,57	13,07	12,61	12,16
2		12,05	14,29	17,82	22,26	21,76	15,86	14,17	13,55	13,06	12,60	12,14
3		12,20	14,29	17,80	22,46	21,44	15,77	14,14	13,54	13,04	12,59	12,13
4		12,34	14,30	18,01	22,68	20,94	15,67	14,10	13,52	13,04	12,58	12,12
5	(11,64)	12,16	14,24	17,76	23,06	20,58	15,62	14,06	13,50	13,02	12,58	12,11
6		12,00	14,18	17,96	23,43	20,46	15,59	14,03	13,48	13,01	12,57	12,10
7		11,94	14,02	18,34	23,61	20,14	15,54	14,00	13,46	12,99	12,56	12,09
8		11,88	14,00	18,46	23,70	19,78	15,42	13,99	13,44	12,97	12,55	12,08
9		11,92	14,14	18,66	23,72	19,48	15,36	13,98	13,42	12,95	12,54	12,06
10	(11,61)	12,00	14,17	19,36	23,66	19,16	15,29	13,96	13,40	12,93	12,51	12,05
11		12,04	14,04	19,66	23,56	18,92	15,21	13,95	13,37	12,92	12,48	12,04
12		12,38	13,92	19,40	23,41	18,66	15,14	13,94	13,36	12,90	12,46	12,03
13		12,63	13,74	18,89	22,96	18,43	15,04	13,93	13,33	12,86	12,43	12,02
14		12,72	14,03	18,34	22,70	18,21	14,92	13,91	13,30	12,82	12,41	12,00
15	(11,59)	12,76	14,24	17,81	22,36	18,00	14,86	13,88	13,28	12,80	12,38	11,99
16		12,76	14,45	17,46	22,16	17,90	14,79	13,84	13,26	12,79	12,37	11,97
17		12,80	14,37	17,29	22,25	17,76	14,73	13,84	13,25	12,78	12,34	11,95
18		12,80	14,24	17,42	22,44	17,61	14,68	13,81	13,23	12,76	12,32	11,94
19		12,89	14,44	17,58	22,61	17,44	14,62	13,81	13,22	12,76	12,30	11,92
20	(11,56)	13,10	14,66	17,65	22,75	17,24	14,57	13,80	13,20	12,74	12,28	11,91
21		13,70	14,75	17,76	22,79	17,01	14,53	13,79	13,18	12,73	12,26	11,90
22		14,07	14,95	17,91	23,02	16,83	14,48	13,79	13,16	12,12	12,25	11,90
23		14,02	15,26	17,96	23,16	16,68	14,44	13,83	13,16	12,70	12,23	11,88
24		14,26	15,74	18,00	23,22	16,55	14,41	13,86	13,15	12,68	12,22	11,88
25	(11,54)	14,61	15,82	18,14	23,18	16,43	14,38	13,82	13,14	12,67	12,21	11,87
26		14,67	16,02	18,56	23,14	16,31	14,33	13,76	13,13	12,64	12,20	11,86
27		14,64	16,46	18,91	23,10	16,24	14,30	13,73	13,12	12,63	12,19	11,86
28		14,51	16,86	19,86	22,98	16,14	14,28	13,70	13,12	12,62	12,18	11,85
29		14,38	17,24	20,87	22,79	16,09	14,25	13,66	12,12		12,18	11,84
30	(11,52)	14,30	17,80	20,72	22,51	16,06	14,23	13,62	13,10		12,16	11,84
31			18,08	20,60		16,03		13,59	13,09		12,16	

Le SENEGAL à BAKEL

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 11,16 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N					
1			14,46	15,62	22,50	20,82	16,04					
2			14,42	15,70	22,62	20,49	16,00					
3			14,28	15,83	22,74	20,26	15,94					
4			14,12	15,92	22,92	19,92	15,86					
5	11,80	11,62	13,98	16,42	23,02	19,82	15,76					
6			14,06	17,13	23,02	19,84	15,70					
7			14,10	17,71	23,04	19,84	15,69					
8			14,30	18,42	23,22	19,86	15,68					
9			14,46	18,63	23,36	19,84	15,75					
10	11,78	11,59	14,56	18,70	23,58	19,86	15,71					
11			14,51	19,92	23,64	19,88	15,64					
12			14,44	19,88	23,66	19,74	15,51					
13			14,37	19,66	23,64	19,50	15,40					
14			14,26	19,56	23,56	19,20	15,24					
15	11,75	11,56	14,14	20,26	23,44	18,94	15,18					
16		11,56	14,16	21,46	23,24	18,76	15,09					
17		11,56	14,44	21,96	22,94	18,50	15,00					
18		11,55	14,62	22,32	22,60	18,26	14,92					
19		11,64	14,96	22,54	22,26	18,02	14,86					
20	11,72	11,74	15,01	22,70	22,24	17,82	14,79					
21		11,80	14,95	22,75	22,30	17,64	14,73					
22		12,68	14,93	22,60	22,22	17,46	14,67					
23		13,43	15,00	22,34	22,10	17,26	14,61					
24		13,84	15,34	22,12	22,00	17,06	14,58					
25	11,68	13,91	15,41	21,96	21,89	16,92	14,53					
26		13,86	15,47	21,92	21,74	16,79	14,49					
27		13,96	15,44	21,76	21,63	16,66	14,46					
28		14,00	15,42	21,72	21,54	16,52	14,41					
29		14,12	15,48	22,02	21,38	16,38	14,38					
30		14,22	15,52	22,26	21,12	16,24	14,30					
31	11,64		15,55	22,30		16,11						

Le SENEGAL à BAKEL

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 11,16 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D				
1		11,88	13,69	15,14	18,41	20,38	17,82	14,51				
2		11,90	13,68	15,09	18,26	20,52	17,41	14,46				
3		11,89	13,68	15,15	17,94	20,74	17,22	14,42				
4		11,87	13,68	15,10	18,05	21,02	17,09	14,39				
5		11,84	13,75	15,14	18,56	21,55	16,96	14,34				
6		11,82	13,76	15,36	19,14	21,98	16,84	14,31				
7		11,81	13,82	15,60	19,32		16,71	14,28				
8		11,80	13,80	15,69	19,15	22,22	16,55	14,24				
9		11,78	13,66	15,84	18,84	22,24	16,39	14,21				
10		11,87	13,60	16,52	18,56	22,34	16,25	14,17				
11		12,00	13,52	16,86	18,76	22,46	16,10	14,14				
12		12,06	13,46	17,11	19,06	22,66	15,96	14,12				
13		12,14	13,42	17,36	19,78	22,74	15,86	14,10				
14		12,18	13,58	17,22	20,06	22,79	15,70	14,07				
15		12,27	13,70	17,14	19,90	22,86	15,61	14,04				
16		12,32	14,05	17,06	19,76	22,84	15,52	14,01				
17		12,36	14,16	16,74	19,92	22,78	15,41	13,97				
18		12,42	14,22	16,62	20,11	22,59	15,32	13,95				
19		12,76	14,15	16,67	20,76	22,40	15,23	13,93				
20		12,84	14,36	16,72	21,31	22,04	15,15	13,90				
21		13,14	14,96	17,12	21,61	21,72	15,08	13,88				
22		13,24	14,74	17,79	21,65	21,28	15,02	13,85				
23		13,28	14,57	17,96	21,66	20,82	14,96	13,83				
24		13,19	14,59	18,78	21,56	20,14	14,88	13,79				
25		13,14	14,52	19,12	21,44	19,70	14,82	13,76				
26		13,12	14,48	19,27	21,00	19,34	14,76	13,73				
27		13,09		19,30	20,96	19,00	14,70	13,71				
28		12,96	15,06	19,32	20,67	18,70	14,66	13,69				
29		13,36	15,44	19,35	20,38	18,41	14,60	13,66				
30		13,70	15,40	19,14	20,33	18,08	14,56	13,64				
31			15,24	18,80		17,87		13,62				

RELEVES LIMNIMETRIQUES

aux ECHELLES des OUALOS

- NIMA Mare 64-65
- MAGHAMA 64-65-66
- BOGUEL-FADOUA 64-65-66
- TOULEL 64-65-66
- LOUGUERE 64-65-66
- Système du KONGOL 65
- Mare de GOURAY 65

MARE de NIMA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 11,07 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1					(14,14)	15,32	13,11					
2					(14,22)	15,31	13,09					
3					(14,27)	15,29	13,07					
4					(14,37)	15,25	(13,05)					
5					(14,44)	15,20	(13,04)					
6					(14,52)	15,14	(13,02)					
7					(14,57)	15,08	(13,01)					
8					(14,64)	15,02	(12,99)					
9					(14,72)	14,95	(12,98)					
10					(14,82)	14,86	(12,96)					
11				11,28	(14,89)	14,74	(12,95)					
12				11,67	(14,95)	14,62	12,93					
13				11,77	(15,03)	14,50	12,92					
14				11,85	(15,09)	14,37	12,91					
15				11,94	(15,15)	12,24	12,90					
16				12,07	(15,19)	14,11	12,89					
17				12,39	(15,22)	13,99	12,88					
18				12,63	(15,25)	13,84	12,67					
19				12,82	(15,26)	13,73	12,87					
20				12,85	(15,25)	13,63	12,86					
21				12,85	(15,23)	13,52						
22				12,85	(15,21)	13,44						
23				12,86	15,20	13,37						
24				12,88	15,20	13,32						
25				12,94	15,22	13,28						
26				12,97	15,24	13,24						
27				13,04	15,25	13,21						
28				13,17	15,27	13,19						
29				13,38	15,29	13,17						
30				13,80	15,31	13,15						
31				14,07		13,13						

MARE de NIMA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 11,07 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1					14,78	15,07						
2					14,83	15,03						
3					14,87	14,97						
4					14,91	14,92						
5					14,96	14,87	(13,09)					
6					15,03	14,80						
7					15,07	14,74						
8					15,09	14,68						
9					15,12	14,63						
10					15,21	14,58	(13,02)					
11	(1)				15,23	14,52						
12	11,39				15,27	14,47						
13					15,31	14,43						
14					15,36	14,37						
15					15,41	14,32	12,96					
16				11,49	15,47	14,17	12,95					
17				11,81	15,50	14,00						
18				12,07	15,53	13,87						
19				12,59	15,54	13,77						
20				13,02	15,53	13,67						
21				13,34	15,49	13,57						
22				13,72	15,43	13,47						
23				14,01	15,36	13,39						
24				14,24	15,42	13,32						
25				14,38	15,27	13,28						
26				14,47	15,33	13,26						
27				14,54	15,29	(13,24)						
28				14,60	15,23							
29				14,64	15,17							
30				14,68	15,11							
31				14,74		(13,17)						

(1) Pose échelle.

