

REPUBLIQUE TUNISIENNE

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

(ORSTOM)

MISSION EN TUNISIE

# **ANALYSE DE L'ECOULEMENT SUR LE BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

**( PERIODE 1977-1980 )**

H.CAMUS

R.DUMAS

M.BENYOUNES

JANVIER 1987

République Tunisienne  
Ministère de l'Agriculture  
Direction des Ressources en Eau

Institut Français de Recherche  
Scientifique pour le Développement  
en Coopération ( ORSTOM )

mission en Tunisie

Recherches en milieu méditerranéen semi-aride  
( Jebel Semmama )

**ANALYSE DE L'ECOULEMENT SUR LE BASSIN VERSANT  
DE L'OUED EL HISSIANE**

( PERIODE 1977 - 1980 )

**H. CAMUS**

Directeur de Recherches à l'ORSTOM

**R. DUMAS**

Ingénieur d'études à l'ORSTOM

**M. BEN YOUNES**

Hydrologue de l'ORSTOM

Janvier 1987

## S O M M A I R E

---

AVANT PROPOS	1
RESUME	3
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CLIMATIQUES DU BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE.	
1.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	5
1.1.1. Situation géographique	
1.1.2. Caractéristiques topographiques	7
1.1.3. La géologie	15
1.1.3.1. Cadre paléogéographique et lithologique	15
1.1.3.2. Structure tectonique du djebel SEMMAMA	16
1.1.4. La cadre géomorphologique	17
1.1.5. Le cadre pédologique	18
1.1.5.1. Les sols de surfaces structurales	18
1.1.5.2. Les sols des versants	18
1.1.6. Le cadre phytoécologique	19
1.1.6.1. Etage de végétation semi-aride supérieur	19
1.1.6.1.1. Série de pin d'Alep et chêne vert	20
1.1.6.1.2. Série de pin d'Alep	20
1.1.6.2. Etage de la végétation semi-aride inférieur	21
1.1.6.2.1. Série de pin d'Alep	21
1.1.6.3. Etage de la végétation aride supérieur	22

CHAPITRE II : EQUIPEMENTS DES BASSINS VERSANTS DE L'OUED EL HISSIANE . OBSERVATIONS ET MESURES.	41
2.1. EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE	43
2.1.1. Bassin de l'oued Dhiar	43
2.1.2. Bassin de l'oued Ez Zioud	43
2.1.3. Bassin de l'oued el Hissiane	43
2.2. EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE DES STATIONS - OBSERVATIONS ET MESURES	44
2.2.1. Station de l'oued el Hissiane	44
2.2.1.1. Station "Gouyet"	44
2.2.1.2. Station "Téléphérique"	44
2.2.1.2.1. Mesures de débits et étalonnage	46
2.2.2. Station de l'oued ed Dhiar	51
2.2.2.1. Mesures de débits et étalonnage	51
2.2.3. Station de l'oued ez Zioud	54
2.2.3.1. Mesures de débits et étalonnage	55
2.2.4. Les microbassins	55
CHAPITRE III : ETUDE DES ECOULEMENTS	.
3.1. Généralités	60
3.2. Evènements averses-crués	61
3.3. Caractéristiques des crués observées de 1977 à 1980.	74
3.4. Bilan des observations sur la période 1977-1980.	81

CHAPITRE IV - LES TRANSPORTS SOLIDES EN SUSPENSION.	86
4.1. Les transports solides en suspension à eï Hissiane	
4.2. Les transports solides en suspension à ed Dhiar	87
4.3. Les transports solides en suspension à ez Zioud	
4.4. Les transports solides en suspension au microbassin "Non Boisé"	88

## BIBLIOGRAPHIE

## ANNEXES

## A N N E X E S

### ANNEXE 1

#### DONNEES PLUVIOMETRIQUES

\* Précipitations moyennes mensuelles et annuelles sur le bassin versant de l'oued el Hissiane

Tableau I - Année 1977-1978	87
Tableau II- Année 1978-1979	88
Tableau III-Année 1979-1980	89

\* Précipitations moyennes journalières sur le bassin versant de l'oued ed Dhiar

Tableau IV - Année 1977-1978	90
Tableau V - Année 1978-1979	91
Tableau VI - Année 1979-1980	92

\* Précipitations moyennes journalières sur le bassin versant de l'oued ez Zioud

Tableau VII - Année 1977-1978	93
Tableau VIII - Année 1978-1979	94
Tableau IX - Année 1979-1980	95

\* Précipitations moyennes journalières sur le microbassin "Non Boisé"

Tableau X - Année 1977-1978	96
Tableau XI - Année 1978-1979	97
Tableau XII - Année 1979-1980	98

\* Précipitations moyennes journalières sur le microbassin "Boisé"

Tableau XIII - Année 1977-1978	99
Tableau XIV - Année 1978-1979	100
Tableau XV - Année 1978-1979	101

\* Précipitations moyennes journalières sur le bassin versant de l'oued el Hissiane

Tableau XVI - Année 1977-1978	102
Tableau XVII - Année 1978-1979	103
Tableau XVIII - Année 1979-1980	104

ANNEXE 2

DONNEES CLIMATOLOGIQUES

Tableau XIX à XXI - Températures de l'air aux heures des relevés de 1977-1978 à 1979-1980 à la station du djebel	105
Tableau XXII à XXIV - Températures de l'air observées entre 1977-1978 à 1979-1980 à la station du djebel	106
Tableau XXV à XXVII - Températures minimales journalières observées entre 1977-1978 à 1979-1980	108
Tableau XXVIII à XXX - Températures maximales journalières observées entre 1977-1978 à 1979-1980	111
Tableau XXXI à XXXVI - Humidités relatives aux heures des relevés de 1977-1978 à 1979-1980	114
Tableau XXXIV - XXXVI - Vitesses du vent à 0,50 m au-dessus du sol entre 1977-1978 à 1979-1980	115
Tableau XXXVII à XXXIX - Vitesses du vent à 2,00 m au-dessus du sol entre 1977-1978 à 1979-1980.	117

ANNEXE 3

* Isohyètes annuelles 1977-1978 à 1979-1980	
* Isohyètes de 56 averses les plus significatives observées entre le 1er septembre 1977 et le 31 août 1980 (averses > 1,0 mm).	122

#### ANNEXE 4

##### HYDROGRAMMES DES CRUES 1977 - 1980

IV-1 * Hydrogrammes des crues de l'oued ed Dhiar	152
IV-2 * Hydrogrammes des crues de l'oued ez Zioud	155
IV-3 * Hydrogrammes des crues de l'oued el Hissiane	165
IV-4 * Hydrogrammes des crues du microbassin "Non Boisé"	177

#### ANNEXE 5

Hydrogrammes et turbidigrammes de quelques crues observées aux différentes stations du bassin de l'oued el Hissiane entre le 1er septembre 1977 et le 31 août 1980.	187
---	-----

## AVANT - PROPOS

L'étude hydropluviométrique des bassins-versants du djebel-Semmama, en Tunisie Centrale, s'inscrit dans l'ensemble d'un programme de recherches sur bassins versants, effectué par l'ORSTOM au sein de la Direction des Ressources en Eau et en Sol, du Ministère tunisien de l'Agriculture, selon le Protocole d'Accord de décembre 1971.

Les phénomènes d'érosion étant extrêmement importants en Tunisie Centrale, comme en témoignent les marques nombreuses et bien visibles dans le paysage de cette région, il est apparu comme indispensable d'essayer d'en connaître les causes et les modalités afin d'être en mesure d'atténuer l'ampleur de ces phénomènes qui peuvent devenir catastrophiques (crues de l'automne 1969 ou du mois de décembre 1973).

C'est dans ce but qu'a été mis en place, au Nord-Est du djebel Semmama dans la partie Nord de la vallée de Kasserine, un ensemble de bassins versants, étudiés par une équipe pluridisciplinaire constituée de botanistes, géographes, géologues, pédologues et hydrologues de la mission ORSTOM en Tunisie.

Alors que les pédologues étudiaient les phénomènes à l'échelle de la parcelle (132 m<sup>2</sup>) ou de la toposéquence (200 à 300 m<sup>2</sup>) les hydrologues les étudiaient au niveau de bassins versants dont les superficies varient de quelques hectares (microbassins boisé et non boisé) à une quinzaine de kilomètres carrés (bassins de l'oued el Hissiane).

Le présent rapport présente les résultats acquis au cours de 3 campagnes de mesures (1977-78, 1978-79, 1979-80) et fait suite à celui publié en juin 1982.

## R E S U M E

Ce troisième rapport consacré aux observations sur les bassins versants du djebel Semmama fait le point des résultats acquis au cours de trois nouvelles campagnes de mesures.

Ce document, est avant tout, un document de travail présentant une analyse la plus fine possible des différents paramètres hydropluviométriques observés ainsi que l'ensemble des événements liés averse-crués de cette région de Tunisie Centrale entre le 1er septembre 1977 et le 31 août 1980. Après avoir exposé succinctement le cadre géographique de l'étude et les principales caractéristiques physiques des différents bassins versants du djebel Semmama, on rappelle dans un premier temps les résultats des travaux effectués par une équipe de chercheurs dans les domaines de la géologie, de la pédologie et de la phytoécologie, puis on s'attache à, décrire les dispositifs de mesures mis en place, les modifications apportées et les méthodes utilisées.

On fait ensuite l'analyse des principaux paramètres climatiques observés au cours de la période 1977-1980, à savoir température de l'air, humidité relative, évaporation, vent et pluies.

Dans un troisième chapitre, on analyse l'ensemble des événements liés averse-crués, bassin par bassin ce qui permet de donner, sous forme de tableaux, les caractéristiques principales des crués et d'effectuer quantitativement le bilan des résultats sur la période. Enfin en liaison avec le chapitre précédent, l'étude des transports en suspension et de la qualité chimique des eaux fait l'objet d'un dernier chapitre.

ABSTRACT

This 3rd Report which deals specifically with studies made on the water sheds of the djebel Semmama, is the accumulation of the results achieved during the course of 3 new plans of campaign.

Principally, this document is a highly defined and detailed analysis of the recorded hydropluviometrical parametres, together with the combined occurences of rainfall leading to flooding, in this region of Central Tunisia, undertaken over a period from 1st september 1977 up until the 31st August 1980.

A clear and succinct definition of the geographical framework of the Report and a description of the principal physical characteristics of the various water sheds of the djebel Semmama is followed by an outline of the results of work undertaken by a team of researchers in the fields of geology, pedology and phytoecology and this, in turn, is followed by a description of the apparatus installed, modifications carried out and the methods employed.

This is followed by an analysis of the principal climatic parametres observed over the period from 1977 to 1980, including air temperatures, relative humidity , evaporation, wind and rain.

In the third chapter, an analysis is made of all the combined occurences of rainfall leading to flooding, water shed by water shed, which outlines, in the form of a graph, the principal characteristics of flooding and works out quantitatively the schedule of results over the period.

The final chapter, in conjunction with the preceeding paragraph, is a study of the elements of floating debris found in the water, together with the chemical qualities of the water.

## مخلص

هذا التقرير الثاني و المخصّص لبحوض الصرف بجبل "سمّامة" يضبط النتائج الحاصلة من خلال ثلاث حملات قياس ميدانية جديدة. هذه الوثيقة هي قبل كلّ شيء وثيقة عمل تقدّم تحليلا دقيقا لمختلف الظواهر المطرية و المائية المقاسة و لمجموعة الوقائع المطرية الجريانية في المنطقة الوسطى من البلاد التونسية و ذلك في الفترة الممتدة بين 1 سبتمبر 1977 و 31 أوت 1980 .

فبعد عرض موجز للايطار الجغرافي و ذكر أهمّ الخصائص الطبيعية لمختلف احواض الصرف بجبل " سمّامة " ذكرنا أولا بنتائج الاعمال التي قام بها فريق من الباحثين في ميدان الجيولوجيا و علم التربة و البيئة النباتية ثم قمنا بوصف آلات القياس التي استعملت و ذكر التغييرات التي قد تكون أدخلت عليها و طرق القياس المستعملة .

ثانيا قمنا بتحليل أهمّ العناصر المناخية المقاسة بين 1977 - 1980 و هي حرارة الهواء ، الرطوبة النسبية ، التبخر ، الرياح و المطر .

في الفصل الثالث وقعت دراسة الظواهر المرتبطة بالتساقط و الجريان بالنسبة لكلّ حوض من احواض الصرف ، ممّا ساعد على حوصلة أهمّ خصائص الفيضانات في جداول و كذلك اعطاء حصيلة النتائج بالنسبة للفترة المعتمدة .

و ختاماً يمثّل الفصل الاخير بلارتباط مع الفصل الذي سبقه دراسة نقل الموائد العالقة و الخاصيات الكيميائية للمياه .

## CHAPITRE I

### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CLIMATIQUES DES BASSINS DU DJEBEL SEMMAMA

#### 1.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

##### 1.1.1. Situation géographique

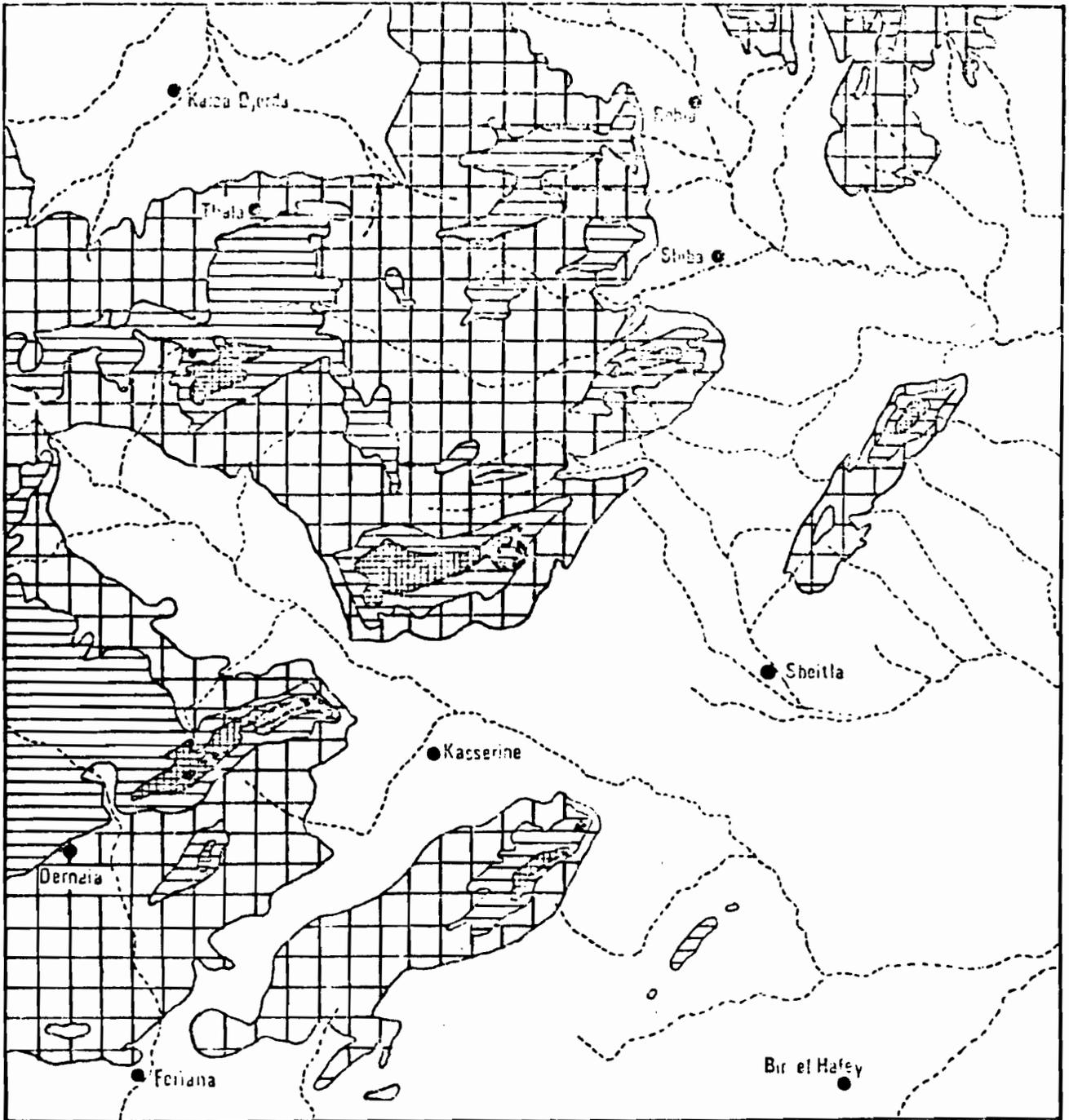
Le djebel Semmama et son piémont s'intègrent parfaitement dans le cadre général des "Hautes Steppes", qui constituent une des régions naturelles de la Tunisie centrale.

Vers le Nord, cette région est limitée par les versants Sud de la "Dorsale" tandis que vers le Nord-Ouest et l'Ouest, elle passe progressivement à une zone de hauts plateaux (Thala), dont l'altitude est supérieure à 800 mètres. A l'Est et au Sud-Est les "Basses Steppes" forment la transition avec les "Sahels" côtiers (Sfax et Sousse) alors que vers le Sud la transition avec la zone des "Chotts" se fait par une zone de basses plaines.

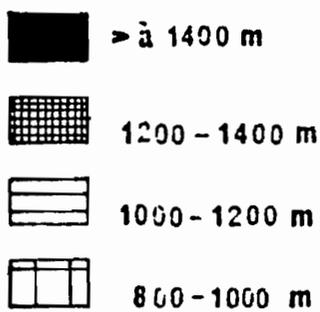
Le paysage général des Hautes Steppes est constitué par un ensemble de massifs montagneux (ou djebels) qui dominent un système de glacis et de plaines alluviales façonné durant l'ère quaternaire.

Les djebels sont parmi les plus hauts de Tunisie : Dj. Chambi (1544 m.), Dj. Bireno (1419 m.), Dj. Selloum (1373 m.), Dj. Mhrila (1378 m.) et Dj. Semmama (1314 m.). Ils présentent une orientation générale Sud-Ouest Nord-Est. Ces massifs ont donné naissance à un ensemble de glacis développé essentiellement dans leur piémont Sud et Sud-Est. Ceux-ci très entaillés et disséqués par l'érosion hydrique se présentent sous forme de lanières s'avancant vers l'aval en direction du Sud et du Sud-Est (cf. fig.11).

Les plaines alluviales les plus importantes sont en fait des fossés d'effondrement quaternaire (Foussana, Kasserine, Røhia et Sbiba), perpendiculaires à la direction générale des djebels, dans lesquels se sont déposés de grandes épaisseurs de matériaux provenant de l'érosion des massifs.



Altitude



 Bassin versant  
de l'o. el Hissiane



Echelle : 1/500.000

Fig. 1.1

C'est dans ces fossés que s'encaissent ces deux oueds principaux El Hattab et El Hatob, qui se dirigent vers l'Est où à leur confluence, ils constituent l'Oued Zéroud. Une multitude d'Oueds venant des reliefs avoisinants viennent "grossir" les deux oueds principaux, l'ensemble du réseau hydrographique étant à écoulement discontinu. (cf. DELHOUME J.P |4|).

### 1.1.2. Caractéristiques topographiques

Rappelons que le bassin versant de l'oued El Hissiane, d'une superficie de 15,9 kilomètres carrés, comprend deux sous-bassins et deux micro-bassins, à savoir :

- le bassin versant de l'oued ed-Dhiar, d'une superficie de 4,84 km<sup>2</sup>,
- le bassin versant de l'oued ez-Zioud, dont la superficie est de 7,74 km<sup>2</sup>; correspondant à la partie de l'affluent rive gauche.
- deux micro-bassins, l'un fortement boisé de 4,38 hectares et l'autre légèrement plus grand, très dégradé de 5,10 hectares.

C'est à partir d'un photoplan au 1/10.000e, englobant la totalité du bassin de l'oued el Hissiane qu'ont été calculés les diverses caractéristiques topographiques des bassins versants. Cependant, pour les très petits bassins, un levé topographique a complété, voire même dans certains cas remplacé le photoplan (cf. fig. 1-3).

Le tableau ci-après (cf. tableau 1-1) présente pour les 3 principaux bassins, les paramètres géométriques et de relief ainsi définis :

A = Superficie du bassin versant en km<sup>2</sup>.

P = Périmètre stylisé du bassin, en km.

Kc = Indice de compacité ( $Kc = 0,28 P/\sqrt{A}$ )

Lxl = Dimension du rectangle équivalent, en km.

Hmax = Altitude maximale du bassin en m.

Hmin = Altitude minimale du bassin (cote du zéro de la station de contrôle).

H50 = Altitude moyenne du bassin en m.

H5, H95 = Altitudes circonscrivant 90% de l'aire du bassin.

D = Dénivelée  $D = H_5 - H_{95}$ , en m.

IG = Indice globale de pente  $IG = D/L$  en m/km.

Ds = Dénivelée spécifique =  $D_s = IG \sqrt{A}$  (en m.)

Ip = Indice de pente (ROCHE)

= Classe de relief de 1 à 5 (classification ORSTOM).

**Tableau 1.1. Caractéristiques physiques des bassins versants des oueds El Hissiane ed-Dhiar et ez-Zioud.**

Nom de l'oued	el Hissiane	ed-Dhiar	ez-Zioud
Nom de la station	téléphérique	Amont	Est
Numéro de code	48639031	48639032	48639033
A	15,9	4,84	7,74
P	18,2	10,5	12,2
Kc	1,28	1,34	1,23
L	6,76	4,08	4,32
l	2,34	1,18	1,79
Hmx	1261	1261	1250
Hmin	753,9	875	772,5
H50	1012,4	1068,0	1011,2
H <sub>5</sub> , H <sub>95</sub>	1205 - 800	1240 - 950	1205 - 860
D	405	290	255
I <sub>G</sub>	59,9	71,1	59,0
D <sub>S</sub>	15,0	32,3	21,2
I <sub>p</sub>	0,0498	0,0247	0,0252

**Tableau 1.2. Hypsométrie des bassins versants des oueds el Hissiane, ed-DHIAR et ez-ZILOUD.**

el Hissiane			ed-Dhiar			ez-Zioud		
Hypsométrie	Sk <sub>m2</sub>	%	Hypsométrie	Sk <sub>m2</sub>	%	Hypsométrie	Sk <sub>m2</sub>	%
1261 - 1250	0,082	0,5	1261 - 1250	0,082	1,7	1250 - 1200	0,045	0,6
1250 - 1200	0,809	5,1	1250 - 1225	0,165	5,5	1200 - 1175	0,118	1,5
1200 - 1150	1,329	8,4	1225 - 1200	0,515	10,6	1175 - 1150	0,194	2,5
1150 - 1100	1,561	9,8	1200 - 1175	0,745	15,4	1150 - 1125	0,230	3,0
1100 - 1050	1,635	10,3	1175 - 1150	0,269	5,6	1125 - 1100	0,226	2,9
1150 - 1000	1,755	11,0	1150 - 1125	0,407	8,4	- 1075	0,257	3,3
1000 - 950	1,854	11,4	1125 - 1100	0,420	8,7	1075 - 1050	0,358	4,6
950 - 900	2,049	12,9	1100 - 1075	0,386	8,0	1050 - 1025	0,390	5,0
900 - 850	2,407	15,1	1075 - 1050	0,363	7,5	1025 - 1000	0,497	6,4
850 - 800	1,712	10,8	1050 - 1025	0,486	10,0	1000 - 975	0,585	7,6
800 - 753	0,747	4,7	1025 - 1000	0,277	5,7	975 - 950	0,784	10,1
			1000 - 975	0,232	4,8	950 - 925	0,660	8,5
			975 - 950	0,167	3,4	925 - 900	1,010	13,0
			950 - 925	0,154	3,2	900 - 875	1,551	20,1
			925 - 900	0,057	1,2	875 - 850	0,215	2,8
			900 - 875	0,015	0,3	850 - 825	0,461	6,0
						825 - 800	0,154	2,0
						800 - 773	0,005	0,1

BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

HYPSONETRIE



Fig. 1.2

Microbassin boisé et non boisé

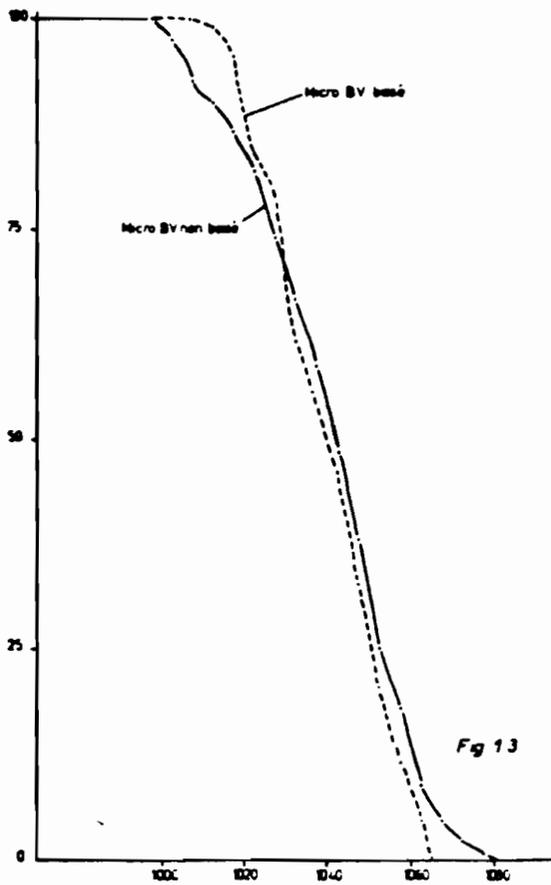
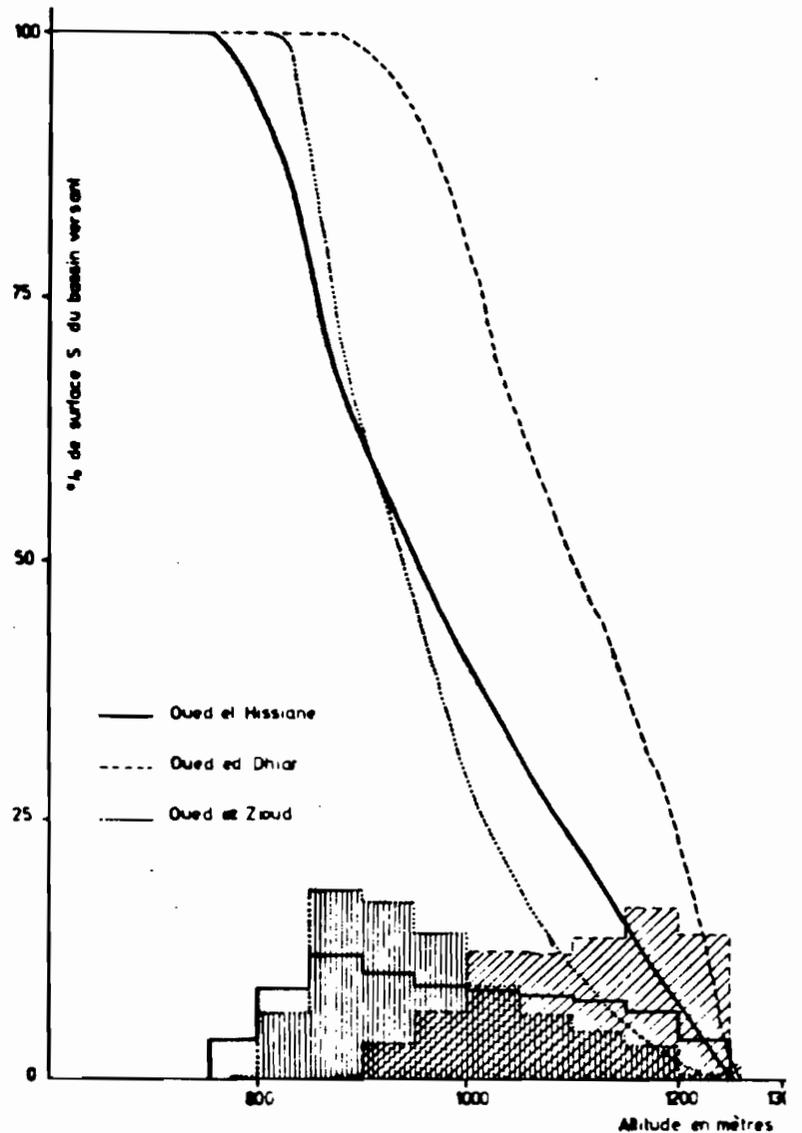


Fig 13

Courbes hypsométriques des bassins versants du DJEBEL SEMMAMA



Nous avons également porté dans le tableau 1.4 les valeurs de l'hypsométrie pour chacun des bassins versants (cf. courbes hypsométriques de la figure 1.2 .

Le bassin versant de l'oued el Hissiane a dans son ensemble la forme d'un trapèze orienté Nord-Ouest/Sud-Est avec le grand côté au Sud. C'est une plateforme régulière passant sans ressaut ni cassure de l'altitude 1261 mètres à 753 mètres.

Les microbassins boisé et non boisé, d'une superficie respective de 4,35 et 5,25 hectares, sont situés à la limite Nord-Est du bassin versant de l'oued el Hissiane. Ils ont fait l'objet d'un nivellement topographique précis, à partir duquel nous avons pu calculés les différentes caractéristiques physiques de ces deux microbassins. (cf. fig. 1.3 et tableau 1.3).

Tableau 1.3. Caractéristiques physiques des microbassins.

Caractéristiques	Microbassins	
	Boisé	Non Boisé
Surface en hectares	4,35	5,25
Périmètre en km	0,900	1,20
Coefficient de forme Kc	1,21	1,46
Rectangle équivalent L =	0,310	0,490
l =	0,140	0,107
Indice de pente Roche Ip		
Altitude max. en m	1065,0	1080,0
Altitude moy. en m	1035,5	1039,0
Altitude min. en m	1007	998
H <sub>5</sub> - H <sub>95</sub>	1065 - 1009	1060 - 1010
Dénivelée D en m	56	50
Indice global de pente I <sub>G</sub>	180,6	102,0
Dénivelée spécifique D <sub>S</sub>	37,7	23,4

De même que pour les bassins de Zioud, Dhiar et El Hissiane, nous donnons dans le tableau ci-après et sur la figure 1.4, les valeurs hypsométriques des deux microbassins.

Tableau 1.4. Hypsométrie des 2 microbassins.

Microbassin boisé			Microbassin non boisé		
Hypsométrie	S ha	% de S	Hypsométrie	S ha	% de S
1065 - 1060	0,200	4,60	1080 - 1075	0,047	0,9
1060 - 1055	0,300	6,90	1075 - 1070	0,073	1,40
1055 - 1050	0,400	9,20	1070 - 1065	0,121	2,30
1050 - 1045	0,574	13,2	1065 - 1060	0,226	4,30
1045 - 1040	0,531	12,2	1060 - 1055	0,478	9,1
1040 - 1035	0,426	9,8	1055 - 1050	0,399	7,6
1035 - 1030	0,248	5,7	1050 - 1045	0,656	12,5
1030 - 1025	0,748	17,2	1045 - 1040	0,552	10,5
1025 - 1020	0,226	5,2	1040 - 1035	0,530	10,1
1020 - 1015	0,500	11,5	1035 - 1030	0,425	8,1
1015 - 1010	0,153	3,5	1030 - 1025	0,373	7,1
1010 - 1007	0,044	1,0	1025 - 1020	0,425	8,1
			1020 - 1015	0,252	4,8
			1015 - 1010	0,147	2,8
			1010 - 1005	0,147	2,8
			1005 - 1000	0,252	4,8
			1000 - 998	0,147	2,8

# LES MICROBASSINS VERSANTS DE L'OUED EL HISSIANE

## HYSOMETRIE

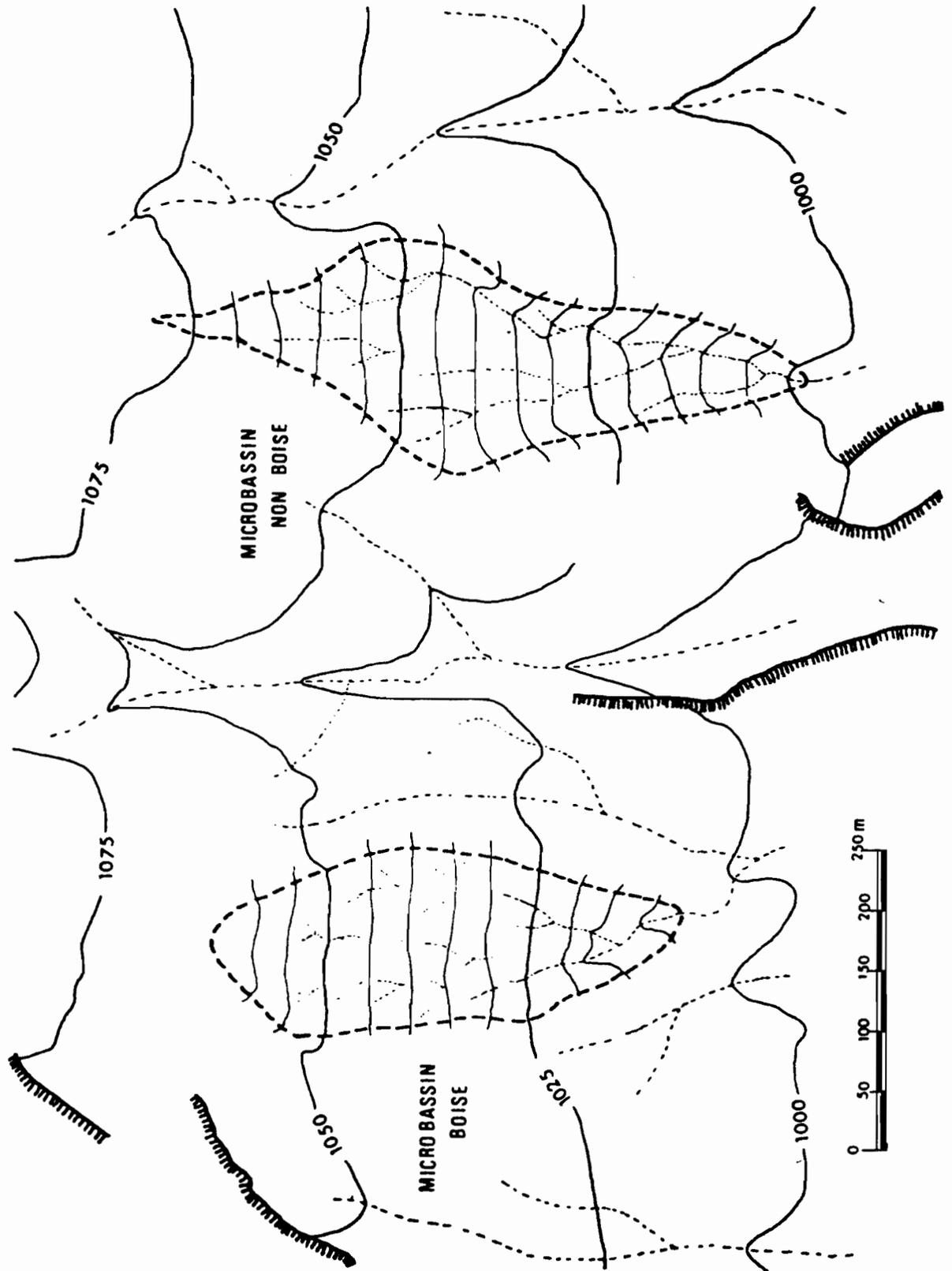


Fig. 1.4

BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Profil en long

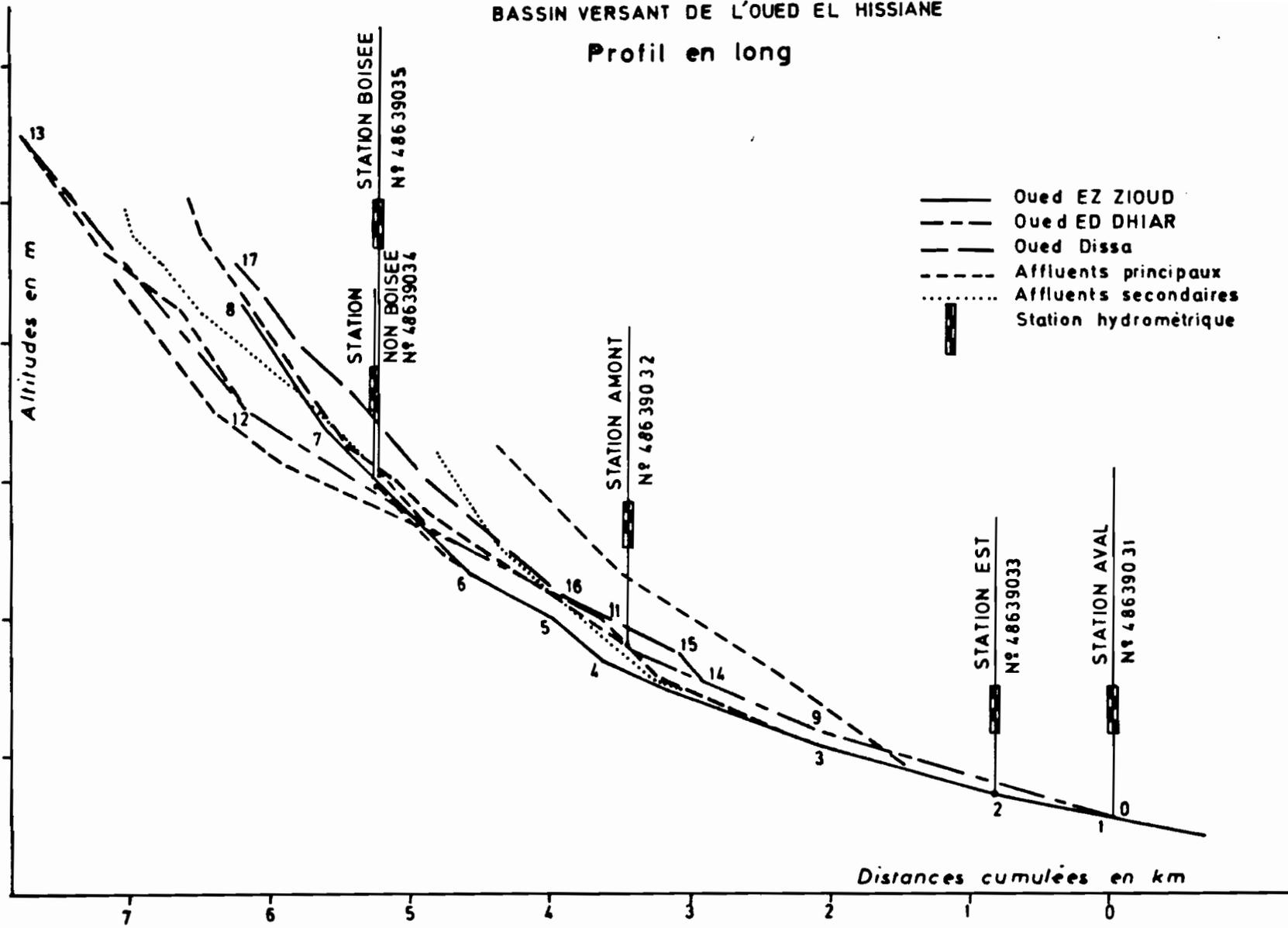


Fig. 1.5

### 1.1.3. La géologie

La géologie de la Tunisie et plus spécialement la géologie de la Tunisie centrale ont déjà fait l'objet de publications diverses (CASTANY G. [2], BUROLLET P.F. [2]). La géologie et la lithologie du bassin versant de l'oued El Hissiane a fait l'objet d'un rapport entrant dans le cadre général de l'étude (cf. RIAUCOURT [3]).

#### 1.1.3.1. Cadre maléogéographique et lithologie

La zone du djebel SEMMAMA est à l'époque Berriasienne en subsidence et se trouve dans un environnement marin. Depuis l'Aptien, le djebel appartient à la plateforme continentale assez stable. C'est une époque à sédimentation de type estuarienne. L'aire continentale de la Tunisie centrale commence à se manifester à l'Aptien et va jouer un rôle prépondérant pendant tout le Crétacé Supérieur et le Tertiaire.

Au Turonien Supérieur, se dépose une masse importante de calcaire dit du douleb, mis en évidence par la coupe détaillée effectuée par BUROLLET le long de la grande falaise du djebel SEMMAMA.

Puis un bombement de l'aire continentale, cause à partir du Maestrichtien Supérieur, une lacune de sédimentation. Dès lors le Semmama va se trouver en milieu continental. C'est le début de la phase orogénique qui va donner à la fin du Tertiaire les grands anticlinaux de la dorsale.

Les travaux de BUROLLET ont permis de mettre en évidence l'importance des affleurements calcaires du Crétacé inférieur et moyen, alternant avec des matériaux marneux et argileux. Surmontant ces formations calcaro-argileuses, on trouve des marnes et grès, surmontées de formations détritiques grossières avec de nombreux bois silicifiés.

Enfin les formations quaternaires occupent la majeure partie des steppes de la Tunisie centrale. Elles sont constituées de dépôts continentaux de sables, limons et argiles surmontées d'une puissante croûte calcaire (quaternaire ancien), de croûtes et encroûtements calcaires variés (quaternaire moyen) et de dépôts éoliens et alluviaux (quaternaire récent).

### 1.1.3.2. Structure et tectonique du Djebel Semama.

Dans l'ensemble on peut dire que le djebel Semama est un anticlinal d'axe Sud-Ouest qui à sa terminaison périclinale à 5 kilomètres au Nord-Est du bassin versant. Il est très dissymétrique et prend au niveau du signal, une allure de pli déjeté vers le Nord. Les couches sont redressées, voire localement sub-verticales, alors que celles du flanc Sud-Est plongent régulièrement pour enoyer dans la plaine du bled Restmaïa.

Dans cette région deux grandes directions tectoniques se superposent du Jurassique à l'Oligocène. D'abord, des mouvements à grand rayon de courbure affectent les couches suivant une direction Est-Ouest, puis une deuxième phase antéburdigalienne va imprimer sa direction générale Sud-Ouest Nord-Est à l'ensemble de la région.

### 1.1.4 Cadre géomorphologique.

Ce n'est qu'à partir de la fin du Tertiaire que le modelé du paysage actuel va s'individualiser.

Le Plio-villafranchien est le témoin d'une phase orogénique intense qui aboutit à la mise en place des djebels, massifs anticlinaux complexes et dissymétriques, très faillés et entaillés par un réseau dendritique d'oueds intermittents.

Les piémonts sont constitués par un vaste système de glacis étagés, particulièrement bien développés au Sud et au Sud-Est des massifs, le façonnement de ces glacis s'est effectué au cours des périodes pluviales du quaternaire par épandage de matériaux hétérogènes provenant des massifs sur un matériau géologique d'origine continentale.

Plusieurs phases de carbonatation successives ont permis la formation d'accumulations calcaires continues et compactes.

Les plaines sont des zones où sont venues s'accumuler des masses importantes d'alluvions provoquant des phénomènes de subsidence qui ont donné naissance à des fossés d'effondrement comme ceux de Rohia, Sbiba ou Kasserine. Dans les plaines, les oueds peuvent avoir un lit marqué mettant en évidence les rajeunissements actuels ou bien un lit non individualisé, indiquant des phénomènes de dépôts (cf. fig. 1.5.).

CARTE GEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE  
TUNISIE CENTRALE  
M. RIAUCOURT

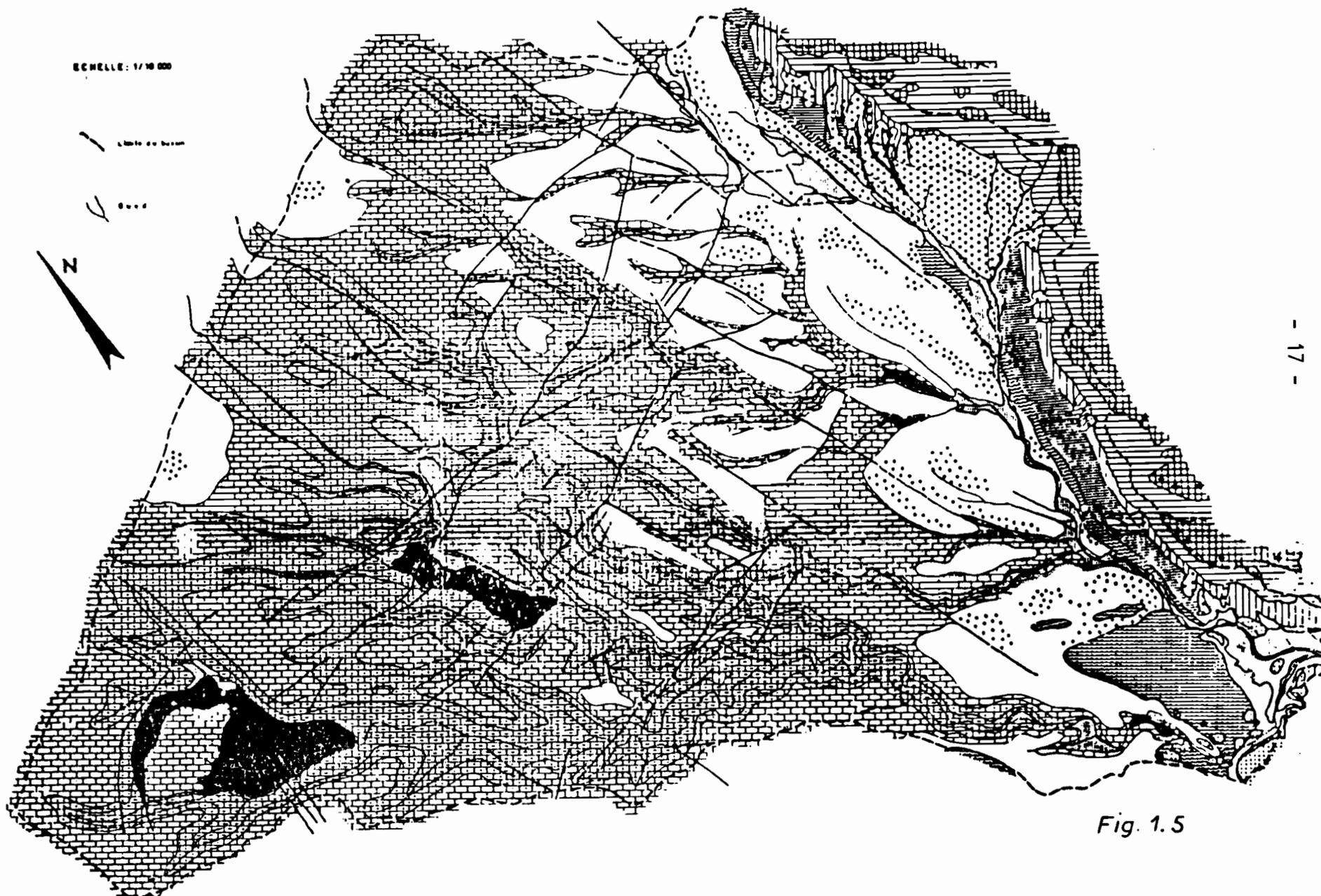


Fig. 1.5

Ces sols se développent dans des colluvions sablo-graveleuses sous forme d'accumulations secondaires discontinues (amas, nodules) ou même continues (encroûtements et croûtes).

L'érosion hydrique dégrade aussi les sols et on observe une séquence régressive allant du sol brun calcaire encroûté au sol peu évolué d'érosion sur colluvions, avec tous les intermédiaires possibles.

Dans la partie Est du bassin versant, sur les matériaux marneux se développent des sols peu évolués d'érosion, tandis que l'on observe quelques sols peu évolués d'apport alluvial dans les terrasses des principaux oueds, surtout dans la partie aval du bassin versant (cf. DELHOUME J.P, BARBERY J. |5|).

#### 1.1.6. Le cadre phytoécologique

"La répartition des groupements végétaux du djebel Semmama doit être analysée essentiellement en fonction du bioclimat et de l'action humaine" (cf. JOFFRE R. |6|).

L'auteur qui a étudié plus spécialement la végétation sur le bassin de l'oued el Hissiane signale que "au gradient bioclimatique (aride supérieur à semi-aride supérieur) correspond la succession des étages de végétation". De plus pour chaque groupement rencontré, il existe plusieurs stades de dégradation (diminution du recouvrement de la strate arborée, apparition de taches sans végétation...)

L'auteur distingue sur le bassin versant :

- étage de végétation semi-aride supérieur,
- étage de végétation semi-aride inférieur,
- étage de végétation aride supérieur,

##### 1.1.6.1. Etage de végétation semi-aride supérieur

Les groupements de cet étage se rattachent à deux série de végétation définies par SCHOENENBERGER |7| : la série du Pin d'Alep et chêne vert et celle du Pin d'Alep.

#### 1.1.6.1.1. Série du Pin d'Alep et chêne vert.

De la crête du bassin jusqu'à 1100 m environ, on rencontre le groupement à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*. Dans les peuplements dégradés, le Pin d'Alep forme une strate arborescente de 4 à 8 mètres de hauteur. Le chêne vert et le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) ont en général une hauteur maximale de deux mètres. La strate arbustive comprend le genêt cendré (*Genista cinerea*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*), le globulaire (*Globularia alypum*) et le Ciste du Liban (*Cistus libanotis*). Ces trois dernières espèces se rencontrent sur l'ensemble du bassin de 1250 m à 750 m et sont souvent codominantes.

La présence d'*Erinacea anthyllis* indique une variante à hiver frais. Enfin d'après l'auteur, l'Alfa (*Stipa tenacissima*) est présent dans les forêts claires (recouvrement de la strate arborescente inférieure à 25%) jusqu'à 1250 m.

La dégradation de ce groupement conduit à une garrigue basse de chêne vert, Romarin, Globulaire, ciste où le recouvrement est en général plus faible, les espèces héliophiles telles que le Thym (*Thymus algeriensis*), les hélianthèmes (*Helianthemum cinereum* asp. *rubellum*) prennent une importance notable.

Dans les zones incendiées, on constate un bon développement du chêne vert et du Pin d'Alep, lorsqu'il y a des semenciers à proximité.

#### 1.1.6.1.2. Série du Pin d'Alep

Le groupement à *Pinus halepensis* et *Juniperus oxycedrus* descend jusqu'à 1050-100 m.

C'est en général une forêt assez claire où le Genévrier ne dépasse guère 2 m. Le Genévrier oxycèdre est caractéristique de l'étage de végétation semi-aride supérieur du type intermédiaire à variante à hiver frais. Le chêne vert n'est plus présent qu'en de rares stations isolées (versant Nord). Les strates arbustives et herbacées ont la même composition que dans le groupement précédent.

Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenica*) apparaît à partir de 1150 m dans les stations les plus chaudes. L'éclaircissement conduit à

une garrigue basse de Romarin, Globulaire, Ciste et Genêt cendré.

La régénération après incendie est bonne sur les surfaces structurales et les versants exposés Nord-Est, quasi nulle sur les versants Sud-Ouest.

#### 1.1.6.2. Etage de la végétation semi-aride inférieur

A partir de 1000-1050 m les groupements présents sont à rattacher à l'étage de la végétation semi-aride inférieur.

##### 1.1.6.2.1. Série du Pin d'Alep

La limite inférieure du groupement à *Pinus halepensis* et *Juniperus phoenicea* se situe aux environs de 750 m. Les beaux peuplements se trouvent sur les versants exposés au Nord-Est. A l'inverse du pin, le Genévrier très souvent coupé, peut rejeter de souche, ce qui lui permet de se montrer plus résistant à l'action de l'homme et des animaux. Lorsque celle-ci s'accroît le groupement évolue vers une garrigue basse à Romarin, à couvert faible (40 à 60%), l'Alfa y est souvent présent, mais dans ces conditions, la germination de pins ou de genévrier se produit rarement. De telles zones se rencontrent sur la partie médiane du bassin du Zioud et sur la partie inférieure des bassins des oueds ed-Dhiar et ed-Diss.

Ceci permet à l'auteur de dire que l'évolution de cette garrigue vers la forêt semble difficile, surtout dans un milieu où la pression humaine (coupe, surpâturage) est assez forte.

Dans certains secteurs du bassin, si la pression de coupe s'intensifie, la formation à Romarin s'éclaircit de plus en plus, l'érosion en nappe s'accroît et des taches sans végétation apparaissent (mise à nu du substrat). Cette évolution quasi irréversible s'observe à partir de 850-800 m sur le bassin, et plus spécialement dans la partie aval de l'oued ez-Zioud, en rive gauche.

### 1.1.6.3. Etage de végétation aride supérieur

Les groupements de l'étage aride supérieur se rencontrent à partir des altitudes 750 à 800 m.

- série du Pin d'Alep

La strate arborescente a presque totalement disparu, seuls quelques genévriers subsistent. La présence de nombreuses reliques forestières (Romarin, Globulaire, Ciste du Liban, Alfa) témoigne de l'ancien climax forestier.

"La végétation primitive était certainement dominée par le Pin d'Alep et le Genévrier de Phoenicia jusqu'à l'isohyète 250 mm". (cf. LE HOUEROU |8|).

Le groupement actuel à *Pinus halepensis* et *genista microcephala* (var. *capitellata*) est représenté ici par un faciès à alfa. C'est une formation basse (0 à 50 cm) où l'alfa a un recouvrement allant de 10 à 50%. C'est ce peuplement que l'on retrouve dans les parties aval des bassins des oueds Zioud, Diss, Dhiar et el Hissiane.

## 1.2. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

Actuellement, il ne reste plus en place et observée régulièrement que la nouvelle station météorologique dite de "Bled Restamaïa" ou du "piémont" (elle est en effet située dans la zone de piémont du djebel Semmana), qui a été mise en service en janvier 1982 à la suite de l'arrêt des observations sur les parcelles de Bou Faroua.

Cette nouvelle station est équipée avec les appareils de la station météorologique de Bou Faroua, et est située à quelques 3 kms plus à l'Est dans la zone de piémont, non loin de la station hydrométrique de el Hissiane.

La fermeture de la station météorologique du "djebel" ou d' "ed-Dhiar" à la fin de l'année 1979, nous a quelquefois conduit lorsque cela était possible à effectuer des corrélations entre les valeurs observées au "djebel" et celles observées à "Bou Faroua", afin de pouvoir estimer au mieux, les paramètres manquants entre janvier et août 1980.

En ce qui concerne les postes pluviométriques, il n'y a pas eu de changement si ce n'est le remplacement des appareils détériorés par d'autres identiques.

### 1.2.1. Régime des précipitations sur les vassins versants

#### 1.2.1.1. Pluviométrie annuelle

Nous ne disposons à l'échelle annuelle que de trois années d'observations. A titre de comparaison, et comme nous l'avons déjà fait dans le précédent rapport de campagne, nous avons porté dans le tableau 1.3. ci-après les valeurs de la pluviométrie annuelle observées aux 3 postes régionaux voisins, à savoir Thala, Kasserine et Sbeitla comparées à celles du bassin versant el Hissiane.

Tableau 1.1. Pluviométrie annuelle du bassin d'el Hissiane, des postes P<sub>1</sub>, P<sub>30</sub> et de Kasserine, Sbeïtla et Thala.

Postes	1977-78	1978-79	1979-80
B.V. el Hissiane	369,6	346,5	405,8
P <sub>1</sub>	384,1	347,7	356,7
P <sub>30</sub>	363,1	334,8	318,8
Maximum annuel	422,1 (29)	427,8 (7)	448,1 (19)
Minimum annuel	301,5 (35)	324,0 (26)	318,8 (30)
Kp	0,875	0,809	0,906
Kasserine	194,4	251,1	275,5
Sbeïtla	320,0	297,1	333,6
Thala	361,6	470,1	465,4

(19) les chiffres font référence aux appareils.

Le coefficient Kp qui est assez représentatif de l'hétérogénéité de la pluie sur un bassin versant, s'obtient en faisant le rapport de la pluie moyenne sur la pluie maximale

$$Kp = \frac{P_{moy}}{P_{max}}$$

On peut se rendre compte à l'échelle annuelle de la plus grande hétérogénéité de la pluie annuelle en 1978-79 ou 1977-78 sur cette période de mesures.

A titre de comparaison les 3 années précédentes présentaient des valeurs de Kp nettement supérieures, l'année 1978-79 étant des 6 années la plus hétérogène.

Enfin, on peut noter également qu'avec un total de 405,8 mm, l'année 1979-80 arriverait en second rang après celle de 1975-76 (621,7 mm) si l'on classait les valeurs annuelles observées par ordre décroissant.

#### 1.2.1.1.2. Nombre de jours de pluie.

Sur le bassin de l'oued el Hissiane nous avons comptabilisé 65 jours de pluie par an du 1977-78 et 1979-80 et 82 en 1978-79. C'est en 1975-76 qu'a été enregistré le total record depuis le début des observations sur le bassin versant.

A station de Sbeïtla Pava le nombre de jours de pluie a été de 37 en 1977-78, 53 en 1978-79 et de 44 en 1979-80.

1.2.1.1.2. Pluviométrie mensuelle

Comme nous l'avons fait pour la pluie annuelle, nous avons rassemblé dans le tableau 1.4, ci-après, les valeurs de la pluie mensuelle aux mêmes postes et à titre de comparaison nous avons ajouté les valeurs de la pluie moyenne mensuelle sur les bassins d'ez-Zioud et d'ed-Dhiar.

Tableau 1.4. Pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Ann.
El Hissiane	9,9	44,1	40,2	3,9	11,4	40,7	75,1	17,5	54,9	41,1	0,0	30,9	369,6
Ez-Zioud	8,6	28,9	38,2	3,4	12,5	40,9	76,2	15,1	56,7	34,2	0,0	19,8	334,6
Ed-Dhiar	10,4	52,6	41,6	4,2	10,8	41,1	69,1	19,3	54,8	45,7	0,0	36,1	385,7
P <sub>1</sub>	7,8	51,1	33,6	3,4	11,8	34,8	91,9	15,9	51,2	43,2	0,0	39,4	384,1
P <sub>30</sub>	5,6	37,6	34,7	4,2	10,8	37,9	120,1	10,5	41,7	24,1	0,0	35,9	363,1
Kasserine	1,8	24,4	29,0	2,0	5,4	33,8	48,2	11,6	10,2	16,2	0,0	11,8	194,4
Sbeïtla	16,7	45,1	32,4	2,2	2,9	40,3	48,9	8,3	24,6	32,3	0,0	66,3	320,0
Thala	9,1	7,2	44,0	3,4	8,4	73,7	105,8	22,7	63,4	12,0	0,8	11,1	361,6

El Hissiane	6,3	45,2	25,8	5,0	8,6	51,9	72,0	74,6	16,7	17,2	0,0	44,5	346,3
Ez-Zioud	2,9	40,7	26,7	5,3	7,3	51,0	73,1	69,1	16,3	19,5	0,0	41,9	353,7
Ed-Dhiar	7,9	48,7	25,0	4,8	9,4	51,6	72,2	78,2	17,3	16,1	0,0	44,6	375,8
P <sub>1</sub>	10,7	37,5	19,1	4,2	8,1	46,6	56,3	74,1	13,6	24,0	0,0	53,5	347,7
P <sub>30</sub>	8,1	31,5	25,6	4,4	6,8	57,4	59,6	60,5	12,4	12,4	0,0	56,1	334,8
Kasserine	15,4	15,1	12,7	2,5	4,3	55,7	50,7	48,2	6,7	7,6	3,1	29,1	251,1
Sbeïtla	15,7	49,5	12,0	0,0	3,2	35,4	60,5	49,5	15,0	15,6	0,0	40,7	297,1
Thala	3,3	25,4	28,1	7,2	21,3	102,7	70,8	110,5	30,5	32,0	6,7	31,6	470,1

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Ann.
El Hissiane	88,9	19,5	19,7	0,0	23,1	43,3	118,8	47,9	39,2	4,3	0,0	1,8	401,0
Ez-Zioud	88,5	17,3	19,3	0,0	21,5	41,6	121,8	47,4	37,6	4,4	0,0	1,8	401,0
Ed-Dhiar	89,8	20,5	20,2	0,0	24,1	45,4	119,1	48,8	41,5	4,0	0,0	0,8	414,3
P <sub>1</sub>	69,3	17,2	15,4	0,0	21,2	39,2	118,3	36,7	37,5	0,0	0,0	-0,5	356,7
P <sub>30</sub>	79,2	13,2	15,0	0,0	20,6	28,0	90,3	37,3	27,2	6,5	0,0	1,5	318,8
Kasserine	75,4	22,1	4,7	0,0	19,3	17,2	66,8	36,9	31,5	0,9	0,0	0,7	275,5
Sbeitla	111,6	23,4	8,5	0,0	15,2	23,5	73,8	33,6	39,5	4,5	0,0	0,0	333,6
Thala	77,1	28,8	70,1	0,5	24,2	28,1	103,5	70,6	34,8	8,4	11,8	7,5	465,4

Dans le tableau 1.5. ci-après, nous avons porté pour le bassin versant de l'oued el Hissiane, les valeurs extrêmes, moyennes et médianes des précipitations mensuelles.

On peut se rendre compte d'après ce tableau de la très forte irrégularité des mois de juin et juillet (pour ces deux mois les valeurs de Kp sont respectivement de 2,9 et 5,2 alors qu'elles sont comprises entre 1,6 et 1,8 pour 7 mois sur 12).

Tableau 1.5. Valeurs extrêmes, moyennes et médianes des précipitations mensuelles sur le bassin de l'oued el Hissiane (1977-1980)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Maximum	88,9	45,2	70,7	24,7	47,9	117,6	118,8	74,6	103,4	67,1	53,5	47,6
Moyenne	44,4	29,0	45,0	9,2	24,7	55,6	71,1	40,7	47,1	22,9	10,2	30,7
Médiane	42,2	28,3	40,2	7,4	24,0	47,6	70,8	35,6	42,3	12,4	0,0	37,6
Minimum	6,3	7,7	19,7	0,0	8,6	18,0	32,0	17,5	16,7	0,0	0,0	1,1

#### 1.2.1.2.1. Pluviométrie saisonnière.

Dans un régime aussi irrégulier dans le temps, que celui de la Tunisie centrale, la connaissance des pluies saisonnières n'est pas sans intérêt.

**Tableau 1.6.** Pluviométrie saisonnière sur le bassin de l'oued el Hissiane et aux postes de Sbeïtla et de Kasserine (1977-1980).

	! Automne !	! Hiver !	! Printemps !	! Eté !	! Année !
BV d'el Hissiane	94,2	56,0	147,5	72,0	369,6
Sbeïtla	94,2	45,4	125,81.8	98,6	320,0
Kasserine	55,2	41,2	70,0	28,0	194,4

BV d'el Hissiane	77,3	65,5	163,3	61,7	346,3
Sbeïtla	77,2	38,6	125,0	56,3	297,1
Kasserine	43,2	62,5	105,6	39,8	251,1

BV d'el Hissiane	128,1	66,4	205,9	5,4	405,8
Sbeïtla	143,5	38,7	146,9	4,5	333,6
Kasserine	102,2	36,5	135,2	1,6	275,5

De l'examen des tableaux qui précèdent on peut tirer les renseignements suivants :

- en règle générale, il y a prédominance des pluies d'automne et de printemps, avec cependant un total supérieur pour les pluies de printemps pour cette période d'observations 1977-1980, mais il ne faut pas sousestimer la pluie estivale qui peut égaler en quantité celle de l'hiver et parfois lui être supérieure. En fait cette importance des pluies d'été est très relative, car ce sont pour la plupart des pluies d'orages qui arrivent le plus souvent à la fin du mois d'août.

- On observe presque chaque année une sécheresse estivale accentuée qui peut s'étendre sur plusieurs mois, ce qui est caractéristique du climat méditerranéen. (cf. paragraphe 1.2.1.2. tableau 1.4).

On peut également signaler si l'on se livre à un classement systématique des valeurs saisonnières par ordre décroissant sur les 6 ans de mesures, que l'automne 1978-1979 avec un total de 77,3 mm est le plus "sec" de la période, que les hivers de la période 1977-1980, sont de loin les moins arrosés avec une valeur minimale observée de 56,0 mm pour l'hiver 1977-1978.

Par contre, le printemps 1979-1980, avec un total de 205,4 mm occupe le premier rang alors que la période estivale de la même année se classe en dernière position avec le total très faible (5,4 mm).

### 1.2.1.3. Pluviométrie journalière

De l'analyse de la pluie moyenne sur la période 1978-1980, on a pu constater que sur le bassin de l'oued el Hissiane, il avait été observé 211 jours ayant reçu une précipitation supérieure à 0,1 mm.

L'ensemble de ces pluies se répartit comme suit :

74 jours ayant un total compris entre 0,1 et 1,0 mm	35,1%
72 jours ayant un total compris entre 1,1 et 5,0 mm	34,1%
33 jours ayant un total compris entre 5,1 et 10,0 mm	15,6%
23 jours ayant un total compris entre 10,1 et 20,0 mm	10,9%
4 jours ayant un total compris entre 20,1 et 30,0 mm	1,9%
4 jours ayant un total compris entre 30,1 et 40,0 mm	1,9%
1 jour ayant un total compris entre 70,0 mm (75,4 mm)	0,5%

On peut voir que sur cette période d'observation, environ 70% des jours de pluies qui ont été observés ont un total inférieur à 5,0mm. et que 4,3% ont un total supérieur à 20,0 mm de pluie.

#### 1.2.1.3.1. Pluviométrie maximale moyenne journalière.

Nous avons classé par ordre décroissant les 32 pluies moyennes journalières les plus importantes observées sur le bassin de l'oued el Hissiane et dont le total est supérieur à 10,0 mm.

Dans le tableau 1.7 ci-après, nous avons porté en colonne 1, le rang, en colonne 2, la date et en colonne 3 le total journalier moyen sur le bassin considéré.

On peut voir d'après ce tableau que les pluies les plus importantes s'observent le plus fréquemment au printemps ou alors correspondent à des averses d'orages, (c'est le cas le plus fréquent pour les pluies d'automne et d'été).

Sur les 10 premières pluies les plus importantes, 6 ont lieu au printemps, 3 en automne et 1 seule en hiver.

L'examen du tableau 1.8, nous permet de voir que les pluies maximales ponctuelles les plus importantes durant cette période ont été enregistrées au cours du mois de mars 1980 et mars 1978, avec des hauteurs respectives de 94,0 et 81,3 mm. Il nous paraît utile et intéressant de rappeler que pour la période 1974-1977, la pluie maximale de la période avait été observée également en mars (70,1 mm le 29.03.1977), ce qui tend à montrer le rôle important des pluies de printemps en Tunisie centrale (cf. CAMUS, DUMAS, BEN YOUNES |12|).

Si l'on reporte aux observations faites pendant la même période aux postes du réseau qui nous intéressent, à savoir Kasserine et surtout Sbeïtla, nous relevons les pluies maximales journalières suivantes :

	- à Kasserine	25,0 mm	le	1er mars	1978
		28,4 mm	le	31 mars	1979
		et 39,2 mm	le	5 mars	1980.
et	- à Sbeïtla	37,0 mm	le	18 août	1978
		31,0 mm	le	31 mars	1979
		et 53,0 mm	le	5 mars	1980.

Là encore, on peut voir que les pluies les plus importantes quantitativement parlant, sont observées en mars.

Ces valeurs sont cependant relativement éloignées des maximum absolus observés à ces deux stations et qui vont sur la période 1970-82:

- 110,0 mm à Kasserine le 26 septembre 1970,
- 72,0 mm à Sbeïtla le 12 décembre 1973, (cf. KALLEL |10| ).

Tableau 1.7. Pluviométrie moyenne journalière classée  
Bassin de l'oued el Hissiane (période 1977-1980)

Rang	Date	Pluie
1	5.03.80	75,1
2	1.06.78	39,0
3	24.11.77	36,3
4	31.03.79	34,9
5	1.03.78	32,0
6	15.04.79	29,2
7	1.09.79	26,1
8	17.10.77	24,6
9	30.03.78	20,1
10	12.02.78	20,0
11	31.08.79	19,5
12	24.02.79	19,3
13	18.03.78	18,8
14	30.05.78	18,3
15	2.08.79	18,3
16	11.02.80	18,0
17	14.10.78	17,4
18	17.05.80	17,3
19	13.02.78	15,9
20	11.04.79	14,6
21	27.10.79	14,5
22	6.05.78	14,4
23	7.09.79	14,2
24	9.11.78	13,8
25	24.02.80	13,7
26	4.03.79	13,3
27	26.08.78	12,1
28	13.03.80	12,0
29	13.08.78	11,7
30	9.03.79	10,9
31	27.02.79	10,5
32	29.01.80	10,4

**Tableau 1.8.** Pluviométrie journalière maximale ponctuelle sur le bassin de l'oued el Hissiane (période 1977-1980).

Rang	Date	Poste	Pmm
1	5.03.80	32	94,0
2	1.03.78	29	81,3
3	1.06.78	PG 8	57,1
4	17.10.77	12	47,8
5	1.09.79	29	47,5
6	31.03.79	7	44,0
7	24.11.77	PG 21	43,2
8	30.03.78	27	42,2
9	31.08.79	30	37,2
10	15.04.79	9	35,4
11	14.10.78	4	33,6
12	2.08.79	PG 1	29,6
13	26.08.78	11	26,9
14	18.03.78	7	26,6
15	11.02.80	7	25,7
16	12.02.78	4	25,1
17	13.02.78	33	24,6
18	24.02.79	7	24,2
19	27.09.79	29	23,8
20	31.05.78	14	23,4
21	7.09.79	26	21,2
22	17.05.80	35	20,5
23	12.09.79	35	19,9
24	11.04.79	PG 8	19,0
25	24.02.80	25	18,9
26	13.03.80	10	18,5
27	9.11.78	24	18,4
28	17.05.78	25	17,2
29	6.05.78	PG 8	17,1
30	13.08.78	24	16,4

Rang	Date	Poste	Pmm
31	9.03.79	26	16,4
32	4.03.79	4	15,9
33	8.09.79	21	15,7
34	28.01.80	32	14,5
35	8.05.80	19	13,5
36	19.01.80	7	13,4
37	27.02.79	PG 1	13,3
38	18.04.80	9	13,2
39	4.11.79	9	12,5
40	9.04.79	7	12,3
41	15.04.80	7	12,2
42	4.04.80	34	12,0
43	9.05.79	9	12,0
44	30.05.78	PG 8	11,9
45	2.04.78	9	10,8
46	7.04.80	32	10,8
47	18.03.79	35	10,2
48	5.04.80	9	10,0

### 1.2.2. Autres données climatiques

En plus des données pluviométriques et pluviographiques, d'autres paramètres climatiques sont observés à la station météorologique du djebel, non loin d'ed Dhiar. Les résultats des observations entre le premier septembre 1977 et le 31 août 1980 sont données pour partie en annexe, et pour partie dans les tableaux qui suivent :

#### 1.2.2.1. Température de l'air

L'ensemble des observations est effectué à 7h, 13h et 19h. Le régime de température du djebel Semmama est celui qui caractérise le climat méditerranéen avec des minima en général au-dessus de zéro et des maxima assez fortes au cours du mois d'août.

