

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer



Ministère de l'Agriculture
Direction Générale du Génie Rural
et de l'Hydraulique Agricole



Service Technique central
des Travaux d'Hydraulique

BASSINS EXPÉRIMENTAUX DE L'ORGEVAL



Rapport préliminaire

(Mars 1962 - Septembre 1963)

Section Hydrologique

Paris - Novembre 1963

70900

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

MINISTERE de l'AGRICULTURE

DIRECTION GENERALE
du GENIE RURAL et
de l'HYDRAULIQUE AGRICOLE

SERVICE TECHNIQUE CENTRAL
des TRAVAUX d'HYDRAULIQUE

BASSINS EXPERIMENTAUX de l'ORGEVAL

Rapport Préliminaire
(Mars 1962-Septembre 1963)

Section Hydrologique
PARIS-Novembre 1963.

S O M M A I R E

	Pages
<u>CHAPITRE</u> I - <u>CARACTERES GENERAUX - EQUIPEMENT et EXPLOI-</u> <u>TATION des BASSINS</u>	1
A - Rappel des caractères physiques principaux du bassin de l'ORGEVAL	1
B - Equipement des bassins expérimentaux	4
1 - Pluviométrie	4
2 - Climat	5
3 - Hydrométrie	6
C - Exploitation des bassins	8
<u>CHAPITRE</u> II - <u>Les MESURES de DEBITS et l'ETALONNAGE des</u> <u>STATIONS</u>	9
21 - Station MELARCHEZ	9
22 - Station de la GOUGE	13
23 - Station du MOULIN des AVENELLES	15
24 - Station du THEIL sur l'ORGEVAL	18
<u>CHAPITRE</u> III - <u>DESCRIPTION des OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES</u> <u>et HYDROMETRIQUES</u>	20
31 - Les précipitations	20
32 - Les conditions d'apparition du ruissellement	25
33 - Les crues	26
34 - Coefficient de ruissellement et saturation	34
<u>CHAPITRE</u> IV - <u>L'ECOULEMENT du RU de l'ORGEVAL et de ses</u> <u>AFFLUENTS</u>	37
<u>CONCLUSION</u>	44

Par convention en date du 9 Novembre 1962, le Ministre de l'Agriculture (Direction Générale du Génie Rural et de l'Hydraulique, Service Technique Central des Travaux Hydrauliques) demandait le concours scientifique et technique de l'ORSTOM pour préparer les programmes, organiser les mesures et l'exploitation des bassins versants expérimentaux de l'ORGEVAL (Seine-et-Marne), ainsi que pour étudier les nécessités et les conséquences des modifications qui pourraient être apportées au mode d'exploitation de ces bassins pour en faciliter l'interprétation, laquelle fera l'objet d'un avenant ultérieur.

En application des termes de cette Convention, le Bureau Central Hydrologique de l'ORSTOM a entrepris l'examen des documents d'observations rassemblés sur les bassins de l'ORGEVAL depuis Mars 1962 jusqu'au 1er Octobre 1963. Ces documents ont été étudiés, classés et ordonnés ; ceux qui avaient trait aux observations pluviométriques et hydrométriques ont fait l'objet d'un premier dépouillement d'Août à Octobre 1963. On a pu, de la sorte, mettre au point les méthodes de dépouillement paraissant les mieux adaptées au cas des bassins de l'ORGEVAL, entrevoir les lacunes des observations et évaluer les moyens d'y remédier dans l'avenir.

Une première analyse des documents pluvio-hydrométriques dépouillés a été tentée pour rechercher les traits principaux des caractéristiques des averses et des crues, comme de l'écoulement, des bassins de l'ORGEVAL. Ce travail modeste ne prétend nullement être une **interprétation** exhaustive des données rassemblées, dont on puisse déjà déduire des conclusions ; il s'agissait simplement de se faire une idée des mécanismes des précipitations et de l'écoulement afin de mieux juger si les méthodes et moyens d'observations employés depuis deux ans étaient adéquats ou nécessitaient quelques modifications.

Ce travail a été réalisé sous la direction de P. DUBREUIL, Maître de Recherches à l'ORSTOM, par R. TEISSIER, agent technique hydrologue contractuel du Génie Rural, responsable des bassins depuis leur installation et par M. TOURNE, hydrologue de l'ORSTOM qui travaillera aussi sur les bassins au cours de l'hiver 1963-1964.

Le présent rapport rend compte de la situation de l'exploitation des bassins de l'ORGEVAL de Mars 1962 à Octobre 1963, expose les résultats dégagés par les premiers dépouillements et formule les directives souhaitables à appliquer dans la poursuite des observations.

C H A P I T R E I

CARACTERES GENERAUX EQUIPEMENT et EXPLOITATION des BASSINS

A - RAPPEL des CARACTERES PHYSIQUES PRINCIPAUX du BASSIN de L'ORGEVAL -

La géographie physique du bassin de l'ORGEVAL et les facteurs climatiques régionaux ont fait l'objet d'une étude détaillée dans le rapport du Laboratoire Central d'Hydraulique de France "Projet d'équipement et programme d'observations" réalisé en Juin 1961.

Nous avons extrait de ce rapport les éléments essentiels permettant de résumer la question.

L'ORGEVAL draine une centaine de km² entre les Petit et Grand MORIN ; il se jette dans cette dernière rivière à 2 km en amont de COULOMMIERS. Outre une station près du THEIL non loin de l'exutoire, trois autres stations ont été installées sur le formateur de rive gauche de l'ORGEVAL, le ru du fossé ROGNON appelé ru des AVENELLES plus aval. Les quatre stations de MELARCHEZ, LA GOUGE, le MOULIN des AVENELLES et le THEIL délimitent quatre bassins versants de 6 à 100 km² permettant de suivre l'évolution du cycle hydrologique en fonction de la superficie et des modifications physiques du terrain.

Tous ces cours d'eau naissent sur le plateau de BRIE, entre 140 et 180 mètres d'altitude, et drainent essentiellement (plus de 92 % de leur bassin) les limons argileux profonds et peu perméables provenant de la décomposition des calcaires et meulière de BRIE sous-jacents. Le drainage a permis la mise en valeur agricole intensive de ces limons du plateau de BRIE, originellement pays de forêts et d'étangs, aujourd'hui riche terroir agricole.

Plus aval, les pentes des rus s'accroissent et en érodant le manteau superficiel ils atteignent, dans leurs thalwegs principaux, les étages géologiques inférieurs, entre 130 et 80 mètres d'altitude :

- argiles vertes du SANNOISIEN sur laquelle repose une importante nappe aquifère,
- calcaires du BARTONIEN surtout représentés par leur faciès meulièrement dit "travertin de CHAMPIGNY".

Pour chacun des quatre bassins, nous avons calculé les éléments chiffrables du complexe physique ; ils figurent dans le tableau n° 1.

A l'aide des signes employés dans le tableau, on peut rappeler les méthodes de calcul de certains de ces éléments :

- coefficient de compacité de Gravelius : $K_e = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$
- rectangle équivalent : $2(L + l) = P$ et $Ll = A$
- pente moyenne du bassin : $\frac{D}{L}$
- indice de pente $I_p = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \sqrt{\frac{(s_1 - s_2)}{S} \times (h_1 - h_2)}$
(indice de ROCHE)

c'est-à-dire la somme des racines carrées des produits des dénivelées entre deux courbes de niveau successives par les surfaces, en pourcentages de la surface totale, comprises entre ces deux courbes de niveau.

On notera que, pour le calcul de la dénivelée, les altitudes extrêmes sont celles qui correspondent à environ 5 % et 95 % de la surface du bassin, ceci afin d'éviter les singularités d'une butte-témoin (DOUE) ou d'un thalweg exagérément encaissé à l'exutoire.

On constate une similitude des pentes des trois petits bassins, lesquels se différencient surtout par le fait que MELARCHEZ ne drainant que les limons ne peut prétendre à un débit d'étiage soutenu par la nappe reposant sur les argiles vertes, et aussi par le taux de boisement du bassin intermé-

TABLEAU N^o 1

COMPLEXE PHYSIQUE des BASSINS de l'ORGEVAL

Données	MELARCHEZ	LA GOUGE	Moulin des AVENELLES	Le THEIL
Superficie A km ²	6,65	24,7	45,7	104
Périmètre P km	11,2	22,4	33,4	54
Compacité K _c	1,22	1,26	1,38	1,48
Longueur équivalente L km	3,90	8,2	13,25	22,3
Largeur équivalente l km	1,70	3,0	3,45	4,7
Altitude moyenne (m)	175	155	151	148
Altitudes extrêmes (m)	182-148	182-128	182-85	182-80
et dénivelée D	34	54	98	102
Pente moyenne bassin (m/km)	8,72	6,60	7,40	4,6
Longueur du lit (km)	3,70	7,50	11,8	14,80
Pente moyenne du lit (m/km)	9,2	7,20	8,30	6,90
Indice de pente (Roche) I _p	0,077	0,080	0,074	0,057
Bois et forêts (1)	4,2 %	3,9 %	14,8 %	18 %
Zones urbanisées - routes (1)	2,3 %	1,9 %	1,4 %	1 %
Cultures et prairies (1)	93,5 %	94,2 %	83,8 %	81 %
Limon des plateaux (1)	100 %	97,5 %	92,5 %	93,2 %
Argiles vertes (1)	-	2,5 %	4,5 %	3,6 %
Calcaires (1)	-	-	3 %	3,2 %

(1) En % de la surface du bassin .

dière entre LA GOUGE et les AVENELLES. La totalité du bassin de l'ORGEVAL accuse une pente plus faible de par sa configuration et un taux de boisement non négligeable. Les surfaces habitées et les routes ont été évaluées assez grossièrement, leur importance est relativement faible.

B - EQUIPEMENT des BASSINS EXPERIMENTAUX -

Les travaux d'installation des dispositifs d'observations pluviométriques, climatiques et hydrométriques ont commencé au début de l'hiver 1961-62.

1 - Pluviométrie :

Le réseau d'observations comprend 19 postes, dont 7 pluviomètres numérotés de 1 à 7 et 12 pluviographes hebdomadaires numérotés de 8 à 19.

Les pluviomètres sont situés sur les bassins de MELARCHEZ et de LA GOUGE ; l'impossibilité matérielle pour l'hydrologue d'effectuer après chaque averse une tournée complète du bassin de l'ORGEVAL a rendu nécessaire l'installation des pluviographes en dehors de deux bassins précités.

Les pluviographes n° 8 et 9 sont situés sur le bassin de LA GOUGE, les autres enregistreurs intéressent la partie aval du bassin des AVENELLES et la totalité de celui du ru du ROGNON.

On obtient de la sorte une couverture moyenne d'environ 1 poste pour 5 km², laquelle n'est d'ailleurs pas régulière puisque la densité est maximale sur le bassin de MELARCHEZ (1 poste pour 1,5 km² environ) et minimale sur le bassin de l'ORGEVAL, bassin de LA GOUGE non compris (1 poste pour 7 km² environ). Cette densité est à peu près suffisante pour les précipitations dépressionnaires cycloniques qui sont majoritaires ; elle serait un peu faible pour les orages d'été.

Les observations ont commencé le 1er Mars 1962. Le 6 Juin 1962, les pluviographes n° 8 et n° 11 ont été transformés en enregistreurs à rotation journalière ; l'appareil n° 11 a été ramené à un mouvement hebdomadaire le 5 Mai 1963, l'hydrologue ayant dû s'absenter du bassin à cette date pour raison de santé.

Durant cette absence, les pluviomètres n'ont pas été relevés, aussi les averses survenues alors sur les bassins de MELARCHEZ et de LA GOUGE sont-elles mal connues.

2 - Climat :

Une station météorologique a été installée dans un champ sur le plateau de BRIE près du hameau de MELARCHEZ.

Le pluviographe n° 8 y est placé. On y trouve en outre trois pluviomètres de contrôle dont l'un placé au ras du sol sert à corriger les mesures d'évaporation sur bac.

On y a installé les appareils suivants :

- a) sous abri un thermo-hygromètre enregistreur RICHARD,
un baromètre enregistreur,
un thermomètre à maximum,
un thermomètre à minimum,
un évaporomètre PICHE,
- b) un héliographe CAMPBELL,
un anémomètre totalisateur à coupelles ROBINSON,
deux bacs d'évaporation (1 m² sur 0,60 m de profondeur)
l'un enterré, l'autre sur platelage en bois à 10 cm du sol,
deux thermomètres pour mesurer la température du sol à
0,50 m et 1,00 m.

La station météorologique fonctionne complètement depuis le 4 Juin 1962 ; le baromètre et le thermo-hygromètre étaient en service au 19 Mars 1962.

3 - Hydrométrie :

a) Station de MELARCHEZ sur le ru du Fossé ROGNON

Juste en aval du pont routier, la section a été nettoyée et les murs de berge refaits en maçonnerie. Dans ce bief aménagé on a installé :

- une échelle de deux éléments métriques dont le zéro est à la cote 145,27 m,
- un limnigraphe OTT type XX à réduction 1/5 et déroulement mensuel,
- une passerelle de jaugeages pour les crues.

A l'issue de ce bief, au milieu d'une section rectangulaire bétonnée de 4 mètres de longueur est disposé un barrage en planches amovible, échanuré au centre par un déversoir triangulaire à angle droit dont la pointe, qui coïncide avec le zéro de l'échelle millimétrique du dit déversoir, est à la cote 145,41 m, soit 0,14 m au-dessus du zéro de l'échelle principale. Cette station fonctionne depuis le 8 Mars 1962.

On avait préalablement installé une échelle près du pont en Octobre 1961 et une seconde après aménagement du bief en Janvier 1962 ; le zéro de cette dernière était à la cote 145,35 m.

b) Station de la ferme de LA GOUGE sur le ru du Fossé ROGNON

Le lit mineur, en aval d'une zone d'affleurements calcaires a été régularisé par édification de murs de berges en maçonnerie. On y a installé le 8 Mars 1962 :

- une échelle de 1,50 m dont le zéro est à la cote 125,93 m,
- un limnigraphe OTT type XX mensuel et à réduction 1/5,
- une passerelle de jaugeages.

c) Station du MOULIN des AVENELLES sur le ru des AVENELLES.

Après nettoyage du lit mineur au droit du jardin de la ferme du moulin, on a installé en Janvier 1962 :

- une passerelle de jaugeages,
- une échelle dite n° 2 de 3 éléments métriques, dont le zéro est à la cote 81,81 m,
- un limnigraphe OTT type XX mensuel à réduction 1/5, 20 m en amont.

En Octobre 1961, avait été installée 200 mètres en aval, à la sortie du pont d'accès au moulin, une échelle dite n° 1 de 1 mètre fixée sur un tronc d'arbre ; son zéro est à la cote 81,59 m. La mauvaise section hydraulique du pont a fait abandonner le projet de placer la section de mesures en ce lieu.

On a constaté depuis malheureusement que, sous ce pont, le fermier du moulin procédait en période de basses eaux à la pose d'un barrage en planches superposables pour entretenir un plan d'eau suffisant. L'échelle n° 2 et le limnigraphe sont dans le remous de cette retenue, ce qui perturbe les observations pendant plus de 6 mois par an.

Pour pallier cet inconvénient, on a construit un barrage provisoire en pierres en Juillet 1963, remplacé le 17 Septembre 1963 par un barrage définitif en bois juste aval du limnigraphe. Une nouvelle échelle dite n° 3 formée de 3 éléments métriques a été placée le 25 Juillet 1963 en face du limnigraphe ; son zéro est à la cote 81,97 m.

d) Station du THEIL sur l'ORGEVAL

Après nettoyage d'un bief rectiligne, il a été procédé à l'installation le 6 Mars 1962 :

- d'une échelle de 3 éléments métriques dont le zéro est à la cote 77,07 m,
- d'un limnigraphe OTT type XX mensuel à réduction 1/5,
- d'une passerelle de jaugeages environ 30 mètres aval.

C - EXPLOITATION des BASSINS -

L'hydrologue responsable installé sur le bassin à BOISSY-le-CHATEL, effectue des tournées de divers types :

- a) de relevé des pluviomètres après chaque averse,
- b) de contrôle du fonctionnement des limnigraphes et des pluviographes et de changement des bandes de ces derniers, chaque semaine, généralement le lundi,
- c) de changement des bandes de limnigraphes une fois au début de chaque mois.

Il avait en outre mission d'effectuer des mesures de débits aux diverses stations et de procéder au retrait du barrage-déversoir de MELARCHEZ avant chaque crue importante survenant en période d'étiage estival, le barrage étant pratiquement toujours retiré durant l'hiver.

Il contrôlait enfin chaque semaine en plus l'observateur chargé de la station météorologique de MELARCHEZ où les relevés complets de tous les appareils ont lieu quotidiennement à 7 h et 19 h (heure locale).

Dans l'ensemble, le dispositif d'observations et l'exploitation du réseau ont fonctionné correctement depuis Mars 1962, sauf pendant les absences de l'hydrologue du 17 Juin au 10 Septembre 1962 et du 5 Mai au 15 Juillet 1963. Alors les pluviomètres ne furent pas relevés et on constata des blocages des limnigraphes (bouffage du papier enregistreur) et des arrêts de pluviographes (trous d'entonnoirs bouchés). Ces quelques petites carences justifient la présence permanente d'un hydrologue sur les bassins et démontrent l'impossibilité de faire fonctionner le réseau correctement depuis PARIS, par exemple.

C H A P I T R E II

Les MESURES de DEBITS et
L'ETALONNAGE des STATIONS

21 - STATION de MELARCHEZ -

Le limnigraphe enregistre des cotes du plan d'eau en écoulement naturel ou surélevé par la présence du déversoir triangulaire ; il y a en outre, dans ce second cas, un contrôle du plan d'eau par lecture de la charge sur le déversoir à l'échelle millimétrique.

Le barème d'étalonnage doit être établi par rapport à l'un quelconque de ces trois types de cotes :

- cote de la charge sur le déversoir D
- lecture d'échelle avec déversoir E_{AD}
- lecture d'échelle sans déversoir E_{SD}

Il est donc nécessaire de connaître les relations entre ces 3 données ; ce qui s'effectue :

- par la lecture directe de D et E_{AD}, le déversoir étant en place,
- lors de la pose ou de retrait du déversoir par lecture des cotes à l'échelle avant et après l'opération, le niveau étant stabilisé.

On a ainsi constaté que la différence de niveau entre les échelles du limnigraphe et du déversoir, soit 0,14 m, diminuait légèrement lorsque la charge croissait, ce qui est d'ailleurs normal ; cela nous a amené à admettre les relations suivantes entre D et E_{AD} :

$$\begin{aligned} E_{AD} &= D + 0,14 \text{ m} & \text{si } D < 0,14 \text{ m} & & \text{ou } E_{AD} < 0,28 \text{ m} \\ E_{AD} &= D + 0,135 \text{ m} & \text{si } 0,14 < D < 0,28 & & \text{ou } 0,28 < E_{AD} < 0,41 \\ E_{AD} &= D + 0,130 \text{ m} & \text{si } D > 0,28 & & \text{ou } E_{AD} > 0,41 \end{aligned}$$

Nous avons admis, en outre, faute de preuves du contraire, que la dernière relation s'appliquait encore quand le déversoir triangulaire était noyé c'est-à-dire quand la charge D dépassait $0,37$ m et que le déversement se généralisait sur toute la largeur ($3,25$ m) du barrage. Un tel incident s'est en effet produit une ou deux fois lors d'une crue estivale survenue durant une absence de l'hydrologue.

Les lectures à l'échelle avec ou sans déversoir, pour un même débit, sont en relation linéaire étroite entre deux limites évidentes :

- l'absence d'écoulement $D = 0$ et $E_{AD} = 0,14$ m
- le remplissage du déversoir $D = 0,37$ et $E_{AD} = 0,50$ m

Cette relation peut s'écrire :

- soit $E_{SD} = 0,28 E_{AD} - 0,02$ en mètres,
- soit $E_{AD} = 3,60 E_{SD} + 0,07$ en mètres.

Les mesures de débit s'effectuent suivant trois modes opératoires :

- a) Déversoir en place - Jaugeages par capacité pour des débits inférieurs à 10 l/s environ ; la capacité de 10 litres utilisée en 1962 a été remplacée en Août 1963 par une capacité parallélépipédique de 58 litres plus précise pour les débits dépassant 1 l/s.
- b) Déversoir en place - Pour des débits supérieurs à 10 l/s environ, on mesure les vitesses au micro-moulinet dans un canal rectangulaire en bois revêtu d'un papier goudronné de $0,20$ m de large adapté à l'aval du déversoir. Les vitesses sont fortes et leur exploration limitée par la faible section à partir de 50 l/s environ ($D > 0,25$ m), ce qui diminue la précision des résultats.
- c) Déversoir enlevé - Pour des débits supérieurs à 50 l/s environ ($E_{AD} > 0,10$ m) on effectue des jaugeages réguliers au moulinet soit à gué dans la section bétonnée, soit depuis la passerelle.

Il a été procédé jusqu'au 15 Octobre 1963 à 26 mesures de débits (tableau n° 2) dont 13 par capacité pour les débits variant de 0,15 l/s à 3,62 l/s (charges D comprises entre 0,015 m et 0,100 m) :

- 9 au micro-moulinet dans le canal pour des débits allant de 7,9 à 73 l/s,
- 4 au moulinet pour des débits de 64 à 1 300 l/s (cotes E_{AD} comprises entre 0,10 et 0,475 m).

Vingt-trois mesures de débit se situent dans la gamme d'utilisation du déversoir triangulaire ; leurs résultats se répartissent au hasard de part et d'autre de la courbe théorique d'étalonnage de celui-ci sans écart excessif et sans divergence systématique, pour des charges supérieures à 0,135 m (débit dépassant 9,5 l/s).

On admettra donc que dans ces limites s'applique la formule théorique :

$$\log Q \text{ l/s} = 5,70 197 + 2,474 \log D_{mm}$$

et l'on utilisera le barème d'étalonnage qui en découle.

Pour des charges inférieures à 0,135 m, les forces de frottement prennent une telle importance que la formule théorique conduit à des débits surestimés. Les 13 jaugeages par capacité permettent, avec une bonne précision, de corriger la courbe théorique ; la courbe expérimentale retenue est bien déterminée, sauf peut-être pour les débits de 1 à 2 l/s qui n'ont pu être mesurés qu'avec la petite capacité de 10 l/s ; une très légère modification ultérieure de ce court intervalle n'est donc pas impossible. La surestimation de la courbe théorique croît quand la charge diminue : elle passe de 7 % pour une charge de 0,12 m à 19 % pour 0,10 m et atteint 36 % pour 0,05 m, limite inférieure théorique de validité de la formule.

On a admis que la formule théorique du déversoir s'appliquait jusqu'à 100 l/s environ, soit pour une charge $D = 0,352$ m (environ 0,48 E_{AD} et 0,115 E_{SD}). Au-delà, la courbe hauteurs-débits doit être prolongée expérimentalement ; on ne dispose encore que de trois jaugeages supérieurs à 100 l/s, aussi son tracé n'est-il que provisoire. Malgré tout, la précision sur les débits de crue est assez bonne, semble-t-il.

TABLEAU N° 2

LISTE des JAUGEAGES à la STATION de MELARCHEZ

N°	Date	Cote à l'échelle en m		Cote au	Débit en l/s	Mode opérateur
		sans déversoir	avec déversoir	déversoir		
		E S D	E A D	D		
1	11- 3-62	0,475			1,300	Moulinet
2	18- 9-62		0,185	0,045	0,35	Capacité de 10 l
3	2-10-62		0,155	0,015	0,15	- id -
4	4-10-62		0,195	0,055	0,67	- id -
5	5-10-62		0,190	0,050	0,53	- id -
6	27-10-62			0,065	1,10	- id -
7	29-11-62		0,220	0,080	1,90	- id -
8	10-12-62		0,230	0,090	2,30	- id -
9	3- 1-63		0,35	0,21	31,2	Canal
10	18- 3-63		0,45	0,32	73,05	- id -
11	19- 3-63	0,10			64,70	Moulinet
12	19- 3-63		0,44	0,31	62,2	Canal
13	19- 3-63		0,42	0,29	53,0	- id -
14	20- 3-63	0,19			314	Moulinet
15	26- 3-63	0,27			459	- id -
16	24- 4-63		0,27	0,135	9,35	Canal
17	26- 4-63		0,35	0,21	26,6	- id -
18	27- 4-63		0,31	0,17	18,45	- id -
19	28- 4-63		0,285	0,15	14,2	- id -
20	16- 7-63		0,215	0,085	7,90	- id -
21	23- 7-63		0,210	0,070	1,56	Capacité de 10 l
22	17- 9-63			0,087	2,60	Capacité de 58 l
23	22- 9-63			0,084	2,20	- id -
24	23- 9-63			0,080	1,90	- id -
25	7-10-63			0,100	3,62	- id -
26	12-10-63			0,087	2,43	- id -

N.B.- Les jaugeages n° 16 à 20 sont peu précis, le nombre de points de mesure des vitesses étant insuffisant.

La cote maximale atteinte 0,54 m n'excédant que de 0,075 m celle du jaugeage n° 1, le débit correspondant a pu être correctement estimé à 1 600 l/s environ.

Quand il y a débordement généralisé par dessus le barrage, la courbe d'étalonnage formée des trois tronçons définis précédemment ne peut pas s'appliquer. On a considéré que, par rapport à la cote à l'échelle E_{AD} , le débit pouvait se calculer en additionnant :

- a) le débit du déversoir triangulaire supposé constant et arrêté à 114 l/s ($D = 0,37$ m et $E_{AD} = 0,50$ m)
- b) le débit passant sur un déversoir en mince paroi ($e = 0,05$ m) de 3,25 de largeur sans contraction latérale et que l'on obtient en appliquant la formule de BAZIN dans laquelle la charge $h = E_{AD} - 0,50$ m et la pelle $S = 0,52$ m

Le calcul a été poursuivi jusqu'au maximum observé 0,68 m E_{AD} pour lequel le débit est estimé à 592 l/s. On ne peut prétendre à une excellente précision, mais heureusement une telle situation ne se produit qu'accidentellement.