L'OUED GHORFA à MAGHAMA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 13,10 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				15,27	16,91	18,05	(13,55)					
2				15,29	16,95	17,94						
3				15,31	17,20	17,85						
4				15,31	17,25	17,80	(13,10)					
5				15,31	17,35	17,70						
6			13,71	15,31	17,45	17,55						
7			14,18	15,27	17,60	17,40						
8			14,20	15,27	17,65	17,35						
9			14,30	15,32	17,93	17,21						
10			14,43	15,35	18,05	17,05						
11			14,41	15,38	18,10	16,90						
12			14,35	15,73	(18,17)	16,80						
13			14,91	15,89	(18,22)	16,54						
14			15,28	15,96	(18,25)	16,35						
15			15,28	16,00	(18,23)	16,05						
16			15,33	16,00	(18,18)	15,95						
17			15,55	15,84	(18,14)	15,85						
18			15,52	15,68	(18,11)	15,75						
19			15,44	15,58	(18,08)	15,55						
20			15,42	15,55	(18,08)	15,40						
21			15,35	15,48	(18,09)	15,20						
22		13,38	15,32	15,48	(18,10)	(15,05)						
23			15,31	15,48	(18,12)							
24			15,28	15,48	(18,14)							
25			15,27	15,54	(18,16)							
26			15,24		(18,18)							
27			15,24	15,72	(18,18)	(14,25)						
28			15,24	15,90	(18,16)							
29			15,24	16,25	(18,10)							
30			15,25	16,66								
31			15,26	16,73								

L'OUED GHORFA à MAGHAMA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 13,10 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			14,12	14,30	17,75	17,60						
2			14,05	14,35	17,85	17,50						
3			14,00	14,40	18,00	17,40						
4			13,80	14,30	18,05	17,30						
5			13,70	14,38	18,15	17,20						
6			13,65	14,21	18,18	17,05						
7			14,05	14,05	18,32	16,95						
8			14,20	14,08	18,25	16,80						
9			14,44	14,30	18,28	16,75						
10			14,50	14,60	18,29	16,65						
11			14,55		18,32	16,55						
12			14,61		18,45	16,50						
13			14,66		18,48	16,45						
14			14,72		18,50	16,40						
15			14,78	(16,00)	18,48	16,30						
16			14,77		18,48	16,20						
17			14,65		18,48	16,10						
18			14,24		18,47	16,00						
19			14,20		18,45	15,85						
20			13,90	(16,85)	18,29	15,50						
21			13,88		18,25	15,30						
22			13,84		18,20	15,15						
23		14,18	13,78		18,17							
24		14,35	13,70		18,14							
25		14,40	13,85	(17,40)	18,10							
26		14,40	13,79		18,05							
27		14,38	13,50		17,90							
28		14,34	13,48		17,85							
29		14,28	13,39		17,70							
30		14,20	13,51		17,65							
31			14,20									

L'OUED GHORFA à MAGHAMA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 13,10 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			14,48	14,48	15,35							
2			14,48	14,44	15,28							
3			14,44	14,28	15,24							
4			14,30	14,11	15,18							
5			14,06	14,09	15,14							
6			13,93	13,89	15,19							
7			13,94	13,70	15,35							
8			14,09	13,66	15,46							
9			14,17	14,02	15,47							
10			14,24	14,09	15,46							
11			14,30	14,40	15,43							
12			14,28	14,56	15,48							
13			14,09	14,68	15,52							
14			13,76	14,76	15,66							
15			13,77	14,85	15,80							
16			13,95	14,90	15,88							
17			14,09	14,96	15,90							
18			14,28	15,09	15,96							
19			14,40	15,34	16,08							
20			14,41	15,32	16,25							
21			14,33	15,29	16,40							
22			14,09	15,27	16,58							
23			13,80	15,15	16,77							
24			13,65	15,14	16,88							
25		13,45	13,59	15,16	16,91							
26		13,39	13,53	15,25	16,92							
27		13,40	13,64	15,20	16,92							
28		13,90	13,89	15,35	16,92							
29		14,37	14,30	15,39	16,89							
30		14,44	14,44	15,44								
31			14,48									

ECHELLE de BOGUEL-FADOUA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 12,30 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1					16,85	18,22	14,10					
2					17,00	18,14	14,00					
3					17,15	18,05	13,90					
4					17,20	17,95	13,80					
5					17,42	17,81	13,70					
6					17,97	17,70	13,60					
7					17,62	17,66	13,50					
8					17,93	17,40	13,40					
9					18,10	17,30	13,30					
10					18,27	17,15	13,20					
11					18,34	16,98	13,10					
12					18,38	16,80	13,00					
13					18,40	16,64	12,90					
14					18,38	16,43	12,80					
15					18,35	16,25	12,70					
16					18,30	16,10	12,60					
17					18,27	15,94	12,60					
18					18,25	15,78	12,90					
19					18,20	15,54	12,40					
20					18,20	15,50						
21				15,46	18,22	15,45						
22				15,43	18,21	15,25						
23				15,44	18,23	15,15						
24				15,48	18,28	15,00						
25				15,52	18,27	14,90						
26				15,55	18,29	14,80						
27				15,57	18,29	14,60						
28		12,80		15,87	18,30	14,48						
29				16,08	18,28	14,32						
30				16,40	18,25	14,30						
31				16,68		14,28						

ECHELLE de BOGUEL-FADOUA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 12,30 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				12,69	17,85	17,80	14,27					
2				12,64	17,98	17,70	14,15					
3				12,58	18,00	17,57	14,03					
4				12,58	18,08	17,45	13,95					
5				12,67	18,20	17,30	13,87					
6				12,87	18,27	17,15	13,75					
7				13,10	18,30	17,05	13,65					
8			12,36	13,43		16,94	13,55					
9			12,48	13,64		16,85	13,49					
10			12,55	13,85		16,78	13,43					
11			12,59	14,05		16,70	13,29					
12			12,64	14,28		16,63	13,26					
13			12,73	14,60		16,59	13,10					
14			12,80	14,95	(18,62)	16,50						
15			12,88	15,20		16,39						
16			12,95	15,44		16,27						
17			12,98	15,85		16,15						
18			12,99	16,25		15,99						
19			13,00	16,64		15,85						
20			13,00	16,95		15,70						
21			13,01	17,15		15,55						
22			13,00	17,28	18,27	15,40						
23			13,00	17,40	18,25	15,30						
24			13,00	17,48	18,22	15,20						
25			12,97	17,53	18,18	15,04						
26			12,90	17,58	18,10	14,95						
27			12,85	17,60	18,05	14,85						
28			12,80	17,64	17,98	14,70						
29			12,74	17,69	17,94	14,60						
30			12,78	17,73	17,88	14,50						
31			12,78	17,82		14,40						

ECHELLE de BOGUEL-FADOUA

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 12,30 IGN

	Relevés à 7 heures							Relevés à 18 heures				
Jours	J	A	S	O	N			J	A	S	O	N
1		13,09	15,32	16,86	16,25				13,09	15,30	16,83	16,10
2		13,10	15,20	16,80	16,05				13,10	15,28	16,81	16,00
3		13,10	15,25	16,83	15,95				13,09	15,18	16,84	15,90
4		13,08	15,15	16,86	15,80				13,07	15,10	16,88	15,75
5		13,07	15,07	16,91	15,65				13,06	15,07	16,96	15,49
6		13,05	15,08	17,03	15,40				13,04	15,13	17,06	15,35
7		13,08	15,17	17,14	15,30				13,09	15,25	17,22	15,25
8		13,08	15,30	17,33	15,20				13,08	15,33	17,37	15,15
9		13,08	15,35	17,45	15,15				13,08	15,40	17,48	15,00
10		13,09	15,40	17,54	14,95				13,10	15,39	17,58	14,80
11		13,15	15,35	17,64	14,75				13,25	15,35	17,68	14,77
12		13,28	15,35	17,74	14,70				13,30	15,37	17,80	14,65
13		13,41	15,43	17,85	14,60				13,47	15,46	17,90	14,53
14		13,53	15,55	17,95	14,45				13,59	15,62	18,00	14,40
15		13,65	15,70	18,05	14,35				13,73	15,75	18,10	14,30
16		13,74	15,80	18,15	14,25				13,79	15,85	18,17	14,15
17		13,85	15,87	18,20	14,10				13,85	15,90	18,23	14,00
18		13,84	15,95	18,25	13,97				13,83	16,00	18,28	13,93
19		13,83	16,05	18,28	13,92				13,83	16,12	18,28	13,91
20		13,82	16,17	18,27	13,84				13,75	16,28	18,25	13,78
21		13,74	16,39	18,20	13,75				13,74	16,47	18,18	13,75
22		13,83	16,58	18,18	13,65				13,88	16,63	18,15	13,65
23		13,94	16,73	18,05	13,55				13,99	16,80	18,00	13,50
24	12,39	14,05	16,85	17,93	13,45			12,48	14,14	16,90	17,80	13,40
25	12,55	14,25	16,94	17,75	13,35			12,62	14,33	16,96	17,65	
26	12,65	14,44	16,96	17,55				12,74	14,54	16,96	17,40	
27	12,79	14,65	16,96	17,30				12,84	14,70	16,97	17,13	
28	12,87	14,85	16,95	17,05				12,90	14,97	16,94	16,95	
29	12,92	15,05	16,93	16,85				12,95	15,14	16,92	16,74	
30	12,98	15,20	16,88	16,64				13,00	15,29	16,84	16,54	
31	13,02	15,30		16,45				13,08	15,33		16,34	

ECHELLE de TOULEL

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1964

	Relevés à 7 heures								Relevés à 18 heures			
Jours		A	S	O					A	S	O	
1			4,21	5,90						4,30	5,85	
2			4,39	5,80						4,49	5,75	
3			4,58	5,69						4,70	5,64	
4			4,78	5,60						4,88	5,56	
5			4,99	5,50						5,11	5,43	
6			5,22	5,35						5,34	5,30	
7			5,44	5,24						5,53	5,16	
8			5,61	5,10						5,68	4,98	
9			5,73	4,90						5,83	4,82	
10			5,90	4,73						5,97	4,61	
11			6,01	4,52						6,05	4,46	
12			6,07	4,37						6,07	4,29	
13			6,07	4,20						6,07	4,13	
14			6,03	4,05						6,00	3,96	
15			5,98	3,88						5,97	3,79	
16			5,92	3,71						5,87	3,63	
17			5,85	3,56						5,81	3,48	
18			5,80	3,41						5,79	3,34	
19			5,78	3,27						5,76	3,20	
20			5,76	3,15						5,77	3,10	
21			5,78	3,03						5,80		
22			5,82							5,83		
23		3,01	5,85							5,88		
24			5,91							5,93		
25			5,95							5,97		
26			5,98							5,99		
27		3,03	6,00						3,16	6,01		
28		3,23	6,00						3,32	5,99		
29		3,43	5,98						3,56	5,97		
30		3,73	5,95						3,89	5,93		
31		4,00							4,12			

ECHELLE de TOULEL

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1965

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			0,37	1,43	5,50	5,37	1,80					
2			0,69	1,39	5,58	5,27	1,72					
3			1,07	1,37	5,62	5,15	1,65					
4			1,30	1,37	5,69	5,01	1,59					
5			1,43	1,40	5,77	4,85	1,54					
6			1,54	1,41	5,85	4,70	1,49					
7			1,54	1,47	5,90	4,58	1,45					
8			1,57	1,49	5,93	4,49	1,43					
9			1,65	1,51	5,98	4,40	1,40					
10			1,63	1,53	6,04	4,30	1,38					
11			1,66	1,52	6,08	4,23	1,36					
12			1,76	1,57	6,19	4,16	1,35					
13			1,87	1,77	6,20	4,10	1,33					
14			1,92	2,17	6,21	3,97	1,31					
15			1,96	2,48	6,21	3,87						
16			1,96	2,76	6,19	3,76						
17			1,94	3,15	6,15	3,64						
18			1,91	3,58	6,11	3,51						
19			1,89	4,05	6,03	3,37						
20			1,89	4,37	5,94	3,24						
21			1,87	4,63	5,89	3,06						
22			1,84	4,87	5,83	2,95						
23			1,79	5,08	5,79	2,84						
24			1,73	5,16	5,74	2,69						
25			1,67	5,21	5,70	2,56						
26			1,60	5,25	5,65	2,45						
27			1,54	5,28	5,60	2,33						
28			1,50	5,32	5,55	2,21						
29			1,44	5,33	5,51	2,11						
30		0,02	1,43	5,36	5,45	2,01						
31			1,43	5,44		1,90						