Cependant, dans la région du djebel Semmama et au niveau de la station climatologique d'ed-Dhiar où sont faites les observations, l'hiver semble bien plus rigoureux dans le djebel que dans le piémont et il n'est pas rare d'enregistrer des températures inférieures à 0° pendant les mois de décembre, janvier, février ou mars, et ce plusieurs jours d'affilé.

Notons que la station météorologique du djebel appelée encore station météorologique d'ed-Dhiar a été supprimée à la fin du mois de décembre 1979. On lui a substitué les renseignements fournis par la station météorologique de Bou Faroua, situé dans la zone de piémont à quelques 2 kilomètres à l'Est du djebel.

Bien que les 2 stations météorologiques soient relativement proche l'une de l'autre (moins de 6 kilomètres), il nous a semblé important en raison de la différence d'altitude, d'essayer de corrélérer les valeurs obtenues à l'une et à l'autre, pour permettre une extension des données plus cohérentes. L'altitude de la station djebel est de 997 m et celle de Bou Faroua de 672 m. La corrélation entre les valeurs moyennes mensuelles observées au djebel et les valeurs mensuelles observées à Bou Faroua est très bonne, et elle nous a servi à estimer les valeurs moyennes des températures du djebel depuis le 1er janvier 1980, en appliquant la corrélation suivante :

$$\theta \text{ } ^\circ \text{ Djebel} = 0,98 T \text{ } ^\circ \text{ Bou Faroua} - 0,57$$

avec  $r = 0,985$  et une série de 38 couples de valeurs (cf. fig.1.5).

Tableau 1.8. Températures moyennes mensuelles et annuelles.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
1977-78	16,2	16,3	12,5	9,2	6,1	10,2	9,6	11,6	16,8	19,4	24,8	24,5	14,8
1978-79	20,5	14,1	9,3	11,4	10,1	9,0	11,1	10,4	16,7	22,4	25,5	25,3	15,5
1979-80	18,4	17,7	10,1	9,8	7,6	8,8	10,4	10,9	15,1	22,1	24,6	25,7	15,1

Les tableaux XIX à XXI donnés en annexe du présent rapport, comportent les données suivantes :

- la température maximale observée au cours du mois,  $T_{xa}$
- la moyenne mensuelle des températures maximales journalières,  $\bar{T}_x$
- la moyenne mensuelle des températures minimales journalières,  $\bar{T}_n$
- la température minimale absolue observée au cours du mois,  $\bar{T}_{na}$
- l'amplitude diurne moyenne mensuelle  $\bar{T}_x - \bar{T}_n$
- l'amplitude maximale observée au cours du mois  $(T_x - T_n)_{xa}$
- l'amplitude minimale observée au cours du mois  $(T_x - T_n)_{na}$
- la température moyenne mensuelle généralement représentée par l'approximation  $\frac{\bar{T}_x - \bar{T}_n}{2}$

La suppression du poste météorologique du djebel à la fin de l'année 1979, nous a contraint à rechercher la corrélation liant la température observée sur le djebel à celle observée à la station de Bou Faroua.

La corrélation au niveau de la température moyenne mensuelle est bonne et nous a permis de calculer les valeurs du djebel de janvier à août 1980.

Nous avons procédé de la même façon pour les valeurs moyennes minimales et maximales mensuelles, et l'extension des données du poste djebel ont été fait par application des corrélations suivantes :

- températures minimales moyennes

$$T_{\min}^{\text{Dj.}} = 0,877 T_{\min}^{\text{B.F.}} + 1,90 \quad \text{pour 37 couples de valeurs} \\ \text{et } r = 0,946.$$

- températures maximales moyennes

$$T_{\max}^{\text{Dj.}} = 0,997 T_{\max}^{\text{B.F.}} - 2,19 \quad \text{pour 40 couples de valeurs} \\ \text{et } r = 0,997$$

(cf. fig.1.5 et 1.6).

C'est à partir de ces corrélations qu'ont été calculées les valeurs de janvier à août 1980. (cf. tableaux XIX à XXI, et annexe).

Sur cette période de 3 années d'observation on peut remarquer :

- le maximum absolu a été observé le 22 juillet 1979 avec  $t^{\circ} = 40,5^{\circ}\text{C}$  et
- le minimum absolu ( $t^{\circ} = - 2,0^{\circ}\text{C}$ ) le 5 février 1978, et les 3 janvier, 24 et 25 février 1979.
- les trois mois d'hiver ont en règle générale une température moyenne inférieure à  $10^{\circ}\text{C}$ . Sur cette période d'observations, c'est l'hiver 1978-1979 qui a été le moins rude.

#### 1.2.2.2. Humidité de l'air.

L'humidité relative de l'air s'exprime en degrés hygrométriques et est définie par :

$$u\% = 100 \frac{e^{\theta}}{e_w}$$

dans laquelle  $e$  est la tension de vapeur saturée et  $e_w$  la tension de vapeur saturante aux mêmes conditions.

Les humidités relatives de la station de Bou Faroua ont été calculées à partir des mesures de températures aux thermomètres sec et et humide du psychromètre mural non ventilé. Nous avons appliqué la formule suivante :

$$u\% = \frac{100 \times e_w(\text{Th}) - A \frac{P}{1000} (T_s - T_h)}{e_w (T_s)}$$







#### 1.2.2.4. Le vent

Cette variable est en générale caractérisé par 2 valeurs :

- sa vitesse moyenne : elle est calculée à partir de relevés aux anémomètres totalisateurs placés soit à 0,50 m, soit à 2,0 m du sol depuis 1976.
- sa direction qui est donnée par une girouette simple, observée 3 fois par jour et installée en décembre 1975 à la station météorologique d'ed-Dhiar.

Nous présentons dans les tableaux XXXIV à XXXIX en annexe, les principales vitesses moyennes caractéristiques du vent mesuré à une hauteur de 0,50 m au-dessus du sol et à 2,0 m.

Nous avons appelé

- $V(h-i)$ , la moyenne mensuelle de la vitesse du vent au cours de la période entre l'heure h et l'heure i
- $V_d$  , la vitesse moyenne diurne (7h à 19h)
- $V_n$  , la vitesse moyenne nocturne (19h à 7h)
- $V_m$  , la moyenne mensuelle de la vitesse moyenne journalière
- $V_{mx}$  et  $V_{mn}$  , les valeurs moyennes journalières maximales et minimales observées pendant le mois.

##### 1.2.2.4.1. Vitesse du vent à 0,50 m. au-dessus du sol.

Comme on peut le constater à la lecture des tableaux XXXIV à XXXVI donnés en annexe, les vitesses du vent à 0,50 m du sol ne présentent pas de valeurs exceptionnelles. On relève en effet des vitesses maximales de 22 km/h en janvier et novembre 1978, et 34 km/h en décembre de cette même année. On peut noter également que les valeurs les plus fortes s'observent en hiver.

On peut penser que la vitesse du vent sur le Djebel Semmana et plus spécialement à la station d'ed-Dhiar est perturbée par la présence d'un couvert forestier clair, mais qui peut faire écran dans certains cas.

#### 1.2.2.4.2. Vitesse du vent à 2,0 m au-dessus du sol.

Les valeurs de vitesse à 2,0 m du sol sont portés dans les tableaux XXXVII à XXXIX, en annexe du présent rapport.

On observe, et c'est tout à fait logique une croissance des valeurs des vitesses (gradient), qui sont plus fortes à 2,0 m qu'à 0,50 m.

Il reste acquis cependant que c'est en hiver que la vitesse moyenne est la plus forte, et on peut remarquer, malgré les lacunes, que les vitesses maximales de 1978-1979 sont plus fortes que pour les 2 autres années.

Notons également que c'est en décembre 1978 que l'on a enregistré la vitesse maximale la plus forte non seulement sur la période considérée mais sur l'ensemble des observations effectuées depuis 1976.

Cette valeur de 24,8 m/s correspond à une vitesse de 90 km/h en moyenne sur une période de 6h; ce que laisse à supposer que l'on aurait pu observer des valeurs instantanées supérieures à 100 ou 120 km/h (33,0 m/sec).

## CHAPITRE II

### EQUIPEMENT DES BASSINS VERSANTS DE L'OUED EL HISSIANE

#### OBSERVATIONS ET MESURES

L'équipement des bassins versants de l'oued el Hissiane, en aval de la confluence des oueds ed Dhiar et ez Zioud, tel qu'il est actuellement a été mis en place entre juin 1974 et juillet 1975. C'est pourquoi, tout en renvoyant le lecteur au rapport d'installation de ce bassin (cf. GIRARD et GUALDE [9]), nous nous attacherons à préciser les modifications qui ont été apportés au cours de ces trois années.

Les faits les plus intéressants sont certainement la création, l'installation et la mise en service de deux micro-bassins, dans la partie amont de l'oued ez Zioud.

Les deux micro-bassins qui intéressent des zones boisée et non boisée se situent sur la partie amont du Zioud. De surface inférieure au kilomètre carré, ils sont équipé de pluviographes et pluviomètres et de stations limnigraphiques controlant des canaux à déversoir en V (cf. description en 2.2.4.).

A part l'installation et l'exploitation de ces deux micro-bassins il est bon de signaler deux modifications.

- la suppression temporaire du PG 1 (appareil détérioré, carter de protection cassé...) qui a été remis en état et en service le 8 décembre 1981, soit une lacune entre le 18.12.79 et le 8.12.1981.
- la suppression de la station météorologique d'ed Dhiar du fait de la difficulté d'exploitation (personnel ayant abandonné leurs logements de Dhiar, à la suite de l'arrêt des observations pédologiques sur les parcelles du Djebel). Cette station a été remplacée par celle de Bou Faroua, située en zone de piémont et exploitée depuis 1975 par l'équipe hydrologique de Bou Faroua. (voir fig. 2.1.).

### BASSIN VERSANT DE L'OUED EL NISSIANE

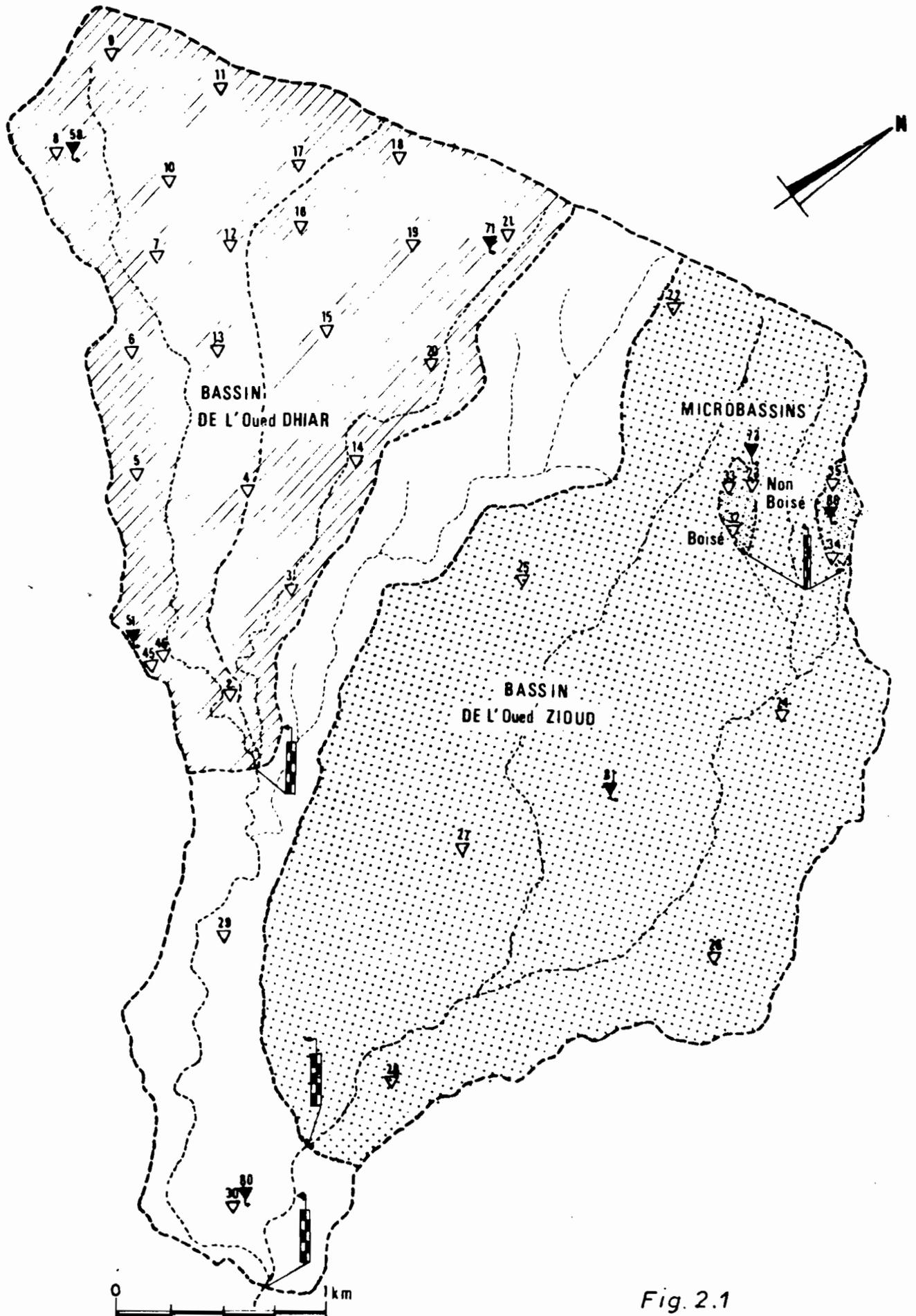


Fig. 2.1

- l'abandon au 31 décembre 1979 des pluviomètres 45 et 46 situés sur les parcelles pédologiques du Djebel.

## 2.1. EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE

### 2.1.1. Bassin de l'oued ed Dhiar

Ce bassin est équipé de 23 pluviomètres type ASSOCIATION et de 3 pluviographes à augets basculeurs de type PRECIS MECANIQUE (rotation journalière, bague de 400 cm<sup>2</sup>). La densité de l'équipement pluviométrique est de 1 pluviomètre pour 0,21 kilomètre carré.

A partir du 18 décembre 1979, le PG 1 ayant été détérioré, n'a plus fonctionné jusqu'au 8 décembre 1981 date de sa nouvelle mise en exploitation.

Notons également qu'à partir du 31 décembre 1979, les pluviomètres P45 et P46 des stations pédologiques ont été supprimés.

Depuis cette date la densité de l'équipement pluviométrique est passé de 0,21 à 0,23 par kilomètre carré (cf. fig. 2.1.).

### 2.1.2. Bassin de l'oued ez Zioud

Le bassin versant est équipé de 6 pluviomètres et de 2 pluviographes. A partir du 1er septembre 1977, la mise en service des micro-bassins boisé et non boisé, a augmenté la densité des appareils pluviométriques qui passe de 1 appareil pour 1,29 kilomètre carré à 1 appareil pour 0,774 kilomètre carré.

En 1981, 4 pluviomètres supplémentaires et 1 pluviographe seront installés sur la rive gauche aval du bassin du Zioud, le long de la ligne de crête délimitant le bassin au Nord-Nord Est et séparant Zioud de Bled Restmaïa.

### 2.1.3. Bassin de l'oued el Hissiane

Un pluviographe et un pluviomètre supplémentaire en aval du bassin porte à 31 appareils de mesure pluviométrique l'ensemble de dispositif de ce bassin, soit une densité de 1 appareil pour 0,512 kilomètre carré. A la date du 31 décembre 1979, ce dispositif est réduit à 29, mais passera à 35 en décembre 1981, soit 1 appareil pour 0,454 kilomètre carré.

## 2.2. EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE DES STATIONS - OBSERVATIONS ET MESURES

### 2.2.1. Stations de l'oued el Hissiane

Comme nous l'avons déjà signalé dans le précédent rapport, il y a à l'exutoire du bassin de l'oued el Hissiane, 2 stations de contrôle.

- station 1, dite station "GOUYET", la plus ancienne.
- station 2, dite station "TELEPHERIQUE", situé à 60 mètres plus en aval.

#### 2.2.1.1. Station "GOUYET"

Elle se situe à l'aval immédiat du confluent des oueds ed DHIAR et ez ZILOUD.

Le dispositif de contrôle de cette station est constitué par un véritable déversoir sur seuil épais à niveau successif, difficile à étalonner. Cette station comprend une batterie de 4 éléments d'échelle de 1,0 m installée en rive droite et en amont du seuil épais. Un limnigraphe de type OTT X à enregistrement journalier équipe cette station.

Cette station contrôle un bassin versant de 15,79 km<sup>2</sup>. Aucun jaugeage n'a été effectué et l'étalonnage existant a été fait par le biais de formules hydrauliques (cf. GIRARD, GUALDE [9]).

C'est à la suite d'un engorgement successif et systématique de galets, blocs, de roches et graviers à chaque crue, en amont du déversoir et dans le canal, isolant ainsi échelles et limnigraphes que cette station a été abandonnée au profit d'une nouvelle située à une quarantaine de mètres plus en aval et dénommée "station téléphérique".

#### 2.2.1.2. Station "TELEPHERIQUE"

Cette station construite en été 1976 a été mise en service le 2 novembre 1976, et contrôle un bassin versant légèrement plus grand que l'ancienne station, soit 15,9 km<sup>2</sup>.

Elle est composée d'une échelle comprenant 5 éléments limnimétriques de 1,0 m (côte H<sub>0</sub> = 1,0 m à 6 m) installés contre le support du limnigraphe et en rive droite.

BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE

JAUGEAGES ET COURBES D'ETALONNAGE  
DU CANAL DE LA STATION "GOUYET"

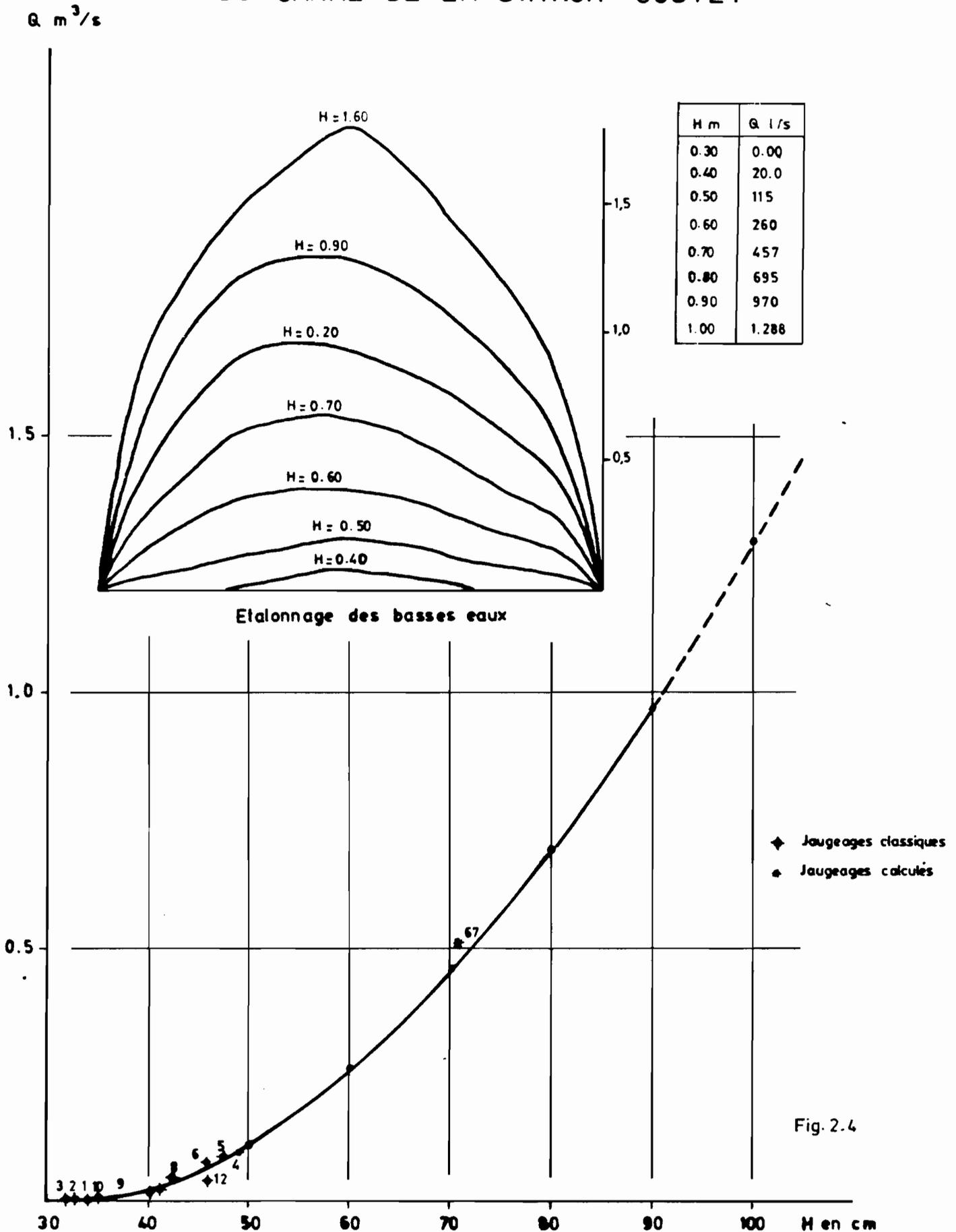


Fig. 2.4

La cote du zéro de l'échelle est à - 8,26 m sous le repère situé près de l'abri de l'observateur.

Elle comprend également un limnigraphe de type OTT X à rotation journalière installé sur une buse de  $\varnothing$  400 mm située en rive droite de l'oued.

Le dispositif de contrôle comprend un seuil transversal en béton maçonné de 0,30 m de largeur et de 6,0 mètres de long, situé juste à l'aval des échelles de crue et du limnigraphe.

La cote de débit nul est  $H = 1,10$  à l'échelle, mais à la suite d'alluvionnement général et temporaire, elle peut être supérieure à 0,10 m ( $H = 110$ ) et atteindre 0,16 m ( $H = 116$ ). Cet alluvionnement est amené par une crue et repris en général par la crue suivante. On peut considérer qu'avec le seuil en béton, la station est stable.

#### 2.2.1.2.1. Mesures de débit et étalonnage.

Les débits sont mesurés à différents endroits en fonction de la cote à l'échelle.

- les débits inférieurs à 100 l/s sont mesurés au micro-moulinet sur le seuil déversant de la station "GOUYET".
- les débits compris entre 100 l/s et 2 m<sup>3</sup>/s avec le moulinet monté sur une perche ronde.
- les débits supérieurs à 2,0 m<sup>3</sup>/s sont mesurés à partir d'un petit téléphérique installé en juin 1977 en aval des échelles.
- Enfin les débits très importants sont mesurés aux flotteurs à partir des sections aménagées (la distance entre les sections est de 49 mètres pour une pente de 0,7% environ).

Les premières mesures de vitesse au moulinet, ont été faites dans le canal de la station Gouyet. Celles-ci ne dépassent pas  $H = 105$  de l'échelle de cette station et correspondent à des débits de l'ordre de 1,30 m<sup>3</sup>/s.

En 1978, après la mise en place de la nouvelle station, légèrement en aval des limnigraphes, il a été possible grâce au petit téléphérique déjà en place de faire au moulinet lesté d'un saumon, des mesures des vitesses par point et verticale.

En effet, comme sur la presque totalité des oueds de cette région, il est difficile de faire un jaugeage complet sur plusieurs verticales sans que la cote ne change trop.

La technique employée à la station d'el Hissiane Téléphérique est celle des mesures de vitesse par verticales indépendantes bien déterminées à l'avance.

Cette méthode plus rapide dans l'exécution, mais plus longue pour obtenir des résultats exploitables, est basée sur la mesure de vitesses en un point ou plusieurs de chaque verticale en fonction de la cote à l'échelle.

L'étude ensuite des variations de la vitesse aux mêmes points d'une verticale en fonction de la cote à l'échelle, permet de trouver des faisceaux de courbes de vitesses et d'en interpréter ou extrapoler des valeurs, qui permettent ensuite par la méthode classique de dépouillement des jaugeages, de calculer les valeurs des différents débits.

Sur la figure 2.2. représentant la section de l'oued au droit d'el Hissiane Téléphérique, nous avons fait figurer les emplacements des différentes verticales sur lesquelles les mesures de vitesses ont été faites ainsi que la courbe d'étalonnage des hautes eaux. L'ensemble des mesures a été réalisé au cours de 12 crues des années 1978 et 1979 et représentent 186 mesures réparties sur les verticales  $V_1$  et  $V_6$ .

La cote maximale à laquelle on a pu faire des mesures est  $H=190$  aux verticales  $V_5$  et  $V_6$ , puis  $H=165$  en  $V_1$  et  $H=161$  en  $V_3$ .

A partir des courbes de variation de la vitesse en fonction de la cote à l'échelle, et par planimétrie, nous obtenons les valeurs des débits par unité de largeur au droit de la verticale et exprimée en  $m^2$  par seconde.

Nous avons d'ailleurs représenté les différentes courbes de variations des p.u. suivant les différentes sections (section identique de  $H=1,00$  à  $1,70$  m, puis variable ensuite jusqu'à  $H=2,50$  m (cf. fig. 2.3).

Les valeurs de la largeur de la section font :

	pour H=1,00 à 1,70		5,70 m
	1,70	à 1,80	5,80
de	1,80	à 1,90	5,90
de	1,90	à 2,00	6,10
de	2,00	à 2,50	de 6,30 à 7,20

Certes l'étalonnage de la section d'el Hissiane pour les moyennes et hautes eaux (cf. fig. 2.2.) n'est pas encore très bon et il faudra encore de nombreuses mesures pour l'améliorer, mais les résultats acquis permettent cependant de tracer une courbe d'étalonnage acceptable et de calculer les débits instantanés.

Nous avons une meilleure connaissance des très faibles débits, qui sont mesurés en amont de la station, dans le canal de la station "GOUYET". Dans ce canal ont pu être fait des jaugeages complets, complétés par des mesures de vitesses en différents points des 5 verticales.

Nous donnons dans le tableau ci-après les valeurs des débits obtenus par les jaugeages classiques effectués au micro-moulinet (cf. également fig. 2.4.).

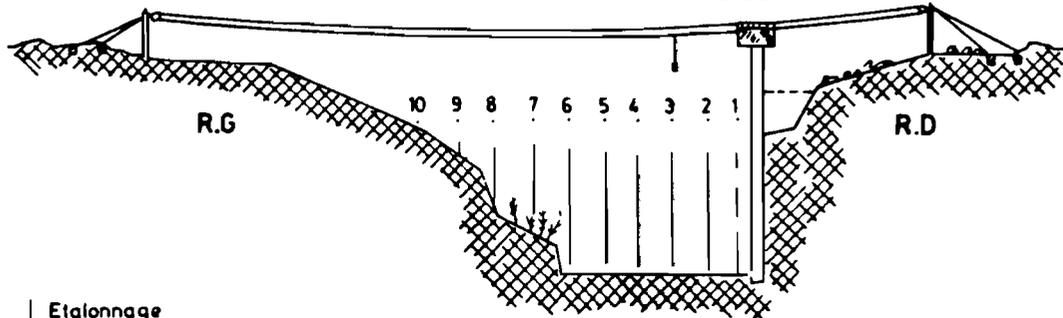
Tableau 2.1. Jaugeages du canal de la station el Hissiane GOUYET.

N°	Date	COTE (cm)	DEBIT (l/s)
1	1.09.1978	34,7	7,6
2		33,3	4,8
3		32,5	2,0
4	9.04.1979	49,0	99,0
5		47,6	88,0
6		46,0	77,0
7		41,2	25,2
8		42,5	44,0
9	10.04.1979	37,0	7,8
10		35,0	2,1
11		34,0	0,8
12		46,0	37,0

STATION D'EL HISSIANE TELEPHERIQUE

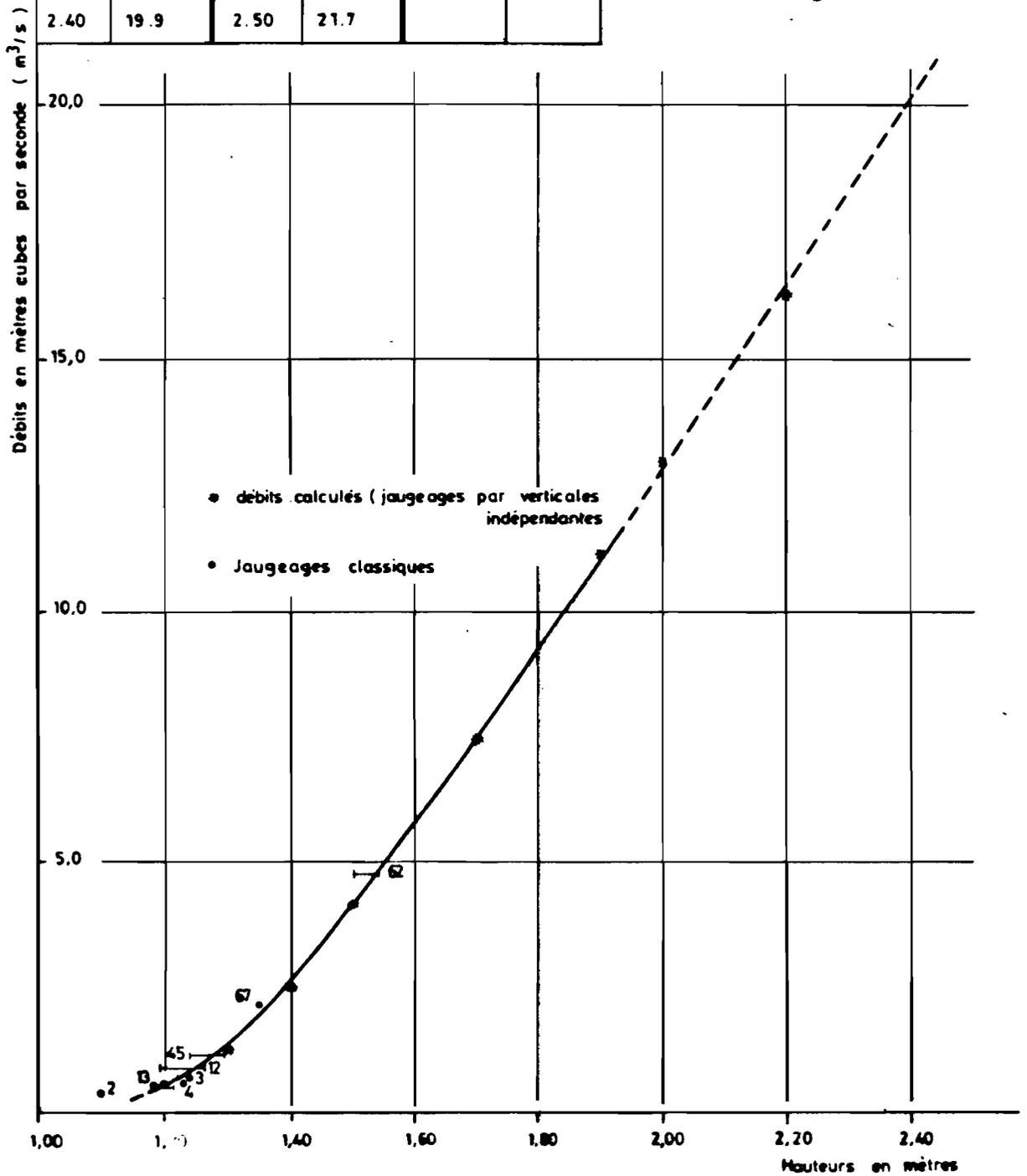
ETALONNAGE DES MOYENNES ET HAUTES EAUX

Profil en travers de la section de jaugeages avec emplacements des verticales de mesures



Etalonnage					
H m	Q m <sup>3</sup> /s	H m	Q m <sup>3</sup> /s	H m	Q m <sup>3</sup> /s
1.20	0.548	1.30	1.29	1.40	2.52
1.50	4.13	1.60	5.79	1.70	7.56
1.80	9.38	1.90	11.1	2.00	13.0
2.10	14.6	2.20	16.2	2.30	18.2
2.40	19.9	2.50	21.7		

Fig. 2.2



BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE

Station El Hissiane téléphérique

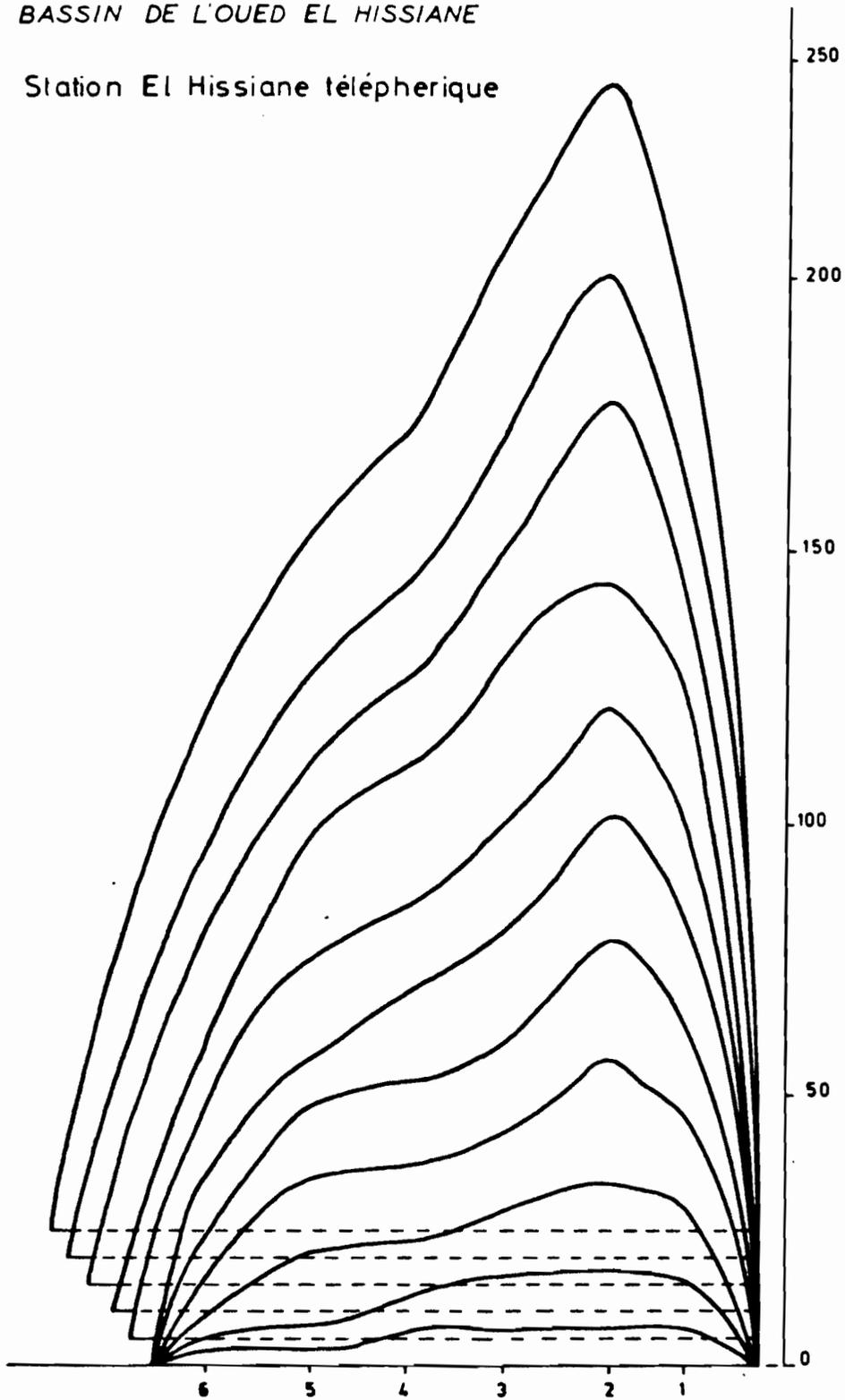


Fig. 2.3

### 2.2.2. Station de l'oued ed Dhiar

Cette station appelée également "station amont" est située sur la branche N-W de l'oued ed Dhiar et contrôle un bassin versant de 4,84 kilomètres carrés. On y accède par la piste qui va au puits de pétrole du haut du Djebel Semmama.

Cette station est située dans une vallée très encaissée et comprend :

- une batterie d'échelles de crue de 0 à 4,0 mètres, installée en rive droite. La côte du zéro de l'échelle de crue est à - 5,69 m de la borne située en rive gauche non loin de la passerelle.
- un limnigraphe OTT type X, installé sur une buse de  $\varnothing$  400 mm et situé en rive droite à la hauteur des échelles de crue.
- le dispositif de contrôle des débits est constitué par un canal rectangulaire de 0,60 m de large, comportant à l'amont un profilé d'approche. La hauteur du canal est de 0,40 m : le seuil est coté à H=29m à l'échelle de crue. A partir du moment où le canal rectangulaire est noyé, le dispositif fonctionne comme un seuil épais de 2,5 m de large.

#### 2.2.2.1. Mesures de débits et étalonnage

Comme pour les autres stations du bassin, il y a plusieurs sections de jaugeage en fonction de la hauteur d'eau à l'échelle.

A 20 mètres en amont des échelles, se trouve un canal triangulaire équipé d'une réglotte inclinée et étalonnée par des jaugeages au micro-moulinet . Pour les débits les plus faibles, une goulotte en amont de la station permet la mesure des débits par capacité.

Des mesures au micro-moulinet et au moulinet peuvent être effectuées dans le canal rectangulaire à partir d'une passerelle située au droit du limnigraphe.

Enfin pour les très forts débits de hautes eaux, on ne peut que les faire aux flotteurs. Jusqu'à l'année 1978, aucun jaugeage n'ayant pu être fait, on effectuait les transcriptions hauteur/débit à partir de courbes théoriques calculées. Depuis 1978, quelques mesures de jaugeages de basses eaux ont pu être faites, ce qui a permis de tracer une courbe un peu moins théorique que celle que nous utilisons jusqu'à maintenant. Quoiqu'il en soit l'étalonnage correct de cette station reste une préoccupation prioritaire pour les prochaines campagnes de mesures.

Comme pour les autres stations, nous donnons dans le tableau 2.2. ci-après, les valeurs des jaugeages effectués.

Tableau 2.2. Liste des jaugeages effectués à la station de l'oued ed Dhiar par la méthode classique.

N°	Date	Côte (cm)	Débit (l/s)	débit (l/s)
1	14.10.1978	70,0/60,0	189,0	189,0
2	14.10.1978	57,0/50,5	106,0	106,0
3	14.10.1978	49,0/47,0	69,0	69,0
4	14.10.1978	45,0/43,0	48,0	48,0
5	14.10.1978	43,0/42,0	41,0	41,0
6	14.10.1978	41,0/39,0	30,0	30,0
7	14.10.1978	38,0	18,8	18,8
8	14.10.1978	36,0/34,0	9,0	9,0
9	14.10.1978	34,0/32,0	5,0	5,0
10	14.10.1978	34,0/33,0	3,0	3,0
11	14.10.1978	35,0/37,0	14,5	14,5
12	14.10.1978	51,0/49,0	92,2	92,2
13	14.10.1978	49,0/48,0	75,0	75,0
14	14.10.1978	48,0/44,0		
15	14.10.1978	43,0/40,0	31,0	31,0
16	14.10.1978	33,0	7,0	7,0
17	14.10.1978	33,0	6,0	6,0
18	14.10.1978	32,0	4,9	4,9
23	17.04.1979	17,5	5,1	5,1
24	18.04.1979	16,5	4,2	4,2

BASSIN VERSANT D'ED DHAR

COURBES D'ETALONNEGE DE BASSES ET MOYENNES EAUX

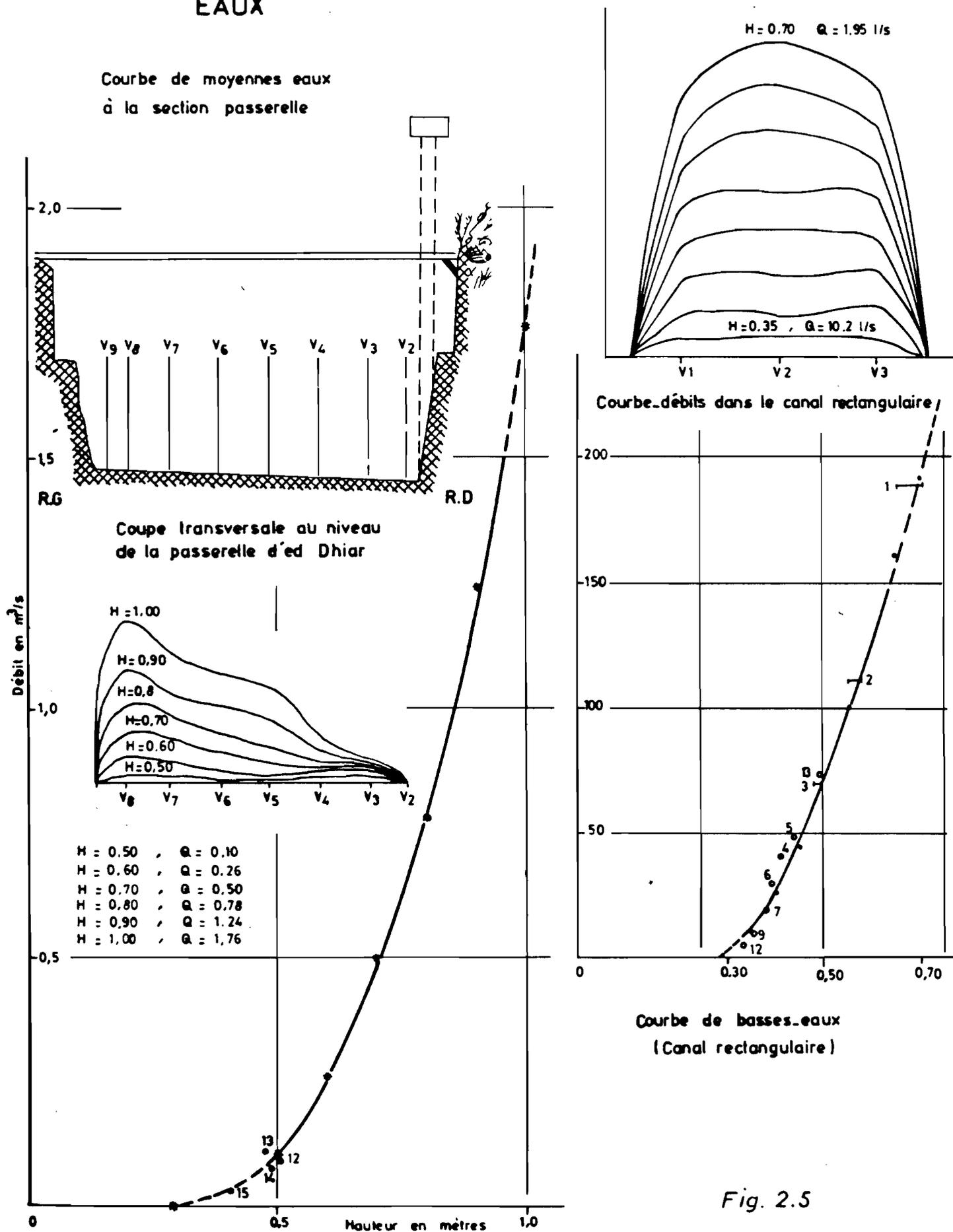


Fig. 2.5

A ces jaugeages, il convient d'ajouter environ 210 mesures de vitesses effectuées sur des verticales imposées à la passerelle de la station (selon la même méthode que celle employée à el Hissiane et à ez-Zioud).

L'étalonnage des basses eaux jusqu'à la côte  $H=0,65$  m est satisfaisante, mais il serait nécessaire d'avoir les points de mesures à des côtes plus élevées, le maximum atteint sur la période est de 108cm. donc supérieure de plus du tiers à la côte maximale jaugée.

Nous avons représenté sur la figure 2.5., la coupe de la section au droit de la passerelle ainsi que les débits calculés par la méthode des verticales indépendantes.

### 2.2.3. Station de l'oued ez Zioud

La station de l'oued ez Zioud appelée également "station Est" contrôle un bassin versant de 7,74 kilomètres carrés et est située à quelques 860 m au Nord-Ouest de la station de l'oued el Hissiane. On y accède par la piste Est du bassin.

L'écoulement à la station hydrométrique est considérée comme naturel. Cependant à la suite des observations faites, lors de la crue du 24 novembre 1977, un bouchage entre bancs de calcaires en rive gauche et en amont de l'échelle a été réalisé, ainsi qu'un lissage superficiel de la dalle calcaire au droit de la passerelle.

Cette station comprend :

- une batterie d'échelle de 0 à 5,0 m, composée de 5 éléments de 1,0 m et installée en rive gauche (la côte du zéro de l'échelle est à -5,525 m par rapport à la borne située près de l'abri en rive gauche)
- un limnigraphe OII type X est installé sur une buse d'un diamètre  $\varnothing$  400mm, en rive gauche et au droit des échelles.

### 2.2.3.1. Mesures de débits et étalonnage

Les mesures de débit sont effectuées à partir d'une passerelle pour les moyennes et hautes eaux, cette passerelle a été mise en place en juillet 1977 à environ 1 m en amont du limnigraphe.

Pour les très hautes eaux, deux sections de mesures aux flotteurs ont été aménagées (distance de 36 m entre les sections).

Les premiers jaugeages ont été fait en 1978 et à l'heure actuelle ç'est la seule station qui semble correctement étalonnée au moins pour les basses et moyennes eaux. La cote de débit nul est  $H=0,095$  m à l'échelle.

Pour l'ensemble de cette campagne et plus spécialement en 1978, on retiendra que 146 mesures de débits ou de vitesses aux différentes verticales ont été faites. A la fin de l'année 1979, un canal a été aménagé en amont de la station et permet d'effectuer des mesures de débits allant de 50 à 250 l/s, alors que le canal aval, est plutôt utilisé pour la mesure de débit inférieur à 50 l/s.

Nous donnons dans le tableau ci-après les résultats des jaugeages de moyennes et basses eaux., effectués au micro-moulinet.

### 2.2.4. Les microbassins

L'installation des deux microbassins (boisé et non boisé) a commencé au début de l'année 1977, et leur mise en service a été effectuée le 9 septembre de la même année.

Les dispositifs de contrôle de ces deux microbassins sont quasiment identiques, seules diffèrent les volumes des fosses et des canaux.

Ces stations de contrôle sont en fait des déversoirs rectangulaires à mince paroi situés à l'extrémité aval d'un canal légèrement incliné.

Il faut noter que le 13 août 1979, ces déversoirs rectangulaires ont été modifiés et transformés en déversoirs triangulaires.

Nous donnons dans le tableau ci-après les caractéristiques techniques de ces deux déversoirs ;

Caractéristiques des canaux et déversoirs des microbassins.

Caractéristiques	Boisé	Non Boisé
Longueur du canal en m	3,70	6,58
Largeur du canal	0,85	1,32
Volume du canal avec déversoir à lame rectangulaire	0,997	4,87
Volume du canal avec déversoir triangulaire		3,133
Cote du HQ <sub>0</sub> de la lame rectangulaire (avant le 13.08.79)	6,45 <sup>5</sup>	0,89 <sup>3</sup>
Cote du HQ <sub>0</sub> du déversoir triangulaire (depuis le 13.08.79)	6,25 <sup>5</sup>	0,69 <sup>3</sup>

L'équipement pluviométrique est composé de 2 pluviomètres de type ASSOCIATION (Tropicalisé), contenance égale à 250 mm pour Ø -400) et par un pluviographe à augets basculeurs de type "Précis Mécanique". Nous avons donc, pour le microbassin boisé les appareils suivants : PG36, P34 et P35 et pour le microbassin non boisé le PG23, P32 et P33 (cf. fig. 2.7.).

Il n'y a pas eu de mesures de débits faites aux déversoirs des microbassins et les barèmes d'étalonnage sont calculés par l'application de formules hydrauliques. Du début des observations jusqu'à la transformation des déversoirs intervenue le 13 août 1979, l'étalonnage est donné par la formule simplifiée de Rechbock.

$$Q = (1,782 + 0,24 \frac{h}{p}) l \cdot h_e^{3/2}$$

dans laquelle  $Q$  est donné en  $m^3/s$ ,  $h = H - 0,893$ ,  $l = 0,85$  (largeur du déversoir) et  $p = 0,45$  m (hauteur de pelle).

On obtient :

$$Q = (1,11 + 0,453H)(H - 0,892)^{1,5}.$$

A partir du 13 août 1979, le déversoir rectangulaire à lame mince a été transformé en déversoir triangulaire.

L'étalonnage est calculé depuis cette date en appliquant la formule de Gourley:

$$Q = 1,32 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} h^{2,47}$$

dans le cas qui nous intéresse  $\alpha = 90^\circ$

$$\text{d'où } Q = 1,32 h^{2,47}.$$

Tableau 2.3. Liste des jaugeages effectués par la méthode classique à la station de l'oued ez Zioud.

N° de Jaugeage	DATE	H cm	Q l/s
4	18.03.78	13,3	12,7
4b	18.03.78	11,3	5,5
5	30.03.78	19,7 - 18,4	19,6
6	30.03.78	20,4	
10	31.05.78	0,13	20,7
11	31.05.78	13,0 - 15,5	29,6
12	31.05.78	15,5 - 14,5	23,6
18	15.10.78	12,0	10,2
19	15.10.78	12,1	10,3
20	15.10.78	11,5	6,6
21	15.10.78	11,1	4,8
22	15.10.78	11,0	4,0
23	15.10.78	10,7	2,3
24	15.10.78	10,5	2,0
25	27.02.79	12,8	11,9
26	27.02.79	12,6	10,1
27	27.02.79	12,3	7,8
28	27.02.79	11,8	5,7
29	27.02.79	10,8	3,9
30	31.03.79	13,0	21,0
31	31.03.79	13,0	20,3
32	31.03.79	13,0	19,6
33	8.09.79	14,5	45,0
34	8.09.79	16,0	66,0
35	8.09.79	18,1	97,0
36	8.09.79	20,0	204,0

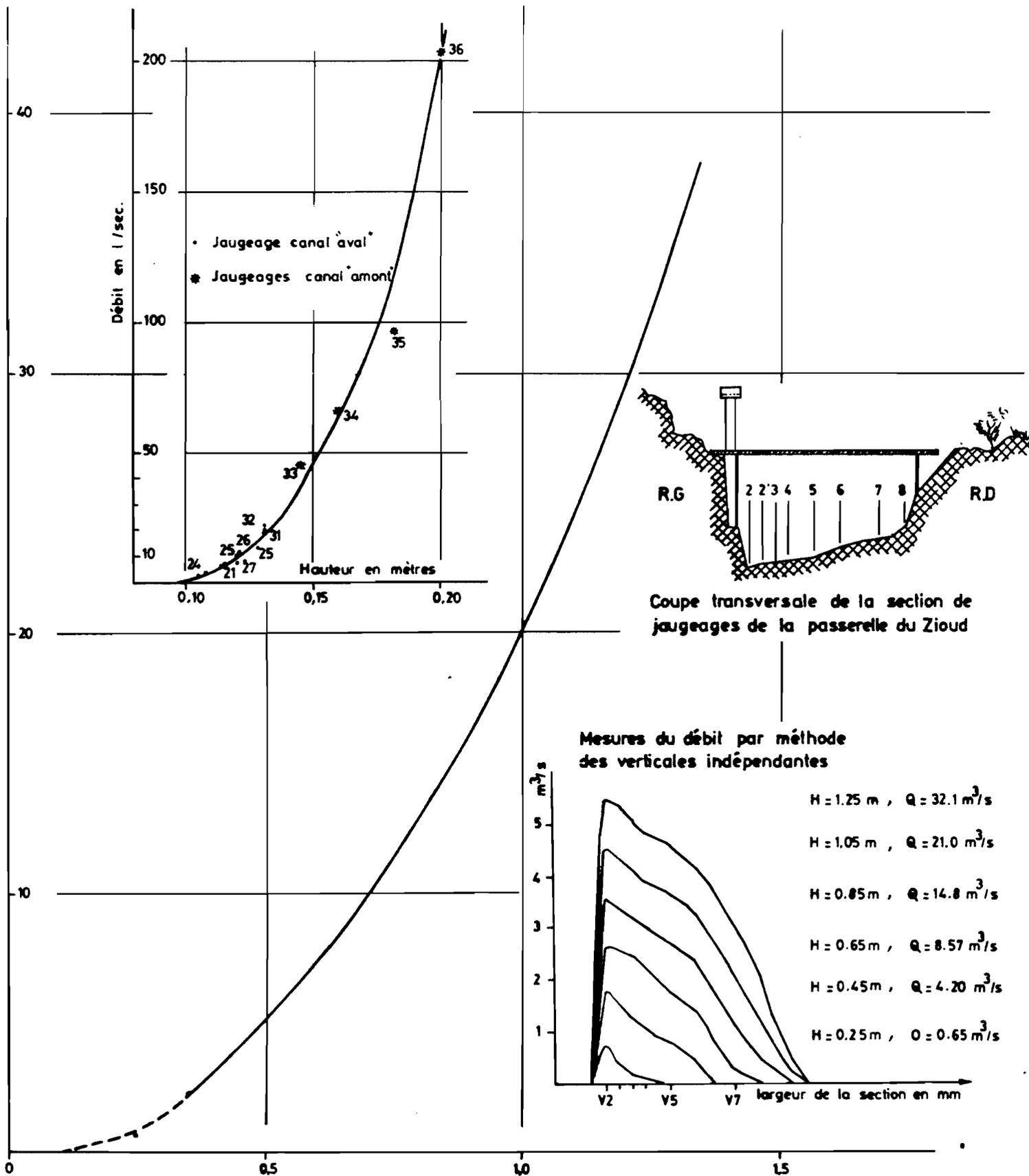
Nous avons porté sur la figure 2.6, les courbes d'étalonnage de basses eaux et de moyennes et de hautes eaux (la cote maximale atteinte a été H=104 m, le 1er juin 1978).

Nous avons également représenté la coupe transversale au niveau de la section de jaugeage de la passerelle et les débits obtenus par exploitation des mesures de vitesses par verticales imposées.

# COURBES D'ETALONNAGE DE LA STATION DU ZILOUD

Fig. 2.6

Etalonnage de basses-eaux



## CHAPITRE III

### ETUDE DES ECOULEMENTS

#### 3.1. GENERALITES

L'analyse des écoulements porte essentiellement sur les caractéristiques principales suivantes :

- le volume de la crue qui par commodité pour l'analyse peut être représenté par la lame ruisselée  $H_R$  correspondante,
- la forme de la crue qui est représentée par la séquence des débits (hydrogramme) contrôlés à l'exutoire du bassin entre le début et la fin de la crue.

L'hydrogramme peut être représenté par ses caractéristiques principales : débit maximal de la crue, temps de montée, temps de base ou durée de la crue, rapport de forme  $\frac{Q_{max}}{H_R}$  ou  $\frac{Q_{max}}{Q_{moy}}$ . Le débit moyen  $Q_{moy}$  étant le rapport du volume de la crue à sa durée.

L'objectif de l'étude de ces caractéristiques de crue est de déterminer le mécanisme de transformation, propre au bassin, d'une averse donnée en la crue résultante. La connaissance de ce mécanisme permettra à partir des averses dont l'étude est facilitée par la connaissance des renseignements pluviométriques (généralement de longue durée) de déterminer lorsque celà est possible les caractéristiques des crues de diverses récurrences.

La lame ruisselée  $H_R$  est la fraction de la hauteur de précipitation  $P_m$  d'une averse donnée, qui collectée par un réseau de drainage naturel du bassin, parvient à l'exutoire. Rappelons que dans ce rapport nous entendons par lame ruisselée la somme de la lame due au ruissellement immédiat et de la lame due au ruissellement retardé ou "hypodermique", relativement faible sur le bassin.

Le déficit  $D_R$  ( $D_R = P_m - H_R$ ) correspond à la fraction de l'averse qui s'infiltré (humectation de la zone d'aération, très faible par endroit, voire inexistante à d'autres), qui s'évapore (soit directement à la surface du sol, soit indirectement par évapotranspiration) ou bien encore est stockée superficiellement dans les parties endoréïques du bassin (mares, flaques... etc)

Le déficit  $D_R$  est fonction d'un certain nombre de facteurs, les uns propres au bassin versant, les autres dépendant du climat et du cycle de l'eau dans ce bassin.

Ce rapport étant avant tout un document d'analyse des événements observés, nous examinerons attentivement l'ensemble des couples averses-crues les plus intéressants de la période même si ceux-ci n'intéressent qu'une partie du bassin versant.

### 3.2. EVENEMENTS LIES AVERSES-CRUES

#### - Averse du 2 septembre 1977

Pluie très hétérogène quant à sa répartition spatiale (de 1.6 mm au P<sub>30</sub> à 13.5 mm au PG<sub>23</sub>). La pluie moyenne sur le bassin versant de l'oued el Hissiane est de 6.0 mm; il semble que ce soit la forte intensité de la pluie dans le secteur des PG<sub>21</sub> et PG<sub>23</sub> qui soit à l'origine du faible écoulement enregistré à la station d'ez Zioud ( $H_R = 0.047$  mm).

#### - Averse du 6 septembre 1977

Dans ce cas précis, nous sommes également en présence d'une averse de faible importance générale sur le bassin versant de l'oued el Hissiane et survenant moins de 4 jours après la pluie du 2.09.1977. Les valeurs des intensités enregistrées restent cependant assez médiocres (19.2 mm pour la plus élevée au PG<sub>30</sub>). Le secteur le plus arrosé semble être la partie aval du bassin d'el Hissiane et de l'oued ez Zioud. On enregistre un faible écoulement, provenant d'un ruissellement localisé à l'exutoire du bassin de Zioud : le volume est très faible (192 M<sup>3</sup> pour une lame de 0.02 mm).

#### - Averse du 17 octobre 1977

Nous sommes ici en présence d'un événement assez intéressant car il survient au cours d'une séquence pluvieuse qui a commencé le 14 octobre avec une averse de 2.9 mm, suivi le 15, d'une pluie moyenne de 3.4 mm; le 16 de 1.3 mm et enfin le 17 octobre on enregistre une pluie moyenne de 24.6 mm sur le bassin de l'oued el Hissiane.

Cette pluie se décompose en une série d'averses, plus ou moins importantes qui vont se succéder entre 3h 15 et 22h 45 et se prolonger même le 18 par une pluie de 4.6 mm. Le 17 octobre la pellicule superficielle du sol a déjà été quelque peu humidifiée par les averses précédentes et les conditions sans être extraordinaires, sont quand même favorables. La première averse d'une durée de 45 minutes, présente au PG<sub>30</sub> une intensité maximale de 20.4 mm/h et déclenche un ruissellement à l'aval du bassin de l'oued el Hissiane. La première crue est insignifiante ( $V_r = 284 \text{ m}^3$ ,  $H_r = 0.02 \text{ mm}$  pour un  $Q_{\text{max}}$  de 0.198 m<sup>3</sup>/s). C'est le premier écoulement de l'oued el Hissiane. Cette crue est suivie en début de soirée par un deuxième événement un peu plus important, provenant cette fois de l'amont et de la partie médiane N-E du bassin (PG<sub>36</sub>). C'est une crue complexe, à 2 pointes (la première  $Q_{\text{max}} = 0.417 \text{ m}^3/\text{s}$  et la seconde de 0.318 m<sup>3</sup>/s). Le volume global est peu important ( $V_r = 2699 \text{ m}^3$ ,  $H_r = 0.17 \text{ mm}$ ). Signalons qu'il y a également eu une crue sur le bassin de Zioud en début de soirée.

- Averse du 18 octobre 1977

C'est une petite averse de 4.6 mm de moyenne, au cours de laquelle on a observé des intensités voisines de 50 mm/h au PG<sub>1</sub> et au PG<sub>21</sub>, donc en amont du bassin versant. Cette averse générale survient dans de bonnes conditions d'humectation préalable et cependant ne donne que des écoulements faibles aussi bien à l'oued Zioud qu'à l'oued el Hissiane.

A Zioud la crue à pointe unique a un volume de 631 M<sup>3</sup> une lame  $H_r = 0.08$  (cf. fig. Z<sub>4</sub>). A la station d'el Hissiane, la crue est également à pointe unique et le volume presque identique  $V_r = 650 \text{ m}^3$  pour un débit maximum de 167 l/s (cf. Gr. I).

- Averse du 24 novembre 1977

Il s'agit d'une séquence de plusieurs averses, étalées entre 15h et 22h, ce qui en raison des intensités assez soutenues ( $I = 50 \text{ mm/h}$ ), déclenche une série de petites crues tant à Zioud qu'à el Hissiane.

A la station de l'oued Zioud, d'abord, on observe une succession de 3 crues bien individualisées, dont la plus importante, la première de la série représente une lame de 0.55 mm pour un volume écoulé  $V_r = 4248 \text{ m}^3$  et un  $Q_{\text{max}}$  de 1.38 m<sup>3</sup>/s. Cette crue est sans aucun doute générée par l'averse de 15h 10. Ensuite se succèdent 2 crues, dont la lame ruisselée globale est de 0.47 mm (cf. fig. Z<sub>1</sub>).

A la station de l'oued el Hissiane on observe également 3 crues. La plus importante a une pointe unique ( $Q_{max} = 4.31 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et est dû à la deuxième pointe d'intensité, survenant vers 16h 10. La lame ruisselée est de 0.51 mm pour une volume de 8153 m<sup>3</sup>.

Les deux autres crues sont très faibles et totalisent à elles deux 4128 m<sup>3</sup> (Hr = 0.26 mm) les débits maximaux sont respectivement de 1.07 et 0.542 m<sup>3</sup>/s). (cf. Gr.3 et fig. H<sub>1</sub>).

- Averses des 12 et 13 février 1978

Nous sommes là en présence d'une séquence pluvieuse de 48 heures, typique des pluies d'hiver, séquence au cours de laquelle on n'observe pas d'intensités notables. Les pluies moyennes sont respectivement de 24.9 mm et de 11.0 mm les 12 et 13 février. Malgré cette succession d'averses favorables à une bonne humectation de la surface du sol, mais survenant, il est vrai, après 11 jours de pluies, on n'observe aucun écoulement sur les bassins. (cf. Gr.3 et 4).

- Averse du 1er mars 1978

Il s'agit d'une forte averse, très hétérogène quant à sa répartition spatiale, centrée sur la partie aval du bassin d'el Hissiane (secteur P 29 - P 30). Les valeurs des hauteurs de pluies s'étalent de 14.5 mm ( au P II) à 81.3 mm (au P 9). Les intensités sont relativement faibles, inférieures à 25.0 mm/h (cf. Gr.5).

On observe deux crues à el Hissiane et à ez Zioud. Ce sont des crues importantes en volume, mais présentant de faibles débits de pointe, sauf à Zioud, où l'on enregistre un  $Q_{max} = 6.59 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ces crues sont à pointes multiples. Les volumes observés sont respectivement de 28742 m<sup>3</sup> (Hr = 1.81 mm) et de 22167 m<sup>3</sup> (Hr = 2.86 mm) à l'oued el Hissiane et à l'oued ez Zioud (cf. fig. H<sub>4</sub> et Z<sub>6</sub>). Ces lames écoulées sont parmi les plus fortes observées sur la période 1977-1980.

- Averse du 18 mars 1978

Cette pluie est bien centrée sur le bassin ( $P_m = 18.8 \text{ mm}$ ), mais sa répartition spatiale est hétérogène, comme l'atteste le coefficient  $K_p = 1.41$ , avec un maximum de 26.6 mm au P<sub>25</sub>.

Cet épisode pluvieux est constitué de 2 averses, se succédant à moins de 2 heures d'intervalle. C'est la seconde averse, avec une intensité de 15 à 18 mm/h qui est à l'origine des faibles écoulements observés.

On se trouve en présence, à el Hissiane comme à ez Zioud, avec de petites crues à points uniques. Les temps de montée sont élevés, les débits maximaux faibles ( $Q_{max}$  à 1.0 m<sup>3</sup>/s) et les lames écoulées respectivement égales à 0.11 et 0.13 mm. (cf. Gr.6 et fig. H<sub>3</sub>).

- Averse du 30 mars 1978

Il s'agit d'une pluie de type hivernale, de longue durée, sans intensité élevée, mal répartie sur le bassin (maximum en P27 avec 42,2 mm, et minimum en P12 de 12,2 mm, pour une pluie moyenne de 20,1 mm.

On observe de légers écoulements, dus à un ruissellement partiel et localisé à l'oued ez Zioud et el Hissiane. Les crues observées sont complexes, à pointes multiples de l'ordre du m<sup>3</sup>/s à la station d'el Hissiane. (cf. Gr.7, fig. H<sub>4</sub> et Z<sub>2</sub>).

- Averse du 6 mai 1978

C'est une averse à corps unique présentant des intensités variant selon les postes, de 30 à 48 mm/h (au PG30). Cette averse est assez homogène ( $k_p = 1,19$ ) et le maximum se situe dans la partie amont du bassin de l'oued ed Dhiar.

Cette averse génère de petites crues aux stations de Zioud et d'el Hissiane; les lames respectives étant de 0,23 mm et de 0,15 mm. Ce sont des crues à pointe unique, au maximum inférieur à 1,0 m<sup>3</sup>/s. (cf. Gr.9, fig. H<sub>5</sub> et Z<sub>3</sub>).

- Averse du 17 mai 1978

Cette averse dont l'épicentre se trouve au P25 (la pluie maximale  $P_{max} = 17,2$  mm), décroît rapidement vers le Sud/Sud-Est du bassin cf. Gr.10). Malgré le peu de renseignements disponibles (pertes des enregistrements des postes situés à l'aval du bassin), on observe une intensité de 54 mm/h au PG21.

En raison de la période antérieure relativement peu favorable à une bonne humectation des sols, il ne fait aucun doute que ce sont les intensités plus élevées du secteur intermédiaire, qui ont déclenché un ruissellement partiel sur le bassin. On enregistre des crues à el Hissiane et à la station d'ez Zioud. Le volume de ces crues est moyen, la lame ruisselée est respectivement de 0,47 et de 0,70 mm. Les débits de pointe atteignent 5,04 m<sup>3</sup>/s à l'aval d'el Hissiane et 3,83 m<sup>3</sup>/s à ez Zioud.

- Averse du 30 mai 1978

Il s'agit là de la première pluie d'un épisode de plusieurs jours (30, 31 mai et 1er juin).

Cet épisode pluvieux débute le 30 mai par une averse de type orageuse qui ne dure que 10 à 20 minutes et présente pour des hauteurs de pluie voisine de 8 à 9 mm, des intensités supérieures à 60.0 mm/h. (64.8 mm/h au PG30, 66.0 mm/h au PG8, mais seulement 7.2 mm/h au PG21).

On observe un faible écoulement aux stations de Zioud et d'el Hissiane. Il s'agit dans les 2 cas, de crues à pointes multiples, aux débits maximaux peu élevés (à 1.0 m<sup>3</sup>/s) et aux volumes relativement modestes (lames de 0.26 mm (Zioud) et 0.24 mm (el Hissiane) (cf. GR.II, fig. H<sub>6</sub> et Z<sub>4</sub>).

- Averse du 31 mai 1978

C'est en fait une série d'averses centrée sur la partie médiane du bassin. Les isohyètes décroissent du Centre vers le Nord-Ouest et le Sud-Est comme si l'on avait tracé un axe de symétrie joignant les pluviomètres 4 et 5 aux pluviomètres 24 et 25. La valeur maximale observée est de 23.4 mm au PG14.

Cette averse d'orage, de courte durée (entre 10 et 25 minutes, selon les postes), présente de très fortes intensités allant de 75 mm/h à 124 mm/h au PG31.

Cette série d'averses arrive moins de 13 heures après celle du 30 et bénéficie d'une bonne humectation préalable de la surface du sol. Les fortes intensités génèrent une crue à pointe unique à l'ensemble des stations du bassin.

Les débits maximaux sont élevés, les volumes sont parmi les plus forts observés au cours de la période 1977-1980. On observe :

- A el Hissiane	16925 m <sup>3</sup> ,	1,07 mm,	12,1 m <sup>3</sup> /s
- A ez Zioud	16233 m <sup>3</sup> ,	2.10 mm,	12.4 m <sup>3</sup> /s
- A ed Dhiar	331 m <sup>3</sup> ,	0.07 mm,	286 l/s
- Non boisé	12120 l,	0.22 mm,	17.5 l/s

(cf. Gr.12, fig. H<sub>7</sub>, Z<sub>5</sub>, D<sub>1</sub> et N-B 2).

Averse du 1er juin 1978.