22 - STATION de LA GOUGE -

Les mesures de débit ont été effectuées sous la forme de jaugeages réguliers au moulinet depuis la passerelle pour les hautes eaux, dans une section rétrécie quelque 20 m amont pour les basses eaux.

Voici la liste des 21 mesures effectuées au 1er Octobre 1963 :

N°	Date	Cote à l'échelle (m)	Débit (l/s)
1	17-11-61	0,13	41,7
2	29- 3-62	0,29-0,30	392
3	30- 3-62	0,44	827
4	31- 3-62	0,81-0,77	2 760
5	3- 4-62	0,20	250
6	5- 4-62	0,66	2 040
7	8- 6-62	0,13	44,6
8	5- 9-62	0,11	35,8

N°	Date	Cote à l'échelle (m)	Débit (l/s)
9	17- 9-62	0,095	20,5
10	19- 9-62	0,095	20,6
11	13-12-62	0,12	40,5
12	15-12-62	0,145	82,1
13	18- 3-63	0,22	222
14	19- 3-63	0,20	180,6
15	21- 3-63	0,33	428
16	23- 3-63	0,17	125,7
17	26- 3-63	0,50	949
18	20- 7-63	0,13	34,4
19	24- 7-63	0,12	35,5
20	24- 7-63	0,11	34
21	24- 7-63	0,11	33

N.B.- Les cotes à l'échelle sont indiquées au début et à la fin des mesures quand il y a eu variation du niveau au cours du jaugeage.

Le report graphique de ces résultats appelle deux remarques :

- le jaugeage n° 5 donne un débit exagérément élevé dont il ne sera pas tenu compte,
- les 8 mesures réalisées entre 0,11 et 0,13 m mettent en évidence l'existence d'une anomalie de site dans ce court intervalle de cotes. La diminution brutale de la croissance des débits ne peut s'expliquer qu'en considérant le profil en long local ; entre la section de jaugeages de basses eaux et l'échelle, dans un bief à pente rapide, affleurent de nombreux rochers calcaires qui perturbent l'écoulement vers 0,12 m, cote correspondant sensiblement à leur ennoisement.

La partie supérieure de la courbe de tarage est bien établie ; sa précision diminue au-delà de 0,55 m (1 250 l/s environ) car elle ne s'appuie plus alors que sur 2 jaugeages dont le plus élevé a été effectué pendant une variation de 4 cm du plan d'eau. Il est vraisemblable qu'à partir de 0,75 m la rapidité de variation des niveaux en crue rendra nécessaire la réalisation de jaugeages selon le procédé "par verticales".

La cote maximale atteinte fut de 1,00 m exactement. L'estimation du débit correspondant est le fruit d'une extrapolation de 2 800 à 4 300 l/s (0,80 à 1,00 m) dont le résultat ne doit pas être considéré comme connu à plus de 10 % près.

Mis à part les pointes extrêmes des deux crues de Mars 1962, tous les débits observés à LA GOUGE sont placés dans la gamme connue dès maintenant avec une bonne précision.

23 - STATION du MOULIN des AVENELLES -

L'existence d'un plan d'eau artificiellement surélevé par un barrage en planches sous le pont du chemin menant au moulin a déjà été signalée au chapitre précédent, comme le fait que l'échelle n° 2 et le limnigraphe se trouvaient influencés par cette retenue.

L'ennui vient du caractère non permanent de ce barrage installé par le propriétaire du moulin selon ses besoins et de façon suffisamment variable pour que celui-ci ne se souvienne plus des périodes d'existence de son barrage. En outre, le nombre de planches formant le barrage peut varier et les dépôts de branchages et touffes d'herbes charriés par les crues qui s'y accrochent rendent encore plus difficile la connaissance de la cote de la retenue.

L'hydrologue a découvert l'existence de ce barrage seulement en Septembre 1962 ; il n'a pu savoir ni quand il fut installé, ni quand il fut retiré ; il assista à sa remise en place le 25 Juillet 1963.

Ces renseignements, insuffisants sur les périodes d'existence du barrage, ont été complétés par une étude comparative des débits d'étiage aux stations du moulin des AVENELLES d'une part, de LA GOUGE et du THEIL d'autre part.

On a ainsi pu établir, sans trop de risques d'erreurs, que le barrage était sûrement en place en Mars et Avril 1962, puis de Septembre 1962 à fin Janvier 1963, enfin à partir du 25 Juillet 1963 ; un doute subsiste sur les mois de Juillet et Août 1962.

Il a été procédé à 21 mesures de débits avant Octobre 1963 sous la forme de jaugeages réguliers au moulinet soit depuis la passerelle en hautes eaux, soit à gué au droit du limnigraphe en basses eaux. La liste figure dans le tableau n° 3.

La courbe de tarage que l'on peut tracer est bonne en dessous de 0,80 m (1 700 l/s environ) et un peu moins précise au-delà jusqu'à 1,50 m (6 m³/s environ).

On constate que la relation hauteur-débit univoque en écoulement naturel n'est perturbée par l'existence du barrage que pour des cotes inférieures à 0,30 m à l'échelle n° 2 ($Q < 200$ l/s environ).

Son utilisation est alors impossible pour connaître les débits. Cette perturbation affecte la quasi-totalité des 9 mois (sur 18 observés) durant lesquels existait le barrage et qui correspondent sensiblement à des périodes de basses eaux. On essaiera ultérieurement, par des méthodes analogiques, de rechercher les valeurs les plus probables de ces débits de basses eaux.

En ce qui concerne les hautes eaux, l'étalonnage actuel est à peu près satisfaisant pour toutes les crues observées (1,50 m au maximum en Mars 1962). Mais une crue beaucoup plus violente s'est produite le 10 Juin 1963 ; malheureusement, l'hydrologue était absent et le limnigramme est illisible à la suite d'un "bourrage" du papier vraisemblablement survenu au moment d'un retournement automatique du stylet, en bout de course. La cote maximale peut être connue à moins de 10 cm près en utilisant les laisses de crues sur le terrain et la gaine du limnigraphe. Après nivellement de ces traces, on trouve des niveaux variant de 2,42 m à 2,56 m. On prendra une valeur moyenne, soit 2,50 m. L'estimation du débit correspondant à cette cote est assez délicate, car il y a un débordement non négligeable dans la section à partir de 2,15 m.

En tenant compte des conditions hydrauliques dans la section de jaugeages (profondeur, vitesse du courant, rugosité, pente de la ligne d'eau ...), on arrive à une valeur de 11 m³/s pour 2,50 m, qui ne doit être juste qu'à ± 15 % près.

TABLEAU N° 3

LISTE des JAUGEAGES au MOULIN des AVENELLES

N°	Date	Cote à l'échelle en m		Débit en l/s
		E n° 2	E n° 3	
1	9- 1-62	0,36		303
2	29- 3-62	0,49-0,50		630
3	30- 3-62	0,76-0,88		1 770
4	30- 3-62	1,06-1,18		3 308
5	30- 3-62	1,27-1,28		4 380
6	31- 3-62	1,11-1,08		3 260
7	3- 4-62	0,40		327
8	5- 4-62	0,68		1 300
9	8- 6-62	0,18		75,5
10	17- 9-62	(0,22)		41,1
11	19- 9-62	(0,22)		39
12	27-10-62	(0,25)		44
13	13-12-62	(0,25)		77,7
14	19- 3-63	0,355		260
15	20- 3-63	0,65-0,64		1 076
16	21- 3-63	0,515		617
17	22- 3-63	0,40		358
18	26- 3-63	0,73		1 283
19	25- 7-63	(0,145)	0,165	59,4
20	1- 8-63	(0,19)	0,145	53,8
21	10- 8-63	(0,22)	0,165	83,8

N.B.1 - Les cotes à l'échelle figurent entre parenthèses quand la présence du barrage est certaine.

N.B.2 - Les cotes à l'échelle sont indiquées au début et à la fin des mesures quand il y a eu variation du plan d'eau au cours du jaugeage.

24 - STATION du THEIL sur l'ORGEVAL -

Les mesures de débits y ont été effectuées sous la forme de jaugeages réguliers au moulinet soit depuis la passerelle en hautes eaux, soit à gué au droit de l'échelle en basses eaux.

On trouvera ci-après la liste des 16 jaugeages réalisés avant Octobre 1963.

N°	Date	Cote à l'échelle (m)	Débits (l/s)
1	17-11-61		109
2	9- 1-62		65,5
3	10- 3-62	0,78	3 608
4	11- 3-62	1,305	8 595
5	29- 3-62	0,49	1 046
6	30- 3-62	1,03-1,08	6 775
7	3- 4-62	0,46	938
8	8- 6-62	0,26	105
9	17- 9-62	0,23	43,8
10	19- 9-62	0,23	45,9
11	4-10-62	0,245	79
12	14-12-62	0,27	120
13	18-12-62	0,295	196
14	19- 3-63	0,40	530
15	21- 3-63	0,56	1 558
16	26- 3-63	0,64	2 236

N.B.1- Les cotes à l'échelle sont données pour le début et la fin des mesures quand le niveau varie au cours d'un jaugeage.

N.B.2- L'échelle n'était pas installée lors des deux premiers jaugeages.

Cette série de jaugeages permet, malgré son petit nombre utilisable, de tracer une courbe de tarage précise en dessous de 0,80 m, un peu moins précise au-delà et jusqu'à 1,35 m.

En Juin 1963, la cote maximale atteinte fut de 2,04 m. A l'aide des éléments déterminant les conditions hydrauliques de l'écoulement dans le bief et sachant qu'il n'y a pas de débordements, on estime à 17,7 m³/s le débit correspondant à ce maximum de crue ; cette estimation est valable à $\pm 15 \%$ près environ.

En ce qui concerne les très basses eaux, l'examen des résultats des jaugeages n° 9, 10 et 11 montre l'important gradient de débit pour une simple variation du centimètre à l'échelle : 20 l/s, soit de 30 à 40 % du débit quand on passe de 0,23 à 0,24. Dans ces conditions, la lecture du demi-centimètre que donne le limnigraphe avec une réduction de 1/5 est d'une précision insuffisante. Il faudrait une réduction de 1/2,5 ou de 1/1 pour la période de basses eaux en cette station. Notons d'ailleurs qu'il en est de même à LA GOUGE et aux AVENELLES mais d'une manière moins frappante. L'existence d'une échelle millimétrique sur le déversoir de MELARCHEZ lève cette hypothèse pour cette station.

La cote minimale lue sur le limnigramme en 1962-63 est de 0,22 m au THEIL ; on lui a fait correspondre un débit de 30 l/s qui pourrait être entaché d'une erreur maximale de 30 %.

C H A P I T R E III

DESCRIPTION des OBSERVATIONS
PLUVIOMETRIQUES et HYDROMETRIQUES

31 - Les PRECIPITATIONS -

La majorité des précipitations sont des pluies frontales cycloniques d'origine océanique qui ont une grande extension spatiale, de très faibles intensités et une longue durée. De leurs caractères découle l'homogénéité spatiale des hauteurs de précipitation enregistrées sur les bassins.

A l'échelle mensuelle, si l'on examine la répartition dans l'espace des hauteurs pluviométriques enregistrées lors des mois pluvieux, c'est-à-dire dépassant 50 mm environ, on constate une très faible dispersion.

Le coefficient d'abattement K_a , rapport de la pluie moyenne sur une surface donnée à la pluie maximale ponctuelle sur la même surface, calculé pour les hauteurs mensuelles, reste généralement inscrit dans les limites suivantes :

- 91 à 98 % pour le bassin de MELARCHEZ
- 75 à 95 % pour le bassin de LA GOUGE
- 75 à 92 % pour le bassin des AVENELLES
- 70 à 90 % pour le bassin du THEIL.

A l'échelle des fortes précipitations qui donnent lieu à ruissellement, la dispersion n'est guère plus élevée :

- MELARCHEZ 7 observations $84 < K_a < 94$ %
- LA GOUGE 9 observations $84 < K_a < 98$ %
- Les AVENELLES 7 observations $74 < K_a < 88$ %
- Le THEIL 9 observations $74 < K_a < 89$ %.

Le coefficient d'abattement, dans ces faibles échantillons de précipitations individualisées, ne semble pas s'améliorer quand la hauteur de précipitations croît. Ceci pourrait être dû à la complexité des types de pluie provoquant les plus fortes chutes d'eau ; par exemple, l'abattement est beaucoup plus grand lors d'un orage estival, semble-t-il. Le 11 Juin 1963, on a relevé 78 % à MELARCHEZ et LA GOUGE, 68 % au THEIL et 65 % aux AVENELLES.

Il est encore prématuré de rechercher l'éventualité d'une liaison entre les hauteurs de précipitations journalières et mensuelles observées sur les bassins de l'ORGEVAL d'une part, et aux postes pluviométriques régionaux (COULOMMIERS) d'autre part. A l'échelle des 100 km² drainés par l'ORGEVAL, la corrélation est très étroite entre les hauteurs relevées aux divers appareils. On pourra en juger simplement à la lecture du tableau suivant qui donne les nombres de précipitations journalières classées par tranches de 5 mm et observées de Mars 1962 à Juillet 1963 à 4 pluviographes du bassin : celui de la station de MELARCHEZ (n° 8) et les appareils n° 19, 14 et 16 respectivement distants du premier de 4,3 km, 8 km et 13,6 km.

Précipitations (mm)	N° 8	N° 19	N° 14	N° 16
0 à 5	122	118	125	128
5 à 10	25	33	35	35
10 à 15	17	9	10	7
15 à 20	9	13	5	8
20 à 25	3	2	1	1
25 à 30		1		
30 à 35	1	2	3	2
35 à 40	1	1		
40 à 45		1	1	
45 à 50				
50 à 55				1
Total	178	180	180	182

On pourra donc, à première vue et sans risque d'erreur importante, considérer à l'échelle régionale le pluviographe n° 8 de la station météorologique de MELARCHEZ comme représentatif de l'ensemble des bassins de l'ORGEVAL.

On trouvera en annexe des tableaux fournissant la totalité des relevés journaliers des précipitations aux 19 postes d'observations pour la période de Mars 1962 à Septembre 1963 inclus.

Les précipitations inférieures à 5 mm sont les plus nombreuses, environ 65 à 70 % du nombre total de jours de pluie. Il est vraisemblable - ce que nous précisons plus loin - qu'il ne faut pas compter sur ces petites pluies pour engendrer des ruissellements ; elles se contentent, si elles ne sont pas totalement reprises par l'évaporation (ce qui est probable en été), de servir au maintien de l'humidité des couches superficielles du sol.

Parmi les averses supérieures à 5 mm, le plus grand nombre est formé, comme pour les petites pluies, par des précipitations frontales cycloniques.

Ce type de précipitation longue et peu intense peut se manifester sous une forme simple ou multiple. La précipitation-type de forme simple pourrait être celle du 26 Mars 1963 : 8 heures environ de pluie ininterrompue à des intensités groupées entre 0,8 et 2,4 mm/h si l'on excepte une pointe de 15 minutes à 5,6 mm/h relevée au seul pluviographe n° 8 ; il est tombé au total de 8,4 mm (n° 17) à 15,8 mm (n° 2).

La précipitation n'est pas toujours aussi simple ; on observe généralement une (ou deux) ondée préliminaire et une (ou deux) traîne retardée comme le 23 Mai 1963 par exemple. L'averse principale dure 13 heures environ avec des intensités de 0,2 à 2,6 mm/h ; elle a été précédée d'une heure par une ondée préliminaire de 3 heures et après une courte accalmie d'une heure, succède à l'averse principale une courte ondée tardive de 3/4 heure. Il est tombé au total de 17,4 mm (n° 10 et 12) à 24 mm (n° 18).

Lorsque la hauteur précipitée s'accroît, le type de pluie se complique : il s'agit généralement de 2, 3 ou 4 averses indépendantes et d'égale importance, séparées par des accalmies de quelques heures qui s'étalent de ce fait sur une durée totale dépassant souvent 24 heures. Un bon exemple en est fourni par les précipitations des 4 et 5 Avril 1963. Sur une durée totale de 30 heures, on enregistre quatre averses séparées par des accalmies successives de 7, 3 et 6 heures. Les première, troisième et quatrième averses durent 4 à 5 heures avec des

intensités voisines de 2 mm/h et ne dépassant qu'exceptionnellement 5 mm/h. Le pluviographe n° 10 enregistre une pointe de 18 mm/h durant 10 minutes à l'issue de la première averse. La seconde averse dure moins de 2 heures et est aussi peu violente. Les hauteurs pluviométriques totales relevées s'échelonnent entre 20,8 mm (n° 13) et 29,0 mm (n° 18).

Ce type de précipitation, dont les multiples formes viennent d'être évoquées, se produit lorsque la FRANCE est traversée par des dépressions d'origine océanique. Le flux maritime d'Ouest responsable de l'instabilité du temps peut maintenir son influence plusieurs jours, voire plusieurs semaines ; il ne s'agit plus alors du passage d'une ou deux dépressions, mais de la succession de séries dépressionnaires entraînant des chutes de pluie presque quotidiennes. De telles séquences pluvieuses sont assez fréquentes puisque nous en avons relevé 8 importantes au cours de la période Mars 1962-Juillet 1963 :

- a) du 4 au 28 Mai 1962 : 18 jours de pluie dont 5 consécutifs séparés par 6 accalmies de 24 h. et une de 48 h.
- b) du 9 au 26 Juillet 1962 : 11 jours de pluie dont 7 consécutifs, séparés par 4 accalmies de 24 h. et une de 48 h.
- c) du 25 Octobre au 25 Novembre 1962 : 21 jours de pluie dont 5 consécutifs séparés par 11 accalmies de 24 h. et une de 48 h.
- d) du 9 au 20 Décembre 1962 : 12 jours de pluie dont 8 consécutifs, séparés par 3 accalmies de 24 h.
- e) du 8 au 20 Mars 1963 : 13 jours de pluie coupés de 3 accalmies de 24 h.
- f) du 26 Mars au 24 Avril 1963 : 18 jours de pluie coupés de 8 accalmies de 24 h. et de 3 accalmies de 48 h.
- g) du 3 au 14 Juin 1963 : 7 jours de pluie coupés par 3 accalmies de 24 h. et une de 48 h.
- h) du 18 Juin au 3 Juillet 1963 : 10 jours de pluie entrecoupés de 5 accalmies de 24 h. et d'une de 48 h.

Bien que la majeure partie des chutes de pluie soient inférieures à 10 mm au cours de ces séquences, la saturation progressive des terrains favorise l'apparition du ruissellement et l'on constate, en effet, que plus des deux tiers des fortes crues observées ont été engendrés au cours de telles séquences pluvieuses. A l'échelle des 24 heures, la plus forte chute de pluie a été enregistrée le 28 Juin 1963 pendant une séquence pluvieuse d'ailleurs : de 33,7 mm (n° 15) à 43 mm (n° 8) en 21 heures.

De telles hauteurs de précipitations peuvent être dépassées par des averses orageuses, second type de pluie susceptible de se produire dans la région. Les orages sont généralement localisés mais il n'est pas impossible qu'ils se manifestent au cours d'une séquence pluvieuse estivale ; c'est alors qu'ils provoquent les plus forts ruissellements, les conditions de saturation préalables des terrains leur étant favorables. Un exemple probant en est fourni par les deux orages importants de la période :

- a) celui du 3 Octobre 1962 au cours duquel les pluviographes n° 12, 16 et 18 reçoivent plus de 50 mm ; le maximum de 55,6 mm est également celui de la période ; tout le bassin a reçu plus de 20 mm (minimum de 20,4 mm au n° 8). L'orage s'est produit en deux ou trois rafales successives au cours desquelles des pointes d'intensités de 45 mm/h en 20 minutes ont été notées. Cet orage survient sur un sol sec ; il n'a pas plu depuis le 7 Septembre si l'on excepte trois précipitations isolées, inférieures à 2 mm ; les écoulements de base des stations de contrôle se contentent d'enregistrer un très léger gonflement.
- b) celui du 11 Juin 1963 est centré sur l'aval du bassin (47 mm au n° 11 et 19,6 mm au n° 9). L'orage est formé de trois rafales successives de 70, 100 et 40 minutes séparées par des accalmies de 35 et 85 minutes. On enregistre des pointes d'intensités supérieures à 50 mm/h en 5 minutes et à 45 mm/h en 20 minutes. Son schéma est donc très voisin de celui de l'orage du 3 Octobre 1962. Mais il a plu quatre fois depuis le 3 Juin dont 10 mm le 10 Juin. Le ruissellement est intense surtout en aval du bassin et les crues aux stations des AVENELLES et du THEIL battent largement les records de la période d'observations.

32 - Les CONDITIONS d'APPARITION du RUISSELLEMENT -

L'examen détaillé des limnigrammes de Mars 1962 à Juillet 1963 montre que les quatre stations de contrôle ont enregistré entre 45 et 50 réactions aux précipitations. Ce nombre coïncide en première approximation avec le nombre de précipitations supérieures à 5 mm.

Parmi ces réactions, certaines sont indubitablement des crues et on en décompte 13 à 15 suivant les stations. Les autres réactions sont pour la plupart si faibles, correspondant à un simple gonflement de l'écoulement de base, qu'il est difficile d'en attribuer l'origine au seul ruissellement superficiel ; généralement, il s'agit de ruissellement retardé (ou hypodermique). Le nombre de réactions imputables au ruissellement superficiel s'apparente grossièrement à celui des précipitations supérieures à 15 mm.

Pour préciser davantage les conditions d'apparition du ruissellement superficiel et celles de la réaction du bassin aux précipitations, on a déterminé, pour chaque précipitation observée, sa hauteur moyenne P pour chaque bassin et l'intervalle de temps t_a la séparant de la première précipitation antérieure. En portant sur un graphique P en ordonnée et t_a en abscisse, on représente les pluies par un signe différent, suivant que le bassin considéré n'a pas réagi ou a réagi par un gonflement ou une crue nette. Il est certain que t_a ne suffit pas pour représenter la saturation des terrains et qu'ainsi, les trois groupes de points ne peuvent se séparer parfaitement sur le graphique. Malgré cela, on peut, sans trop de peine, déterminer deux limites inférieures à partir desquelles le bassin, soit réagit aux précipitations, soit ruisselle effectivement ; ces limites croissent légèrement avec t_a , ce qui est normal.

L'homogénéité pour les quatre bassins est satisfaisante. On peut admettre que les bassins réagissent aux précipitations quand celles-ci dépassent 3 mm après 24 h. sans pluie et 5 à 6 mm après 5 jours sans pluie. L'apparition effective du ruissellement ne s'observe que pour des pluies supérieures à 8 mm ($t_a = 24$ h.) et à 10 mm ($t_a = 5$ jours) ; ces limites s'élèvent à 12 et 13 mm pour le bassin de MELARCHEZ, peut-être parce que les argiles vertes n'y affleurent pas.

33 - Les CRUES -

Sur le nombre de crues observées, il y en a 12 qui méritent d'être retenues à un titre ou à un autre. Les défaillances des dispositifs d'observations et d'enregistrement réduisent le nombre de crues complètement connues à 10 pour les stations de LA GOUGE et du THEIL et seulement à 6 et 7 pour celles des AVENELLES et de MELARCHEZ. Il s'agit là de séries insuffisantes pour se livrer à une analyse fine du phénomène, mais qui permettent cependant de dégager quelques premières caractéristiques des crues.

On a préparé les tableaux de ces valeurs caractéristiques suivant les procédés classiques, ce qui signifie que leur présentation et leur contenu pourraient éventuellement être modifiés quand l'échantillon sera plus important. On trouvera dans ces tableaux 14 colonnes ; certains appellent quelques commentaires :

- 2ème colonne P_M hauteur maximale de précipitation
- 3ème colonne P hauteur moyenne de précipitation
- 4ème colonne K_a coefficient d'abattement P_M/P
- 5ème colonne : nombre d'averses indépendantes constituant l'épisode pluvieux responsable de la crue étudiée
- 6ème colonne : durée totale de l'averse simple ou de l'épisode pluvieux, y compris les accalmies entre averses
- 7ème colonne I_M intensité maximale observée en 5 minutes au moins
- 8ème colonne V_R volume de ruissellement obtenu après élimination de l'écoulement de base ; le ruissellement retardé (ou hypodermique) dont la réalité ou la séparation est délicate (1) a été inclus dans le ruissellement
- 9ème et 10ème colonnes t_m et t_p temps de montée et de réponse de la crue ou de sa principale pointe
- 11ème colonne K_R coefficient de ruissellement
- 12ème et 13ème colonnes Q_0 et Q_M débit au début et au maximum de la crue.

(1) Les courbes de décrue portées sur des graphiques semi-logarithmiques accusent tantôt 1, tantôt 2 cassures nettes, mais elles sont souvent perturbées par des gonflements dus à des ondes tardives et peut-être aux conséquences des modifications apportées par l'homme au régime naturel des eaux (étangs, lavoirs, drainages, etc ...)

TABLEAU N° 4

Le RU du FOSSE ROGNON à MELARCHEZ - S = 6,6 km²

Valeurs caractéristiques des crues

N°	Date	P _M (mm)	P (mm)	K _a %	Nombre averses	Durée (en heures)	I _M (mm/h)	V _{R3} 10 ³ m ³	t _m (en heures)	t _p (en heures)	K _r %	Q _O (l/s)	Q _M (l/s)
1	11/ 3/62	19	16	84,2	1	13	4	53	10 1/2	6 1/4	50	260	1 280
2	30/ 3/62	31	27	87,1	> 3	24 (1)	12	76,5	23	11	42,9	100	1 600
3	4- 5/ 4/62	24,6	23	93,5	3	30 (1)	5,5	46,26	21 (2)	3 3/4 (2)	30,6	50	725
4	20/12/62	14	12	85,7	1 (1)	6	7,2	14,98	7	4 3/4	18,9	35	450
6	20/ 3/63	16,6	15,8	95,2	1	20	2,2	14,58	7 1/2 (3)	6 (3)	14	55	310
7	26/ 3/63	15,8	14	88,6	1	7	5,6	17,55	10 1/2	6 1/2	19	15	500
10	11/ 6/63	25,6	20	78	3	5 1/2	52,8					(60)	(550)
12	27-28/ 6/63	43	37,7	87,7	> 4	21	14,8	61,74	13 1/2	9	25,3	20	1 180

(1) Durée totale, accalmies comprises

(2) Par rapport à la 2ème averse responsable de la pointe maximale de crue

(3) Par rapport à la 1ère averse responsable de la pointe maximale de crue.