ECHELLE de TOULEL

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1966

Jours	Relevés à 7 heures J	A	S	O	N			Relevés à 18 heures J	A	S	O	N
1		1,47	2,35	4,12	3,43				1,47	2,35	4,11	3,38
2		1,46	2,35	4,10	3,34				1,45	2,36	4,09	3,30
3		1,42	2,34	4,09	3,26				1,40	2,32	4,09	3,22
4		1,38	2,30	4,10	3,19				1,36	2,27	4,11	3,16
5		1,36	2,25	4,12	3,12				1,36	2,24	4,15	3,08
6		1,36	2,24	4,19	3,05				1,36	2,24	4,22	3,03
7		1,36	2,25	4,26	3,01				1,36	2,27	4,30	3,00
8		1,37	2,30	4,34	3,00				1,38	2,33	4,38	2,45
9		1,39	2,35	4,44	2,43				1,39	2,36	4,47	2,40
10		1,39	2,34	5,02	2,36				1,37	2,36	5,05	2,32
11		1,35	2,34	5,08	2,28				1,35	2,34	5,11	2,24
12		1,39	2,34	5,14	2,20				1,40	2,34	5,17	2,16
13		1,41	2,37	5,20	2,12				1,42	2,40	5,23	2,09
14		1,42	2,43	5,25	2,06				1,43	2,47	5,27	2,03
15		1,44	3,00	5,29	2,01				1,44	3,03	5,31	2,00
16		1,44	3,05	5,33	1,45				1,44	3,06	5,37	1,43
17		1,44	3,07	5,38	1,41				1,44	3,09	5,39	1,39
18		1,44	3,10	5,40	1,37				1,44	3,12	5,40	1,35
19		1,44	3,17	5,40	1,33				1,46	3,22	5,40	1,31
20		1,46	3,26	5,39	1,29				1,47	3,30	5,38	1,27
21	1,00	1,47	3,35	5,37	1,25			1,02	1,47	3,40	5,35	1,23
22	1,10	2,00	3,46	5,32	1,21			1,17	2,00	3,47	5,30	1,19
23	1,20	2,00	4,01	5,27	1,16			1,23	2,00	4,04	5,23	1,14
24	1,25	2,00	4,08	5,19	1,13			1,28	2,00	4,14	5,15	
25	1,29	2,00	4,12	5,11				1,31	2,00	4,16	5,06	
26	1,34	2,00	4,15	5,01				1,36	2,00	4,16	5,00	
27	1,38	2,01	4,16	4,43				1,41	2,02	4,16	4,38	
28	1,41	2,07	4,16	4,33				1,43	2,13	4,16	4,28	
29	1,45	2,18	4,15	4,23				1,47	2,21	4,15	4,18	
30	1,47	2,25	4,14	4,13				1,47	2,28	4,13	4,08	
31	1,47	2,31		4,03				1,47	2,34		4,00	

Le NIORDE à LOUGUERE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1964

Cote du zéro : 14,47 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1				17,37	18,23	(19,87)						
2				17,42	18,55	(19,72)						
3				17,48	18,95	(19,47)						
4				17,51	19,27							
5				17,51	19,59							
6				17,58	(19,74)							
7				17,59	(19,89)	(18,67)						
8				17,62	(20,02)							
9				17,77	(20,12)							
10				17,79	(20,22)							
11				17,82	(20,28)							
12				17,85	(20,27)	(17,52)						
13				17,85	(20,19)							
14				17,84	(20,13)							
15				17,79	(20,08)							
16			15,49	17,77	(20,02)							
17			15,52	17,67	(19,97)	(16,67)						
18			15,56	17,65	(19,92)							
19			16,07	17,59	(19,94)							
20			16,67	17,56	(19,95)							
21			16,51	17,45	(19,97)							
22			16,51	17,34	(20,03)	(15,87)						
23			16,54	17,36	(20,09)							
24			16,97	17,27	(20,14)							
25			17,03	17,09	(20,17)	(15,47)						
26			17,13	16,97	(20,17)							
27			17,22	16,67	(20,15)							
28		15,42	17,24	16,67	(20,13)							
29			17,27	17,27	(20,09)							
30			17,31	17,57	(20,02)							
31			17,35	18,00								

Le NIORDE à LOUGUERE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1965

Cote du zéro : 14,47 IGN

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1			14,78		19,30	18,87						
2			14,72		19,40	18,71						
3			14,65		19,49	18,57						
4			14,55		19,60	18,39						
5			14,52		19,75	18,19						
6			14,47		19,87	18,00						
7			14,50		19,96	17,84						
8			14,54		20,00	17,71						
9			14,53		20,10	17,60						
10			14,47		20,25	17,44						
11			14,67		20,33	17,32						
12			15,05		20,37	17,21						
13			15,14	14,67	20,39	17,10						
14			15,18	14,91	20,39	16,98						
15			15,16	15,22	20,37	16,86						
16			15,07	15,62	20,33	16,73						
17			14,89	16,09	20,24	16,58						
18			14,94	16,77	20,10	16,44						
19			14,97	17,29	19,96	16,27						
20			14,98	17,80	19,79	16,10						
21			14,84	18,21	19,70	15,87						
22			14,69	18,57	19,65	15,62						
23			14,62	18,77	19,57	15,45						
24			14,47	18,87	19,50	15,28						
25		14,52	14,47	18,93	19,45	15,13						
26		14,62	(1)	18,97	19,37	15,01						
27		14,68		18,98	19,27	14,91						
28		14,71		19,03	19,19	14,82						
29		14,74		19,02	19,11	14,67						
30		14,76		19,07	19,01	14,58						
31				19,32		14,50						

(1) Cotes inférieures à 14,47 m.

Le NIORDE à LOUGUERE

Hauteurs absolues en m (IGN)

Année 1966

Cote du zéro : 14,47 IGN

	Relevés à 7 heures							Relevés à 18 heures				
Jours	M	J	A	S	O			J	A	S	O	
1			15,17	15,59	17,43				15,12	15,59	17,42	
2			14,90	15,58	17,40				14,86	15,58	17,37	
3			14,80	15,51	17,33				14,80	15,51	17,31	
4			14,80	15,39	17,28				14,79	15,39	17,27	
5			14,79	15,35	17,31				14,84	15,35	17,33	
6			14,88	15,35	17,40				14,92	15,35	17,42	
7			14,95	15,42	17,67				14,97	15,42	17,86	
8			14,98	15,49	17,97				14,97	15,49	18,10	
9			14,96	15,43	18,26				14,84	15,43	18,39	
10			14,75	15,41	18,56				14,75	15,41	18,66	
11			14,75	15,40	18,76				14,85	15,40	18,84	
12			15,03	15,46	18,95				15,05	15,46	19,03	
13			15,02	15,73	19,15				15,04	15,73	19,20	
14			15,06	15,76	19,30				15,08	15,76	19,37	
15			15,12	15,82	19,42			14,52	15,09	15,82	19,37	
16		14,63	15,09	15,87	19,57			14,67	15,06	15,87	19,62	
17		14,72	15,01	15,93	19,67			14,82	15,00	15,93	19,70	
18		14,90	14,99	15,99	19,70			14,97	15,06	15,99	19,67	
19		15,01	15,11	16,15	19,67			15,04	15,14	16,15	19,64	
20		15,06	15,17	16,20	19,60			15,07	15,16	16,20	19,56	
21		14,79	15,14	16,38	19,50			14,74	15,16	16,38	19,43	
22		14,67	15,18	16,51	19,34			14,68	15,20	16,51	19,16	
23		14,72	15,22	16,84	19,01			14,77	15,22	16,84	18,86	
24		14,72	15,23	17,05	18,76			14,77	15,17	17,05	18,64	
25		14,82	15,16	17,24	18,43			14,86	15,07	17,24	18,29	
26		14,91	15,04	17,31	18,45			14,96	15,01	17,31	18,16	
27		14,99	14,96	17,36	17,97			15,07	14,94	17,36	17,85	
28		15,14	14,93	17,44	17,74			15,25	15,00	17,44	17,57	
29		15,26	15,24	17,50	17,47			15,27	15,27	17,50	17,41	
30		15,35	15,43	17,37	17,37			15,35	15,46	17,37	17,34	
31		15,35	15,47		17,23			15,29	15,54		17,12	

SYSTEME du KONGOL

Lectures d'échelle 1965

(m)

Dates	K1	K2	K3	K4	K5
2/7		1,23			
19/7					0,00
30/7	0,26	1,21	0,00	0,00	0,00
12/8	0,81				
13/8					1,06
22/8		2,23	1,17	1,14	
2/9		3,39	2,18	3,36	
5/9					5,10
6/9		3,37	2,14	3,41	
18/9			2,66	3,56	5,30
30/9			1,63	2,53	4,30
6/10	2,73	2,21	1,16	1,52	
12/10	2,16	1,27	0,72	1,23	
22/10	1,87	1,15	0,19	1,12	
28/10	1,64	1,16		1,10	
14/11				0,05	0,97
15/11	0,25				

MARE de GOURAYE

Hauteurs limnimétriques en m

Année 1965

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1						1,70	1,47					
2					0,09	1,68	1,47					
3					0,10	1,66	1,46					
4					0,14	1,65	1,46					
5					0,13	1,63	1,46					
6					0,13	1,60	1,45					
7					1,05	1,59	1,45					
8					1,06	1,60	1,45					
9					1,10	1,59	1,44					
10					1,28	1,58	1,44					
11					1,43	1,56	1,44					
12					1,58	1,54	1,43					
13					1,70	1,54	1,43					
14					1,86	1,54						
15					1,93	1,53						
16					1,99	1,53						
17					2,00	1,53						
18					2,00	1,53						
19					1,98	1,53						
20					1,95	1,52						
21					1,92	1,52						
22					1,89	1,52						
23					1,86	1,51						
24					1,84	1,50						
25					1,82	1,50						
26					1,80	1,50						
27					1,78	1,49						
28					1,76	1,49						
29					1,74	1,49						
30					1,72	1,48						
31						1,47						

RELEVES LIMNIMETRIQUES

aux ECHELLES des BASSINS VERSANTS

- GHORFA	GHORFA Aval	64-65-66
	OULOMBOME	65-66
	OULED-ADDET	64-65-66
- FONGO	BEILOUGUE-LITAMA	65
- NIORDE	HARR	65-66
	TOURIME	65
	TASSOTA	65
- GORGOL	FOUM-GLEITA	65

L'OUED GHORFA à GHORFA AVAL

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1964

Observations à 12 heures

Jours				Juillet H cm	Juillet Q m³/s	Août H cm	Août Q m³/s	Septembre H cm	Septembre Q m³/s	Octobre H cm	Octobre Q m³/s	
1								720	107,7	512	10,7	
2								717	104,5	499	9,4	
3								726	115,0	487	7,9	
4								729	119,5	483	7,4	
5								723	110,9	486	5,4	
6								720	107,7	446	3,6	
7								719	106,6	431	2,6	
8						646	50,9	710	97,2	420	2,0	
9						644	49,9	696	83,7	408	1,4	
10						645	50,4	679	70,5	398	0,9	
11						648	51,8	660	58,6	390	0,6	
12						646	50,9	640	48,0	386	0,4	
13						638	47,1	618	38,3	388	0,5	
14						630	43,4	600	31,2	389	0,6	
15						626	41,6	591	28,1	386	0,4	
16						626	41,6	583	25,6	378	0,1	
17						623	40,3	604	32,7	370	0,0	
18						608	34,3	618	38,3	360	0	
19						595	29,5	646	50,9	354	0	
20						597	30,2	647	51,4	350	0	
21						598	30,5	632	44,3	346	0	
22						599	30,9	611	35,5	342	0	
23						600	31,2	586	26,5	340	0	
24						606	33,5	556	18,1			
25						632	44,3	530	12,9			
26						658	57,4	525	12,0			
27						667	62,7	528	12,5			
28						710	97,2	531	13,0			
29						724	111,9	525	12,0			
30						729	119,5	522	11,7			
31						730	121,0					
Moy.					(11,0)		(59,0)		54,2		1,7	