Il s'agit comme les jours précédents d'une succession d'averses dont la hauteur moyenne est de 39,0 mm.

Ces averses surviennent dans des conditions d'humectation très favorables; de plus les très fortes intensités observées et comprises entre 60 et 240 mm/h (au PG8), génèrent une crue à deux pointes (les deux averses se succèdent à moins d'une heure). On peut estimer la hauteur de la première averse à environ 8/10 mm, la seconde est comprise entre 17 et 20 mm. (cf. Gr.13).

Cette succession de 2 averses, est à l'origine d'un écoulement généralisé et très important sur l'ensemble du bassin. Les volumes qui transiteront aux stations sont parmi les plus forts observés.

On notera :

A el Hissiane , deux crues à pointe unique, successivement des  $Q_{max}$  de 13,8m<sup>3</sup>/s, puis de 22,4 m<sup>3</sup>/s, pour un volume global écoulé de 60480 m<sup>3</sup>(soit une lame de 3.80 mm).

A ez Zioud, on observe également deux crues, ayant les débits maximum comparables à ceux d'el Hissiane (13,5 m<sup>3</sup>/s, pour la première, 22,5m<sup>3</sup>/s pour la seconde (soit 0,7 m<sup>3</sup>/s.Km<sup>2</sup> et 1,40 m<sup>3</sup>/s.Km<sup>2</sup>). Les volumes successifs sont de 20966 m<sup>3</sup> ( $H_r = 2,70$  mm) et de 34800 m<sup>3</sup> ( $H_r = 4,50$ mm).

A ed Dhiar, les deux crues représentent un volume global de 3874 m<sup>3</sup> ( soit une lame  $H_r = 0,80$  mm) et le débit maximal atteint 1,16 m<sup>3</sup>/s.

Au microbassin boisé, on n'enregistre qu'une crue unique, d'un volume de 29400 litres ( $H_r = 0,67$  mm) alors que l'on en observe deux au microbassin non boisé d'un volume global de 89600 litres, soit une lame écoulée de 1,62 mm. (cf. fig. H<sub>8</sub>, Z<sub>6</sub>, D<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> et NB 3).

- Pluie du 13 août 1978

Pluie de type orageux, centrée sur le bassin moyen de l'oued el Hissiane de courte durée et présentant localement de fortes intensités ( $I_{max} = 135,0$  mm/h au PG23). C'est une averse à corps unique, qui en raison des fortes intensités observées est à l'origine d'écoulements à ez Zioud, à el Hissiane et sur le microbassin non boisé.

Le volume transitant à ez Zioud (7491 m<sup>3</sup>) est supérieur de moitié à celui mesuré à el Hissiane (3522 m<sup>3</sup>).

Il semble que dans ce cas précis, la longue période sèche qui a précédé, favorise une infiltration de l'eau dans le lit de l'oued et sur les berges entre les deux stations distantes d'environ 1,2 kilomètres, De plus le lit de l'oued est rempli de végétation de type laurier rose, qui joue un

rôle de frein au niveau de la vitesse de propagation de la crue et par la même favorise l'infiltration. (cf. Gr. 14, fig. H<sub>9</sub>, Z<sub>17</sub> et N B 4).

- Averse-crue du 26 août 1978

Il s'agit d'une pluie d'orage d'une vingtaine de minutes se déplaçant du Nord vers le Sud et centrée sur la zone moyenne du bassin et sur l'aval d'ed Dhiar. La répartition spatiale est très mauvaise, mais les valeurs assez fortes d'intensité semble à l'origine d'un écoulement sur les 3 bassins principaux. Il apparaît que le bassin intermédiaire entre ez Zioud et ed Dhiar a cette fois correctement ruisselé.

Les crues observées présentent une pointe unique assez faible à ez Zioud ( $Q_{max} = 2,26 \text{ m}^3/\text{s}$ ) mais beaucoup plus forts à el Hissiane ( $Q_{max} = 10,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Les lames observées sont de 0,47 mm à ez Zioud (volume: 3650 m<sup>3</sup>) contre 0,81 mm à el Hissiane (volume égal à 12927 m<sup>3</sup>). (cf. Gr. 15, et fig. Z<sub>8</sub> et H<sub>10</sub>).

- Averses du 14 et 15 octobre 1978

La répartition spatiale de cette averse est très hétérogène comme l'atteste le coefficient  $K_p = 2,26$ . La hauteur de pluie moyenne sur le bassin d'el Hissiane est de 3,8 mm. Malgré tout ces averses sont courtes et l'on observe de fortes valeurs d'intensité au PG36, et surtout au PG31, où l'on enregistre 68,4 mm/h. Malgré le faible volume de pluie tombé et son extrême hétérogénéité, la crue d'el Hissiane a un volume de 5011 m<sup>3</sup>, soit une lame Hr : 0,32 mm. (cf. Gr. 17, fig. H<sub>11</sub>).

- Averse du 23 novembre 1978

C'est une pluie d'orage, d'une durée inférieure à 10 minutes, aux valeurs d'intensité moyenne ( $I_{max} = 30,0 \text{ mm/h}$  au PG30), mais à l'hétérogénéité très forte ( $K_p = 5,94$ ). Ne donne qu'un écoulement dû à un ruissellement partiel sur l'aval du bassin d'el Hissiane. Le volume de cette crue est de 386 m<sup>3</sup>.

- Averse du 27 février 1979

Cette pluie de 10,5 mm de moyenne, aux faibles intensités (inférieure à 15 mm/h; provoque un ruissellement partiel, quasiment insignifiant, localisé aux stations de contrôle : on enregistre aux exutoires de ez Zioud (3,0 m<sup>3</sup>) et à el Hissiane (6,0 m<sup>3</sup>).

- Averse du 9 mars 1979

Cette averse fait partie d'une série pluvieuse de plusieurs jours, et tombe sur un sol ayant déjà reçu des apports. Les valeurs de la pluie croissent de l'Est vers l'Ouest ( $\bar{P} = 10,9$  mm avec des intensités inférieures à 30 mm/h). Le ruissellement localisé à l'aval du bassin d'el Hissiane, plus spécialement sur les zones de dalles calcaires nues, génère des crues observées à ez Zioud et à el Hissiane. Ce sont des crues à pointe unique, peu importante ( $Q_{max} = 1,30$  m<sup>3</sup>/s à el Hissiane) qui ne donnent que de faibles volumes d'eau : 1130 m<sup>3</sup> à ez Zioud et 1431 m<sup>3</sup> à el Hissiane. (cf. Gr.24, fig. H<sub>12</sub>, Z<sub>9</sub>).

- Averse du 31 mars 1979

C'est une pluie type d'hiver, de longue durée, sans grande intensité. Le volume d'eau reçu par le bassin est important :  $\bar{P} = 34,9$  mm avec un  $P_{max}$  de 44,2 mm ce qui lui confère une assez bonne hétérogénéité ( $k_p = 1,27$ ).

Malgré cela le volume écoulé est faible : 644 m<sup>3</sup> soit une lame de 0,04 mm (cf. gr.25 - et fig. NB 10).

- Averse du 9 avril 1979

C'est la première averse d'une série qui s'étendra jusqu'au 15 août 1979, il a déjà plu depuis le début du mois, mais les conditions d'humectation sont médiocres. Les deux premières averses sont bien individualisées et génèrent deux petites crues; aux débits maximaux inférieurs à 0,10 m<sup>3</sup>/s. Il faut noter les intensités enregistrées lors de la première averse au PG31 ( $I_{max} = 48,0$  mm/h et surtout au PG23, 78,0 mm/h) qui sont à l'origine de déclenchement d'un ruissellement partiel (cf. Gr.26, et N B 11).

- Averse du 10 avril 1979

Cette averse assez hétérogène ( $k_p = 0,626$ ), survient moins de 12 heures, après celles de la veille, donc sur un sol déjà humecté. Les intensités malgré leurs variations dans l'espace, sont localement très fortes (116,4 mm/h au PG31, 60 mm/h au PG1, mais seulement 12,0 mm/h au PG36). Le ruissellement est vraisemblablement général, sauf peut être sur certaines zones boisées de l'oued ed Dhiar.

Les crues observées aux exutoires, sont à point unique et représentent des volumes moyens. ( $H_2$  à el Hissiane = 0,66 mm), qui sont cependant parmi les plus importants observés sur la période. (cf. Gr.27, fig. H<sub>13</sub> et Z<sub>10</sub>).

- Averse du 11 avril 1979

Nous sommes dans la séquence pluvieuse, et les averses continuent de se succéder les unes aux autres; le sol est désormais bien humidifié, et des intensités moyennes, de l'ordre de 30 mm/h pour des pluies de 10 à 15,0 mm, sont à l'origine de ruissellement.

On observe à ez Zioud, comme à el Hissiane et au microbassin non boisé, des crues à pointe unique, au temps de montée assez court; les volumes sont de 3762 m<sup>3</sup> à el Hissiane (H<sub>R</sub> = 0,24 mm), 1828 m<sup>3</sup> à ez Zioud (H<sub>R</sub> = 0,24 mm). Les débits de pointes avoisinant le m<sup>3</sup>/s (cf. Gr.28, fig. H<sub>14</sub>, Z<sub>20</sub> et N B 12).

- Averse du 15 avril 1979

C'est la fin de l'épisode pluvieux. Le sol est bien humecté, la pluie est générale sur l'ensemble du bassin et assez homogène comme l'atteste la valeur du coefficient K<sub>p</sub> = 0,825.

Les valeurs des intensités sont assez constantes aux différents postes avec un maximum observé au PG36 (I<sub>max</sub> = 48,0 mm/h). Cette fois, même le bassin de l'oued ed Dhiar a été le témoin d'un écoulement (V<sub>r</sub> = 322 m<sup>3</sup>, soit une lame de 0,07 mm).

La crue la plus importante est celle de l'oued el Hissiane; 18998 m<sup>3</sup> (H<sub>R</sub> = 1,19 mm). Ce qui tend à prouver que c'est la partie médiane et le bassin intermédiaire qui ont participé le plus au ruissellement. En effet, la crue d'ez Zioud est de 3742 m<sup>3</sup> ce qui correspond à une lame de 0,48 mm; cet apport ne représente au plus que 20% de la crue d'el Hissiane. (cf. Gr.29, fig. H<sub>15</sub>, Z<sub>12</sub>, D<sub>3</sub> et N B 13).

- Averse du 13 juin 1979

C'est une averse d'orage, de courte durée (de 18 à 19 minutes) qui survient après une période relativement chaude et sèche. Cette averse est très hétérogène et centrée sur l'aval du bassin d'ed Dhiar, au niveau de l'exutoire de celui-ci, ce qui a pour effet immédiat de générer un écoulement local et partiel à cette station.

La pluie moyenne, d'une valeur de 8.8 mm à el Hissiane et de 10.3mm à ez Zioud a une valeur maximale de 19.4 mm et une minimale de 0.7 mm en amont des bassins.

Les intensités sans être exceptionnelles sont fortes et comprises entre 36 et 75 mm/h, comme cela est souvent le cas à cette période de l'année. Les volumes d'eau enregistrés sont voisins de 8 à 9000 m<sup>3</sup> et correspondent à des lames ruisselées légèrement inférieures à 1.0 mm. Ces crues sont à pointes multiples. (cf. Gr.32, fig. H<sub>16</sub> et Z<sub>13</sub>, N B 14).

- Averse du 2 août 1979

Il s'agit là encore, d'une averse orageuse de 40 à 45 minutes, présentant des pointes d'intensité de l'ordre de 60 à 76 mm/h. L'averse est importante également par son volume, mais relativement peu homogène ( $K_p = 0,336$ ). La pluie moyenne sur le bassin d'el Hissiane est de 18,3 mm et de 16,8 mm à l'oued ez Zioud, avec un maximum de 19,6 mm dans le secteur de la station d'ed Dhiar. Cela a généré des ruissellements sur l'ensemble du bassin.

Les crues observées, sont à pointe unique, avec des maximum assez élevés ( $Q_{max} + 12,6$  m<sup>3</sup>/s à el Hissiane et 8,0 m<sup>3</sup>/s à ez Zioud). Les volumes d'eau sont parmi les plus importants de la période et les lames voisines de 1,0 mm. (cf. Gr.33, fig. H<sub>17</sub>, Z<sub>14</sub>, D<sub>4</sub> et N B 15).

- Averse du 31 août 1979

Averse orageuse, à la répartition spatiale très hétérogène ( $K_p = 0,558$ ) et présentant des intensités comprises entre 40 et 75 mm/h sur l'ensemble des bassins. Ces averses sont à l'origine d'un écoulement généralisé. La première crue observée, la plus forte représente une lame de 1,29 mm à el Hissiane et de 0,72 mm à ez Zioud. Les débits de pointe sont assez importants, 8,52 m<sup>3</sup>/s à la station principale. (cf. Gr.34, fig. H<sub>18</sub>, Z<sub>15</sub>, D<sub>5</sub> et N B 16).

- Averse du 1er septembre 1979

Cette pluie du 1er septembre est constituée par deux averses de type orageux, qui se succèdent sur le bassin versant à 9 heures d'intervalle, chacun des épisodes pluvieux étant à l'origine des crues.

La première averse, la plus forte a des intensités comprises entre 20 et 116 mm/h selon les secteurs du bassin. Les crues qui en découlent ont des volumes plus importants que ceux de la 2ème averse, mais des débits de pointe plus faibles.

La première crue a un volume de 19034 m<sup>3</sup> ( $H_R = 1,20$  mm) à el Hissiane, 6923 m<sup>3</sup> ( $H_R = 0,89$  mm) à ez Zioud, et 558 m<sup>3</sup> à ed Dhiar ( $H_R = 0,12$  mm). Les débits de pointe étant respectivement de 8,07 m<sup>3</sup>/s, 3,21 m<sup>3</sup>/s et 0,590 m<sup>3</sup>/s.

La seconde averse présente des intensités plus faibles (de l'ordre de 60 à 80 mm/h) mais arrive sur un sol bien humecté par la pluie du matin donc favorable à un bon ruissellement. Les volumes de crues sont plus élevés, les débits de pointe également. On observe cependant des valeurs moins fortes à ed Dhiar.

Les crues ont les caractéristiques suivantes :

$V_R = 24852 \text{ m}^3$	$H_R = 1,56 \text{ mm}$	et	$Q_{\max} = 13,8 \text{ m}^3/\text{s}$	à el Hissiane
$V_R = 7829 \text{ m}^3$	$H_R = 1,01 \text{ mm}$	et	$Q_{\max} = 2,70 \text{ m}^3/\text{s}$	à ez Zioud
$V_R = 237 \text{ m}^3$	$H_R = 0,04 \text{ mm}$	et	$Q_{\max} = 0,244 \text{ m}^3/\text{s}$	à ed Dhiar

A noter qu'à la station d'ed Dhiar, la crue de 18h 20 est double. Ceci est peut être dû à la forme de la deuxième averse, qui fait apparaître une deuxième pointe d'intensité (cf. Gr.35, fig. H19 et H20, Z16, D6 et N B 17).

- Averse du 7 septembre 1979

Pluie croissante du Sud vers le Nord du bassin, avec le maximum au P26 (21,2 mm). C'est une averse de courte durée (moins de 30'), présentant localement des intensités assez fortes (85,0 mm/h au PG21, 72,0 mm par h au PG23). La hauteur moyenne sur le bassin d'el Hissiane est de 14,2 mm. Cette averse a généré une crue.

Cette pluie génère une crue à pointe unique, aux stations de ez Zioud et el Hissiane. Le volume est de 8789 m<sup>3</sup> à el Hissiane ( $H_R = 0,95 \text{ mm}$ ) et de 6058 m<sup>3</sup> à ez Zioud ( $H_R = 0,78 \text{ mm}$ ). Les pointes de crues étant voisines de 5 m<sup>3</sup>/s, à ez Zioud et de 6,60 m<sup>3</sup> à el Hissiane.

Peuvent être retenues comme crues types de chacun des bassins.

Une crue de type unitaire a été enregistrée au microbassin non boisé. ( $V_R = 25 \text{ m}^3$ ,  $H_R = 0,49$  et  $Q_{\max} = 21,1 \text{ l/s}$ ). Les bassins d'ed Dhiar et le microbassin boisé n'ont rien donné. (cf. Gr.37, fig.H21, Z17, et N B 18).

- Averse du 8 septembre 1979

Cette averse de courte durée présente localement de très fortes valeurs d'intensités (126 mm/h au PG 21). Elle est centrée sur la partie amont du bassin et sa répartition spatiale est assez homogène. Cependant cette averse survient dans des conditions d'humectation préalable très favorable, ce qui a pour résultat de générer des ruissellements sur les bassins de ez Zioud du microbassin non boisé et de l'oued el Hissiane.

Les pointes de crue sont de l'ordre de 3 à 4 m<sup>3</sup>/s et les volumes correspondent à des lames ruisselées inférieures à 1,0 mm (0,54 mm pour el Hissiane, 0,61 mm pour l'oued ez Zioud et 0,16 mm pour le microbassin non boisé. (cf. Gr.38, fig. H22, Z18 et N B 19).

- Averse du 13 septembre 1979

Averse généralisée sur le bassin mais dont l'épicentre paraît se situer sur le microbassin non boisé. Cette averse succède à moins de 12 heures à une pluie de 5 à 8 mm de moyenne. Les conditions d'humectation préalable sont assez satisfaisantes, mais les intensités peu élevées, ne permettent qu'un ruissellement très faible et vraisemblablement partiel et localisé à l'oued ez Zioud. (cf. Gr.35, fig. Z19).

- Averse du 27 septembre 1979

Il s'agit en fait de 2 averses de courte durée qui se succèdent à 1/2 heure d'intervalle. Les intensités sont assez faibles (inférieures à 30 mm/h) comme il a déjà plu le 26, la partie superficielle des sols est humectée et c'est ce qui explique les écoulements enregistrés à ez Zioud et el Hissiane.

Les crues de faible volume (2240 m<sup>3</sup> à el Hissiane et 574 m<sup>3</sup> à ez Zioud) ont des Q<sub>max</sub> peu élevés. Il semble que le bassin intermédiaire et le bassin aval d'ed Dhiar aient participé à ce faible écoulement comme en témoigne la crue à deux pointes observées à el Hissiane. Le premier maximum correspond sans aucun doute à un écoulement sur le bassin intermédiaire ou alors à un écoulement partiel et local; la seconde pointe de crue provient plus vraisemblablement de ez Zioud (cf. Gr.42, fig. H23).

- Averse-crue du 11 février 1980

Pluie moyenne de 18,0 mm sur le bassin d'el Hissiane (16,0 mm sur ez Zioud) de longue durée ne présentant que de faibles intensités inférieures à 15,0 mm/h. C'est la pluie type d'hiver. Les écoulements observés tant à ez Zioud qu'à el Hissiane sont faibles et sont essentiellement dû à un ruissellement partiel sur le bassin. (cf. Gr.41, fig. H24 et Z20).

- Averse-crue du 5 mars 1980

C'est une averse complexe, de longue durée, qui arrive sur un sol quelque peu humecté par les pluies antérieures. Cette averse présente des intensités variables d'un secteur à l'autre du bassin; l'épicentre se situe sur les microbassins boisé et non boisé, où l'on relève le maximum de 94,0mm au P32.

Cette pluie est assez homogène comme l'atteste la valeur de Kp( = 1,25). Elle génère des crues sur l'ensemble des bassins; malgré les fortes hauteurs d'eau enregistrées ( $\bar{P}_n = 75,2$  mm), et quelques intensités fortes à la fin de la pluie, on n'observe pas de fortes pointes de crues.

A l'oued el Hissiane, comme à la station d'ez Zioud, nous avons deux crues presque identiques. La seconde étant même légèrement inférieure à la première. Les lames globales, dépassent 1,2 mm.

A la station d'ed Dhiar, par contre la deuxième pointe de crue est nettement plus forte que la première, mais la lame globale est de l'ordre de 0,30 mm. Les microbassins boisé et non boisé ont également ruisselés. (cf. Gr.42, fig. H32, Z20, D6, B et N B 23).

### 3.3. CARACTERISTIQUES GENERALES DES CRUES

- Colonne n° 1      numéro de la crue
- 2                    date de la crue
- 3                    coefficient de correction affectant les intensités et  
égal à  $K = \frac{P_m}{P_G}$  ( $P_m$  étant la hauteur de pluie moyenne  
sur le bassin versant et  $P_G$  la hauteur de la pluie  
recueillie au pluviographe retenu pour caractériser  
l'averse. En règle générale nous avons pris comme pluvio-  
graphe de référence celui dont le total de la hauteur de  
pluie se rapproche le plus de la pluie moyenne sur le  
bassin lorsqu'il existe plus d'un appareil enregistreur  
sur un même bassin.
- 4                     $P_m$  - Pluie moyenne sur l'ensemble du bassin, exprimée  
en mm
- 5                     $P_{max}$  - Hauteur de la pluie maximale ponctuelle observée  
au cours de l'averse.
- 6                     $K_p$  - Coefficient correspondant à  $\frac{P_m}{P_{max}}$ , assez représentatif  
du gradient pluviométrique dans l'espace.
- 7                     $P_u$  - Hauteur utile (ou corps) de l'averse exprimée en mm.  
La pluie utile est définie sur le bassin de l'oued el His-  
siane, comme la somme de tranches de l'averse qui ont une  
intensité supérieure à un seuil au-dessous duquel on consi-  
dère que la pluie ne ruisselle pas. Cette valeur du seuil  
peut être variable en fonction du temps. Forte au début de  
l'averse sur un sol sec, elle peut diminuer au cours de la  
journée dans le cas d'averses multiples et l'on a pu consta-  
ter que des pluies de très faibles intensités pouvaient être  
à l'origine du ruissellement.
- 8                     $I_{max}$  - Intensité maximale de l'averse en 5' corrigé par le  
coefficient  $P_m/P_G$ .
- 9                     $I_{15'}$  - Intensité de l'averse en 15 minutes.
- 10                     $V_R$  - Volume ruisselé en m<sup>3</sup>, qui comprend le ruissellement  
pur et le ruissellement retardé, assimilé le plus souvent  
au volume total de la crue.

- 11  $H_R$  - Valeur de la lame ruisselée (en mm).
- 12  $K_R$  - Coefficient de ruissellement moyen de la crue :  
rapport de la lame ruisselée à la pluie moyenne  
$$K_R = \frac{H_R}{P_m} \text{ en } \%$$
- 13  $K_{RU}$  - Coefficient de ruissellement utile : rapport de  
la lame ruisselée au corps de la pluie utile :  
$$K_{RU} = \frac{H_R}{P_u} \text{ en } \%$$
- 14 DE - Déficit d'écoulement égal à  $P_m - H_R$
- 15  $C_{am}$  - Capacité moyenne d'absorption du sol en mm/h, que  
l'on peut obtenir en reportant la valeur de la lame  
ruisselée sur la pointe du hyétogramme correspondant.
- 16  $Q_x$  - Débit maximum instantané de la crue (en m<sup>3</sup>/s ou l/s)
- 17  $q_x$  - Débit spécifique maximal de crue en l/s par Km<sup>2</sup>
- 18  $T_m$  - Temps de montée de la crue (durée de la partie  
ascendante) en minutes.
- 19  $T_b$  - temps de base de la crue (durée totale de la crue)  
exprimé également en minutes.
- 20  $P_a$  - Pluie antérieure ayant généré un ruissellement même  
partiel sur le bassin.
- 21  $t_a$  - Temps antérieur, séparant l'averse étudiée de l'averse  
précédente immédiatement et génératrice de ruisselle-  
ment, en jours, heures, et minutes.

Nous avons groupé les caractéristiques des crues observées sur les bassins d'ed Dhiar, d'ez Zioud et d'el Hissiane de 1974 à 1977, dans les tableaux suivants.

Tableau 3.1 - Bassin Versant de l' Oued ED-DHIAR

CHARACTERISTIQUES DES CRUES - 1977-1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nx	Date	Coeff. P corr.	mo. P moy.	P Max. m	Kp	Pu m	l Max. m/h	l 15' m/h	Vr m3	Hr m	Kr %	Kru %	D m	Cam m/h	Qx L/S	qx l/sKm2	Im m	Tb m	Pa m	Ta h
1977-78																				
1	31-05	0,929	18,3	23,4	0,782	14,3	95,0	57,4	331	0,07	0,37	0,48	18,2	94,1	0,29	59,9	12	112	7,8	1
2	1-06	1,044	21,5	28,2	0,762	21,5	113,0	81,4	1234	0,25	1,19	1,19	21,3	110,0	0,915	189,0	18	50	18,3	15h
3	1-06	1,044	21,5	28,2	0,762	21,5	86,4	64,3	2640	0,55	2,54	2,54	20,9	79,8	1,16	239,7	12	52	21,5	0,5h
	1-06	1,044	45,4	57,1	0,795	43,0	113,0	81,4	3874	0,80	1,76	1,86	44,6	103,4	1,16	239,7			18,3	15h
1978-79																				
4	15-04	0,904	32,1	35,4	0,907	23,9	32,5	26,4	322	0,07	0,21	0,28	32,0	31,6	0,144	29,8	26	135	16,3	4
5	13-06		6,7						21	0,00	0,06	0,06	6,7						0,3	4
6	2-08	1	20,5	29,6	0,690	20,0	60,0	47,2	203	0,04	0,20	0,21	20,4	59,5	184,0	38,0	14	80	0,4	46
6	31-08	0,876	14,9	29,1	0,512	13,6	47,3	33,3	146	0,03	0,20	0,22	14,8	13,2	0,099	20,4	5	59	3,8	1
1979-80																				
7	1-09	1,075	14,5	18,9	0,767	13,9	77,4	49,4	558	0,12	0,80	0,83	14,3	12,5	0,59	121,9	23	82	14,9	1
8	1-09	1,075	11,3	14,7	0,769	11,3	64,5	24,5	237	0,05	0,43	0,43	11,2	10,7	0,244	50,4	24	96	14,5	9h
	1-09	1,075	30,1	39,3	0,766	25,2			795	0,16	0,55	0,65	30,0						14,9	1
9	5-03	1,029	74,7	82	0,910	70,0	46,9	26,7	1451	0,30	0,40	0,43	74,3	43,3	0,222	45,9	172	372	0,8	7

Tableau 3.2 - Bassin Versant de l'Oued EL HISSIANE

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1977-1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nx	Date	Coeff. P corr.	mo. P	Max. P	Kp	Pu	I Max. I	15'	Vr m3	Hr	Kr	Kru	D	Cam	Qx	qx	Tm	Tb	Pa	Ta
			mm	mm	mm	mm	mm/h	mm/h		mm	%	%	mm	mm/h	m3/s	l/skm2	an	an	mm	mm
1977-78																				
1	17-10	1,370	10,2	19,9	0,513	10,2	20,4	20,0	284	0,02	0,18	0,18	10,0	20,1	0,195	12,3	28	80	1,3	1j
2	17-10	1,640	10,7	20,8	0,514	9,0	9,6	10,0	2699	0,17	1,59	1,89	10,5	7,6	0,416	26,2	60	395	7,5	
	17-10	0,690	24,6	47,8	0,515	19,2	20,4	-	2983	0,19	0,76	0,96	24,4	18,1	0,416	26,2			1,3	
3	18-10	-	-	-	-	-	-	-	21	0,00	0,00	-	-	-	0,011	0,7			7,5	
4	18-10	-	4,6	9,0	0,511	4,5	48,0	23,2	629	0,04	0,86	0,88	4,5	47,5	0,163	10,2	44	105	1,0	15h
	18-10	-	4,6	9,2	0,500	4,5	51,0	23,2	650	0,04	0,89	0,89	4,5	50,5	0,11	6,9			7,5	5h
5	24-11	-	12,0	14,3	0,839	11,0	24,0	20,4	8133	0,51	4,26	4,65	11,5	17,9	4,31	271,1	15	122	1,0	
6	24-11	-	7,0	8,9	0,787	7,0	28,8	15,2	2364	0,15	2,12	2,12	6,8	27,0	1,07	67,3	45	120	12,0	
7	24-11	-	2,5	3,2	0,781	2,5	7,2	7,2	1764	0,11	4,44	4,44	2,4	5,9	0,54	34,0	65	153	7,0	20z
	24-11	-	36,3	43,2	0,840	19,5	50,4	29,2	12261	0,77	2,12	3,95	35,5	41,2	4,31	271,0			1,0	32j
8	1-03	-	32,0	81,3	0,394	31,0	25,2	14,8	28742	1,81	5,65	5,83	30,2	23,4	4,00	251,6	139	740	15,9	
9	18-03	-	18,8	26,6	0,707	15,0	13,2	8,0	2131	0,13	0,71	0,89	18,7	11,6	0,52	32,7	33	228	4,1	
10	30-03	-	20,1	42,2	0,476	19,0	30,0	25,2	12196	0,77	3,82	4,04	19,3	20,8	1,23	77,4	146	546	1,9	
11	6-05	-	14,4	17,1	0,842	10,0	34,8	20,0	2386	0,15	1,04	1,50	14,2	33,0	0,70	44,0	48	308	0,8	1j
12	17-05	-	8,9	17,2	0,477	7,0	54,0	28,0	7483	0,47	5,29	6,72	8,4	48,4	5,05	317,6	7	365	0,1	1j
13	30-05	-	8,3	11,9	0,697	8,0	64,8	32,0	3820	0,24	2,89	3,00	8,1	61,9	1,04	65,4	39	356	0,1	
14	31-05	-	18,5	23,4	0,791	16,5	123,6	66,0	16925	1,06	5,75	6,45	17,4	110,9	12,1	761,0	26	98	8,3	
15	1-06	-	39,0	57,1	0,683	21,8	240,0	103,0	60496	3,80	9,76	17,50	35,2	194,4	22,4	1409,0			18,5	10h
16	13-08	0,900	11,7	15,3	0,765	11,7	135,6	51,2	3522	0,22	1,89	1,89	11,5	133,0	2,7	169,8	33	284	39,0	72j
17	26-08	0,830	12,1	26,9	0,450	12,0	75,1	48,1	12927	0,81	6,72	6,78	11,2	65,4	10,9	685,5	25	82	1,7	
1978-79																				
18	1-09	0,750	4,9	12,8	0,383	4,5	18,0	16,4	22	0,00	0,03	0,03	4,9	18,0	0,02	1,3			12,1	5
19	14-10	0,540	3,8	8,6	0,442	3,8	37,0	15,1	5011	0,32	8,29	8,29	3,5	33,2	2,12	133,3	30	130	2,0	
20	23-11	-	1,8	10,7	0,168	1,7	24,0	22,4	386	0,02	1,35	1,43	1,7	23,8	0,284	17,9	8	70	1,8	
21	27-02	1,750	10,5	13,3	0,789	7,9	13,2	7,2	6	0,01	0,00	-	-	-	13,2				5,2	
22	9-03	-	10,9	16,4	0,665	5,0	30,0	20,0	1431	0,09	0,83	1,80	10,8	28,9	0,619	38,9	2	41	13,3	5
23	31-03	1,340	34,9	44,2	0,790	5,4	18,0	12,0	644	0,04	0,12	0,75	34,8	17,5	0,163	10,2	16	388	0,6	
24	9-04	0,873	6,1	7,8	0,782	6,0	68,0	26,1	388	0,02	0,40	0,41	6,1	67,8	0,105	6,6	5	108	0,2	
25	9-04	0,873	3,5	4,5	0,778	3,0	15,7	8,7	261	0,02	0,47	0,55	3,4	15,5	0,069	4,3	4	104	6,0	
	9-04	0,873	9,6	12,3	0,780	9,0	68,0	26,1	649	0,04	0,43	0,45	9,5	67,5	0,105	6,6			0,2	3
26	10-04	-	9,7	15,5	0,626	9,7	83,6	33,3	10511	0,66	6,82	6,82	9,0	75,7	5,46	343,4	30	74	9,6	
27	11-04	-	14,6	19,0	0,768	7,0	3,0	11,6	3762	0,24	1,62	3,38	14,4	2,9	1,03	64,8	2	90	9,7	
28	15-04	1,060	29,2	35,4	0,825	22,8	51,0	42,4	18998	1,19	4,09	5,24	28,0	36,7	1,19	74,8	74	113	14,6	
29	13-06	1,470	8,8	19,4	0,454	8,8	79,2	34,7	8842	0,56	6,32	6,32	8,2	72,5	3,66	230,2	7	65	0,3	
30	2-08	-	18,3	29,6	0,618	18,0	58,2	48,7	15766	0,99	5,42	5,51	17,3	46,3	12,6	792,5	18	85	0,3	46
31	31-08	1,340	8,8	26,1	0,337	8,0	32,1	18,8	20543	1,28	14,70	16,10	7,5	16,7	8,52	535,8	33	80	4,5	
32	31-08	1,340	10,7	31,9	0,335	10,7	69,1	42,9	7721	0,49	4,54	4,54	10,2	63,2	2,16	135,8	14	90	8,8	
	31-08	1,340	19,5	58,0	0,336	18,7	69,1	42,9	28264	1,78	9,12	9,51	17,7	47,7	8,52	535,8				
1979-80																				
33	1-09	-	13,8	25,1	0,540	13,0	73,4	46,9	19034	1,20	8,67	9,21	12,6	59,0	8,08	508,1	17	114	10,7	1
34	1-09	-	10,7	19,6	0,546	10,5	61,2	23,3	24852	1,56	14,60	14,90	9,1	42,5	13,8	867,9	16	85	13,8	6..
	1-09	-	26,1	47,5	0,548	23,5	73,4	46,9	43886	2,76	10,60	11,70	23,3	40,3	13,8	87,0			10,7	15h
35	4-09	-	2,6	9,0	0,289	2,5	12,0	12,0	672	0,04	1,63	1,69	2,5	23,9	0,276	17,4	34	142	10,7	?
36	7-09	1,050	14,2	21,2	0,670	14,2	59,2	46,6	8789	0,55	3,89	3,89	13,6	52,6	6,6	415,1	10	35	1,7	1
37	8-09	1,060	6,9	15,7	0,439	6,0	42,0	10,6	8560	0,54	7,80	8,97	6,4	35,5	4,86	305,7	6	43	14,2	1
38	27-09	1,090	7,6	14,6	0,520	6,9	96,1	18,2	2250	0,14	1,86	2,05	7,5	94,4	0,659	41,4	15	96	4,4	3
39	11-02	2,000	18,0	25,7	0,700	17,0	19,2	17,6	584	0,04	0,20	0,22	18,0	18,7	0,227	14,3	7	118	104	12
40	5-03	1,020	75,1	94,0	1,250	67,3	122,0	47,7	17888	1,13	1,50	1,67	74,0	108,4	6,2	389,9			5,6	7
41	6-03	1,200	3,0	4,0	1,330	9,5	18,0	8,0	480	0,03	1,91	1,21	3,0	17,6	0,319	20,1			75,1	1

Tableau 3.3 - Bassin Versant de l'Oued Ez-ZIUD

CHARACTERISTIQUES DES CRUES - 1977-1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Nx	Date	Coeff.P corr.	MoY.P mm	Max. mm	Kp	Pu mm	I mm/h	Max.I mm/h	15' mm/h	Vr m3	Hr mm	Kr %	Kru l	D mm	Cam mm/h	Gx m3/s	qx l/skm2	Im mm	Tb mm	Pa mm	Ta j
1977-78																					
1	02-09	0,462	6,0	12,5	0,480	6,0	36,0	20,3	367	0,05	0,79	0,79	6,0	35,4	0,06	8,0	1	186			
2	06-09	0,925	3,7	6,8	0,540	2,5	14,4	9,2	192	0,02	0,67	1,00	3,7	14,2	0,05	6,7	28	198	6,0	4j	
3	17-10	1,170	17,5	20,5	0,854	6,4	11,2	11,0	1223	0,16	0,90	2,47	17,3	9,3	0,16	20,7	42	430	1,3	1j	
4	18-10	0,500	3,5	6,0	0,583	1,7	8,4	6,0	631	0,08	2,33	4,80	3,4	5,4	0,16	20,7	1	310	1,1	12h	
5	24-11	1,040	9,8	11,5	0,850	9,5	18,7	11,2	3897	0,50	5,14	5,30	9,3	12,7	1,38	178,3	22	126	0,9	38j	
6	24-11	1,040	7,8	9,0	0,867	7,5	21,2	15,8	3815	0,49	6,32	6,57	7,3	15,3	0,54	70,2	15	430	9,8	1h30	
	24-11	-	35,2	41,0	0,859	17,0	21,2	15,8	7712	0,99	2,83	5,86	34,2	9,3	1,38	178,3			0,9	38j	
7	1-03	0,955	32,2	47,7	0,675	27,9	17,9	11,5	22167	2,86	2,89	10,30	29,3		6,59	251,9	172	405	16,0	16j	
8	18-03	1,140	18,3	23,3	0,785	4,6	13,6	9,1	827	0,11	0,70	2,32	18,2	12,3	0,43	54,9	40	156	3,0	1h	
9	30-03	0,950	28,1	42,2	0,666	27,0	14,8	13,3	3601	0,47	1,53	1,72	27,6	9,1	0,36	46,1	193	634	1,8	9j	
10	6-05	1,010	13,6	15,5	0,877	10,0	26,6	19,0	1819	0,23	1,73	2,35	13,4	23,8	0,68	88,2	30	150	0,5	1j	
11	17-05	-	11,3	17,2	0,657				5382	0,70	6,15		10,6		3,83	494,8	22	120	0,1	3j	
12	30-05	1,030	8,2	11,3	0,726	8,0	66,7	33,0	2006	0,26	3,16	3,24	7,9	63,6	0,82	106,5	33	180	2,9	7j	
13	31-05	0,859	18,9	23,0	0,822	14,2	106,0	56,7	16233	2,10	11,10	14,80	16,8	80,8	12,40	160,2	24	148	8,2	12h	
14	01-06	1,280	13,4	16,1	0,832	13,0	76,8	44,0	20966	2,71	20,00	20,80	10,7	44,3	10,60	136,9	16	77	18,9	12h	
15	01-06	1,280	23,7	28,4	0,835	23,0	76,8	43,5	34800	4,50	19,00	19,60	19,2	22,8	20,40	263,6	17	100	13,4	1h	
	01-06	1,280	37,1	44,5	0,834	36,0			55766	7,20	19,40	20,00	29,9		20,40	263,6			8,2	12h	
16	13-08	0,889	12,0	16,4	0,732	12,0	120,0	45,5	7491	0,97	8,07	8,07	11,0	108,4	4,44	573,6	34	339	0,7	60j	
17	26-08	1,120	6,7	18,9	0,354	6,7	40,3	26,0	3650	0,47	7,04	7,04	6,2	34,7	2,26	292,5	29	146	0,5	9j	
1978-79																					
18	01-09		3,3	3,5	0,942	4,9	11,3	2,1	2	0,00	0,01				11,3				6,7	14j	
19	09-03	0,886	4,4	5,8	0,759	4,4	26,6	17,7	1130	0,15	3,32	3,32	4,2	24,8	1,30	16,8	3	85	13,8	5j	
20	09-03	0,886	8,0	10,5	0,762	7,1	8,5	8,1	323	0,04	0,52	0,59	7,9	8,0	0,17	22,0	15	80	4,4	1h30	
	09-03	0,886	12,4	16,4	0,756	11,5	26,6	17,7	1453	0,19	1,51	1,63	12,2	24,3	1,30	16,8					
21	31-03	1,120	33,1	39,9	0,830	7,3	6,7	6,3	785	0,10	0,31	1,39	33,0	5,5	0,16	20,7	151		0,7	1j	
22	9-04	1,000	5,5	6,5	0,846	5,0	48,0	20,0	160	0,02	0,38	4,00	5,4	47,7	0,09	11,8	10	218	0,1	3j	
23	9-04	1,000	4,0	4,7	0,851	4,0	12,0	9,6	91	0,01	0,29	0,29	4,7	11,9	0,04	5,7	3	183			
	9-04	1,000	9,5	11,2	0,848	9,0	48,0	20,0	251	0,03	0,34	0,36	9,5	47,6							
24	10-04	0,793	10,7	15,5	0,690	10,7	92,3	36,8	8012	1,04	9,67	9,67	9,7	79,8	1,04	134,4	20	157	4,0	19h	
25	11-04	1,010	13,7	15,4	0,890	5,6	30,0	11,7	1823	0,24	1,72	4,21	13,5	27,1	0,92	119,4	2	224	10,7	21h	
26	15-04	1,370	27,4	33,1	0,828	23,3	62,5	42,7	3742	0,48	1,76	2,07	26,9	56,7	1,23	158,9			2,5	5h	
27	15-06	1,000	10,3	14,7	0,701	10,3	36,0	25,6	8936	1,15	11,20	11,20	9,2	22,2	3,83	494,8	10	158	0,3	1j	
28	02-08	1,050	16,8	18,0	0,933	16,2	71,8	49,1	2005	1,03	6,16	6,38	17,8	59,4	8,00	1033,6	25	192	10,3	47j	
29	31-08	1,476	9,6	15,2	0,632	8,8	35,4	20,7	5561	0,72	7,48	8,16	8,9	88,5	3,40	439,3	15	96	5,0	1j	
30	31-08	1,476	11,2	18,1	0,652	11,8	93,9	47,2	3512	0,45	3,85	3,85	11,4	58,0	1,20	155,0	12	107	9,6	6h	
	31-08	1,476	21,4	32,8	0,652	20,6	72,0	50,0	9073	1,17	5,48	5,69	20,2	58,0	3,40	439,4			5,0	1j	
1979-80																					
31	01-09	0,975	7,3	10,4	0,702	6,8	23,4	17,6	6926	0,89	12,30	13,20	6,4	12,7	3,21	414,7	27	219	11,8	13h	
32	01-09	0,975	8,3	11,8	0,703	8,1	70,2	25,4	7828	1,01	12,20	12,50	7,3		2,70	348,8	15	185	7,3	8h	
	01-09	0,975	19,8	28,1	0,705	14,9	70,8	25,4	14754	1,91	9,63	12,80	17,9		3,21	414,7					
33	04-09		2,7	6,9	0,391				359	0,05	1,72		6,8		0,29	37,2	24	90	8,3	3j	
34	07-09	0,948	12,8	21,2	0,604	12,1	53,5	42,1	6058	0,78	6,11	6,47	12,0	44,1	4,91	634,4	4	97	0,6	1j	
35	08-09	0,573	4,3	12,8	0,336	3,7	28,7	12,8	4733	0,61	14,20	16,50	3,7	21,4	2,89	373,4	12	98	12,8	23h	
36	13-09	2,430	8,5	16,6	0,512	7,3	61,2	26,2	161	0,02	0,24	0,28	8,5	61,0	0,03	4,3	2	258	8,3	1j	
37	27-09	1,689	7,6	14,6	0,521	4,9	30,4	18,9	574	0,07	0,98	1,51	7,5	29,6	0,49	63,6	44	226	4,6	2j	
38	11-02	1,010	16,1	21,1	0,763	12,1	12,2	12,2	195	0,03	0,16	0,21	16,0	11,7	0,16	20,0	59	220	10,0	12j	
39	05-03	0,947	75,3	94,0	0,801	68,2	71,6	32,9	14739	1,90	2,53	2,79	73,4	48,8	4,60	594,3			0,4	6j	
40	06-03	0,414	2,9	3,4	0,853	1,1	6,5	4,1	489	0,06	2,18	5,74	2,8	5,3	0,22	27,9	1	244	75,3	1j	

Tableau 3.4- Micro-bassin Boisé ( Djebel SEMMAMA )

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1977-1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	:
Nx	Date	Coeff. P corr.	P moy. mm	P Max. mm	Kp	Pu mm	I Max. mm/h	I 15' mm/h	Vr m3	Hr mm	Kr %	Kru %	D mm	Cam mm/h	Qx l/s	qx l/sKm2	Ta an	Tb an	Pa mm	Ta :
1977-78																				
1	1-06	1,011	28,3	28,7	0,986	18,0	51,6	8,4	29,400	0,682	2,39	3,77	27,6	44,2	11,3	259,8	20	130	9,5	1h
1978-79																				
-																				
1979-80																				
2	7-09	1,159	19,7	19,9	0,990	17,0	80,0	13,5	1,200	0,028	0,14	0,17	19,7	79,7	1,5	33,3	3	44	2,2	1,3
3	5-03	1,141	93,6	94,0	0,996	73,0	136,9	50,0	497,000	11,400	12,20	15,60	82,2	45,0	108,0	248,3	6	270	4,5	7,3

Tableau 3.5- Micro-bassin Non Boisé ( Djebel SEMMAMA )

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1977-1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nx	Date	Coeff. P corr.	mo. P m	Max. P m	Kp	Pu m	I Max. l m/h	l 15' m/h	Vr m3	Hr m	Kr %	Kru %	D m	Cam m/h	Qx l/s	qx l/sKm2	Ta m	Tb m	Pa m	Ta j
1977-78																				
1	18-10	1,000	4,6	4,9	0,947	3,5	16,8	12,0	0,900	0,017	0,37	0,49	4,9	16,6	4,90	93,3				
2	24-11	1,016	9,6	9,2	0,980	9,6	18,3	11,0	0,990	0,019	0,19	0,19	9,6	18,1	1,05	20,0	16	66	1,0	2h
3	24-11	1,016	7,6	7,7	0,987	7,6	20,7	15,4	10,500	0,200	2,63	2,63	7,4	18,3	5,75	109,5	30	116	9,5	3h
4	24-11	1,016	6,6	6,7	0,985	6,6	4,9	4,9	9,300	0,177	2,68	2,68	6,4	2,8	1,70	32,4	72	136	7,5	1/2h
	24-11	1,016	34,6	30,0	0,989	23,8	20,7	15,4	20,790	0,396	1,14	1,66	34,2	16,0					0,7	34j
5	31-05	1,035	7,8	8,1	0,963	7,8	77,0	30,2	12,120	0,231	2,96	2,96	7,6	74,2	17,50	333,3	6	34	7,9	1j
6	31-05	1,035	5,2	5,4	0,963	5,2	41,0	18,6	1,560	0,030	0,58	0,58	5,2	40,6	1,51	28,7	2	29	7,8	2h30
	31-05	1,035	17,6	18,4	0,957	13,0	77,0	30,2	13,680	0,261	1,48	2,00	17,3	73,9					7,9	1j
7	1-06	0,983	10,3	10,5	0,981	10,3	59,0	33,8	22,560	0,430	4,17	4,17	9,9	53,8	20,40	388,5	9	50	5,2	20h
8	1-06	0,983	18,2	18,6	0,978	18,2	59,0	33,4	67,200	1,280	7,03	7,03	16,9	43,6	26,60	506,7	14	140	10,3	20
	1-06	0,983	29,0	29,6	0,980	28,5	59,0	33,8	89,760	1,710	5,90	6,00	27,3	13,3	26,60	506,7			5,2	10h
9	13-08	1,253	9,4	11,4	0,825	9,4	79,7	37,6	1,440	0,027	0,29	0,29	9,4	37,3	6,18	117,7	7	20	0,6	60j
1978-79																				
10	14-10	1,028	14,9	16,4	0,909	13,0	34,5	32,9	7,200	0,137	0,92	1,05	14,7	31,2	5,41	103,0	14	104	2,1	12j
11	15-10	1,133	6,8	8,2	0,829	6,8	53,0	27,2	11,400	0,217	3,19	3,19	6,6	24,7	7,39	140,7	20	94	14,9	1j
12	9-11								0,400	0,008					0,10	1,9	135	254	0,4	17j
13	27-02	0,888	9,5	10,7	0,888	4,0	11,7	6,4	0,625	0,012	0,12	0,30	9,5	67,3	0,36	6,9	20	64	5,5	1j
14	31-03	1,037	8,8	9,4	0,936	8,2	6,2	5,4	0,508	0,010	0,11	0,12	8,8	5,2	0,32	6,1	6	76	2,1	4j
15	31-03	1,037	4,1	4,4	0,932	4,1	6,2	5,4	5,930	0,113	2,75	2,75	4,0	4,1	1,28	24,4	19	330	8,5	1h
	31-03	1,037	39,2	42,0	0,933	12,3			6,438	0,123	0,31	1,00	39,1		1,28	24,4			2,1	4j
16	9-04	1,027	7,2	7,2	0,986	7,2	61,6	24,6	0,471	0,009	0,12	0,12	7,1	24,5	1,00	19,0	5	20	0,6	7j
17	9-04	1,027	4,1	4,3	0,953	4,1	9,9	10,2	0,396	0,008	0,18	0,18	4	10,1	0,67	12,8	2	31	7,2	2h30
	9-04		11,3	11,7	0,966	11,3	61,6	24,6	0,867	0,017	0,15	0,15	11,2	24,3	1,00	19,0			0,6	7j
18	10-04	1,257	5,8	11,8	0,746	8,1	15,1	15,1	2,178	0,041	0,47	0,51	8,7	14,6	2,53	48,2	10	44	4,1	1j
19	11-04	0,976	16,5	17,2	0,959	15,0	26,0	20,0	22,800	0,434	2,63	2,90	16,3	20,8	7,80	148,6	34	316	8,8	14h
20	15-04	1,096	30,7	33,2	0,925	15,2	52,6	43,8	198,000	3,550	10,7	23,30	27,2	10,0	41,50	790,5	7	290	16,5	4j
21	13-06	1,046	6,8	7	0,971	6,8	43,9	25,5	0,739	0,014	0,21	0,21	6,8	43,7	1,59	30,3	5	18	2,1	3j
22	2-08	1,055	8,3	9,5	0,874	8,3	55,4	25,8	0,954	0,018	0,22	0,22	8,2	55,2	2,81	53,5	4	24	6,9	60j
23	2-08	1,055	3,7	4,2	0,881	3,5	19,3	7,0	1,085	0,021	0,56	0,59	3,7	19,0	2,03	38,7	5	38	8,3	1h
	2-08	1,055	13,2	13,8	0,957	11,8	55,8	36,3	2,039	0,039	0,29	0,31	11,8	55,3	2,81	53,5			6,9	60j
24	31-08	1,237	16,7	22,0	0,759	14,8	89,0	62,8	16,800	0,320	1,92	2,16	16,4	85,1	35,30	672,4	5	40	4,2	1j
1979-80																				
25	1-09		6,0	6,8	0,882	6,0	11,7	11,5	0,943	0,018	0,36	0,36	5,9	11,5	1,20	22,9	6	70	22,0	1j
26	1-09		10,3	11,8	0,873	10,3	65,0	28,6	17,400	0,331	3,22	3,22	10,0	61,0	9,70	184,8	30	95	6,0	7h
	1-09	1,085	17,9	20,5	0,854	16,3	65,0	28,6	18,343	0,349	1,95	2,14	17,6	60,0	9,70	184,8			22,0	1j
27	7-09	1,138	16,5	18,2	0,907	15,3	64,2	50,5	25,000	0,476	2,89	3,11	16,0	58,6	21,10	401,9	4	55	3,0	1j
28	8-09	1,040	7,8	8,3	0,940	6,7	41,2	23,3	8,400	0,160	2,05	2,39	7,6	39,3	9,60	182,9	6	115	16,5	1j
29	13-09	1,000	6,5	6,5	1,000	6,5	50,4	26,0	6,500	0,124	1,90	1,90	6,4	49,0	6,50	123,8	4	45	0,9	3j
30	13-09	1,000	10,5	10,5	1,000	10,5	70,8	41,2	59,500	1,130	10,80	10,80	9,4	57,2	31,60	601,9	10	72	6,5	2h
	13-09	1,000	17,5	10,5	0,600	17,0	70,8	41,2	66,000	1,260	7,18	7,39	16,2	55,7	31,60	601,9			6,9	3j
31	11-02	1,061	17,5	18,5	0,948	12,7	12,7	12,0	1,400	0,027	0,15	0,21	17,3	12,4	0,62	11,8	24	72	7,6	13j
32	25-02	1,114	3,9	4,5	0,867	3,0	4,0	3,5	0,660	0,013	0,32	0,42	3,8	3,8	0,15	2,8	16	116	14	1j
33	5-03	1	72,5	74,2	0,977	72	75,6	34,8	865,000	16,500	22,7	22,9	56	12,2	135,00	2571	450	590	0,1	7j
34	6-031,000	11,5	11,8	0,975	10,5	15,6	15,0		24,720	0,470	4,09	4,48	11,0	9,9	31,00	590,4			72,5	1j
35	6-031,000	2,0	2,1	0,952	2,0	15,6	8,0		1,440	0,027	1,37	1,37	1,8		6,80	129,5			11,5	16h
	5/6-031,000	86,0	88,0	0,977	84,5	75,6	34,8		891,160	17,000	19,70	20,10	69,0	16,9	3,50	257,1			0,1	7j
36	12-03		13,2	14,0	0,943	8,1	6,1	5,7	6,576	0,125	0,95	1,55	13,1	6,6	0,80	15,2	82	290	1,5	3j
37	17-051,060	18,0	20,5	0,907	17,0	37,0	12,0		0,864	0,016	0,09	0,09			1,48	28,2			3,0	8j

### 3. 4. BILAN DES OBSERVATIONS SUR LA PERIODE 1977 - 1980

Les valeurs mensuelles et annuelles des différentes composantes du bilan hydrologique des 3 bassins versants sont données ci-après (cf. tab. 3-9 à 3-13).

Les composantes du bilan sont les suivantes :

- \*  $P_m$  = hauteur moyenne mensuelle de la pluie sur le bassin versant, exprimée en mm.
- \*  $P_u$  = hauteur de pluie utile correspondante à la partie de l'averse tombant avec une intensité égale ou supérieure à 2,5 mm/h, exprimée en mm.
- \*  $L_e$  = lame d'eau écoulée, exprimée en mm.
- \*  $K_e\%$  = coefficient de ruissellement global exprimé en % de la pluie moyenne.
- \*  $K_m\%$  = Coefficient de ruissellement, correspondant à la pluie utile, exprimé en % de celle-ci.
- \*  $D$  = déficit d'écoulement, exprimé en mm et égal à  $P_m - L_e$ .

L'examen des résultats permet de constater que :

- en général, malgré une pluie moyenne correcte, les bassins versants ruissellent peu (confirmations des résultats de 1974-1977).

Les lames écoulées sont comprises entre 5 et 12 mm pour le bassin d'el Hissiane; on observe les mêmes valeurs au bassin de Zioud, sauf pour l'année 1979-1980 où la lame annuelle dépasse 16 mm. Quant au bassin de l'oued ed Dhiar, force est de constater qu'il coule très rarement; les lames sont comprises entre 0,14 et 0,87 mm.

- on peut noter au sujet du bassin de l'oued ed Dhiar, que d'après les observations de terrain qui ont été faites, il semble que la branche Est du bassin ne participe que très rarement à l'écoulement.

En effet, nous avons parcouru le lit de cet oued à plusieurs reprises (avril 1979, mars 1980 et 1983, novembre 1984) sans noter de traces de crues bien nettes. Le lit de l'oued est encombré de blocs calcaires, et l'on trouve régulièrement des amas d'aiguilles de pins et débris de branches mortes qui se sont accumulés çà et là, constituant de véritables barrages

naturels. On peut penser raisonnablement que ces dépôts, sont dus à des écoulements partiels et localisés, et qu'en raison des "barrages qui se sont formés et qui jalonnent le lit de l'oued sur plus d'un kilomètre, qu'il ne peut y avoir d'écoulement que lors de circonstances exceptionnelles. De même dans la partie aval de l'oued ed Dhiar, bien que le lit soit plus large, nous n'avions à l'époque relevé aucune trace nette d'écoulement. Dans le même temps on avait enregistré des crues sur l'oued ed Dhiar.

On peut donc supposer que cette partie du bassin, très boisée, ne participe pas au ruissellement.

Cette constatation est importante, au niveau du calcul du bilan. En effet, cette branche Est du bassin de l'oued ed Dhiar représente un sous bassin d'une superficie de 2,29 km<sup>2</sup> (bassin versant de l'oued Defali) qu'il convient de retrancher des 4,84 km<sup>2</sup> du bassin de l'oued ed Dhiar.

Ceci a pour effet de doubler la valeur de la lame ruisselée observée à la station d'ed Dhiar : ce qui donnerait des lames de 1,67 mm en 1977-1978, 0,28 mm en 1978-1979 et 0,76 mm en 1979-1980.

Des observations semblables ont été faites, sur le microbassin boisé, ou même avec des intensités de plus de 100 mm/h, on n'observait aucun ruissellement !

Tableau 3.11 - Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station d'el Hissiane pendant la période 1977-1980.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE	
1977-1978	Pm	11,3	39,3	39,4	4,0	11,5	39,0	83,3	16,5	55,0	39,5	0,0	28,8	367,6
	Pu		23,7	19,5				65,0		41,5	21,8		88,2	199,7
	Le		0,99	0,77				2,71		1,92	3,80		1,03	11,2
	Ke		2,51	1,95				3,25		3,49	9,62		3,57	3,05
	Kru		4,17	3,95				4,17		4,62	17,4		3,65	5,62
	D	11,3	38,3	38,6	4,0	11,5	39,0	80,6	16,5	53,1	35,7	0,0	27,8	356,4
1978-1979	Pm	5,3	41,9	25,5	4,9	8,2	52,3	70,6	72,0	16,4	18,4	0,0	46,6	362,1
	Pu	4,5	3,8	1,7			7,9	5,4	48,5		8,8		36,7	117,3
	Le		0,32	0,02				0,13	2,13		0,56		2,76	5,92
	Ke		0,76	0,08				0,18	2,95		3,04		5,22	1,63
	Kru		8,42	1,18				2,41	4,39		6,36		7,52	5,04
	D	5,3	41,6	25,5	4,9	8,2	52,3	70,5	69,9	16,4	17,8	0,0	43,8	356,2
1979-1980	Pm	88,3	18,6	18,6	0,0	23,2	43,9	42,3	46,8	38,3	5,6	0,0	0,0	395,6
	Pu	53,1					17,0	69,8						139,9
	Le	4,03					0,04	1,16						5,23
	Ke	4,56					0,09	1,03						1,32
	Kru	7,59					0,23	1,66						3,73
	D	84,3	18,6	18,6	0,0	23,2	42,9		46,8	38,3	5,6	0,0	0,0	390,4

Tableau 3.10 - Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station de l'oued ez Zioud pendant la période 1977-1980.

		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE
1977-1978	Pm	12,6	30,3	37,9	3,7	12,0	37,9	86,5	15,2	55,5	37,8	0,0	23,0	352,4
	Pu	8,5	8,1	17,0				59,5		43,2	36,0		18,7	191,0
	Le	0,07	0,24	0,99				3,44		3,29	7,21		1,44	16,7
	Ke	0,56	0,79	2,61				3,98		5,93	19,1		6,26	4,73
	Kru	0,82	2,96	5,82				5,78		7,62	20,0		7,70	8,73
	D	12,5	30,0	36,9	3,7	12,0	37,9	83,0	15,2	52,2	30,6	0,0	21,6	335,7
1978-1979	Pm	3,6	38,4	25,9	5,0	8,1	51,0	70,8	67,8	16,1	20,3	0,0	44,3	351,3
	Pu	3,0						18,8	48,6		10,3		36,8	117,5
	Le							0,29	1,79		1,15		2,20	5,43
	Ke							0,41	2,64		5,67		4,97	1,55
	Kru							1,54	3,68		11,2		5,98	4,62
	D	3,6	38,4	25,9	5,0	8,1	51,0	70,5	66,0	16,1	19,1	0,0	42,1	345,9
1979-1980	Pm	90,3	20,6	20,3	0,0	22,9	40,8		45,8	36,4	6,0	0,0	1,5	398,5
	Pu	45,6						12,1	69,3					127,0
	Le	3,44						0,03	1,99					5,46
	Ke	3,81						0,07	1,75					1,37
	Kru	7,54						0,25	2,87					4,30
	D	86,9	20,6	20,3	0,0	22,9	40,8		45,8	36,4	6,0	0,0	1,5	393,0

Tableau 3.9 - Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station d'ed Dhiar pendant la période 1977-1980.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE	
1977 - 1978	Pm	10,4	52,6	41,7	4,3	10,9	41,2	69,1	19,4	54,8	45,7	0,0	36,3	386,4
	Pu									14,3	43,0			57,3
	Le									0,07	0,80			0,87
	Ke									0,13	1,75			0,23
	Kru									0,49	1,86			1,52
	D	10,4	52,6	41,7	4,3	10,9	41,2	69,1	19,4	54,7	44,9	0,0	36,3	385,5
1978 - 1979	Pm	7,8	49,2	25,0	4,9	9,5	51,9	72,5	78,3	17,3	16,2	0,0	48,1	380,7
	Pu								23,9		6,0		33,6	63,5
	Le								0,07				0,07	0,14
	Ke								0,09		0,0		0,15	0,04
	Kru								0,29		0,0		0,21	0,22
	D	7,8	49,2	25,0	4,9	9,5	51,9	72,5	78,2	17,3	16,2	0,0	48,0	380,6
1979 - 1980	Pm	86,9	17,4	17,9	0,0	25,3	46,8		50,2	41,7	6,3	0,8	0,0	412,5
	Pu	25,2						70,0						95,2
	Le	0,16						0,30						0,46
	Ke	0,18						0,25						0,11
	Kru	0,63						0,43						0,48
	D	86,7	17,4	17,9	0,0	25,3	46,8		50,2	41,7	6,3	0,8	0,0	412,0

## CHAPITRE IV

### TRANSPORTS EN SUSPENSION

Comme cela avait déjà été fait lors des campagnes précédentes, un certain nombre de mesures de transports solides - mieux en suspension - ont pu être faites entre 1977 et 1980, aux différents exutoires des bassins versants. La méthode employée est classique et consiste à effectuer des prélèvements réguliers au cours de la crue, répartis autour de la pointe maximale, sur une ou plusieurs verticales, ce qui n'est pas toujours possible - cas des oueds de largeur supérieur à 10/15 mètres - puis à traiter les prélèvements, non plus au laboratoire de Tunis, mais directement sur place grâce à l'aménagement d'un petit laboratoire de campagne, sans équipement très sophistiqué. Les pesées de résidu sec étant cependant effectuées au laboratoire de la DRES à Kasserine. A partir des résultats obtenus, il est alors possible, lorsque les points de mesures sont suffisants, de déterminer la courbe de variation de la concentration et d'en déduire un turbidigramme.

Au cours de ces trois nouvelles campagnes de mesure, les résultats acquis sont assez satisfaisants, mais on peut cependant regretter que des " incidents techniques divers " d'une part, et la " nonchalance " de certains observateurs aient fait " ratés " la campagne 1979-80 à Ez Zioud. Il faut dire que le plus souvent les pluies (et encore plus les pluies d'orage) s'observent en fin de journée, voire en début de soirée, ce qui amène les observateurs à travailler de nuit dans des conditions pas toujours très agréables, surtout en hiver ?

On notera également le début des observations sur les microbassins boisés et non boisés, sur lesquels les résultats sont très encourageants.

Les résultats enregistrés à el Hissiane, comme à Zioud, tendent à mettre en évidence, que le total des matériaux transportés par un oued peut être dû à un ou deux événements. Si l'on regarde les résultats, on s'aperçoit qu'à el Hissiane les transports solides des crues des 31 mai et 1 juin 1978, représentent à eux seuls plus de 90 % du transport solide annuel, de même qu'à Ez Zioud, celles des 2 et 31 août 1978, entrent pour plus de 60 % dans le total annuel. Cela est d'ailleurs tout aussi spectaculaire à Ed Dhiar, comme sur le seul microbassin qui a coulé (le non boisé). Encore que pour ce dernier, les crues les plus importantes en regard des matériaux transportés ne sont pas les mêmes que sur les bassins de superficie plus grandes. Elles correspondraient à des crues générées par des pluies de forte intensité (printemps et été), très destructrices sur un sol peu épais et au couvert végétal clairsemé et discontinu.

Nous avons présentés dans les tableaux des pages suivantes, les résultats enregistrés lors de ces trois nouvelles campagnes. (Cf. tableau 4-1 à 4-4).

Tableau 4-1 Les transports en suspension à la station d'El Hissiane

( Période 1977 - 1980 )

N°	Date	Volume écoulé m <sup>3</sup>	Concentration moyenne en g/l	Poids en tonnes	Poids Spécifique t/ ha	Lame érodée en mm.
1977-78						
1	30-03	12196	1,7	21,0	0,013	0,0008
2	06-05	2386	5,0	12,0	0,008	0,0004
3	17-05	7483	17,6	132,0	0,083	0,0053
4	30-05	3820	15,4	59,0	0,037	0,0037
5	31-05	16925	24,1	408,0	0,257	0,0255
6	01-06	60493	28,5	1722,0	1,080	0,0696
1978-79						
7	09-03	768	19,7	15,0	0,009	0,0006
8	09-03	660	8,0	5,0	0,003	0,0002
9	09-04	649	9,0	6,0	0,004	0,0002
10	10-04	10511	29,0	305,0	0,192	0,0123
11	11-04	3762	6,5	25,0	0,016	0,0010
12	15-04	18998	12,2	232,0	0,146	0,0094
13	02-08	15766	36,9	582,0	0,366	0,0236
14	31-08	20543	31,5	648,0	0,408	0,0262
15	31-08	7721	11,2	87,0	0,055	0,0035
1979-80						
16	11-02	594		16,0	0,010	0,0006
17	05-03	17888	30,5	546,0	0,343	0,0220

Tableau 4-3 Les transports en suspension à la station de Dhiar

( Période 1977 - 1980 )

N°	Date	Volume écoulé m <sup>3</sup>	Concentration moyenne en g/l	Poids en tonnes	Poids spécifique t/ ha	Lame érodée en mm.
1977-78						
---- Pas d'écoulement au cours de l'année ----						
1978-79						
1	14-10	276	10,4	2,9	0,006	0,0004
2	14-10	269	4,0	1,0	0,002	0,0001
3	15-04	322	4,9	0,9	0,002	0,0001
4	02-08	203	5,9	1,2	0,002	0,0001
5	31-08	146	5,3	0,8	0,002	0,0001
1979-80						
6	01-09	558	15,0	8,4	0,017	0,0110
7	01-09	237	12,2	2,9	0,006	0,0004
8	05-03	1451	1,5	2,1	0,004	0,0003

Tableau 4-2 Les transports en suspension à la station de Zioud

( Période 1977 - 1980 )

N°	Date	Volume écoulé m <sup>3</sup>	Concentration moyenne en g/l	Poids en tonnes	Poids Spécifique t/ ha	Lame érodée en cm.
1977-78						
1	01-03	22167	6,5	144,0	0,186	0,0120
2	18-03	827	1,7	1,4	0,002	0,0001
3	30-03	3601	2,9	10,3	0,013	0,0008
4	06-05	1819	7,0	12,7	0,016	0,0001
5	17-05	5382	32,1	173,0	0,224	0,0007
6	30-05	2006	17,3	35,0	0,045	0,0029
7	31-05	16223	37,0	600,0	0,775	0,0500
8	01-06	55766	28,0	1560,0	2,016	0,1300
1978-79						
9	14-10	102	12,4	1,2	0,002	0,0001
10	09-03	1130	23,4	26,0	0,034	0,0022
11	09-03	323	13,0	4,0	0,005	0,0003
12	09-04	160	14,0	2,0	0,003	0,0002
13	09-04	91	5,9	0,5	0,001	0,0000
14	13-06	8936	26,9	240,0	0,310	0,0200
1979-80						
Pas d'observations à cette station au cours de l'année.....						

Tableau 4-4 Les transports en solutions au micro-bassin non boisé

( Période 1977 - 1980 )

N°	Date	Volume écoulé m <sup>3</sup>	Poids en kilog.	Poids spécifique Kg/ha	Lame érodée en cm.
1977-78					
1	31-05	13,6	-	-	-
2	01-06	89,8	90,1	17,70	0,01180
3	13-08	1,44	4,0	7,80	0,00520
1978-79					
4	14-10	7,2	2,0	0,39	0,00026
5	15-10	11,4	5,6	1,10	0,00073
6	10-11	0,4	1,5	0,29	0,00019
7	27-02	0,625	0,4	0,08	0,00005
8	31-03	5,9	1,1	0,22	0,00015
9	09-04	25,84	7,5	1,47	0,00098
10	15-04	198	79,0	15,50	0,01033
11	13-06	0,739	3,8	0,75	0,00050
12	02-08	2,039	1,25	0,00083	0,00083
13	31-08	16	20,0	0,39	0,00026
1979-80					
14	01-09	25,8	28,0	5,48	0,00365
15	07-09	25	19,0	3,73	0,00249
16	08-09	8,4	8,0	1,57	0,00105
17	13-09	66	28,0	5,49	0,00366
18	11-02	1,4	3,7	0,72	0,00048
19	25-02	0,66	0,6	0,11	0,00007
20	5/6-03	891,4	328,4	64,40	0,04293

## B I B L I O G R A P H I E

- |1| CASTANY (G.) - Paléogéographie, tectonique et orogénèse de la Tunisie.  
XIX<sup>e</sup> Congrès géologique international, monographie régionale,  
in. 69p., 2 cartes H.T., Tunis 1952.
  
- |2| BUROLLET (P.F.) - Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie  
centrale. Ann. des Mines et de la géol., n°18, 350 p., fig. et  
cartes, S.M.I.E. 1956.
  
- |3| RIAUCOURT (H.) - Recherches en milieu méditerranéen semi-aride.  
"Aperçu géologique et lithologique du bassin versant de l'oued  
el Hissiane".  
ORSTOM-DRES, ronéo, 17p., 3 fig., 1 carte H.T., Tunis, février  
1979.
  
- |4| DELHOUME (J.P.) - Recherches en milieu méditerranéen semi-aride (Djebel  
SEMMAMA). "Ruissellement et érosion en zone montagneuse de  
Tunisie centrale" résultats 1975-1978.
  
- |5| BARBERY (J.), DELHOUME (J.P.) - Recherches en milieu méditerranéen semi-aride  
(Djebel SEMMAMA). "Etude pédologique du bassin versant de l'oued  
el Hissiane".
  