TABLEAU N° 5

Le RU du FOSSE ROGNON à LA GOUGE - S = 24,7 km²

Valeurs caractéristiques des crues

N°	Date	P _M (mm)	P (mm)	K _a %	Nombre averses	Durée (en heures)	I _M (mm/h)	V _R 10 ³ m ³	t _m (en heures)	t _p (en heures)	K _r %	Q ₀ (l/s)	Q _M (l/s)
1	8-11/ 3/62	40	35,5	88,8	3	70 (2)	6,8	397,44	14 (1)	10 (1)	45,4	120	3 970
1 _C	11/ 3/62	19,2	16,7	87	1	12	4	261,4	14	10	63,4	220	3 970
2	30/ 3/62	31	27,4	88,4	> 3	24 (2)	12	349,92	28	16	51,7	250	4 320
3	4- 5/ 4/62	28	24,6	87,9	3	30 (2)	5,5	166,32	23 (4)	5 3/4 (4)	27,4	180	2 040
4	20/12/62	15,5	13,6	87,7	1 (3)	6	7,2	33,84	11	8	10,4	80	640
6	20/ 3/63	17	16,6	97,7	1	20	2,2	51,30	21 (4)	7 (4)	12,7	160	840
7	26/ 3/63	15,8	14,3	90,5	1	7	5,6	51,66	13	9	14,8	80	1 060
9	22-23/ 5/63	21	17,8	84,7	1 (3)	12	3,2	74,70	11	6 1/2	17	130	1 110
10	11/ 6/63	32	24,8	77,5	3	6	52,8	37,54	4	2	6,1	35	1 480
11	14-15/ 6/63	25,5	23,5	92,1	3	15	3	76,14	15 1/2	10 1/2	13,1	80	1 210
12	27-28/ 6/63	43	39,9	92,8	> 4	22	14,8	169,92	21	11 1/2	17,2	40	2 220

- (1) Par rapport à la 3ème averse responsable de la pointe maximale de crue
- (2) Durée totale de l'épisode pluvieux, accalmies comprises
- (3) Une ondée préliminaire et une ondée tardive s'ajoutent à l'averse principale
- (4) Par rapport à la 2ème averse responsable de la pointe maximale de crue.

TABLEAU N° 6

Le RU des AVENELLES au MOULIN - S = 45,4 km²

Valeurs caractéristiques des crues

N°	Date	P _M (mm)	P (mm)	K _a %	Nombre :averses:	Durée (en heures)	I _M (mm/h)	V _R 10 ³ m ³	t _m (en heures)	t _p (en heures)	K _r %	Q ₀ (l/s)	Q _M (l/s)
1	8-11/ 3/62	43	36,6	87,1	3	70	(4) 7,2	599,04	15	11	(1) 36,1	190	5 350
10	11/ 3/62	22,8	17,3	76	1	12	7,2	421,70	15	11	53	300	5 350
2	30/ 3/62	35,4	27,6	78	> 3	24	(4) 13,8	503,10	25	13	40,0	330	5 930
3	4- 5/ 4/62	28,2	25,1	74,8	3	30	(4) 18	308,70	24	(2) 6 3/4	(2) 27,2	310	3 030
6	20/ 3/63	19	16,6	87,4	1	20	2,8	105,12	20	(2) 6	(2) 13,9	180	1 410
7	26/ 3/63	15,8	13,6	86,1	1	7	5,6	76,14	15	11	12,3	200	1 510
8	28-30/ 3/63	12,6	9,8	77,8	4	(30)	(4) 6,4	44,46	12	(3)	10,0	450	870
9	22-23/ 5/63	21,5	18,9	87,9	1	(5) 12	3,2						
10	11/ 6/63	47	30,5	65	3	5 1/2	52,8		> 5 1/2				(11 000)

- (1) Par rapport à la 3èmeaverse responsable de la pointe maximale de crue
 (2) Par rapport à la 2èmeaverse responsable de la pointe maximale de crue
 (3) Par rapport à la 1èreaverse responsable de la pointe maximale de crue
 (4) Durée totale de l'épisode pluvieux, accalmies comprises
 (5) Pluie préliminaire et ondée tardive.

TABLEAU N° 7

Le RU d'ORGEVAL au THEIL - S = 104 km²

Valeurs caractéristiques des crues

N°	Date	P _M (mm)	P (mm)	K _a %	Nombre: averses	Durée (en heures)	I _{ff} (mm/h)	V _R 10 ³ m ³	t _m (en heures)	t _p (en heures)	K _r %	Q ₀ (l/s)	Q _M (l/s)
1	8-11/ 3/62	43	35,7	83,1	3	70 (4)	7,2	1252,80	17 (1)	12 3/4 (1)	39,1	335	9 110
2	30/ 3/62	35,4	26	73,5	>3	24 (4)	13,8	871,20	24	12	32,2	920	9 660
3	4- 5/ 4/62	29,0	23,6	81,4	3	30 (4)	18	629,28	25 (2)	7 3/4 (2)	26,8	660	5 450
5	15/ 2/63	12,8	10	78,2	4	20	6	102,60	15 1/2 (11)		9,9	80	1 760
6	20/ 3/63	19	16,9	88,9	1	20	2,8	195,48	21 (2)	7 (2)	11,1	460	2 500
7	26/ 3/63	15,8	12,6	79,8	1	7	5,6	144,36	15 1/2	11 1/2	11,0	270	2 340
8	28-30/ 3/63	12,6	9,7	77,0	4	(30) (4)	6,4	265,68	12 1/2 (3)		11,5	800	1 280
9	22-23/ 5/63	24	19,3	80,4	1 (5)	12	3,2	280,44	16	14 1/2	15,9	440	3 000
10	11/ 6/63	47	32	68,1	3	6	52,8	359,28	4 1/2	2	10,8	400	17 680
11	14-15/ 6/63	30	24,6	82,0	3	15	4	297,00	18	11	13,2	300	3 900

(1) Par rapport à la 3ème averse responsable de la pointe maximale de crue

(2) Par rapport à la 2ème averse responsable de la pointe maximale de crue

(3) Par rapport à la 1ère averse responsable de la pointe maximale de crue

(4) Durée totale de l'épisode pluvieux, accalmies comprises

(5) Pluie préliminaire et ondée tardive.

La plupart des crues observées sont des crues complexes provoquées par une série de précipitations frontales d'origine cyclonique suffisamment rapprochées pour que les ruissellements dépendant de chaque pluie ne puissent se séparer aisément et d'une durée suffisamment longue pour que la crue résultante ne puisse être unitaire. A un titre ou à un autre, telles sont les crues n° 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 et 12.

La crue n° 1 résulte de la succession de trois précipitations distantes de plus de 12 heures entre elles de sorte que les trois crues apparaissent nettement et que leur séparation peut être tentée sans trop d'erreur pour les trois bassins d'amont (le THEIL exclu). Cependant, chacune de ces précipitations prise séparément est encore trop longue pour qu'une crue unitaire en résulte.

On peut considérer en première approximation comme unitaire toute averse dont la durée est inférieure à celle du temps de montée de la crue.

Si nous écartons momentanément la crue d'orage du 11 Juin 1963, les temps de montée des crues observées varient entre :

7 et 23 heures	à	MELARCHEZ
11 et 28 heures	à	LA GOUGE
12 et 25 heures	aux	AVENELLES
12 $\frac{1}{2}$ et 25 heures	au	THEIL

Seules, les averses n° 4 et 7 ont été assez courtes pour être considérées comme unitaires ; la hauteur de précipitation de l'averse n° 4 est assez faible pour que l'on puisse craindre qu'elle n'ait pas provoqué un ruissellement généralisé, auquel cas le temps de base de l'hydrogramme sera trop court.

Dans ces conditions, il est impossible actuellement de rechercher la forme de l'hydrogramme-type du bassin pour une pluie dépressionnaire. On se contentera de comparer les débits maximaux de ruissellement en les ramenant à un volume de base pris égal à 10 mm de pluie nette ; ceci montre la suprématie de la crue n° 7 du 26 Mars 1963 dont le débit maximal de ruissellement atteint :

1,650 m ³ /s	à	MELARCHEZ
4,540 m ³ /s	à	LA GOUGE
7,850 m ³ /s	aux	AVENELLES
14,200 m ³ /s	au	THEIL

alors que ceux des autres crues restent inférieurs si l'on écarte les ruissellements localisés à une fraction de bassin, à :

1,250 m³/s à MELARCHEZ
 3,650 m³/s à LA GOUGE
 5,250 m³/s aux AVENELLES
 10,800 m³/s au THEIL

Les temps caractéristiques qui, momentanément, peuvent être pris pour représenter l'hydrogramme unitaire, sont les suivants :

	t_m	t_p	T_B
MELARCHEZ	10h.	6h.	25h.
LA GOUGE	13h.	9h.	45h.
Les AVENELLES	15h.	11h.	50h.
Le THEIL	15h.30'	11h.30'	60h.

Le temps de réponse est nettement plus court que le temps de montée car la crue se manifeste à la station de contrôle peu de temps après le début de la pluie, tandis que le temps de réponse est calculé seulement à partir du centre de cette pluie qui survient bien plus tard. Le temps de base T_B est évidemment la durée approchée du ruissellement observé à la station.

Bien qu'il ne soit absolument pas question de généraliser à partir de la seule crue n° 10 du 11 Juin 1963, il faut reconnaître que cet orage à forte intensité a donné lieu à une crue très violente et très rapide. On en jugera par les valeurs suivantes observées à LA GOUGE et au THEIL :

	t_m	t_p	T_B	Q_{MR} (pour $P_n = 10 \text{ mm}$)
LA GOUGE	4h.	2h.	40h.	9,4 m ³ /s
Le THEIL	4h. $\frac{1}{2}$	2h.	70h.	50,6 m ³ /s

Le bassin versant a répondu 4 à 5 fois plus vite que pour une pluie cyclonique et le débit maximal a été atteint en trois fois moins de temps. Si le ruissellement dure à peu près aussi longtemps que pour la crue n° 7, le débit maximal de ruissellement est deux fois plus fort à LA GOUGE et trois fois et demie au THEIL.

Ce résultat a été obtenu pour une hauteur de précipitation qui ne dépasse pas celle des averses n° 1, 11 et 12. Le blocage des limnigrammes nous prive de la connaissance de cette crue n° 10 à MELARCHEZ et aux AVENELLES ; seuls, les débits maximaux ont pu être reconstitués sans trop de difficultés. Etant donné que l'épicentre de cet orage correspondait à l'aval du bassin de l'ORGEVAL, la crue résultante n'est la plus forte observée que pour les deux stations aval :

- environ 11 m³/s aux AVENELLES, soit 240 l/s.km²
- environ 17,7 m³/s au THEIL, soit 170 l/s.km².

Les plus fortes crues aux stations amont ont été :

- à MELARCHEZ le 30-3-62 avec 1 600 l/s, soit 240 l/s.km²
- à LA GOUGE le 30-3-62 avec 4 320 l/s, soit 175 l/s.km².

Comme le 30 Mars 1962, les pointes de crue aux stations aval (qui viennent au 2ème rang d'importance) ont seulement atteint 130 et 93 l/s.km², on peut supposer, par analogie, que l'orage du 11 Juin 1963 centré sur l'amont du bassin versant y aurait engendré à MELARCHEZ et à LA GOUGE des crues environ deux fois plus fortes que celles du 30 Mars 1962.

A titre de curiosité, on cherchera quels ordres de grandeur de la fréquence d'apparition pourraient être attribués aux crues des 30 Mars 1962 et 11 Juin 1963. Sans préjuger des études statistiques ultérieures sur la hauteur de précipitation en 24 heures dans la région et sur les courbes intensités-durées des averses orageuses, on peut simplement signaler qu'au cours des 30 dernières années, la hauteur de précipitation recueillie à COULOMMIERS le 11 Juin 1963 (52,5 mm) n'a été dépassée que deux fois et que la hauteur de fréquence annuelle est légèrement inférieure à 30 mm.

En négligeant en outre la distinction entre pluie cyclonique et averse orageuse et l'importance de la saturation qui intervient même pour les orages (voir pluie du 3 Octobre 1962), on peut dire que la crue du 30 Mars 1962 aux quatre stations du bassin n'est certainement pas inférieure à la crue annuelle d'une part, et que la crue du 11 Juin 1963 aux deux stations aval est inférieure mais peut-être pas de beaucoup à la crue de fréquence décennale, d'autre part.

On trouvera en annexe des représentations graphiques de ces crues des 30 Mars 1962 et 11 Juin 1963 et des averses qui les ont provoquées.

34 - COEFFICIENT de RUISSELLEMENT et SATURATION -

Au premier examen, les coefficients de ruissellement embrassent un large éventail :

14	à	50	%	à	MELARCHEZ
6,1	à	63,4	%	à	LA GOUGE
10	à	53	%	aux	AVENELLES
9	à	39	%	au	THEIL.

Bien que l'échantillon disponible soit insuffisant pour entreprendre une véritable étude corrélative entre le coefficient de ruissellement et ses facteurs conditionnels, on a fait un essai en utilisant simplement la pluie moyenne responsable de la crue et l'indice de saturation préalable des terrains. Ce dernier a été calculé sans raffinement en adoptant le plus simple schéma, à savoir :

$$IS = \sum \frac{P_a}{t_a}$$

dans lequel P_a et t_a représentent chaque précipitation antérieure et l'intervalle de temps la séparant de la pluie étudiée.

Pour le bassin de MELARCHEZ, le résultat de cet essai est satisfaisant si l'on envisage la crue n° 1 dans sa totalité; en effet, l'extraction de l'hydrogramme dû à la 3ème averse de cet épisode pluvieux, semble chose aisée, mais elle conduit à un coefficient de ruissellement trop élevé en regard du mode de calcul de l'indice de saturation.

Pour les trois stations aval, on obtient une bonne corrélation par la méthode des déviations résiduelles. Le coefficient de ruissellement, pour un indice de saturation moyen, semble croître linéairement avec la hauteur moyenne de précipitations :

Valeurs de k_r % (pluies frontales d'hiver) Pluie moyenne	LA GOUGE	Les AVENELLES	Le THEIL
P = 15 mm	16 %	15 %	15 %
P = 20 mm	25 %	21 %	21 %
P = 30 mm	45 %	34 %	35 %
P = 40 mm	60 %	47 %	48 %
IS moyen	10	9	12 mm/j.

On ne peut guère expliquer la supériorité du bassin de LA GOUGE en matière de ruissellement que par la faiblesse de son taux de boisement ; elle semble aussi se produire pour celui de MELARCHEZ, bien que les résultats y soient moins nets.

La constatation la plus intéressante de cet essai est la divergence entre les pluies d'hiver et d'été, ces dernières semblant conduire à des coefficients de ruissellement bien inférieurs. Ceci est assez net à LA GOUGE où furent observées trois crues estivales (n° 10, 11 et 12) et n'est pas infirmé par les deux observations du THEIL (n° 10 et 11).

L'écart est net puisqu'à LA GOUGE on obtient la variation suivante des coefficients de ruissellement, pour IS = 22 mm/j. :

P = 20 mm	K _r = 5 %
P = 30 mm	K _r = 15 %
P = 40 mm	K _r = 24 %

Encore une fois, il ne faut attacher aux résultats de ce paragraphe qu'une valeur indicative ; la possession d'un échantillon abondant de crue permettra seul de préciser l'influence de la saturation des terrains et de la hauteur et des intensités de précipitation sur le coefficient de ruissellement.

Le schéma des recherches ultérieures pourrait être la vérification des hypothèses suivantes :

- a) les pluies frontales cycloniques à faibles intensités surviennent en hiver et conduisent à des crues lentes, à débit maximal modéré mais à fort coefficient de ruissellement car elles trouvent des sols bien saturés,
- b) les pluies orageuses à fortes intensités surviennent en été et conduisent à des hydrogrammes de crue tout différents: montée et réponse rapides, débit maximal notable mais faible coefficient de ruissellement, les sols étant généralement ressuyés en été.

Il est extrêmement intéressant de constater une certaine analogie entre la réaction des sols français et des sols tropicaux à une averse, réaction suivant deux parallèles : soit aux pluies frontales et aux pluies de mousson (zone forestière) longues et à faibles intensités, soit aux pluies d'orages et aux tornades tropicales (zone de savane) courtes et violentes. A des types voisins d'intensités-durées de l'évènement "pluie" les bassins de zone tempérée et tropicale semblent bien répondre pareillement.

Certes, l'analogie ne peut être poussée systématiquement car la saturation des terrains influencée par la fréquence des précipitations et par l'intensité de l'évaporation ne doit pas se comporter également dans les deux zones : les sols de France sont, en hiver surtout, généralement plus humides ; il en résulte des coefficients de ruissellement (et d'écoulement) nettement supérieurs (doubles bien souvent). Mais, par ailleurs, pour une fréquence donnée de l'évènement "pluie" la hauteur de précipitations étant plus faible en France (30 mm contre 50 à 80 mm par exemple), le débit spécifique maximal de la crue résultante de même fréquence est ici nettement inférieur (de 2 à 3 fois environ) à ce qui est observé en Afrique par exemple.

Il serait intéressant de reprendre ultérieurement cette étude analogique.

C H A P I T R E IV

L'ÉCOULEMENT du RU de l'ORGEVAL
et de ses AFFLUENTS

Il s'agit, dans ce dernier chapitre, de fournir quelques éléments d'information sur l'abondance de l'écoulement du ru de l'ORGEVAL et de ses affluents.

La période d'observations disponibles va de Mars 1962 à Septembre 1963 inclus ; elle ne comporte aucune année civile complète.

En outre, il y a eu des arrêts de fonctionnement des limnigraphes qui ont contraint à faire certaines extrapolations pour estimer les débits non observés. Mais ~~seules~~, les lacunes du mois de Juin 1963 à MELARCHEZ n'ont pu être comblées.

D'autre part, l'appréciation maximale, possible jusqu'alors, du demi-centimètre entraîne une forte imprécision sur la connaissance des débits de basses eaux et même de moyennes eaux. Cette imprécision n'est peut-être pas trop grave à l'échelle du bilan annuel mais elle peut être conséquente à l'échelle mensuelle et davantage encore pour l'examen des débits d'étiage.

Enfin, la méconnaissance actuelle des débits de basses eaux à la station des AVENELLES perturbée, on le sait, par le barrage du moulin, rend impossible tout calcul d'écoulement mensuel en ce lieu.

Avant de passer à l'examen des débits, il serait judicieux de situer, au point de vue pluviométrique, la période d'observations. Il ne s'agit pas encore d'entreprendre une analyse statistique de cette question mais de se faire une première idée.

La hauteur de précipitations sur les bassins de l'ORGEVAL, à l'échelle mensuelle, paraît être en bonne concordance avec celle qui est relevée au poste du lycée de COULOMMIERS. La moyenne annuelle en cette ville est voisine de 700 mm. L'année 1962 y a reçu 696 mm avec une répartition assez homogène, mis à part les mois de Janvier, excédentaire avec 27 mm, et de Juin, déficitaire avec 12 mm. A première vue, en 1962, on peut s'attendre à un écoulement pas très différent de celui de l'année moyenne.

Pour 1963, seul le 1er semestre au poste officiel est connu. On y constate la faiblesse relative de Janvier et Février (14 et 24 mm) mais surtout l'abondance de Juin qui, avec 164 mm, doit représenter un record, car depuis 1934 seuls les mois de Juin 1951 et 1958 ont dépassé 100 mm (123 et 105 mm). Qui plus est, selon les relevés du bassin, il faut s'attendre à 125 mm environ pour le mois d'Août, autre abondance record pour les 30 dernières années égalée en 1941 et seulement dépassée en 1960 avec 160 mm. Ainsi, même avec une sécheresse du dernier trimestre, les précipitations de 1963 devraient aisément dépasser 700 mm. On peut donc s'attendre à un écoulement assez abondant, surtout en ce qui concerne les étiages soutenus par des pluies d'été excédentaires.

En renouvelant les réserves formulées quant à la signification des débits d'étiage, nous en présentons les valeurs et dates d'apparition pour 1962 et 1963 dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

STATIONS	MELARCHEZ		LA GOUGE		Le THEIL	
	Q (1)	q (2)	Q (1)	q (2)	Q (1)	q (2)
<u>1962</u> Etiage absolu:	2-3 Septembre		2ème Qzaine de Sept.		22-30 Sept.	
Etiage absolu:	0,10	0,015	21	0,85	(30)	0,29
D C E	0,16	0,024	21	0,85	37,5	0,36
<u>1963</u> Etiage absolu:	2 Août		2ème Qzaine de Sept.		4 Août	
Etiage absolu:	0,50	0,076	29,5	1,20	37,5	0,36
D C E	0,88	0,13	29,5	1,20	45	0,43

(1) Q en l/s

(2) q en l/s.km²

La faiblesse des étiages de la station de MELARCHEZ était soupçonnée dès l'étude géologique : le ru du Fossé ROGNON en ce lieu ne draine que les limons où ne s'installe aucune nappe permanente. Il n'est pas inconcevable de voir un tarissement complet du ru en année sèche à MELARCHEZ. L'apparition des premières sources de la nappe des calcaires de BUIÉ reposant sur les argiles vertes donne une certaine abondance au ru du Fossé ROGNON à LA GOUGE.

La faiblesse relative des étiages de l'ORGEVAL s'explique assez mal. On peut incriminer la localisation des sources qui favorisent peut-être le bassin de LA GOUGE et l'abondance des étangs sur le haut bassin du ru du ROGNON d'où les écoulements d'étiage ne doivent pas sortir. Ceci devra être vérifié par des campagnes systématiques de jaugeages d'étiage en des sections judicieusement choisies et différentes de celles qui sont équipées de limnigraphes.

On trouvera, sur les trois tableaux joints, les bilans mensuels d'écoulement des bassins limités à MELARCHEZ, LA GOUGE et le THIEL.

En dehors des remarques relatives aux débits d'étiage, la comparaison des débits de hautes eaux de la saison d'hiver comme des mois d'été pluvieux montre une supériorité des coefficients d'écoulement à MELARCHEZ surtout et LA GOUGE, vis-à-vis de ceux de l'ORGEVAL. Ceci confirme la divergence observée entre les coefficients de ruissellement relatifs à des averses bien déterminées et doit trouver aussi son explication dans les différences de taux de boisement.

Même analogie avec les résultats de l'étude des coefficients de ruissellement : les coefficients d'écoulement sont bien plus faibles pour les mois d'été que pour les mois d'hiver à hauteurs de pluie comparables (Juin et Août 1963 par rapport à Mars 1962 par exemple).

De cette façon, l'année 1963 qui a eu un été humide ne bénéficie pas, comparativement, d'un écoulement global supérieur à celui de 1962.

TABLEAU N° 8

BILAN MENSUEL d'ÉCOULEMENT du BASSIN de MELARCHEZ

Mois	Pluie (mm)	Débit moyen (l/s)	Lame écoulée: (mm)	K_e %
<u>1962</u>				
Mars	82,5	(138)	55,8	(67,5)
Avril	43,7	76	29,7	67
Mai	52,5	3,2	1,3	2,4
Juin	19	0,7	0,2	1,0
Juillet	110	(4,2)	(1,7)	(1,5)
Août	26	(0,4)	(0,1)	(0,3)
Septembre	48,5	0,5	0,2	0,4
Octobre	57,4	0,5	0,2	0,3
Novembre	54	1,4	0,5	0,9
Décembre	69	24,5	9,9	14,3
<u>1963</u>				
Janvier	18	12	4,9	20
Février	18,8	(5,7)	(2,1)	(11)
Mars	61,5	56	22,7	36
Avril	53	23	8,8	16,6
Mai	78,4	32	13,1	16
Juin	152,5			
Juillet	13,9	4,9	1,9	13
Août	127	9	3,7	2,9
Septembre	25,5	4,5	1,7	6,7
Mars 62-Février 63	599,4	22,3	106,6	17,8
Oct. 62-Sept. 63	729,0			

TABLEAU N° 9

BILAN MENSUEL d'ÉCOULEMENT du BASSIN de LA GOUGE

Mois	Pluie (mm)	Débit moyen (l/s)	Lame écoulée: (mm)	Ke %
<u>1962</u>				
Mars	87	(379)	(41)	(47)
Avril	46	253	26	56,5
Mai	50,4	52	5,7	11,3
Juin	15,4	38	3,8	24,6
Juillet	105	36	3,9	3,7
Août	32,8	(33)	(3,6)	(10,9)
Septembre	49,5	24,7	2,5	5
Octobre	55	25,8	2,7	4,9
Novembre	55	34	3,5	6,3
Décembre	71,4	63	6,8	9,5
<u>1963</u>				
Janvier	17,3	46	5	28,9
Février	19	38	3,7	19,5
Mars	63,5	179	19,4	30
Avril	54	92	9,6	17,8
Mai	85,4	95	10,3	12
Juin	158	202	21,2	13,4
Juillet	14,7	54	5,9	40,0
Août	126,5	49	5,3	4,2
Septembre	23,5	41	4,3	18,3
Mars 62-Février 63	603,8	69	88,2	14,6
Oct. 62-Sept. 63	743,3	76,5	97,7	13,2

TABLEAU N° 10

BILAN MENSUEL d'ÉCOULEMENT du BASSIN de l'ORGEVAL

Mois	Pluie (mm)	Débit moyen (l/s)	Lame écoulée: (mm)	Ke %
<u>1962</u>				
Mars	84	(1180)	(30,3)	(36)
Avril	44	863	21,5	48
Mai	47,2	178	4,6	9,7
Juin	17,4	104	2,6	14,9
Juillet	87	(131)	(3,4)	(4)
Août	30,5	(74)	(1,9)	(6,2)
Septembre	43,5	61	1,5	3,4
Octobre	67	57	1,5	2,2
Novembre	59	84	2,1	3,5
Décembre	58	261	6,7	11,5
<u>1963</u>				
Janvier	17	(174)	(4,5)	(26,5)
Février	17,6	(142)	(3,3)	(18,7)
Mars	64,6	533	13,7	21
Avril	49	252	6,3	12,8
Mai	84,9	339	8,7	10,2
Juin	156,3	(815)	(20)	(13)
Juillet	18,8	(140)	(3,6)	(19)
Août	127,5	129	3,3	2,6
Septembre	26,2	128	3,2	12,2
Mars 62-Février 63	572,2	277	83,9	14,6
Oct. 62-Sept. 63	745,9	254	76,9	10,3

Ne pouvant faire de comparaison entre années civiles, nous avons pris deux périodes de 12 mois :

- Mars 1962 à Février 1963
- Octobre 1962 à Septembre 1963

qui comprennent chacune approximativement une saison de hautes eaux et de basses eaux.