L'OUED GHORFA à GHORFA-AVAL

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 12 heures

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			515	11,0	585	26,2	522	11,7				
2			518	11,3	601	31,6	504	9,9				
3			517	11,2	630	43,4	492	8,5				
4			503	9,8	664	60,9	488	8,0				
5			466	5,4	690	79,0	488	8,0				
6			436	2,9	713	100,3	476	6,4				
7			410	1,5	712	99,3	464	5,2				
8	420	2,0	396	0,8	702	88,9	460	4,8				
9	529	12,7	391	0,6	693	81,3	488	8,0				
10	539	14,6	389	0,6	688	77,4	472	6,0				
11	543	15,4	390	0,6	689	78,2	428	2,5				
12	551	17,0	504	9,9	688	77,4	408	1,4				
13	555	17,9	528	12,5	683	73,6	398	0,9				
14	551	17,0	623	40,3	680	71,3	392	0,7				
15	532	13,2	716	103,5	679	70,5	390	0,6				
16	495	8,9	782	238	672	65,7	387	0,5				
17	453	4,1	783	240	662	59,8	385	0,4				
18	418	1,9	765	195	654	55,1	383	0,3				
19	454	4,2	742	143	650	52,8	381	0,2				
20	451	3,9	720	107,7	648	51,8	379	0,2				
21	412	1,6	701	87,8	648	51,8	377	0,1				
22	407	1,3	684	74,3	647	51,4	375	0				
23	415	1,7	668	63,3	643	49,4	373					
24	419	1,9	652	54,0	639	47,5	371					
25	401	1,0	636	46,2	634	45,2						
26	387	0,5	620	39,1	624	40,7						
27	372	0	604	32,7	610	35,1						
28	372	0	591	28,1	592	28,5						
29	396	0,8	576	23,3	568	21,2						
30	484	7,5	568	21,2	543	15,4						
31	503	9,8	576	23,3								
Moy.		(5,75)		53,8		57,7		2,8				

L'OUED GHORFA à GHORFA-AVAL

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1966

Observations à 12 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			525	12,0	500	9,5	563	19,9	582	25,2
2			494	8,8	472	6,0	540	14,8	567	20,9
3			479	6,8	454	4,2	532	13,2	554	17,7
4			436	2,9	446	3,6	573	22,5	538	14,4
5			414	1,7	440	3,2	592	28,5	519	11,4
6			433	2,8	404	1,2	608	34,3	499	9,4
7			450	3,9	400	1,0	623	40,3	511	10,6
8			486	7,8	447	3,7	630	43,4	521	11,6
9			502	9,7	432	2,7	629	42,9	539	14,6
10			513	10,8	541	15,0	624	40,7	566	20,7
11			498	9,2	558	18,6	616	37,5	574	22,7
12			448	3,8	566	20,7	607	33,9	578	24,0
13			400	1,0	580	24,6	596	29,8	580	24,6
14			376	0	588	27,2	583	25,6	583	25,6
15				0	592	28,5	574	22,7	582	25,2
16			460	4,8	590	27,8	564	20,1	570	21,7
17			516	11,1	583	25,6	551	17,0	551	17,0
18			516	11,1	592	28,5	528	12,5	524	11,9
19			512	10,7	590	27,8	516	11,1	489	8,2
20			496	9,0	584	25,9	543	15,4	457	4,5
21			444	3,5	575	23,0	549	16,6	(1)	(3,9)
22			404	1,2	582	25,2	554	17,7	"	(3,4)
23			380	0,2	580	24,6	555	17,9	"	(2,8)
24				0	582	25,2	567	20,9	"	(2,2)
25				0	583	25,6	580	24,6	"	(1,7)
26				0	582	25,2	588	27,2	"	(1,1)
27	524	11,9	416	1,8	580	24,6	589	27,5	"	(0,6)
28	540	14,8	528	12,5	579	24,3	591	28,1	372	0
29	533	13,4	524	11,9	579	24,3	592	28,5		
30	539	14,6	530	12,9	576	23,3	589	27,5		
31			526	12,1	570	21,7				
Moy		(1,60)		5,9		18,5		25,4		(11,5)

(1) appareil en panne, envasement de la buse.

L'OUED GHORFA à OULOMBOME

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 18 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			49	0,2	56	0,3	249	43,9	153	6,4		
2			34	0,1	51	0,2	243	39,6	149	5,9		
3			29	0,1	48	0,2	227	28,5	141	5,1		
4			23	0,05	46	0,2	221	24,9	129	4,0		
5			63	0,4	45	0,2	218	23,5	118	3,0		
6			89	1,0	43	0,2	247	42,4	109	2,3		
7			98	1,5	87	0,9	257	51,3	109	1,6		
8			100	1,6	53	0,3	246	41,7	100	1,6		
9			157	7,0	39	0,1	243	39,6	100	1,6		
10			121	3,3	35	0,1	239	36,8	98	1,5		
11			114	2,7	37	0,1	227	28,5	93	1,2		
12			106	2,1	34	0,1	221	24,9	89	1,0		
13			104	1,9	200	15,4	215	22,2	86	0,9		
14			98	1,5	242	38,9	210	19,9	81	0,7		
15			75	0,6	240	37,5	206	18,2	76	0,6		
16			53	0,3	236	34,6	202	16,4	74	0,6		
17			94	1,3	234	33,2	197	14,7	72	0,5		
18			83	0,8	230	30,4	193	13,8	69			
19			98	1,5	218	23,5	209	19,4	67			
20			100	1,6	205	17,7	205	17,7	64			
21	0	0	84	0,8	199	15,2	202	16,4	62			
22	89	1,00	72	0,5	187	12,4	192	13,5	57			
23	97	1,4	63	0,4	183	11,5	178	10,3	54			
24	100	1,6	59	0,3	174	9,5	169	8,8	52			
25	114	2,7	59	0,3	169	8,8	163	7,9	49			
26	71	0,5	57	0,3	161	7,6	161	7,6	48			
27	55	0,3	54	0,3	169	8,8	159	7,3	47			
28	49	0,2	53	0,3	168	8,6	157	7,0	47			
29	66	0,4	78	0,7	179	10,6	155	6,7	46			
30	72	0,5	74	0,6	242	38,9	154	6,6	44			
31			63	0,4	253	47,5			42			
Moy		0,31		1,1		13,8		22,3		1,2		

L'OUED GHORFA à OULOMBOME

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1966

Observations à 12 heures

Jours	Juin H cm	Juin Q m³/s	Juillet H cm	Juillet Q m³/s	Août H cm	Août Q m³/s	Septembre H cm	Septembre Q m³/s	Octobre H cm	Octobre Q m³/s
1			40	0,15	134	4,5	133	4,4	133	4,4
2			76	0,62	(1)(104)	1,9	132	4,3	114	2,7
3			93	1,20	(80)	0,70	142	5,2	104	1,9
4			55	0,29	(60)	0,34	206	18,2	103	1,8
5			34	0,11	(52)	0,25	177	10,1	105	2,0
6			106	2,10	(46)	0,20	165	8,2	110	2,4
7			122	3,4	(48)	0,21	167	8,5	115	2,8
8			118	3,0	70	0,49	169	8,8	119	3,1
9			84	0,83	102	1,8	170	8,9	125	3,6
10			42	0,16	200	15,4	166	8,3	127	3,8
11			20	0,04	188	12,6	166	8,3	129	4,0
12			70	0,49	183	11,5	168	8,6	130	4,1
13			42	0,16	171	9,0	143	5,3	129	4,0
14			25	0,06	154	6,6	132	4,3	127	3,8
15			20	0,04	128	3,9	124	3,5	123	3,4
16			80	0,70	107	2,2	119	3,1	113	2,6
17			76	0,62	96	1,37	115	2,8	105	2,0
18			68	0,46	93	1,20	162	7,7	99	1,54
19			48	0,21	92	1,14	196	14,4	96	1,37
20			34	0,11	96	1,37	163	7,9	(2) 94	1,26
21			24	0,06	106	2,1	156	6,8		(1,10)
22			21	0,04	174	9,5	155	6,7		(0,94)
23			20	0,04	148	5,8	152	6,3		(0,79)
24			18	0,02	148	5,8	164	8,0		(0,63)
25			17	0,01	148	5,8	195	14,2		(0,47)
26		0	0	15	0,0	146	5,6	182	11,2	(0,31)
27		102	1,8	14	0	145	5,5	174	9,5	(0,16)
28		104	1,9	144	5,4	148	5,8	167	8,5	arrêt écoulement
29		102	1,8	143	5,3	147	5,7	161	7,6	
30		70	0,49	150	6,0	139	4,9	144	5,4	
31				152	6,3	135	4,6			
Moy			0,20		1,22		(4,40)		7,80	(2,70)

(1) mauvais fonctionnement - hauteurs reconstituées

(2) envasement

OUED BOUDAME à OULED ADDET

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1964

Observations à 12 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			60	0,13	283	16,6	352	133,0	64	0,19		
2					252	11,0	336	79,6	58	0,08		
3					304	28,0	327	58,9	53	0		
4					279	15,8	316	41,8	49	0		
5					239	9,1	304	28,0	45	0		
6					243	9,7	290	18,0	43	0		
7					267	13,4	280	16,0	40	0		
8					249	10,6	253	11,2	38	0		
9			130	1,90	245	10,0	224	7,4	39	0		
10			165	3,3	235	8,6	108	1,13	44	0		
11			170	3,5	232	8,2	88	0,62	40	0		
12			89	0,64	296	21,6	75	0,36	84	0,54		
13			260	12,2	265	13,0	66	0,22	56	0,03		
14			340	90,0	216	6,6	59	0,10	46	0		
15			307	31,0	240	9,2	88	0,62	40	0		
16			275	15,0	286	17,2	264	12,8	35	0		
17			246	10,0	290	18,0	268	13,6	30	0		
18			231	8,1	250	10,7	236	8,7	27	0		
19			215	6,5	208	5,8	227	7,7	25	0		
20			187	4,4	194	4,8	186	4,3	23	0		
21			120	1,50	288	17,6	139	2,26	20	0		
22			212	6,2	305	29,0	108	1,13	17	0		
23			290	18,0	270	14,0	73	0,33	15	0		
24			264	12,8	226	7,6	68	0,25	14	0		
25			226	7,6	312	36,6	244	9,8				
26			257	11,8	322	50,4	220	7,0				
27			280	16,0	299	23,4	166	3,3				
28			256	11,6	271	14,2	142	2,4				
29			200	5,2	248	10,4	84	0,54				
30			210	6,0	272	14,4	71	0,30				
31			305	29,0	316	41,8						
Moy				(10,0)		16,4		15,7		0,03		

OUED BOUDAME à OULED ADDET

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 12 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			51	0	256	11,6	309	33,0	46	0
2			40	0	222	7,2	294	20,4	44	0
3			33	0	190	4,5	289	17,8	42	0
4			30	0	160	3,0	295	21,0	39	0
5			60	0,13	130	1,90	300	24,0	36	0
6			205	5,6	74	0,34	322	50,4	34	0
7			186	4,3	50	0	307	31,0	31	0
8			59	0,10	40	0	288	17,6	28	0
9			183	4,2	34	0	264	12,8	26	0
10			252	11,0	30	0	228	7,8	24	0
11			165	3,3	98	0,85	260	12,2	22	0
12			196	4,9	50	0	267	13,4	21	0
13			150	2,6	352	133,0	246	10,1	19	0
14			118	1,43	356	146,0	244	9,8	16	0
15			68	0,25	337	82,2	242	9,5	14	0
16			50	0,0	315	40,5	206	5,7	12	0
17			115	1,33	316	41,8	84	0,54	11	0
18			218	6,8	298	22,8	160	3,0	10	0
19			118	1,43	266	13,2	244	9,8	8	0
20			64	0,19	234	8,5	290	18,0	7	0
21			48	0,0	208	5,8	294	20,4	6	0
22			40	0	120	1,50	272	14,4	6	0
23			35	0	62	0,16	200	5,2	5	0
24			30	0	52	0	140	2,3	4	0
25			24	0	46	0	76	0,38		
26	134	2,06	22	0	43	0	65	0,20		
27	118	1,43	20	0	41	0	58	0,08		
28	139	2,26	19	0	210	6,0	54	0		
29	133	2,02	77	0,40	281	16,2				
30	76	0,38	204	5,5	249	10,6				
31			252	11,0	260	12,2				
Moy		(0,27)		2,10		18,4		12,40		0,0