- |6| JOFFRE (R.) - Notice des cartes de la végétation du bassin versant de  
l'oued el Hissiane (Centre Tunisien), Mission ORSTOM, multigr.,  
37 p., 3 cartes H.T., Tunis, juillet 1978.
  
- |7| SCHOENENBERGER (A.), GOUNOT (M.) et al. - Notice détaillée de la carte  
phytoécologique de la Tunisie Septentrionale.  
Echelle 1/200.000<sup>e</sup>, feuille IV, Maktar, Kairouan, Le Kef, Thala,  
Feriana, Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie, 426 p., multigr.,  
Tunis 1967.

- |8| LE HOUEROU (H.N.) - La végétation de la Tunisie Steppique (avec référence au Maroc, à l'Algérie et à la Lybie).  
Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie, Vol. 42, 5, 620 p. avec  
2 cartes H.T., Tunis 1969.
- |9| GIRARD (G.), GUALDE (R.) - Procès-verbal d'installation des bassins versants de l'oued el Hissiane.  
ORSTOM-DRES, Mission Tunisie, ronéo, 16 p., 5 tabl., 7 graph.,  
Tunis, mai 1978.
- |10| KALLEL (R.) - "La pluie en Tunisie pendant la décennie 1968-1978".  
DRE, Serv. Hydro., ronéo, 103 p., multigr., Tunis, janvier 1979.
- |11| GRISOLLET (H.), GUILMET (B.), ARLERY (R.) - "Climatologie, méthodes et pratiques".  
Gauthier-Villars, broché, multigr., 401 p., Paris 1962.
- |12| CAMUS (H.), DUMAS (R.), BEN YOUNES (M.) - Recherches en milieu méditerranéen semi-aride. Etude du ruissellement sur le bassin de l'oued el Hissiane au cours des campagnes 1977 à 1980.  
ORSTOM, multigr., 153 p., Paris.
- |13| ROCHE (M.) - Hydrologie de surface.  
Multigr., 383 p., Paris, ed. Gauthier-Villars.

A N N E X E 1

D O N N E E S

P L U V I O M E T R I Q U E S

**Tableau I**      **PRECIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES** sur le bassin versant de l'oued EL HISSIANE - 1977-1978

Postes Pluviométr.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	TOTAL ANNUEL
1	7.8	51.1	33.6	3.4	11.8	34.8	91.9	15.9	51.2	43.2	0	39.4	384.1
2	5.7	50.3	33.6	4.1	10.1	33.7	85.6	15.5	55.0	40.6	0	28.2	362.4
3	7.8	44.7	38.2	4.4	4.6	42.0	86.8	14.6	60.7	41.5	0	33.5	378.8
4	7.9	49.9	40.0	5.0	11.7	42.0	79.5	17.6	58.0	50.7	0	46.4	408.7
5	8.4	54.4	44.1	3.9	12.6	36.9	80.0	21.0	54.7	45.7	0	33.1	394.8
6	9.0	56.7	41.0	3.2	9.8	37.6	56.0	19.9	55.8	48.5	0	37.9	375.4
7	10.5	52.6	41.6	4.0	10.5	47.4	83.4	21.4	53.2	51.6	0	37.9	414.1
8	9.7	60.5	38.7	5.1	11.6	44.5	70.0	20.4	61.0	57.6	0	36.0	415.1
9	9.5	60.6	39.4	4.3	9.4	38.4	54.9	19.1	55.9	54.0	0	33.7	379.2
10	11.2	55.8	41.4	4.9	11.5	41.2	65.6	20.2	50.5	50.3	0	33.8	386.4
11	12.1	58.3	39.3	4.4	9.3	36.9	46.2	33.4	50.0	45.0	0	36.9	371.8
12	11.8	63.2	44.0	4.2	10.2	41.8	55.4	19.3	50.4	48.2	0	37.9	386.4
13	10.0	46.3	46.3	4.1	11.6	36.4	65.9	17.3	55.3	48.4	0	42.5	384.1
14	11.6	43.7	41.5	4.3	10.5	42.9	73.4	16.3	62.3	36.5	0	33.9	376.9
15	11.8	57.0	38.1	4.2	14.2	46.4	72.2	19.6	54.6	44.2	0	35.3	397.6
16	13.2	57.0	45.6	4.2	11.2	40.1	71.3	19.1	51.6	46.7	0	37.4	397.4
17	12.0	58.4	44.8	4.3	10.0	40.2	60.9	19.9	48.6	45.5	0	36.3	380.9
18	10.7	48.2	44.1	4.0	9.8	38.6	49.2	18.4	49.3	44.8	0	39.1	356.2
19	11.9	50.0	45.8	4.3	12.9	46.7	64.8	19.1	55.5	40.0	0	37.8	388.8
20	12.3	43.5	44.6	4.6	12.7	46.9	76.8	18.9	62.0	37.7	0	35.9	395.9
21	12.9	42.1	47.5	4.3	11.8	46.7	60.3	19.3*	55.2	38.6	0	25.4	364.1
22	16.7	33.8	44.8	3.6	12.8	37.9	53.3	18.1	54.3	28.8	0	14.3	318.4
23	17.2	29.2	37.0	3.2	11.3	39.6	58.3	14.9	54.4	28.4	0	15.8	309.3
24	14.9	26.9	36.6	3.9	10.9	36.9	76.7	14.9	60.8	35.2	0	21.6	339.3
25	13.7	30.0	37.2	3.9	12.8	38.5	85.2	16.9	66.3	45.0	0	22.3	371.8
26	12.4	29.8	41.3	2.6	13.6	41.6	93.4	14.1	53.6	41.8	0	21.4	365.6
27	9.8	27.0	36.1	4.4	12.2	38.6	100.0	16.1	50.5	40.6	0	20.7	356.0
28	9.9	29.4	36.7	3.2	13.2	32.2	96.8	12.9	47.8	40.7	0	34.6	357.4
29	7.4	40.3	39.0	4.2	12.3	33.7	143.3	13.8	51.1	37.7	0	39.3	422.1
30	5.6	37.6	34.7	4.2	10.8	37.9	120.1	10.5	41.7	24.1	0	35.9	363.1
32	0.1	27.9	37.8	3.7	12.3	47.1	74.8	14.7	62.2	29.5	0	18.4	328.5
33	0.1	28.9	36.9	3.0	12.1	46.2	75.0	14.9	58.3	27.9	0	18.6	321.9
34	0.1	28.5	37.9	3.1	11.4	46.8	67.7	14.2	56.9	30.2	0	14.4	311.2
35	0.1	26.3	38.4	2.9	14.4	44.8	57.1	14.5	59.4	28.2	0	15.4	301.5

Tableau II      PRÉCIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES sur le bassin versant de l'oued EL HISSIANE - 1978-1979

Postes Pluviométr.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	TOTAL ANNUEL
1	10.7	37.5	19.1	4.2	8.1	46.6	56.3	74.1	13.6	24.0	0	53.5	347.7
2	6.5	40.0	22.0	4.3	7.2	51.7	58.9	78.9	12.9	26.2	0	48.6	354.5
3	6.6	39.2	22.3	4.2	7.1	55.6	74.2	80.9	18.5	18.5	0	46.5	373.6
4	7.9	54.7	23.8	5.3	7.6	60.2	74.1	80.6	15.8	16.9	0	51.0	397.9
5	11.7	55.0	21.7	5.1	8.2	50.8	74.0	80.8	15.1	22.0	0	74.8	419.2
6	12.1	53.0	25.8	5.1	9.9	48.3	77.4	79.4	15.6	16.0	0	66.2	408.8
7	11.8	54.9	26.9	5.5	10.8	57.5	79.8	86.0	17.3	15.9	0	61.4	427.8
8	14.9	52.4	26.9	4.2	10.8	50.8	78.5	84.9	20.2	16.1	0	50.6	410.3
9	12.3	47.8	20.6	3.8	9.8	44.4	67.0	78.3	19.5	11.9	0	40.1	355.5
10	8.4	50.4	25.6	5.6	11.7	46.3	75.2	81.2	19.0	14.2	0	56.0	393.6
11	8.6	49.0	22.8	4.0	10.6	46.2	64.6	71.7	16.3	10.4	0	35.1	339.3
12	5.5	48.8	26.6	5.5	9.4	50.7	76.8	74.8	16.2	15.3	0	43.9	373.5
13	8.2	49.1	25.6	5.2	8.1	48.7	76.3	79.3	16.0	16.3	0	50.1	382.9
14	6.4	43.5	24.4	4.5	8.0	56.0	76.9	83.8	20.4	18.9	0	47.8	390.6
15	7.7	50.7	23.9	4.8	8.5	57.8	79.3	82.2	17.5	17.9	0	47.2	397.5
16	7.5	50.3	26.9	5.0	9.7	53.5	75.9	76.0	18.2	11.8	0	39.9	374.7
17	7.4	51.7	28.3	4.9	9.8	46.0	70.3	73.3	19.4	11.0	0	36.9	359.0
18	3.9	44.2	31.2	4.3	11.6	48.8	64.8	71.2	18.1	11.2	0	36.5	345.8
19	1.2	53.8	24.9	6.2	9.4	55.0	77.4	75.7	19.5	12.7	0	40.8	376.6
20	1.2	53.4	23.9	5.8	9.3	55.4	77.0	78.5	19.2	16.4	0	46.1	386.2
21	4.5	44.0	31.1	4.3	10.9	52.4	63.7	71.7	14.4	14.2	0	39.4	350.6
22	3.0	39.4	31.2	5.0	9.9	51.9	72.4	73.4	21.0	13.5	0	37.3	358.0
23	2.5	45.7	29.1	5.4	8.5	48.2	76.9	64.5	16.5	18.4	0	36.4	352.1
24	2.4	38.2	30.8	4.4	8.0	45.5	68.9	63.6	16.4	18.9	0	47.3	382.6
25	4.3	43.0	21.4	4.8	8.4	53.0	75.6	73.7	18.1	24.6	0	45.1	372.0
26	2.5	29.5	23.8	5.2	6.4	48.7	71.8	67.7	14.8	20.3	0	33.3	324.0
27	3.2	39.0	26.1	4.6	8.9	55.9	69.7	68.5	15.2	22.3	0	47.1	360.5
28	3.4	35.1	20.7	5.8	6.0	44.1	61.4	58.1	12.7	20.2	0	53.7	326.2
29	8.5	33.6	23.9	5.3	7.1	62.2	66.6	72.5	14.2	19.4	0	58.0	371.3
30	8.1	31.5	25.6	4.4	6.8	57.4	59.6	60.5	12.4	12.4	0	56.1	334.8
32	2.5	48.1	26.8	4.3	8.2	55.9	77.2	67.7	16.9	19.2	0	42.5	369.1
33	2.8	48.9	26.8	5.5	7.8	55.7	78.2	66.9	17.0	19.9	0	40.7	370.2
34	2.6	40.3	28.2	6.5	8.2	53.7	75.1	75.3	14.9	17.9	0	39.0	361.7
35	2.6	40.8	28.9	6.3	8.6	48.8	76.7	70.7	15.9	18.8	0	39.0	357.1

Tableau III - PRECIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES - Bassin de l'oued EL HISSIANE - 1979-1980

Postes Pluviométr.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	TOTAL ANNUEL
1	69.3	17.2	15.4	0.0	21.2	39.2	118.3	36.7	37.5	0	0	0.5	356.7
2	71.4	15.5	18.4	0.0	21.0	33.7	111.4	45.0	33.9	5.7	-	0.1	356.1
3	83.2	16.6	17.4	0.0	24.9	41.9	119.6	48.4	41.3	5.8	0	0.7	399.8
4	93.6	20.2	19.8	0.0	25.0	44.3	121.8	51.5	40.8	6.8	0	0.2	424.0
5	64.6	19.8	17.6	0.0	27.9	44.8	117.5	37.7	38.1	0	0	0.4	368.4
6	62.5	20.4	18.2	0.0	24.7	44.9	114.5	43.6	38.4	0	0	0.5	367.7
7	76.2	22.9	21.0	0.0	26.3	50.8	132.2	56.0	44.7	7.2	0	0.2	437.5
8	100.2	21.1	23.1	0.0	24.3	40.5	105.5	47.1	41.2	0	0	0.4	403.3
9	107.3	21.7	23.0	0.0	23.8	45.9	118.8	50.5	41.3	0	0	0.5	432.8
10	75.0	23.8	21.7	0.0	25.1	52.3	132.3	54.9	45.0	7.8	0	0.5	438.4
11	94.1	21.4	19.0	0.0	23.5	47.1	116.4	50.4	40.9	4.1	0	0.5	417.4
12	92.7	21.9	18.8	0.0	23.8	48.0	129.6	51.0	43.5	6.8	0	0.3	436.4
13	94.7	20.2	19.6	0.0	24.5	47.8	115.0	53.6	42.0	6.3	0	0.2	423.9
14	96.4	20.9	20.1	0.0	25.0	44.8	129.9	51.5	40.6	6.6	0	0.6	436.4
15	94.5	21.0	22.5	0.0	25.0	47.6	116.4	49.9	43.6	6.7	0	0.3	427.5
16	89.3	21.2	20.6	0.0	24.7	47.3	116.0	49.9	44.9	4.7	0	1.4	420.0
17	93.7	21.6	20.6	0.0	22.6	47.4	114.5	49.7	44.8	2.4	0	1.6	418.9
18	100.0	19.5	20.4	0.0	22.7	45.5	115.7	49.4	41.2	0	0	0.7	415.1
19	109.0	21.3	21.9	0.0	23.1	46.9	123.4	48.8	45.1	6.6	0	2.0	448.1
20	110.6	22.1	22.4	0.0	23.5	44.1	120.0	53.7	42.0	6.7	0	2.0	447.1
21	107.4	20.5	21.9	0.0	23.1	48.0	112.9	46.5	41.2	0	0	2.3	423.8
22	98.8	18.8	21.7	0.0	12.1	45.6	130.8	47.1	41.5	0	0	0	416.4
23	86.3	19.0	20.1	0.0	24.3	44.3	133.2	50.6	41.1	6.0	0	3.6	428.5
24	79.5	18.6	20.3	0.0	22.5	41.4	120.8	48.7	36.8	5.7	0	1.3	395.6
25	90.1	17.1	18.5	0.0	22.9	46.6	123.4	48.5	40.5	0	0	0	407.6
26	104.6	15.4	15.6	0.	20.3	34.2	92.0	44.7	31.6	4.6	0	0.7	363.7
27	79.7	14.2	15.6	0.0	21.5	39.2	105.6	44.3	34.7	3.9	0	0.4	359.1
28	85.3	16.1	12.2	0.0	21.1	30.1	97.6	39.3	27.6	3.2	0	0.2	332.7
29	85.1	27.3	18.8	0.0	22.2	33.4	107.4	44.1	32.6	7.1	0	0	378.0
30	79.2	13.2	15.0	0.0	20.6	28.0	90.3	37.3	27.2	6.5	0	1.5	318.8
32	86.0	15.7	20.6	0.0	26.7	44.4	141.0	52.1	39.0	6.0	0	2.8	434.3
33	86.1	18.3	20.4	0.0	23.7	44.3	137.5	50.4	40.5	6.2	0	3.4	430.0
34	89.6	18.4	24.9	0.0	22.7	43.9	133.1	49.3	38.7	6.2	0	3.7	430.5
35	87.8	18.3	22.5	0.0	18.4	43.6	125.2	46.3	41.7	6.1	0	3.2	413.1

Tableau IV  
1977-1978

PRECIPITATION MOYENNE JOURNALIERE  
Bassin versant d'ED-DHIAR

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
1						0.8	24.2	1.9	0.2	45.4		
2	5.1					0.1		9.1				
3						1.9						
4						0.5						
5						0.9			1.2			
6	3.6						4.4		15.4			
7												
8		1.6						2.3				
9				1.6								
10												
11												0.1
12						20.9						
13		0.3			4.3	15.9		2.0		0.3		11.2
14		2.6				0.2			0.5			
15		4.0										2.6
16		0.3							0.2			0.2
17		36.9		0.5				0.2	5.5			3.2
18	1.6	5.7					18.9					
19					0.5			2.1				
20					5.7							
21							2.2		0.3			
22	0.1	1.2						0.3	4.7			
23				2.2	0.4							
24			38.3					0.2				
25			3.1					1.0				
26			0.3									19.0
27												
28												
29									0.3			
30							6.4	0.3	8.2			
31							13.0		18.3			
TOTAUX	10.4	52.6	41.7	4.3	10.9	41.2	69.1	19.4	54.8	45.7	0	36.3
*	4	8	3	3	4	8	6	10	11	2	0	6

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau V  
1978-1979

PRECIPITATION MOYENNE JOURNALIERE  
Bassin versant d'ED DHIAR

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	7.3	6.7						6.0				
2		3.1						1.2				20.5
3						2.3				2.5		0.8
4				3.0			12.8			0.4		
5				0.7								
6								0.2	0.3	4.6		
7										0.7		
8										0.2		
9			12.9		2.8		9.4	10.3	10.5			
10			0.4					7.9	0.4			
11								16.3		0.4		0.7
12			3.1		2.4	4.8				0.3		
13					0.5					6.7		
14		27.2	0.4									
15		0.4	0.5		0.5	4.8	0.5	32.1				
16					1.4	3.5		1.2		0.4		0.7
17		1.6						1.5				
18		3.5	3.3		0.1		8.6					
19		5.4										
20		1.3				0.2	0.3					0.6
21					1.0							
22			2.1	1.2	0.2	1.1						
23			1.7									
24			0.3			18.9						
25												6.8
26						5.6						
27	0.2		0.9			10.7	1.8	1.4				
28					0.6							
29												
30	0.3						0.3	0.2	6.1			3.8
31							38.8					14.9
TOTAL	7.8	49.2	25.0	4.9	9.5	51.9	72.5		17.3	16.2	0	48.1
*	3	8	10	3	9	9	8		4	9	0	7

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau VI  
1979-1980

PRECIPITATION MOYENNE JOURNALIERES  
Bassin versant d'ED DHIAR

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
1	19.8											
2			2.6									
3												
4	2.7		7.8					7.5				
5							74.7	8.1				
6	2.5						2.6		0.5			
7	17.1							8.9		3.9		
8	9.2						1.7		11.2	2.4		
9	1.0						0.9	2.3				
10					2.8							
11					0.8	22.2						
12	5.8											
13	7.8						15.6					
14												
15						0.7	5.3	10.4				
16			0.5									
17			2.5				7.2		18.0			
18							1.2	9.0	3.4			
19			4.3				1.8					
20	8.1		0.2			2.9	6.5					
21								3.0				
22						1.9						
23	4.5						0.6					
24		0.3				15.1		0.4				
25		1.3				3.2						
26	7.7					0.8						
27	0.2	13.6							7.2		0.8	
28	0.5	2.1			10.6							
29		0.1			11.1				1.4			
30							1.1	0.6				
31												
TOTAL	86.9	17.4	17.9	0	25.3	46.8	119.2	50.2	41.7	6.3	0.8	0
*	13	5	6	0	4	7	12	9	6	2	1	0

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau VII  
1977-1978

PRECIPITATION MOYENNE JOURNALIERE  
Bassin versant d'EZ ZIOUD

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1						0.1	32.2	1.0		37.1		
2	7.1							8.3				
3						2.0						
4						0.2						
5							3.7		0.5			
6	4.2					0.4			13.6			
7												
8		1.1						2.3				
9				1.9								
10												
11												
12						19.1						
13					4.2	16.0		0.4		0.7		12.0
14		3.3				0.1			0.1			
15		2.7										1.4
16		1.3										2.4
17		17.5		0.3					11.3			0.5
18	0.9	3.5					18.3					
19								1.7				
20					7.3							
21							1.8					
22		0.9							2.9			
23				1.5	0.4							
24			35.2									
25			2.5					1.5				
26			0.2		0.1							6.7
27	0.1											
28	0.3											
29												
30							28.1		8.2			
31							2.4		18.9			
TOTAL	12.6	30.3	37.9	3.7	12.0	37.9	86.5	15.2	55.5	37.8	-	23.0
*	5	7	3	3	4	7	6	6	7	2	0	5

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau VIII

PLUVIOMETRIE MOYENNE JOURNALIERE

1978-1979

sur le bassin versant de l'oued ZIOUD

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
1	3.3	7.5						4.1			0	
2		2.5						1.1			0	16.8
3						1.6				2.0	0	0.6
4				2.9			13.8			0.1	0	
5				1.1							0	
6								0.1		3.8	0	
7										0.1	0	
8										0.2	0	
9			15.3		2.7		12.4	9.5	9.8		0	
10								10.7	0.5		0	
11								13.7			0	
12			3.0		0.5	5.3					0	
13					1.4					3.3	0	
14		12.3	1.3							0.3	0	
15		6.2	0.3		0.4	4.9	0.6	27.4		10.3	0	
16					1.3	3.8		0.6			0	
17		1.6									0	
18		2.1	0.8		0.1		8.2			0.2	0	
19		5.5									0	
20		0.7				0.1	0.2				0	
21					0.8						0	
22			1.8	1.0	0.1	1.3					0	
23			1.1								0	
24			0.8			18.7			0.5		0	
25											0	0.5
26						4.9					0	
27	0.1					10.4	1.8	0.4			0	
28			1.5		0.8						0	
29											0	
30	0.2						0.7		5.3		0	5.0
31							33.1				0	21.4
TOTAL	3.6	38.4	25.9	5.0	8.1	51.0	70.8	67.8	16.1	20.3	0	44.3
*	3	8	9	3	9	9	8	10	4	9	0	5

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau IX  
1979-1980

PRECIPITATION MOYENNE JOURNALIERES  
Bassin de l'oued EZ-ZILOUD

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	30.1											
2			2.8									
3												
4	2.5		9.8					8.3				
5							75.3	6.2				
6	0.6						2.9		0.3			
7	12.8							8.1		4.0		
8	4.3						1.7		9.3	2.0		
9	0.8						1.6	2.2				
10					0.4							
11					0.6	16.1						
12	8.3											
13	8.5						10.2					
14												
15						0.2	5.0	9.2				
16			2.1									
17			1.3				5.6		16.9			
18							1.2	6.5	2.6			
19			3.6				2.1					
20	8.9		0.7			2.7	4.9					
21								3.6				
22						2.6						
23	4.6											
24		0.3				14.0	0.8	0.8				
25		1.8				4.1						
26	7.6					0.4						
27	0.8	15.7							6.3			1.5
28	0.5	2.2			9.9							
29		0.6			10.0				0.7			
30												
31							2.2	0.4				
TOTAL	90.3	20.6	20.3		22.9	40.8	13.9	45.8	36.4	6.0		1.5
*	13	5	6	0	4	7	12	9	6	2	0	1

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau X  
1977-1978

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES  
Bassin versant micro bassin non boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1						0.1	23.8	0.5		28.6		
2								8.0				
3						2.5						
4						0.5						
5							2.7		1.3			
6						0.5			13.5			
7												
8		2.4						2.3				
9				1.7								
10												
11												
12						17.1						
13					4.3	24.9		0.1		0.6		10.8
14		2.6				0.1						
15		2.1										1.0
16		0.3										3.0
17		14.6		0.3					12.5			
18		4.7					14.8					
19		0.7						1.7				
20					8.2							
21							2.2					
22									4.7			
23				1.3	0.3							
24			34.9									
25			3.1					1.5				
26			0.1									
27												
28	0.1											
29												
30							4.0		7.9			
31							14.8		18.1			
TOTAL	0.1	27.4	38.1	3.3	12.8	45.7	62.3	14.1	58.0	29.2		14.8
*	1	7	3	3	3	7	6	6	6	2	0	3

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau XI  
1978-1979

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES  
Micro-bassin non boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	2.6	8.1				2.7		2.1				
2		2.1						0.6				13.6
3										2.1		0.5
4				3.6			12.7					
5				1.8								
6										4.3		
7												
8												
9			17.6		2.3		13.2	11.4	10.6			
10								10.0	0.3			
11						5.8		16.2		4.7		
12			5.2							0.2		
13					2.5					6.9		
14		15.2	0.9			3.9	0.5	32.5				
15		5.7	0.2		0.1	4.2						
16					1.6							
17		0.6										
18		2.5	0.9				8.0					
19		5.6				0.1						
20		0.4			1.0							
21												
22			1.0	0.9		0.3						
23			0.3									
24			0.3			20.1			0.2			
25												
26						5.5						
27					0.8	8.6	2.1					
28			1.9									
29												4.2
30									4.1			
31							39.2					20.6
TOTAL	2.6	40.2	28.3	6.3	8.3	51.2	75.7	72.8	15.2	18.2	-	38.9
*	1	8	9	3	6	9	6	6	4	5	0	4

Tableau XII

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1979-1980

Micro-bassin non boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	16.1											
2			3.0									
3												
4			13.0									
5								10.9				
6	3.0						87.1	3.6				
7	17.9						3.1					
8	8.0							8.4		4.7		
9	0.6						1.2		11.0	1.4		
10					3.0		1.5	1.5				
11					0.8	17.5						
12	5.6											
13	19.6						13.2					
14												
15						0.2	6.4	9.7				
16												
17			3.4				4.7		19.2			
18							1.6	7.2	2.3			
19			4.2				1.6					
20	8.5					2.7	6.0					
21								3.1				
22						3.3						
23	5.0											
24		1.3				14.0		10.1				
25		1.2				3.7						
26	3.7					0.1		0.4				
27		13.1							6.3			3.5
28	0.4	2.6			9.8							
29					7.6				0.8			
30							3.0	0.6				
31												
TOTAL	88.4	18.2	23.6	-	21.2	41.5	126.7	54.0	39.6	6.1	-	3.5
*	11	4	4	0	4	7	11	10.0	5	2	0	1

\* Nombre de jours

Tableau XIII

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1977-1978

Micro-bassin boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1						0.1	27.3	0.7		28.3		
2								8.0				
3						2.4						
4						0.6						
5							3.4		0.4			
6						0.6			13.3			
7												
8		2.3						2.5				
9				1.9								
10												
11												
12					4.5	17.5						
13						25.5		0.1		0.8		15.3
14		3.3				0.1						
15		2.2										1.0
16		0.1										2.1
17		15.6		0.2					14.4			
18		4.0					20.1					
19								1.6				
20					7.3							
21							2.1					
22	0.1	1.0							4.0			
23				1.2	0.3							
24			34.5									
25			2.8					1.8				
26			0.1									
27												
28	0.1											
29												
30									8.0			
31									21.1			
TOTAL	0.2	28.5	37.4	3.3	12.1	46.8	74.8	14.7	61.2	29.1	-	18.4
*	2	7	3	3	3	7	6	6	6	2	0	3

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau XIV

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1978-1979

Micro-bassin boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	2.6	8.2						2.0				
2		1.8						0.6				15.8
3						2.3				1.8		0.3
4				2.9			13.3					
5				0.8								
6								0.1		3.9		
7												
8												
9			16.1		2.2		14.0	11.0	11.0			
10								7.6	0.7			
11										5.1		
12			4.3			5.9		16.8		0.4		
13					0.2					8.0		
14		21.0	0.4									
15		7.7	0.2		0.4	4.3	0.8	29.4				
16					1.6	4.1						
17		1.5										
18		1.9	0.8				8.3					
19		5.6										
20		0.5				0.1						
21					0.9							
22			2.0	0.8		0.3						
23			0.2									
24			0.7			23.5			0.2			
25												
26						5.4						
27						9.8	2.1					
28			2.0		1.0							
29												
30									4.9			6.4
31							38.9					19.5
TOTAL	2.6	48.2	26.7	4.5	8.1	55.7	77.4	67.5	16.8	19.2	-	42.0
*	1	8	9		6	9	6	7	4	5	0	4

Tableau XV

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

Micro-bassin boisé

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	16.8											
2			3.3									
3												
4	0.2		10.2					11.0				
5							93.6	5.1				
6	2.2						3.2		0.2			
7	19.7							10.5		4.6		
8	8.0						1.2		11.1	1.5		
9	0.8						1.4	1.6				
10					2.8							
11	5.1				0.8	18.6						
12	14.6											
13							14.8					
14												
15						0.3	7.0	10.5				
16												
17			2.9				5.9		18.1			
18							1.3	7.6	2.5			
19			4.1				2.4					
20	8.6					2.7	6.7					
21								3.2				
22						3.6						
23	5.0											
24						14.3		1.2				
25		0.7				4.5						
26	4.2					0.3		0.5	7.0			0.3
27	0.2	13.6										
28	0.7	2.1			13.8							
29					9.4		2.7		0.6			
30								0.7				
31												
TOTAL	86.1	16.4	20.5	-	26.8	44.3	140.2	52.0	39.5	6.1	-	0.3
*	13	3	4	0	4	7	11	10	6	2	0	1

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau XVI

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1977-1978

Bassin versant d'EL HISSIANE

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1						0.3	32.0	1.4	0.1	39.0		
2	6.0							8.4				
3						1.9						
4						0.3						
5							4.1		0.8			
6	3.7					0.5			14.4			
7												
8		1.3						2.1				
9				1.8								
10												
11												
12						20.0						
13		0.2			4.3	15.9		1.0		0.5		11.7
14		2.9				0.1			0.3			
15		3.4										1.9
16		1.3							0.1			1.4
17	1.2	24.6		0.4				0.1	8.8			1.7
18		4.6					18.8					
19					0.2			1.9				
20					6.6							
21							1.9		0.3			
22	0.1	1.0						0.1	3.4			
23				1.8	0.4							
24			36.3					0.1				
25			2.8					1.3				
26			0.3									12.1
27	0.1											
28	0.2											
29									0.1			
30							20.1	0.1	8.4			
31							6.4		18.3			
TOTAL	11.3	39.3	39.4	4.0	11.5	39.0	83.3	16.5	55.0	39.5	-	28.8
*	6	8	3	3	4	7	6	10	11	2	0	5

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau XVII

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1978-1979

Bassin versant d'EL HISSIANE

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	4.9	7.1						4.9				
2		3.0						1.2				18.3
3						1.9				2.2		0.6
4				2.9			13.3			0.2		
5				1.0								
6								0.2	0.1	4.0		
7										0.4		
8										0.2		
9			13.8		2.7		10.9	9.6	9.9			
10			0.2					9.7	0.4			
11								14.6		2.0		
12			3.0		1.3	5.4				0.3		
13					0.9					8.8		
14		17.4	1.0									
15		3.8	0.4		0.4	4.8	0.5	29.2				
16					1.3	3.7		0.7		0.3		0.3
17		1.5						1.0				
18		2.7	1.6		0.1		8.3					
19		5.5										
20		0.9				0.2	0.3					0.2
21					0.8							
22			1.8	1.0	0.1	1.3						
23			1.8									
24			0.6			19.3			0.3			
25												3.2
26						5.2						
27	0.2					10.5	1.8	0.8				
28			1.3		0.6							
29												
30	0.2						0.6	0.1	5.7			4.5
31							34.9					19.5
TOTAL	5.3	41.9	25.5	4.9	8.2	52.3	70.6	72.0	16.4	18.4	-	46.6
*	3	8	10	3	9	9	8	11	5	9	0	7

\* Nombre de jours pluvieux

Tableau XVIII

PRECIPITATIONS MOYENNES JOURNALIERES

1979-1980

Bassin de l'oued EL HISSIANE

Jours	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil. <sup>t</sup>	Août
1	26.1											
2			2.6									
3												
4	2.6		8.4					7.7				
5							75.1	7.3				
6	1.7						3.0		0.4	3.5		
7	14.2							7.9		2.1		
8	6.9						1.7		9.8			
9	1.0						1.4	2.2				
10					2.5							
11	7.0				0.7	18.0						
12	7.7											
13							12.0					
14												
15						0.4	5.2	9.6				
16			1.2									
17			1.8				6.3		17.3			
18							1.1	7.4	3.0			
19			4.2				1.8					
20	8.3		0.4			3.3	5.3					
21								3.5				
22						2.2						
23	4.4						0.7					
24		0.3				13.7		0.8				
25		1.4				5.6						
26	7.6					0.7						
27	0.4	14.5							6.6			0.6
28	0.4	2.1			9.6							
29		0.3			10.4				1.2			
30							1.4	0.4				
31												
<b>TOTAL</b>	<b>88.3</b>	<b>18.6</b>	<b>18.6</b>	<b>-</b>	<b>23.2</b>	<b>43.9</b>	<b>112.3</b>	<b>46.8</b>	<b>38.3</b>	<b>5.6</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>
<b>*</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

\* Nombre de jours pluvieux

A N N E X E 2

D O N N E E S  
C L I M A T O L O G I Q U E S

Tableau XIX    TEMPERATURES DE L'AIR AUX HEURES DES RELEVES - 1977-78  
 Station d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Relevé à 7 h	16.5	13.3	14.4	7.2	4.3	8.1	7.1	10.0	13.9	18.9	22.3	21.0	13.1
Relevé 13 h	23.8	20.0	15.7	11.7	8.8	13.6	13.0	15.5	21.1	26.3	30.3	28.5	18.2
Relevé 19 h	20.0	16.2	11.6	8.3	5.2	10.1	9.3	12.9	17.4	24.4	26.9	25.4	15.6

Tableau XX    TEMPERATURES DE L'AIR AUX HEURES DES RELEVES 1978-79  
 Station d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Relevé à 7 h	17.2	11.0	14.4	9.6	7.5	6.8	8.4	7.5	14.8	20.4	22.2	22.2	12.9
Relevé 13 h	24.8	16.5	15.7	15.0	12.2	11.3	14.2	13.3	20.8	26.9	30.4	28.4	18.8
Relevé 19 h	20.9	12.5	11.6	11.3	8.6	8.5	10.5	10.1	18.6	29.4	27.0	25.2	15.4

Tableau XXI    TEMPERATURES DE L'AIR AUX HEURES DES RELEVES 1979-80  
 Station d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J*	F	M	A	M	J	J	A	Année
Relevé à 7h	15.5	14.5	7.7	8.7	4.4	6.7	8.3	9.3	14.0	20.1	21.6	22.7	(12.8)
Relevé à 13h	21.1	20.2	11.7	13.0	10.4	11.5	12.3	13.4	18.3	26.8	31.9	31.1	(18.5)
Relevé à 19h	17.8	17.0	9.1	9.6	6.9	8.4	9.7	10.5	15.6	23.9	25.9	26.9	(15.1)

\* A partir du mois de janvier 1980, les températures de l'air observées aux heures des relevés à la station du Djebel ont été estimée à partir des corrélations 1, 2 et 3 calculées sur 28 valeurs moyennes mensuelles.

(1)  $T_7 DJ = 0,947 T_7 B.F.$  avec  $r = 0,992$

(2)  $T_{13} DJ = 0,996 T_{13} B.F.$  avec  $r = 0,997$

(3)  $T_{19} DJ = 0,952 T_{19} B.F.$  avec  $r = 0,995$

Tableau XXII - TEMPERATURES OBSERVEES DURANT LA SAISON 1977-78  
à la station météorologique d'Ed Dhiar "Djebel"

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
$T_{xa}$	32.0	26.0	25.5	19.5	15.0	24.0	21.6	29.5	30.6	38.0	38.7	39.1	39.1
$\bar{T}_x$	18.9	21.6	16.8	13.6	10.1	15.4	14.7	18.0	23.4	29.5	31.6	30.5	20.3
$\bar{T}_n$	13.5	10.9	8.2	4.8	2.0	5.0	4.5	5.2	10.2	9.2	18.0	18.5	9.2
$T_{na}$	5.0	8.1	2.5	0.0	-1.5	-2.0	0.5	1.3	4.0	8.5	10.4	14.5	-2.0
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	5.4	10.7	8.6	8.8	8.1	10.4	10.2	12.8	13.2	20.3	13.6	12.0	11.1
$(T_x - T_n)_{xa}$	18.4	15.4	14.0	14.5	12.5	16.5	14.6	22.0	25.3	20.0	18.8	16.8	25.5
$(T_x - T_n)_{na}$	8.0	3.0	3.5	3.0	3.3	3.5	6.5	5.0	10.0	10.0	3.0	7.0	3.0
$\frac{T_x + T_n}{2}$	16.2	16.3	12.5	9.2	6.1	10.2	9.6	11.6	16.8	19.4	24.8	24.5	14.8

Tableau XXIII - TEMPERATURES OBSERVEES DURANT LA SAISON 1978-79  
à la station météorologique d'Ed Dhiar "Djebel"

	J	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
$T_{xa}$	35.2	26.0	17.5	12.8	22.5	27.0	26.0	22.5	30.1	35.0	40.5	38.9	40.5
$\bar{T}_x$	26.5	18.8	13.1	16.3	14.3	13.3	16.2	15.7	22.2	29.1	32.2	31.8	20.8
$\bar{T}_n$	14.4	9.3	5.5	6.5	5.8	4.7	6.0	5.1	11.2	15.7	18.7	18.8	10.2
$T_{na}$	10.4	5.5	-1.2	1.6	-2.0	-2.0	0.0	2.0	4.0	9.0	14.0	13.5	-2.0
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	12.1	9.5	7.6	9.8	8.5	8.5	10.8	10.6	11.0	13.4	13.5	13.0	10.6
$(T_x - T_n)_{xa}$	18.0	16.2	10.0	17.8	15.4	17.1	17.0	17.0	15.0	19.5	17.9	18.5	19.5
$(T_x - T_n)_{na}$	8.7	5.7	4.1	4.5	3.0	2.4	4.0	4.5	5.1	8.2	10.5	8.0	2.4
$\frac{T_x + T_n}{2}$	20.5	14.1	9.3	11.4	10.1	9.0	11.1	10.4	16.7	22.4	25.5	25.3	15.5

Tableau XXIV      TEMPERATURES OBSERVEES DURANT LA SAISON 1979-80  
à la station météorologique d'Ed Dhiar - "Djebel"

	S	O	N	D	J*	F	M	A	M	J	J	A	Année
$T_{xa}$	30.0	30.0	24.6	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	
$\bar{T}_x$	23.0 23.2	22.4 22.3	13.0 13.5	14.0 14.2	12.1	13.3	14.5	15.3	19.9	29.3	33.0	32.7	20.2
$\bar{T}_n$	13.8 15.4	12.9 13.0	7.2 6.6	5.5 4.7	4.2	5.1	7.0	7.3	10.6	15.0	16.3	18.2	10.3
$T_{na}$	8.4	5.4	0.5	-0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	9.2	9.5	5.8	8.5	7.9	8.2	7.5	8.0	9.3	14.3	16.7	14.5	
$(T_x - T_n)_{xa}$	12.0	15.0	12.2	11.8	-	-	-	-	-	-	-	-	
$(T_x - T_n)_{na}$	6.5	5.0	4.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	
$\frac{T_x + T_n}{2}$	18.4 19.4	17.7 17.6	10.1 9.8	9.8 9.0	7.7	8.8	10.4	-	15.1	22.2	24.6	25.7	15.1

\* A partir du mois de janvier 1980, les températures moyennes mensuelles du djebel ont été calculées d'après les corrélations liant les températures observées à la station du djebel et à celle de Bou Faroua (38 couples de valeurs sur la période 1976-1980).

- 1) la température maximale moyenne mensuelle est calculée à partir de :

$$T_{\max DJ} = 0,997 T_{\max BF} - 2,19 \quad \text{avec } r = 0,997$$

- 2) la température minimale moyenne mensuelle est calculée à partir de

$$T_{\min DJ} = 0,877 T_{\min BF} + 1,90 \quad \text{avec } r = 0,946$$

- 3) la température moyenne mensuelle est calculée à partir de :

$$\bar{T}_{DJ} = 0,980 \bar{T}_{BF} - 0,574 \quad \text{avec } r = 0,995$$

Tableau xxv : TEMPERATURES MINIMALES JOURNALIERES 1977-1978

Station météorologique d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	13.0	8.1	11.0	8.4	5.0	0.0	7.0	3.5	9.0	12.0	16.0	24.2
2	16.0	11.0	11.0	5.0	3.5	2.5	0.5	6.5	4.0	9.1	13.5	26.5
3	16.0	12.0	9.0	4.0	3.0	4.0	4.5	3.0	10.0	10.0	13.5	25.5
4	13.5	11.0	11.6	5.9	4.5	-0.5	4.5	4.0	9.5	11.0	13.5	27.5
5	14.0	11.5	14.5	3.5	3.2	-2.0	4.0	3.0	14.0	9.7	20.0	24.0
6	14.0	13.5	12.5	3.0	-1.0	-1.0	4.0	2.4	9.0	14.0	18.9	27.0
7	13.4	12.5	14.5	2.5	1.4	0.0	3.0	2.0	7.2	14.5	11.5	23.3
8	14.2	13.0	9.5	10.5	3.0	0.0	2.4	2.0	6.0	13.5	10.4	18.0
9	15.5	8.5	8.5	5.0	0.5	0.5	2.1	3.5	10.0	13.0	12.0	14.5
10	14.5	9.5	8.5	3.5	4.0	1.0	1.5	3.6	9.5	12.5	13.5	15.0
11	12.5	12.0	8.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	7.5	9.5	19.0	15.2
12	13.0	11.9	8.5	4.0	5.0	6.0	7.6	2.5	6.5	13.0	20.7	14.5
13	13.0	10.0	8.8	7.5	-1.0	5.0	11.0	2.0	6.5	13.6	22.5	15.0
14	15.9	9.0	8.3	5.2	-1.5	-1.0	5.0	3.0	6.5	16.5	25.4	14.5
15	14.0	9.4	7.5	5.5	-1.5	-0.6	4.5	6.5	8.3	14.5	28.0	18.0
16	16.9	10.5	7.2	5.2	1.5	5.0	3.5	1.5	10.0	11.5	27.5	17.5
17	17.0	12.0	9.5	2.0	-0.5	9.2	8.0	1.3	16.0	15.4	24.7	17.5
18	15.5	12.0	8.5	2.0	0.5	9.0	5.3	9.0	13.5	14.5	23.0	15.0
19	17.0	12.5	8.0	0.0	1.0	8.5	0.5	7.5	17.5	17.0	24.7	14.5
20	13.0	10.9	5.5	1.0	1.0	10.5	0.5	7.0	20.0	19.5	16.4	17.0
21	14.0	10.5	4.0	1.5	0.5	8.0	8.5	8.0	17.5	14.5	16.5	18.7
22	15.0	10.0	9.5	2.0	-1.0	7.5	2.7	2.0	10.2	13.5	14.6	16.0
23	14.5	10.5	8.5	2.0	0.5	7.0	3.5	2.5	10.0	13.0	14.5	15.0
24	16.0	9.0	5.0	4.5	-1.0	12.2	6.5	3.3	9.5	13.0	15.5	15.0
25	14.0	9.5	4.5	6.5	3.5	9.5	5.5	8.5	8.0	16.0	16.3	16.0
26	10.0	10.5	3.5	6.5	2.5	12.0	3.5	6.5	8.0	15.8	19.0	16.0
27	5.0	10.0	2.5	8.0	3.0	9.5	5.5	12.5	10.0	13.0	16.2	14.5
28	9.0	13.0	3.4	9.5	4.0	9.0	4.5	10.0	11.0	8.5	16.5	17.0
29	8.5	12.0	5.0	5.5	6.5		8.0	10.0	9.5	11.0	16.6	19.0
30	7.0	10.5	8.5	5.0	1.0		7.0	16.5	9.0	13.5	16.5	21.0
31		12.0		7.0	0.5		-0.5		12.0		21.5	21.0

Tableau XXVI : TEMPERATURES MINIMALES JOURNALIERES 1978-1979  
Station météorologique d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	17.0	14.5	7.0	2.5	12.3	1.0	0.0	0.5	4.0	17.5	18.0	24.5
2	15.0	10.8	6.5	4.0	6.9	5.0	0.5	0.5	7.0	17.5	16.6	20.0
3	18.5	6.8	7.0	7.2	-2.0	10.5	3.0	3.0	12.5	18.2	14.5	17.0
4	18.5	9.8	6.7	8.0	-0.2	7.3	3.0	5.2	14.9	15.5	14.0	22.0
5	17.0	9.0	6.5	4.0	8.5	7.5	2.0	9.5	10.5	16.0	15.5	26.7
6	16.5	9.5	6.5	4.0	14.0	10.5	4.0	5.6	8.8	14.5	15.5	28.0
7	15.5	6.9	6.5	5.5	15.0	9.2	4.5	6.5	5.2	13.8	14.5	27.0
8	15.5	8.5	6.5	5.6	6.5	9.0	8.0	6.0	6.5	12.5	15.5	20.5
9	15.0	9.6	6.5	10.0	7.0	8.5	10.0	9.5	8.0	13.5	14.0	21.0
10	15.0	10.0	8.5	11.0	6.5	16.0	7.4	11.5	6.4	19.5	18.5	17.0
11	14.2	10.6	7.5	13.2	5.6	18.5	7.5	10.0	6.4	19.2	17.5	16.0
12	16.2	10.4	8.0	14.5	6.5	5.0	8.0	4.5	7.5	20.0	18.5	14.5
13	12.5	12.0	7.0	5.5	4.5	4.2	5.7	6.5	10.5	22.0	17.0	16.4
14	12.0	12.0	7.0	11.7	0.5	3.5	10.5	7.8	8.0	19.5	20.0	14.5
15	12.8	10.5	5.5	8.0	1.2	5.9	10.0	-1.5	7.5	17.0	17.5	16.4
16	14.6	11.5	5.0	9.0	1.0	2.7	1.0	3.5	8.5	15.0	17.0	17.5
17	13.4	10.4	5.5	5.5	-1.0	1.0	5.0	6.0	14.5	14.5	19.0	14.0
18	13.5	10.4	6.0	11.0	-1.0	0.5	8.5	5.5	12.6	10.0	22.5	13.5
19	16.0	9.9	5.5	5.6	5.5	1.0	6.2	3.5	14.5	11.5	16.0	15.0
20	16.4	7.8	5.5	2.0	10.5	1.0	7.0	3.0	17.0	9.0	20.5	13.5
21	12.8	8.4	6.0	1.6	7.5	2.0	4.5	3.0	9.0	11.0	26.5	14.5
22	10.4	9.2	5.5	1.5	7.4	2.2	4.5	4.0	12.6	13.0	28.0	14.0
23	11.0	9.0	5.0	0.5	7.5	2.0	4.0	6.2	16.5	12.5	22.5	19.5
24	10.5	8.7	5.5	2.5	6.5	-2.0	0.0	7.5	15.0	14.5	18.5	26.0
25	12.0	7.0	5.0	7.5	8.0	-2.0	7.0	10.0	19.0	14.8	16.0	19.5
26	13.6	9.5	6.0	9.5	7.5	2.0	12.0	4.6	11.0	18.5	19.0	15.5
27	14.8	8.0	1.0	9.4	9.0	1.0	16.0	5.5	12.0	17.6	18.5	17.5
28	12.2	9.5	0.5	4.0	11.0	0.5	8.0	3.0	11.0	17.0	18.5	19.5
29	12.5	7.0	-1.2	8.5	6.5		10.0	2.0	15.0	17.5	19.5	21.0
30	16.2	6.0	-1.0	5.0	2.6		4.5	4.0	18.5	17.0	23.0	23.5
31		5.5		5.0	3.8		5.0		17.8		24.0	17.5

Tableau XXVII : TEMPERATURES MINIMALES JOURNALIERES 1979-1980  
Station météorologiques d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J *	F	M	A	M	J	J	A
1	15.5	10.5	6.0	9.5	0.8	5.0	1.4	6.4	6.0	14.0	13.7	20.1
2	14.0	12.5	8.0	8.0	1.9	3.6	2.0	11.0	7.7	12.0	16.0	19.4
3	14.0	11.5	7.5	6.0	3.6	3.8	1.6	4.2	8.0	12.5	16.2	20.4
4	16.0	12.0	5.0	5.0	-0.5	4.5	5.3	3.9	10.4	8.5	16.8	20.4
5	14.9	17.0	6.5	4.5	2.5	6.0	9.0	4.8	9.7	10.6	18.4	20.2
6	16.4	16.5	8.0	5.0	2.5	5.8	6.5	5.7	7.0	11.1	17.8	19.0
7	14.5	17.0	9.5	6.0	1.1	7.8	7.8	3.0	13.5	13.2	15.1	18.3
8	14.8	16.0	9.0	8.0	7.7	6.2	6.1	8.3	10.5	17.6	17.4	18.5
9	16.3	12.0	13.0	5.5	3.5	1.4	5.8	3.0	10.4	17.0	20.1	19.8
10	16.5	15.0	11.0	6.0	2.2	4.4	2.8	3.5	12.4	13.0	18.3	19.4
11	15.0	14.0	4.5	7.0	2.5	6.4	2.7	0.0	9.0	14.7	10.4	19.0
12	15.0	15.0	3.0	9.0	2.8	2.6	4.8	5.0	9.8	15.5	10.2	18.0
13	13.5	13.0	3.3	6.0	-1.8	1.2	5.3	5.5	9.8	18.0	13.0	18.4
14	15.5	15.0	5.0	9.0	4.8	-0.6	4.1	7.5	9.6	19.7	17.5	18.3
15	16.3	15.0	10.0	6.9	-0.5	3.6	1.9	5.9	9.5	(15.9)	14.8	19.0
16	18.0	16.5	5.0	6.5	3.7	0.8	0.0	9.3	9.3	16.5	15.0	20.5
17	17.0	20.0	0.5	3.5	0.2	4.9	2.3	6.3	10.4	16.2	22.0	17.4
18	16.5	17.0	1.0	7.5	-0.5	4.4	5.2	8.4	9.8	16.8	12.9	16.00
19	15.5	14.0	1.0	6.5	1.2	-0.5	7.7	5.7	7.8	10.0	11.3	16.2
20	14.5	11.5	0.5	6.0	0.3	4.5	5.7	8.8	7.4	15.7	15.0	17.5
21	13.0	8.0	4.5	1.0	0.0	7.3	9.0	6.6	7.1	15.2	20.0	(20.0)
22	13.0	10.0	4.0	1.0	-1.0	4.8	10.4	4.2	11.7	16.2	16.7	17.0
23	11.0	15.0	4.0	-0.5	1.6	5.2	7.7	2.6	11.5	17.6	15.8	19.0
24	8.4	13.5	4.0	2.5	1.6	4.8	7.2	6.7	8.8	18.0	15.3	21.0
25	10.0	13.0	5.0	4.5	1.2	4.5	7.7	5.4	11.0	16.2	18.4	17.2
26	9.5	10.5	4.2	5.0	5.0	3.4	9.1	7.8	11.5	17.5	18.4	17.2
27	9.0	12.0	4.5	3.5	3.6	0.3	5.4	6.3	11.2	19.2	19.0	20.0
28	10.0	9.5	7.0	4.0	5.0	-0.3	8.5	9.7	11.2	(15.9)	16.8	18.8
29	10.0	7.0	11.0	5.0	5.0	2.2	11.5	10.5	11.4	12.0	18.2	18.4
30	11.0	5.4	12.0	4.0	6.2		11.0	9.3	12.0	11.5	19.7	16.7
31		6.0		3.0	8.7		5.5		10.8		18.7	14.8

\* A la suite de la fermeture de la station météorologique d'Ed Dhiar (fin décembre 1979) les valeurs des températures minimales journalières de janvier à août 1980, ont été calculées en appliquant la relation qui lie les valeurs du Djebel à celles de Bou Faroua.

$$T_{\min DJ} = 0,877 T_{\min B.F} + 1,90 \quad \text{avec } r = 0,946$$

Tableau XXVIII : TEMPERATURES MAXIMALES JOURNALIERES 1977-1978  
Station météorologique d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	38.7	25.7	14.0	12.0	18.5	11.7	9.0	11.4	15.9	29.5	28.7	37.5
2	33.0	25.6	14.5	14.5	13.0	17.0	11.5	11.0	22.0	32.0	28.0	37.0
3	30.4	20.6	15.0	16.5	6.1	20.5	10.5	12.6	25.2	33.2	26.0	35.5
4	35.2	26.0	14.6	13.4	11.0	13.6	7.0	16.0	22.0	26.5	29.0	38.0
5	29.5	18.5	16.1	12.2	18.8	19.2	8.0	21.5	19.5	26.8	29.0	38.5
6	28.7	18.6	15.0	11.5	22.5	19.5	10.5	17.0	14.5	25.7	29.8	38.9
7	28.6	20.0	14.7	13.3	22.0	20.5	16.0	17.2	14.5	22.0	28.5	37.0
8	25.0	20.5	15.0	17.0	21.9	16.0	18.6	19.0	18.7	21.5	33.2	35.5
9	26.5	20.5	13.8	18.0	14.5	25.6	19.8	22.5	16.5	27.5	30.5	32.0
10	26.0	21.5	15.5	20.4	12.2	26.6	16.7	21.0	11.5	31.5	32.0	29.4
11	26.4	21.5	17.0	22.8	13.5	27.0	16.5	14.5	15.5	33.5	32.3	26.5
12	25.7	18.8	17.5	19.0	14.0	19.0	18.0	14.0	18.7	34.0	29.9	27.0
13	24.5	19.8	14.0	21.5	14.0	15.1	21.5	21.0	20.9	35.0	32.0	28.0
14	23.4	20.0	14.0	21.0	7.5	16.0	19.6	18.0	16.0	28.0	31.7	29.8
15	24.5	19.8	13.0	17.5	9.0	11.0	18.5	19.5	19.2	29.5	31.6	31.5
16	26.6	20.0	12.2	19.4	4.0	9.5	11.4	11.0	21.5	30.0	32.0	35.0
17	28.0	19.0	11.5	16.5	4.0	9.1	18.5	13.5	26.5	29.0	34.5	22.8
18	25.7	16.1	11.5	20.0	10.5	8.5	19.0	11.6	29.5	22.0	33.0	28.0
19	26.5	18.0	11.2	12.8	17.5	10.0	19.2	11.8	29.5	27.0	31.6	26.8
20	27.6	15.2	13.0	10.5	18.5	9.0	17.0	11.5	25.0	27.0	35.5	26.0
21	23.0	15.4	15.5	11.5	14.5	8.0	15.5	11.5	22.5	27.0	38.5	25.5
22	22.7	15.1	13.9	7.5	13.8	10.7	13.5	14.6	25.0	27.5	40.5	29.5
23	24.8	16.4	12.5	8.9	14.5	11.0	17.6	15.5	28.5	29.5	34.5	34.0
24	24.4	16.5	14.0	17.0	16.6	4.2	17.0	24.5	23.5	34.0	32.8	35.0
25	24.5	18.8	13.5	15.5	15.0	3.0	21.5	18.5	25.5	31.5	30.9	27.5
26	25.6	17.0	11.5	19.0	15.0	7.0	24.5	16.0	22.5	30.0	36.9	31.0
27	23.5	15.2	7.5	19.6	17.6	5.5	26.0	14.9	24.5	29.5	32.5	29.5
28	21.0	15.5	8.0	17.5	22.5	2.9	20.0	14.0	26.0	29.0	31.0	31.0
29	25.2	14.0	5.2	18.5	18.2		17.0	14.8	29.0	31.0	31.5	37.5
30	26.0	14.0	9.0	18.5	13.5		14.5	15.4	30.0	31.2	34.5	34.9
31		14.0		22.8	9.3		11.2		30.1		35.5	29.7

Tableau XXIX TEMPERATURES MAXIMALES JOURNALIERES 1978-1979  
Station météorologique d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	32.7	25.7	14.0	12.0	18.5	11.7	9.0	11.4	15.9	29.5	28.7	37.5
2	33.0	25.6	14.5	14.5	13.0	17.0	11.5	11.0	22.0	32.0	28.0	37.0
3	30.4	20.6	15.0	16.5	6.1	20.5	10.5	12.6	25.2	33.2	26.0	35.5
4	35.2	26.0	14.6	13.4	11.0	13.6	7.0	16.0	22.0	26.5	29.0	38.0
5	29.5	18.5	16.1	12.2	18.8	19.2	8.0	21.5	19.5	26.8	29.0	38.5
6	28.7	18.6	15.0	11.5	22.5	19.5	10.5	17.0	14.5	25.7	29.8	39.9
7	28.6	20.0	14.7	13.3	22.0	20.5	16.0	17.2	14.5	22.0	28.5	37.0
8	25.0	20.5	15.0	17.0	21.9	16.0	18.6	19.0	18.7	21.5	33.2	35.5
9	26.5	20.5	13.8	18.0	14.5	25.6	19.8	22.5	16.5	27.5	30.5	32.0
10	26.0	21.5	15.5	20.4	12.2	26.6	16.7	21.0	11.5	31.5	32.0	29.4
11	26.4	21.5	17.0	22.8	13.5	27.0	16.5	14.5	15.5	33.5	32.3	26.5
12	25.7	18.8	17.5	19.0	14.0	19.0	18.0	14.0	18.7	34.0	29.9	27.0
13	24.5	19.8	14.0	21.5	14.0	15.1	21.5	21.0	20.9	35.0	32.0	28.0
14	23.4	20.0	14.0	21.0	7.5	16.0	19.6	18.0	16.0	28.0	31.7	29.8
15	24.5	19.8	13.0	17.5	9.0	11.0	18.5	19.5	19.2	29.5	31.6	31.5
16	26.6	20.0	12.2	19.4	4.0	9.5	11.4	11.0	21.5	30.0	32.0	35.0
17	28.0	19.0	11.5	16.5	4.0	9.1	18.5	13.5	26.5	29.0	34.5	22.8
18	25.7	16.1	11.5	20.0	10.5	8.5	19.0	11.6	29.5	22.0	33.0	28.0
19	26.5	18.0	11.2	12.8	17.5	10.0	17.2	11.8	29.5	27.0	31.6	26.8
20	27.6	15.2	13.0	10.5	18.5	9.0	17.0	11.5	25.0	27.0	35.5	26.0
21	23.0	15.4	15.5	11.5	14.5	8.0	15.5	11.5	22.5	27.0	38.5	25.5
22	22.7	15.1	13.9	7.5	13.8	10.7	13.5	14.6	25.0	27.5	40.5	29.5
23	24.8	16.4	12.5	8.9	14.5	11.0	17.6	15.5	28.5	29.5	34.5	34.0
24	24.4	16.5	14.0	17.0	16.6	4.2	17.0	24.5	23.5	34.0	32.8	35.0
25	24.5	18.8	13.5	15.5	15.0	3.0	21.5	18.5	25.5	31.5	30.9	27.5
26	25.6	17.0	11.5	19.0	15.0	7.0	24.5	16.0	22.5	30.0	36.9	31.0
27	23.5	15.2	7.5	19.6	17.6	5.5	26.0	14.9	24.5	29.5	32.5	29.5
28	21.0	15.5	8.0	17.5	22.5	2.9	20.0	14.0	26.0	29.0	31.0	31.0
29	25.2	14.0	5.2	18.5	18.2		17.0	14.8	29.0	31.0	31.5	37.5
30	26.0	14.0	9.0	18.5	13.5		14.5	15.4	30.0	31.2	34.5	34.9
31		14.0		22.8	9.3		11.2		30.1		35.5	29.7

Tableau XXX : TEMPERATURES MAXIMALES JOURNALIERES 1979-1980  
Station météorologique d'Ed Dhiar

Jours	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
1	22.0	22.0	13.5	20.0	13.4	16.8	18.7	26.0	16.2	26.8	34.4	36.4
2	21.5	24.0	13.0	19.8	16.2	15.3	17.0	26.8	23.2	22.3	34.9	36.7
3	22.0	23.0	12.5	12.5	10.5	18.4	20.5	19.4	27.2	24.2	33.6	38.8
4	23.0	25.0	9.0	14.0	14.8	20.5	21.0	15.4	22.2	28.8	32.4	37.4
5	24.9	26.0	11.0	13.5	17.6	23.7	16.7	12.7	21.4	27.8	33.7	38.3
6	24.0	26.0	13.0	15.0	12.9	23.7	15.4	13.3	23.2	28.8	35.7	36.4
7	24.0	27.5	17.0	17.2	15.8	19.2	15.4	12.8	25.4	33.4	35.4	38.5
8	23.5	25.5	20.3	17.5	16.2	19.2	12.8	(17.0)	19.0	34.2	40.7	38.4
9	27.5	25.0	24.6	16.5	15.7	17.4	11.8	14.7	22.4	27.0	40.4	38.5
10	24.0	23.0	19.0	14.0	14.7	18.0	12.3	11.5	23.8	30.2	34.5	39.0
11	25.0	21.0	15.5	16.5	8.5	13.0	14.7	(16.2)	24.6	30.4	29.3	36.0
12	22.0	24.0	11.0	14.0	9.6	11.4	10.6	(16.2)	22.9	31.3	27.3	(33.6)
13	22.5	25.5	13.0	17.0	10.3	13.5	13.0	16.6	23.4	35.0	29.3	(33.6)
14	27.0	27.5	17.2	17.5	13.2	13.5	11.2	13.6	19.8	39.2	35.4	-
15	28.0	22.5	15.2	17.0	12.7	15.8	9.4	12.4	20.2	30.6	37.6	-
16	30.0	27.2	11.2	15.6	13.8	16.5	10.8	15.5	24.5	32.1	39.4	-
17	27.5	30.0	9.0	16.0	12.9	14.8	16.3	16.6	21.2	32.5	34.0	-
18	25.5	24.9	7.5	17.5	13.0	13.6	15.6	19.0	16.0	32.3	30.1	32.0
19	26.5	23.0	8.2	11.2	12.9	15.4	12.8	15.5	17.4	28.5	33.6	32.7
20	25.0	20.0	9.0	13.0	12.6	15.5	19.2	20.2	17.2	31.4	37.2	33.7
21	24.5	20.0	9.5	14.5	13.5	12.4	19.2	21.6	21.2	32.3	38.3	34.2
22	22.0	25.0	9.5	10.5	15.0	15.5	19.2	14.2	24.5	34.7	38.2	35.0
23	19.0	23.5	8.9	9.0	17.8	15.3	17.3	16.9	22.0	37.4	33.8	36.8
24	19.0	23.0	9.0	8.0	20.2	10.8	15.7	20.0	25.4	34.5	36.3	35.5
25	20.0	19.5	12.0	12.0	21.4	8.0	13.8	19.7	24.4	35.0	38.2	35.0
26	20.5	20.0	11.5	12.0	22.6	10.5	19.5	16.7	21.2	38.1	36.7	36.0
27	16.8	17.0	11.0	10.2	21.3	11.8	25.0	19.4	24.3	(34.2)	34.3	36.7
28	16.5	15.3	11.5	12.0	11.4	12.2	25.5	20.4	22.6	34.5	36.0	28.5
29	17.8	12.5	18.5	12.0	10.2	15.6	25.3	21.8	22.7	29.0	38.8	29.0
30	19.5	13.5	20.0	14.6	8.7		19.0	22.7	23.7	32.2	38.7	30.0
31		12.3		0.0	14.5		19.0		24.3		37.2	34.5

En raison de la fermeture à la fin du mois de décembre 1979 de la station d'Ed Dhiar (dite station du "Djebel"), les valeurs maximales des mois de janvier à août 1980 ont été calculées par la corrélation liant les valeurs de Bou Faroua à celles du Djebel :  $T_{\max Dj} = 0,997 T_{\max BF} - 2,19$   
avec  $r = 0,997$



Tableau XXXIV - VITESSES DU VENT A 0,50 M AU-DESSUS DU SOL - 1977-1978  
Station météorologique d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
V19 - 7	0.5	0.6	1.3	1.3	2.4	2.3	2.0	1.5	1.5	0.9	1.1	0.7	1.3
V7 -13	1.6	1.2	1.6	1.5	2.1	2.1	2.3	2.2	1.9	1.8	1.9	1.6	1.8
V13-19	1.6	1.4	1.4	1.4	2.2	2.4	2.3	2.2	2.0	2.1	1.8	1.5	1.9
V <sub>d</sub>	1.6	1.3	1.5	1.4	2.1	2.2	2.3	2.5	2.0	2.0	1.9	1.5	1.8
V <sub>n</sub>	0.5	0.6	1.3	1.3	2.4	2.3	2.0	1.5	1.5	0.9	1.1	0.7	1.3
V <sub>max</sub>	2.2	1.5	2.3	2.9	4.9	3.5	3.9	3.6	3.0	3.0	3.1	1.8	3.0
V <sub>min</sub>	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.7	0.8	0.9	0.7	0.9	0.7	0.7
V <sub>xa</sub>	1.8	2.8	3.6	3.9	6.0	4.1	5.3	4.5	3.6	4.6	3.7	2.7	6.0
V <sub>na</sub>	0.1	0.1	0.6	0.2	0.2	0.7	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
V <sub>m</sub>	1.2	0.9	1.4	1.3	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.4	1.5	1.1	1.6

Tableau XXXV - VITESSES DU VENT A 0,50 M AU-DESSUS DU SOL 1978-1979  
Station météorologique d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
V19 - 7	1.3	1.1	1.0	2.1	2.2	2.4	1.5	2.0	1.2	0.8	1.0	1.2	1.5
V7 - 13	1.6	1.8	1.5	2.1	2.2	2.1	1.7	2.2	1.6	1.5	1.7	1.7	1.7
V13 - 19	1.6	1.6	1.3	2.0	2.2	2.2	1.9	2.2	1.9	1.7	1.9	1.8	1.8
V <sub>d</sub>	1.6	1.7	1.4	2.0	2.2	2.1	1.8	2.2	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8
V <sub>n</sub>	1.3	1.1	1.0	2.1	2.2	2.4	1.5	2.0	1.2	0.8	1.0	1.2	1.5
V <sub>max</sub>	2.8	3.5	3.7	4.3	4.2	4.2	3.0	3.9	3.6	2.9	2.3	3.5	3.5
V <sub>min</sub>	0.7	0.5	0.4	0.8	0.7	0.6	0.9	0.7	0.4	0.7	0.8	0.8	0.7
V <sub>xa</sub>	3.6	4.3	6.2	9.4	4.7	4.7	3.8	5.2	4.4	3.6	3.6	3.9	9.4
V <sub>na</sub>	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.3	0.5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0
V <sub>m</sub>	1.5	1.4	1.2	2.1	2.2	2.2	1.6	2.1	1.4	1.2	1.4	1.5	1.6



Tableau XXXVII - VITESSES DU VENT A 2,0 M AU-DESSUS DU SOL - 1977-78

Station météorologique d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
V <sub>19-7</sub>					3.6	3.2	2.6	2.2	2.2	1.6	1.7	1.2	
V <sub>7-13</sub>					2.6	2.9	3.1	3.1	2.6	2.6	2.5	2.2	
V <sub>13-19</sub>					2.9	3.3	3.2	3.1	2.8	2.9	2.6	2.0	
V <sub>d</sub>					2.5	3.1	3.2	3.1	2.7	2.8	1.7	2.1	
V <sub>n</sub>					3.6	3.2	2.6	2.2	2.2	1.6	4.6	1.2	
V <sub>max</sub>					6.3	5.3	5.7	5.0	4.4	4.5	1.3	2.8	
V <sub>min</sub>					0.9	1.3	1.0	1.3	1.3	1.1	5.6	1.1	
V <sub>xa</sub>					7.6	6.4	8.9	6.5	5.3	6.9	0.5	4.7	
V <sub>na</sub>					0.4	0.8	0.4	0.5	0.5	1.5	2.1	0.4	
V <sub>m</sub>					3.2	3.1	2.9	2.6	2.5	2.2	1.7	1.7	

Tableau XXXVIII - VITESSES DU VENT A 2,0 M AU-DESSUS DU SOL - 1978-79

Station météorologique d'Ed Dhiar

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
V <sub>19-7</sub>	2.0	1.7	1.7	2.8	3.1	3.3	2.1	2.9	1.9	1.3	1.7	1.9	2.2
V <sub>7-13</sub>	2.3	2.5	2.2	3.3	3.0	2.8	2.3	3.1	2.1	2.1	2.5	2.4	2.6
V <sub>13-19</sub>	2.5	2.2	1.8	2.6	3.0	3.0	2.8	3.0	2.7	2.5	1.8	2.7	2.6
V <sub>d</sub>	2.4	2.3	2.0	3.0	3.0	2.9	2.5	3.0	2.4	2.3	2.2	2.5	2.5
V <sub>n</sub>	2.0	1.2	1.8	2.8	3.1	3.3	2.1	2.9	1.9	1.3	1.7	1.9	2.1
V <sub>max</sub>	5.3	4.9	4.9	8.0	5.5	5.8	4.0	5.4	5.4	4.1	3.3	5.2	5.1
V <sub>min</sub>	1.1	0.8	0.7	0.9	1.0	1.0	1.3	1.0	0.7	1.2	1.3	1.2	1.0
V <sub>xa</sub>	5.3	5.7	6.1	24.8	6.4	6.6	6.9	6.9	6.8	4.8	5.0	5.8	24.8
V <sub>na</sub>	0.4	0.1	0.2	0.5	0.4	0.2	0.5	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.0
V <sub>m</sub>	2.2	2.0	1.8	2.9	3.0	3.1	2.3	3.0	2.2	1.8	1.9	2.2	2.4



A N N E X E 3

I S O H Y E T E S  
J O U R N A L I E R E S  
E T  
A N N U E L L E S

### BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE ISOHYETES ANNUELLES 1977-1978

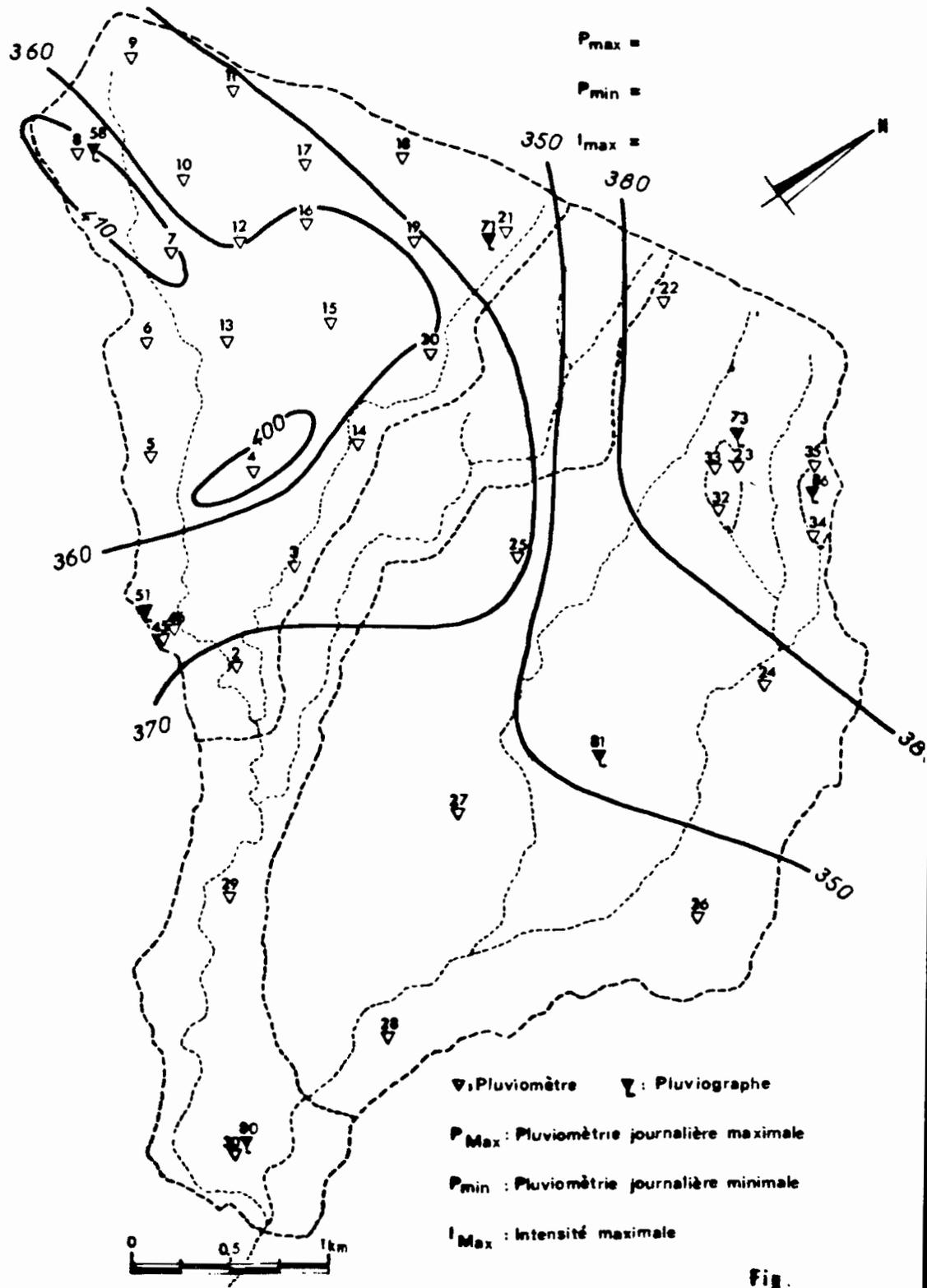
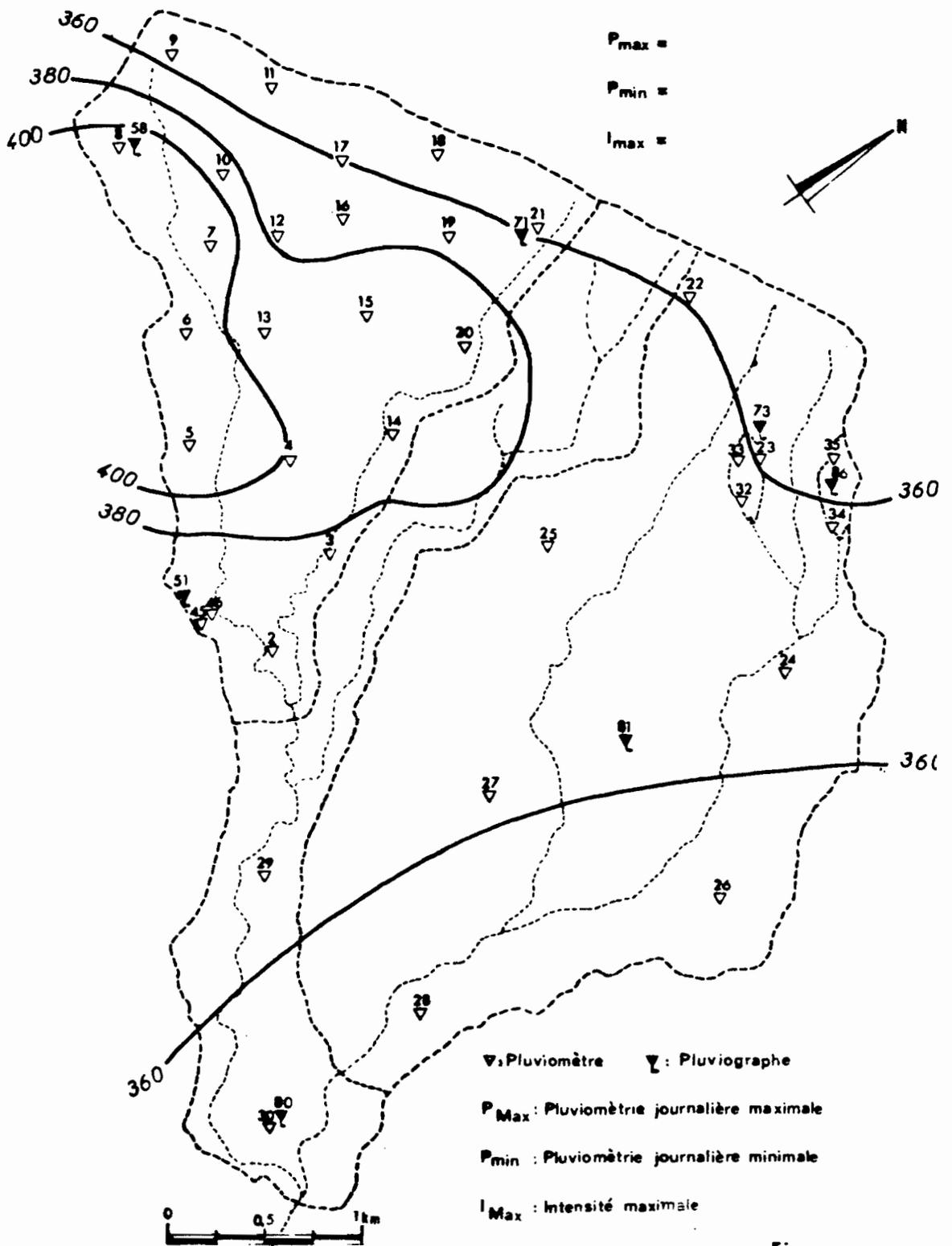


Fig.

### BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE ISOHYETES ANNUELLES 1978-1979



Fig

### BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE ISOHYETES ANNUELLES 1979\_1980

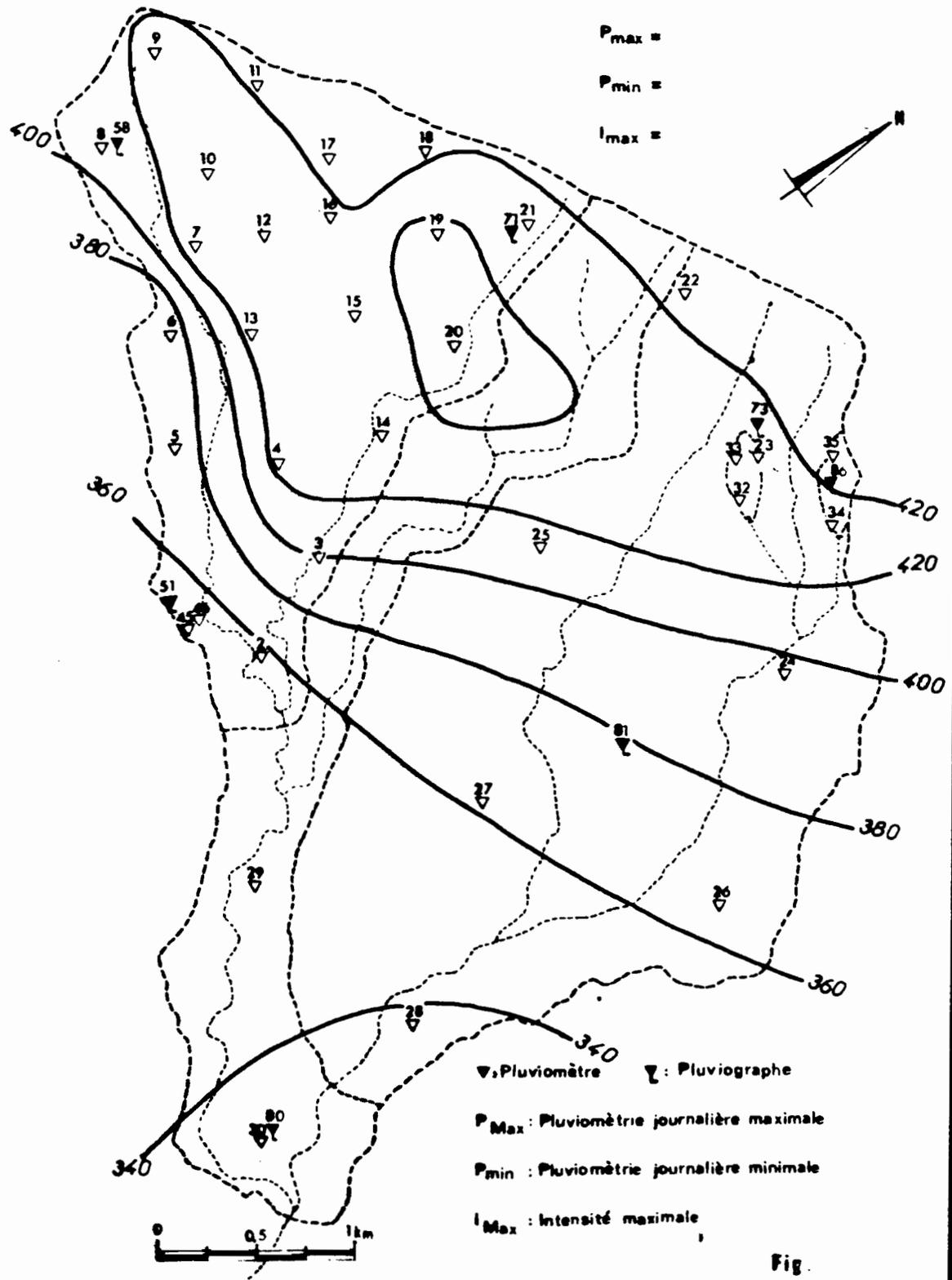
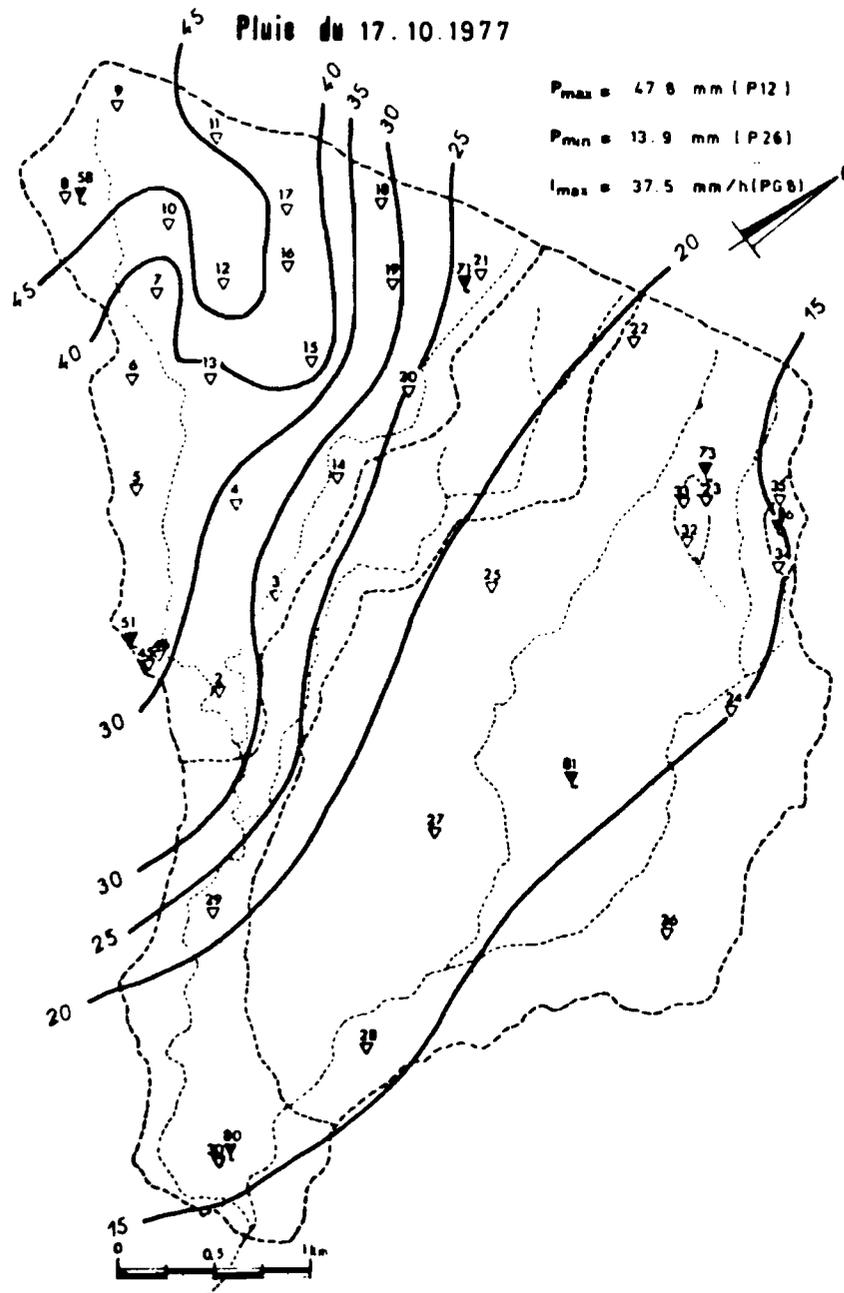
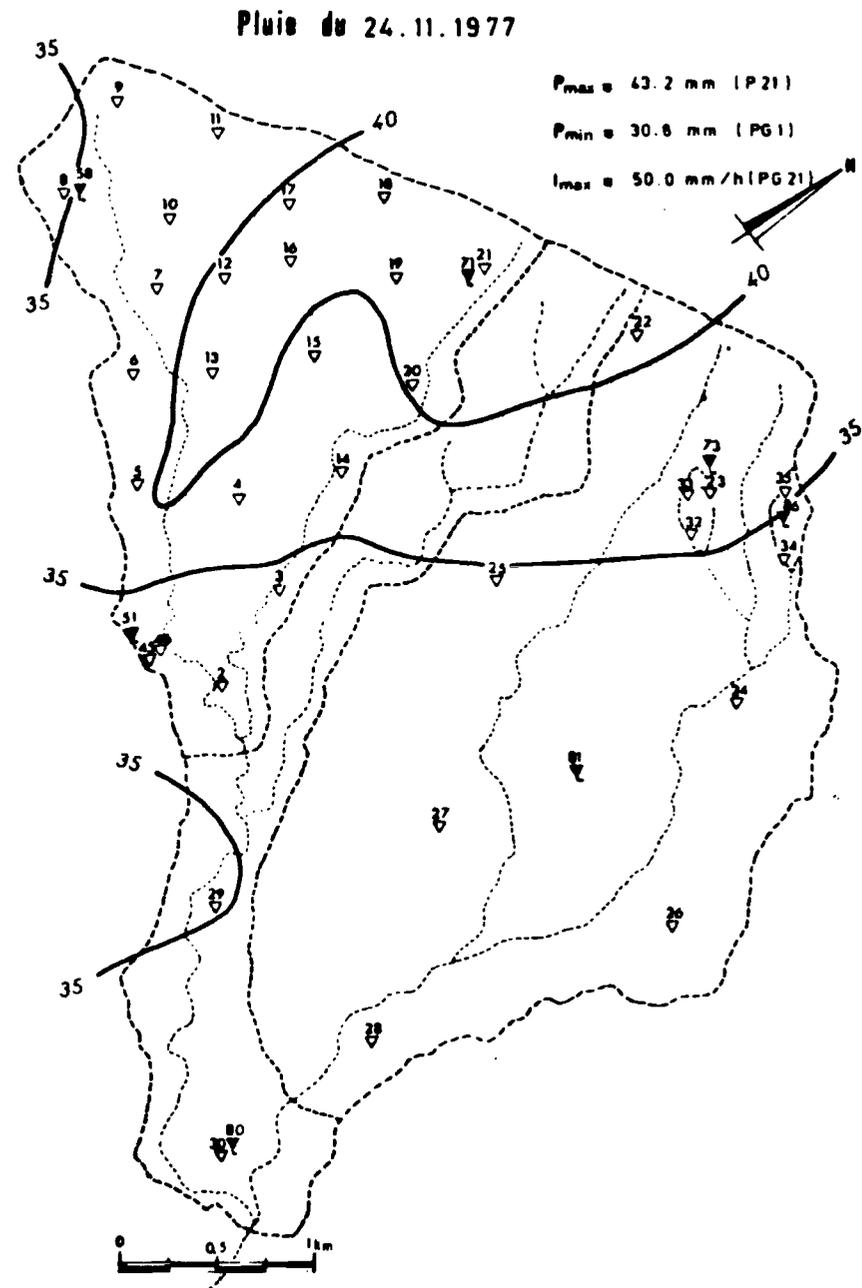


Fig.

BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE



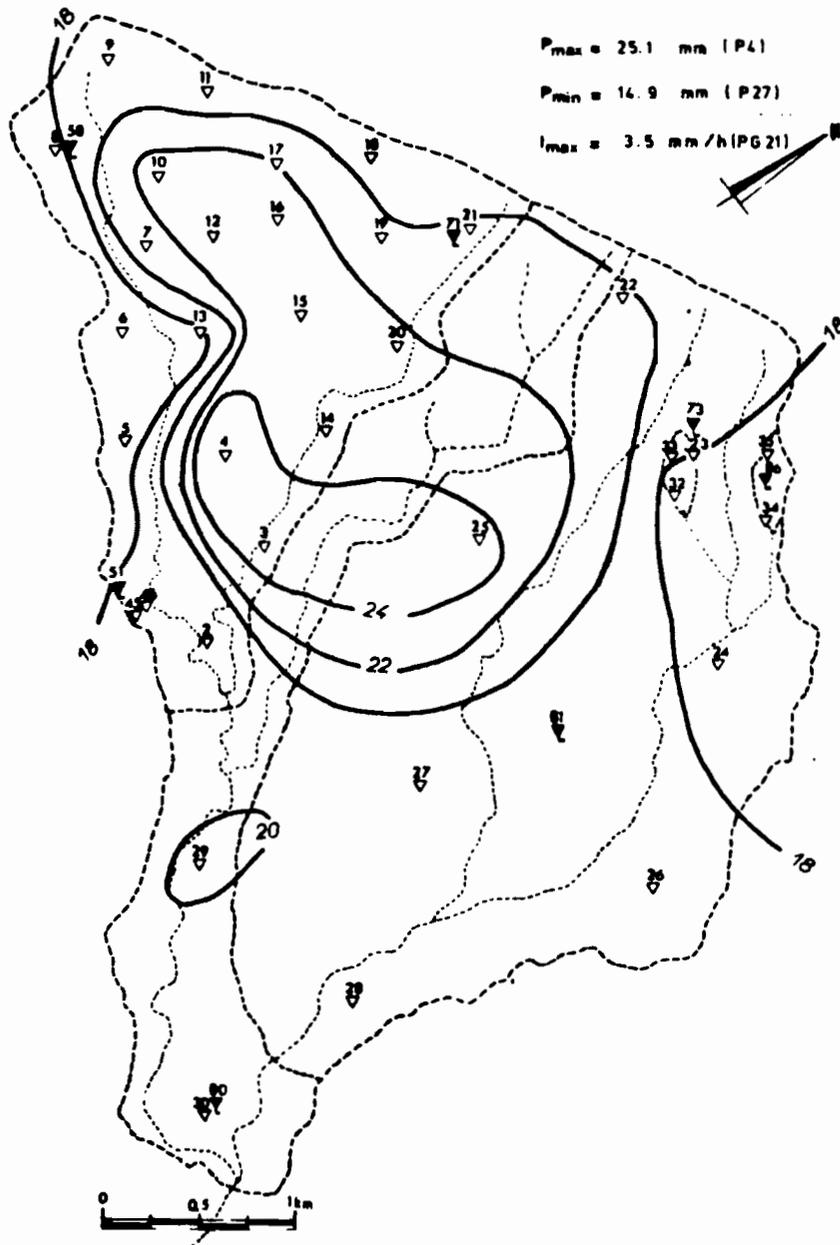
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 12.02.1978

$P_{max} = 25.1 \text{ mm (P4)}$

$P_{min} = 14.9 \text{ mm (P27)}$

$I_{max} = 3.5 \text{ mm/h (PG21)}$



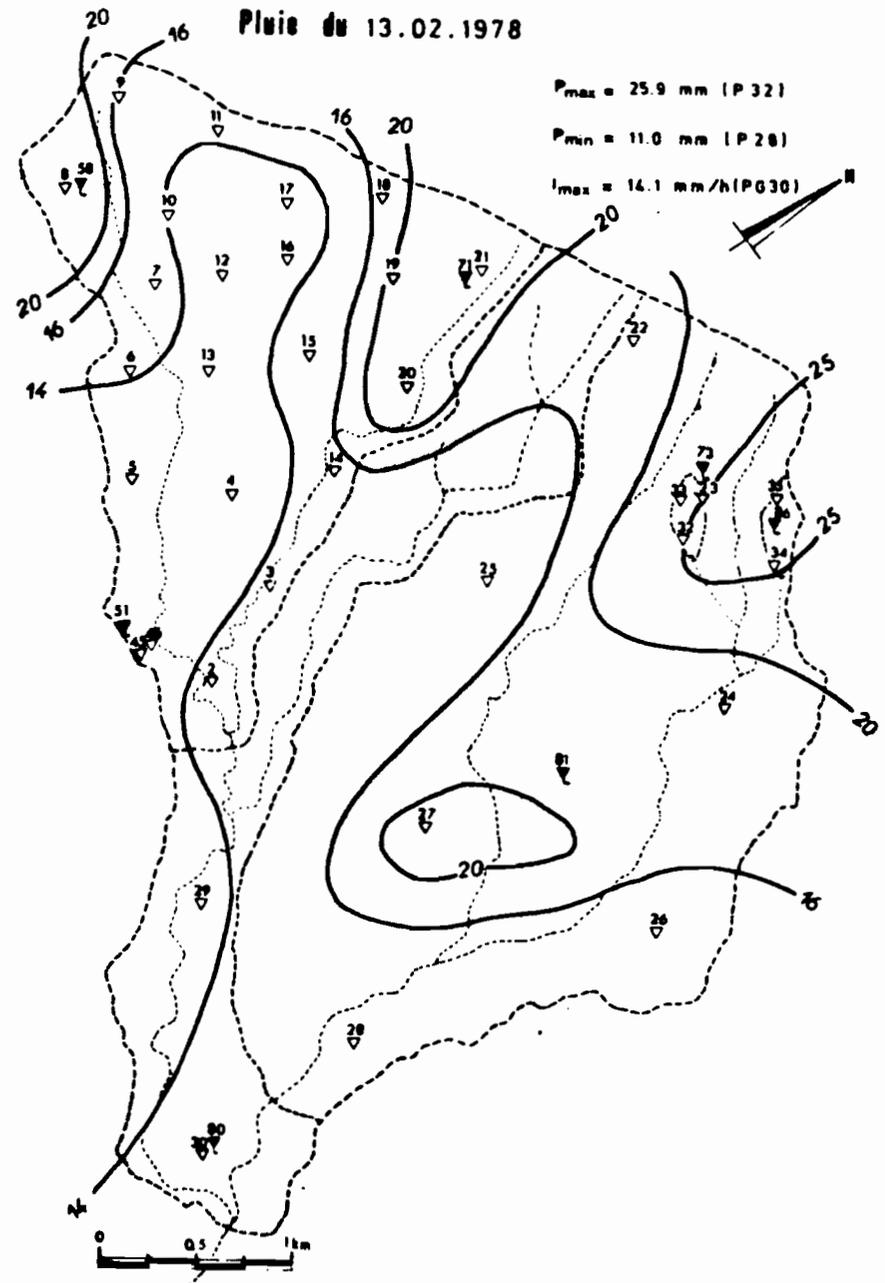
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 13.02.1978

$P_{max} = 25.9 \text{ mm (P32)}$

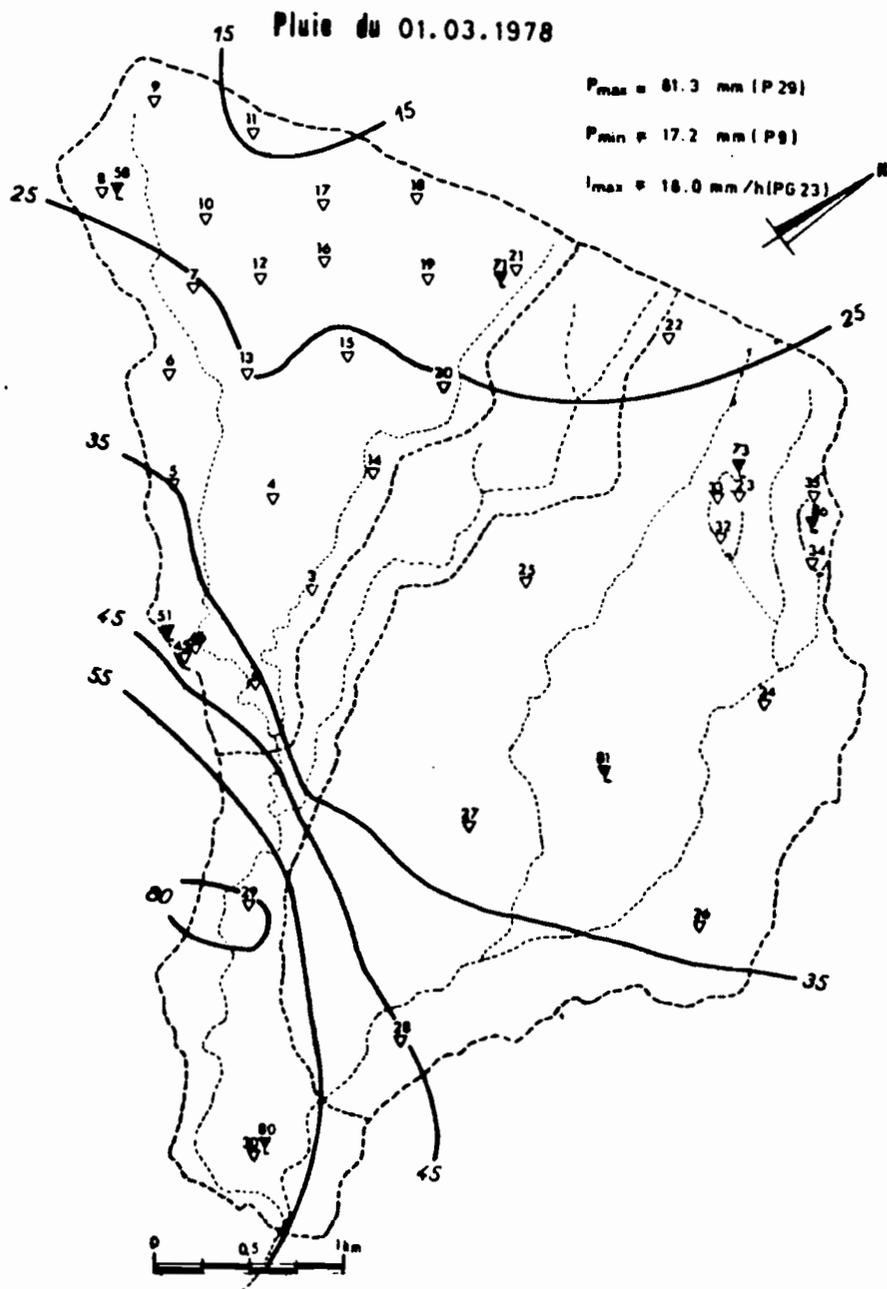
$P_{min} = 11.0 \text{ mm (P28)}$

$I_{max} = 14.1 \text{ mm/h (PG30)}$



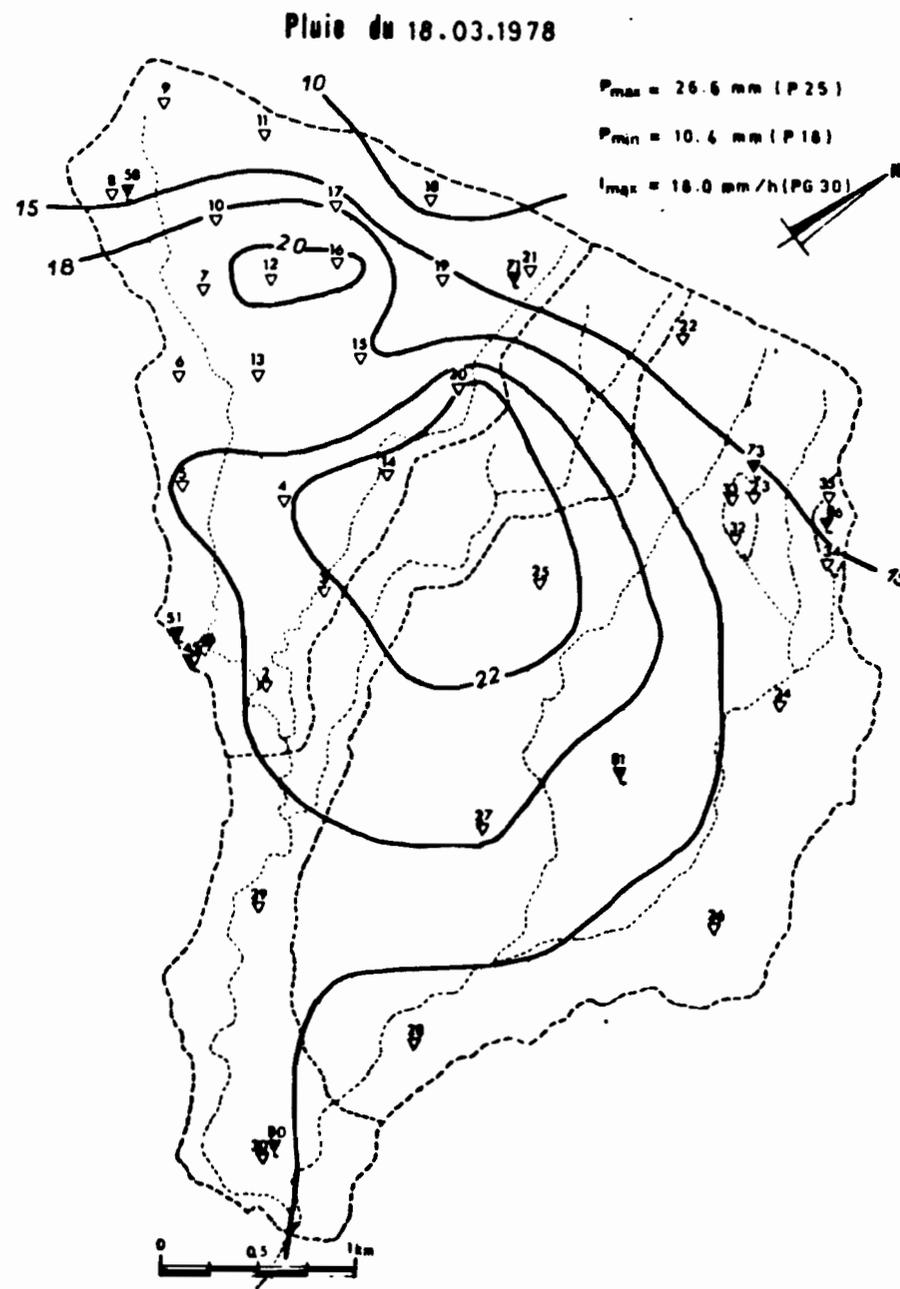
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 01.03.1978



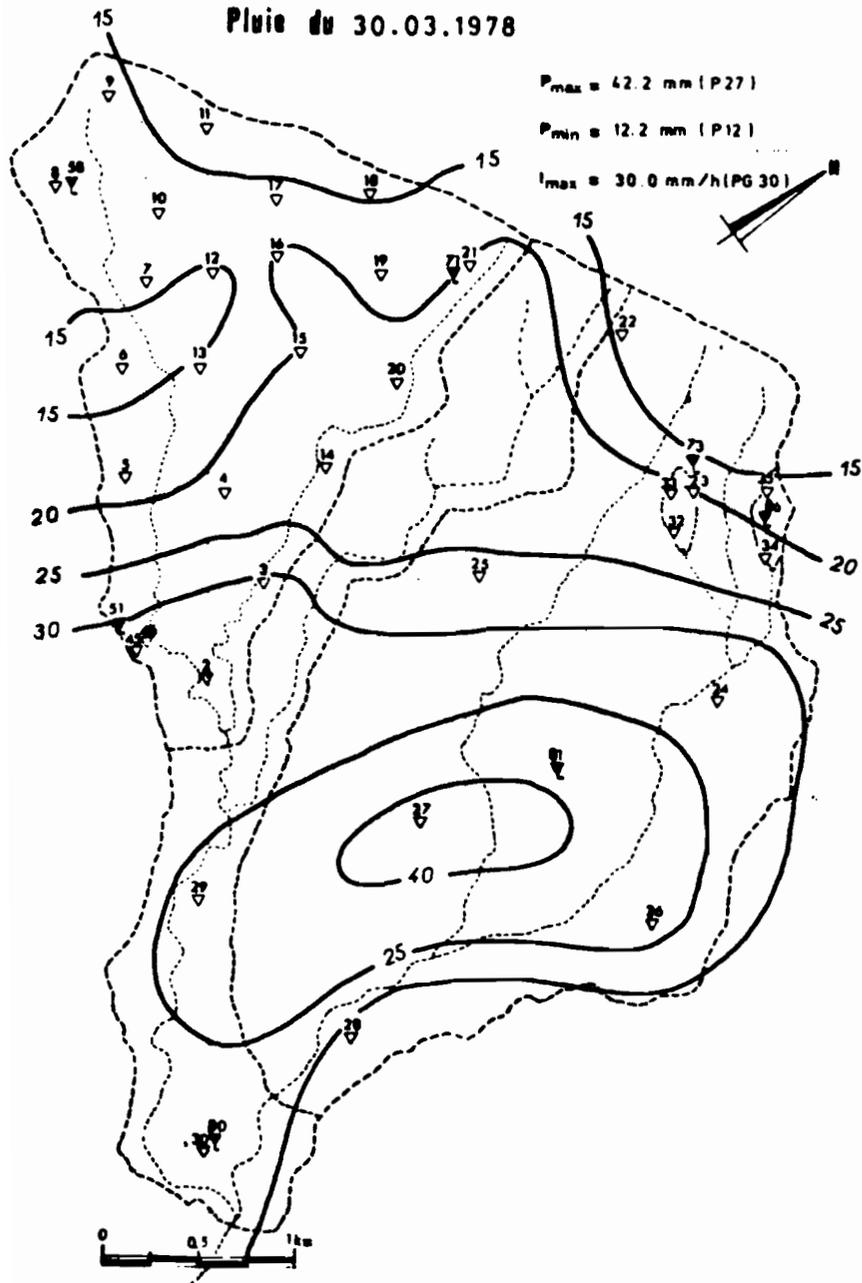
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 18.03.1978



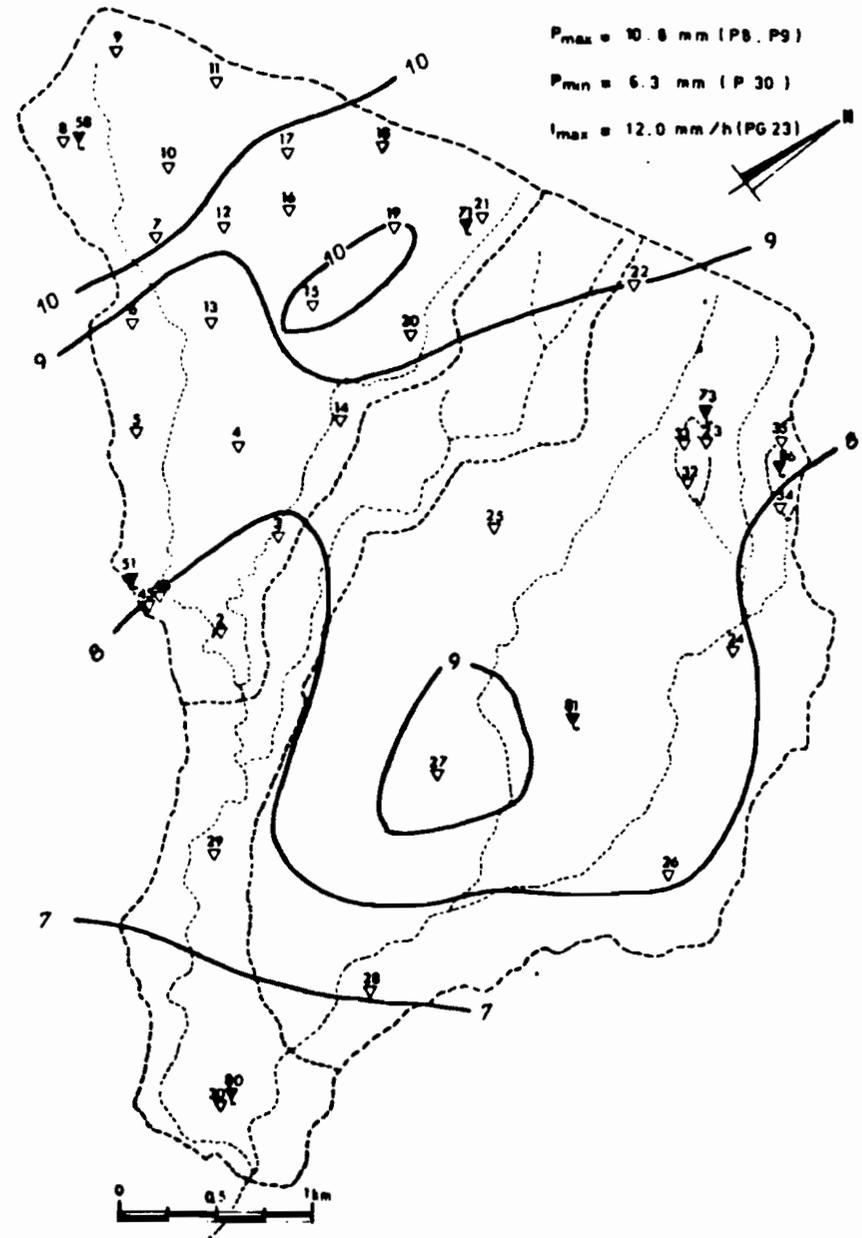
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

**Pluie du 30.03.1978**



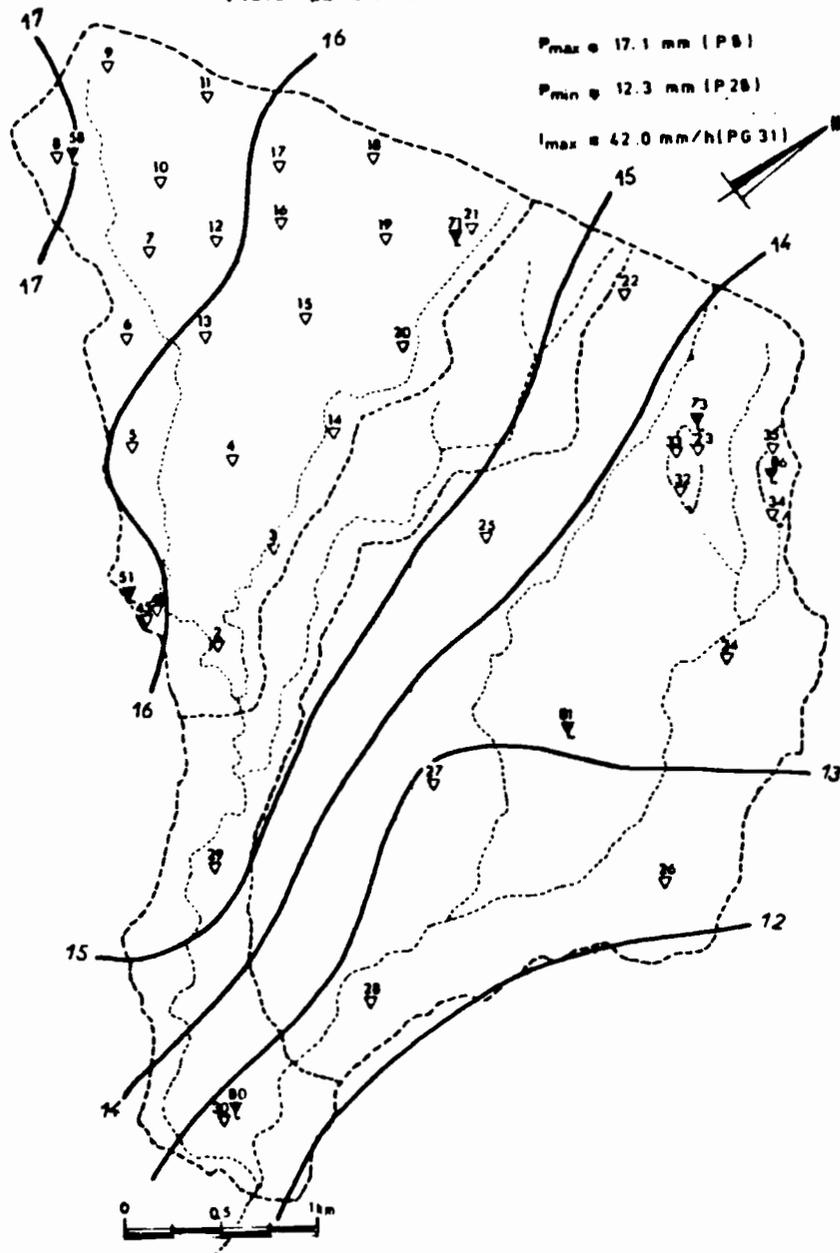
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

**Pluie du 02.04.1978**



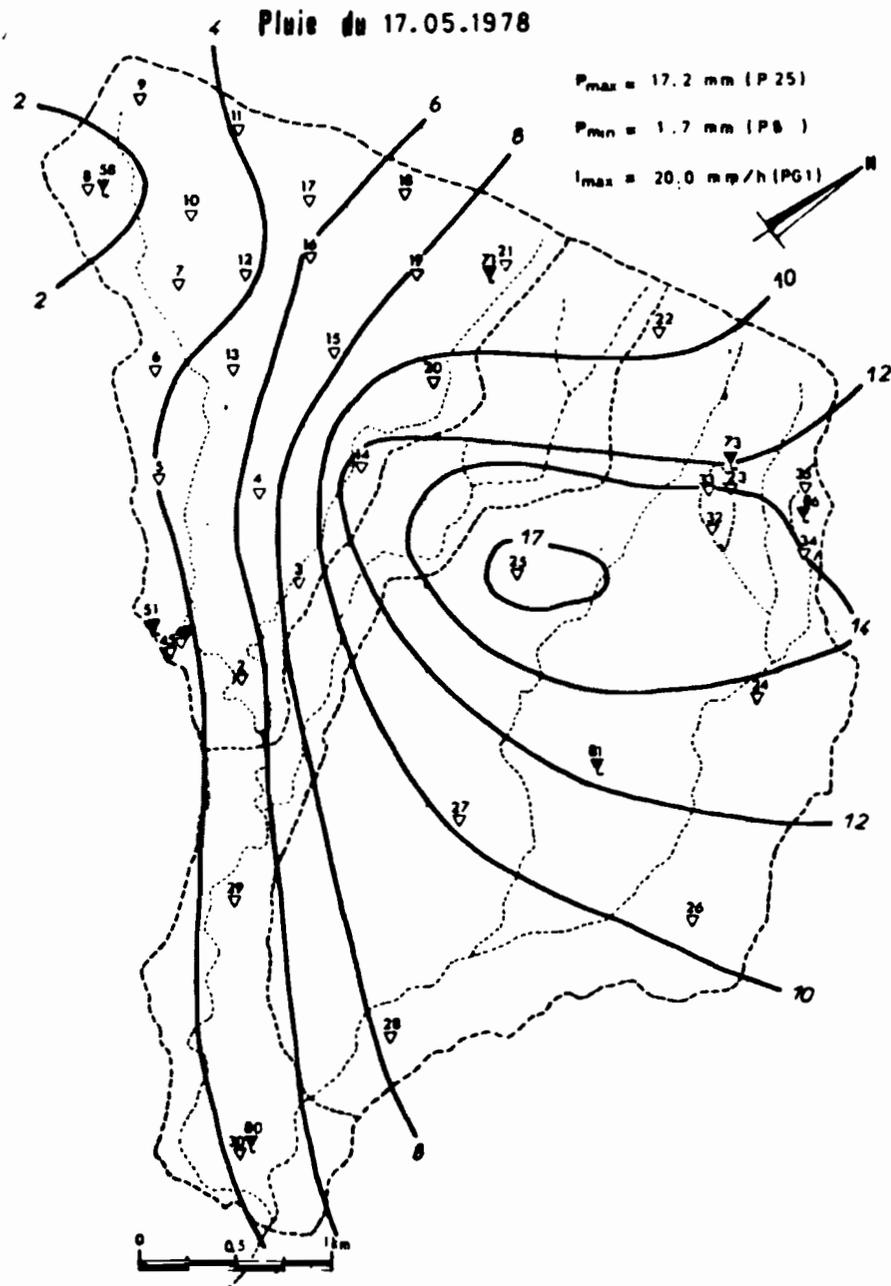
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 06.05.1978

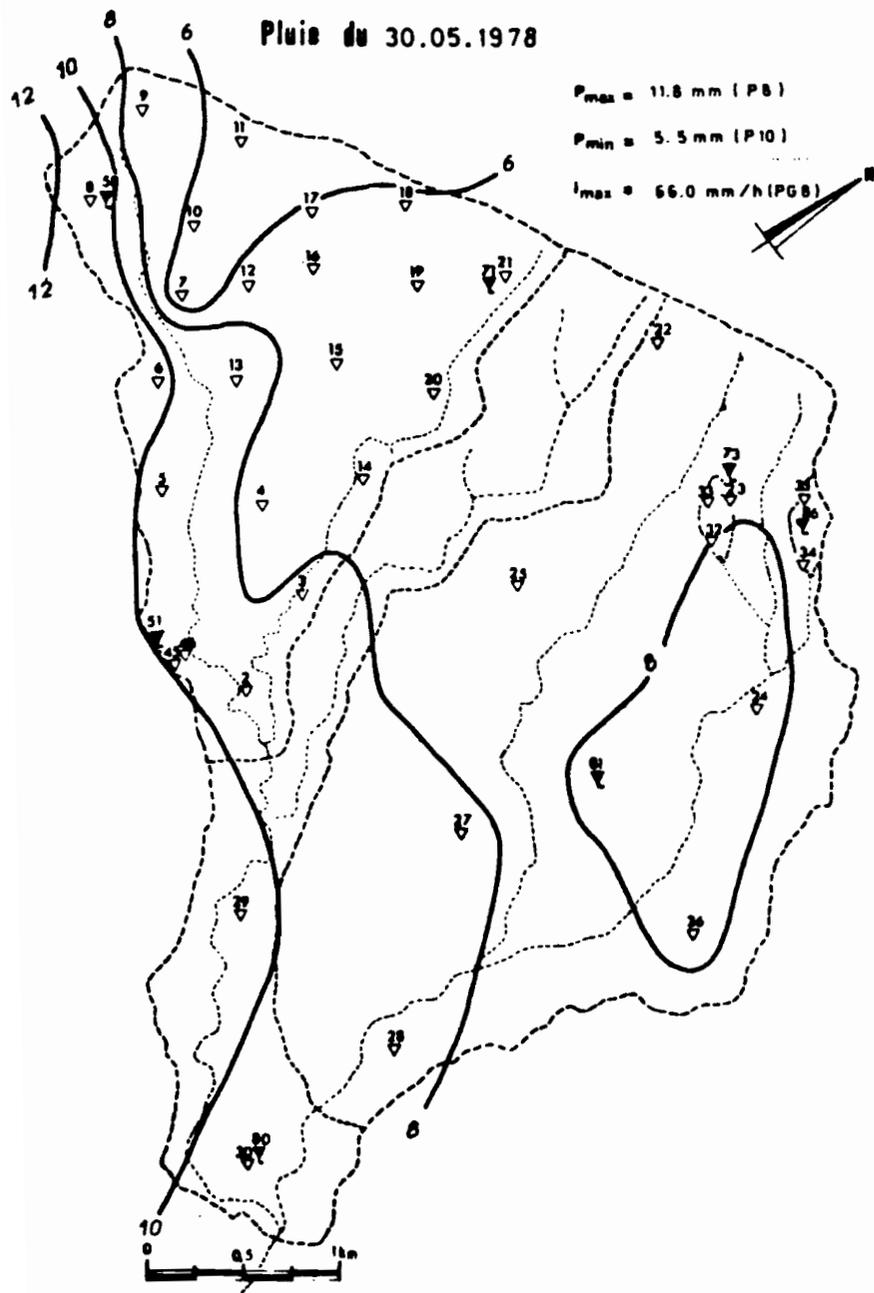


BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

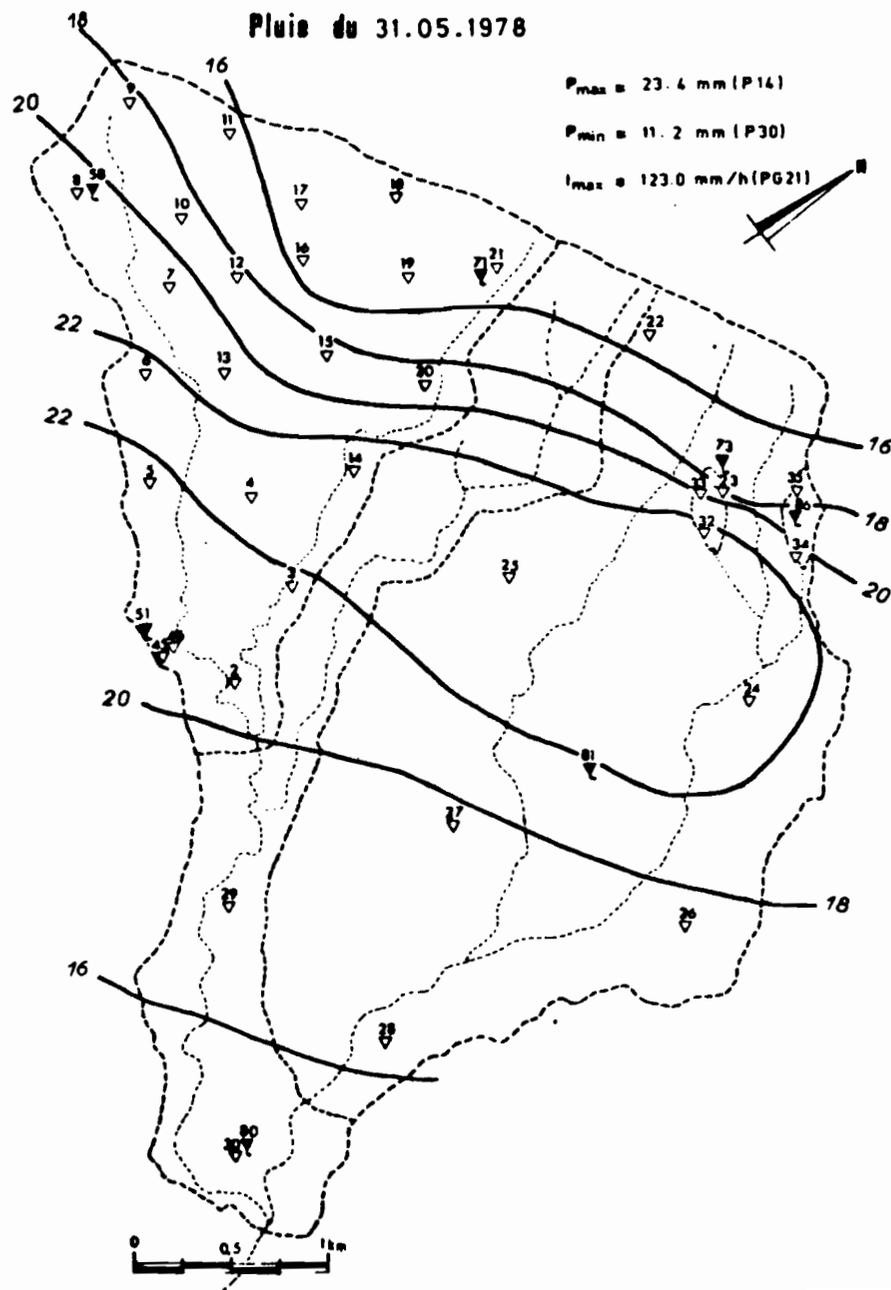
Pluie du 17.05.1978



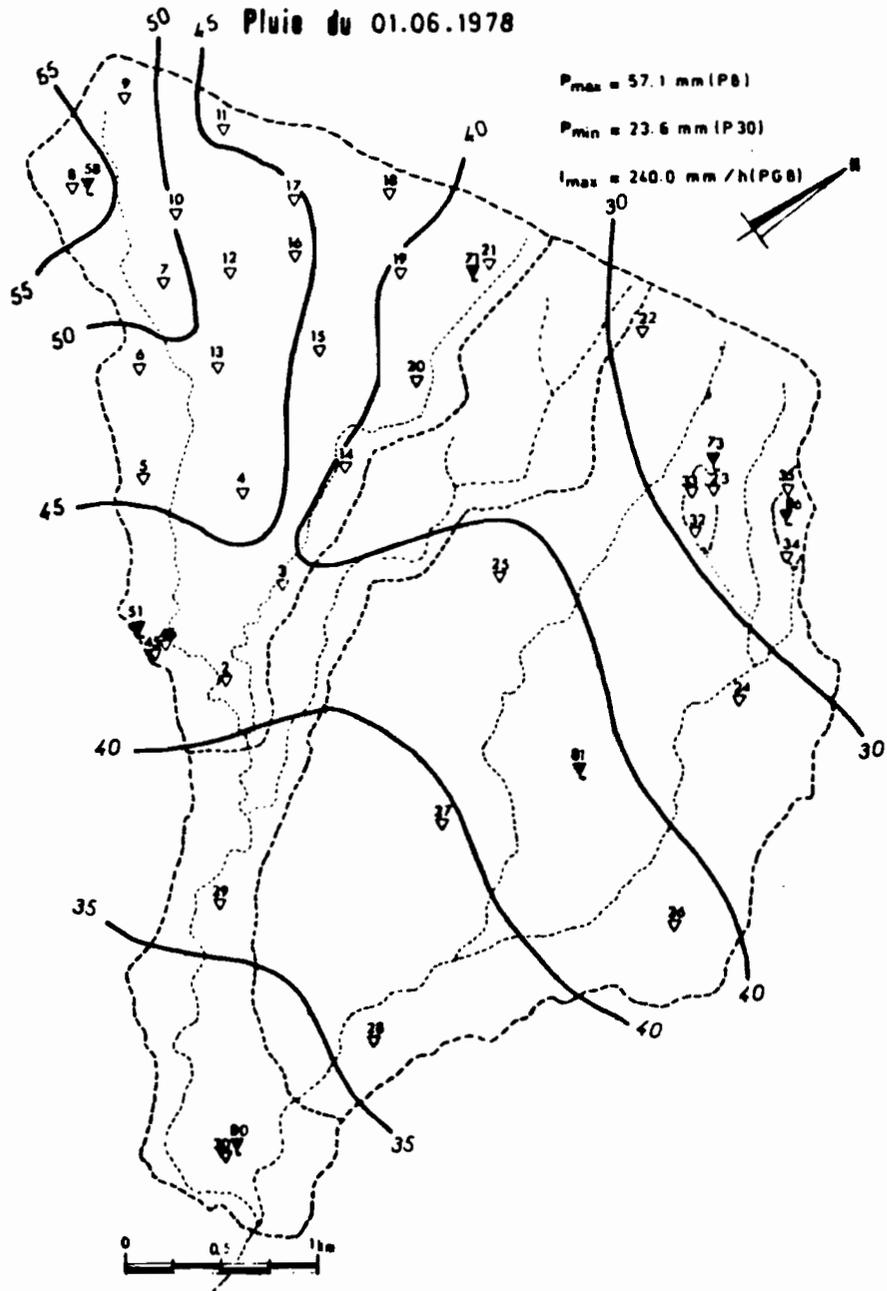
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**



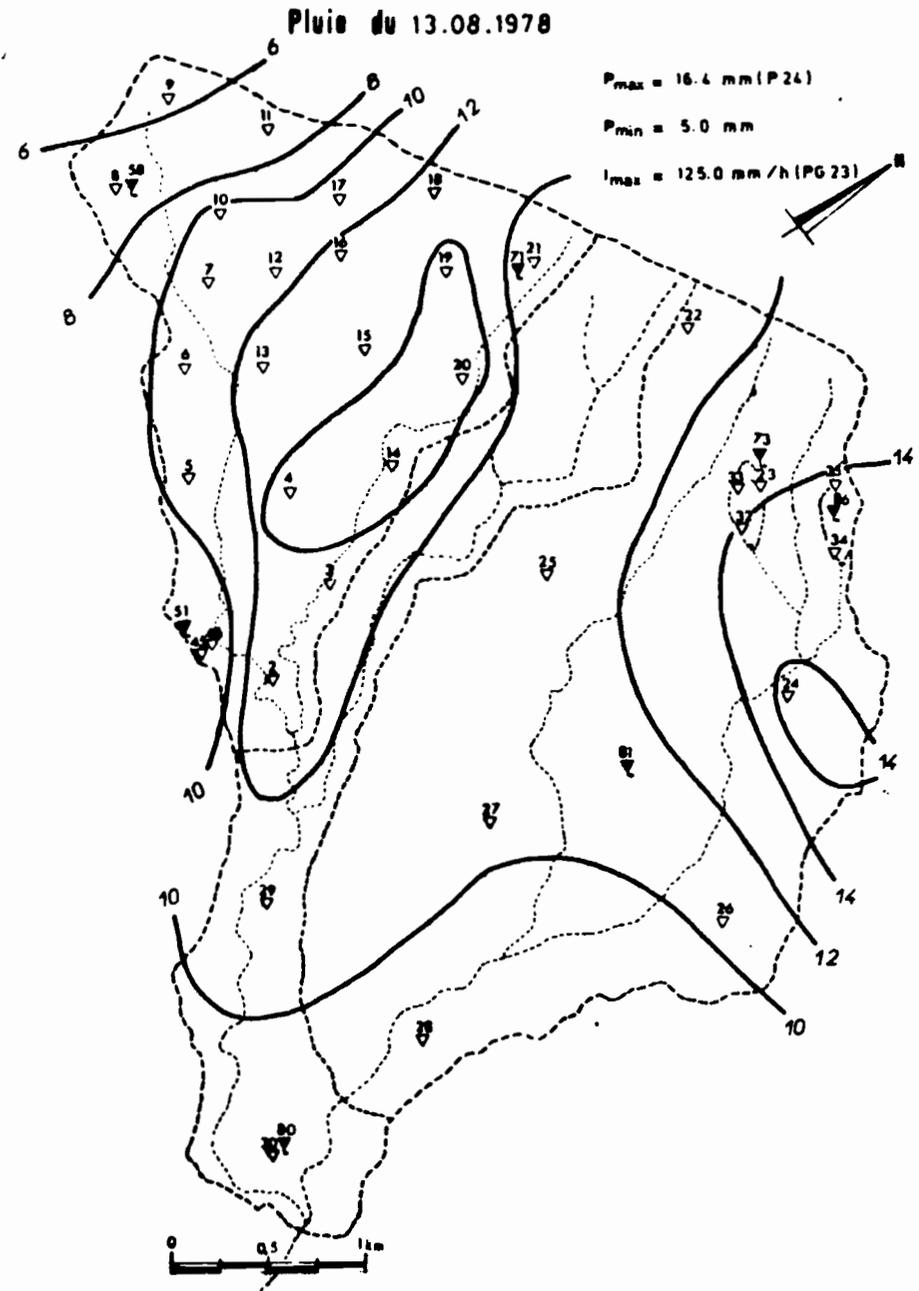
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**



**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

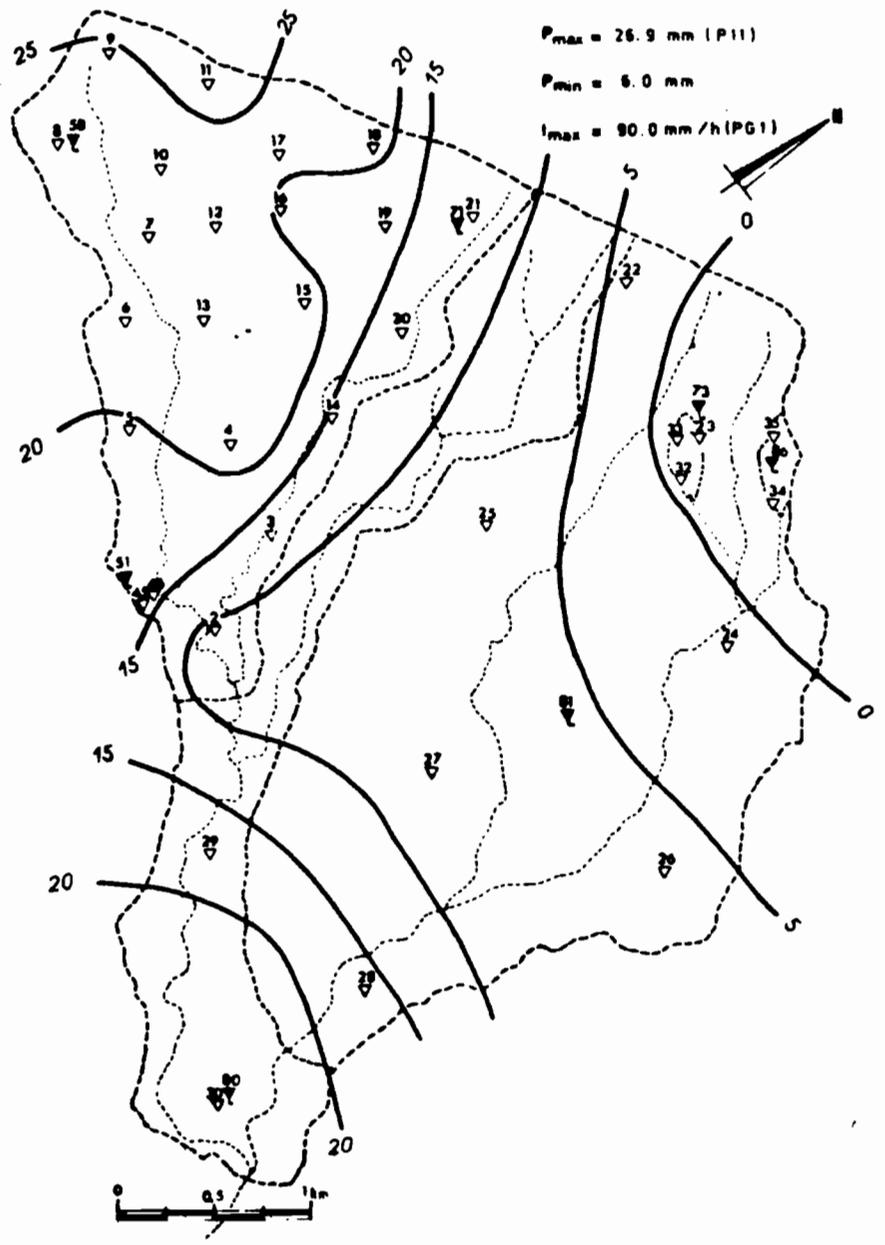


**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**



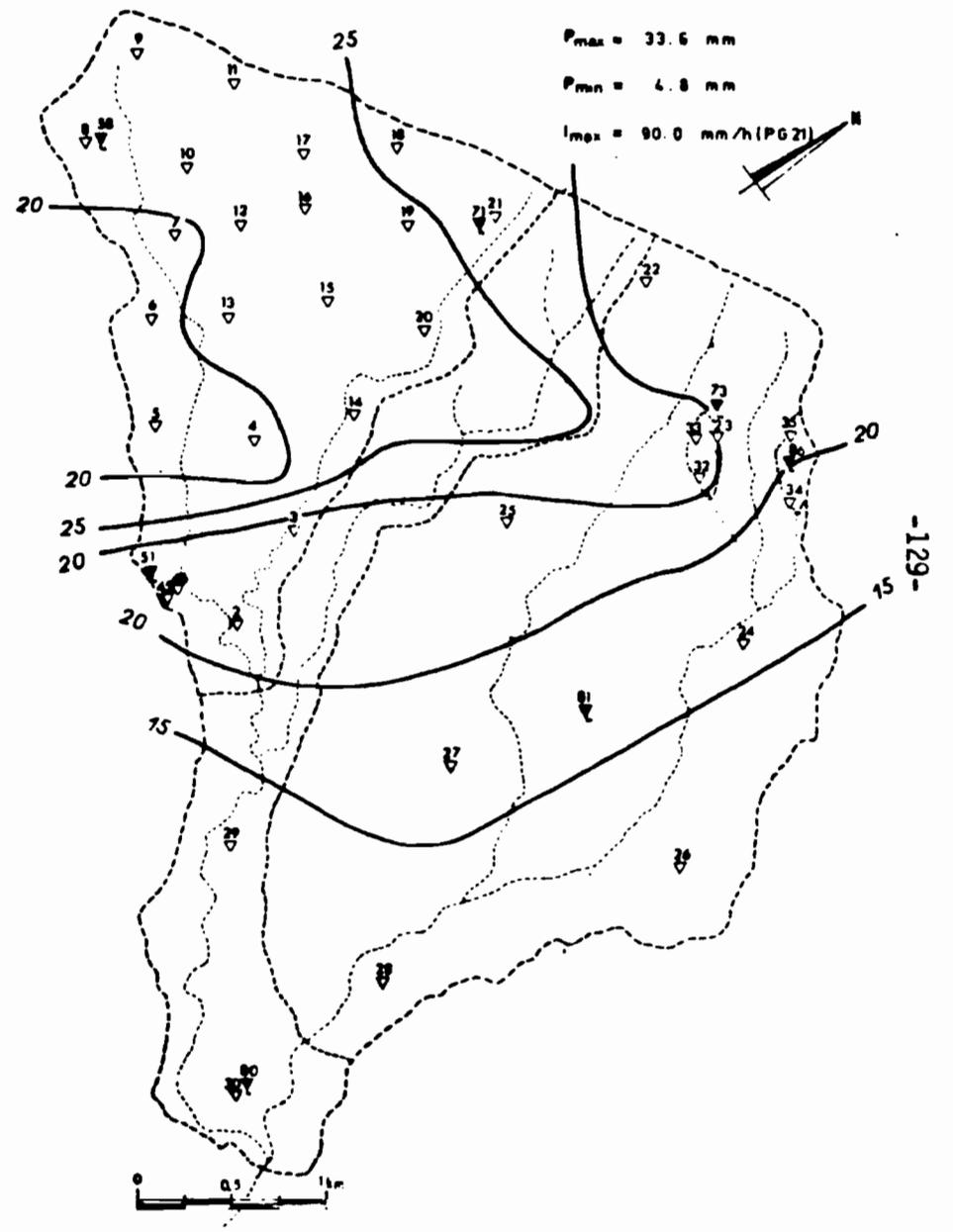
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 26.08.1978



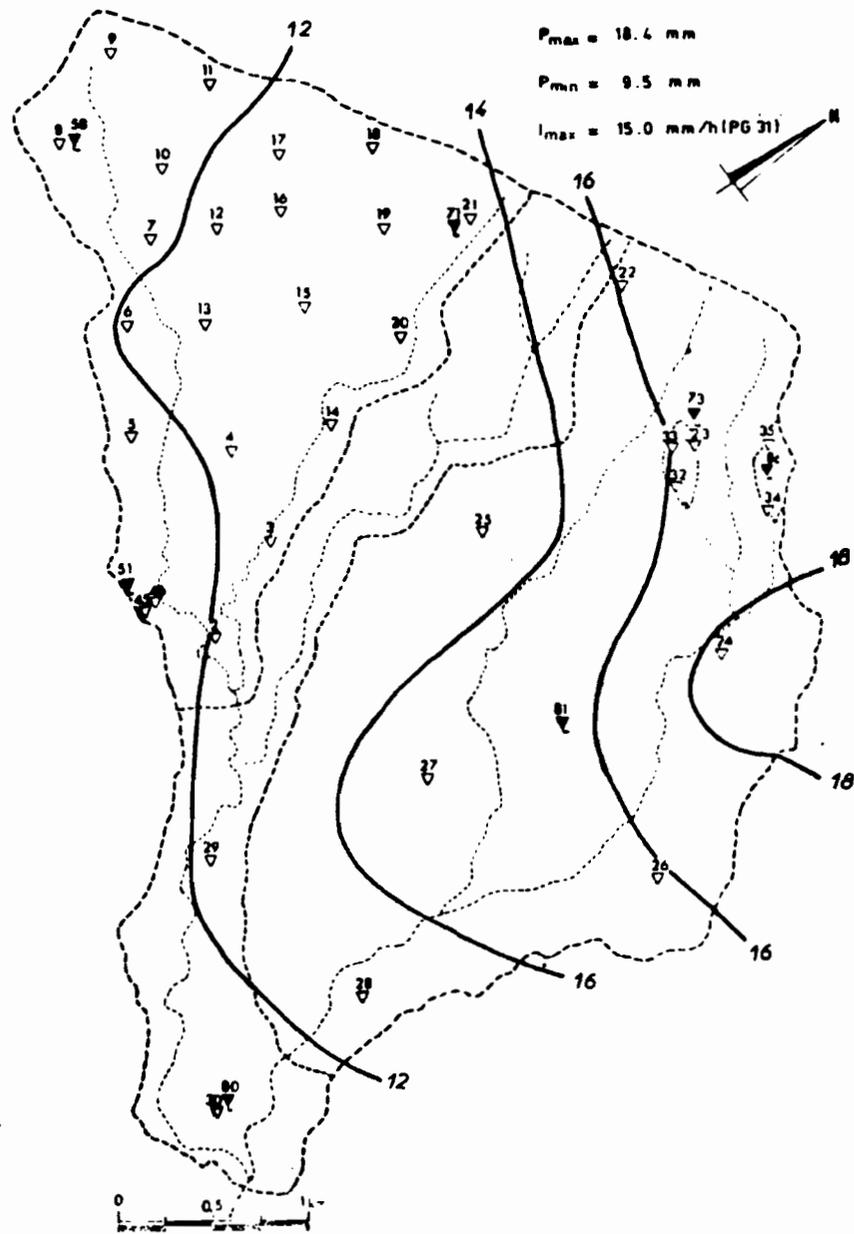
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 14.10.1978