On peut faire les quelques remarques suivantes :

- a) la lame d'eau écoulée à MELARCHEZ dépasse de 20 % environ celles de LA GOUGE et de L'ORGEVAL : 106 mm contre 88 et 84 mm,
- b) le déficit d'écoulement moyen doit être voisin de 500 mm, mais il peut s'élever bien au-delà (650 mm par exemple en 1963),
- c) le bassin de LA GOUGE accuse moins que celui d'ORGEVAL la diminution du coefficient d'écoulement de 1963 par rapport à 1962 (influence des sources prépondérante ?), puisque la lame d'eau écoulée totale y croît alors qu'elle diminue au THEIL,
- d) pour la première période considérée, les modules spécifiques sont les suivants :
 - 3,4 l/s.km² à MELARCHEZ
 - 2,8 l/s.km² à LA GOUGE
 - 2,7 l/s.km² au THEIL.

Ces valeurs ne doivent pas être beaucoup éloignées du module moyen.

C O N C L U S I O N

Bien que très courte et grévée de quelques lacunes, cette première période de fonctionnement des bassins expérimentaux de l'ORGEVAL s'est cependant révélée très intéressante ; l'examen préliminaire des résultats d'observations a dégagé de larges perspectives et ouvert les chemins dans lesquels la recherche et l'interprétation future s'engageront vraisemblablement en direction de conclusions fructueuses.

De ces perspectives, il est judicieux de mettre en relief :

- 1) la divergence de structure des hydrogrammes de crue provoqués par une pluie dépressionnaire et par un orage,
- 2) la tendance des averses estivales à moins ruisseler que celles des autres saisons,
- 3) l'influence du taux de boisement dans le sens de la réduction des coefficients de ruissellement et d'écoulement (à un moindre degré),
- 4) l'importance des débits de basses eaux dans la constitution des écoulements annuels et la nécessité de préciser et leur vraie valeur et leurs origines.

A N N E X E S

S O M M A I R E

1 - GRAPHIQUES -

- Averse du 30 Mars 1962 : répartitions spatiale et temporelle
- Crues du 30 Mars 1962 à MELARCHEZ
- Crues du 30 Mars 1962 à LA GOUGE
- Crues du 30 Mars 1962 aux AVENELLES
- Crues du 30 Mars 1962 de l'ORGEVAL
- Averse du 11 Juin 1963 : répartitions spatiale et temporelle
- Crues du 11 Juin 1963 à LA GOUGE
- Crues du 11 Juin 1963 de l'ORGEVAL
- Ecoulements journaliers à MELARCHEZ :
 - Mars à Décembre 1962
 - Janvier à Septembre 1963
- Ecoulements journaliers à LA GOUGE :
 - Mars à Décembre 1962
 - Janvier à Septembre 1963
- Ecoulements journaliers aux AVENELLES :
 - Mars à Décembre 1962
 - Janvier à Juillet 1963
- Ecoulements journaliers de l'ORGEVAL :
 - Mars à Décembre 1962
 - Janvier à Septembre 1963

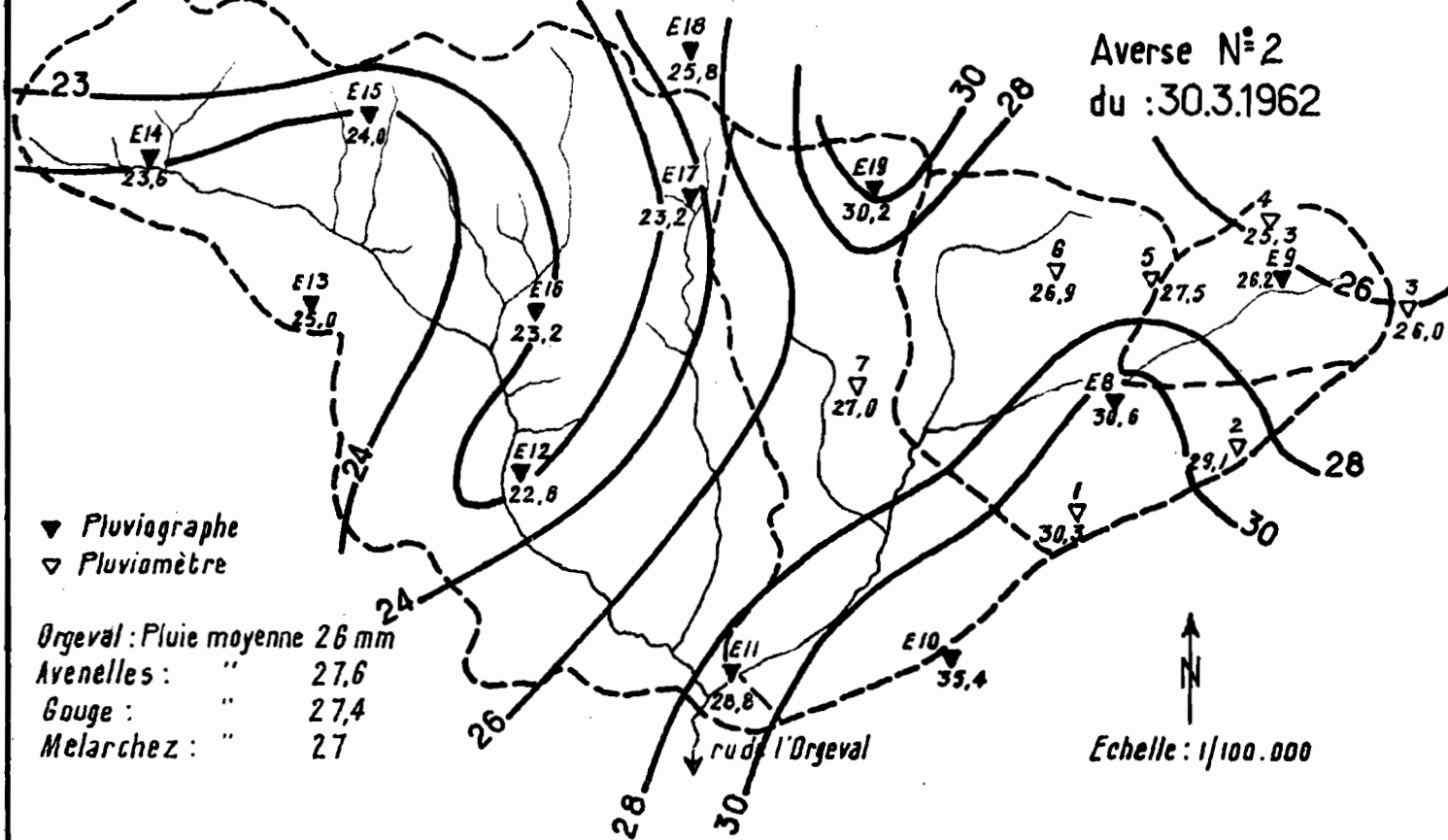
2 - TABLEAUX des RELEVES PLUVIOMETRIQUES JOURNALIERS de :

Mars 1962 à Septembre 1963

3 - RECOMMANDATIONS en VUE d'AMELIORER l'EXPLOITATION des BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX de l'ORGEVAL -

BASSINS EXPERIMENTAUX de L'ORGEVAL

Averse N°2
du :30.3.1962

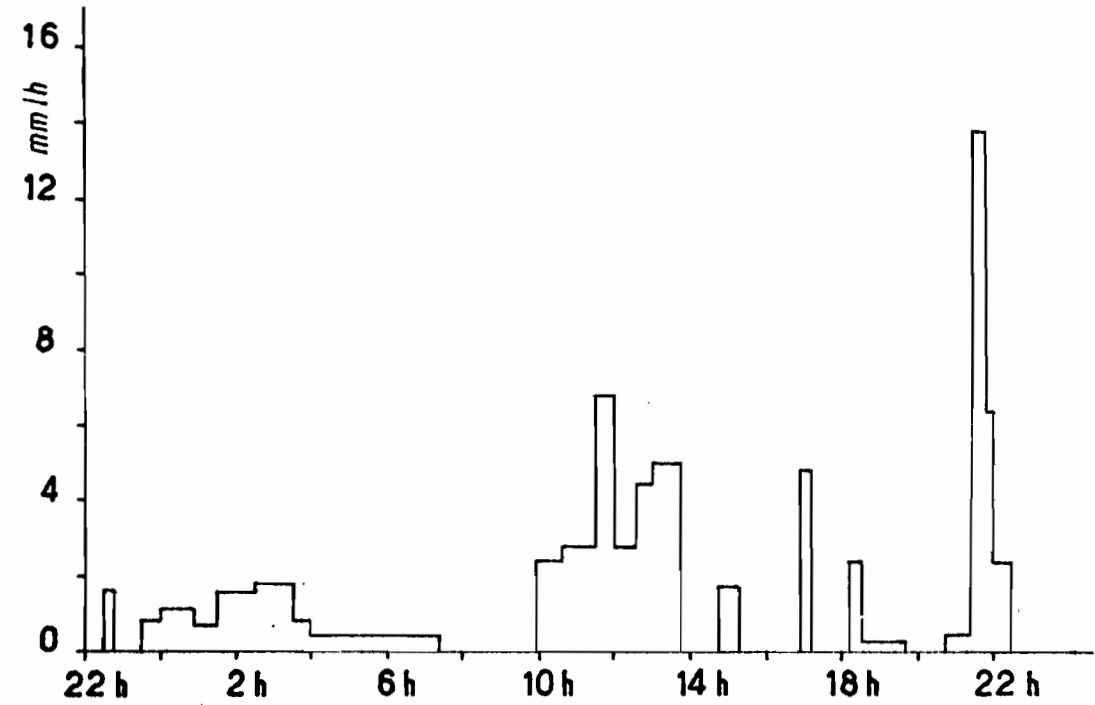


▼ Pluviographe
▽ Pluviomètre

Orgeval : Pluie moyenne	26 mm
Avenelles :	27,6
Gouge :	27,4
Melarchez :	27

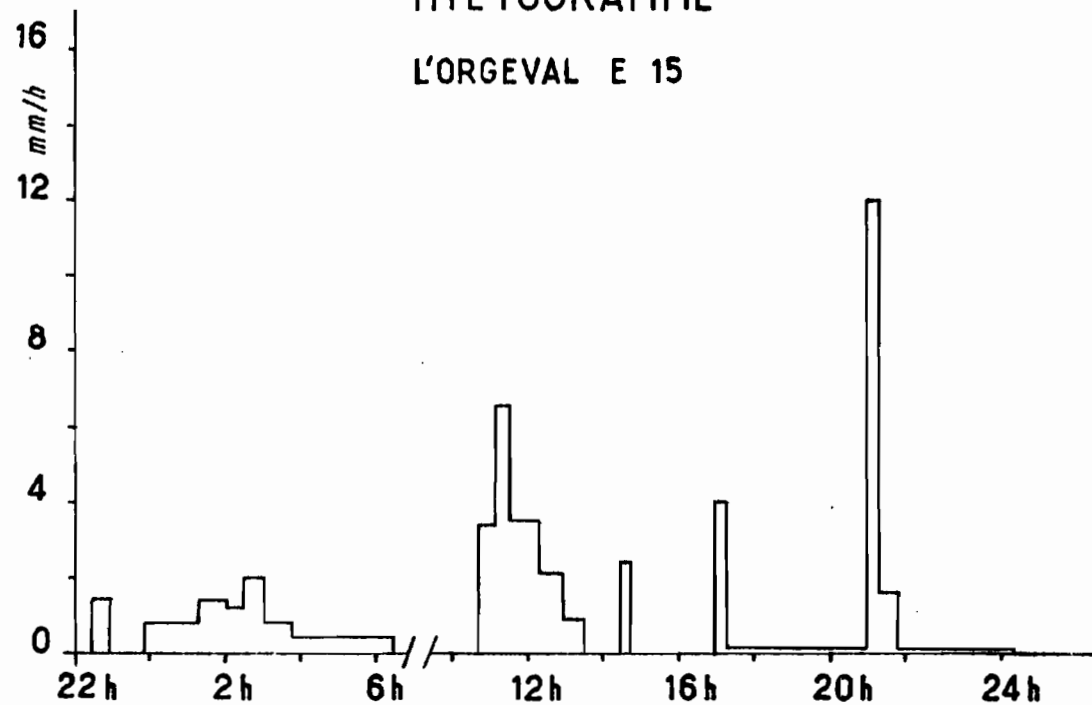
HYÉTOGRAMME

LES AVENELLES E 10



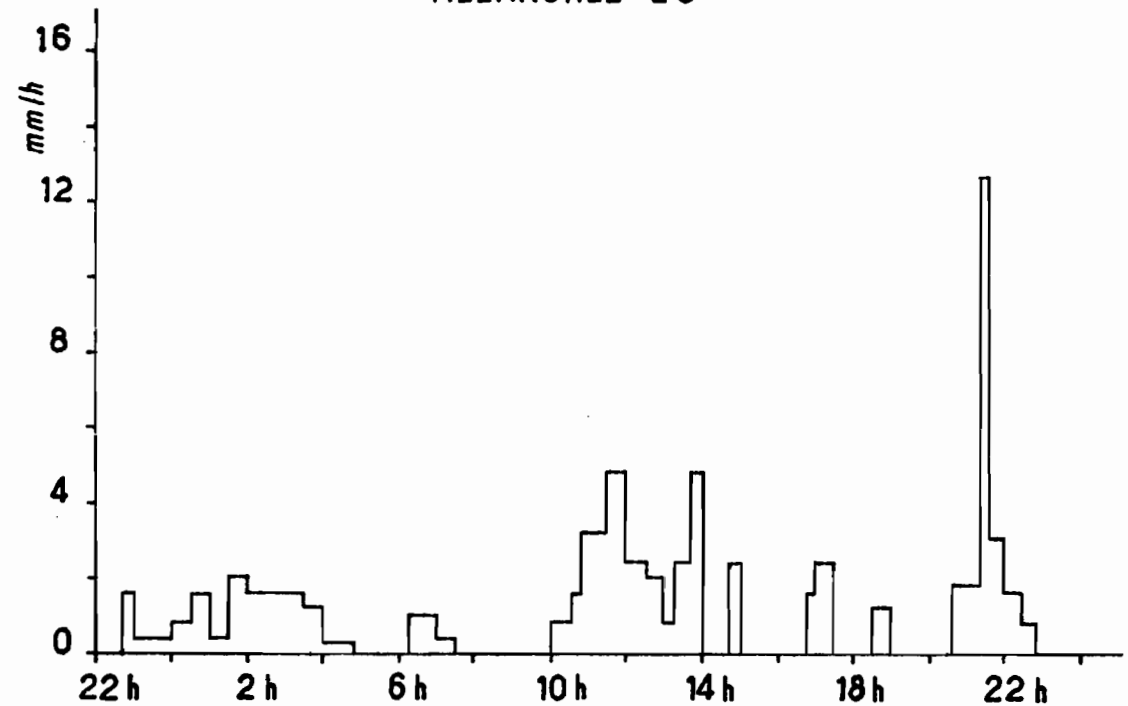
HYÉTOGRAMME

L'ORGEVAL E 15



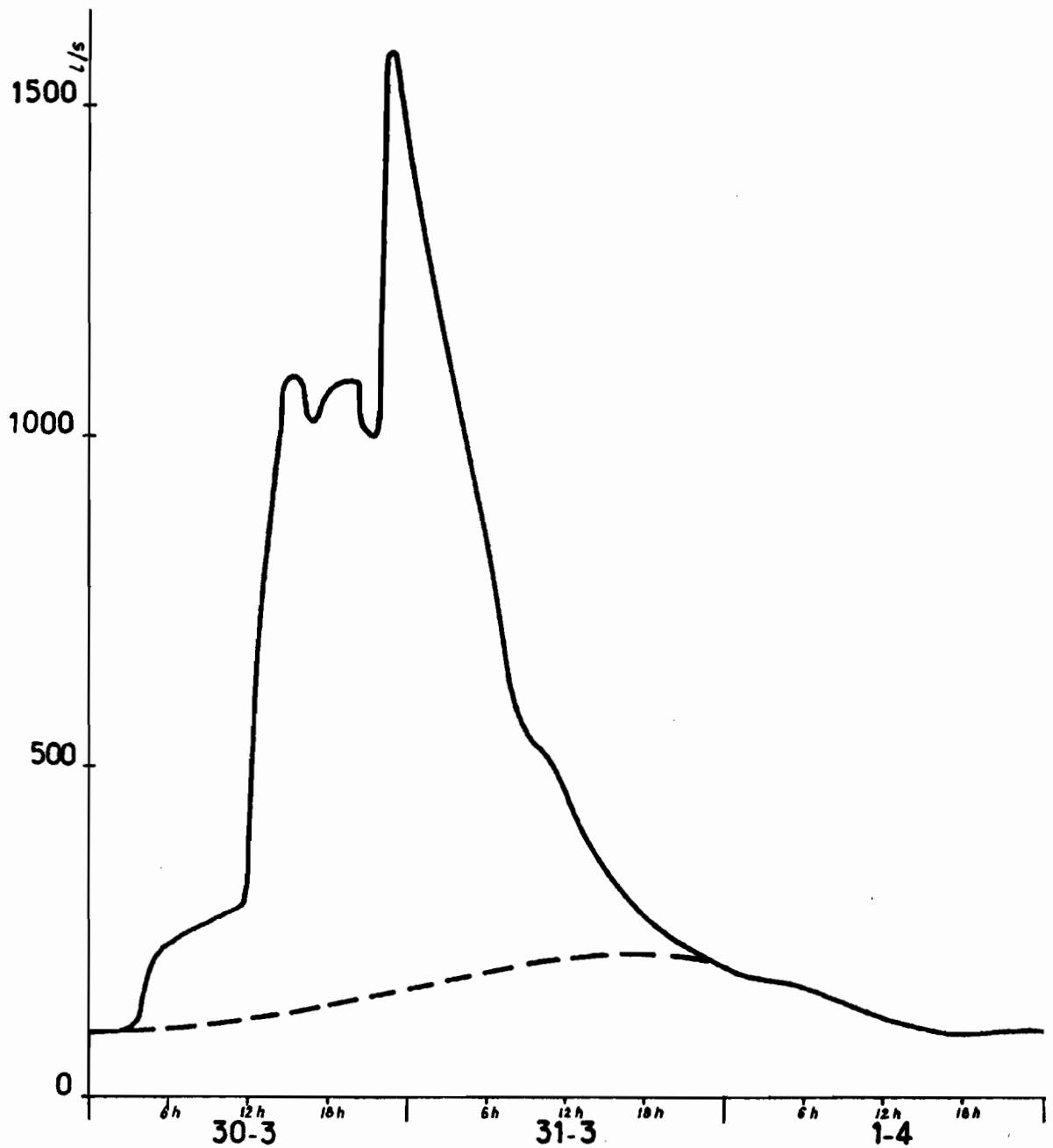
HYÉTOGRAMME

MELARCHEZ E 8



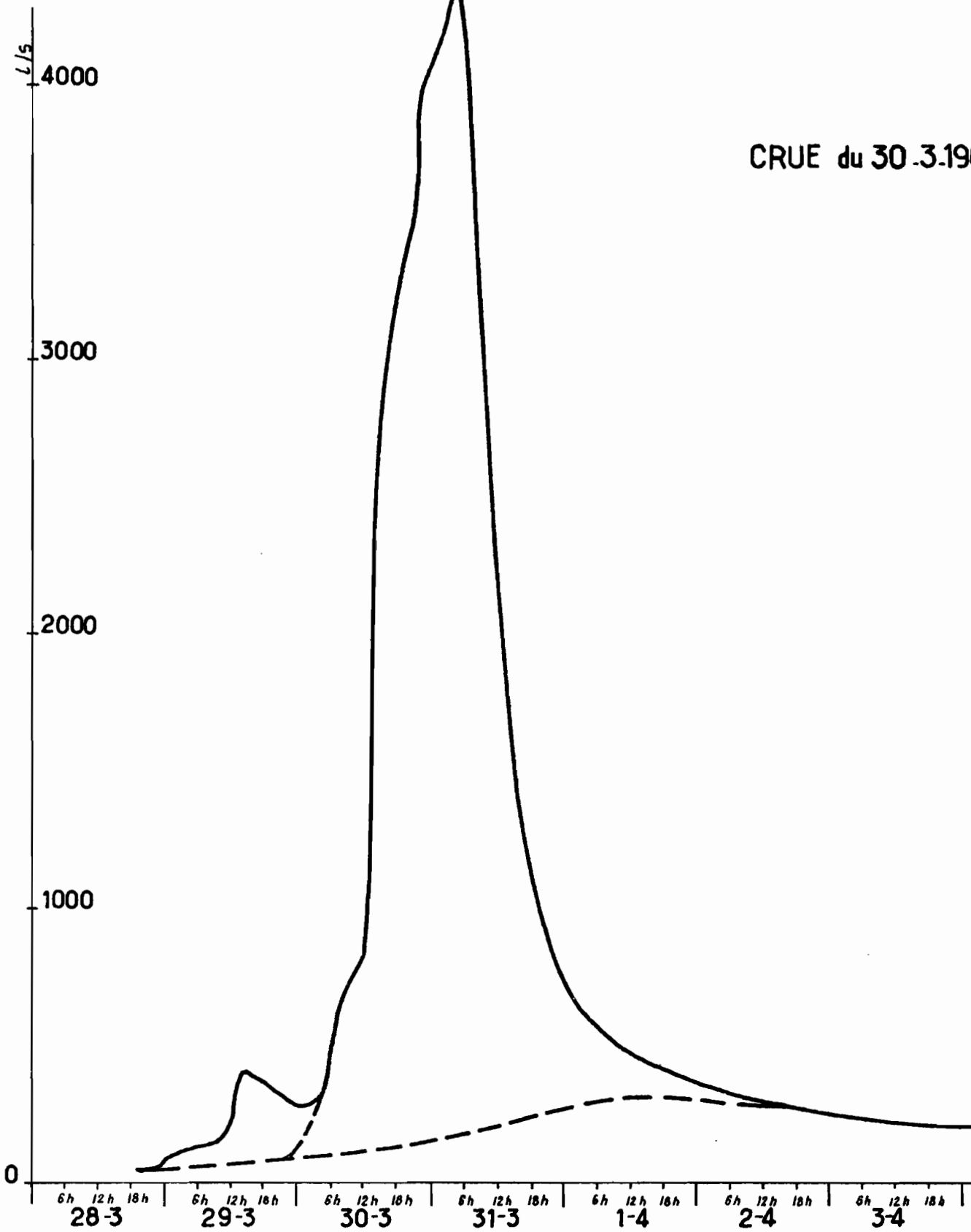
MELARCHEZ

CRUE du 30-3-1962



LA GOUGE

CRUE du 30-3.1962



ORSTOM

AO

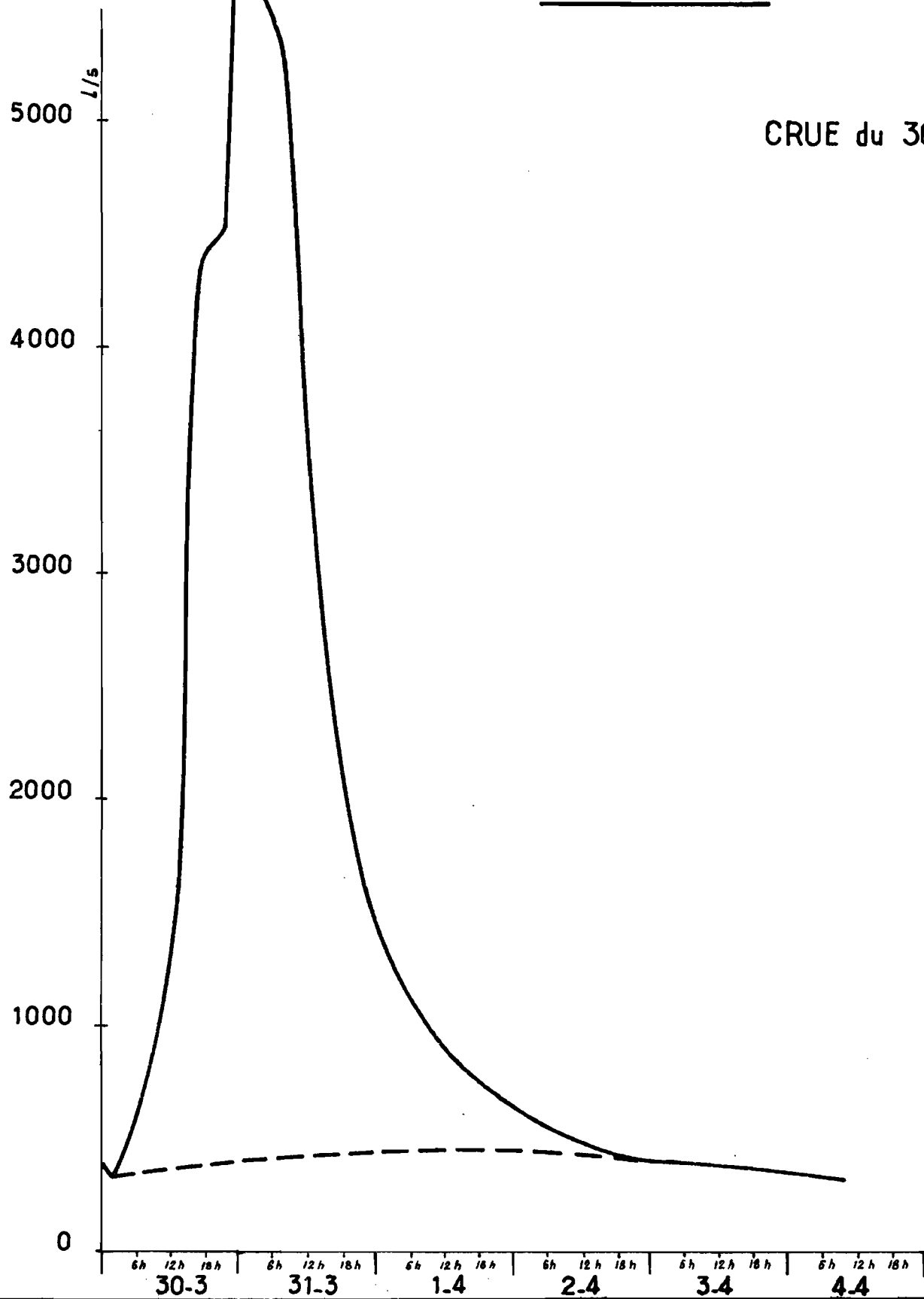
DATE:

DESSINÉ:

DIV-261.138

LES AVENELLES

CRUE du 30.3.1962



ORSTOM

Ao

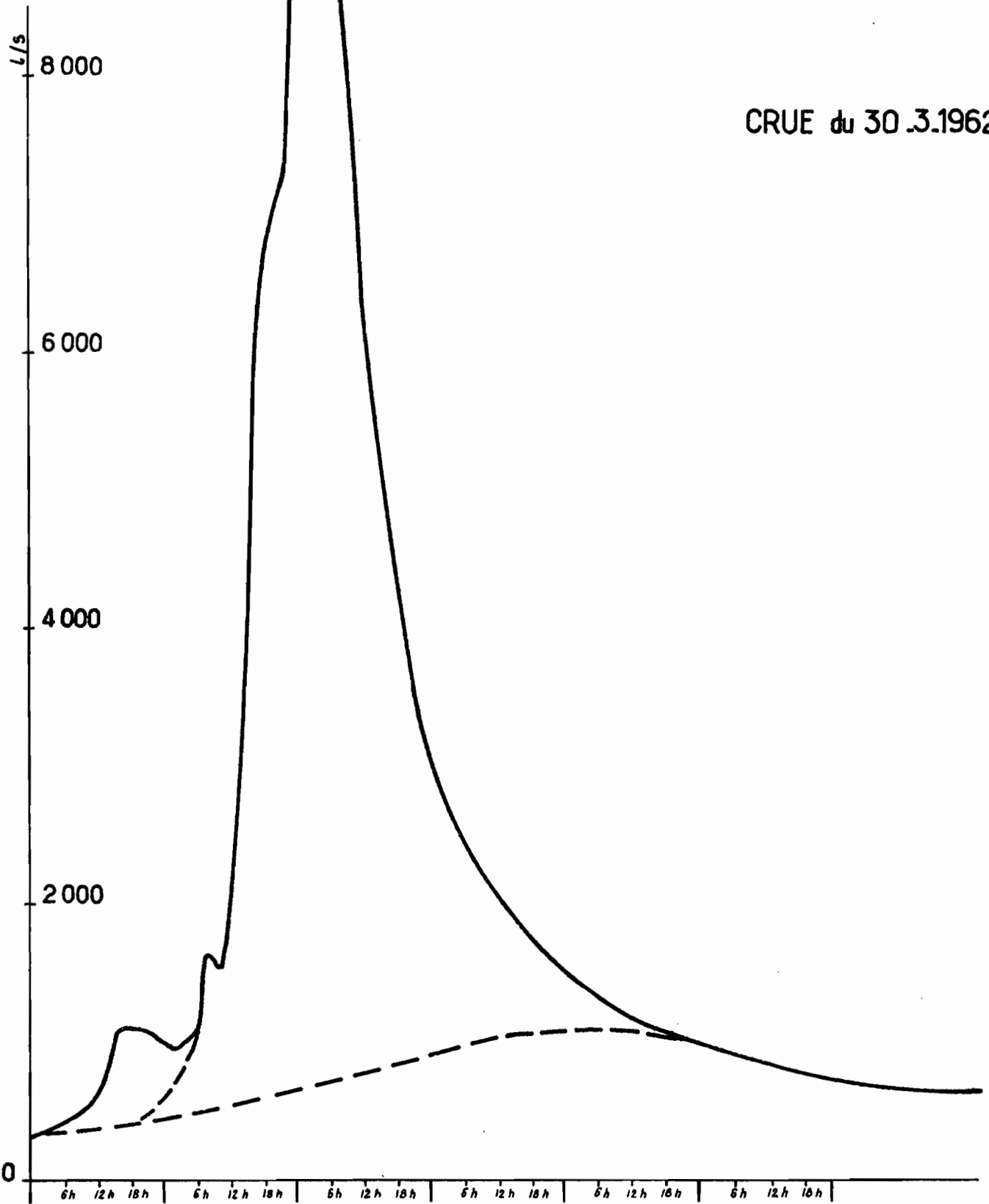
DATE:

DESSINÉ:

DIV. 261.139

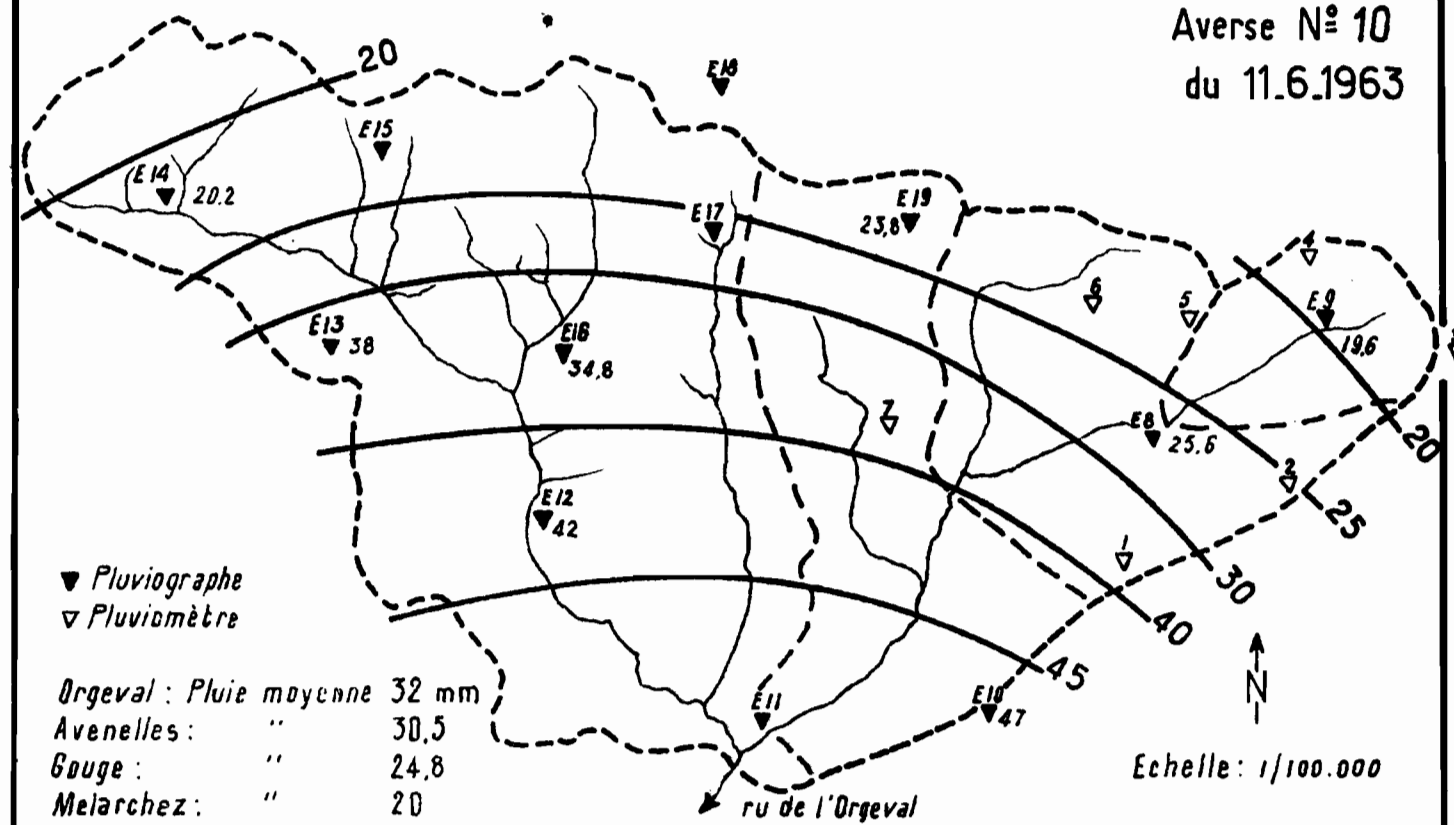
L'ORGEVAL

CRUE du 30.3.1962

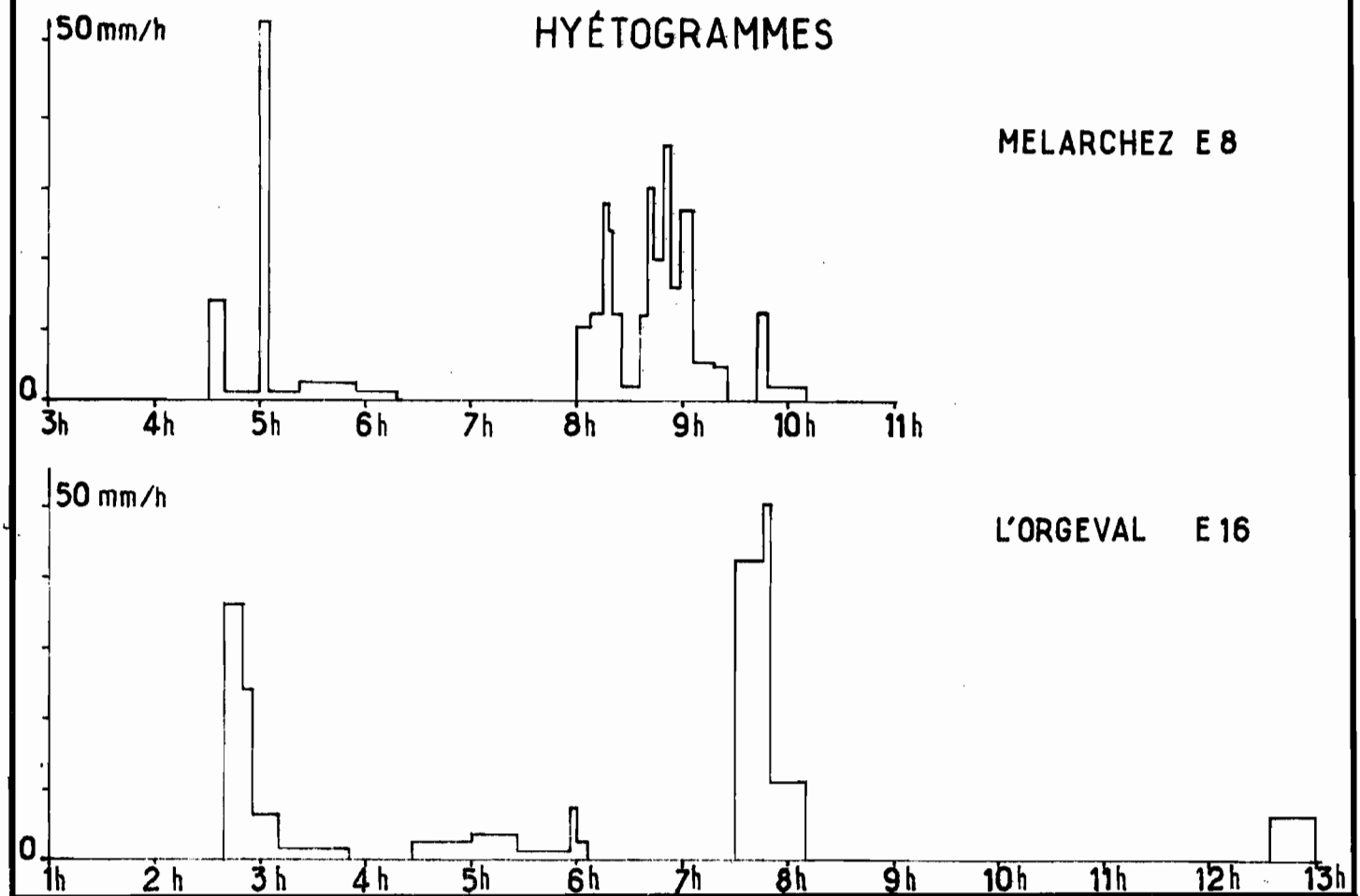


BASSINS EXPERIMENTAUX de L'ORGEVAL

Averse N° 10
du 11.6.1963



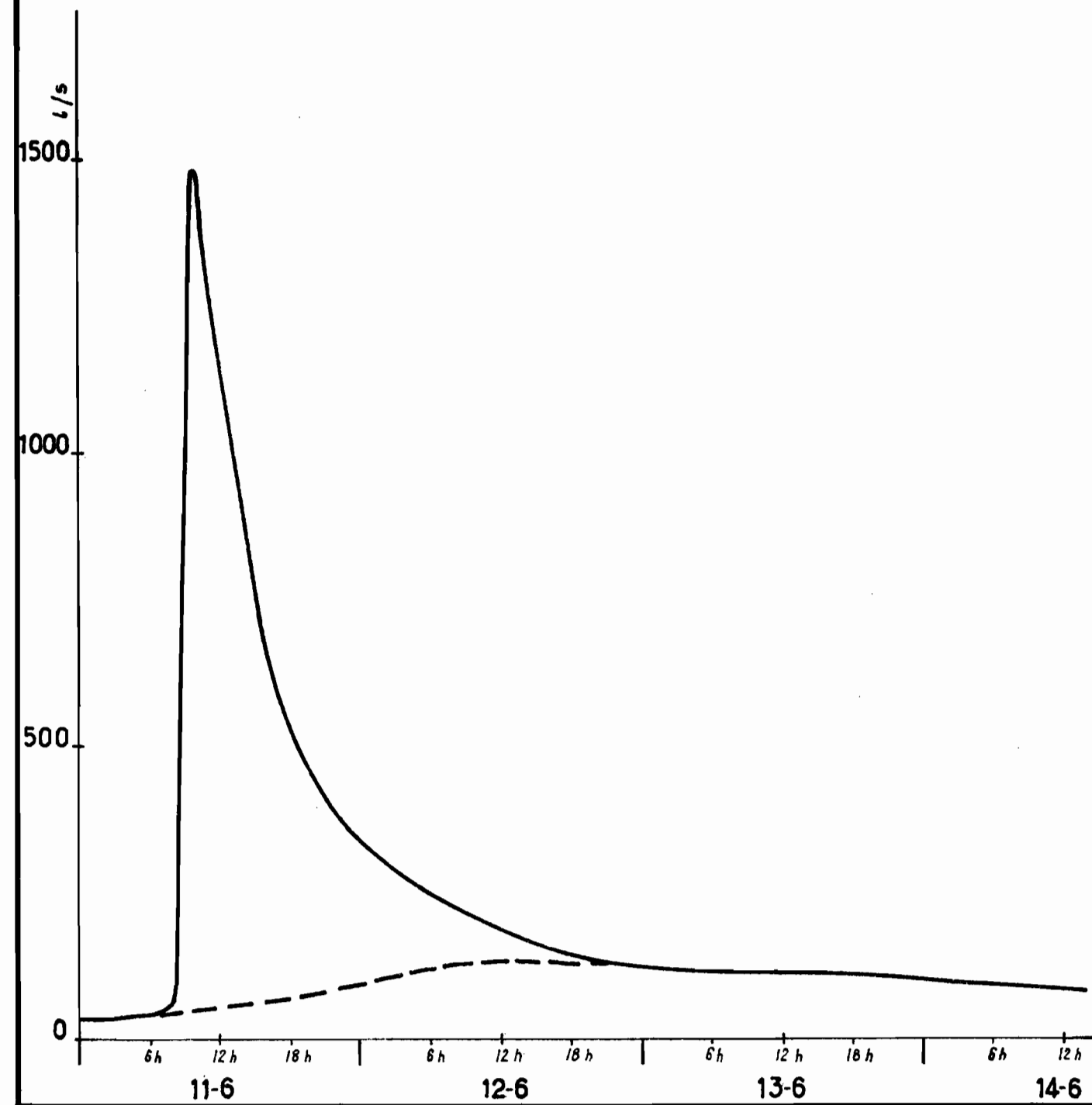
HYÉTOGRAMMES



DIV. 261.141

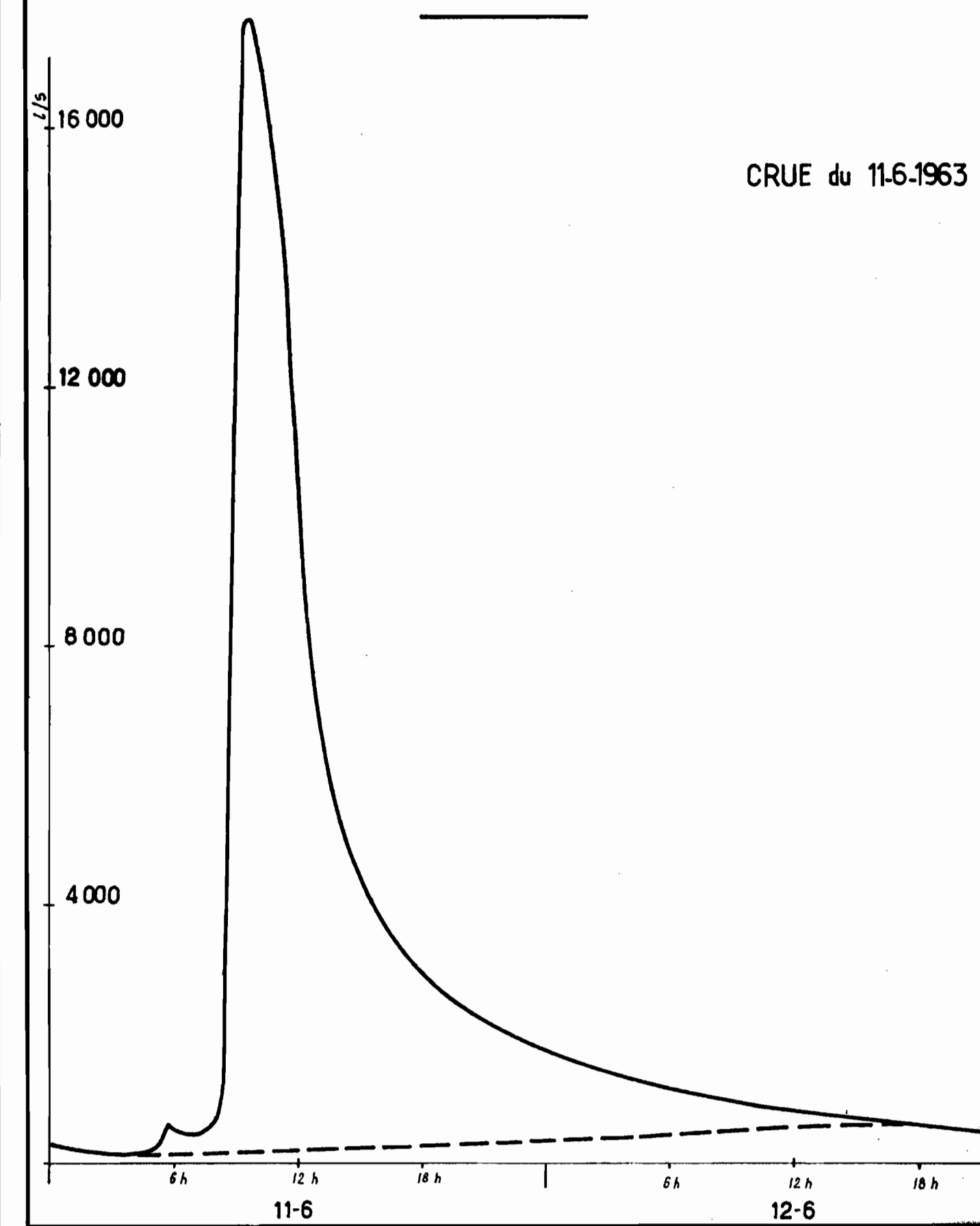
LA GOUGE

CRUE du 11-6-1963



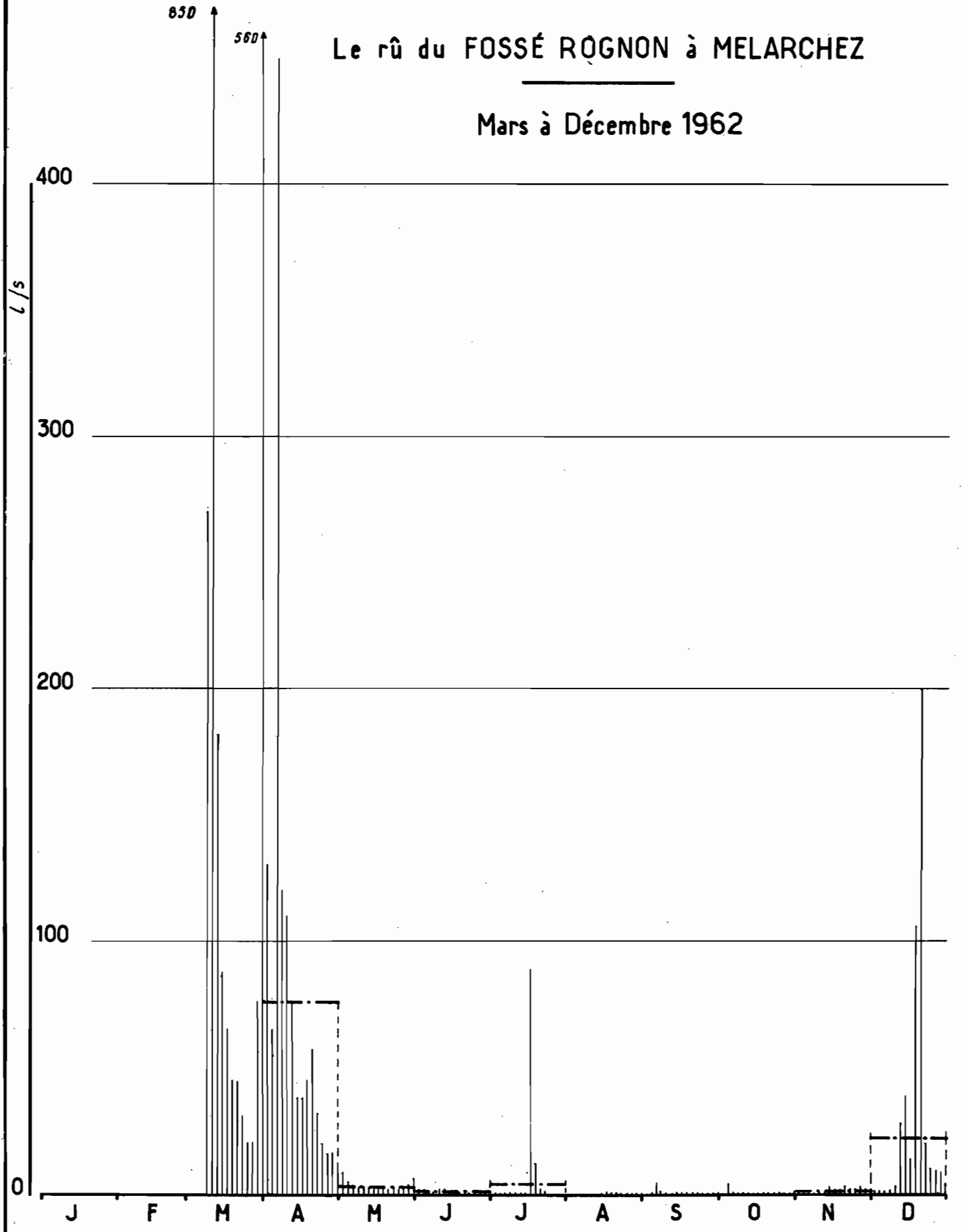
L'ORGEVAL

CRUE du 11-6-1963



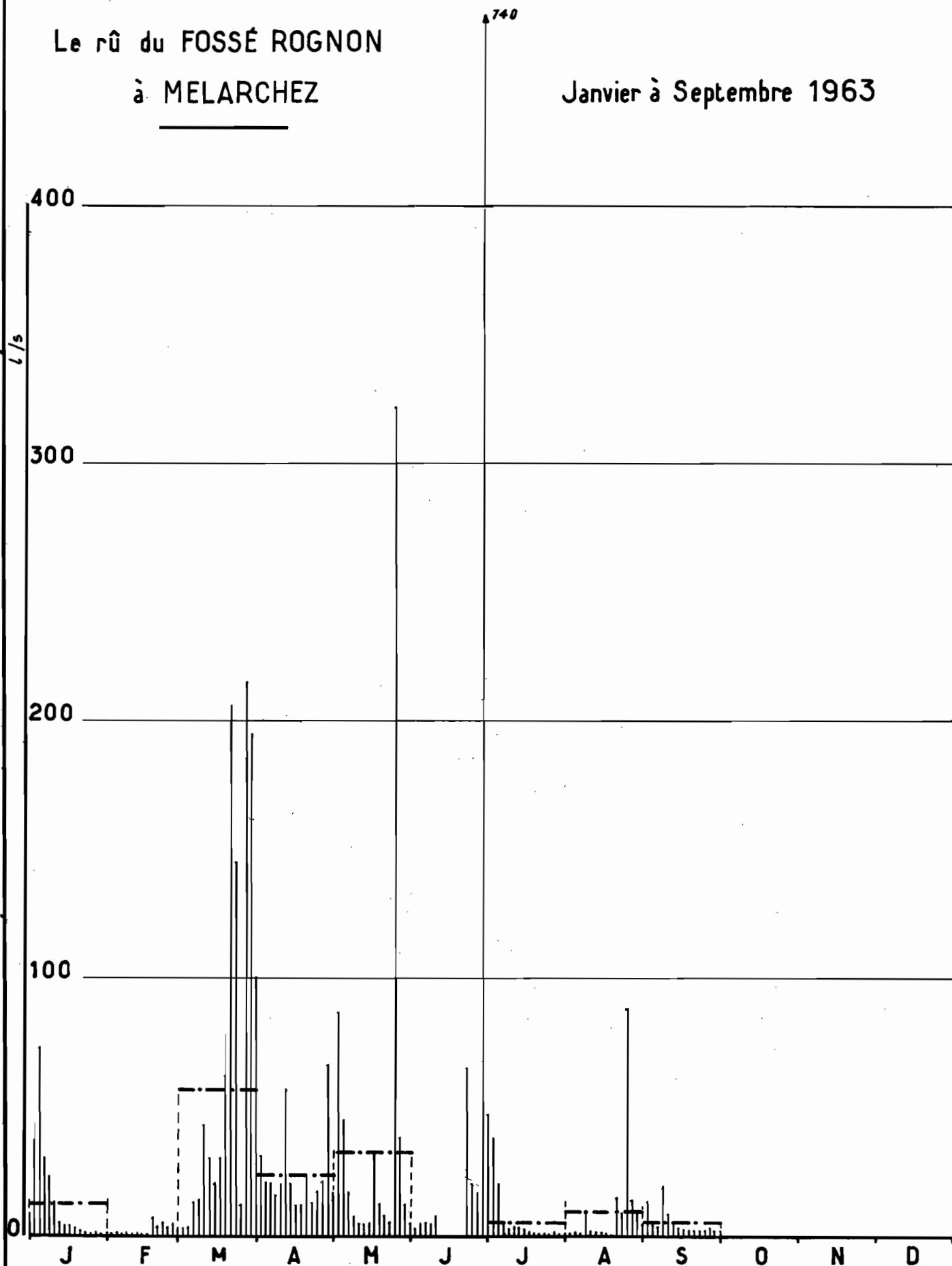
Le rû du FOSSÉ ROGNON à MELARCHEZ

Mars à Décembre 1962



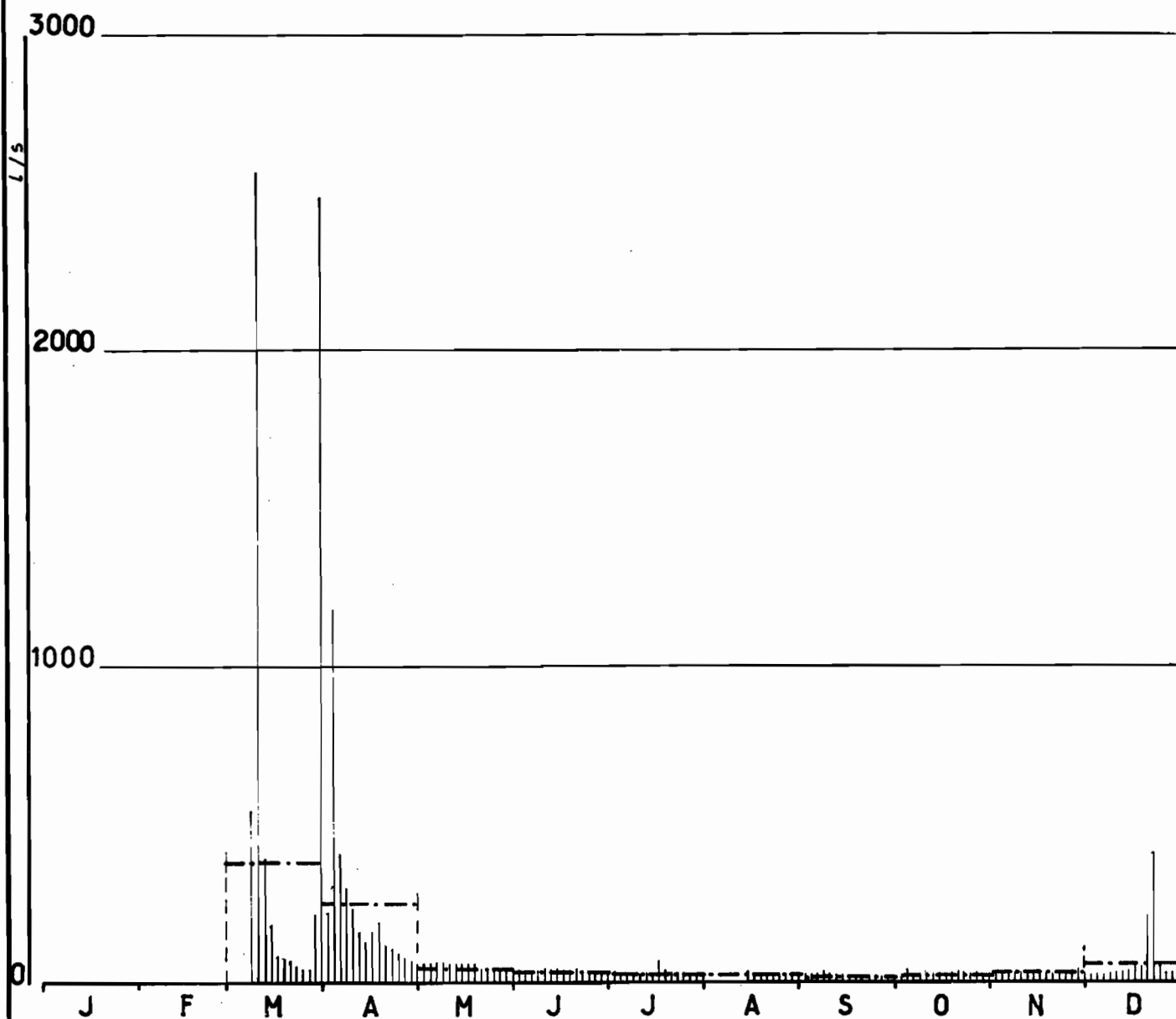
Le rû du FOSSÉ ROGNON
à MELARCHEZ

Janvier à Septembre 1963



Le rôle du FOSSÉ ROGNON à LA GOUGE

Mars à Décembre 1962



ORSTOM

Ao

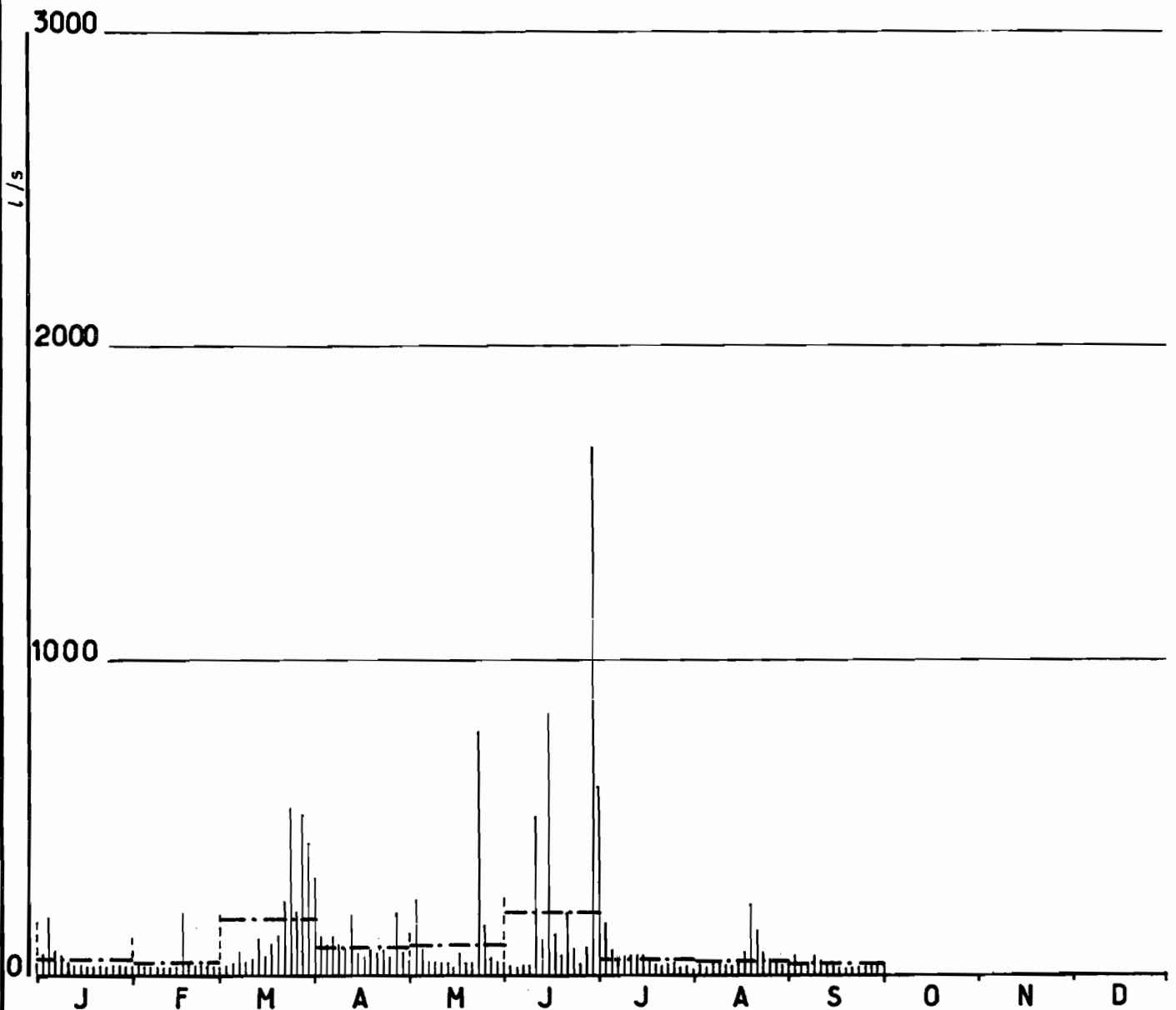
DATE:

DESSINÉ:

DIV. 261.144

Le rôle du FOSSE ROGNON à LA GOUGE

Janvier à Septembre 1963



ORSTOM

A₀

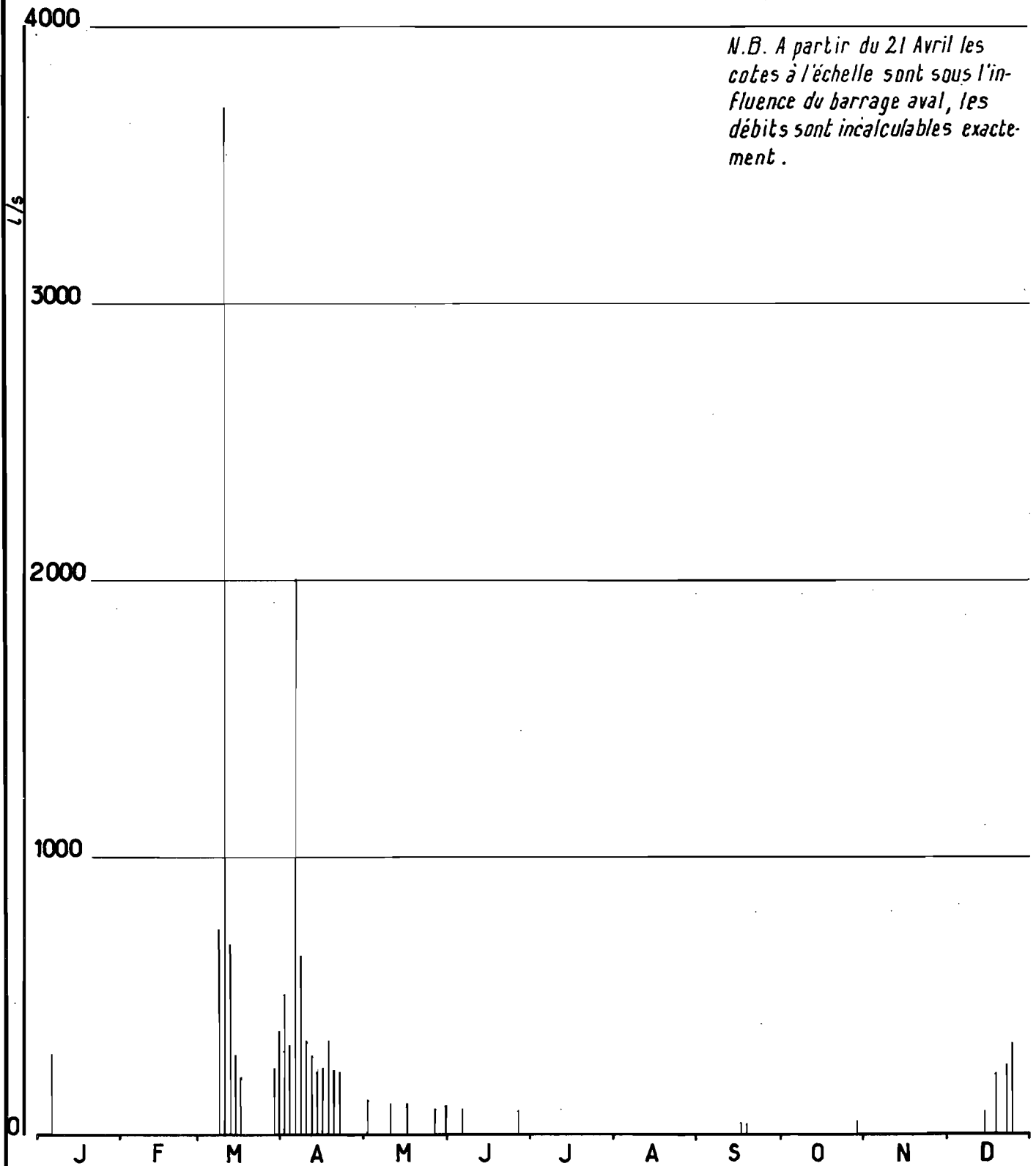
DATE:

DESSINÉ:

DIV. 261.145

Le rôle des AVENELLES au MOULIN

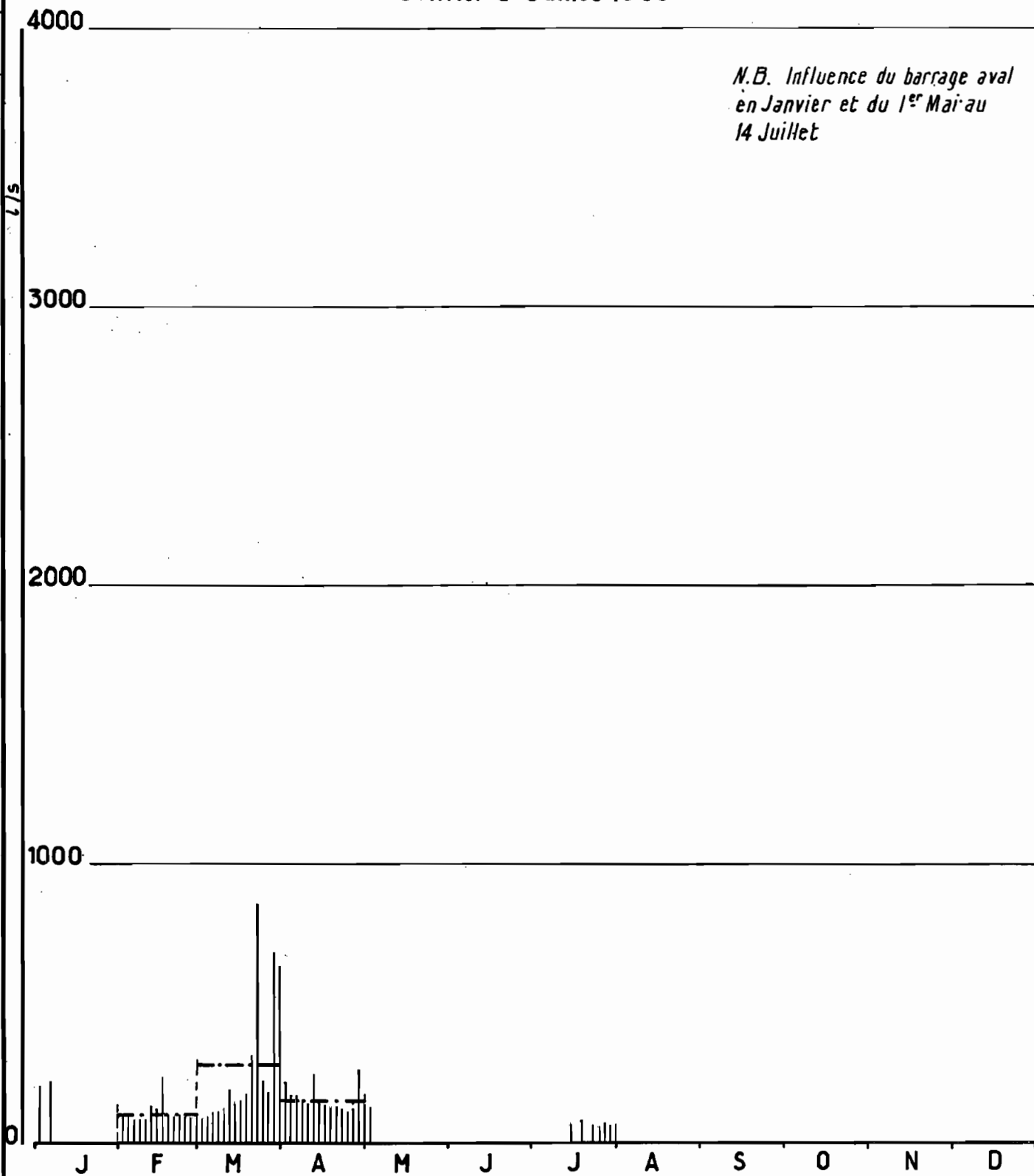
Mars à Décembre 1962



Le rôle des AVENELLES au MOULIN

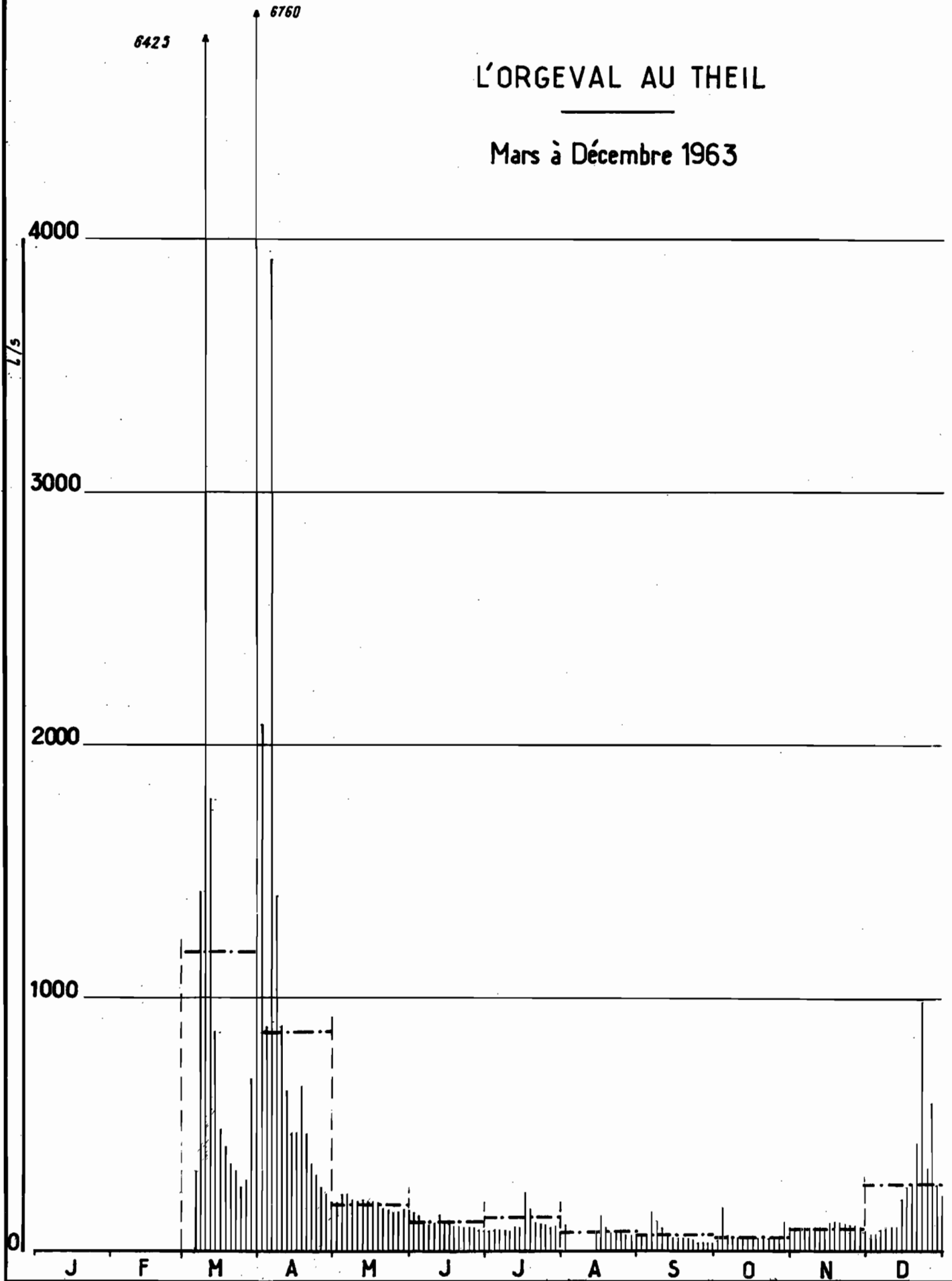
Janvier à Juillet 1963

*N.B. Influence du barrage aval
en Janvier et du 1^{er} Mai au
14 Juillet*



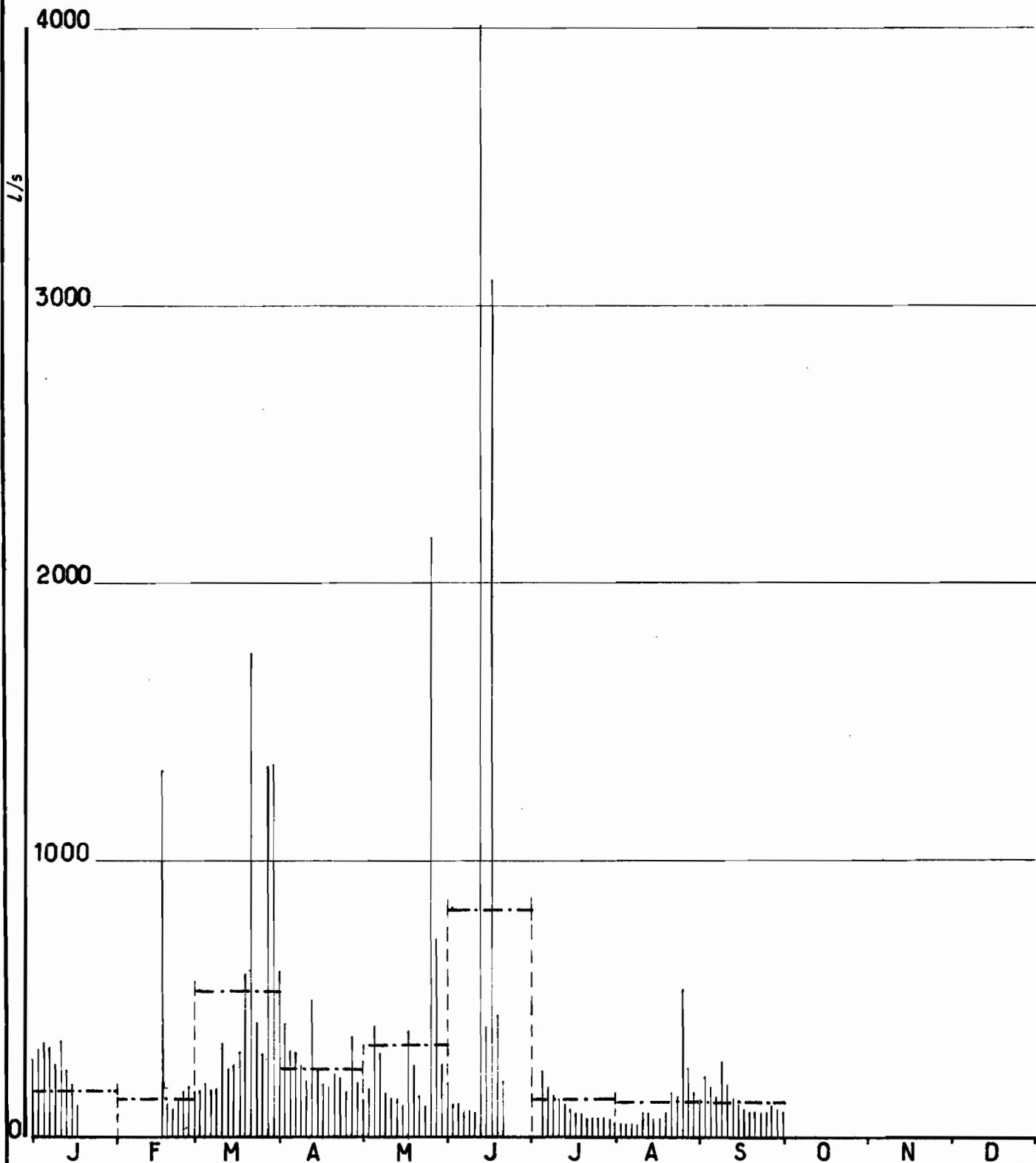
L'ORGEVAL AU THEIL

Mars à Décembre 1963



L'ORGEVAL AU THEIL

Janvier à Septembre 1962



HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Mars 1962

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
4	0,8	0,5	0,7	0,4	0,9	0,8	0,4			1,4		0,6	0,4	1,2	1,2	0,6		0,4	0,6
5	2,5	2,9	4,1	2,7	3,1	3,7	3,0			2,0		2,6	1,2	5,4	4,8	4,6		2,2	1,8
8	10,0	9,5	8,2	9,0	9,4	9,6	14,0	10,6			11,6	10,4	10,6	11,0	9,6	10,2		9,8	12,2
10	8,8	9,0	7,9	8,0	8,6	8,5	8,1	9,6	8,0		8,4	7,6	8,6	5,4	6,8	8,0	7,4	8,0	9,0
11	17,2	17,0	14,5	14,9	16,5	16,6	16,5	19,2	15,4		22,8	16,6	17,2	15,8	15,0	14,4	14,4	17,2	17,2
26								3,4	2,6	1,2	1,2	1,6	3,4	7,8	7,2	3,6	5,2	5,8	4,4
27	4,5	4,5	3,0	4,2	3,5	3,3	3,5	0,6	0,6	1,0									
29	16,5	17,0	16,1	15,6	15,9	15,8	15,1	16,6	14,8	16,2	13,4	14,0	14,6	12,6	13,2	13,4	13,0	15,0	16,8
30	30,3	29,1	26,0	25,3	27,7	26,9	27,0	30,6	26,2	35,4	28,8	22,6	25,0	23,6	24,0	23,2	23,2	25,8	30,2
Total	90,6	89,5	80,5	80,1	85,6	85,2	87,6	90,6	67,6	57,2	86,2	76,0	81,0	82,8	81,8	78,0	63,2	84,2	92,2

N.B. Lorsqu'il y a eu 2 ou 3 averses dans la même journée, dont les relevés ont pu être séparés, ceux-ci ont été reportés à la même date suivie de la mention "bis" pour la 2ème pluie et de la mention "ter" pour la 3ème.