OUED BOUDAME à OULED ADDET

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1966

Observations à 12 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			218	6,8	70	0,28	55	0	67	0,23		
2			(140)	(2,3)	62	0,16	66	0,22		0		
3			(110)	(1,17)	50	0	222	7,2		0		
4				(1,20)		0	275	15,0		0		
5			148	2,5		0	277	15,4		0		
6			220	7,0		0	266	13,2	72	0,31		
7			287	17,4		0	248	10,4	87	0,60		
8			200	5,2	96	0,81	245	10,0	188	4,4		
9			80	0,46	130	1,90	215	6,5	257	11,8		
10				0	309	33,0	151	2,6	310	34,0		
11				1	284	16,8	140	2,3	277	15,4		
12			55	0	266	13,2	173	3,7	209	5,9		
13			128	1,82	209	5,9	219	6,9	143	2,4		
14			101	0,93	184	4,2	206	5,7	117	1,40		
15			62	0,16	193	4,7	184	4,2	115	1,33		
16			52	0	199	5,1	161	3,1	27	0		
17			236	8,7	190	4,5	109	1,15				
18			222	7,2	240	9,2	97	0,83				
19			120	1,50	241	9,4	181	4,1				
20			70	0,28	235	8,6	253	11,2				
21			58	0,08	160	3,0	247	10,3				
22			56	0,03	217	6,7	155	2,8				
23				0	252	11,0	84	0,54				
24				0	247	10,3	229	7,9				
25				0	232	8,2	273	14,6				
26		0		0	226	7,6	269	13,8				
27	191	4,6	79	0,44	219	6,9	220	7,0				
28	218	6,8	231	8,1	205	5,6	162	3,1				
29	122	1,58	207	5,7	192	4,7	91	0,69				
30	118	1,43	113	1,27	127	1,78	81	0,48				
31			81	0,48	86	0,58						
Moy		0,48		(2,60)		5,90		6,20		2,50		

L'OUED FONGO à BEILOUGUE-LITAMA

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1965

	Juin		Juillet		Août		Septembre	Octobre	Novembre
Jours	6 h	18 h	16 h		0 h	12 h			
1					90	102 (1)			
2					152	105			
3			51		88				
4			41						
5			42						
6			96		65				
7			90		76				
8			87						
9									
10									
11									
12					60	198			
13			84		126	280			
14			82		<300				
15			77						
16			75						
17			73						
18			69						
19			60						
20			62						
21	0	0	53						
22	220	188							
23	184	146							
24	118	103							
25	87	77							
26	67	60							
27	54	49							
28	44	38							
29	32	26							
30	22		216	164			90		
31			110	95					

(1) à 18 h le 1/8 = 182 cm

L'OUED NIORDE à HARR

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 12 heures

Jours	Juin H cm	Juin Q m³/s	Juillet H cm	Juillet Q m³/s	Août H cm	Août Q m³/s	Septembre H cm	Septembre Q m³/s	Octobre H cm	Octobre Q m³/s
1			92	0,5	91	0,5	252	19,2	112	1,2
2			81	0,3	77	0,2	285	34,2	82	0,3
3			89	0,4	89	0,4	287	35,4	70	0,1
4			74	0,2	90	0,5	289	36,7	72	0,1
5			64	0,05	91	0,5	288	36,0	79	0,2
6			113	1,2	93	0,5	287	35,4	76	0,2
7			64	0,05	94	0,6	287	35,4	80	0,3
8			80	0,3	80	0,3	280	31,2	104	0,9
9			106	1,0	65	0,06	269	25,5	166	4,7
10			194	7,7	56	0,0	272	26,9	90	0,5
11			174	5,5	52	0,0	294	40,2	79	0,2
12			158	4,0	130	2,1	286	34,8	70	0,1
13			138	2,6	136	2,5	273	27,5	67	0,1
14			132	2,3	270	25,9	271	26,4	54	0,0
15			133	2,3	236	15,0	262	22,7		
16			135	2,4	324	62,2	253	19,6		
17			136	2,5	318	57,5	247	17,8		
18			131	2,2	299	43,6	238	15,5		
19			111	1,2	287	35,4	232	14,1		
20			87	0,4	280	31,2	226	12,9		
21			74	0,2	271	26,4	222	12,2		
22	4	0,0	71	0,1	259	21,6	216	11,1		
23	119	1,5	75	0,2	249	18,4	211	10,3		
24	71	0,1	64	0,05	240	15,9	206	9,4		
25	92	0,5	60	0,0	232	14,1	200	8,5		
26	103	0,9	60	0,0	224	12,6	196	8,0		
27	112	1,2	57	0,0	216	11,1	196	8,0		
28	123	1,7	55	0,0	210	10,1	195	7,9		
29	117	1,4	55	0,0	206	9,4	192	7,4		
30	110	1,1	75	0,2	200	8,5	184	6,5		
31			73	0,2	252	19,2				
Moy		0,27		1,31		14,3		21,5		0,35

L'OUED NIORDE à HARR

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1966

Observations à 12 heures

	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1			72	0,14	54	0	50	0	50	0
2				0	74	0,16	33	0	55	0
3				0	83	0,31	20	0	48	0
4				0	88	0,41	15	0	12	0
5				0	93	0,54	58	0		0
6				0	93	0,54	98	0,69		0
7				0	60	0,0	27	0		0
8				0	26	0	8	0		0
9				0	30	0	8	0	62	0,02
10				0	124	1,77	33	0		0
11				0	57	0	45	0		0
12				0	125	1,82	54	0		0
13				0	96	0,63	84	0,33		0
14				0	82	0,29	88	0,41		0
15				0	83	0,31	89	0,43		0
16			130	2,10	87	0,39	88	0,41		
17			180	6,10	92	0,51	84	0,33		
18			100	0,75	100	0,75	16	0		
19			76	0,18	106	0,97	2	0		
20			98	0,69	163	4,5	52	0		
21			116	1,36	208	9,7	28	0		
22			131	2,20			10	0		
23			143	2,9			28	0		
24			151	3,5			26	0		
25			155	3,8			62	0,02		
26			154	3,7			66	0,07		
27	152	3,6	141	2,8			66	0,07		
28	72	0,14	176	5,7			62	0,02		
29		0,0	91	0,48			46	0		
30		0,0	53	0			32	0		
31		0,0	40	0						
Moy		(0,12)		1,17		(1,12)		0,92		0

L'OUED TOURIME à TOURIME

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 12 heures

Jours			Juin H cm	Juin Q m³/s	Juillet H cm	Juillet Q m³/s	Août H cm	Août Q m³/s	Septembre H cm	Septembre Q m³/s		
1					0	0	74	0,9	186	12,4		
2					0	0	12	0,1	179	10,3		
3					0	0	0	0,0	213	23,7		
4					0	0	0	0	206	20,2		
5					0	0	0	0	200	17,8		
6					124	2,8	0	0	203	19,0		
7					17	0,1	0	0	203	19,0		
8					3	0,0	0	0	180	10,6		
9					142	4,4	0	0	174	9,1		
10					124	2,8	0	0	181	10,9		
11					80	1,1	0	0	191	14,2		
12					106	1,9	138	4,0	161	6,8		
13					102	1,7	192	14,6	139	4,07		
14					98	1,5	228	32,6	137	3,89		
15					85	1,2	186	12,4	128	3,08		
16					40	0,4	184	11,8	115	2,33		
17					6	0,0	204	19,4	107	1,95		
18					0	0,0	157	7,7	120	2,57		
19					0	0,0	154	5,7	132	3,44		
20					0	0	138	4,0	148	5,01		
21					0	0	116	2,4	90	1,29		
22					0	0	98	1,5	(panne)			
23			155	5,9	0	0	76	1,0				
24			93	1,4	0	0	24	0,2				
25			47	0,5	0	0	8	0,05				
26			12	0,1	0	0	0	0,0				
27			4	0,0	0	0	25	0,2				
28			60	0,7	0	0	272	87,4	assè	chement		
29			14	0,1	95	1,5	202	18,6				
30			4	0,0	98	1,5	170	8,3				
31					8	0,05	226	31,2				
Moy				2,21		0,73		9,27		7,33		

L'OUED HAOUISSE à TASSOTA

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1					175	2,06	168	1,60	216	9,7	86	0
2					162	1,30	132	0,24	200	5,3	86	0
3					158	1,10	85	0	163	1,35	130	0,2
4					145	0,55	85	0	169	1,65	87	0
5					200	5,30	85	0	167	1,55	86	0
6					250	33,0	85	0	163	1,35	85	0
7					140	0,4	80	0	200	5,3	83	0
8					90	0	80	0	165	1,45	82	0
9					135	0,30	80	0	125	0,15	81	0
10					90	0	80	0	140	0,40	80	0
11					110	0	80	0	132	0,24		
12					90	0	265	54,5	80	0		
13					90	0	260	44,0	81	0		
14					82	0	225	14,0	111	0,01	75	0
15					85	0	175	2,15	100	0		
16					85	0	180	2,60	80	0		
17					75	0	150	0,70	86	0		
18					90	0	130	0,20	200	5,3		
19					109	0	110	0	215	9,4		
20					85	0	90	0	200	5,3		
21					85	0	80	0	173	2,0	70	0
22					85	0	80	0	124	0,14		
23					85	0	80	0	93	0		
24					85	0	80	0	82	0		
25					85	0	80	0	84	0		
26					85	0	80	0	85	0		
27					85	0	150	0,7	86	0		
28					85	0	210	7,7	85	0		
29					92	0	205	6,5	85	0		
30					120	0,10	180	2,6	85	0		
31					150	0,70						
Moy						1,44		4,44		1,68		

Le GORGOL NOIR à FOUM GLEITA

Hauteurs et débits moyens journaliers

Année 1965

Observations à 12 heures

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Jours	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s	H cm	Q m³/s
1	188	0	487	37,4	510	42,0	383	18,3				
2	187	0	438	27,8	552	51,7	364	15,1				
3	188	0	400	21,2	604	62,4	340	11,0				
4	217	0	382	18,1	674	78,2	300	5,0				
5	206	0	364	15,1	716	92,3	272	2,2				
6	312	6,8	332	9,8	729	97,8	260	1,0				
7	295	4,5	355	13,6	738	101,9	251	0,1				
8	294	4,4	417	24,1	728	97,3	269	0				
9	296	4,6	374	16,8	722	94,8	316	0				
10	320	8,0	358	14,1	716	92,3	246	0				
11	309	6,3	331	9,65	716	92,3	224	0				
12	318	7,7	446	29,3	730	98,2	226	0				
13	298	4,8	544	49,8	737	101,4	221	0				
14	250	0	878	218,0	736	101,0	216	0				
15	244	0	818	158,0	732	99,1	213	0				
16	264	1,4	732	99,1	724	95,7	210	0				
17	428	26,0	654	72,5	710	90,0	206	0				
18	376	17,1	604	62,4	696	85,1	204	0				
19	375	17,0	576	57,1	698	85,7						
20	382	18,1	540	48,9	720	93,9						
21	394	20,2	497	39,4	723	95,2						
22	403	21,9	468	33,6	704	87,8						
23	395	20,4	443	28,7	672	77,6						
24	368	15,8	429	26,2	630	67,0						
25	336	10,4	420	24,6	574	56,7						
26	318	7,7	412	23,2	522	44,8	199	0				
27	316	7,4	432	26,8	478	35,6						
28	320	8,0	478	35,6	448	29,6						
29	302	5,3	471	34,2	425	25,5						
30	400	21,2	432	26,8	402	21,5						
31	424	25,3	496	39,2								
Moy		9,2		43,6		76,6		1,9				