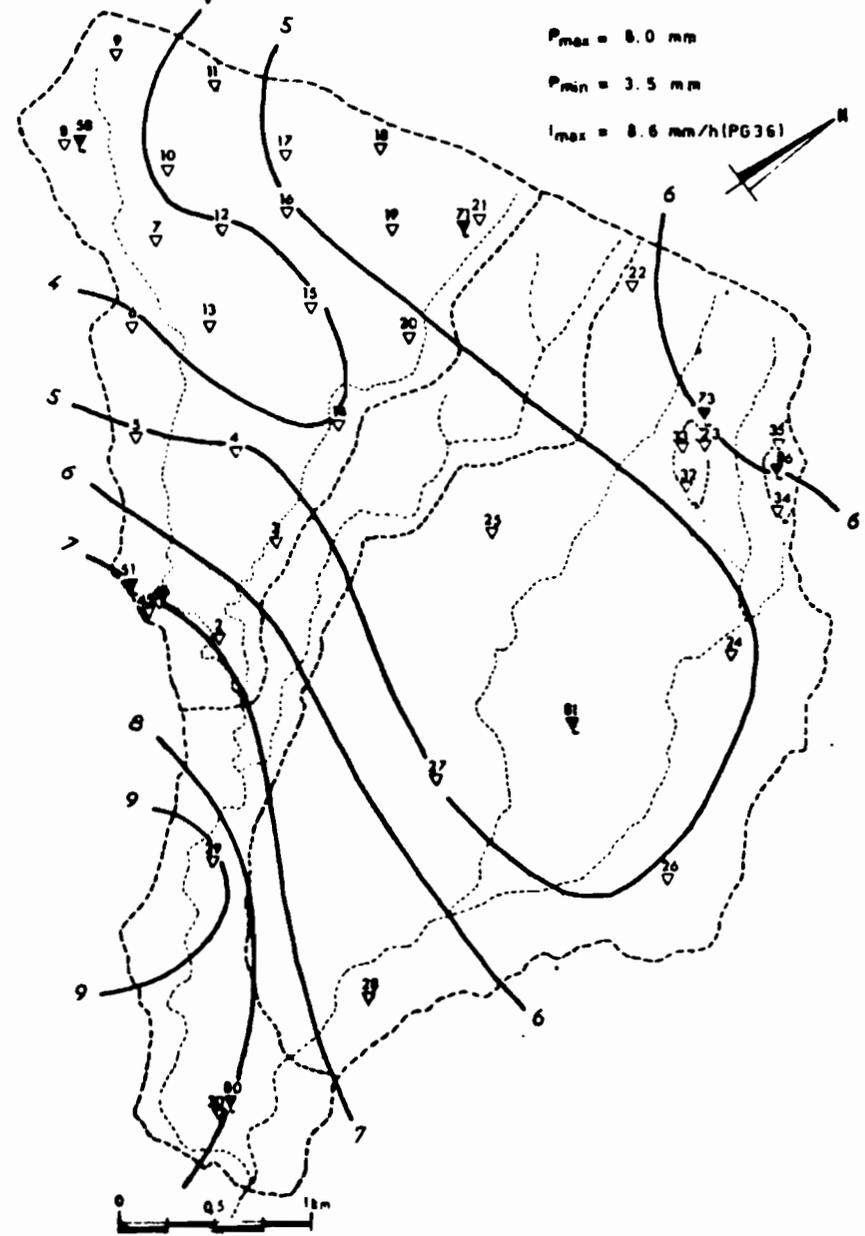
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 9.11.1978



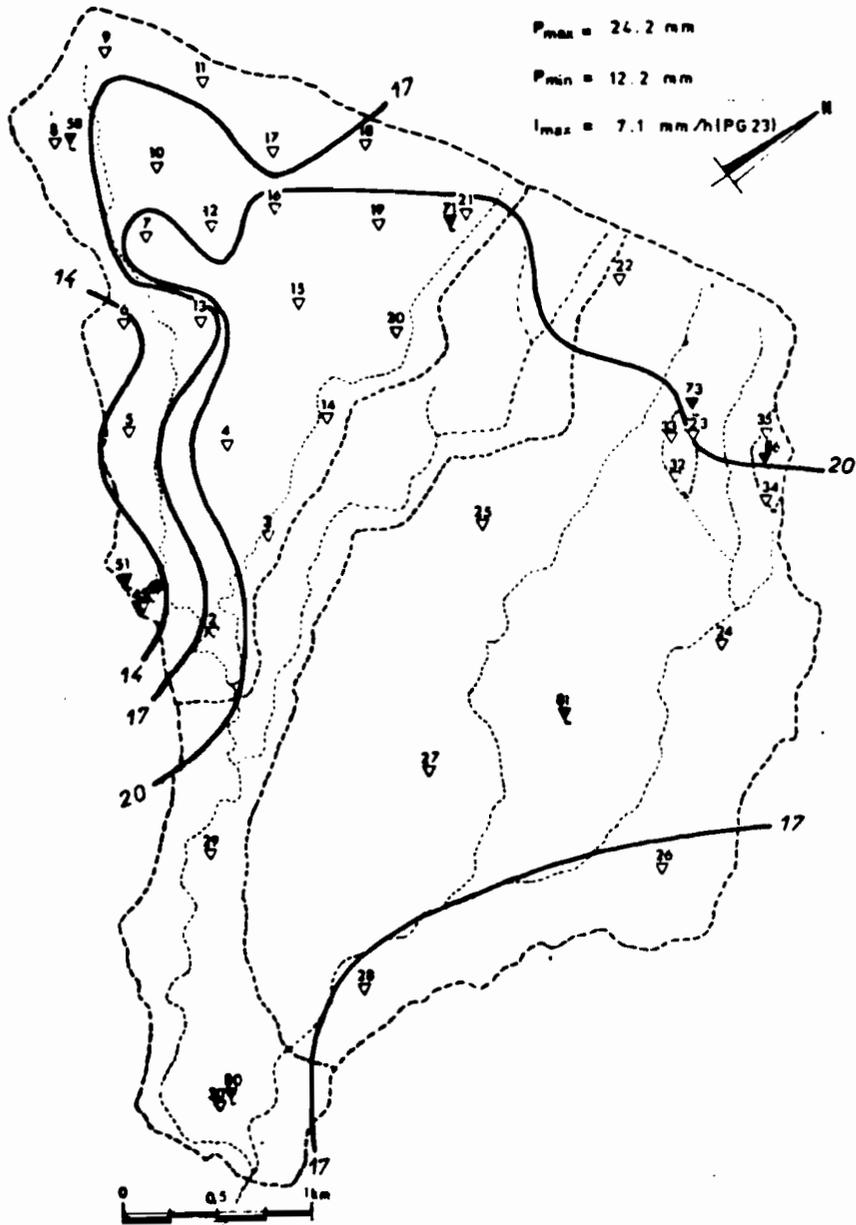
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 12.02.1979



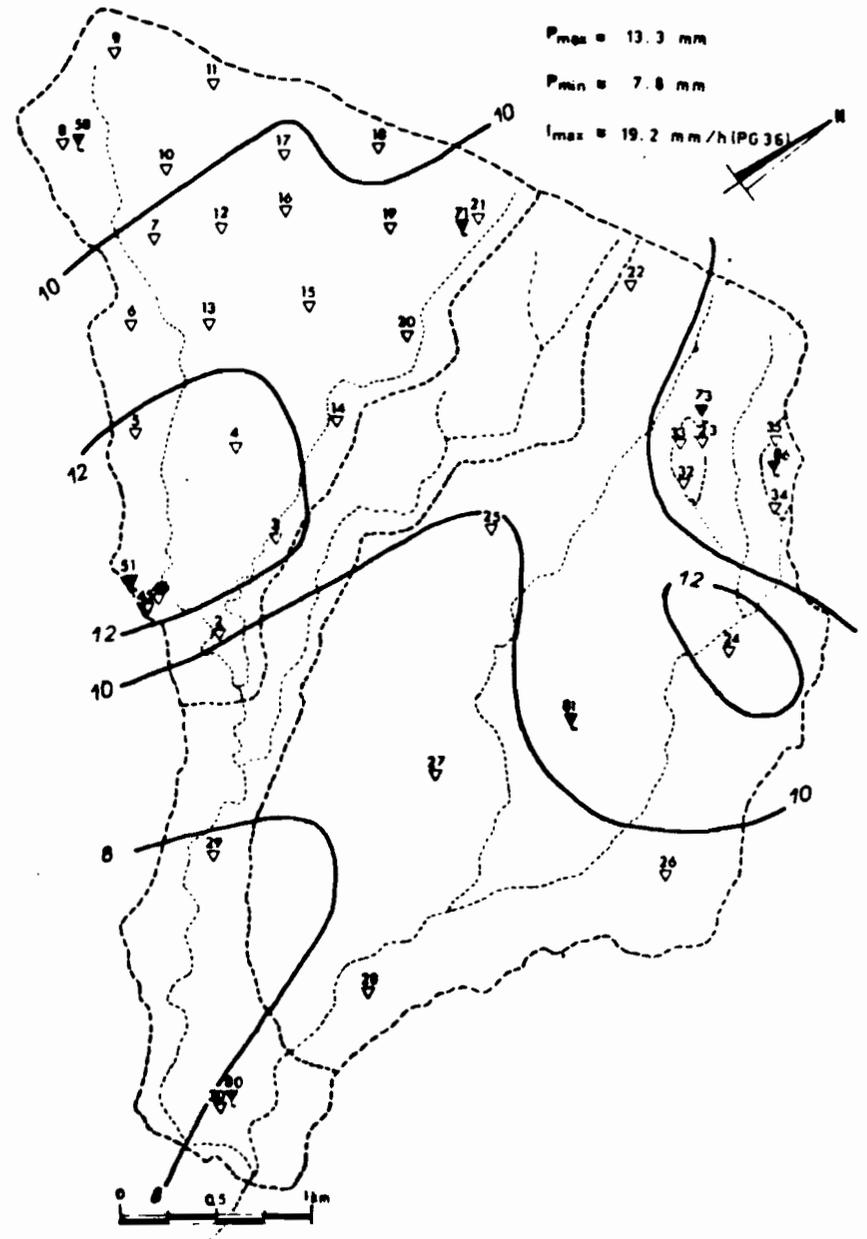
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

Pluie du 24.02.1979



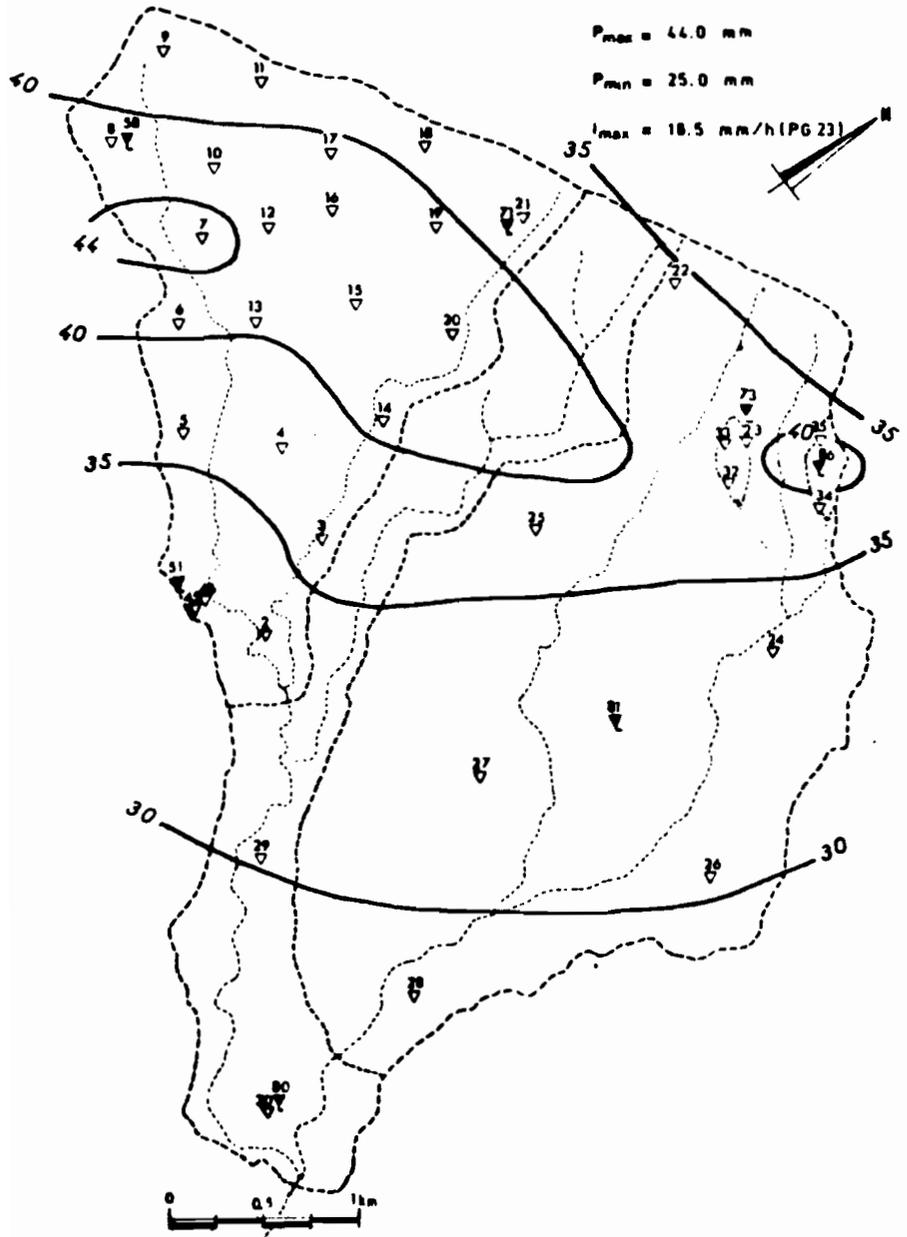
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

Pluie du 27.02.1979



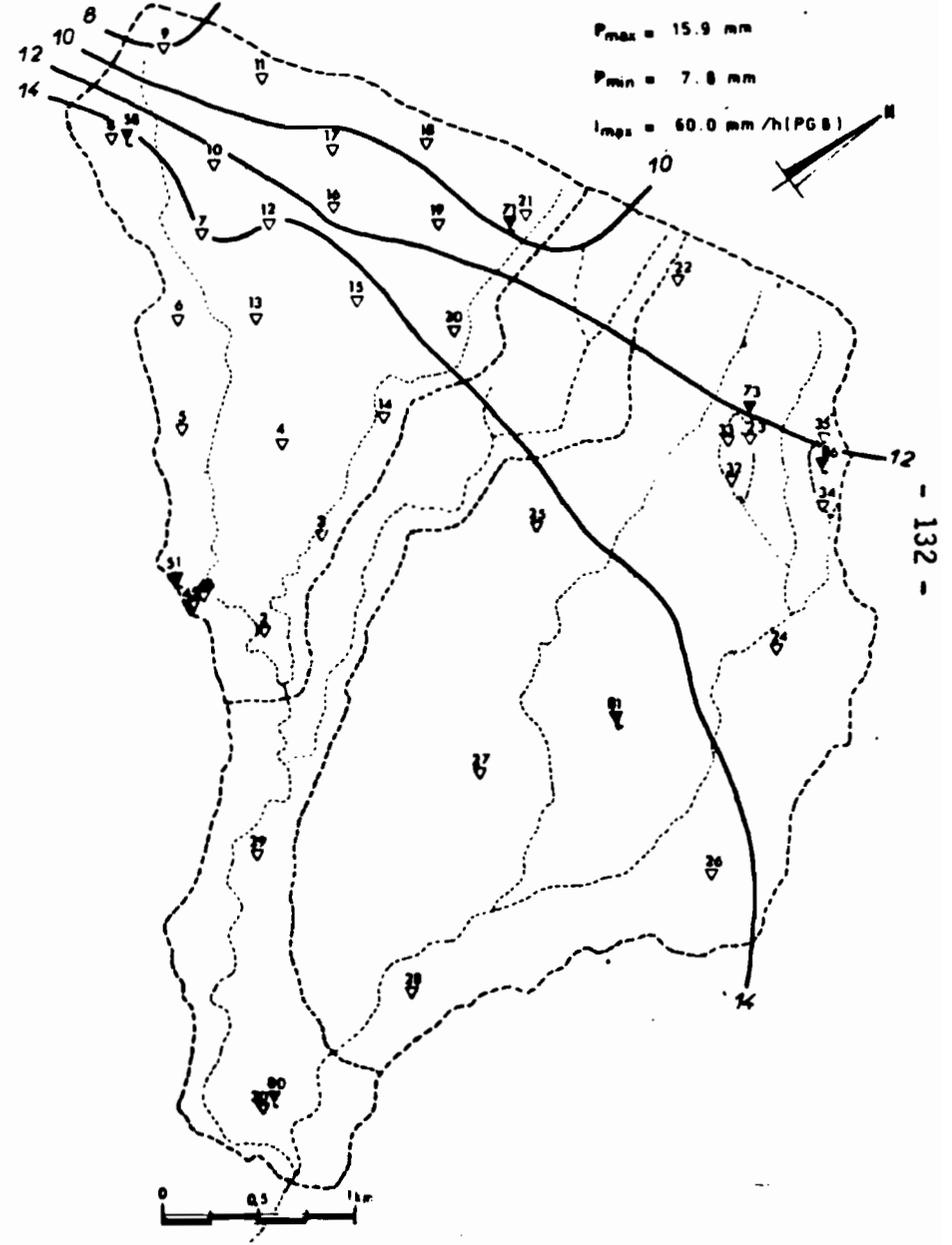
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 1.03.1979



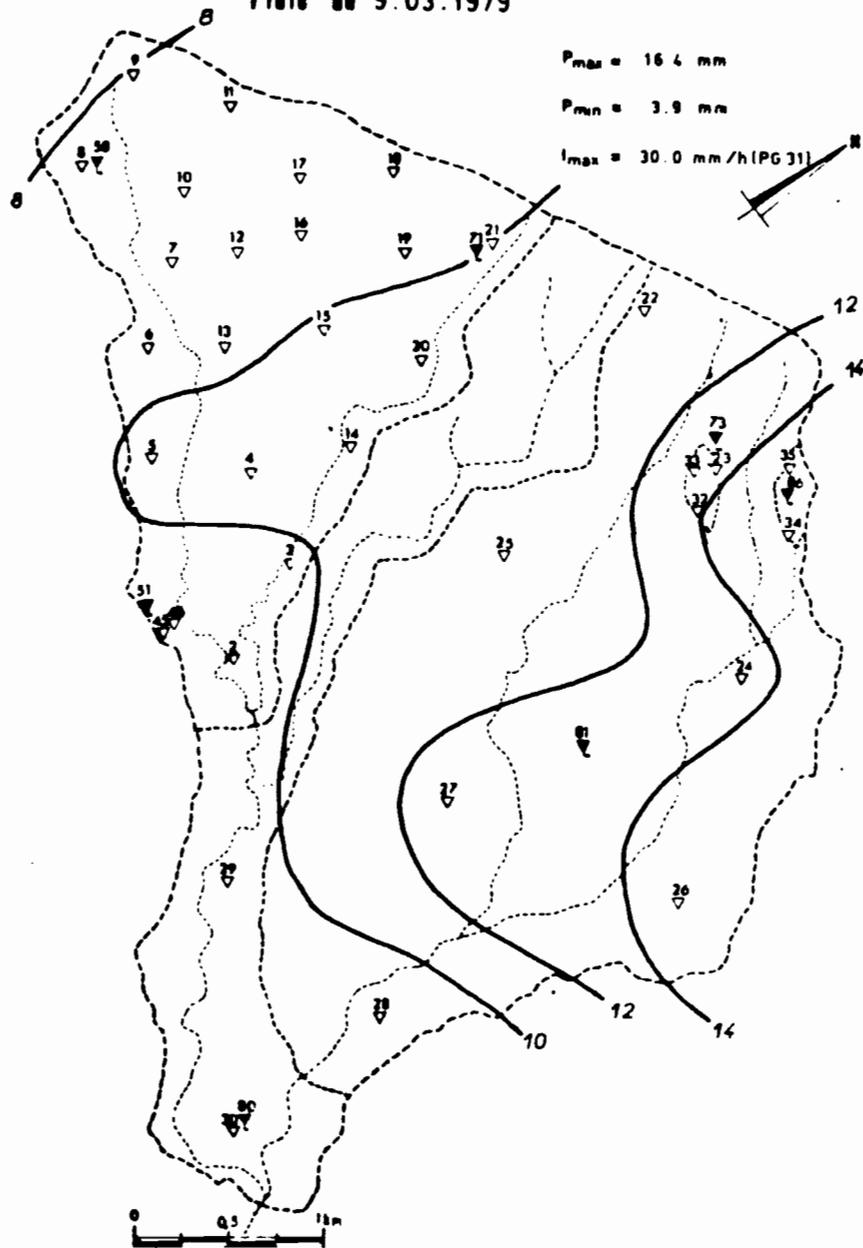
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 4.03.1979



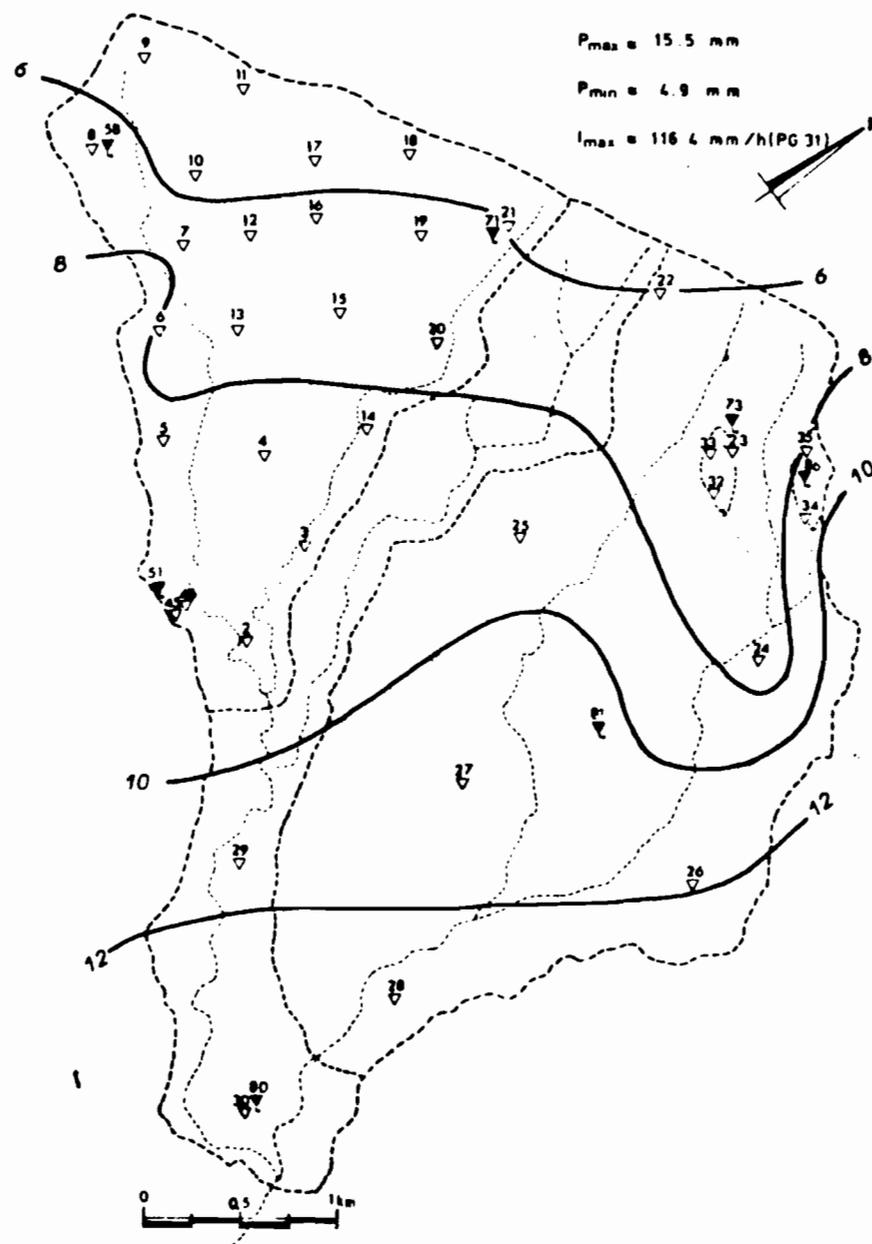
BASSIN VERSANT DE L'UED EL HISSIANE

Pluie du 9.03.1979



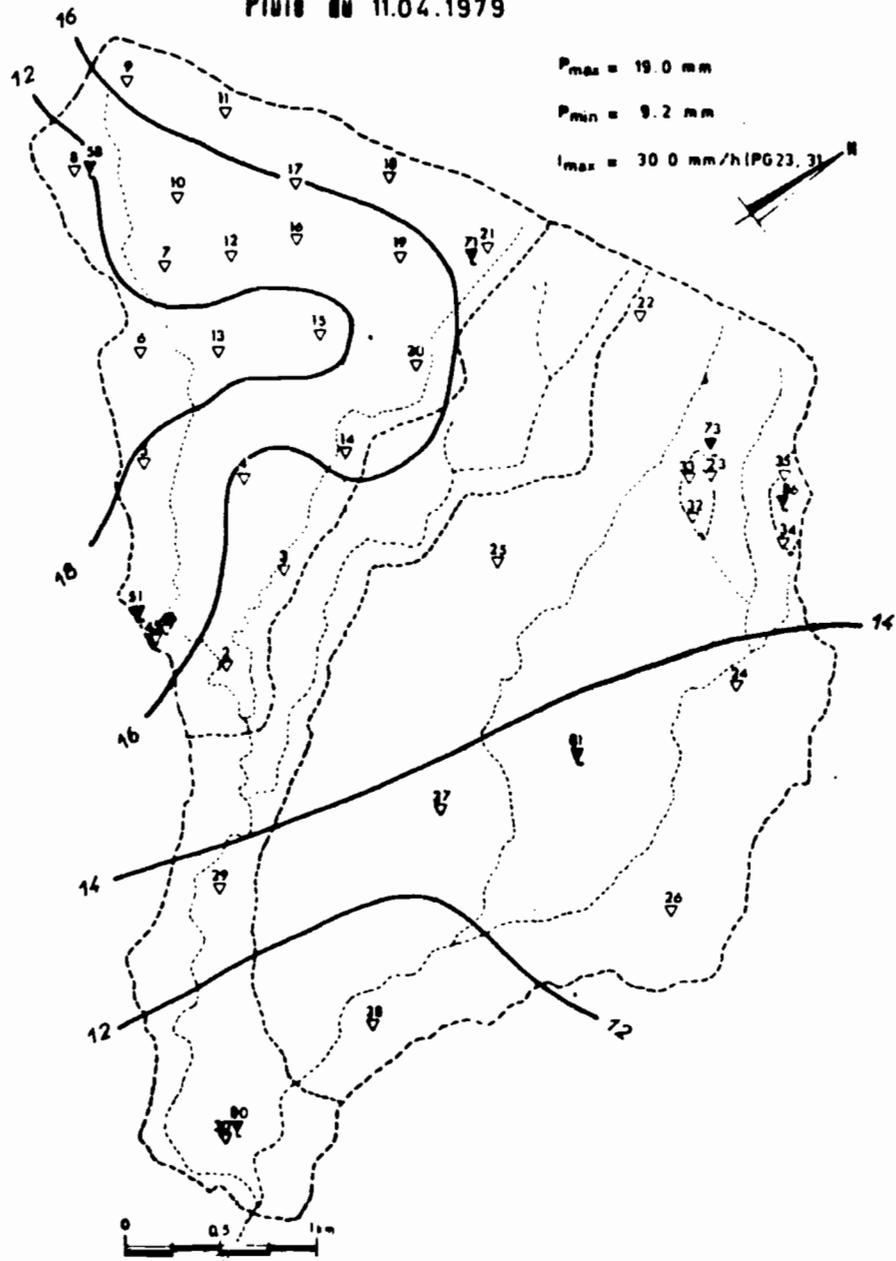
BASSIN VERSANT DE L'UED EL HISSIANE

Pluie du 10.04.1979



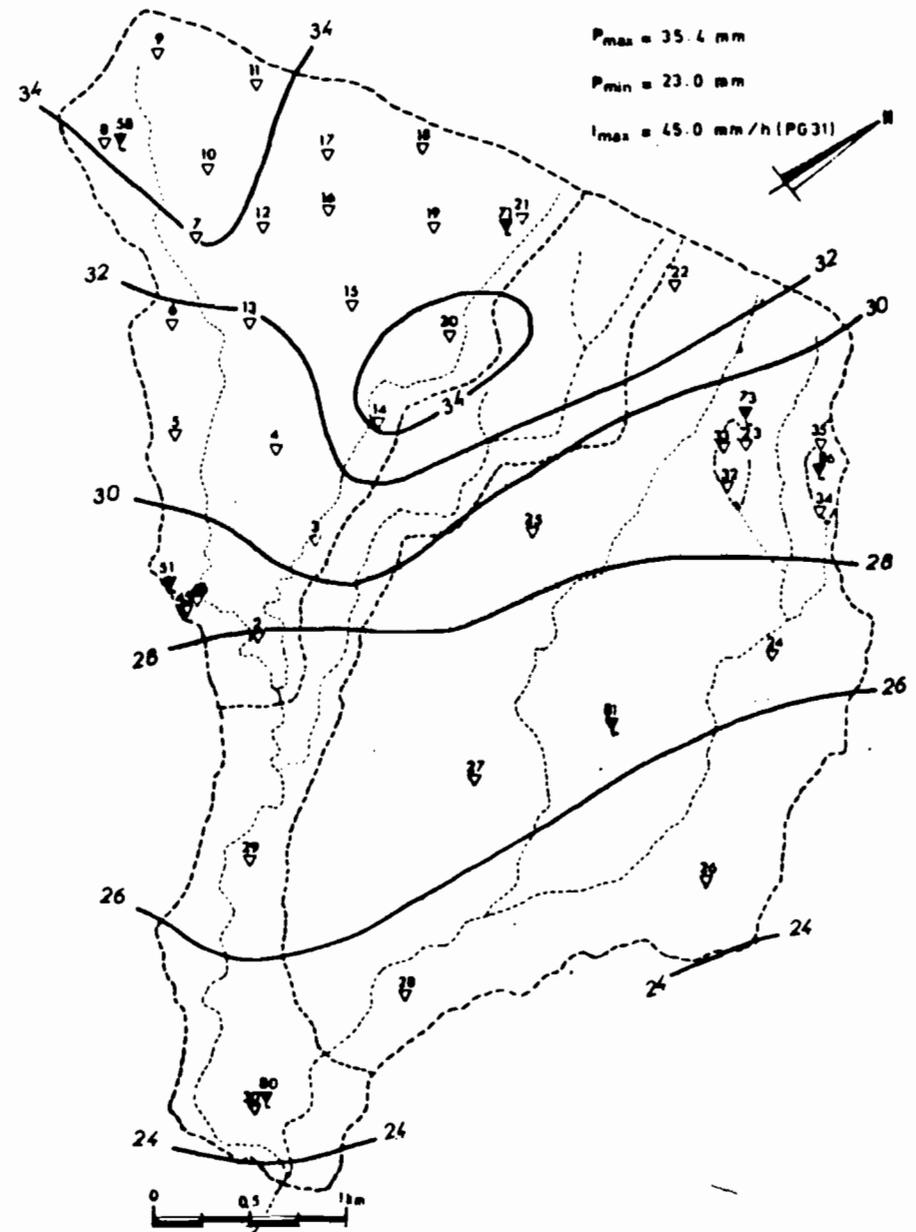
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 11.04.1979



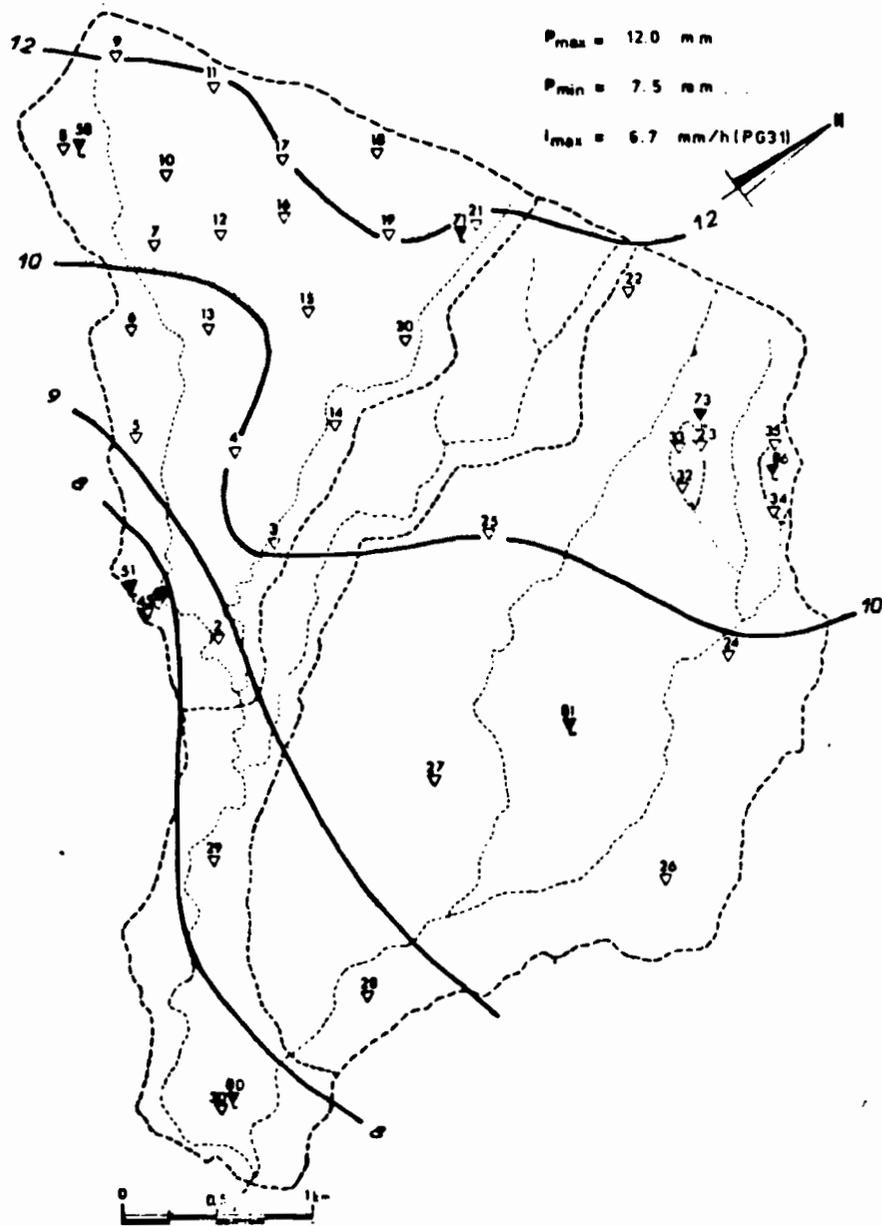
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

## Pluie du 15.04.1979



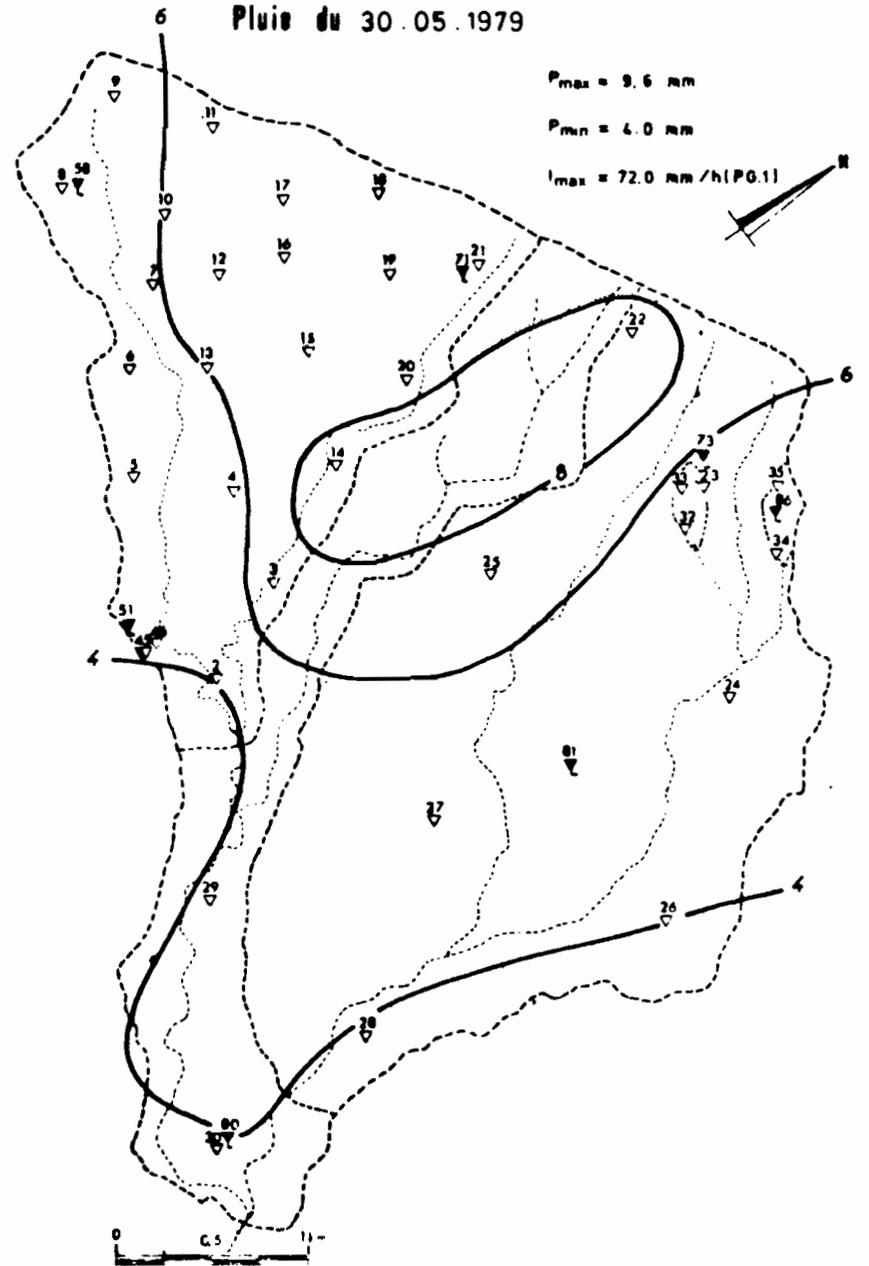
**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

Pluie du 9.05.1979



**BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE**

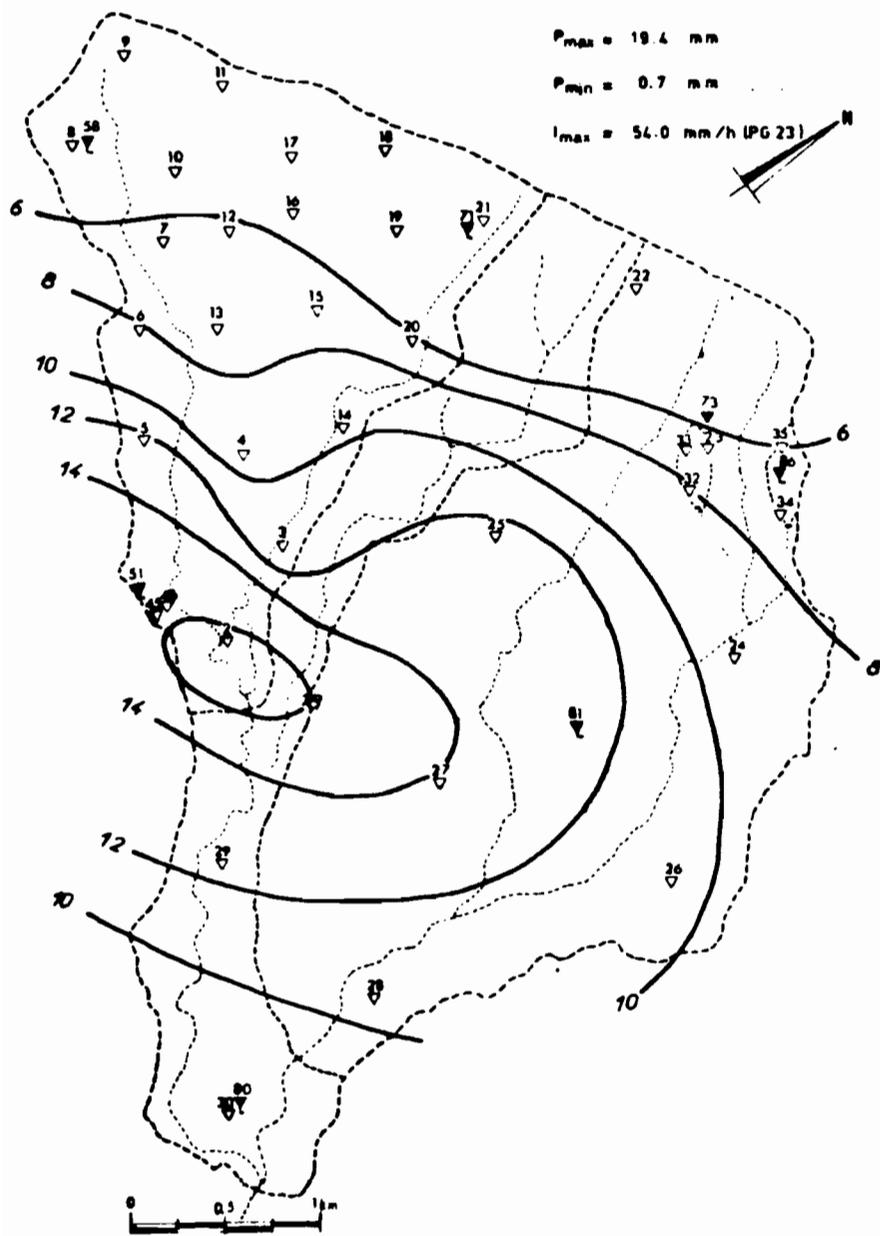
Pluie du 30.05.1979



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 13.06.1979

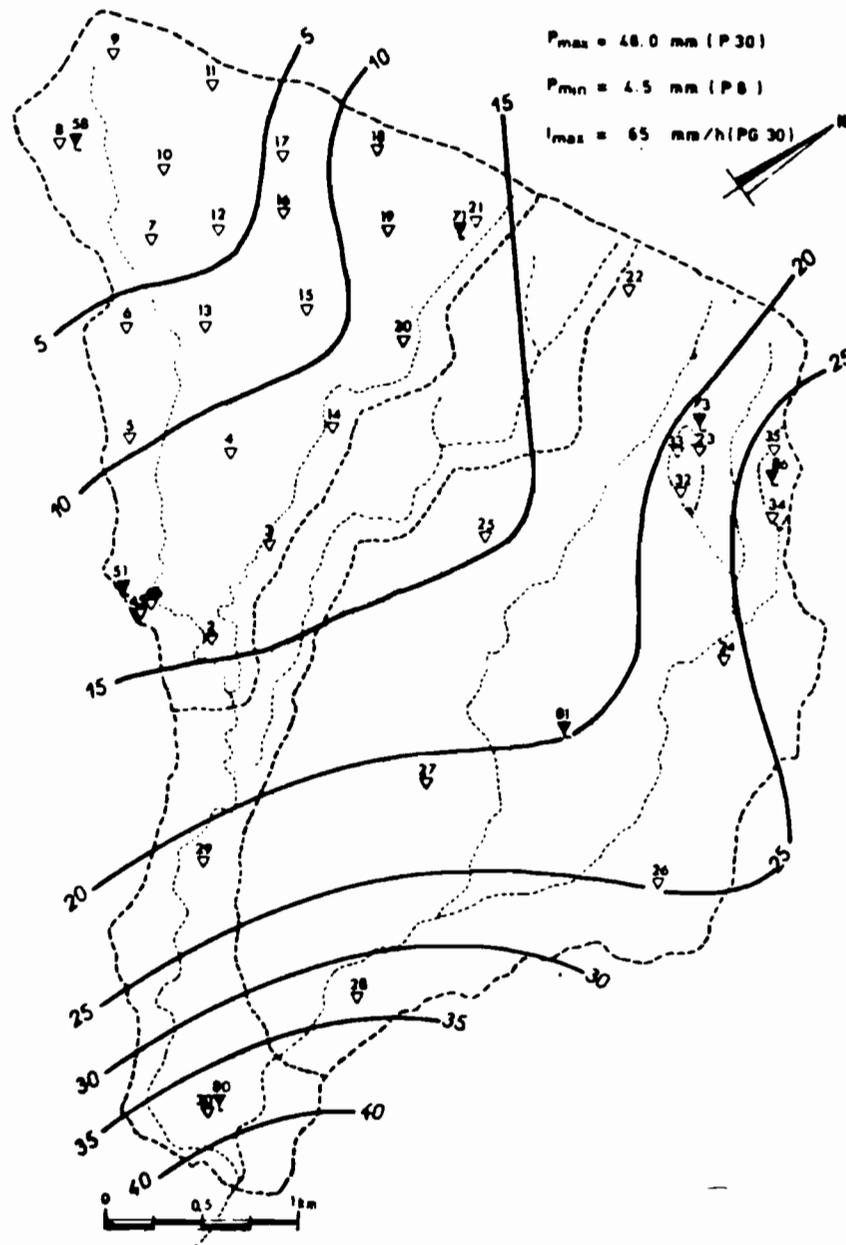
$P_{max} = 19.4 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 0.7 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 54.0 \text{ mm/h (PG 23)}$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

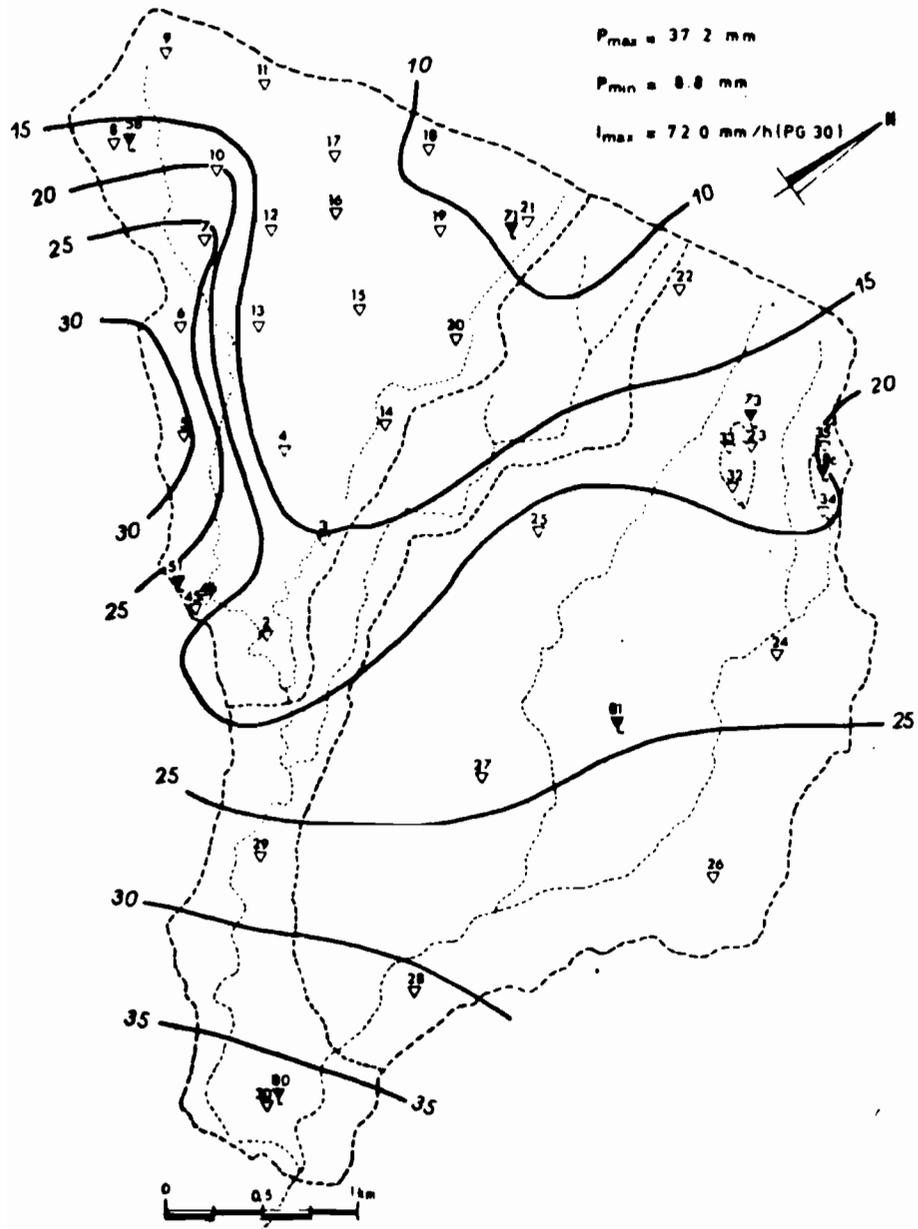
Pluie du 02.08.1979

$P_{max} = 48.0 \text{ mm (P 30)}$   
 $P_{min} = 4.5 \text{ mm (P 8)}$   
 $I_{max} = 65 \text{ mm/h (PG 30)}$



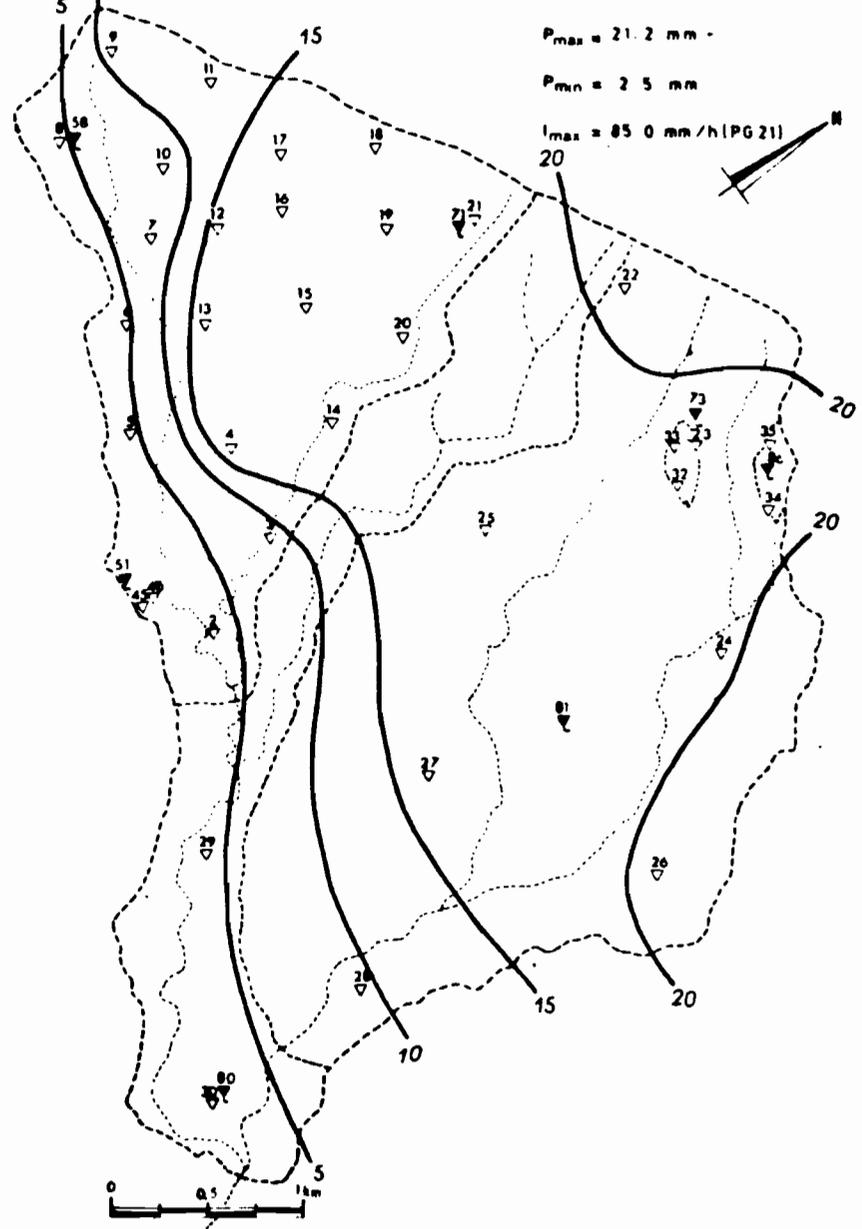
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 31.08.1979



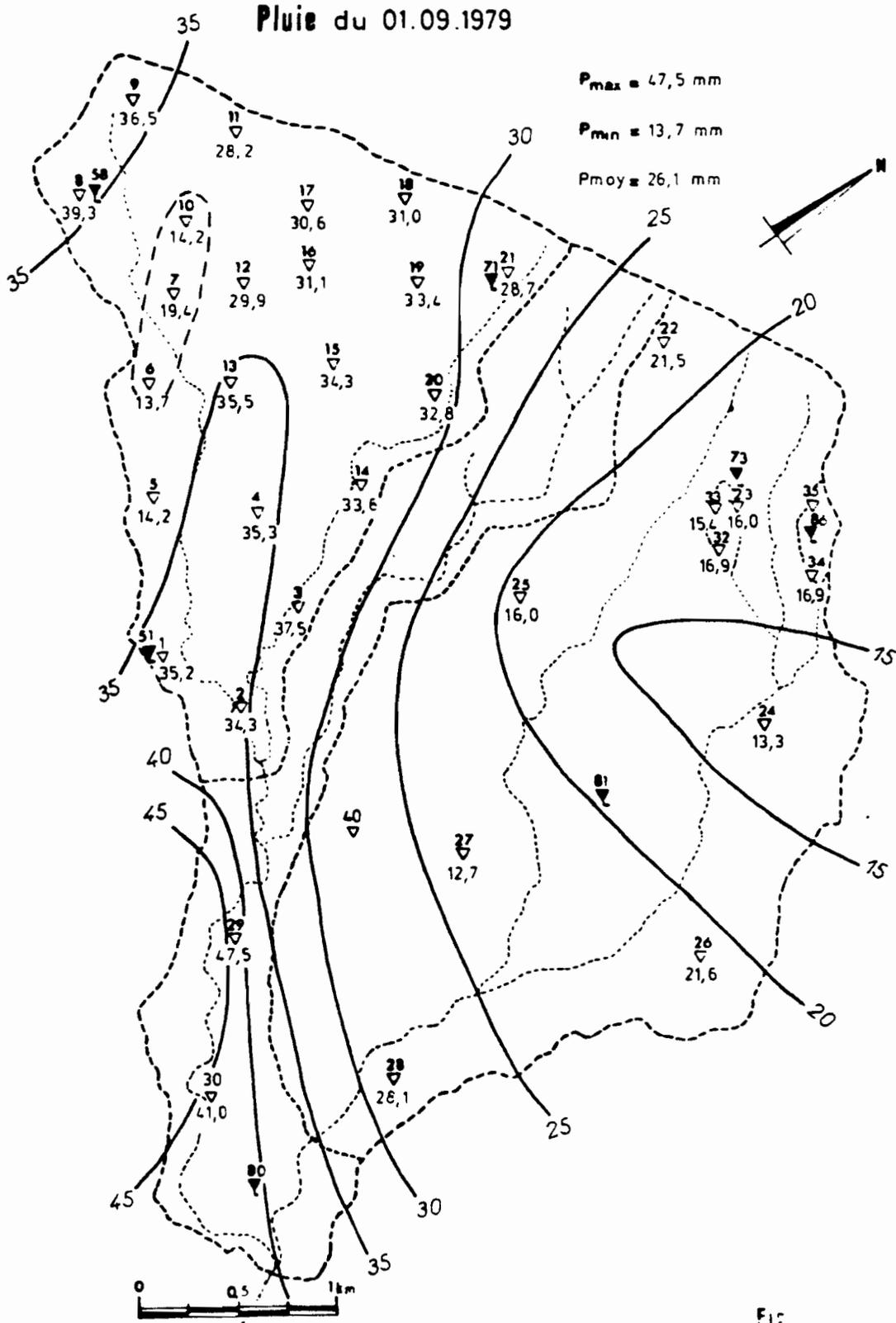
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 07.09.1979



# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

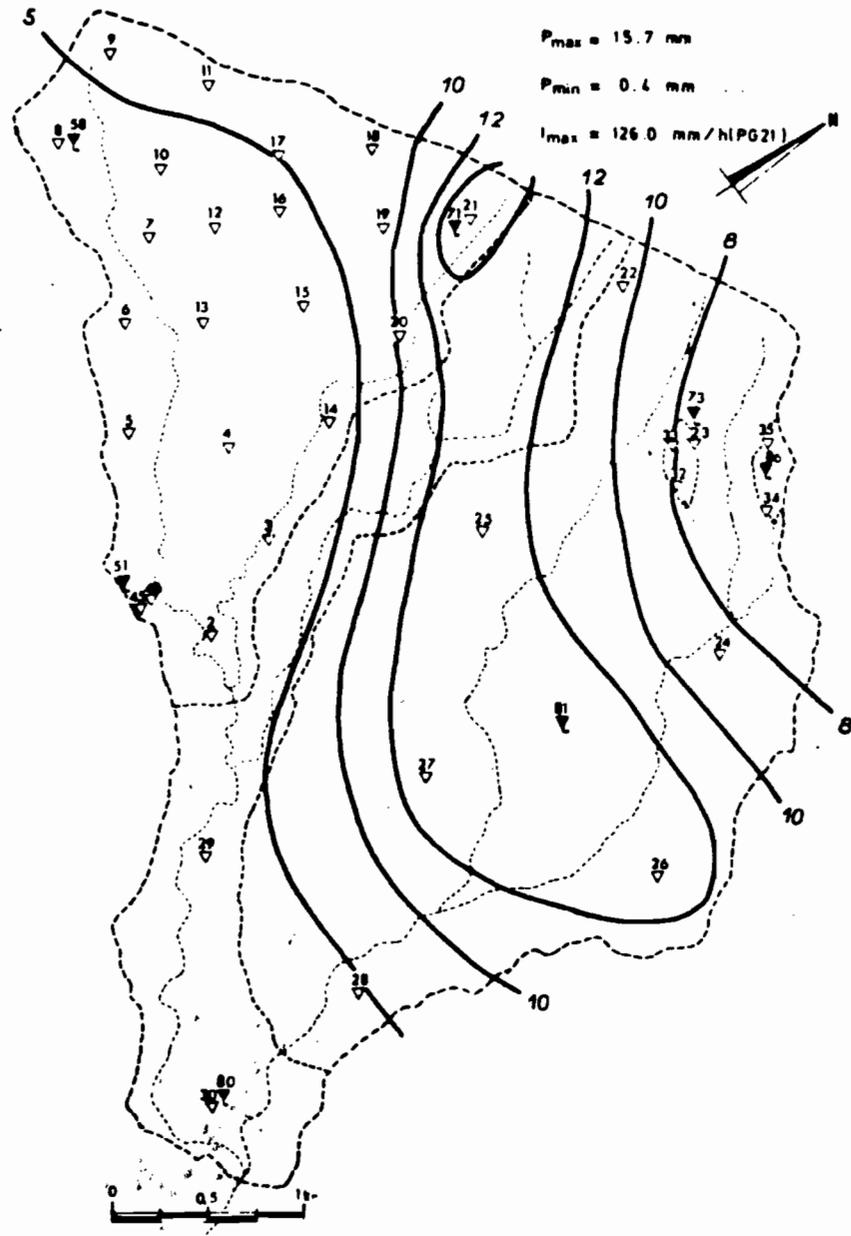
## Pluie du 01.09.1979



Fig

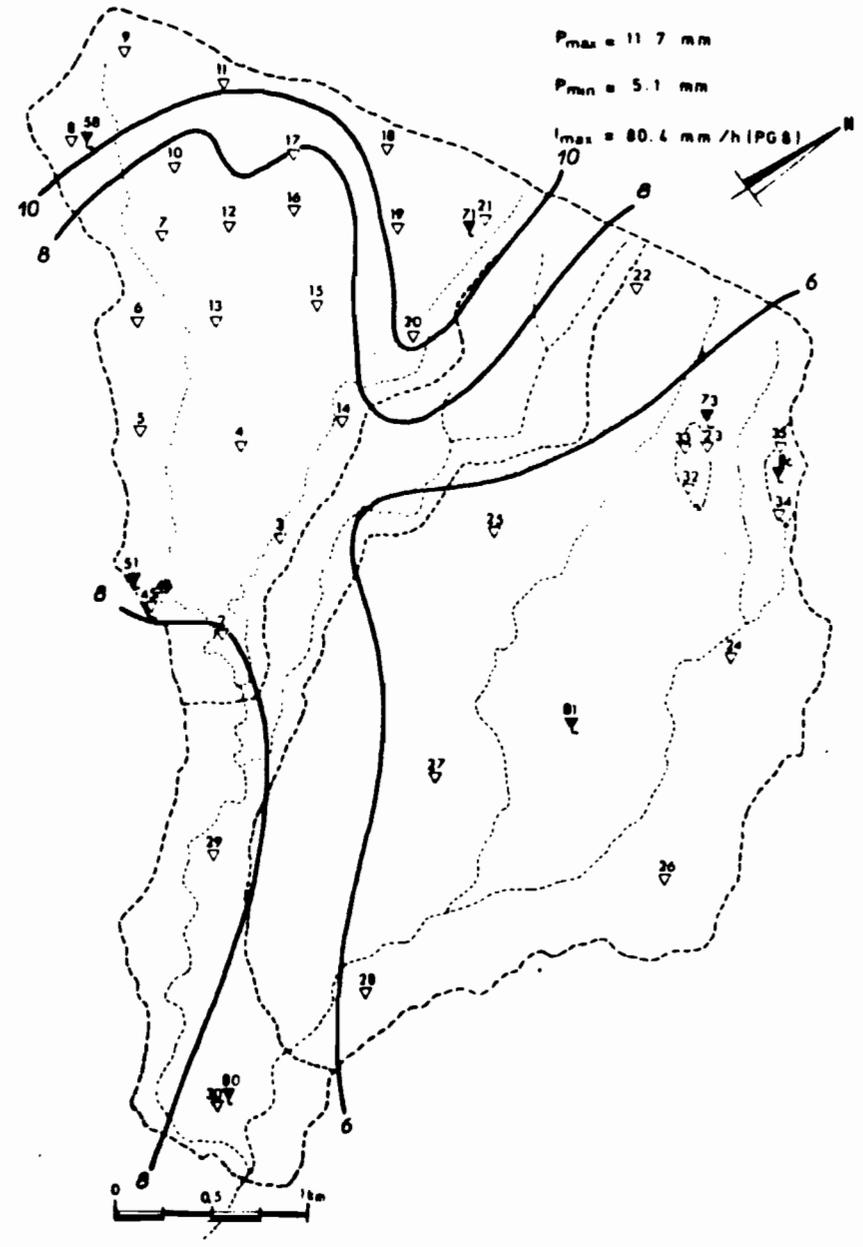
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 08.09.1979



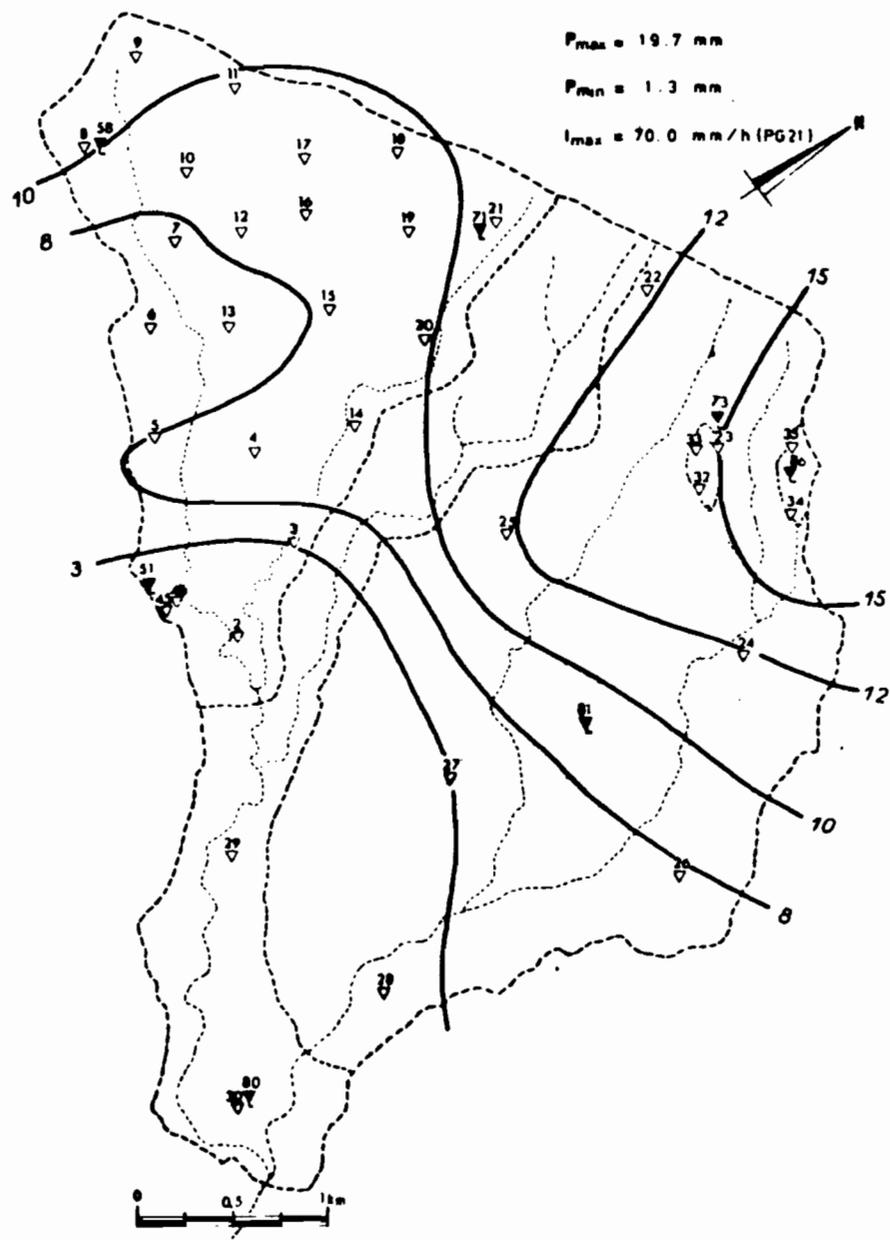
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 12.09.1979