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES
(mm)

Avril 1962

app. n° : Jour :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	2,0	1,5	1,5	1,4	1,7	3,0	3,0	1,6	1,4	2,4		2,4	2,6	2,4	2,2	2,4	2,2	2,2	3,2
5	17,8	16,4	16,0	17,5	18,0	20,0	20,5	17,4	17,4	19,6		17,2	17,0	18,2	18,6	18,0	17,4	21,8	21,0
6	6,5	6,8	6,0	5,8	5,9	6,1	6,3	7,2	5,4	5,0		4,6	3,8	3,4	4,6	4,6	6,4	7,2	7,2
8	3,1	3,3	3,6	3,7	3,6	3,3	3,2	4,2	5,0	3,0		2,6	2,4	2,8	4,0	3,0	3,4	3,8	4,0
9	2,0	2,0	4,3	4,1	3,9	2,0	2,1	2,2	4,6	1,8		2,6	1,00	1,4	1,2	1,4	1,4	1,2	2,0
14	2,1	1,8	1,5	1,5	1,9	2,0	2,2	2,0	1,6	2,2		1,6	2,0	3,2	2,2	1,2	1,2	0,8	2,0
15	3,4	3,6	3,0	3,0	3,3	3,5	3,1	3,8	3,2	2,8		2,8	2,4	2,8	2,4	3,4	2,2	2,4	3,0
17	9,7	9,6	6,0	6,1	6,2	5,9	7,8	9,4	6,2	9,6	6,6	8,2	7,6	9,8	8,4	8,4	8,2	9,0	9,0
Total	46,6	45,0	41,9	43,1	44,5	45,8	48,2	47,8	44,8	46,4		42,0	38,8	44,0	43,6	42,4	42,4	48,4	51,4

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Mai 1962

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
4	2,0	1,6	1,2	1,1	1,5	1,7	2,1	1,8	1,2	2,6	3,00	1,6	0,8	0,8	1,6	1,2	1,2	1,6	1,8
5	5,7	5,3	5,0	5,1	6,0	6,8	6,0	5,4	5,2	5,8	5,6	7,4	7,6	7,6	9,4	7,2	6,6	9,2	7,6
8	2,7	2,5	2,7	2,8	2,7	2,3	2,1	2,6	2,4	2,8	2,4	1,8	3,6	1,2	2,4	2,0	1,8	3,0	1,8
9	2,9	2,3	1,8	1,9	2,1	2,6	2,4	2,6	2,0	2,8	2,2	2,4	2,8	2,4	3,2	2,6	2,4	2,4	2,6
10	1,5	1,6	1,4	1,5	1,7	1,6	1,5	1,8	1,6	1,6	0,6	0,8	1,4	0,8	1,8	1,0	1,0	2,4	1,2
11	3,4	2,0	1,3	1,2	1,3	1,4	3,0	2,6	1,6	5,8	1,2	2,6	1,8	1,8	3,4	2,0	1,4	2,2	1,4
11 bis	6,2	4,0	3,5	3,9	6,0	8,0	9,0	6,0	3,8	10,4	7,6	3,0	13,0	8,6	10,0	8,0	8,0	6,6	8,0
12								1,2	1,0	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2			
15	2,1	2,3	3,3	2,8	2,6	2,1	2,0	2,0	2,4	1,8		1,4	1,0	1,4	2,0	1,2	1,4	1,6	2,0
16	1,3	1,0	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	1,2	0,8	1,0		0,6	0,8	1,2	1,4	0,6	0,8	1,4	1,2
17	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8		0,6	0,8	0,4	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8
19	1,2	1,5	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	1,6	2,8	0,4		1,4	3,0	1,4	2,2	3,6	2,4	0,8	3,0
21	1,3	1,4	1,2	1,2	1,3	1,0	1,1	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	0,8	2,0	2,0	1,2	1,2	2,0	2,0
22	0,9	0,7	0,3	0,6	0,2	0,9	1,0	0,4	0,6	1,0		0,8	1,0	1,4	1,4	1,00	0,6	1,4	1,2
24	2,4	2,1	1,1	1,0	2,0	2,3	2,5	2,2	1,2	1,8		3,4	4,2	6,0	5,2	2,8	3,2	3,6	3,4
25	1,5	1,2	0,8	0,4	2,0	2,4	2,0	1,4	0,2	1,4		1,0	1,6	1,2	1,6	1,6	0,4	1,0	2,6
26	2,3	6,6	8,1	8,2	6,0	3,1	5,0	2,2	7,8	2,2		5,6	2,2	1,4	3,4	8,6	2,0	4,2	3,0
27									4,2										1,0
28	17,3	17,0	17,2	16,5	12,0	6,6	6,7	14,2	12,2	12,4		3,2	3,6	3,6	3,4	4,2	2,0	4,0	3,4
Total	55,4	53,7	53,4	53,0	51,9	47,4	50,8	51,2	53,0	46,6		39,0	50,2	43,4	55,4	49,6	37,0	48,2	48,0

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Juin 1962

ap. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
10	10,4	9,5	6,5	7,4	9,8	11,3	14,0	10,4	7,8	10,8	9,6	7,4	10,6	6,0	15,2	9,6	14,4	11,6	14,2
10 bis	1,2	1,5	12,0	9,8	1,7	1,2	1,3	1,6	9,0	1,2		0,4	1,0	0,8	2,0	1,4	1,2	0,6	0,2
11	1,3	1,2	1,3	1,0	0,9	0,8	1,2	1,4	1,2	1,2		0,4	1,4	0,8	2,4	1,8	1,8	1,8	1,4
14													17,8	2,4	13,4	0,6			
15	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,6		0,6	0,8	1,4	0,8	0,4	0,6	0,4	0,4
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,0	3,0			3,8	3,4	5,2	0,4
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4		0,6	0,4	0,4	1,2	0,6	1,0	1,0	1,0
														1,6					
29								2,0	2,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,6	1,0	0,6	1,2	2,0	2,0
Total	13,2	12,6	19,8	18,2	12,4	13,3	16,5	15,6	20,6	14,2	12,0	10,4	35,0	14,0	36,0	18,8	23,6	22,6	19,6

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Juillet 1962

app. n° : Jour :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
4								0,4	0,6	0,8		3,2	2,2	0,6	0,4	1,2	0,6	0,2	1,0
9								2,0	1,2	1,6	1,0		1,0	1,2	1,6	1,0	1,2	1,2	1,4
10								0,8	1,0	1,2	1,2		2,4	2,8	2,2	2,0	1,8	3,2	1,6
11								14,8	11,2	12,4	10,2		4,0	7,2	6,6	9,0	3,2	5,0	13,0
12								4,4	5,2	6,8	4,6		0,8	1,4	2,8	3,6	2,0	2,2	3,4
13								0,8	3,0	1,0	0,4		0,8	2,4	4,8	5,2	1,8	0,4	1,6
14								29,4	26,0	30,0	25,8		16,6	34,2	33,6	26,8	12,8	9,8	36,2
15								26,8	32,6	15,6	15,6		11,0	12,0	17,0	17,8	10,4	8,6	22,4
17								12,6	4,0	14,4	9,6	11,4	12,6		4,0	2,8	0,4	30,6	1,2
19								7,2	5,0	4,2	3,6	1,8	2,4		2,6	2,4	1,8	1,0	3,4
21								4,6	4,6	3,2	5,6	5,0	4,4		4,2	5,2	4,2	0,8	5,8
21 bis								2,6	2,0		5,0	0,2							
25								1,4	2,2		1,4	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	1,8
26								4,4	4,2		4,2	4,4	3,6	3,4	3,4	4,2	4,4	0,6	4,8
26 bis								4,6	4,0		3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	3,2	2,2		2,8
28											1,0								
Total								116,8	106,8	91,2	92,6		65,6	68,8	86,6	85,2	47,4	64,2	100,4

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

août 1962

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
4								0,8			0,6	0,8	1,2	0,6	0,8	1,2	0,8		1,6
4 bis								2,0			0,2	1,6	4,0	3,4	2,4	4,8	4,0		4,6
5								5,4			10,0	1,4	3,6	3,4	3,8	3,4	2,4		3,0
7								0,4	0,4	0,4	1,2	0,4	1,6	1,0	1,4	1,8	0,8		1,4
14								1,8	1,4		4,0	1,6	1,6	1,2	1,6	2,2			1,8
15								1,00	1,4		1,0	1,0	2,0	1,6	2,0	1,2	1,0		1,2
16																1,2	0,8		
17								17,6	16,4		15,0	16,4	12,6	7,0	9,6	4,4	10,4		13,2
20								0,8	0,4	0,2	1,2	2,0	0,8		0,8	0,2	0,4		1,6
22								1,00	0,8		0,2	0,6	1,2	0,4	1,2	1,2	0,8		0,6
24								4,6	4,6		3,6	4,0	5,0	0,4	4,6	3,2	3,6		5,2
Total								35,4	25,4		37,0	29,8	33,6	19,0	28,2	24,8	25,0		34,2

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Septembre 1962

app: n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
3								0,8	1,2	1,0	0,6								0,4
4	13,0	13,4	13,0	12,9	12,9	12,1	9,3	13,6	12,2	11,8	9,6		6,4	4,8	5,2	7,2	5,8	5,8	8,8
5	9,2	9,1	8,0	8,0	8,5	7,5	7,7	9,2	8,8	10,8	9,2		9,4	8,2	8,0	8,8		8,2	10,4
6	15,5	13,7	10,2	10,0	10,7	9,0	9,2	13,6	10,4	25,8	20,6		9,8	8,0	8,4	8,8		8,6	10,8
6 bis	10,0	11,7	9,7	13,7	12,7	12,7	11,0	11,4	11,8	9,4	9,2		10,6	6,4	6,2	12,8	5,2	8,2	15,6
7	2,7	2,3	2,1	1,8	2,0	1,6	2,0	2,0	2,0	3,4	1,8		2,6	2,00	2,8	2,4	1,2	2,2	2,2
18	2,0	2,0	1,7	1,7	1,7	1,5	1,3	1,4	1,2	2,0	1,4	2,6	3,2	3,6	3,2	2,2	1,4	2,2	1,6
27	1,0	0,9	0,8	0,8	1,2	1,0	1,1		0,8	1,0	0,4	1,8	0,8	1,6	0,6	1,2	0,8	1,0	1,2
Total	53,4	53,1	45,5	48,9	49,7	45,4	41,6	52,0	48,4	65,2	52,8		42,8	34,6	34,6	43,4		36,2	51,0

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Octobre 1962

app: n° Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1,3	1,0	1,1	1,9	1,8	1,3	1,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,6	0,8	1,2	0,8	1,2	1,6	2,0	2,2
3	25,4	24,6	24,8	27,8	30,1	21,9	32,0	20,4	28,8	30,2	24,6	52,4	39,4	42,8	47,6	50,6	39,0	55,6	43,6
25	2,3	3,4	2,6	3,2	3,2	2,6	2,1	1,8	1,6	2,4	2,0	2,0	2,6	2,2	1,8	2,0	1,4	1,6	1,6
26	17,6	18,0	17,9	17,5	16,9	16,7	16,3	19,4	18,6	18,0	16,0	16,2	17,2	16,6	18,0	17,8	15,4	18,2	18,2
28	1,7	1,3	1,3	1,3	1,4	1,1	1,5	1,2	1,4	4,8	2,4	5,8	3,4	2,2	1,4	2,4	1,0	0,8	1,2
30	3,1	3,3	3,5	3,6	3,1	3,8	4,0	3,8	3,4	3,8	2,2	3,0	3,4	3,2	3,2	3,0	3,2	4,0	5,2
31	2,1	2,3	2,0	2,2	2,3	2,2	2,4	2,2	2,4	3,0	2,6	2,6	3,2	2,4	2,8	2,8	2,4	3,2	3,4
Total	53,5	53,9	53,2	57,5	58,8	49,6	59,9	48,8	57,2	63,4	51,4	83,6	70,0	70,6	75,6	79,8	64,0	85,4	75,4

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Novembre 1962

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
2	6,3	6,1	6,0	6,9	7,3	6,1	5,1	6,2	7,0	6,8	5,6	6,0	5,6	6,0	5,8	5,2	4,6	6,0	7,2
4	5,4	5,5	5,0	5,9	5,8	5,3	5,7	5,8	5,8	6,6	5,4	7,6	9,4	7,8	8,2	8,2	7,2	8,0	8,4
5	1,3	1,3	1,6	1,3	1,7	3,6	1,8	1,2	1,4	1,2	0,4	3,6	4,6	6,0	3,4	3,2	1,8	2,8	2,0
5 bis	4,6	4,3	4,9	4,2	4,5	4,3	4,4	4,8	4,4	5,2	3,6	6,0	6,2	5,8	6,2	6,4	5,0	5,8	5,2
7	4,3	4,5	4,2	4,2	4,3	4,2	4,3	4,0	4,8	5,0	1,4	4,8	4,8	3,8	5,0	5,0	3,8	4,8	5,2
9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,5	1,4	1,3	1,6	1,8	1,6	1,4	1,4	1,2	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,4
11	4,5	3,9	3,3	4,0	3,4	3,9	4,3	4,0	5,2	3,8	2,4	3,6	3,4	2,6	4,0	4,2	4,2	4,0	5,8
14	5,2	5,4	5,0	5,1	5,6	5,9	5,5	5,8	5,4	5,4		5,2	6,2	6,2	5,6	5,6	5,0	6,6	6,2
14 bis	0,8	0,6	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,6		0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	0,4	0,6	0,4
15	3,6	3,1	3,0	3,1	3,0	3,2	4,5	3,0	3,2	4,6		3,8	5,0	4,4	4,4	3,4	3,2	4,2	4,8
17	3,9	4,2	5,0	4,9	5,1	5,4	5,0	4,4	5,0	3,8		5,0	4,6	4,8	4,6	4,6	4,4	6,0	6,0
18	3,8	5,3	4,0	3,9	4,5	4,3	3,1	5,0	4,2	3,2		3,4	4,0	3,2	3,0	3,4	3,0	3,4	3,6
19	3,5	3,1	2,9	3,1	3,3	4,0	4,5	3,0	3,0	3,8		4,0	3,8		3,8	4,8	3,8	4,0	4,0
20	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4		0,8	0,8		0,6	0,8	0,6	0,6	0,6
21	2,1	1,7	1,0	0,9	1,5	2,0	4,1	1,6	1,0	3,6	3,4	2,6	1,4		1,6	1,4	1,0	2,6	4,2
22																			1,0
23	2,5	2,1	1,7	1,5	2,0	2,3	2,6	2,2	1,6	2,6		2,2	1,8		1,8	1,8	1,8	2,2	2,8
25	1,0	0,8	0,1	0,3	0,9	1,1	1,5	0,8		1,0		0,8	1,2		0,8	0,4	0,4	0,4	1,6
28									0,4	0,8		0,2	0,2	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4
Total	54,6	53,9	49,8	51,2	55,3	58,0	53,8	54,6	55,0	60,0		61,4	64,8		61,6	60,8	51,8	63,8	70,8

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Décembre 1962

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
9	6,0	5,9	5,7	6,1	6,3	6,5	6,7	6,2	6,0	6,0		7,2	5,6	6,2	5,6	5,2	5,4	6,6	6,8
9 bis	1,5	2,1	2,0	2,1	2,4	2,2	2,5	2,0	2,2	1,6		2,8	1,4	1,6	2,0	1,6	1,8	2,2	2,4
9 ter	1,8	1,5	0,6	0,5	1,2	1,4	1,5	1,6	0,6	3,0		1,6	1,4	1,2	1,2	1,4	0,8	0,6	1,2
10	1,0	1,1	1,2	1,5	1,1	1,4	1,3	1,2	1,6	1,4		1,4	1,0	1,6	1,0	1,0	0,8	1,8	1,4
11	13,0	12,5	11,9	12,1	12,9	13,0	12,0	12,8	12,0	13,6		10,4	12,4	9,0	11,2	8,2	10,6	14,2	14,6
12	2,3	1,7	1,0	0,9	1,4	2,1	3,0	2,0	1,0	3,4		3,2	1,8	1,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,6
15	12,5	12,2	11,8	12,1	14,1	14,7	12,00	14,2	12,4	12,2		10,4	10,4	11,0	11,8	7,4	11,0	13,8	15,4
16	0,3	0,7	0,4	0,9	1,8	1,9	0,5	1,8	1,2	0,2		0,2		0,2	0,2	0,2	0,4	1,8	1,8
18								5,0	5,8	4,2		2,8	3,2	3,8		4,8	4,2	5,6	6,2
18 bis								4,8	6,6	1,6		2,6	2,8	2,6		1,8	1,6	5,4	7,0
19								2,6	5,2	1,4		1,8	1,8	2,2		1,6	0,8	2,2	2,6
20								13,6	12,0	12,8		12,0	13,0	12,4		11,2	10,8	11,8	15,2
30	3,7	3,4	1,0	1,2	1,1	1,5	3,1	3,6	1,6	4,8	5,8	2,8	1,0	1,4	0,6	0,4	0,8	1,8	1,2
Total								71,4	68,2	66,2		59,2	55,8	54,8		45,2	49,6	68,6	76,4

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Janvier 1963

app. n° Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	5,1	5,4	5,3	5,4	5,1	5,3	3,8	5,0	5,6	5,2	4,6	3,8	3,6	4,4	4,0	4,2	3,8	5,0	5,0
2	3,8	3,9	3,7	3,4	3,5	3,6	3,8	3,8	3,8	4,2	4,6	5,0	4,2	6,2	4,2	5,2	4,0	5,2	4,0
4	0,6	1,1	1,0	1,5	1,6	0,6	0,7	1,8	1,2	0,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,4	0,6
5	7,7	7,5	8,3	8,1	8,2	7,7	7,2	6,2	8,2	7,0	7,4	8,6	8,0	7,4	7,0	8,6	7,8	7,8	9,0
Total	17,2	17,9	18,3	18,4	18,4	17,2	15,5	16,8	18,8	17,2	17,0	17,8	16,4	18,6	15,6	18,2	15,8	18,4	18,6

N.B. Lorsqu'il y a eu 2 ou 3 averses dans la même journée, dont les relevés ont pu être séparés, ceux-ci ont été reportés à la même date suivie de la mention "bis" pour la 2ème pluie et de la mention "ter" pour la 3ème.

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Février 1963

app. n ^o : Jour :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	2,7	2,7	2,7	2,3	2,2	1,3	1,4	1,2	2,0	2,4		2,0	1,4	2,0	1,2	1,4	0,6	2,0	2,0
11	2,4	2,5	2,4	2,6	2,3	1,4	1,5	2,0	2,2	3,4		1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,2	1,4
12	0,4	0,3	0,5										0,4	0,4	0,2			0,8	
15	10,1	10,7	10,4	10,7	10,8	10,9	11,0	10,0	10,6	9,4		12,8	8,8	8,4	7,2	9,2		9,8	11,2
19	1,4	1,7	1,9	1,4	1,4	1,2	1,0	1,8	1,2	2,2	1,0	1,6	1,2	1,0	2,6	3,0	0,6	2,4	2,4
21	4,8	4,0	4,2	4,4	4,9	3,8	2,0	2,6	1,2	4,6	3,0	1,8	0,4	3,8	1,6	0,6	1,0	1,2	2,0
Total	21,8	21,9	22,1	21,4	21,6	18,6	16,9	17,6	17,2	22,0		19,2	12,2	15,6	12,8	15,2	2,4	16,4	19,0

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Mars 1963

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
8	0,6	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	1,8	0,6	0,6	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
10	3,8	3,5	4,5	4,2	3,9	4,0	4,1	3,6	3,4	4,2	1,8	3,6	3,8	3,6	4,0	3,4	3,2	4,2	4,6
10 bis	2,0	1,6	1,3	1,5	1,4	1,3	1,5	1,6	1,4	2,8	1,4	0,8	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
11	2,0	0,9	1,5	2,1	2,0	2,1	2,0	1,0	1,8	2,6	2,2	1,8	1,6	1,2	1,2	1,4	1,0	1,4	2,0
12						1,0	0,9	1,0	0,6		0,2	0,2	0,6	1,2	1,2	0,8	0,8	1,6	1,2
13	1,1	1,3	1,0	1,0	1,1	1,4	1,5	1,6	1,2	1,2	0,8	1,4	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,2	1,4
16	5,1	4,7	4,5	4,4	4,5	5,0	5,2	4,6	4,6	5,2	4,0	4,8	5,2	3,8	4,2	4,2	3,0	4,8	5,4
17	4,8	4,7	4,5	4,6	4,7	5,0	4,9	4,8	4,8	4,6	3,4	5,2	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	5,6	6,2
18	5,1	4,0	3,8	3,5	4,6	5,0	5,3	4,0	4,0	6,0	4,2	6,8	4,4	2,8	2,8	3,8	0,6	5,2	5,2
20	16,0	16,0	15,0	15,8	16,5	16,4	16,7	16,6	15,4	19,0	15,2	18,2	17,8	18,2	16,8	16,6		17,0	17,4
26	13,5	15,8	15,8	13,5	13,0	12,9	13,9	15,2	13,8	13,0	11,0	13,0	13,4	12,0	13,0	11,4	8,4	14,0	15,8
28	6,2	6,0	5,9	5,7	5,4	5,0	5,9	6,4	5,6	6,0		6,0	7,0	5,6	6,0	5,4		5,4	5,2
29	2,3	2,4	2,8	2,7	2,8	2,5	4,0	3,2	3,4	4,2	2,8	2,8	2,6	2,6	2,0	2,4	0,8	3,0	4,0
30	0,9	0,8	0,2	0,4	0,6	0,2	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	2,4	1,4	0,8			
31	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	1,8	0,6	1,2	0,2	0,6	0,2		0,4	0,6	0,6
Total	63,8	63,0	62,1	60,9	61,9	63,1	68,3	65,6	62,4	72,2		67,2	65,2	61,0	59,6	56,8		65,2	70,6

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Avril 1963

app. n° : Jour :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	4,3	4,0	2,1	2,3	3,0	3,4	2,5	4,2	2,4	3,2	1,4	2,4	1,2			1,0			1,4
5	2,3	2,5	1,9	2,1	2,5	2,3	2,1	2,8	2,0	2,0	1,4	1,8	1,8	2,2	1,4	1,8	0,8	1,6	2,0
6	1,4	1,9	2,2	2,1	0,7	0,8	0,9	1,0	2,4	1,2	0,8	1,8	2,0	1,6	1,2	1,0	0,4	0,8	0,8
9	2,0	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,5	2,4	2,6	2,2	1,6	2,2	2,2	2,0	2,0	2,2		2,2	2,8
9 bis	3,0	2,7	2,7	3,1	3,2	3,0	2,9	1,6	3,2	3,0	2,2	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6		2,8	3,0
9 ter	0,6					1,1	1,0	2,0		0,6	0,8	3,0	3,8	2,2	3,0	3,4		3,4	1,0
10	3,2	3,1	3,4	3,0	3,2	3,0	3,0	3,4	3,4	4,0	3,0	3,4	3,8	3,2	3,2	3,4		3,8	3,8
12	1,2	1,1	0,9	1,0	1,0	1,3	1,0		1,4	1,4	0,8	0,6	1,0	1,2	1,2	0,8		1,2	1,0
15	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6	1,2	1,2	0,8	0,8	0,6	1,0	1,0
17	2,5	2,1	2,4	2,3	2,5	2,8	2,1	2,6	1,8	2,8	2,4	2,4	2,8	2,6	2,4	2,2	1,6	2,4	3,0
17 bis	3,3	3,6	3,7	3,8	3,7	3,8	3,9	3,6	3,8	3,6	3,8	5,2	5,2	5,4	3,6	4,2	1,6	4,6	4,4
17 ter	0,8	1,2	1,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	1,0	0,8	1,0	2,0	2,4	1,8			3,4	1,4
18	1,4	1,3	1,0	1,4	1,3	1,1	0,3	1,4	1,2	1,2									
20	7,0	6,9	7,1	7,3	7,1	8,1	7,1	7,0	7,0	7,0	5,4	7,2	8,2	7,6	8,0	6,6	5,6	7,4	8,0
21								0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,2	0,8	1,4
24	10,1	12,7	12,0	12,5	15,1	16,3	12,8	13,6	12,4	10,2	6,2	9,8	8,6	7,8	7,0	5,6		21,4	16,0
30	6,9	6,9	6,8	8,2	7,6	7,6	6,8	7,0	7,0	7,0	6,0	6,8	9,0	7,0	7,0	9,6	10,4	9,4	9,6
Total	50,6	52,9	50,5	52,7	54,5	58,3	50,2	54,2	52,0	51,2	37,8	51,6	56,4	50,0	45,8	46,0		66,2	60,6