RELEVES PLUVIOMETRIQUES

- 1964-65 mensuels et annuels (Bassins du GHORFA et du NIORDE)
- 1965-66 mensuels et annuels (Bassin d'OULED-ADDET)
- 1966 journaliers (Bassin d'OULED-ADDET)

Année 1964

Tableau des hauteurs de précipitations mensuelles en mm

(Bassins du GHORFA et du NIORDE)

Stations	Juin	Juillet	Août	Septembre
Sélibabi	82,0	132,0	152,9	114,0
Harr	89,5	123,4	218,0	128,1
Telstai	134,1	223,0	190,1	141,0
Diala	94,0	171,2	242,8	116,5
Keninkoumou		160,7	251,6	152,5
Hassi Chaggar	156,2	163,8	213,3	132,2
Tassota		183,5	156,1	110,8
Artemou		189,2	75,4	66,0
Agouemit		259,5	143,4	95,2
M'BEDIA-ACHAR	0,3	243,0	181,9	104,0
Dafort	3,0	231,4	163,7	50,5
Tourime		157,0	209,0	171,5
P1	9,1	168,8	198,2	66,7
P3		198,6	261,1	170,6
PE3		178,3	221,7	50,0
PE4		205,3	213,1	57,5
Bouamze	13,5	214,1	255,2	40,6
Oulombome	10,3	230,2	191,2	24,6
Tata		80,2	137,4	82,9
Boudame		91,4	194,3	86,4
Maghama	6,7	276,0	191,2	102,6
Timeto Koba				
Boudama Sambangue			245,8	197,0
Pe N'DIEO				

Année 1965

Hauteurs de précipitations annuelles

(Pluviomètres totalisateurs)

	(en mm)
OUDELEMGUIL	480
EL MANKOUSS	499
MOUENITE	500
TARINGUEL	450
SOUFA	(461)
TACHEUR	502
FONGO	471
GHORFA aval	471
GADIAMA	(655)
OURO DIAOUBE	522
BIDISKE	(410)
OULED ADDET	480
SELI ATACH	506
N'DAWA	524
GOURELE	488
GUIDILOL	525
ELALI-AJAR	520
DIOROUM	500
VENEDOU-SENO	490
HASSI SIDI	(525)
HAIRE	636
BOUGUERBA	(632)
HASSI BAGARA	659
CHEILKA	(410)
GUIEGUI	(655)

(632) : hauteur incomplète ou douteuse (appareil détérioré).

Année 1965

Tableau des hauteurs de précipitations

mensuelles et annuelles en mm

(Bassin d'OULED ADDET)

Jours				J	J	A	S	O		1965		
P1				38,7	142,0	221,3	130,6	7,3		539,9		
2				48,6	68,6	185,8	134,3	8,4		445,7		
3				23,1	97,2	194,3	160,6	8,3		483,5		
4				21,4	85,4	166,4	146,5	9,1		428,8		
5				17,9	89,9	189,9	132,7	11,0		430,4		
6				18,1	73,3	194,1	118,2	7,6		411,3		
7				26,4	67,0	177,7	127,2	4,7		403,0		
8				51,9	82,8	190,8	133,0	0		458,5		
9				31,0	65,5	197,7	153,1	4,0		451,3		
P10				53,1	88,6	193,3	132,5	1,1		468,6		
11				60,3	113,7	184,3	140,3	5,1		503,7		
12				27,2	111,2	165,4	104,5	6,7		415,0		
13				28,2	(19,1)	150,9	93,3	5,0		(296,5)		
14				36,7	(33,6)	162,9	96,7	10,2		(340,1)		
15				42,4	(42,8)	209,0	118,1	13,5		(425,8)		
16				46,9	(28,0)	177,6	112,6	15,1		(380,2)		
17				32,7	72,6	140,6	197,5	17,5		460,9		
18				33,2	62,2	81,5	147,7	15,5		340,1		
19				28,2	87,0	105,9	181,8	17,7		420,6		
P20				23,5	109,1	166,6	129,1	16,7		445,0		
21				69,5	92,8	175,9	120,0	4,3		462,5		
22				41,4	69,0	209,5	171,4	8,4		499,7		
23				(35,0)	111,4	197,1	162,2	2,4		508,1		
24				37,5	70,1	202,6	155,6	9,5		475,3		
25				32,7	68,1	179,8	172,9	7,7		461,2		
26				50,7	59,8	168,6	159,8	5,8		444,7		
27				(13,0)	88,8	172,5	113,5	14,9		402,7		
28				43,7	74,4	215,3	182,6	2,2		518,2		
29				35,0	77,4	167,9	113,4	14,9		408,6		

Année 1965

Tableau des hauteurs de précipitations

mensuelles et annuelles en mm - (suite)

(Bassin d'OULED ADDET)

Jours			J	J	A	S	O		1965			
P30			79,0	105,0	209,3	119,1	31,4		543,8			
31			53,9	74,1	225,2	109,9	16,0		479,1			
32			54,8	81,2	186,9	166,3	6,3		495,5			
33			32,0	52,3	198,6	187,9	8,3		479,1			
34			34,0	155,9	254,3	(85,3)	17,0		546,5			
35			55,4	112,9	251,9	-	15,5		(435,7)			
36			68,0	95,0	375,6	261,7	14,6		814,9			
37			67,3	114,3	218,6	154,6	-		(554,8)			
38			-	174,3	217,6	156,2	(3,9)		(552,0)			
39			-	136,4	229,4	170,0	25,4		(561,2)			
P40			(46,6)	127,5	312,3	215,7	55,0		757,1			
41			(13,9)	75,1	263,9	275,8	85,3		714,0			
42			82,9	109,9	227,3	146,5	47,0		613,6			
43			103,1	97,7	349,1	161,4	52,2		763,5			
E 2			30,5	119,0	173,6	81,8	4,5		409,4			
3			33,8	75,0	162,5	122,2	4,0		397,5			
4			47,5	77,5	188,0	191,8	1,7		506,5			
5			-	(34,5)	(149,0)	(63,5)	18,0		(265,0)			
6			(30,0)	62,3	95,5	99,3	3,0		(290,1)			
7			-	-	120,2	128,9	13,0		(262,1)			
8			31,0	79,8	162,2	105,4	7,2		385,6			
9			64,5	81,5	169,7	105,3	1,8		422,8			
E10			(15,0)	(20,5)	(218,3)	(206,2)	30,0		490,0			
11			-	(42,0)	(181,0)	(206,0)	3,0		432,0			
13			76,7	(72,0)	133,5	180,7	4,2		467,1			
14			-	127,4	(146,7)	204,7	33,9		512,7			
15			76,0	92,5	429,8	303,3	79,8		981,4			

- : pas d'observation (lecteur absent ou panne d'appareil)

(550,0) : hauteur mensuelle ou annuelle incomplète.

Année 1966

Tableau des hauteurs de précipitations

mensuelles et annuelles en mm

(Bassin d'OULED ADDET)

	J	J	A	S	O	1966
P 1	39,9	94,1	128,2	146,7	49,4	459,3
2	39,5	102,1	115,3	114,6	117,1	488,6
3	56,2	102,0	114,5	171,2	129,0	572,9
4	47,1	83,3	97,1	142,5	117,2	487,2
5	25,0	95,6	79,5	130,1	125,5	455,7
6	30,0	89,5	72,3	138,5	121,9	452,2
7	45,5	67,9	73,3	129,8	149,0	465,5
8	69,4	48,6	67,9	94,7	79,7	353,3
9	25,5	88,7	111,1	91,7	130,3	447,3
10	36,8	48,5	85,0	102,0	107,9	380,2
11	42,4	68,3	95,4	109,7	100,1	415,9
12	40,1	106,9	136,1	114,9	52,8	450,8
13	41,6	74,0	109,6	118,1	23,2	386,5
14	51,8	46,0	193,4	132,1	102,5	525,8
15	50,2	29,6	206,8	143,9	66,2	486,7
16	46,7	32,3	214,0	113,4	79,6	476,0
17	61,5	50,0	221,2	130,6	43,4	526,7
18	44,8	53,5	241,5	(100,9)	57,9	(498,6)
19	53,3	58,3	195,0	116,9	62,2	485,7
P20	41,7	42,9	130,0	134,9	69,6	419,1
21	49,3	105,7	136,9	137,4	51,2	470,5
22	45,9	102,4	104,9	134,9	122,6	520,7
23	27,0	99,9	146,9	155,9	74,7	504,4
24	(5,7)	124,4	68,3	174,7	63,9	(437,0)
25	64,5	115,2	64,7	167,2	104,5	516,1
26	37,9	68,7	109,8	135,3	98,0	449,7
27	83,0	55,1	140,7	(115,2)	52,5	(446,5)
28	33,1	101,0	97,0	110,6	79,3	421,0
29	72,6	54,7	110,8	(180,1)	51,0	(469,2)
P30	88,9	151,5	80,5	107,9	(50,0)	(480,0)
31	37,0	97,9	123,2	(11,6)	44,4	(314,1)
32	62,0	69,9	114,2	145,9	(50,0)	(442,0)

Année 1966

Tableau des hauteurs de précipitations

mensuelles et annuelles en mm

(Bassin d'OULED ADDET)

	J	J	A	S	O	1966
33	59,6	22,1	83,5	169,0	(70,0)	(405,0)
34	31,7	65,8	130,8	115,2	97,5	441,0
P35	15,9	83,5	(146,7)	148,2	32,7	(427,0)
36	32,6	101,1	167,4	153,4	35,1	489,6
38	13,3	86,6	162,8	125,4	60,0	448,1
40	44,2	98,1	163,3	141,4	47,0	514,0
42	21,2	119,5	144,0	272,0	170,9	727,6
43	19,4	79,9	196,1	212,1	83,9	591,4
51	39,9	92,3	124,4	115,1	61,1	432,8
52	29,5	(31,5)	125,9	102,0	38,3	(327,2)
53	46,5	42,0	194,2	102,9	62,7	448,3
54	(50)	55,0	93,3	145,0	73,0	(416,3)
55	50,9	94,8	146,3	158,6	104,3	554,9
56	30,6	113,3	133,2	136,7	51,9	465,7
57	45,4	118,0	140,5	129,9	56,2	490,0
58	36,9	112,5	140,8	117,8	55,7	463,7
59	41,4	117,9	120,3	122,8	50,4	452,8
P60	35,4	113,0	126,2	122,8	52,0	449,4
E 2	21,8	78,4	106,5	113,9	51,5	372,1
E 3	51,5	88,0	121,5	128,0	121,3	510,3
E 4	44,3	89,3	77,1	78,9	33,7	323,3
E 6	52,2	49,5	198,0	119,9	45,5	465,1
E 8	32,5	57,0	76,0	129,0	21,0	315,5
E 9	51,8	74,2	151,0	183,0	(21,0)	(471,0)
E10	33,0	84,5	97,0	(74,5)	63,0	(362,0)
E13	75,7	70,1	106,4	157,2	-	(460,0)
E16	74,5	(34,5)	(123,0)	76,5	50,5	359,0
E17	58,1	57,0	180,5	90,0	(60,0)	
E18	(7,0)	(1,5)	-	(28,5)	-	-
E19	37,0	97,7	121,2	-	44,4	(300,3)
E20	43,8	48,8	79,2	85,2	22,0	279,0
E21	52,5	113,5	128,8	120,2	48,9	463,9

JUIN 1966

Tableau des hauteurs de précipitations journalières

(en mm)

(Bassin d'OULED-ADDET)