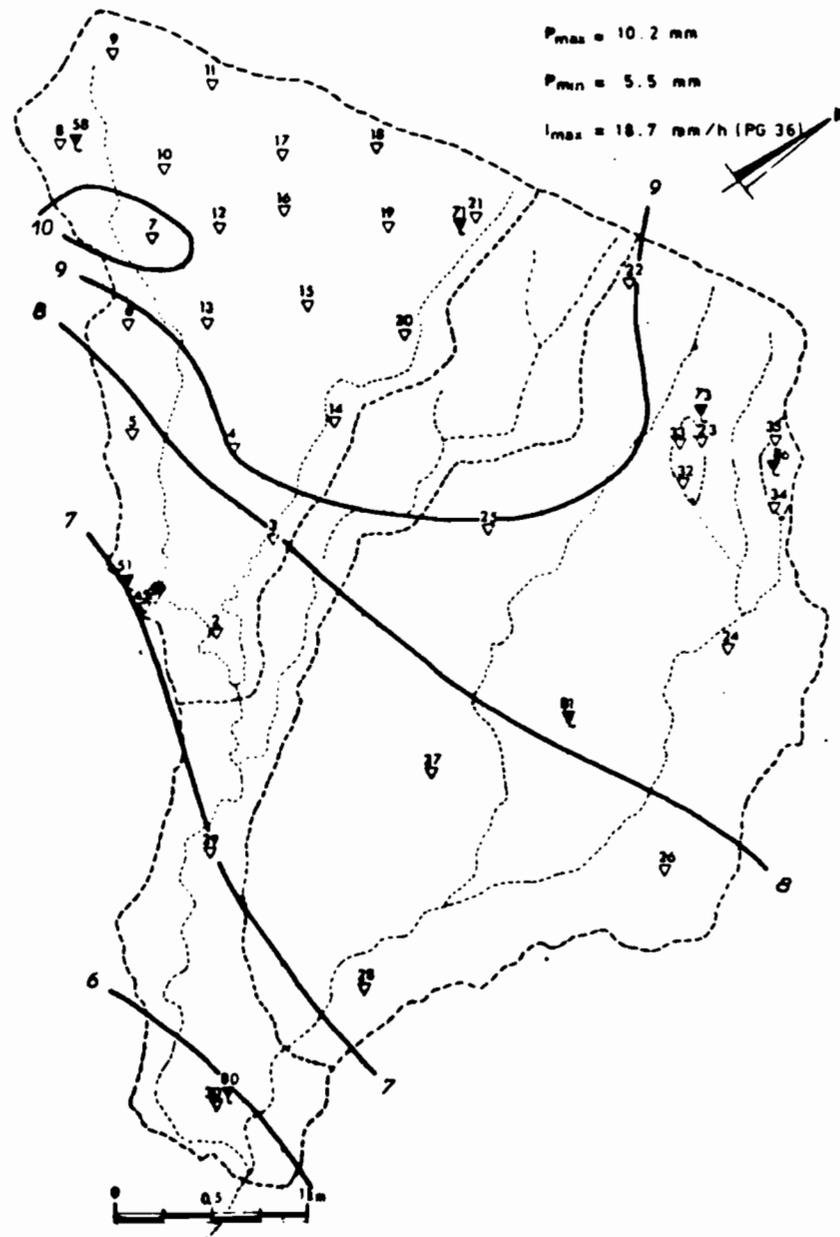
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 13.09.1979



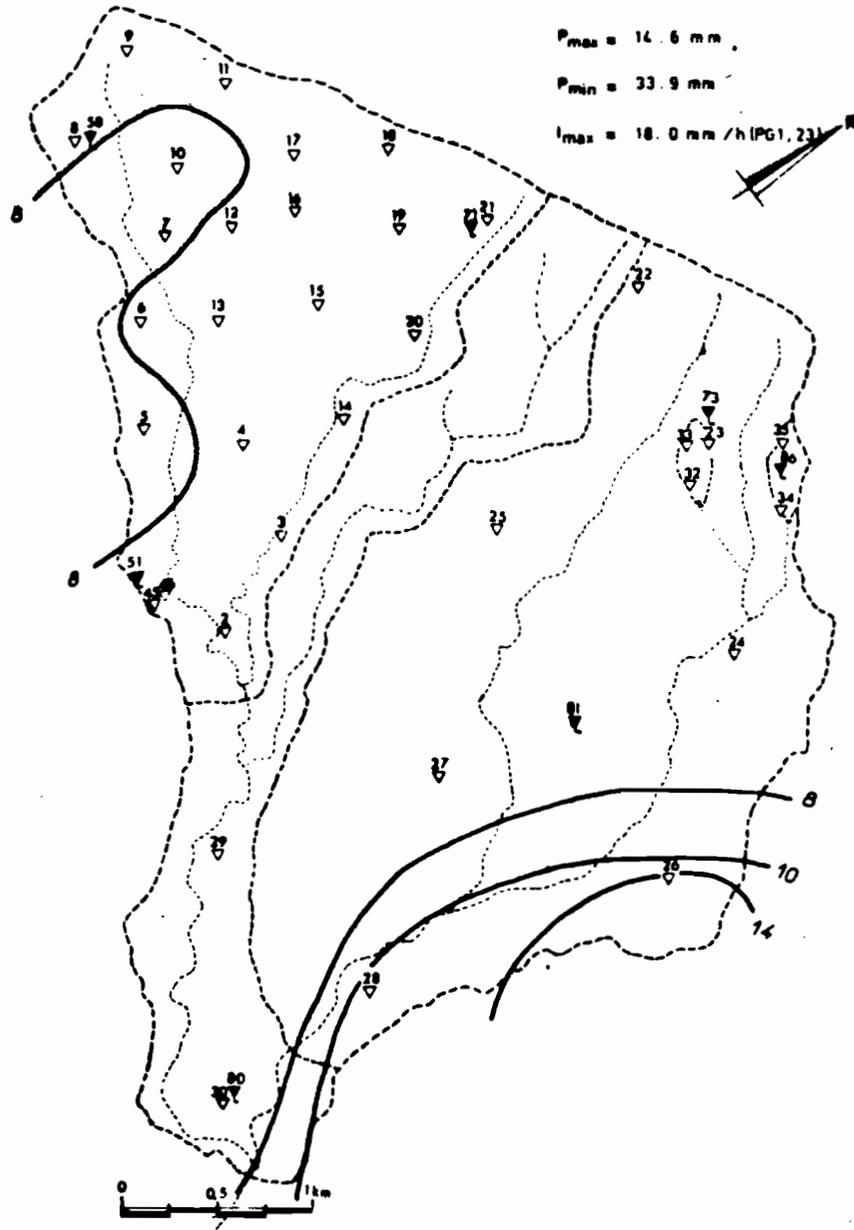
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 20.09.1979



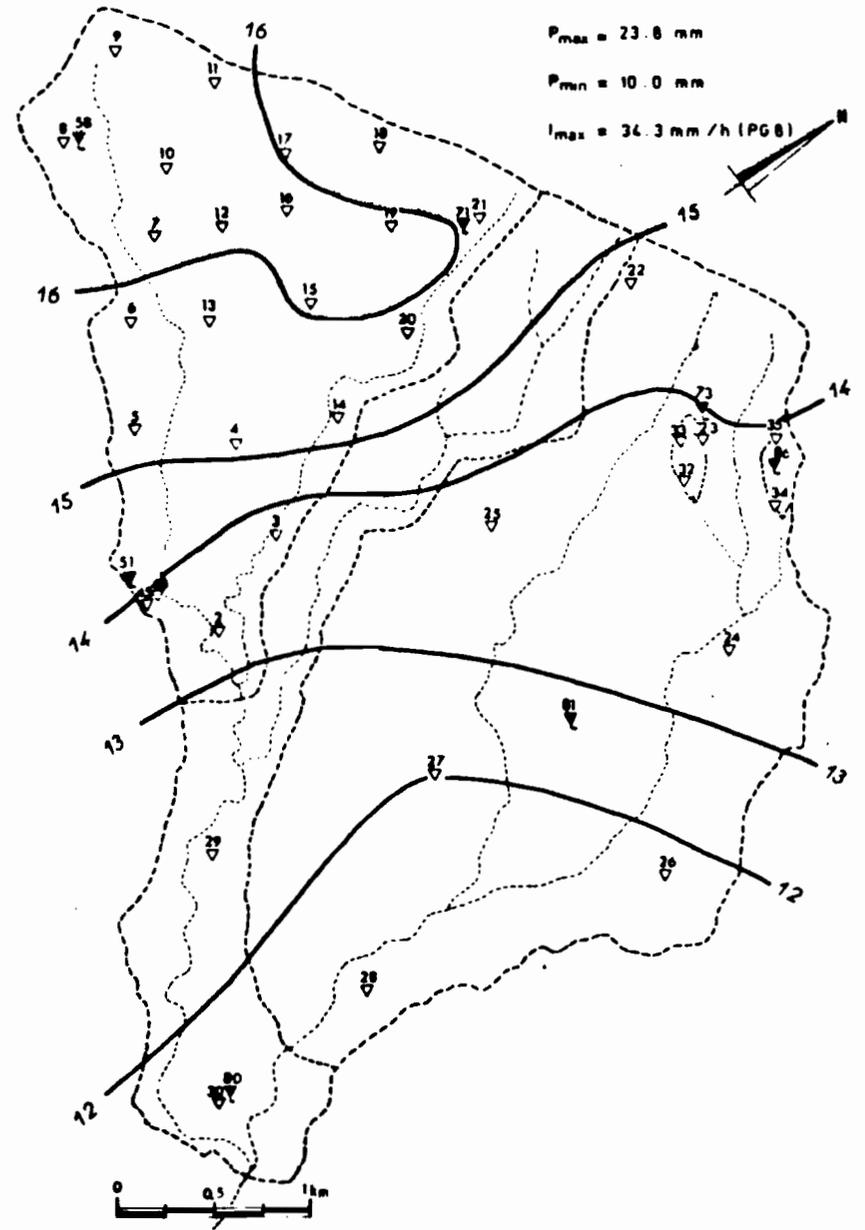
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 26.09.1979



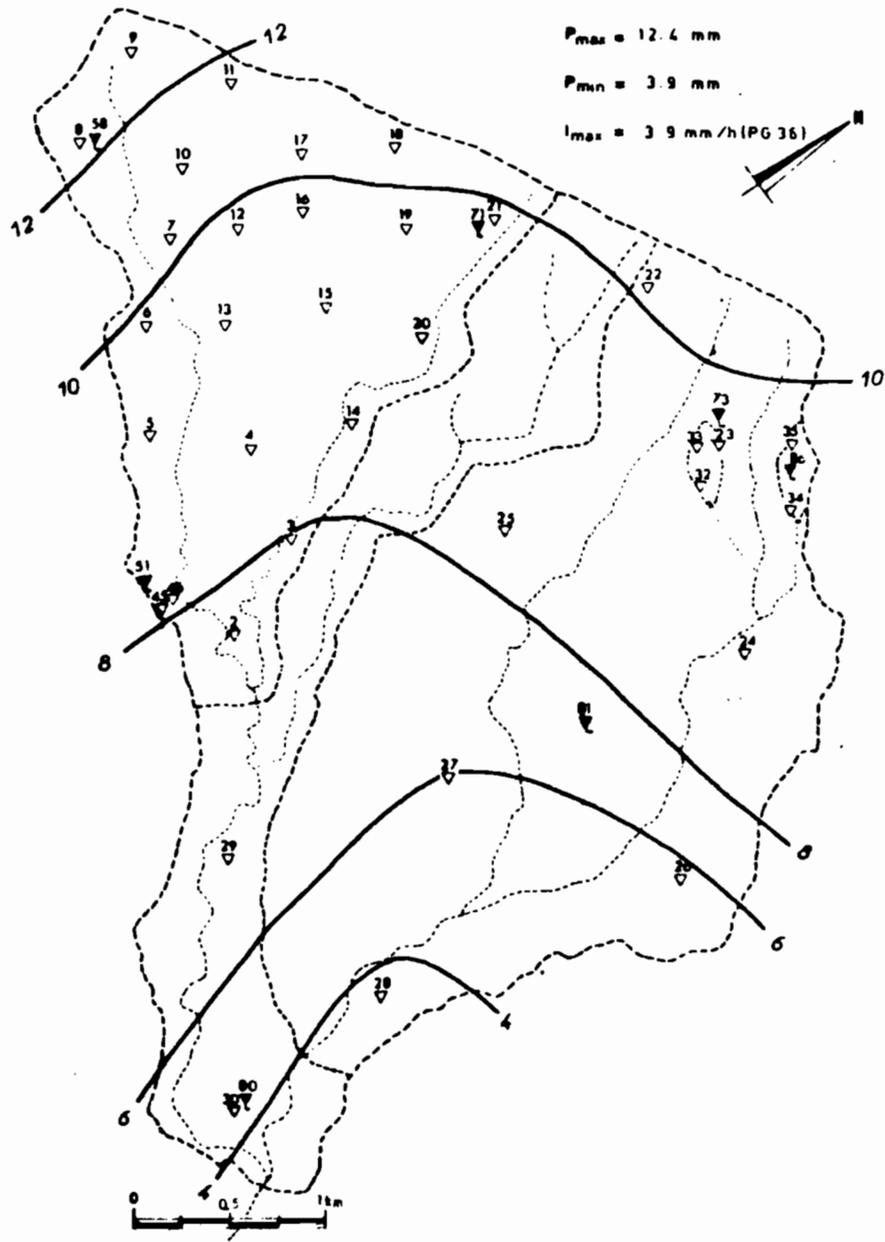
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 27.10.1979



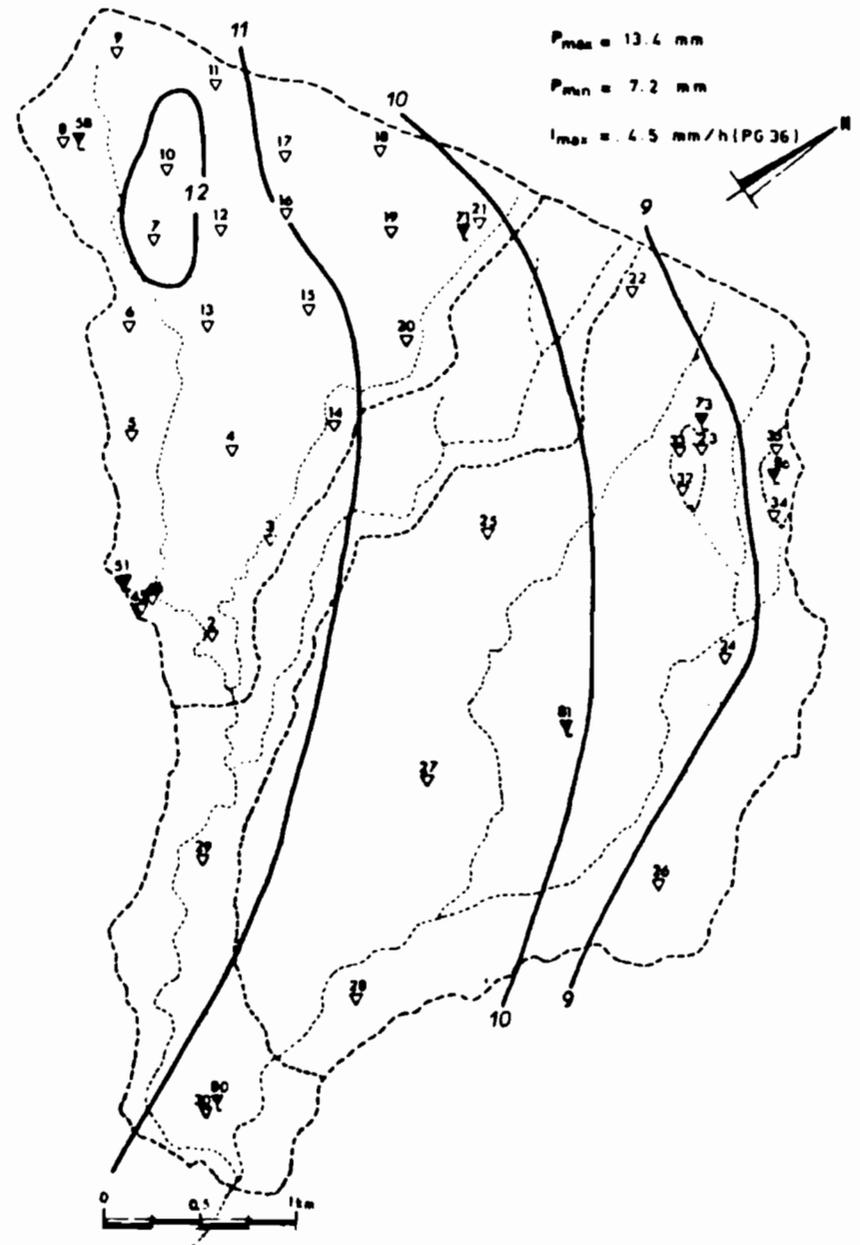
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 04.11.1979



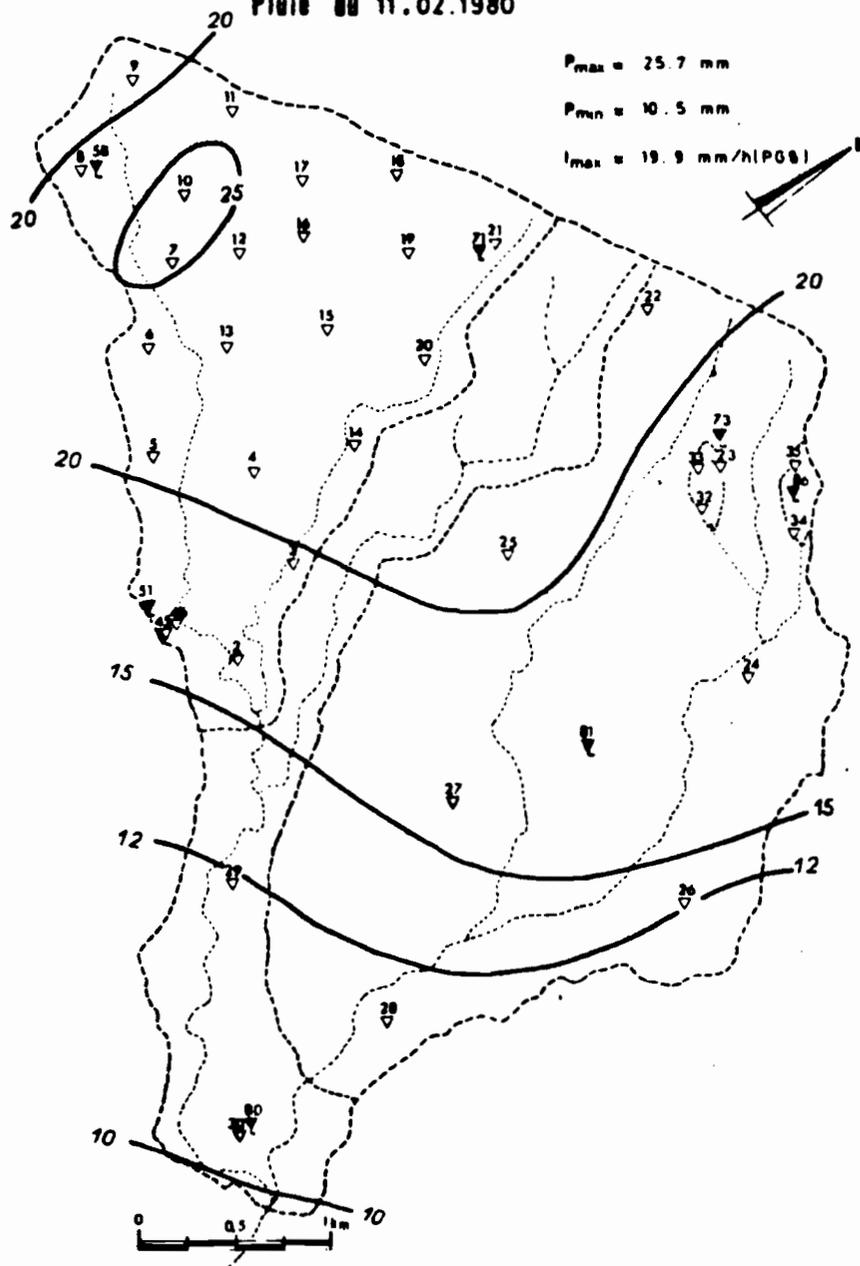
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 29.01.1980



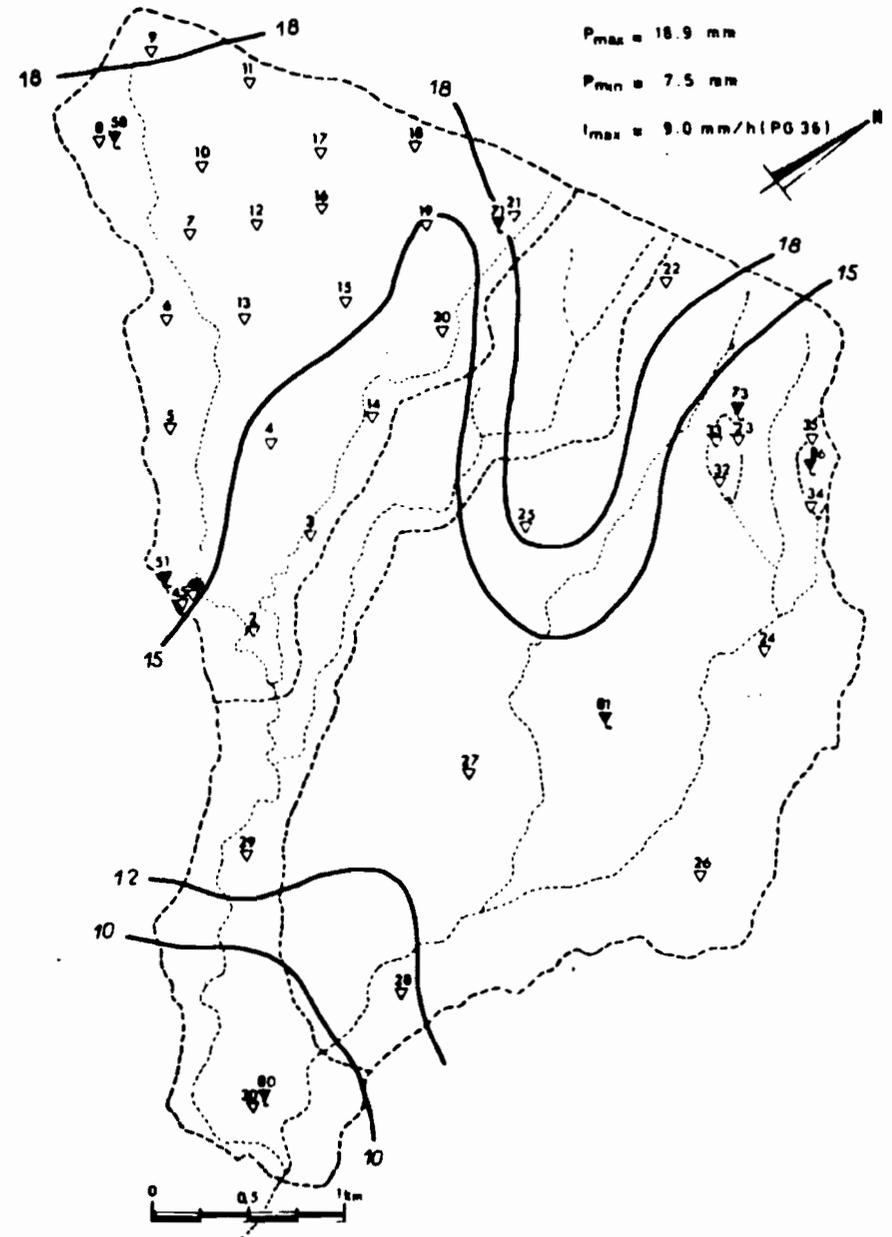
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 11.02.1980



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

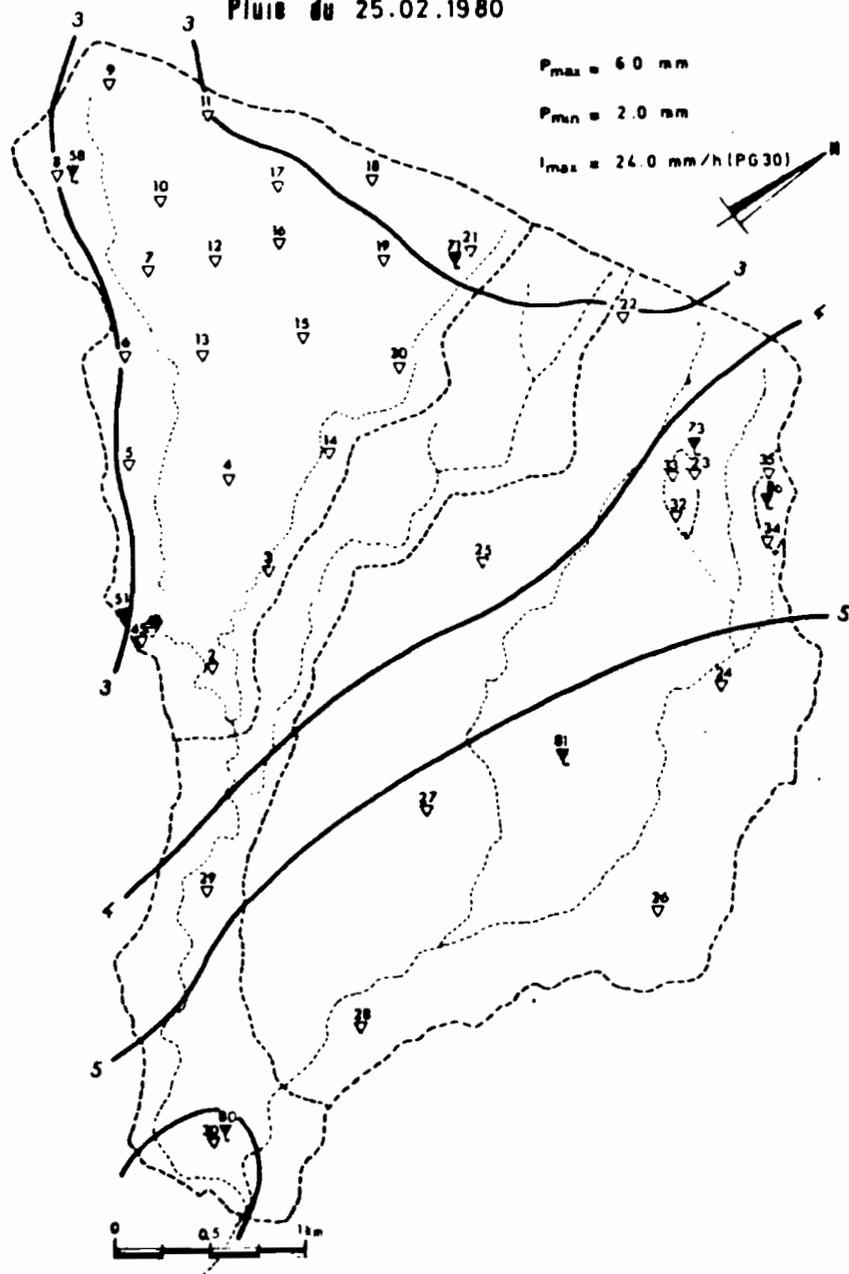
Pluie du 24.02.1980



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 25.02.1980

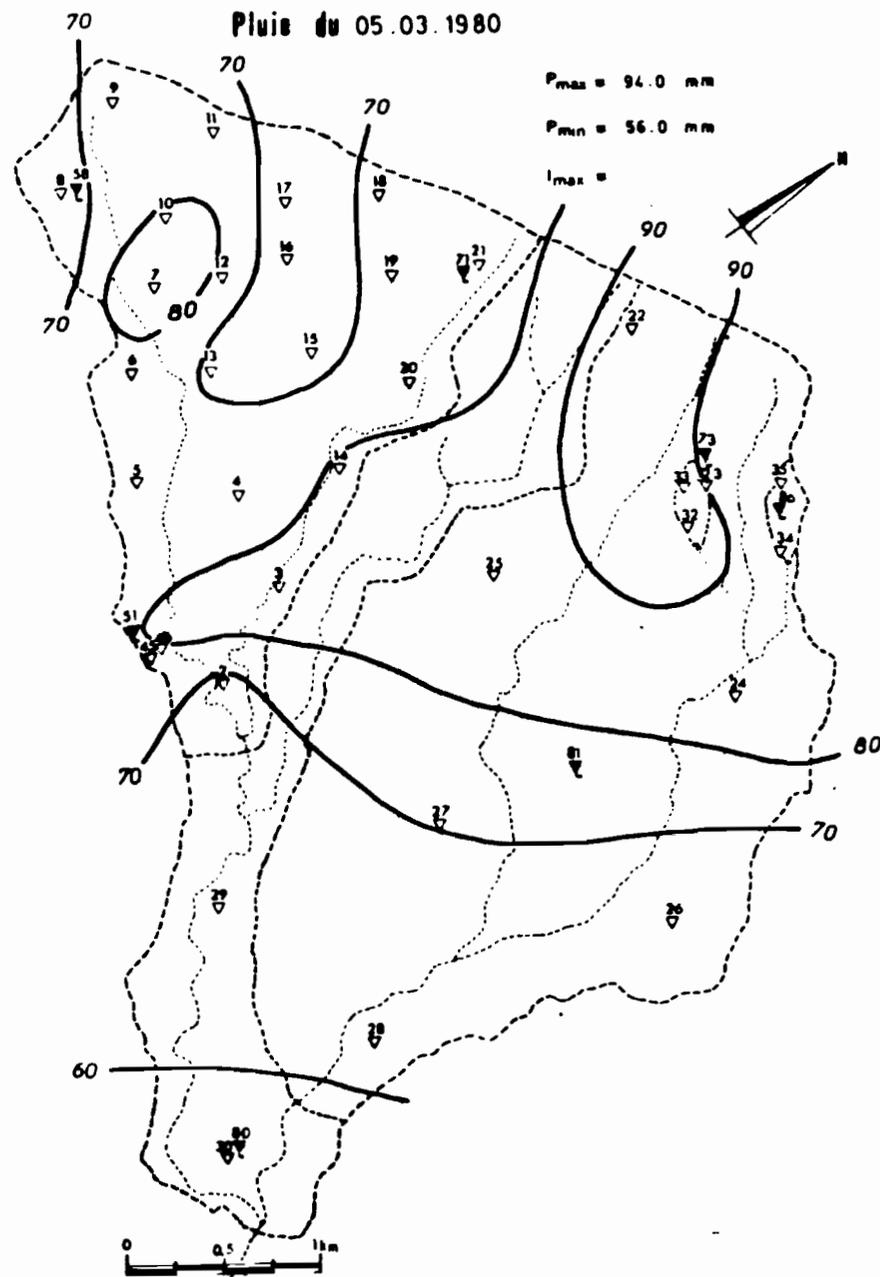
$P_{max} = 60 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 2.0 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 24.0 \text{ mm/h (PG30)}$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 05.03.1980

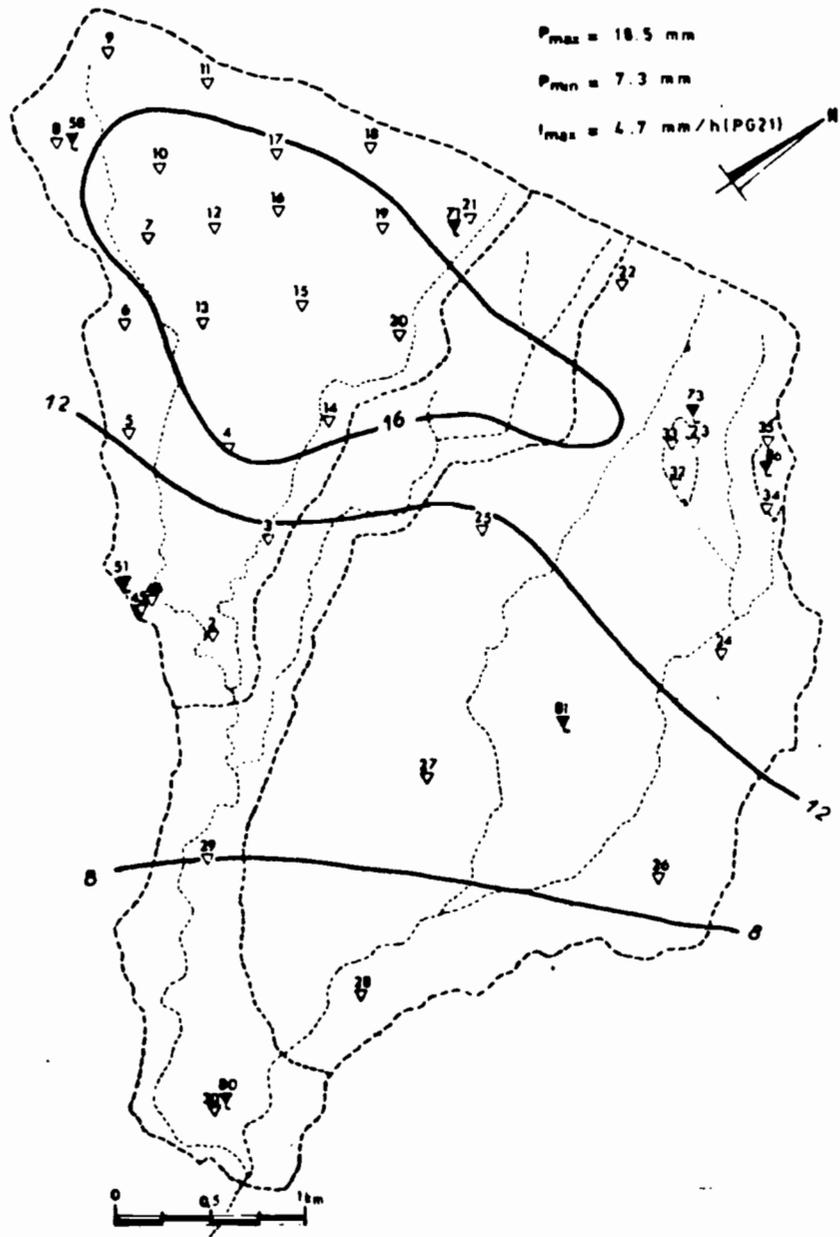
$P_{max} = 94.0 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 56.0 \text{ mm}$   
 $I_{max} =$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 13.03.1980

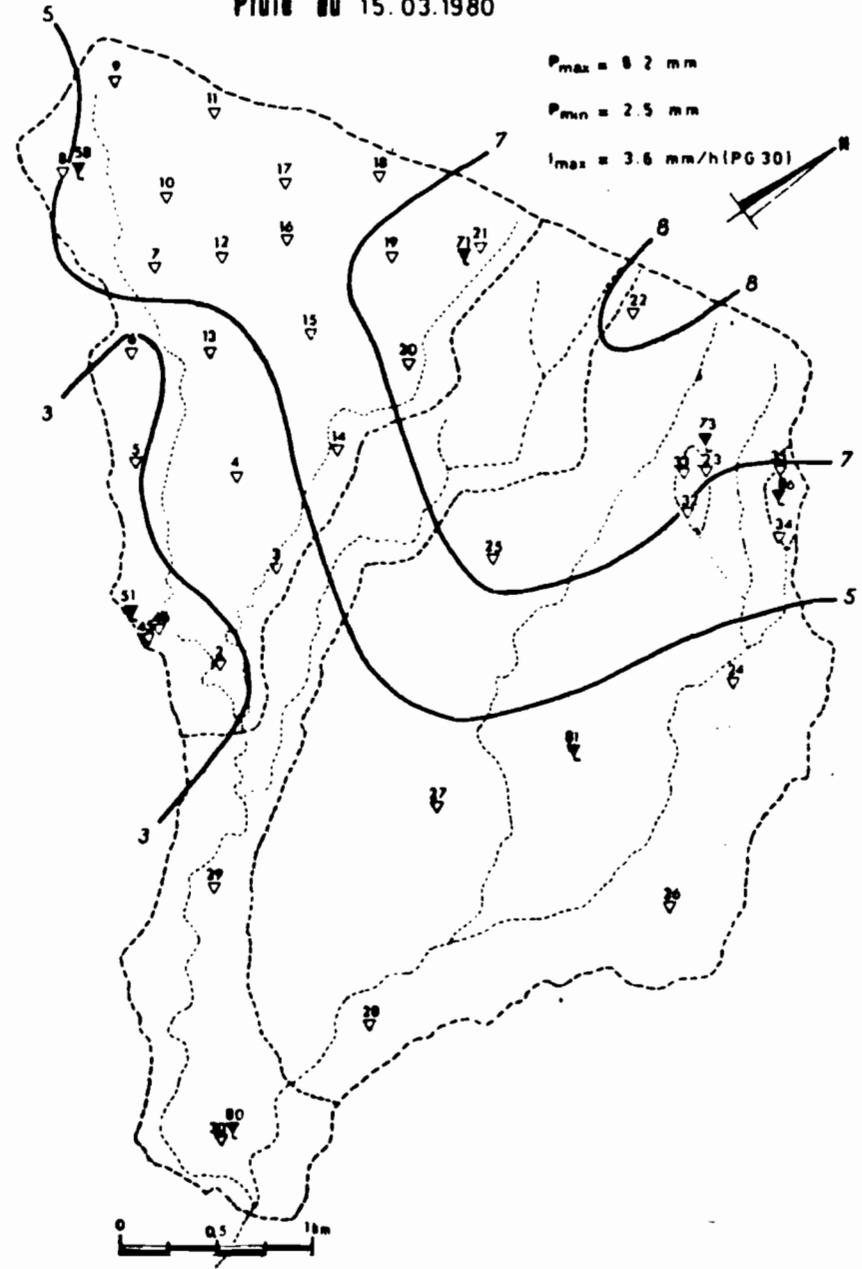
$P_{max} = 18.5 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 7.3 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 4.7 \text{ mm/h (PG21)}$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 15.03.1980

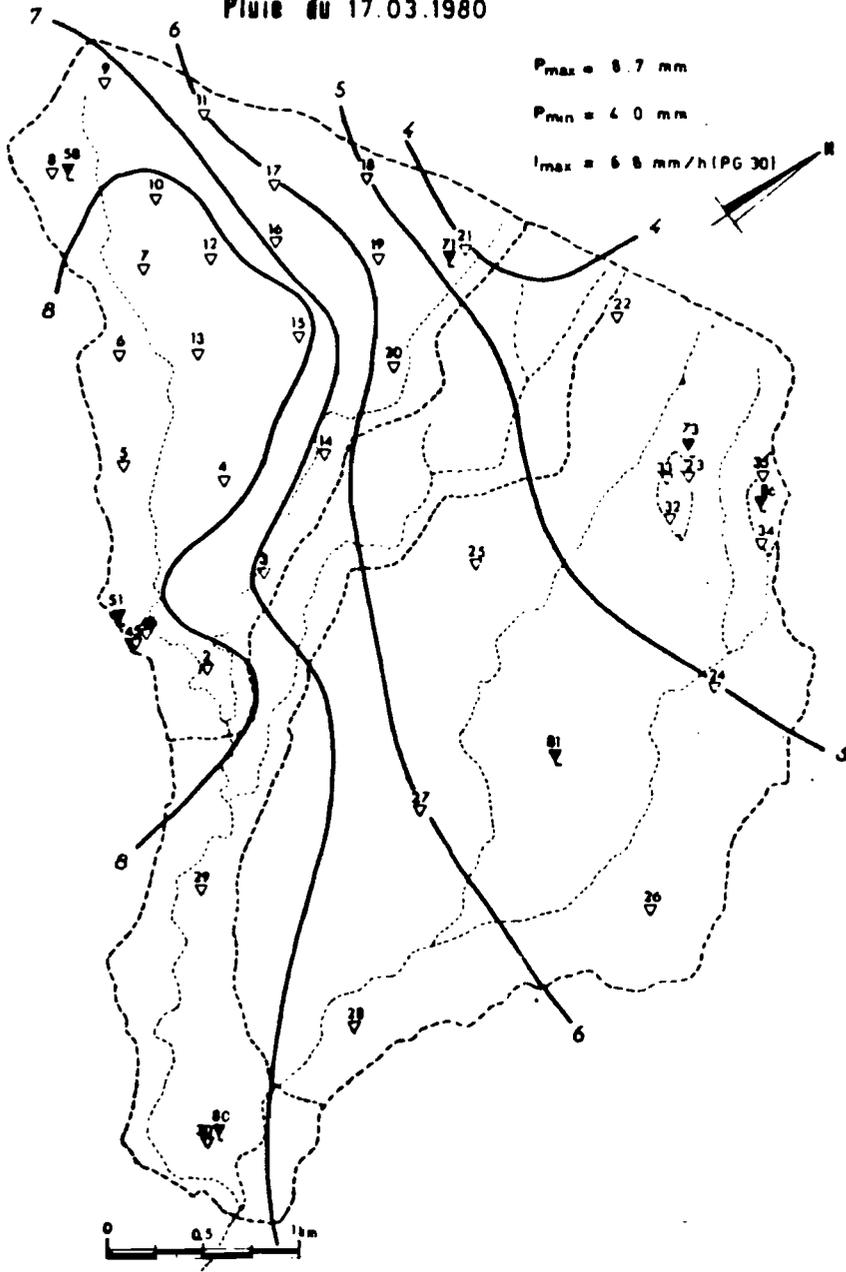
$P_{max} = 8.2 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 2.5 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 3.6 \text{ mm/h (PG 30)}$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 17.03.1980

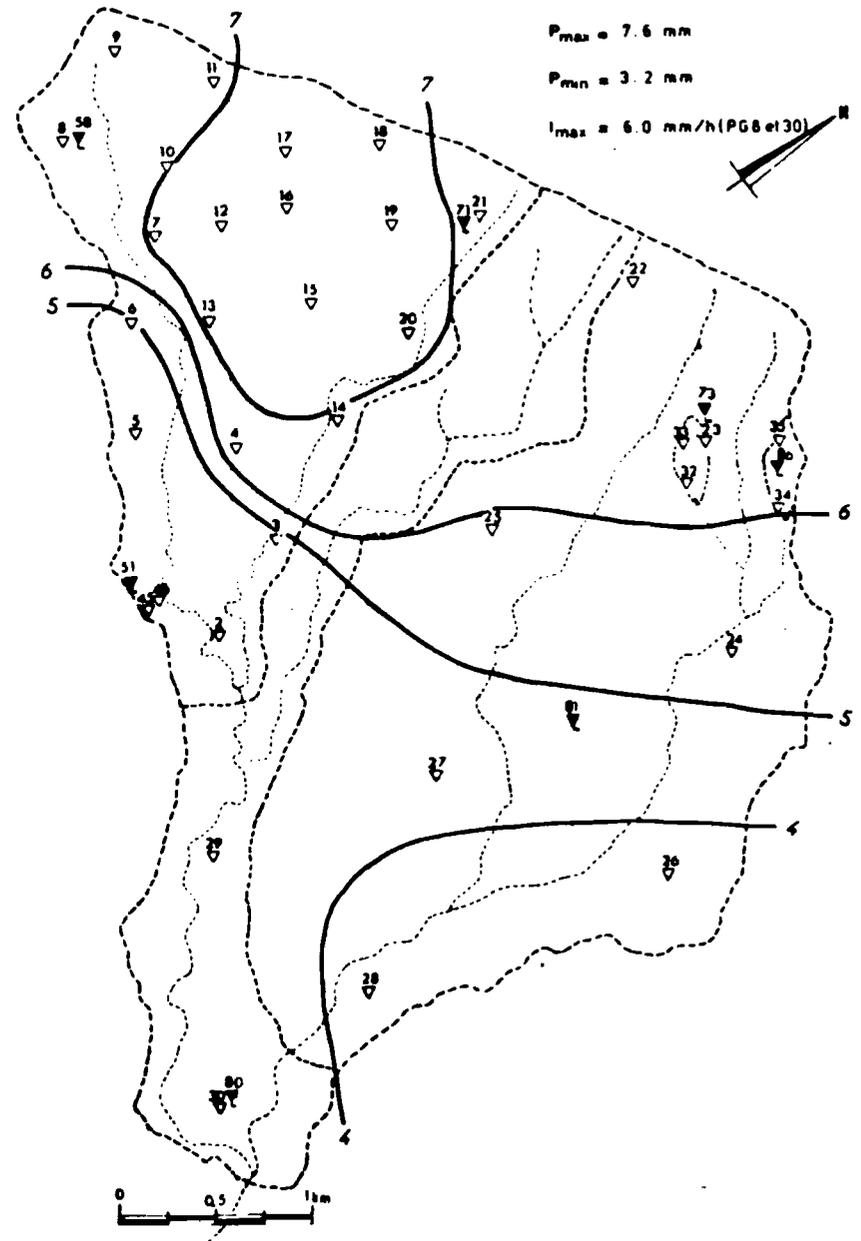
$P_{max} = 8.7 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 4.0 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 6.8 \text{ mm/h (PG 30)}$



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

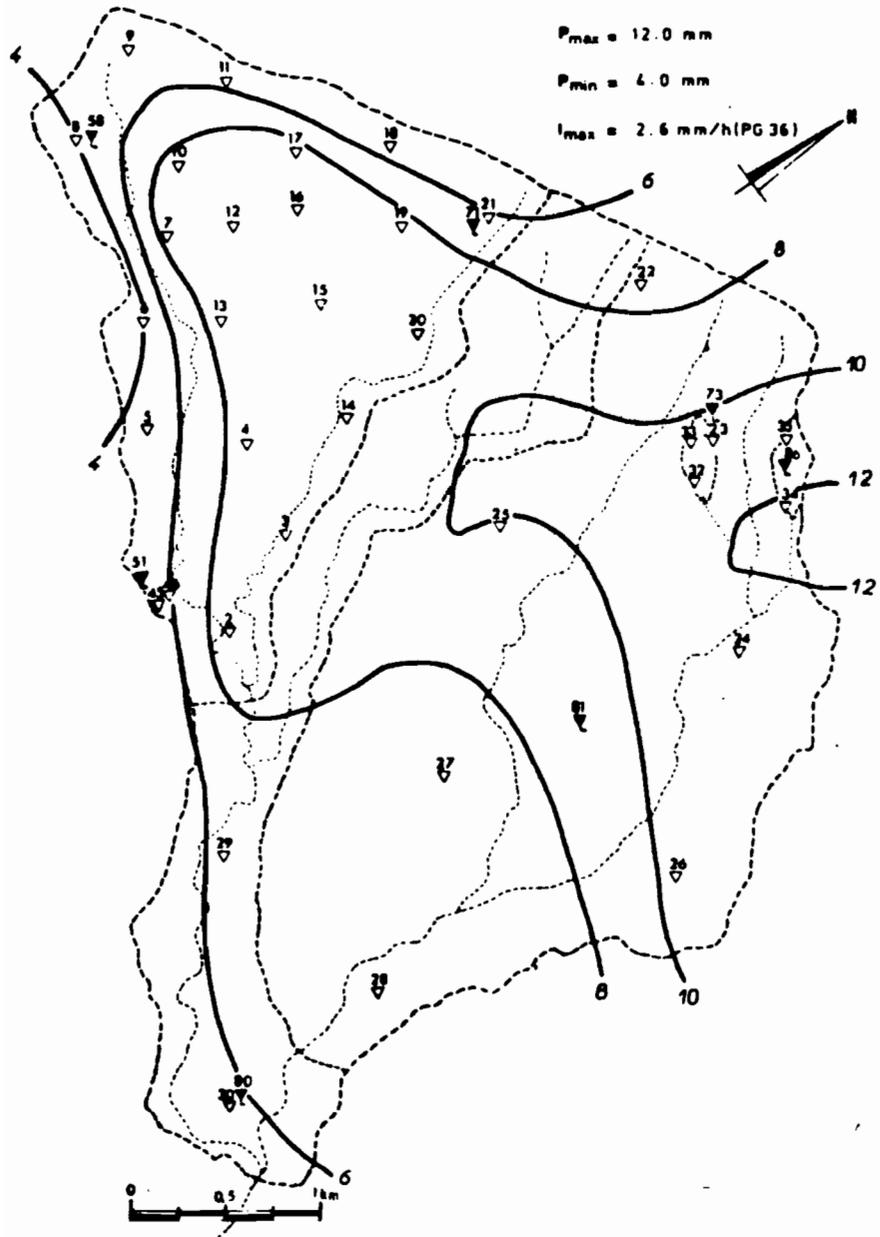
Pluie du 20.03.1980

$P_{max} = 7.6 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 3.2 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 6.0 \text{ mm/h (PG 8 et 30)}$



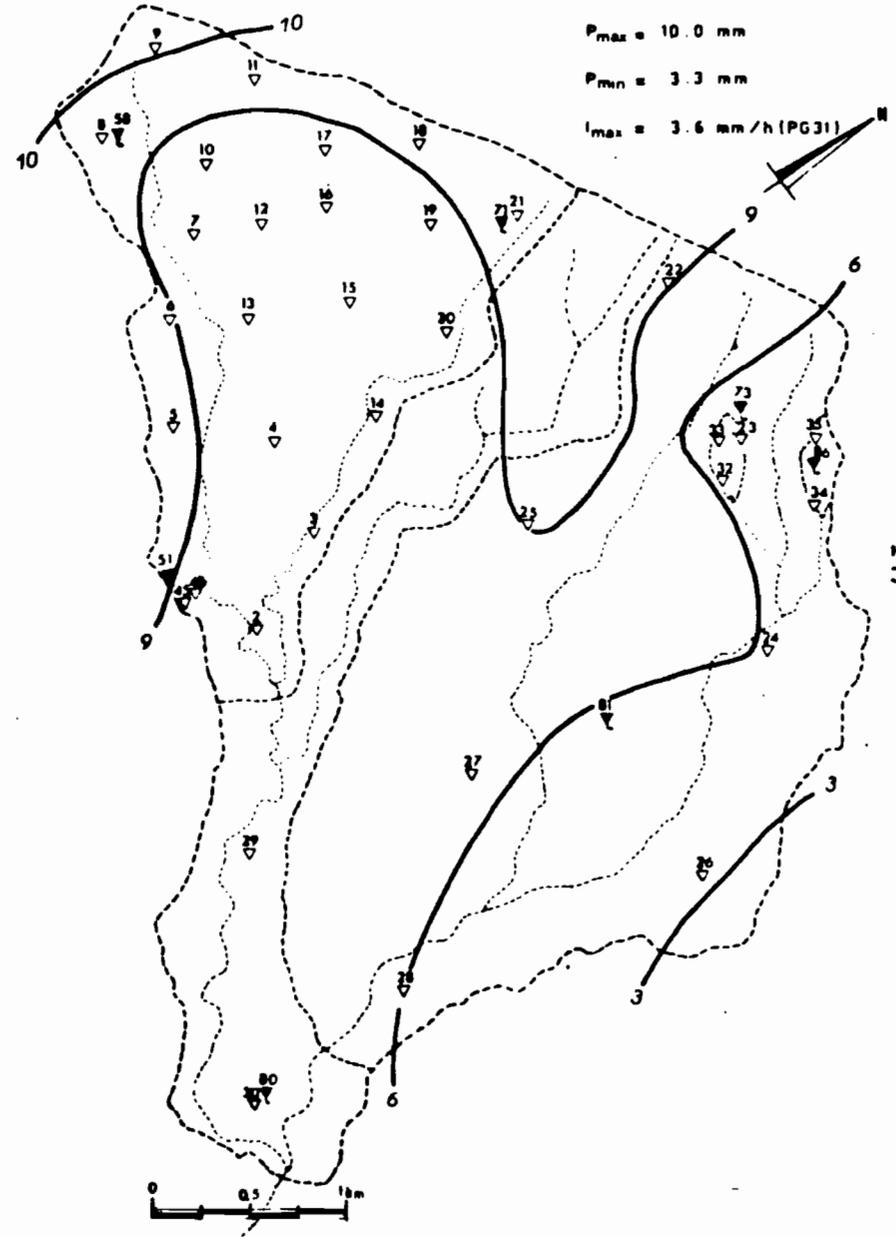
BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 04.04.1980



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

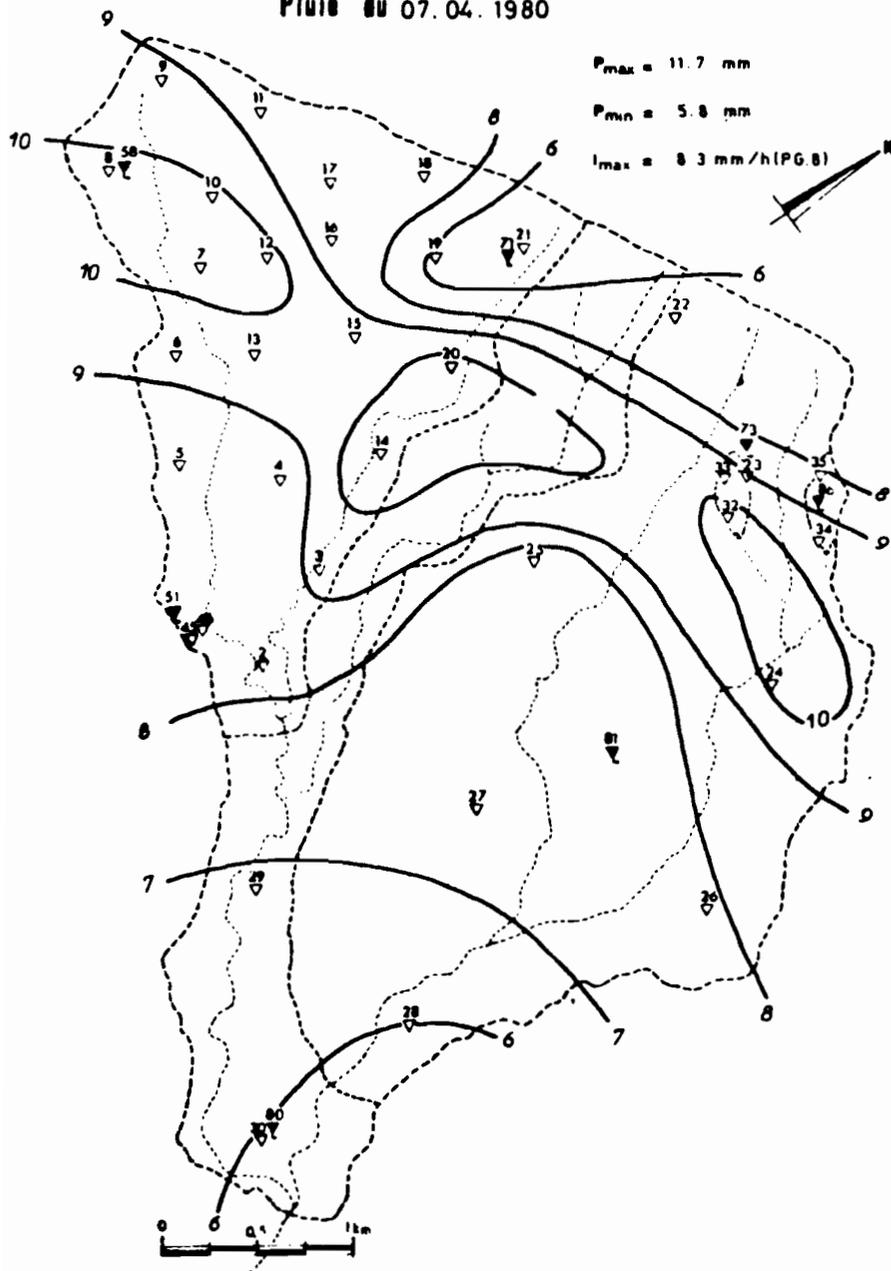
Pluie du 05.04.1980



BASSIN VERSANT DE L' OUED EL HISSIANE

Pluie du 07.04.1980

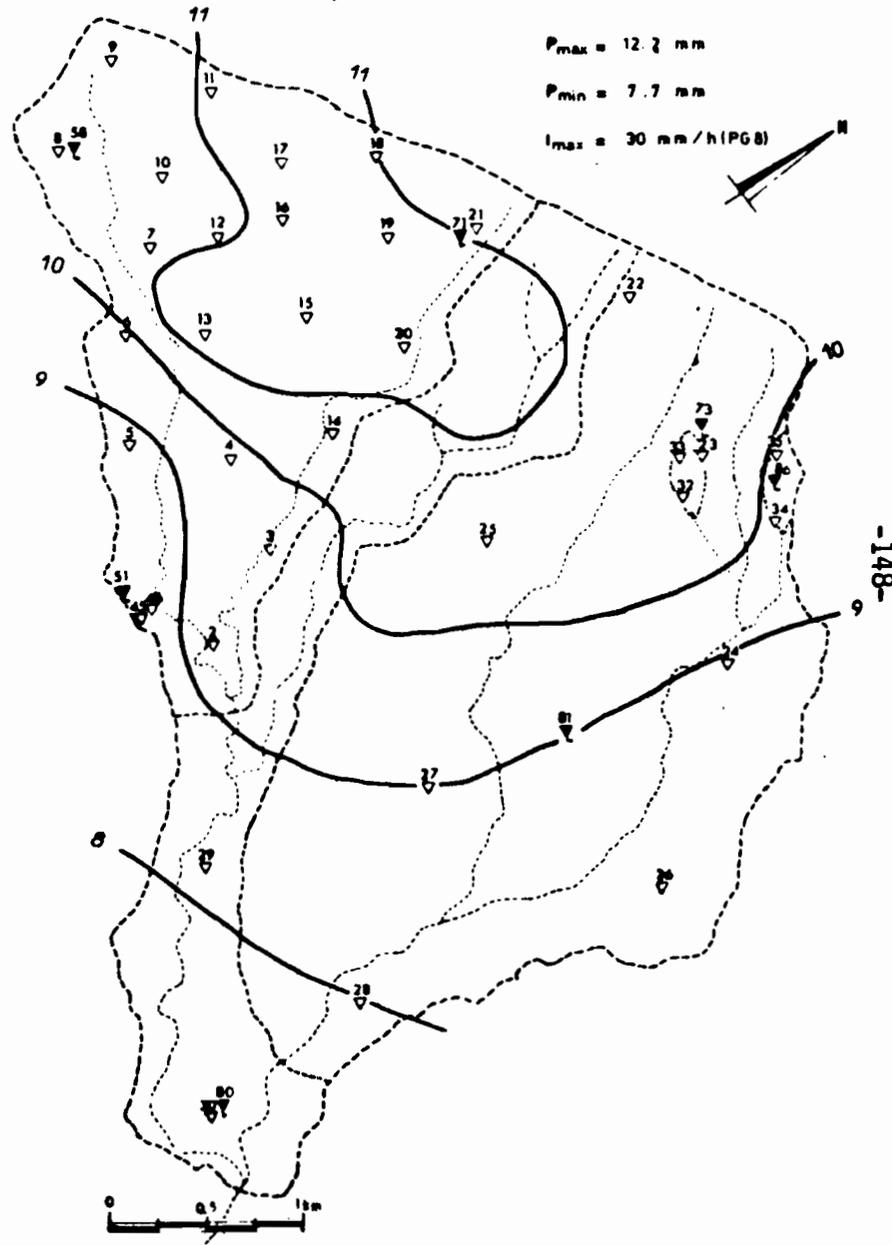
$P_{max} = 11.7 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 5.8 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 8.3 \text{ mm/h (PG.8)}$



BASSIN VERSANT DE L' OUED EL HISSIANE

Pluie du 15.04.1980

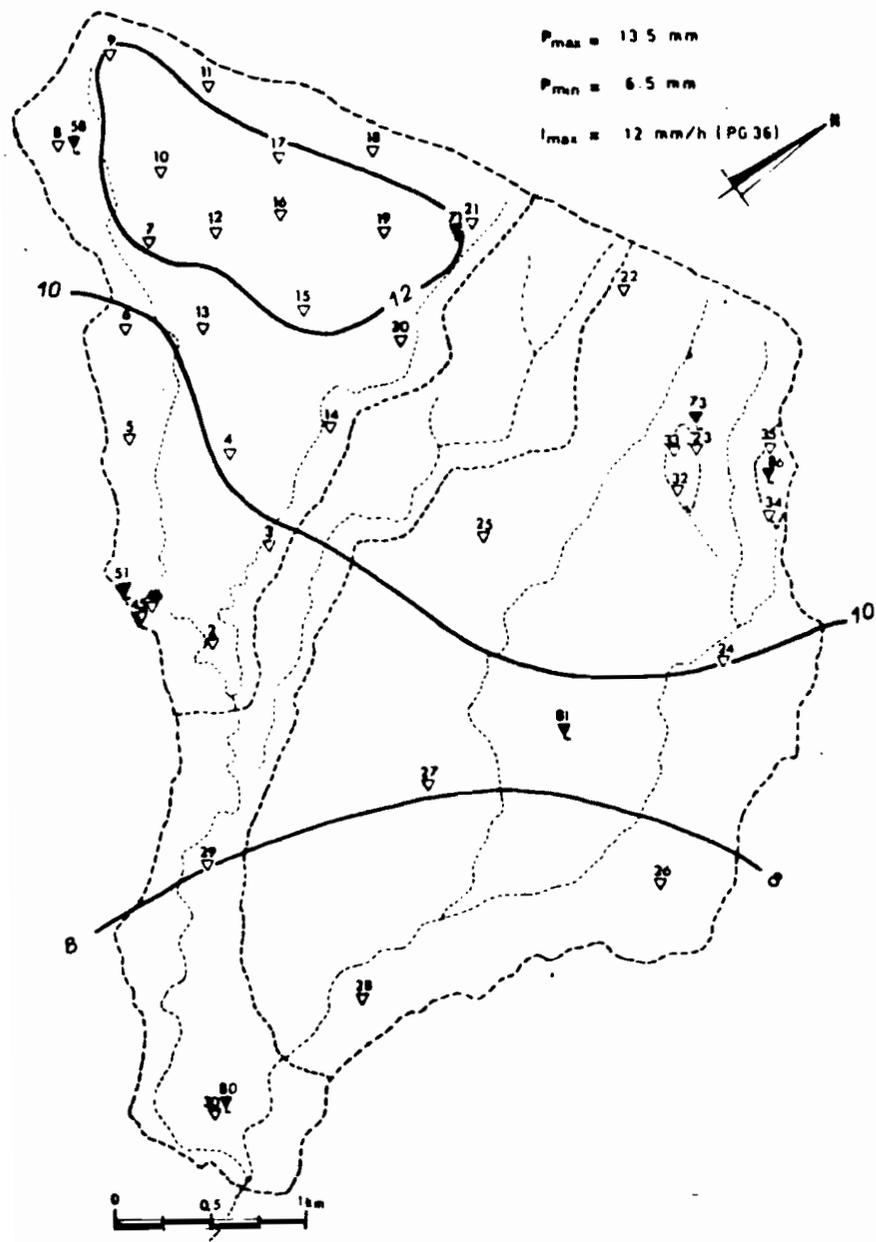
$P_{max} = 12.2 \text{ mm}$   
 $P_{min} = 7.7 \text{ mm}$   
 $I_{max} = 30 \text{ mm/h (PG.8)}$



-148-

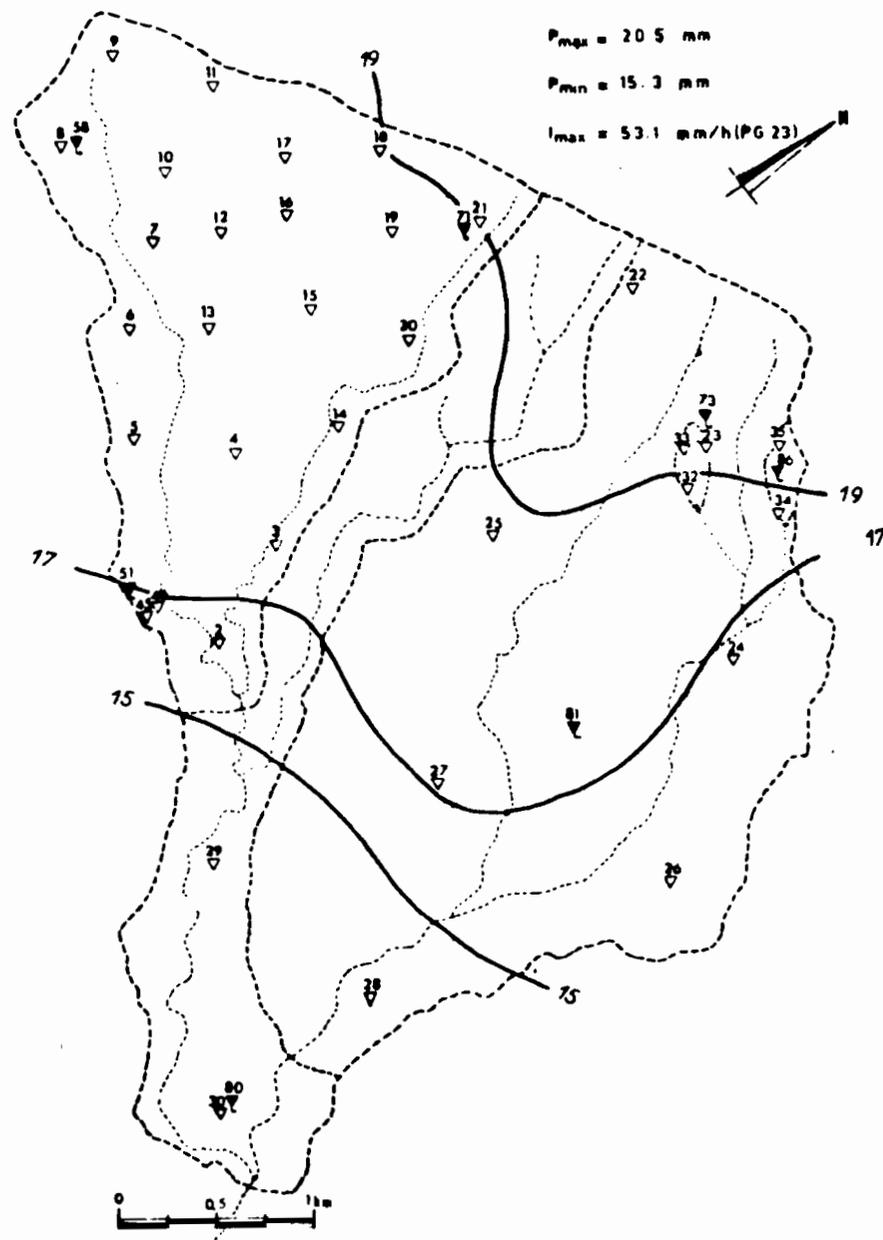
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 08.05.1980



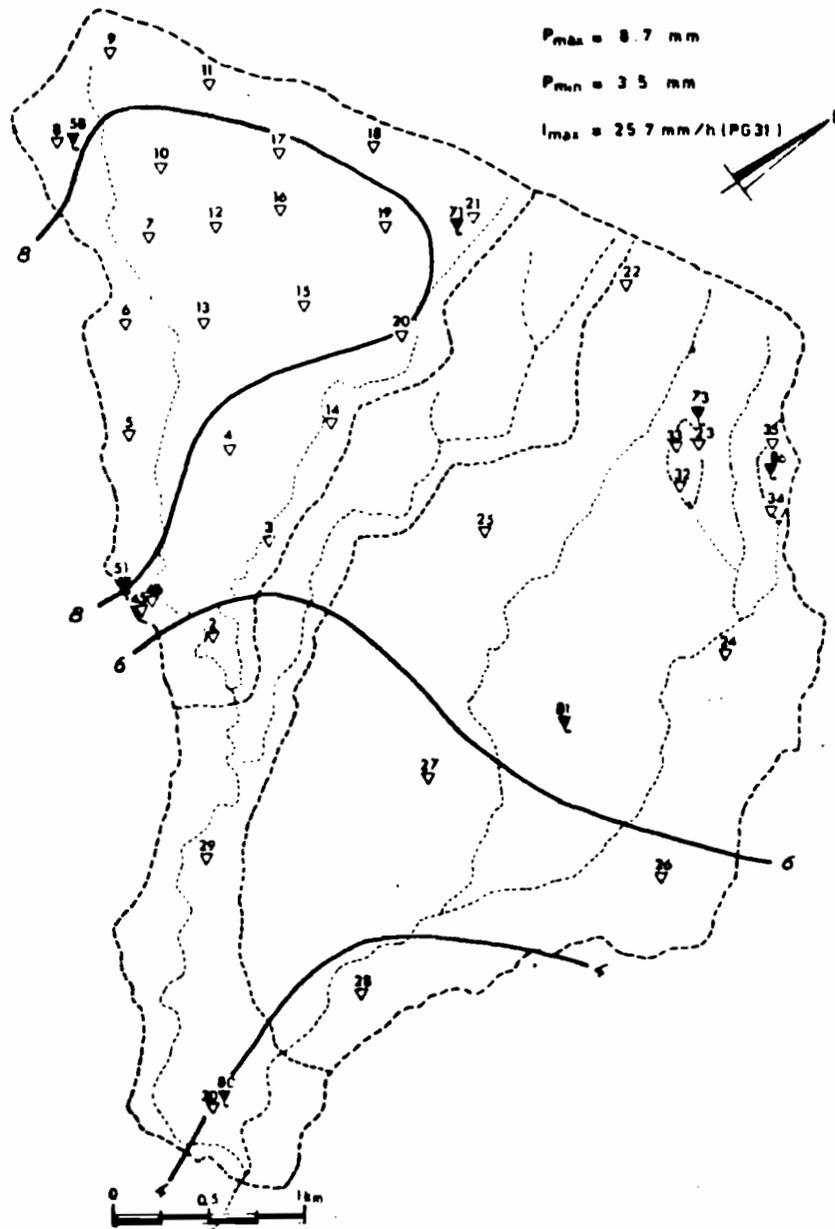
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