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Mai 1963

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
1	13,2	13,5	12,9	13,0	13,8	12,0	12,0	13,2	12,8	12,4	6,0	14,2	14,0	14,0	13,6	13,2	14,6	14,6	16,2
2	4,0	0,9	1,2	1,8	2,0	2,1	5,2	2,0	1,6	5,6	10,8	4,0	4,6	4,6	5,6	5,8	5,8	4,4	3,6
6														0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
10								4,2	4,0	3,8		4,2	6,2	3,6	3,6	3,8	5,6	4,6	6,0
10 bis								2,0	1,8	1,0		0,6	2,0	2,4	2,0	2,2	3,0	1,8	2,2
13								3,0	3,0	3,4		2,0	3,0	2,4	2,8	2,4	3,6	2,6	3,0
13 bis								0,4	1,0	0,6		0,6	0,8	0,6	1,4	0,6	2,0	0,8	2,2
14								2,0	3,4	0,8		2,4	2,4	5,2	3,0	3,0	2,8		2,6
15								15,4	14,4	18,0		17,0	16,2	14,0	12,8	15,0	12,0	6,2	14,2
15 bis												1,0	0,4	1,0	1,0	1,8	0,8		0,6
22									18,6	20,2		19,4	15,4	10,6	13,0	17,6	13,0		20,2
22 bis									15,0	13,8		12,8	14,0	17,4	18,8	16,0		14,8	17,4
23									2,8	3,6		4,6	4,6	5,6	5,2	4,0		4,6	4,0
Total									78,4	83,2		88,2	83,6	81,8	83,2	85,6			92,4

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Juin 1963

app. n° : Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3								11,4	15,2	12,2		6,6	6,6	12,2	5,0	8,2	6,8	7,6	8,2
6								8,0	8,6	8,2		6,2	6,0	3,6		7,0		6,8	7,0
8								1,2	1,0	1,0		1,2	1,8	2,4		1,2		0,8	1,2
10								11,0	14,4	31,0		1,6	9,0	9,6		6,0		40,8	13
11								8,4	8,6	47		17,6	25,0	13,6		15,4			7,8
11 bis								17,2	11,0			24,4	13,0	6,6		19,4			16,0
13								4,8	4,6	8,6		8,6	6,8	1,8		7,8			10,6
14								23,8	23,2	24,0		25,8	27,2	30,0	26,6	25,2	21,6		25,6
18								5,4	4,4	3,2		3,0	2,6	3,2	3,8	2,2	2,2		3,6
20								5,4	4,8	4,8		4,4	4,8	4,4	4,2	4,8	42		6,6
20 bis								7,2	5,4	7,2		6,2	7,2	6,2	5,6	6,6	6,0		17,8
22								7,6	8,0	4,2		4,8	3,2	0,4	1,8	3,8	3,8	3,6	3,4
25								2,8	2,4	3,6			1,8	1,6	1,8	1,4	2,0	1,6	2,4
27								38,6	32,4	40,4		33,4	33	32,8	31,9	33,4	32,4	33,6	36,6
28								4,4	4,2	1,2		0,4	1,8	2,0	1,8	0,4	1,6	2,0	0,6
29									0,8	0,8		5,0	3,2	1,8	2,8	4,0		3,8	1,8
30								0,8	1,8	0,4									
Total								158,0	150,8	197,8		149,2	153,0	132,2		146,8			162,2

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Juillet 1963

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
1								2,2	1,6	1,4		7,8	5,0	4,4	6,2	7,2	6,2	7,2	
3												1,2	3,6		6,2	3,8	2,0	4,2	
5										1,0					0,4				
10								2,0	1,0	2,2		1,6	1,0	1,2	1,4	1,0	1,0	0,8	
12								0,8	1,2	0,4									
13								1,8	2,0	1,2		1,6	2,2	1,8		2,4	2,0	2,6	2,0
22	0,2	0,4	2,9	3,2	2,9	1,0		1,0	2,2	0,4	3,8	3,6	5,0		0,6	2,8	0,6	2,8	1,6
22bis		0,1		0,2	0,2	0,1	1,0	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2
25	4,6	5,0	5,0	6,3	6,2	5,9	5,9	6,2	5,6	5,6	5,0	7,2	6,6	8,0	7,4	8,2	7,2	7,2	9,2
Total								14,2	13,8	12,6		23,4	24,0	15,8	22,6	25,8	19,4	25,0	

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Août 1963

app. n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jour																			
1	2,9	0,7	0,4	0,4	1,2	1,4	1,8	1,4	0,4	2,8	4,2	5,0	3,4	1,6	2,4	6,0	2,6	3,4	1,8
2	8,6	7,9	12,4	9,0	6,4	7,4	7,6	6,4	9,8	6,4	5,0	6,4	5,2	5,4	4,6	4,6	5,2	6,2	5,8
3									0,4			0,4				0,4		0,4	0,2
4	2,7	2,4	2,0	2,3	2,7	2,0	2,3	2,0	1,2	2,6	3,0	2,4	2,8	3,0		2,0	2,6	1,6	1,4
4 bis	5,7	5,9	6,0	6,3	6,5	7,0	7,1	6,2	6,4	4,4	5,2	8,4	8,6	7,6		7,8	9,0	8,4	8,4
4 ter	1,9	1,7	2,0	2,3	2,1	2,0	1,5	1,6	2,4	1,8	1,6	1,8	2,0	2,8		1,6	2,2	2,4	2,2
6	2,3	2,2	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1	1,8	2,0	1,8	1,6	1,8	1,4	1,4	1,6	1,6	1,8	1,6	1,8
7	3,0	2,9	3,1	3,1	2,9	2,9	3,3	3,0	3,0	2,8	3,2	4,2	3,6	3,0	3,0	3,8	4,0	4,0	4,2
8	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,4	0,8	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4
8 bis	30,5	29,8	24,5	20,6	24,9	23,7	31,0	27,4	23,2	29,8	28,4	26,8	27,6	18,0	19,0	28,0	16,6	13,2	19,6
11	2,3	2,4	2,0	1,3	1,3	0,9	0,9	1,2	0,6	2,8	2,2	0,4	0,2			1,0	0,8		0,8
15	1,9	0,9	0,7	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	1,0	1,4	1,2	1,6	1,6	1,0	2,0	1,2	1,4	1,4	0,8
16	2,1	2,0	1,8	1,9	2,0	1,7	1,9	2,2	1,8	2,0	2,4		2,6	2,2	2,2	2,2	2,4	2,2	2,4
17	3,0	3,3	3,0	3,2	3,1	3,2	4,2	3,0	3,6	3,6	3,6			5,2	4,4	4,2	4,4	3,8	4,6
17 bis	7,4	7,4	7,0	7,1	8,0	8,3	7,7	8,6	7,2	7,6	8,6			10,8	9,0	9,2	7,6	8,4	8,2
18	16,9	17,2	16,3	16,8	16,8	14,3	14,9	14,2	15,0	13,0	14,0			14,2	14,8	13,2	13,8	14,8	14,8
20	4,3	4,3	5,2	5,7	5,2	3,9	3,1	4,0	3,0	2,0	4,0	2,8	4,2	2,8	3,2	3,2	3,0	3,8	
20 bis	5,4	4,8	3,9	4,5	5,2	4,9	4,4	4,6	4,0	6,0	5,8	5,8	6,6	8,6	6,8	5,0	5,0	4,6	
21	5,4	4,8	4,1	4,6	6,1	6,4	6,0	6,4	8,6	4,8	4,8	7,8	10,2	7,4	6,6	7,8	7,6	4,2	
22	3,7	5,1	6,0	6,2	5,3	6,0	4,1	5,0	5,8	3,2	3,6	4,0	4,6	5,8	6,0	4,8	5,2	6,4	
23	9,4	10,0	11,3	13,0	15,0	10,6	9,7	10,2	12,6	6,4	6,2	7,2	8,4	9,8	11,2	8,6	8,4	9,2	
26								3,8	4,0	3,0	3,8	5,2	5,2	5,0	5,2	4,6	4,6	4,4	4,4
27									0,6	0,8	0,4			0,6					
28								1,4	0,8	3,0	2,0	2,6	0,6	1,6	2,0	0,6	1,4		1,8
31								9,8	9,4	8,6	10,8	10,6	10,2	10,8	9,2	9,0	7,8	7,4	
Total								126,2	127,0	121,8	126,8			129,0		130,8	117,8	112,0	

Nota - Le total du relevé des pluviomètres de 1 à 7 comprend 1 jour de Septembre.

HAUTEURS des PRECIPITATIONS JOURNALIERES

(mm)

Septembre 1963

app. n° : Jour :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1								2,6		7,8	6,2	3,2	0,6	1,8	0,8	5,2	7,2	5,2	
2													1,0	4,0	1,6				
3													0,8	0,6	0,8				
5								5,6	4,0	2,4		2,4	3,8	3,4	2,8	2,6	2,4	3,0	1,6
6								7,8	10,0	6,0		7,6	6,4	8,4	7,0	6,4	6,6	6,4	7,2
9									0,4			1,8	0,8	0,6	0,6	0,2	0,4	1,6	0,8
23								1,0	1,0	1,0		2,4	2,4	2,6	2,4	2,2	2,2	0,4	1,6
24								8,2	8,8			9,6	10,2	12,0	10,2	9,8	10,0	10,6	9,6
27								0,8	1,2			2,0	1,0	1,8	2,4	1,0	1,2	2,2	1,4
Total	22,8	20,9	25,4	26,0	25,7	21,1	21,5	26,0	25,4			29,0	27,0	35,2	28,6	27,4	30,0	29,4	22,2

RECOMMANDATIONS en VUE d'AMELIORER L'EXPLOITATION
des BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX
de l'ORGEVAL

Le schéma d'équipement en vigueur depuis Mars 1962 s'est avéré valable et doit être conservé dans son ensemble. Les difficultés rencontrées ont essentiellement trait à la détermination précise des débits d'étiage et à la connaissance de leur formation.

Il est donc recommandé :

- d'adjoindre aux consignes d'exploitation un programme spécial de jaugeages d'étiage,
- de modifier les installations de mesure des étiages aux trois stations de LA GOUGE, des AVENELLES et du THEIL.

D'autre part, étant donné l'influence du taux de boisement et de la constitution des terrains drainés sur le régime hydrologique et l'intérêt qu'il y aurait à préciser cette influence, il est recommandé d'accroître le dispositif d'équipement en créant un cinquième bassin versant expérimental sur le ru de COURU, dont le bassin, très accidenté, draine un très fort pourcentage de terrains reposant sur les argiles vertes et le travertin de CHAMPIGNY. La présence de deux hydrologues sur le terrain au cours de la campagne d'hiver 1963-1964 doit être mise à profit pour réaliser cette extension.

Compte tenu des lacunes et de la courte durée de la première phase des observations (Mars 1962 - Septembre 1963), il n'est pas conseillé d'entreprendre, avant deux ans, d'autres extensions au plan d'équipement que celle du ru de COURU.

Toutes les mesures spéciales, relatives aux divers constituants (autres que l'écoulement de surface) du bilan hydrologique et à ses facteurs conditionnels qui ont été suggérés à l'origine de ces études, ne devraient être entreprises qu'à partir de 1966.

1 - PROGRAMME SPECIAL de JAUGEAGES d'ETIAGE -

Il est destiné à parfaire la connaissance des débits d'étiage sur le bassin de l'ORGEVAL et à expliquer les variations de leur abondance en recherchant leur mode de formation. Pour cela, il est recommandé d'instituer un programme de mesures d'étiage en 9 sections réparties sur le bassin. Ce programme pourrait avoir une fréquence hebdomadaire. Les mesures devront être effectuées aux 9 sections le plus rapidement possible et en tout cas dans la même journée. Cette journée sera choisie de telle sorte que le régime des ruisseaux soit bien celui du tarissement, c'est-à-dire qu'aucune crue (ou gonflement de l'écoulement de base) ne se soit produite dans les précédentes 48 heures.

Ce programme peut être appliqué dès la fin d'Octobre 1963 et se poursuivre durant toute la période de basses eaux jusqu'à nouvel ordre. Les critères de débit limite supérieur pourraient être les suivants :

0,13 m ou 40 l/s à LA GOUGE

0,26 m ou 110 l/s au THEIL

Les sections de mesures seront :

- a) les quatre stations de base du réseau de bassins expérimentaux,
- b) cinq nouveaux emplacements où il suffira de procéder à un nettoyage du lit mineur et à un rétrécissement si besoin est :
 - le ru de l'Etang au CROUPET
 - le ru de BOURGOGNE au champ de tir (confluent ru du ROGNON)
 - le ru du ROGNON au champ de tir
 - le ru du ROGNON en amont du confluent du ru de la ferme PLEISSIER
 - le ru de la ferme PLEISSIER en amont du confluent avec le ru du ROGNON.

Les jaugeages s'effectueront au micro-moulinet (à la capacité de 58 litres pour MELARCHEZ) et seront dépouillés le plus rapidement possible.

2 - EQUIPEMENT pour AMELIORER la PRECISION des MESURES d'ETIAGE aux STATIONS de LA GOUGE, les AVENELLES et le THEIL -

Il n'est pas possible de conserver le dispositif actuel : lit naturel et appréciation du demi-centimètre sur le limnigramme (réduction 1/5).

Il faut, pour la période estivale de basses eaux, à la fois disposer d'une section de contrôle des débits et d'une précision accrue du limnigramme.

Etant donné les débits d'étiage et l'inconvénient d'un barrage déversoir mobile comme à MELARCHEZ, il faut écarter la solution du déversoir triangulaire et adopter celle du déversoir rectangulaire à minces parois à contractions latérales placé dans l'axe central du lit mineur du cours d'eau et au centre d'un barrage fixe.

Le calcul des dimensions du déversoir a été mené de telle sorte que le débit d'étiage absolu soit obtenu pour une charge voisine de 0,10 m sur la crête du déversoir et que le dit déversoir puisse contrôler un débit proche du débit caractéristique de 3 mois, donc fonctionner environ 250 jours par an.

Le tableau suivant récapitule les données de construction :

	LA GOUGE	Les AVENELLES	Le THEIL
Longueur approchée du barrage (largeur du ruisseau)	2,5 - 3 m	4 - 4,5 m	7 - 9 m
Hauteur approchée du barrage (fondations non comprises)	0,50 m	0,70 m	0,75 m
Pelle du déversoir	0,20 m	0,30 m	0,30 m
Hauteur du déversoir (et charge maximale)	0,30 m	0,40 m	0,45 m
Largeur du déversoir	0,30 m	0,50 m	0,50 m

L'appréciation du demi-centimètre de charge permet la connaissance des débits avec une marge d'erreur inférieure à 4 % jusqu'à une certaine limite. Lorsque le niveau du cours d'eau se sera maintenu plus de 5 jours à cette limite, il est recommandé de modifier la sensibilité des limnigraphes XX en adoptant la réduction 1/2,5, ce qui peut s'effectuer sans difficulté.

Voici ces limites :

	LA GOUGE	Les AVENELLES	Le THEIL
Charge sur le déversoir	0,20 m	0,20 m	0,20 m
Débit approché	48 l/s	80 l/s	80 l/s

Il serait possible, avec quelques modifications, d'adopter la réduction 1/1 sur les limnigraphes XX, mais il est à craindre qu'une telle sensibilité soit excessive et que les limnigrammes enregistrent de nombreux mouvements parasites et accidentels.

En période de hautes eaux, si le niveau des ruisseaux dépasse la charge maximale sur le déversoir, il y aura déversement généralisé sur le barrage. Il est alors prévu d'estimer les débits par jaugeages au moulinet comme actuellement.

Le bief amont du déversoir devra être aménagé par l'édification de deux murs bajoyers verticaux sur une longueur suffisante pour régulariser l'écoulement. On pourrait concevoir l'installation de la passerelle de jaugeages dans ce bief, en amont du déversoir, mais il est à craindre que les vitesses n'y soient un peu faibles près du fond. Il n'y a d'ailleurs aucun inconvénient à mettre les passerelles en aval des déversoirs, ou plutôt de construire les barrages-déversoirs plusieurs mètres à l'amont des passerelles existantes, échelle et limnigraphe étant situés dans le bief amont du barrage, ce que semblent permettre les installations existantes.

En l'absence de jaugeages de crue, les débits pourraient être estimés si le barrage était traité en seuil épais déversant, soit avec un profil type CRAEGER ou simplement triangulaire à fruit du parement aval.

Ces équipements supplémentaires devraient être en place pour la période de basses eaux de l'été 1964, à partir de Juin à peu près.

3 - EQUIPEMENT en BASSIN EXPERIMENTAL du RU de COURU à la PASSE-RELLE de L'ARCHE -

Cet équipement devrait être réalisé d'urgence afin que la saison de hautes eaux de l'hiver 1963-1964 puisse être observée. On peut échelonner l'équipement sur les deux derniers mois de 1963 afin qu'il soit achevé pour le 1er Janvier 1964. Pour 12,2 km² de bassin versant, il faut prévoir 5 postes pluviométriques qui pourraient tous être des pluviographes à rotation hebdomadaire, étant donné l'éloignement relatif de ce bassin vis-à-vis du groupe de l'ORGEVAL et de la base de BOISSY-le-CHATEL d'une part, et les ennuis qu'occasionnent les simples pluviomètres quand on n'est pas certain d'une continuité dans les relevés. Parmi ces appareils, il faut prévoir 1 pluviographe à rotation journalière à installer en un lieu le plus central possible, compte tenu de la possibilité de trouver une personne pour effectuer le changement de feuille chaque jour.

La station hydrométrique pourrait être conçue sur le plan des stations existantes, à savoir :

- un barrage-déversoir fixe à l'issue d'un bief canalisé à section rectangulaire,
- un limnigraphe OTT type XX à rotation mensuelle et échelle de réduction 1/5 et 1/2,5 avec son échelle de contrôle dans le bief amont du déversoir,
- une passerelle de jaugeages à l'aval du déversoir (il en existe déjà une, peut-être utilisable).

Etant donné la structure du bassin et sa superficie, il faut s'attendre à un régime de basses eaux s'apparentant à celui de LA GOUGE avec des débits inférieurs de moitié, c'est-à-dire une gamme de 10 à 35 l/s pendant 250 jours par an. Il est vraisemblable qu'un déversoir rectangulaire à contraction latérale, du type prévu pour LA GOUGE, conviendrait parfaitement si on réduit la charge maximale (donc la hauteur sur crête) à 0,20 m, mais l'on peut craindre un manque de précision pour les étiages absolus (charge réduite à 0,05 m). Il serait peut-être plus judicieux d'équiper le ru de COURU avec un barrage fixe à déversoir triangulaire de 90° dont la hauteur pourrait être celle du déversoir de MELARCHEZ (0,36 m) ou même supérieure (0,40 m à 0,45 m) sans que l'ouvrage soit trop conséquent.

CONSIGNES PARTICULIERES d'EXPLOITATION
pour les AGENTS TECHNIQUES HYDROLOGUES

Sans vouloir entrer dans l'extrême détail de ces consignes qui sont, pour la plupart, bien connues des deux agents techniques hydrologues, il s'agit simplement de recommander certaines consignes importantes et selon un ordre préférentiel afin que les tâches essentielles ne soient pas négligées au profit de travaux accessoires.

4 - ACTIVITES de TERRAIN - JAUGEAGES -

Les mesures spéciales d'étiage du programme exposé ci-dessus (1) mises à part, l'étalonnage des 4 stations du réseau constitue le travail de première urgence. Les mesures sont recommandées dans l'ordre préférentiel suivant, et tout particulièrement pour les gammes de hauteurs précisées :

- a) MELARCHEZ : jaugeages de basses eaux à la capacité de 58 litres, surtout en dessous de 2 l/s (charge au déversoir inférieure à 0,03 m), jaugeage de crue au moulinet en écoulement naturel pour toutes les cotes ESD supérieures à 0,10 m.
- b) LA GOUGE : jaugeages de hautes eaux pour toutes les cotes supérieures à 0,50 m à l'échelle.
- c) Le THEIL : jaugeages de hautes eaux pour toutes les cotes supérieures à 0,75 m à l'échelle.
- d) Les AVENELLES : reprise de l'étalonnage complet par rapport à l'échelle n° 3. Lire à chaque mesure (et lors des visites du limnigraphe) les cotes aux échelles n° 1 et 2, en précisant si le barrage sous le pont est en place ou non.
- e) Ru de COURU : étalonnage complet en seconde urgence, tout au moins jusqu'à l'automne 1964.

Les jaugeages de hautes eaux à toutes les stations devront être faits selon la méthode "par verticales" afin de pallier la variation trop rapide du plan d'eau. (Les abscisses des verticales fixes sont indiquées sur les 4 passerelles en service).

L'usage du moulinet intégrateur DOSSEDAG à descente constante est fortement recommandé dès que la profondeur dépasse 1,30 m à 1,50 m.

Il est d'autre part recommandé, dès le mois de Novembre 1963, de reprendre l'exploitation du pluviographe n° 11 en rotation journalière.

Le contrôle au moins hebdomadaire des pluviographes, limnigraphes et station météorologique, est rappelé pour mémoire.

5 - ACTIVITES de BUREAU -

Dès que possible, à compter de la fin Octobre 1963, il faudrait :

- a) copier la totalité des relevés journaliers du poste pluviométrique de COULOMMIERS - Ponts et Chaussées (Annonce des crues), en service depuis 1923,
- b) copier les hauteurs mensuelles de précipitations à une station valable de la région parisienne et dont l'ancienneté soit déjà notable (plus de 50 ans), peut-être celle du Parc SAINT-MAUR,
- c) dépouiller systématiquement par intervalles de 5 minutes (ou multiples de 5 minutes) tous les pluviogrammes pour les averses typiques n° 1 - 3 - 9 - 10 - 12 et l'orage du 3 Octobre 1962,
- d) entreprendre le dépouillement systématique de toutes les observations météorologiques à MELARCHEZ depuis le début des relevés, suivant les normes ORSTOM classiques pour les divers appareils :
 - pression moyenne journalière ; maximum et minimum mensuels
 - température moyenne, maximale et minimale journalière
 - humidité moyenne, maximale et minimale journalière

- nombre d'heures d'insolation journalière
- vitesse moyenne journalière du vent
- évaporation diurne et nocturne journalière au Piche
- évaporation diurne et nocturne journalière aux deux bacs d'évaporation après correction des jours de pluie.

Il est recommandé de mener ce travail sans relâche afin que le retard accumulé soit rattrapé dans un délai inférieur à 6 mois.

En ce qui concerne l'exploitation des bassins pour la nouvelle campagne commençant en Novembre 1963, les travaux de bureau découlant des observations sur le terrain devront succéder à celles-ci le plus rapidement possible, la priorité restant bien entendu aux mesures sur les dépouillements. L'ordre préférentiel recommandé pourrait être le suivant :

- a) dépouillement des jaugeages sans retard,
- b) établissement des fiches mensuelles de précipitations, tracé des isohyètes et calcul des hauteurs moyennes par bassin,
- c) individualisation des averses ayant provoqué une crue à une station quelconque et ouverture du dossier d'averses numéroté comprenant :
 - la carte des isohyètes et le calcul des hauteurs moyennes de l'averse pour chaque bassin,
 - le dépouillement des hyétogrammes n° 8 - 11 et 16,
 - la préparation du calcul de l'indice de saturation en évaluant les pluies antérieures et les intervalles de temps,
 - le relevé des variations des plans d'eau par dépouillement des limnigrammes, en fonction du temps.
- d) établissement de la feuille mensuelle des hauteurs moyennes journalières aux 5 stations par dépouillement des limnigrammes.

La transformation des hauteurs en débits ne sera entreprise qu'à partir de l'été 1964 après confirmation ou modification des courbes d'étalonnage actuelles et établissement des nouvelles.

- e) dépouillement systématique (espaces de temps de 5 mm et multiples) de tous les pluviogrammes pour les averses simples dont la hauteur de précipitation a dépassé 30 mm en un point et lorsqu'il s'agit d'orage dont l'intensité maximale dépasse 20 mm/h en 30 minutes environ;
- f) poursuite du dépouillement des relevés météorologiques dans le retard sera comblé.

Dans une perspective à long terme, il est fortement recommandé d'envisager dès maintenant la structure et la constitution des dossiers d'archives et de classement des documents en provenance des bassins expérimentaux.

En parallèle avec l'accomplissement des travaux de dépouillement qui ont été brièvement résumés ci-dessus, il est recommandé de tendre, à l'issue de chaque année, vers la constitution de deux types de dossiers au sein de deux ensembles consacrés l'un aux bassins de l'ORGEVAL, l'autre à celui du COURU :

- a) les dossiers de classement qui sont constitués essentiellement par les sous-dossiers numérotés d'averses ayant donné lieu à ruissellement et dans lesquels on trouvera tous les éléments élaborés au cours du dépouillement (cf. p. 8, c).

A chaque sous-dossier d'averse doit correspondre un calque sur lequel seront reportés :

- la carte des isohyètes
- le tracé des hyétogrammes principaux
- les hyétogrammes de crues

Il y aura, en outre, trois autres sous-dossiers annuels :

- les feuilles de hauteurs et débits journaliers par station,
- les tableaux mensuels de précipitations journalières et les cartes d'isohyètes correspondantes,
- les tableaux mensuels de dépouillement des observations météorologiques.

- b) les dossiers d'archives où seront réunis tous les documents originaux d'observations après dépouillement complet et extraction de tous renseignements utiles à l'élaboration des dossiers de classement.

Ils comprendront essentiellement :

- les carnets d'observations météorologiques
- les carnets de terrain de l'hydrologue
- les limnigrammes, en rouleaux mensuels, classés par station
- les pluviogrammes classés chronologiquement.

Il est évident qu'en dehors de ces deux types de dossiers qui sont, en quelque sorte, éteints chaque année, doit exister pour chaque bassin élémentaire un dossier ouvert en permanence destiné à recevoir :

- les renseignements d'ordre général
- le sous-dossier d'archivage des mesures de débits
- le sous-dossier de tarage de la station (courbes et barèmes).