	7	9	12	15	22		26		29			Total
P 1	0,6	3,2	0,9	0,3	15,2		19,7		0			39,9
2	0	0	0	1,4	0		27,5		10,6			39,5
3	0	0	0	1,6	0		15,3		39,3			56,2
4	0	0	0	1,7	0		12,4		33,0			47,1
5	0	0	0	0	0		11,3		13,7			25,0
6	0	0	0	0	0		12,0		18,0			30,0
7	0	0	0	0	0		19,3		26,2			45,5
8	0	0	0	0	0		25,6		43,8			69,4
9	0	0	0	0	0		22,6		2,9			25,5
10	0	0	0	0	0		30,7		6,1			36,8
11	0	0	0	0	0		33,6		8,8			42,4
12	1,0	1,8	0	0,2	11,6		22,3		3,2			40,1
13	0	0	0	0	0		28,2		13,4			41,6
14	0	0	0	0	0		17,0		34,8			51,8
15	0	0	0	0	0		18,0		32,2			50,2
16	0	0	0	0	0		24,5		22,2			46,7
17	0	4,0	0	3,5	0		25,5		28,5			61,5
18	0	3,0	0	2,0	0		12,0		27,8			44,8
19	0	5,5	0	0	0		15,0		32,8			53,3
20	0	0	0	0	0		21,3		20,4			41,7
21	0	4,4	0,9	0	19,2		20,9		3,9			49,3
22	0	2,5	0	0,9	0		?		15,8			(19,2)
23	0	0	0	0	6,1		18,0		2,9			27,0
24	0	0	0	0,4	0		?		5,3			(5,7)
25	0	0	0,3	0	0		38,9		25,3			64,5

Juin 1966 (suite)

	7	9	12	15	22		26		29			Total
26	0	0	?	0	0		27,4		10,5			(37,9)
27	0,4	2,3	6,9	2,4	16,3		43,6		11,1			83,0
28	0	0	0	0	0		26,5		6,6			33,1
29	0,4	1,5	6,0	8,3	5,7		41,5		9,2			72,6
32	0,6	0	6,2	6,5	0		45,1		3,6			62,0
51	0	0	0	0,7	5,8		24,9		8,5			39,9
52	0	3,0	0	2,5	0		12,0		?			(17,5)
53	0	3,0	0	2,5	0		17,0		24,0			46,5
54	0	0	0	1,1	0		14,9		3,4			19,4
55	0	2,3	0	9,1	4,8		25,5		0			41,7
P56	0	0	0,6		14,0		16,0		0			30,6
57	0	0	0	2,5	18,3		20,7		3,9			45,4
58	0	0	0	4,1	7,9		20,9		4,0			36,9
59	0	0	0	5,2	23,7		20,5		3,7			53,1
60	0	0	0	3,5	11,5		17,2		3,2			35,4
E 2	0	0	0	2,0	1,0		17,6		0,7			21,3
E3	0	0	0	0	0		30,0		21,5			51,5
E4	0	0	0	0	0		22,1		22,2			44,3
6	0	0	0	3,0	0		15,0		31,0			49,0
8	0	0	0	0	0,5		30,0		2,0			32,5
9	0	0,8	0	5,0	10,0		27,0		7,5			50,3
10	0	0	0	0	9,0		22,5		2,0			33,5
16	0	0	0	0	3,0		24,5		47,0			74,5
17	0	0	0	0	0		9,6		48,5			58,1
19	0	0	0	0	0,4		0		36,6			37,0
20	0	0	0	0	0		14,0		26,2			40,2
21	0	0	0	2,5	10,5		26,5		3,5			43,0

Juillet 1966

Tableau des hauteurs de précipitations journalières

(en mm)

(Bassin d'OULED-ADDET)

	5		11		16		26		27		29	Total
P 1	47,0		16,8		4,2		2,0		23,8		0,3	94,1
2	32,7		21,0		15,4		3,5		18,7		1,0	92,3
3	18,8		5,8		37,1		6,2		32,2		1,9	102,0
4	29,3		0		39,7		3,9		9,6		0,8	83,3
5	50,1		0		28,6		4,7		9,8		2,4	95,6
6	42,6		0		33,4		4,6		6,9		2,0	89,5
7	21,7		0		25,5		3,2		6,2		1,3	67,9
8	22,7		1,2		11,2		3,7		8,7		1,1	48,6
9	46,0		23,2		3,9		2,8		12,3		0,5	88,7
10	19,0		3,8		7,6		2,2		15,3		0,5	48,5
11	18,3		4,3		22,8		2,9		13,4		6,6	68,3
12	47,2		23,0		2,8		1,8		30,6		1,5	106,9
13	31,7		8,7		10,0		12,0		30,3		1,3	94,0
14	5,4		0		14,1		5,2		9,3		12,0	46,0
15	2,3		0		8,7		6,6		7,2		4,8	29,6
16	2,9		9		6,0		9,5		8,1		5,8	32,3
17	4,3		0		15,2		3,7		18,5		8,3	50,0
18	0		0		11,5		4,2		19,0		18,8	53,5
19	0		0		14,7		5,0		22,2		16,4	58,3
20	11,2		0		24,0		1,9		4,5		1,5	43,1
21	23,3		32,4		14,5		24,2		5,0		6,3	105,7
22	35,8		13,4		17,1		4,1		30,5		1,5	102,4
23	49,8		15,4		1,6		1,2		30,4		1,5	99,9
24	33,6		3,3		41,8		8,3		34,9		2,5	124,4
25	25,3		6,7		45,6		9,8		26,0		1,8	115,2
26	25,5		7,2		10,6		5,6		28,9		0,9	68,7
27	5,4		8,8		4,6		2,1		33,0		1,2	55,1
28	36,5		12,8		18,7		7,5		23,8		1,7	101,0
29	14,2		13,8		4,5		2,0		18,2		2,0	54,7
32	13,5		6,4		4,1		9,2		34,1		2,6	69,9
51	52,0		8,8		9,6		1,5		18,5		1,9	92,3

Juillet 1966 (suite)

	5		11	14	16		26		27		29	Total
P52	?		0		(4,5)		(15,0)		(10,5)		(1,5)	(31,5)
53	1,7		0		12,3		2,5		16,0		9,5	42,0
54	25,0		1,9		24,4		8,8		12,5		0,5	73,1
55	42,5		10,8		9,5		0,8		30,3		0,9	94,8
56	48,9		23,8		3,5		2,8		33,0		1,3	113,3
57	48,5		32,7		3,3		2,5		29,3		1,7	118,0
58	50,4		25,4		3,0		3,4		28,9		1,4	112,5
59	54,6		26,3		2,9		2,0		21,8		1,6	106,2
60	50,4		25,2		3,2		1,5		31,2		1,5	113,0
E 2	31,1		22,9		3,0		1,5		19,4		1,0	78,9
3	24,7		0		35,7		(4,0)		18,1		4,6	(87,1)
4	25,7		0		41,1		4,5		15,5		1,7	88,5
6	2,0		0		29,5		3,0		8,0		7,0	49,5
8	31,5		0,5		0		0,5		23,5		1,0	57,0
9	31,0		4,5		6,0		1,2		28,0		3,0	73,7
10	29,5		10,0		24,0		0		(20,3)		1,0	84,8
16	2,5		3,0		5,5		0		(23,5)			(34,5)
17	0		0	2,0	20,0		0,5		32,0		2,5	57,0
19	27,9		2,4	0,8	8,8		26,6		26,4		4,8	97,7
20	20,0		26,0		4,8		2,0		18,0		1,6	72,4
21	48,4		26,2		3,0		2,5		37,0		1,5	118,6

Août 1966

Tableau des hauteurs de précipitations journalières

(en mm)

(Bassin d'OULED-ADDET)

Jours	6	9	11	16	17	18	19	20	21	23	28	Total
P 1	12,8	49,3	2,6	3,0	12,7	18,2	3,1	0	20,4	5,2	0,9	128,2
2	10,2	64,5	0	3,8	28,7		0,3	0	7,8	0	0	115,3
3	25,9	59,1	0	(2,3)	(24,0)		26,3	3,2	0	0	0	114,5
4	25,0	43,0	0	3,0	22,9		2,1	0,1	1,1	0	0	97,1
5	23,1	29,1	0	3,3	23,0		0,7	0	0,3	P	P	79,5
6	16,7	26,5	0	2,3	25,6		1,0	0	0,2	0	0	72,3
7	16,8	28,4	0	3,3	22,6		1,6	0	0,6	0	0	73,3
8	6,9	25,7	0	3,1	27,2		2,8	0,3	4,9	0	0	70,9
9	8,4	50,5	0	2,7	22,0		1,8	0	25,7	0	0	111,1
10	8,4	34,6	0	2,3	23,6		3,4	0	12,7	0	0	85,0
11	8,6	49,2	0	3,8	21,5		2,7	0,5	9,1	0	0	95,4
12	10,5	62,2	3,4	2,5	23,2		5,9	0	25,4	2,8	0,2	126,1
13	32,6	33,2	4,0	10,5	12,0		2,4	2,3	6,0	0,2	6,2	109,4
14	30,5	49,3	5,8	14,3	42,0	15,5	17,1	4,5	10,2	3,5	0,7	193,4
15	50,7	28,4	13,4	7,8	47,3	16,7	19,3	3,5	17,2	2,3	0,2	206,8
16	86,0	43,4	5,0	10,6	23,2	17,3	5,0	0,9	14,5	8,0	0,1	214,0
17	36,8	70,2	9,6	18,5	28,0		22,5	0	25,9	9,7	0	221,2
18	31,7	10,2	10,5	10,5	87,5		25,0	0,5	17,3	8,0	0	201,2
19	34,4	8,7	11,5	11,5	27,5		32,5	3,2	15,5	7,5	0	152,3
20	9,7	0	1,8	1,8	30,2		10,8	21,8	28,7	-	0	104,8
21	12,3	60,3	0,5	(0,9)	20,1	4,3	4,1	1,0	21,2	7,0	3,1	(134,8)
22	11,2	54,0	0	3,6	30,8		0,7	0	4,6	-	0	104,9
23	12,3	68,5	-	21,8		11,5	0	0	19,8	8,5	4,5	146,9
24	11,7	27,3	0	→			21,0	0	8,3	0	0	68,3
25	13,2	22,5	0	→			23,4	0	5,6	-	0	64,7
26	11,2	34,9	0	→			45,5	0	18,2	-	0	109,8
27	8,7	48,5	9,5	21,0		4,6	2,0	0	28,5	1,1	16,8	140,7
28	9,5	62,7	0	→			17,2	0	7,6	0	0	97,0
29	11,0	44,2	5,6	19,6		13,4	2,5	0	22,4	17,8	18,5	155,0
51	11,4	49,4	1,5	2,3	25,8		5,4	0	28,0	0,9	0	124,4
52	20,0	29,8	7,6	→					46,5	2,5	19,5	125,9

Août 1966 (suite)

	6	9	11	16	17	18	19	20	21	23	28	Total
54	15,2	28,0	0				30,0	0	0,6	-	0	73,8
55	11,8	69,8	0	20,3	20,3	8,4	0	0	18,6	4,8	12,6	146,3
E 2	8,0	53,4	3,5	1,5	3,5	11,0	2,5	?	20,6	1,0	0	(105,0)
3	23,5	65,0	0	3,0	2,0	21,5	1,0	0	3,5	0,5	0	120,0
4	16,4	28,6	0	5,0	3,5	16,0	2,0	0	2,5	2,2	0	76,2
6	12,5	63,0	2,0	2,5	36,0	13,0	23,0	0	25,0	6,0	0	183,0
8	14,5	50,0	4,5	0	2,0	0,5	0	0	4,0	0,5	0	76,0
9	13,5	46,0	1,5	2,5	39,0	7,0	0	1,0	20,0	2,5	18,0	151,0
10	12,0	27,5	1,0	3,0	16,0	11,0	6,0	0	20,0	0	0	96,5
16	17,5	29,5	1,0	13,0	32,0	0	0	0	20,0	0,5	0,5	114,0
17	13,5	41,0	4,5	13,5	5,7	13,5	0	0	19,5	18,0	0	180,5
19	32,0	32,4	13,2	2,8	7,2	13,2	4,8	8,0	8,0	1,6	0	121,2
20	15,2	23,2	5,6	→	→	23,0	0	1,0	14,4	0,4	1,2	84,0
petit bassin												
E21	8,8	59,9	1,6	3,0	10,0	15,5	2,0	0	25,0	2,0	0	127,8
P56	10,9	63,1	2,3	2,4	→	24,0	5,8	0	22,6	2,1	≈ 0	133,2
57	11,1	64,3	2,0	2,6	→	24,1	7,3	0	27,5	1,6	≈ 0	140,5
58	11,6	64,6	1,8	2,6	→	23,5	6,7	0	26,9	3,1	≈ 0	140,8
59	9,1	53,3	1,7	2,2	→	19,0	5,2	0	28,6	1,4	≈ 0	120,3
60	8,9	56,4	4,8	2,6	→	18,2	5,8	0	27,7	1,8	≈ 0	126,2

Septembre 1966

Tableau des hauteurs de précipitations journalières

(en mm)

(Bassin d'OULED-ADDET)

			2/9	2/9	3/9	4/9	6/9	11/9	12/9	12/9		
P 1			33,5	3,8	12,3	0,4	1,0	21,0	3,8	4,2		
2			→	27,3	12,4	4,3	16,1	3,8	0	0		
3			→	35,6	32,3	35,4	12,2	→	→	13,6		
4			→	15,5	24,7	29,2	8,9	11,9	→	0,8		
5			→	12,1	22,3	16,3	12,0	20,3	→	1,1		
6			→	10,2	20,8	12,4	11,5	22,4	→	0,9		
7			→	5,0	15,5	14,8	13,5	29,0	→	1,2		
8			→	6,2	16,1	1,2	12,0	11,8	→	0		
9			→	21,5	11,3	1,5	2,6	11,8	→	0		
10			→	28,0	15,0	4,6	5,2	4,8	→	0		
11			→	19,1	16,5	5,0	17,0	7,3	→	0		
12			30,5	3,8	12,7	2,5	2,1	15,6	→	2,8		
13			→	5,3	26,4	0,4	0,8	16,2	→	12,3		
14			→	4,8	22,3	1,8	26,5	4,0	→	2,5		
15			→	7,5	24,0	0,5	30,8	9,2	→	5,0		
16			→	4,6	18,5	3,0	24,2	3,9	→	2,6		
17			→	1,5	20,6	21,7	32,8	16,0	→	2,8		
18			→	3,2	14,5	11,5	28,5	19,0	→	6,0		
19			→	4,5	16,0	18,0	25,0	21,5	→	4,2		
20			→	3,7	20,2	18,0	18,1	22,5	→	1,0		
21			28,5	4,2	19,9	0	0	22,1	→	13,4		
22			→	34,3	14,2	5,2	12,0	2,9	→	0		
23			→	30,5	16,9	0	3,7	→	→	29,4		
24			→	46,1	28,3	23,6	21,8	→	→	13,9		
25			→	43,0	22,5	36,6	17,5	→	→	11,9		
26			→	39,2	15,4	6,3	1,2	→	→	13,0		
27			→	33,7	→	38,6	2,0	→	21,2	1,0		
28			→	29,6	9,9	0,8	7,1	→	→	16,8		
29			→	39,9	→	37,5	5,3	→	19,0	1,3		
51			→	25,5	16,1	0,1	2,1	10,0	→	4,7		

Septembre 1966 (suite)

		2/9	2/9	3/9	4/9	6/9	11/9	12/9	12/9			
52		→	0	→	30,6	3,4	-	-	-			
53		→	2,0	16,5	16,5	19,8	18,0	→	3,0			
54		→	29,8	45,7	49,6	6,9	→	→	8,2			
55		→	23,4	20,8	0	2,8	→	→	31,6			
E 2		33,5	1,0	10,5	0,8	5,1	11,5	0,5	4,5			
3		15,9	0	16,5	5,0	16,6	22,5	0	0,5			
4		3,0	0	17,7	0,8	14,4	9,0	0	0,5			
6		1,7	0	16,0	29,2	24,5	18,0	5,0	0			
8		9,0	0	(19,0)12,0	0	0,5	27,5	9,5	0			
9		19,0	9,0	(6,5)12,5	0,5	1,0	32,0	8,6	3,0			
10		n'a	pas	foncti	onné			1,0	0			
16		2,0	0	17,5	1,0	15,5	21,0	1,0	1,5			
17		3,5	0	17,0	7,5	28,0	5,5	1,5	0			
19		mauv	ais	fonct	ionnem	ent						
20 petit bas.		4,4	0,8	13,2	0,8	10,8	12,8	2,8	1,2			
E21		29,8	3,0	(1,0)12,2	3,0	1,6	15,8	0,5	4,0			
P56		33,0	3,6	14,5	1,9	9,2	16,8	→	3,0			
57		29,6	3,4	15,1	3,2	12,6	16,3	→	5,4			
58		28,3	1,5	12,8	3,0	3,1	14,9	→	4,4			
59		29,8	1,2	11,4	2,8	3,3	15,0	→	4,2			
60		35,5	2,8	11,3	2,1	2,5	15,1	→	5,3			

- pas d'observation

- 8,2 pluies cumulées

Septembre 1966 (Suite)

Jours				18/9	19/9	21/9	23/9	30/9		Total		
P 1				20,0	0,1	6,2	33,8	6,6		146,7		
2				14,0	0,1	2,0	22,6	12,0		114,6		
3				24,6	0	0	14,1	3,4		171,2		
4				28,3	0	0	23,2	0		142,5		
5				24,3	0	0	21,7	0		130,1		
6				37,5	0	0	22,8	0		138,5		
7				26,0	0	0	24,8	0		129,8		
8				22,7	0	0,2	24,5	0,2		94,9		
9				10,8	0	0	26,2	6,0		91,7		
10				11,6	0	0	23,8	9,0		102,0		
11				20,6	0	0	21,2	8,0		114,7		
12				14,1	0,6	4,6	23,2	3,0		114,9		
13				18,6	0	0	32,5	5,6		118,1		
14				46,0	0	0	24,2	0		132,1		
15				42,0	0	0	24,9	0		143,9		
16				29,6	0	0	27,5	0		113,4		
17				14,5	4,2	0	16,5	0		130,6		
18				? (1)	?	?	18,2	0		(100,9)		
19				11,0	0	0	14,7	0		114,9		
20				28,7	0	0	22,7	0		134,9		
21				30,0	2,1	9,5	4,7	3,0		137,4		
22				22,0	0	0,8	33,2	10,3		145,0		
23				34,1	2,5	10,3	26,0	2,5		155,9		
24				14,6	0	4,4	21,1	0,9		174,7		
25				17,7	0	0	16,8	1,2		167,2		
26				38,1	0,4	2,8	19,3	0,6		135,3		
27				17,0	1,2	14,0	26,5	0		155,2		
28				23,8	0,2	2,4	17,7	2,3		110,6		
29				18,0	2,4	12,2	44,5	0		180,1		
51				15,6	0,6	1,1	34,2	5,1		115,1		

(1) Appareil volé

Septembre 1966 (suite)

Jours				18/9	19/9	21/9	23/9	30/9		Total		
52				34,0	0	4,0	20,0	→	voir 3/10	(92,0)		
53				8,6	1,5	0	15,0	0		100,9		
54				9,9	0	2,1	23,2	0,8		175,7		
55				40,2	0,8	12,6	26,4	-		158,6		
E 2				14,5	0,5	0,5	26,5	4,5		113,9		
3				21,0	1,0	1,5	17,5	10,0		128,0		
4				15,0	0,5	0	14,0	4,0		78,9		
6				4,0	3,0	0,7	15,8	0		117,9		
8				22,0	0	7,0	20,5	2,0		129,0		
9				43,0	8,0	17,0	33,0	0		193,1		
10				26,0	9,5	5,0	22,5	1,5		(65,5)		
16				8,5	1,0	2,0	2,5	3,0		76,5		
17				20,0	7,0	0	-	-		90,0		
19				-	-	-	-	-		-		
20 petit bas.				11,6	-	0	22,8	4,8		86,0		
E21				12,5	1,0	4,0	30,5	2,5		121,4		
P56				14,9	0,1	5,7	29,2	3,8		135,7		
57				14,0	0	5,8	31,3	4,2		140,9		
58				11,8	0	3,9	30,6	3,5		117,8		
59				14,8	0,2	3,3	32,9	3,9		122,8		
60				13,5	0,3	3,1	28,2	3,1		122,8		

Octobre 1966

Tableau des hauteurs de précipitations journalières

(en mm)

(Bassin d'OULED-ADDET)

Jours					2	4	6	8		Total		
1			P 1		2,0	5,6	⟶	41,8		49,4		
			2		0	22,5	11,5	83,1		117,1		
			3		0	14,7	25,5	88,8		129,0		
			4		0	12,4	10,8	94,0		117,2		
			5		0	13,3	14,2	98,0		125,5		
			6		0	6,5	15,7	99,7		121,9		
			7		0	24,1	18,7	106,2		149,0		
			8		0	12,8	10,2	69,7		92,7		
			9		0	14,4	17,0	78,9		110,3		
			10		0	14,4	14,8	78,7		107,9		
			11		0	5,2	15,9	79,0		100,1		
			12		0,3	10,0	11,8	31,0		53,1		
			13		7,2	0,8	2,3	13,2		23,5		
			14		28,2	5,7	22,3	46,3		102,5		
			15		19,0	7,0	3,6	36,6		66,2		
			16		55,3	6,9	3,8	13,6		79,6		
			17		9,5	0	3,7	29,2		43,4		
			18		11,2	4,0	6,0	36,7		57,9		
			19		8,7	6,5	5,8	41,2		62,2		
			20		0	10,7	13,5	45,4		69,6		
			21		3,1	19,3	15,9	12,9		51,2		
			22		0	21,0	12,3	89,3		122,6		
			23		0	5,7	6,5	72,5		84,7		
			24		0	5,5	13,0	55,4		73,9		
			25		0	5,1	12,6	66,8		84,5		
			26		0	3,2	16,6	78,2		98,0		
			27		9,5	6,5	19,0	17,5		52,5		
			28		0	4,1	35,7	39,5		79,3		
			29		9,5	6,0	19,5	16,0		51,0		
			51		0	16,0	15,1	40,0		71,1		
			52					(38,3)	x	38,3		
			53		7,0	0	3,2	42,5		52,7		
			54		0	11,8	8,7	44,9		65,4		
			55		0	9,4	8,8	86,1		104,3		

x depuis 30/9

Octobre 1966 (suite)

Jours				2	4	6	8		Total			
			E 2	2,0	5,5	9,5	34,5		51,5			
			3	1,0	12,2	10,2	98,1		121,5			
			4	-	-	10,0	23,7		33,7			
			6	5,5	0	1,5	38,5		45,5			
			8	0	0,5	5,5	15,0		21,0			
			9	———	———	——>	21,0		21,0			
			10	3,5	10,5	16,0	33,0		63,0			
			16	9,5	5,0	9,5	26,5		50,5			
			17	n'a	pas	fonct	ionné					
			18	n'a	pas	fonct	ionné					
			19	20,4	0,8	8,0	15,2		44,4			
			20	1,6	1,2	4,0	15,2		22,0			
			E21	0	11,9	11,5	25,5		48,9			
			P56	0	12,0	10,3	29,6		51,9			
			57	0	17,0	12,5	26,7		56,2			
			58	0	14,5	13,4	27,8		55,7			
			59	0	14,0	9,0	27,4		50,4			
			60	0	11,6	11,9	28,5		52,0			