Pluie du 17.05.1980



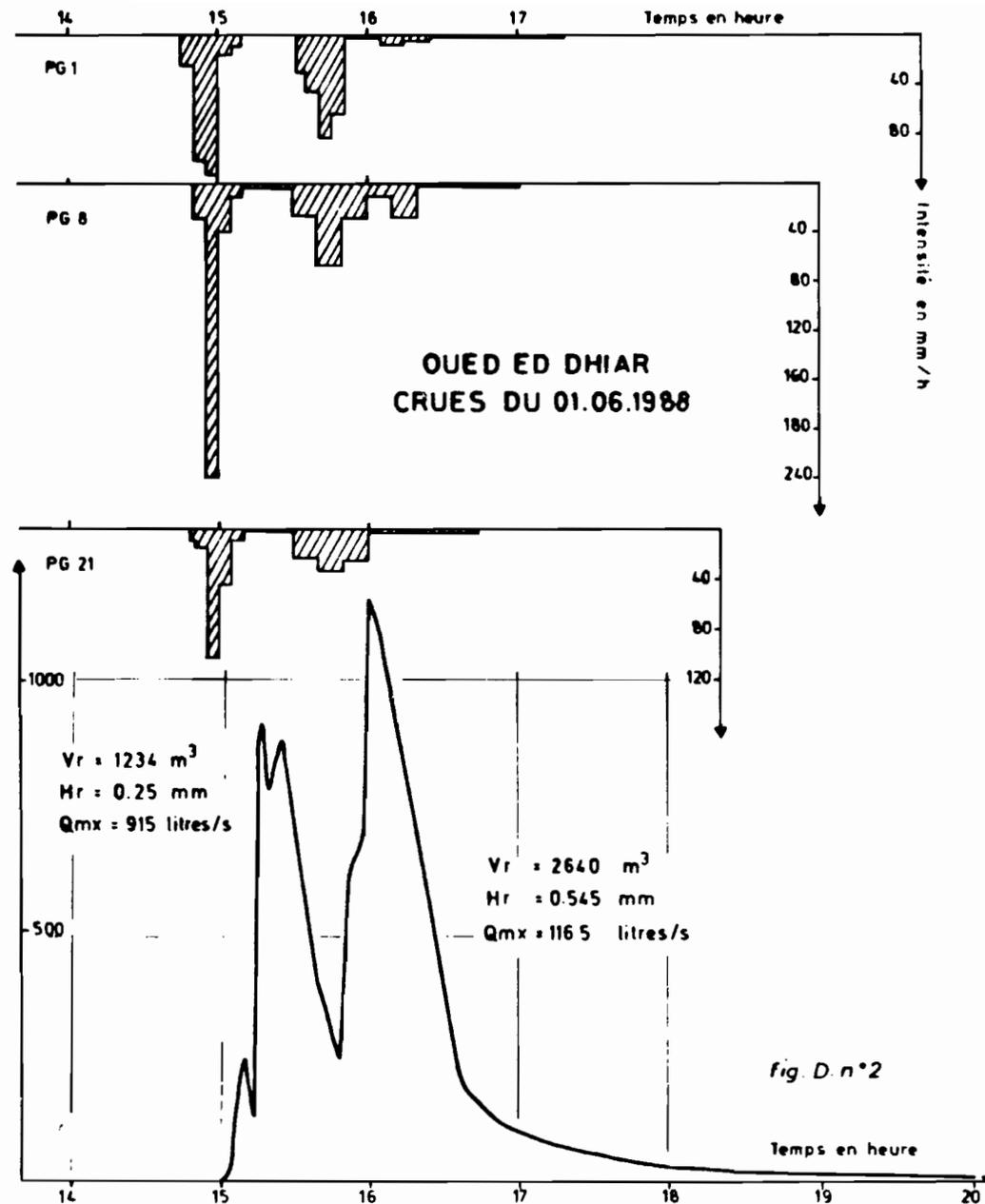
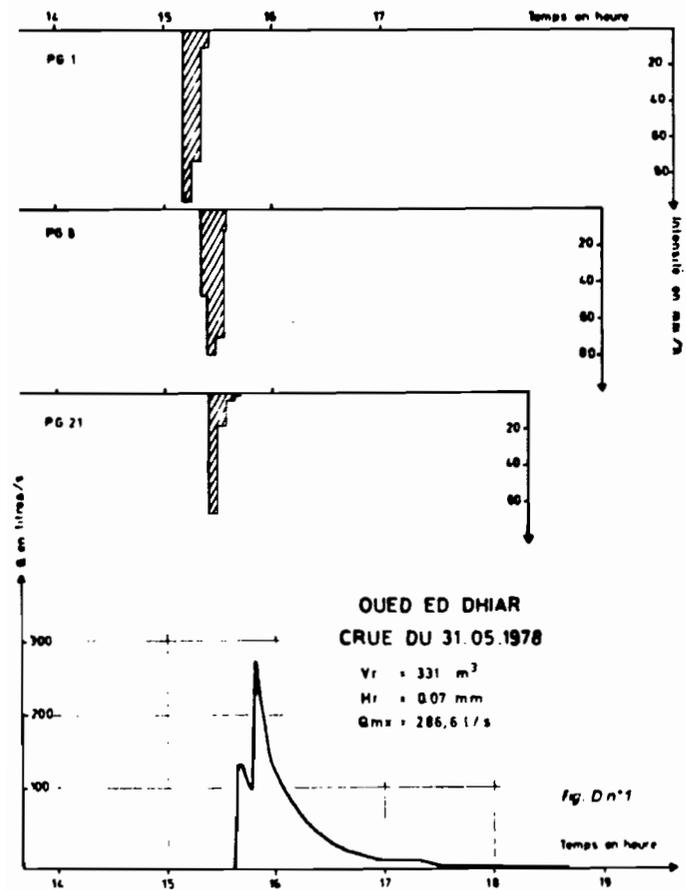
# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

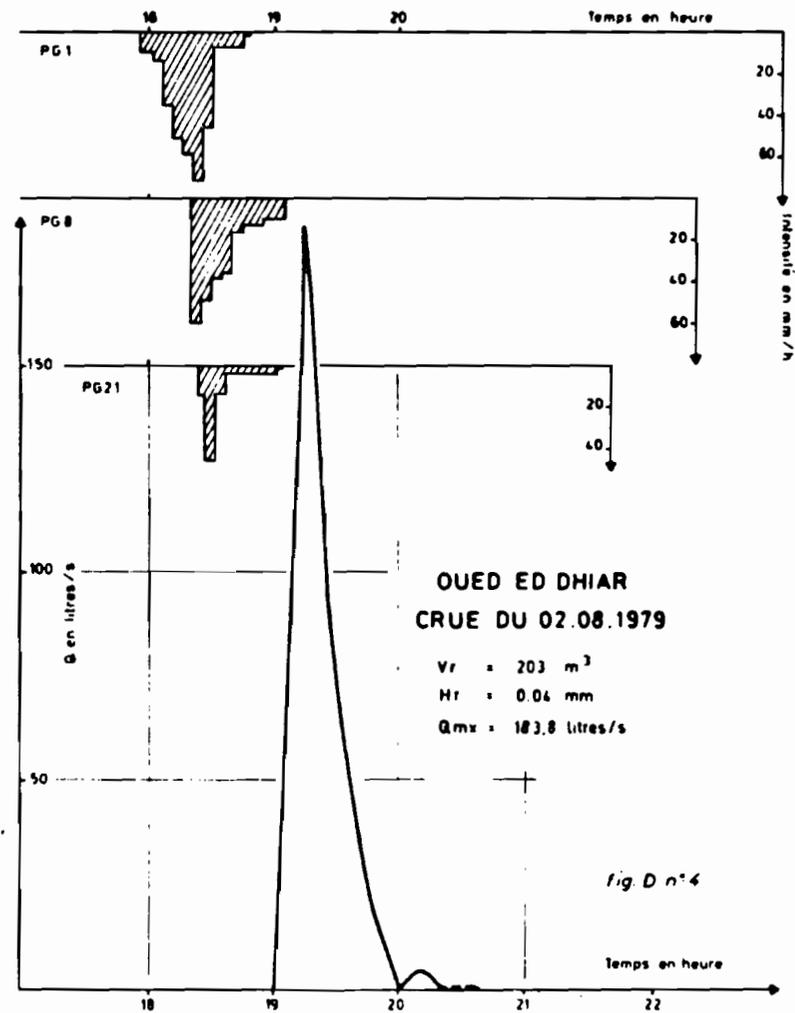
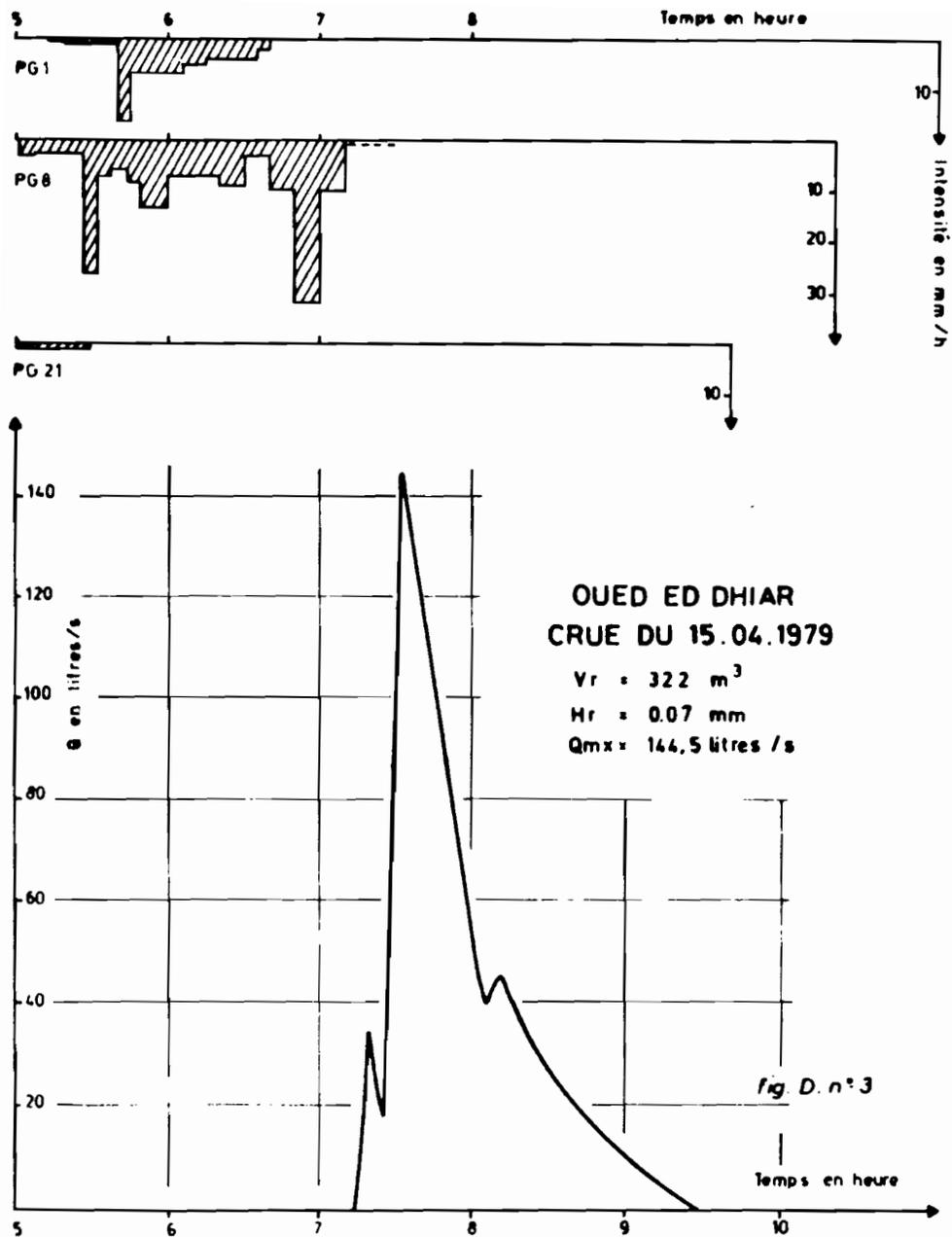
Pluie du 27 05 1980

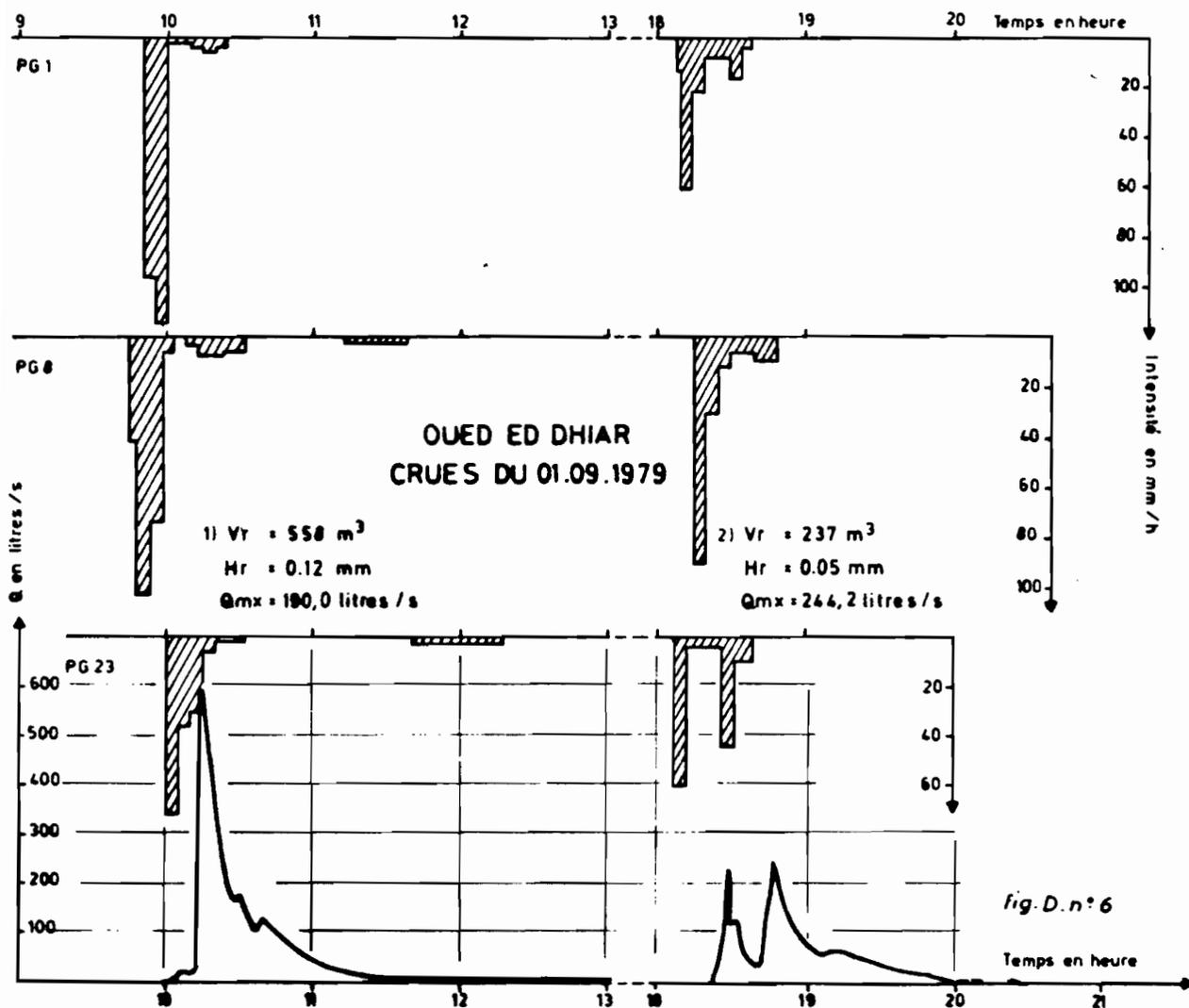
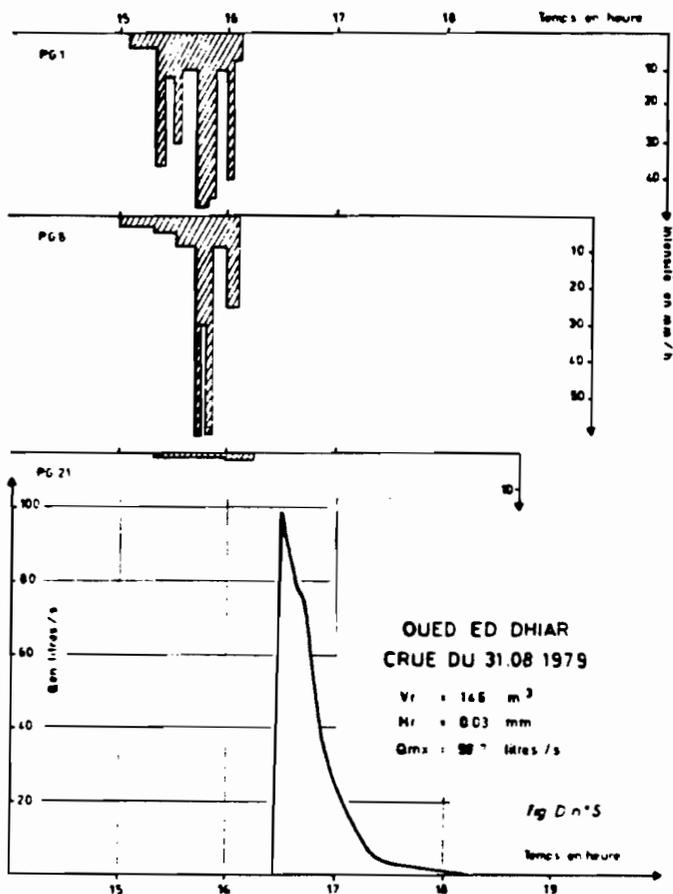


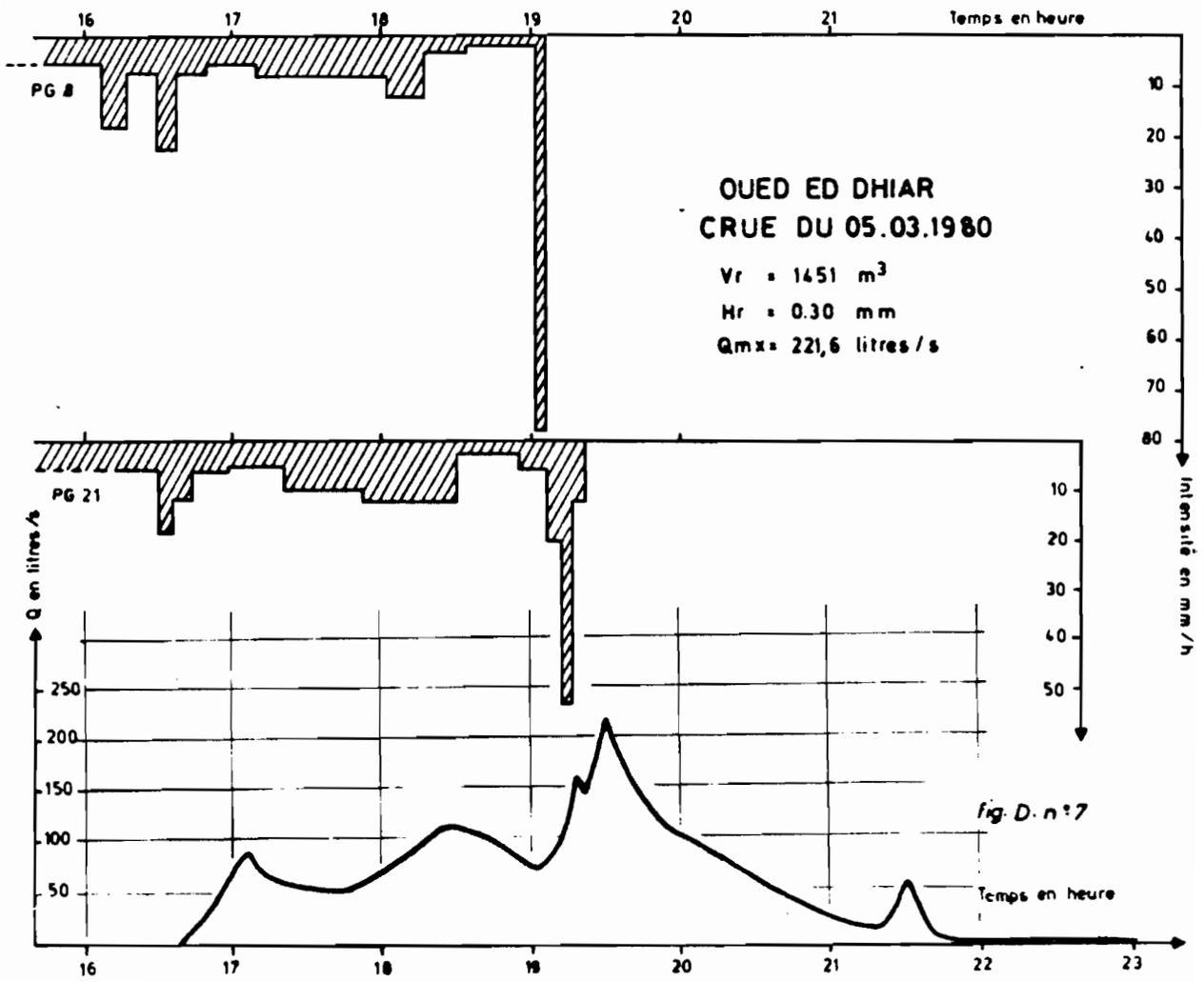
A N N E X E 4

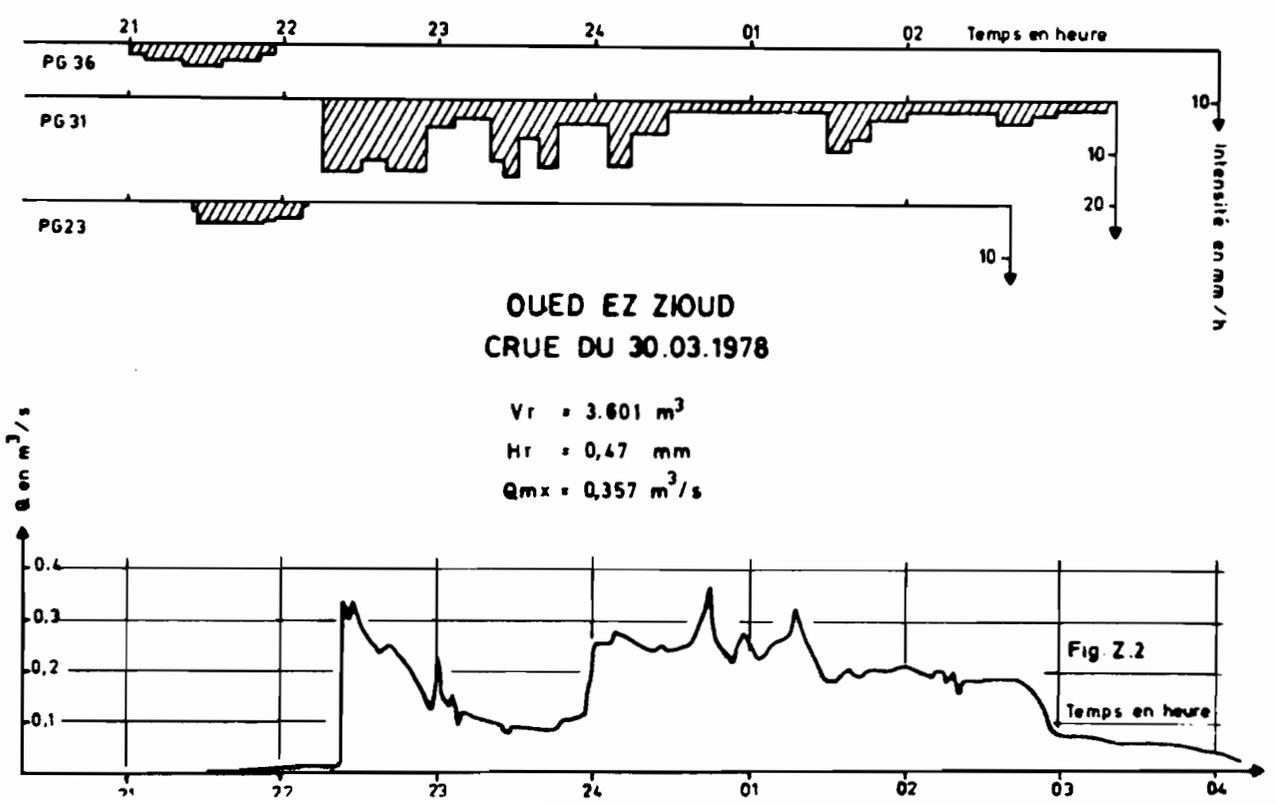
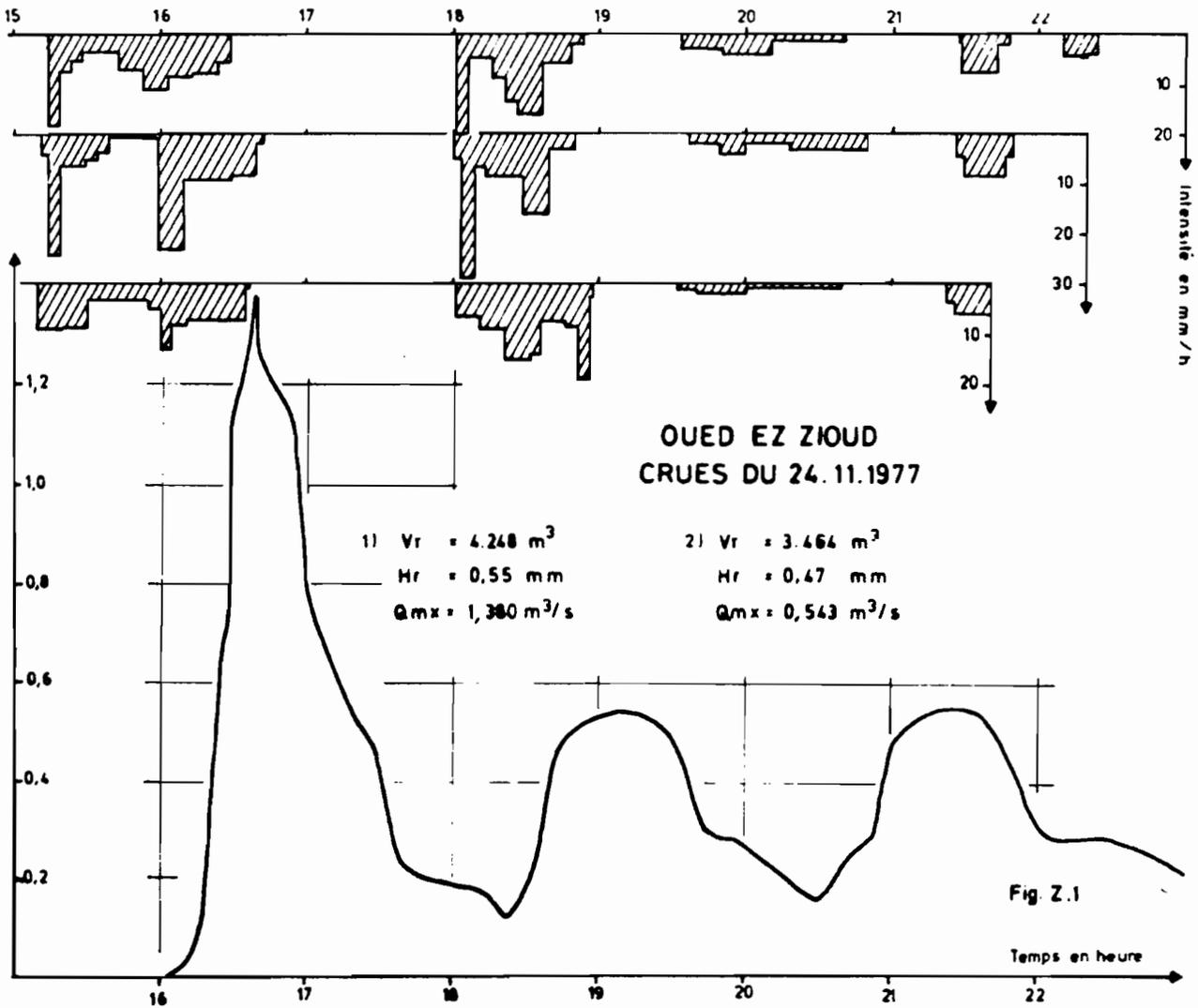
H Y D R O G R A M M E S  
D E S  
C R U E S

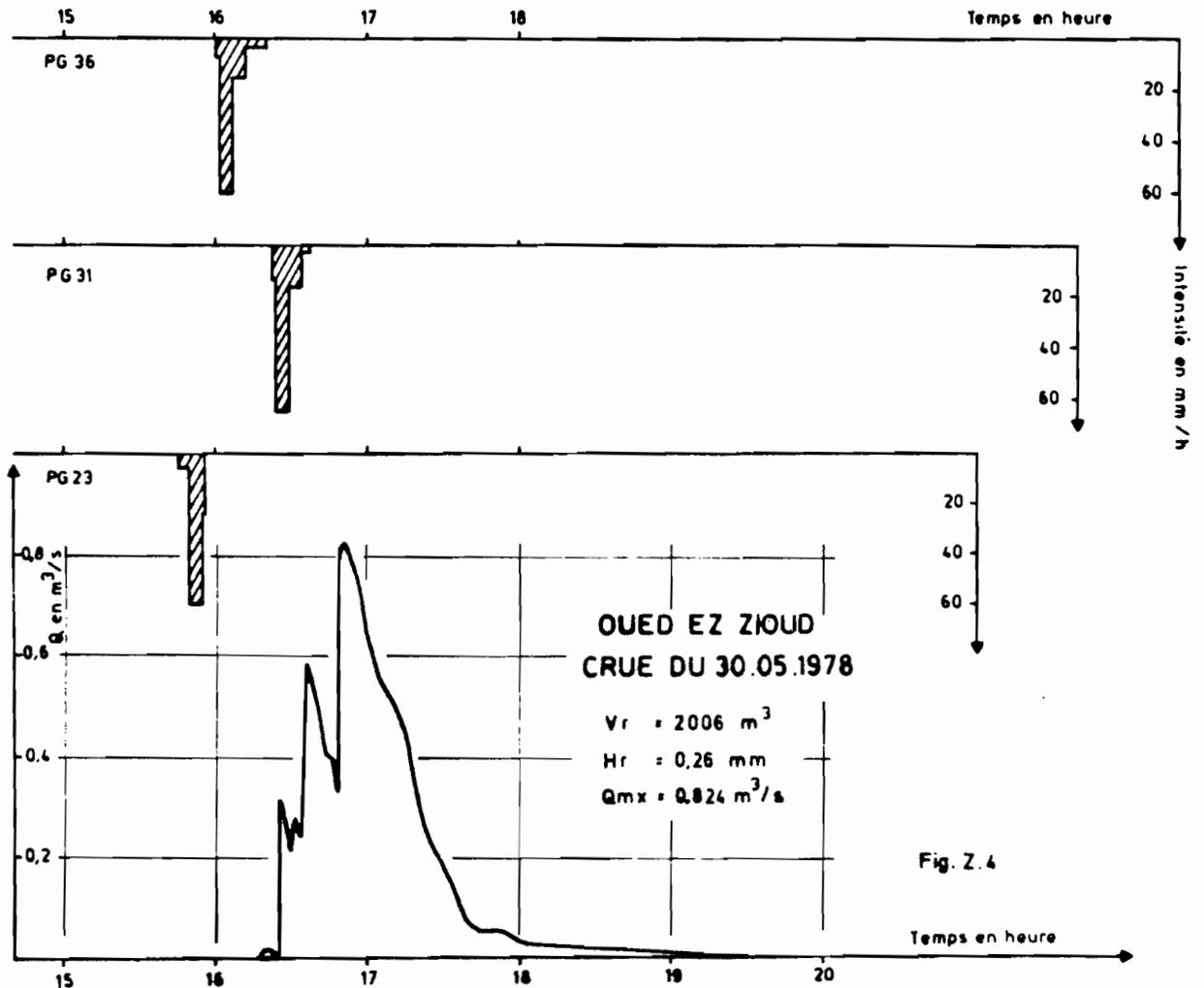
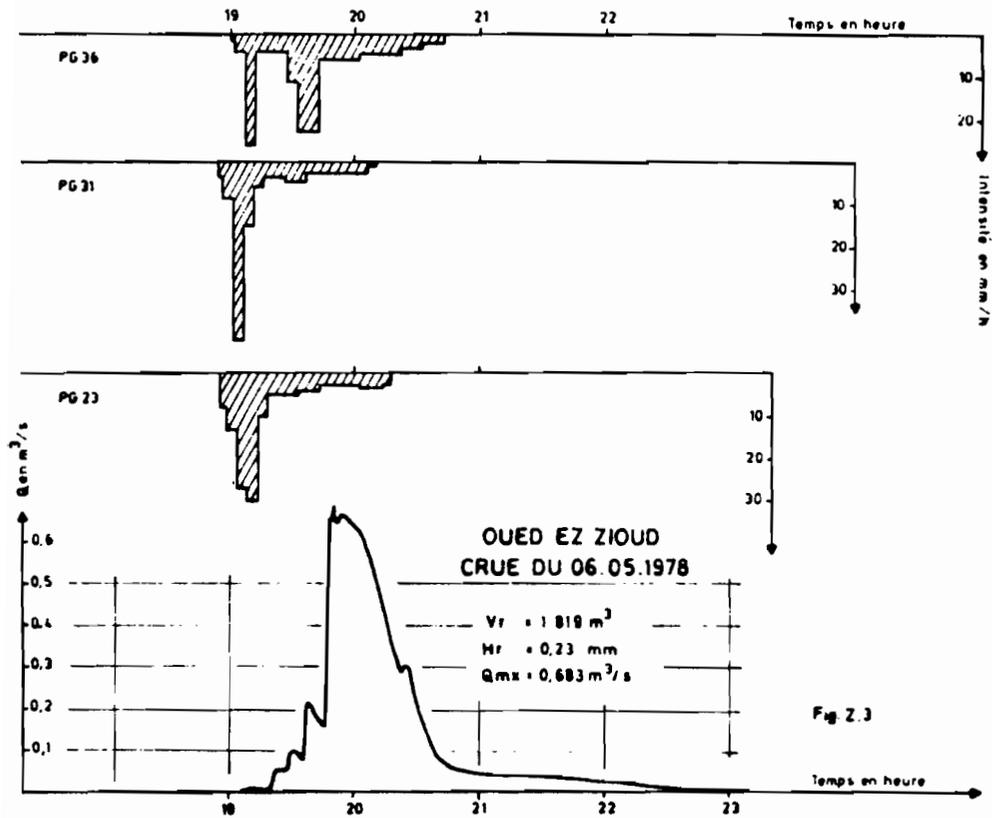


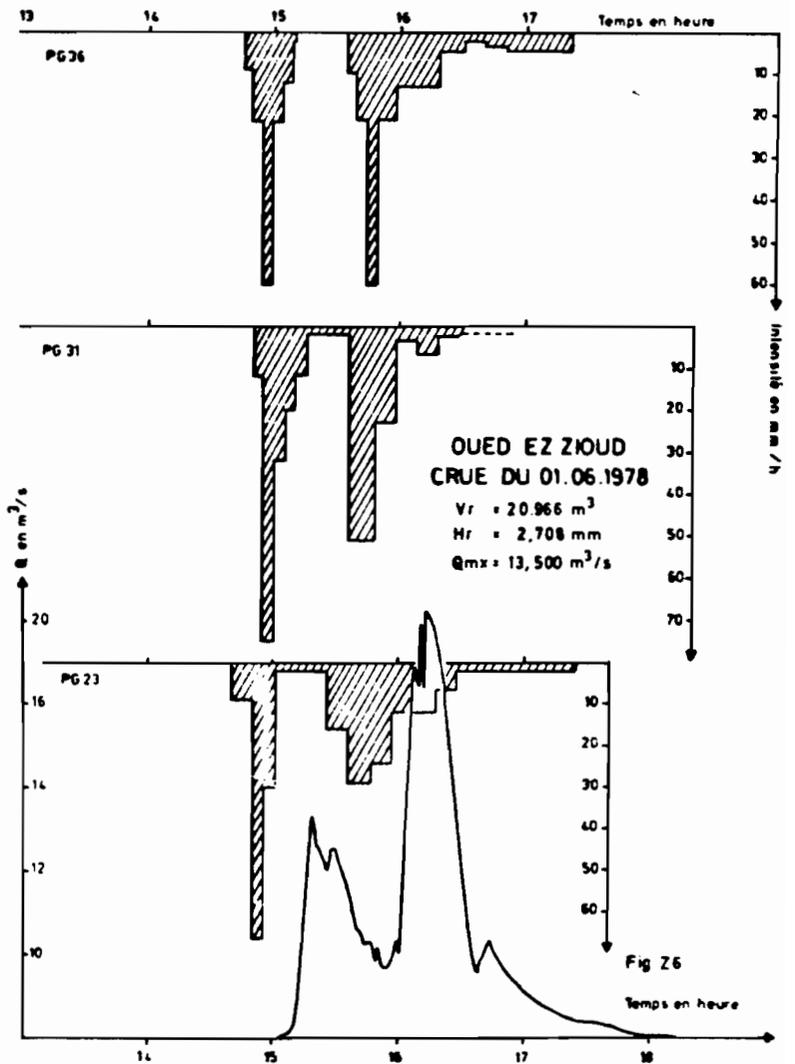
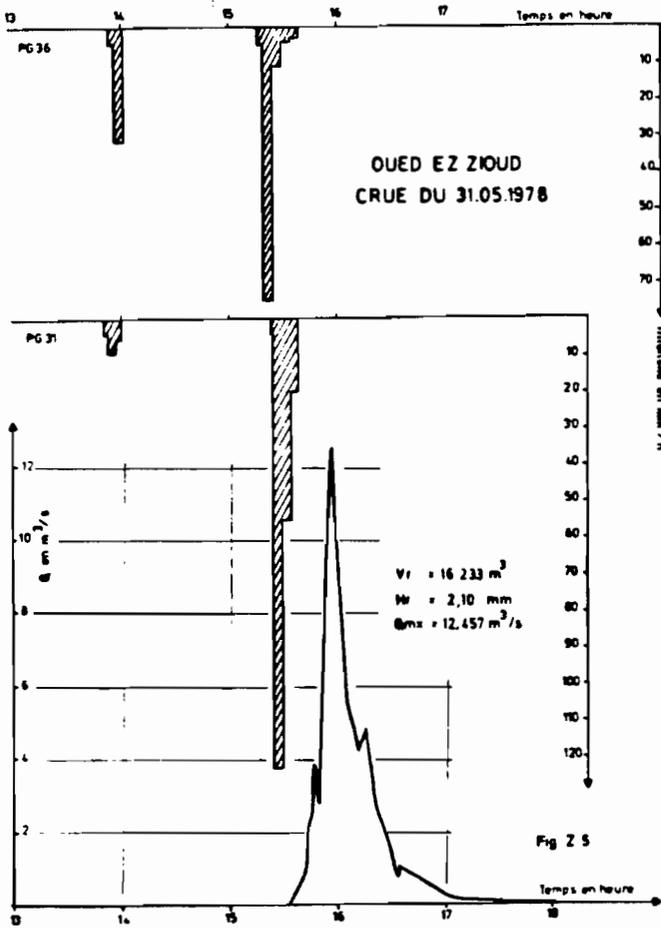


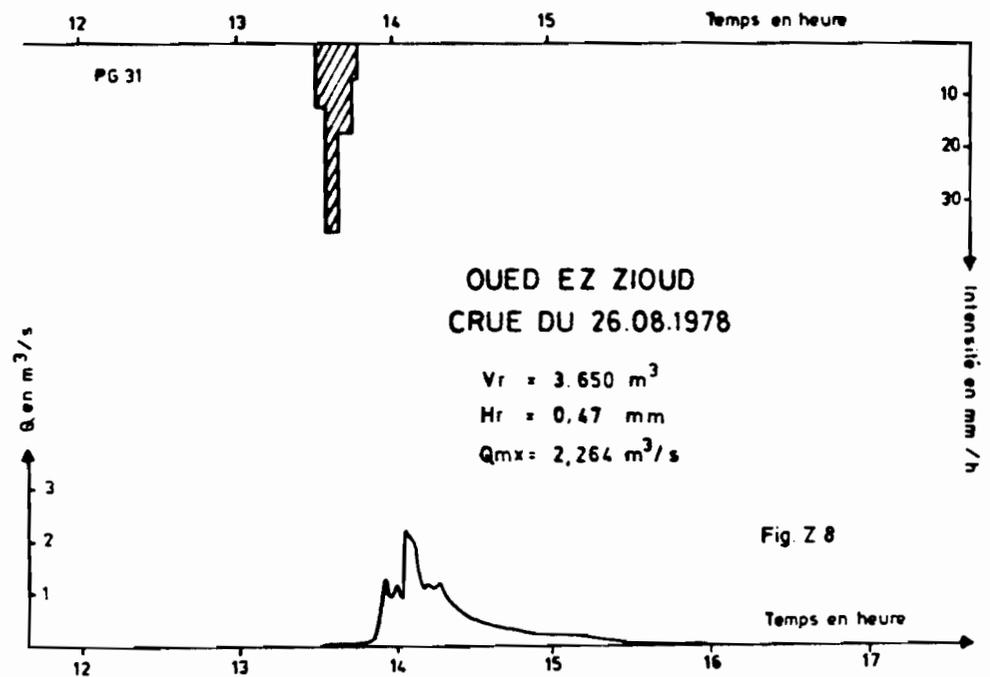
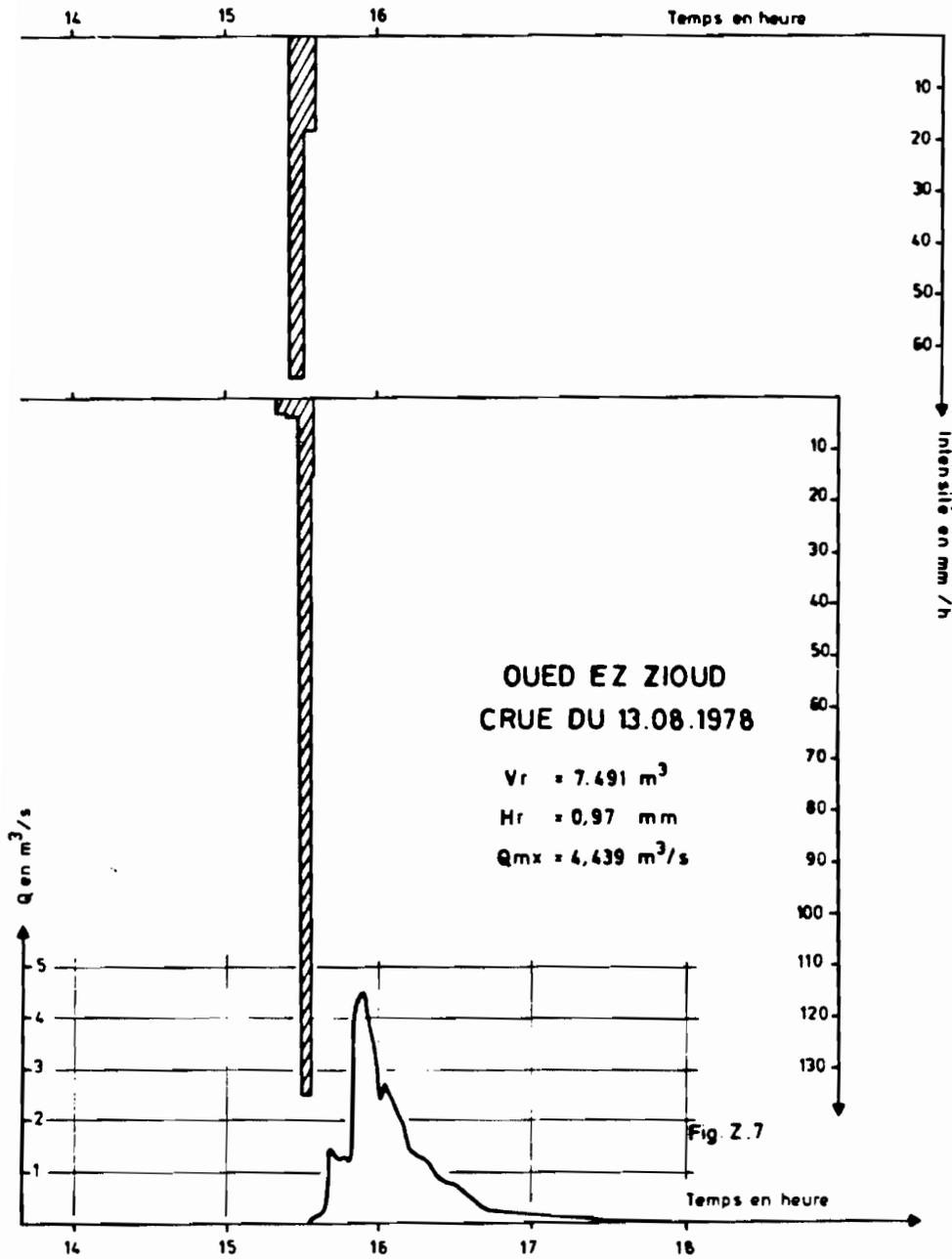


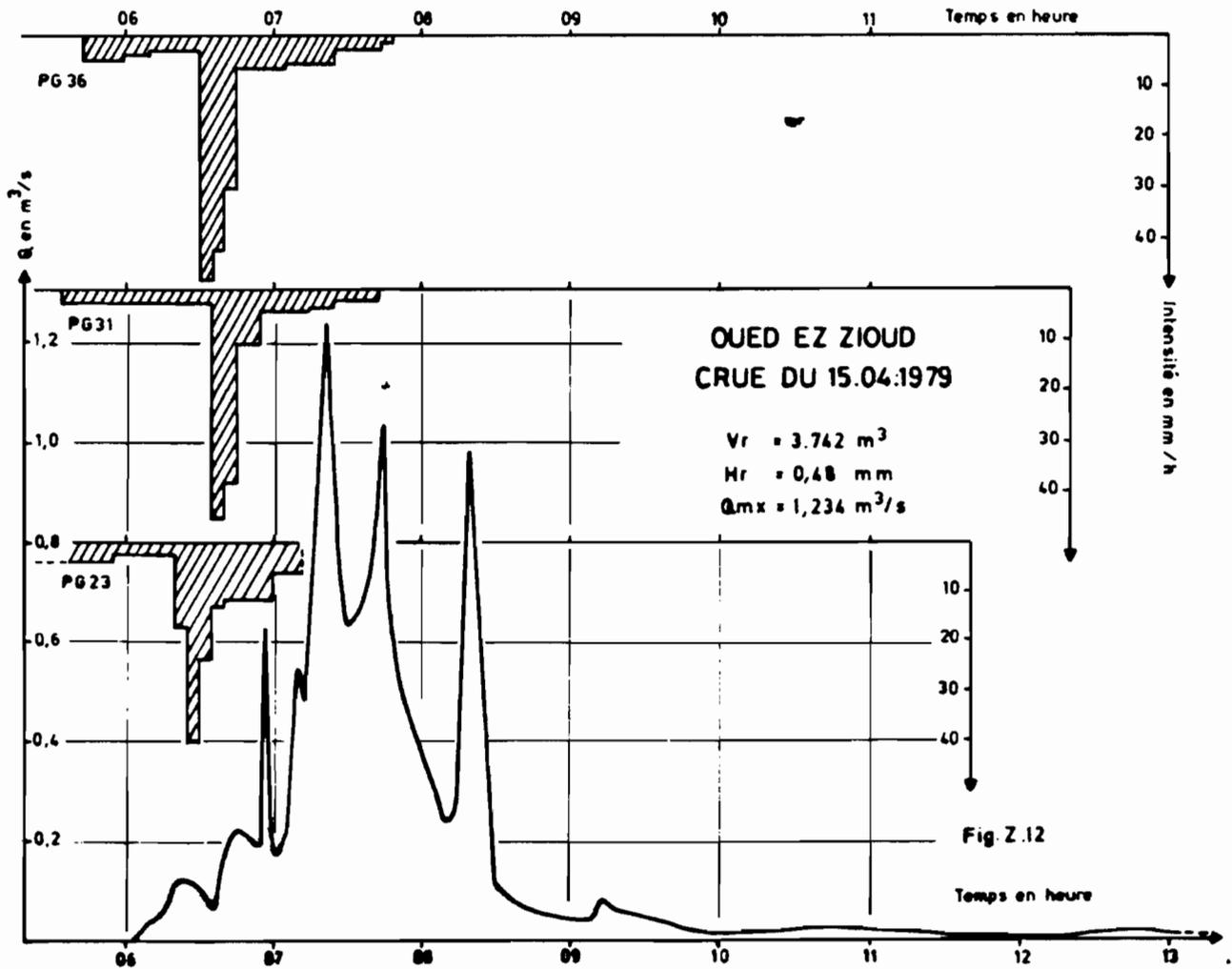
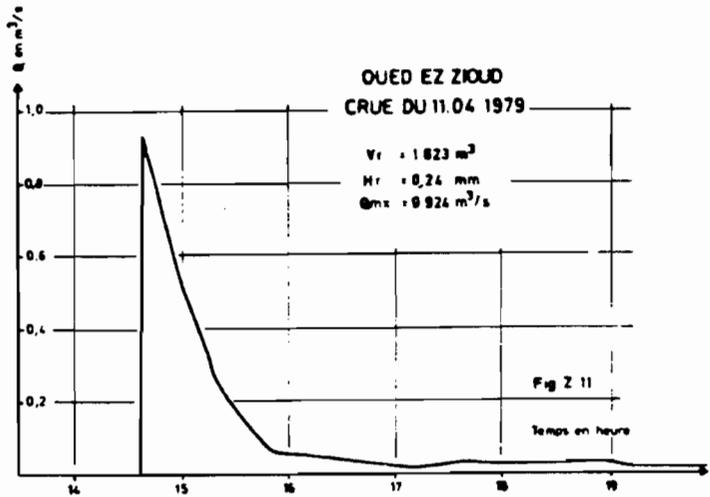
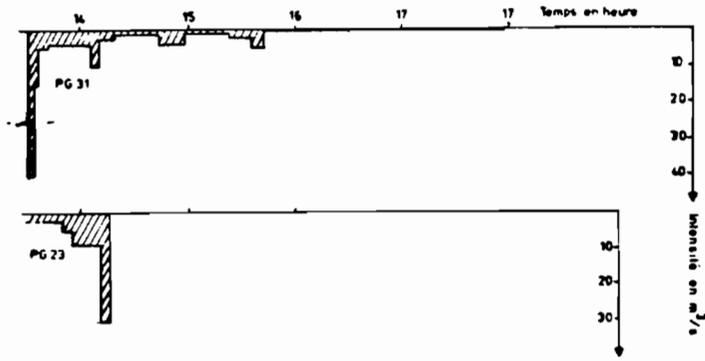


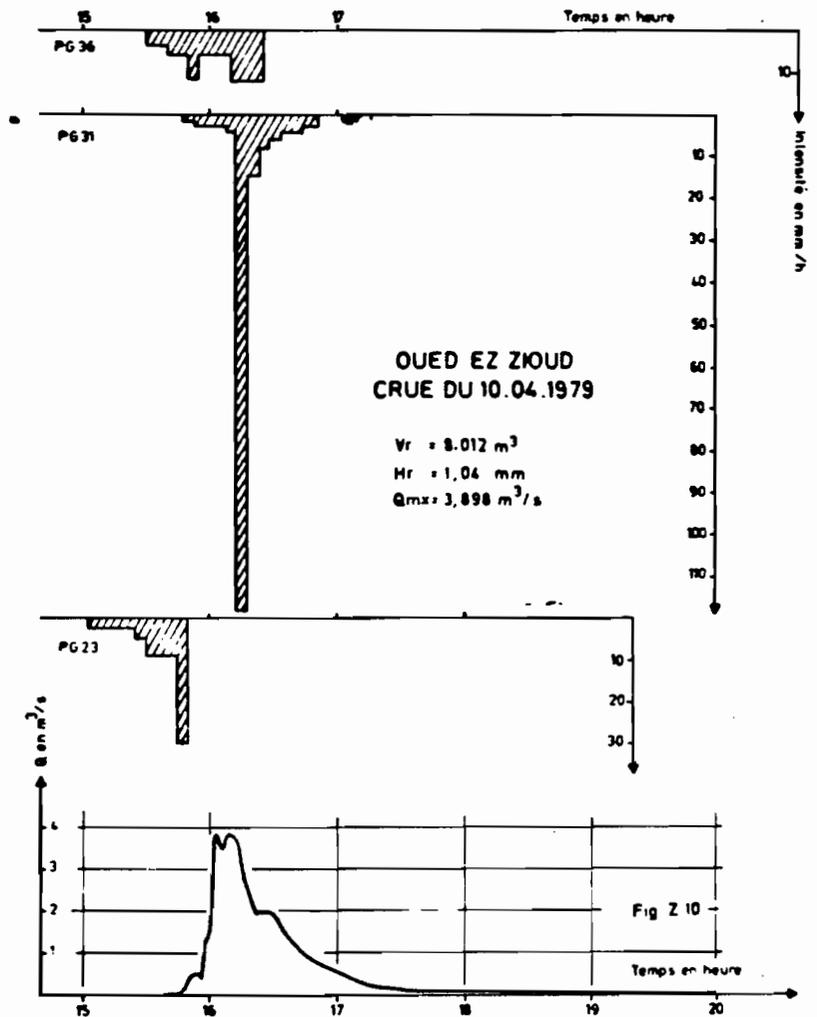
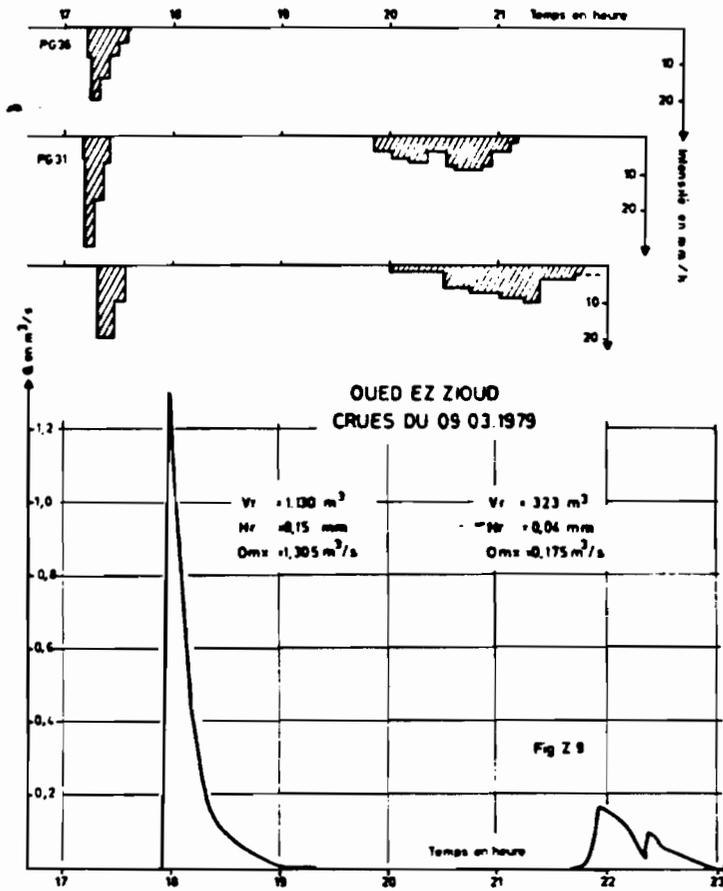


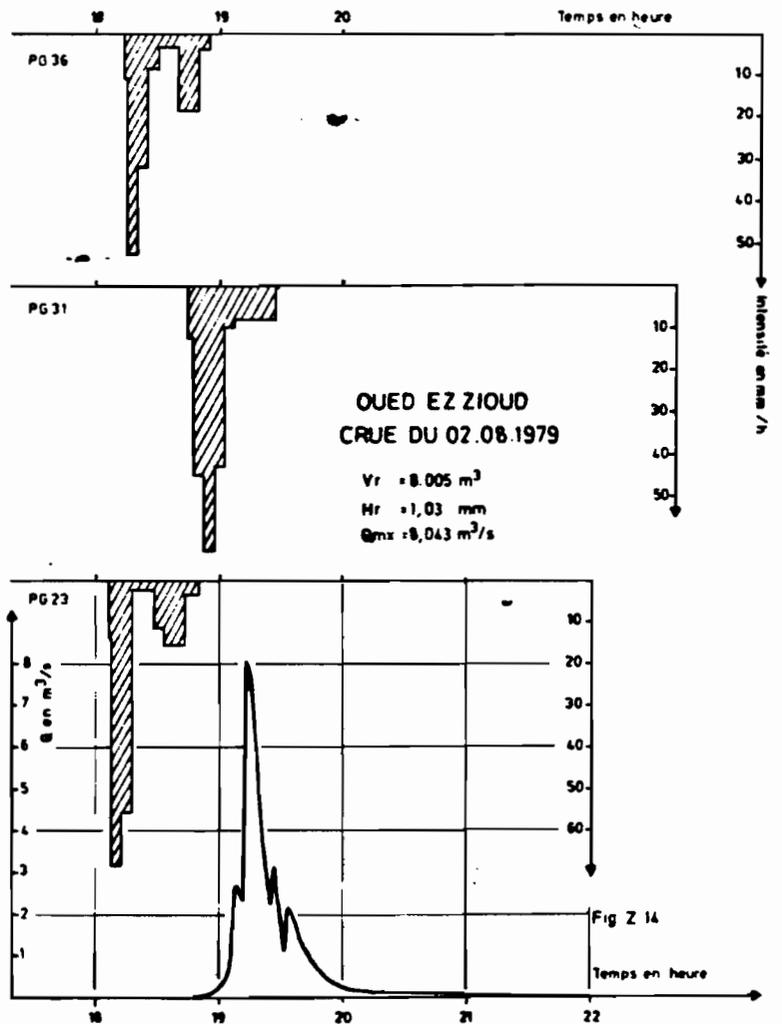
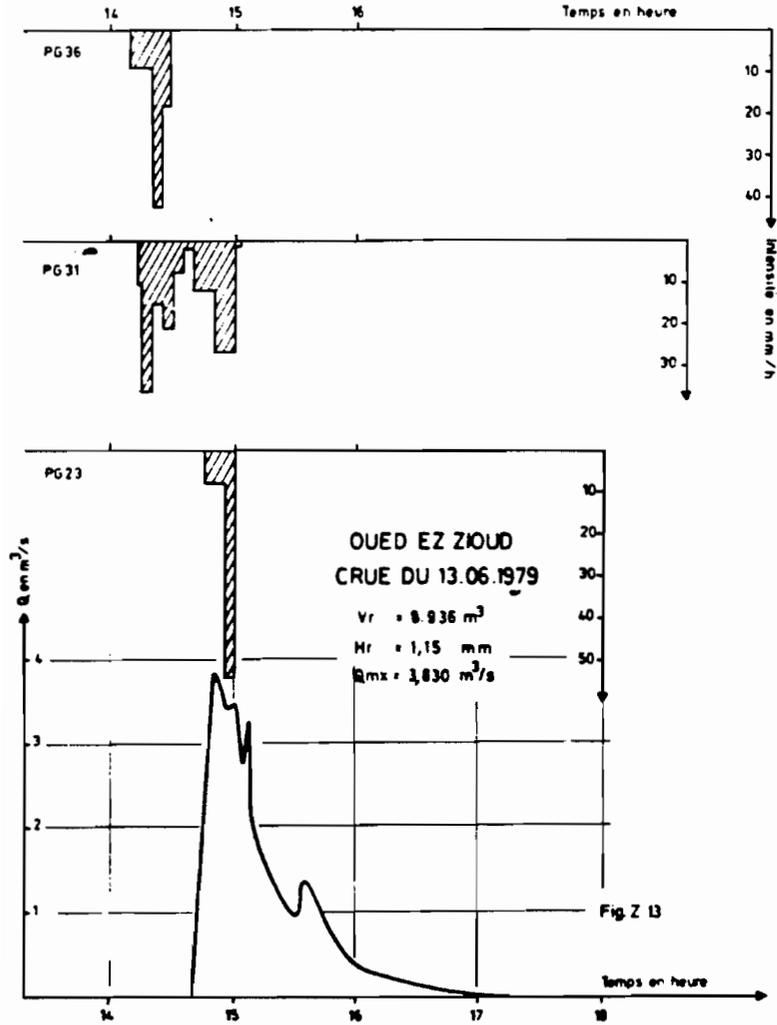


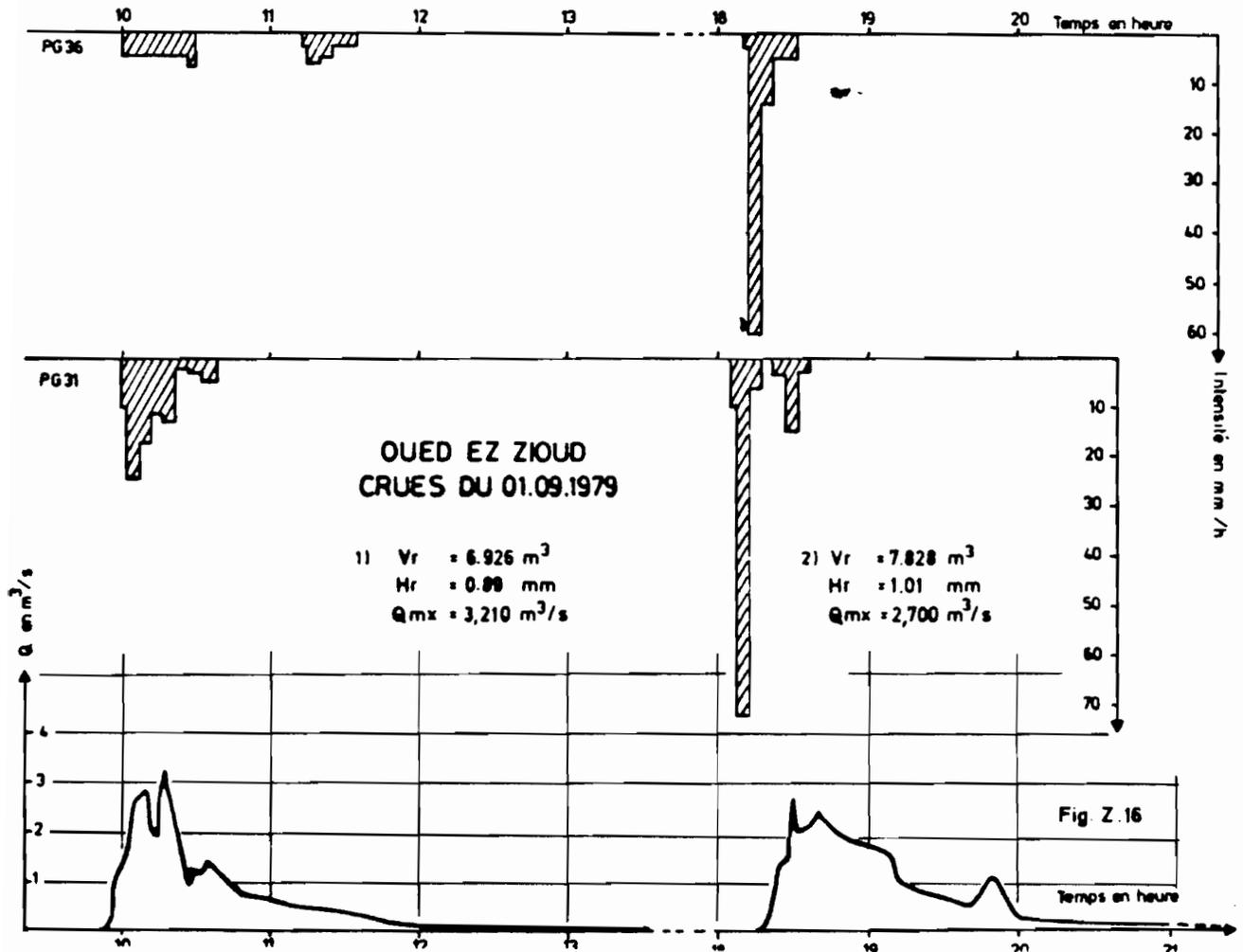
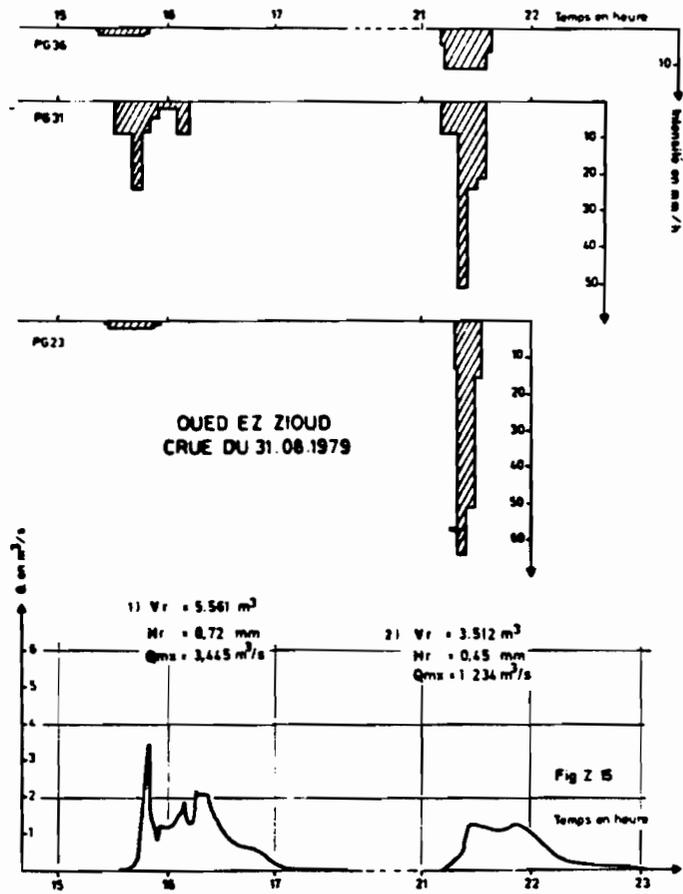


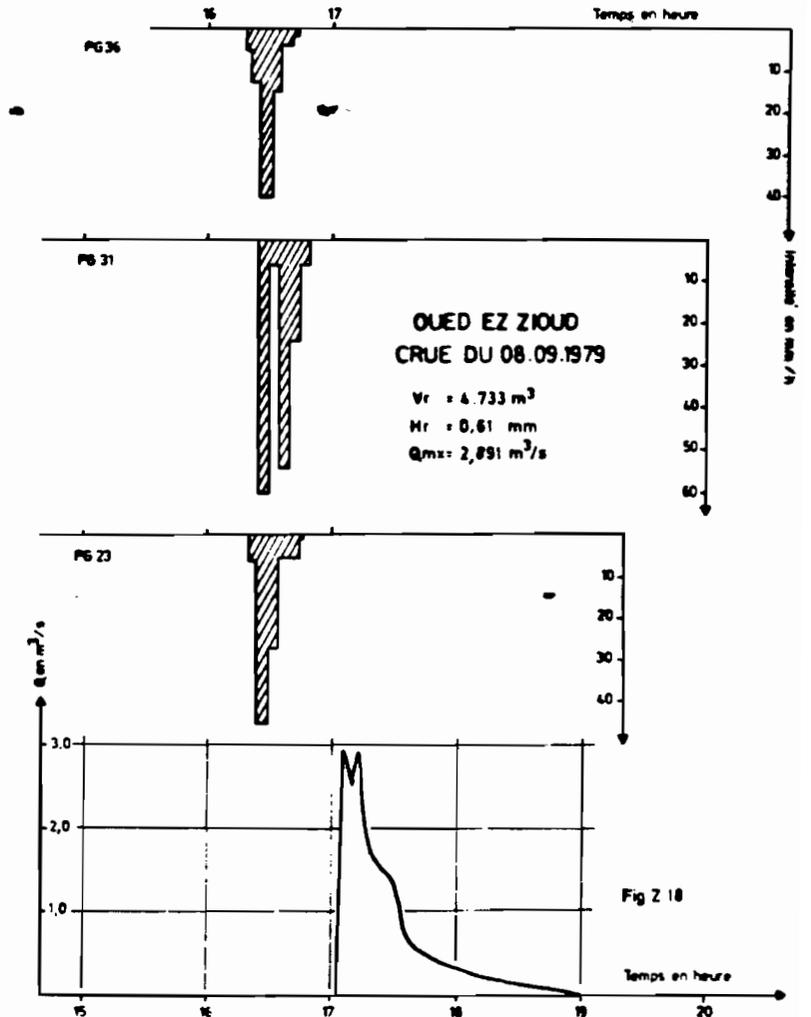
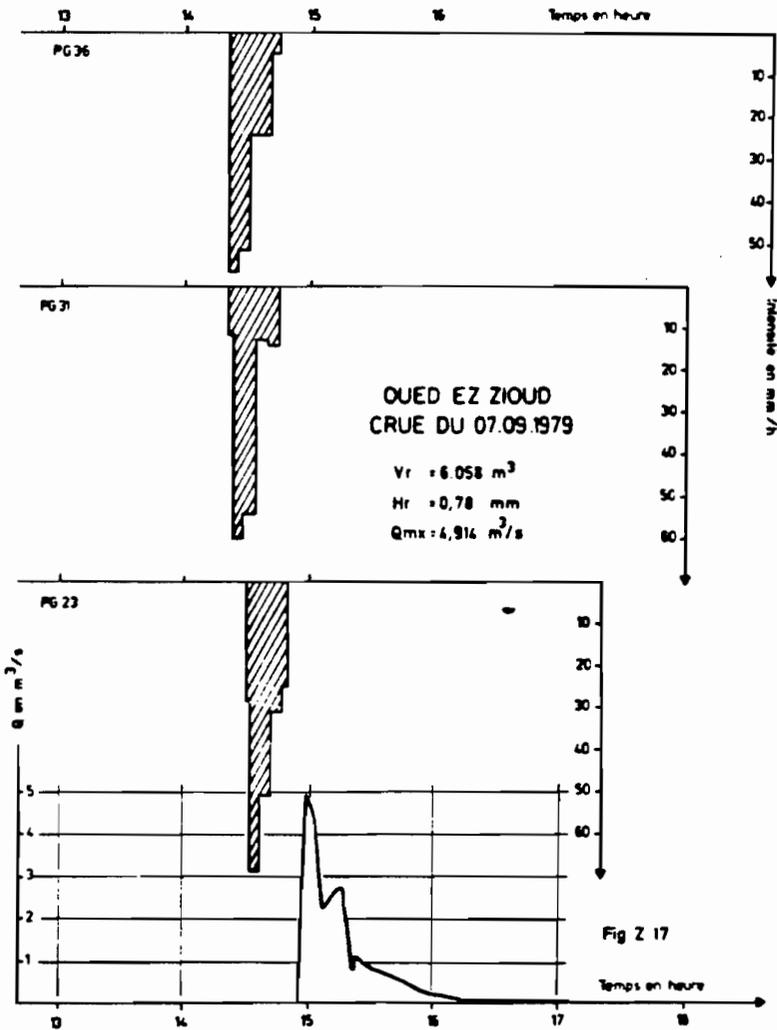


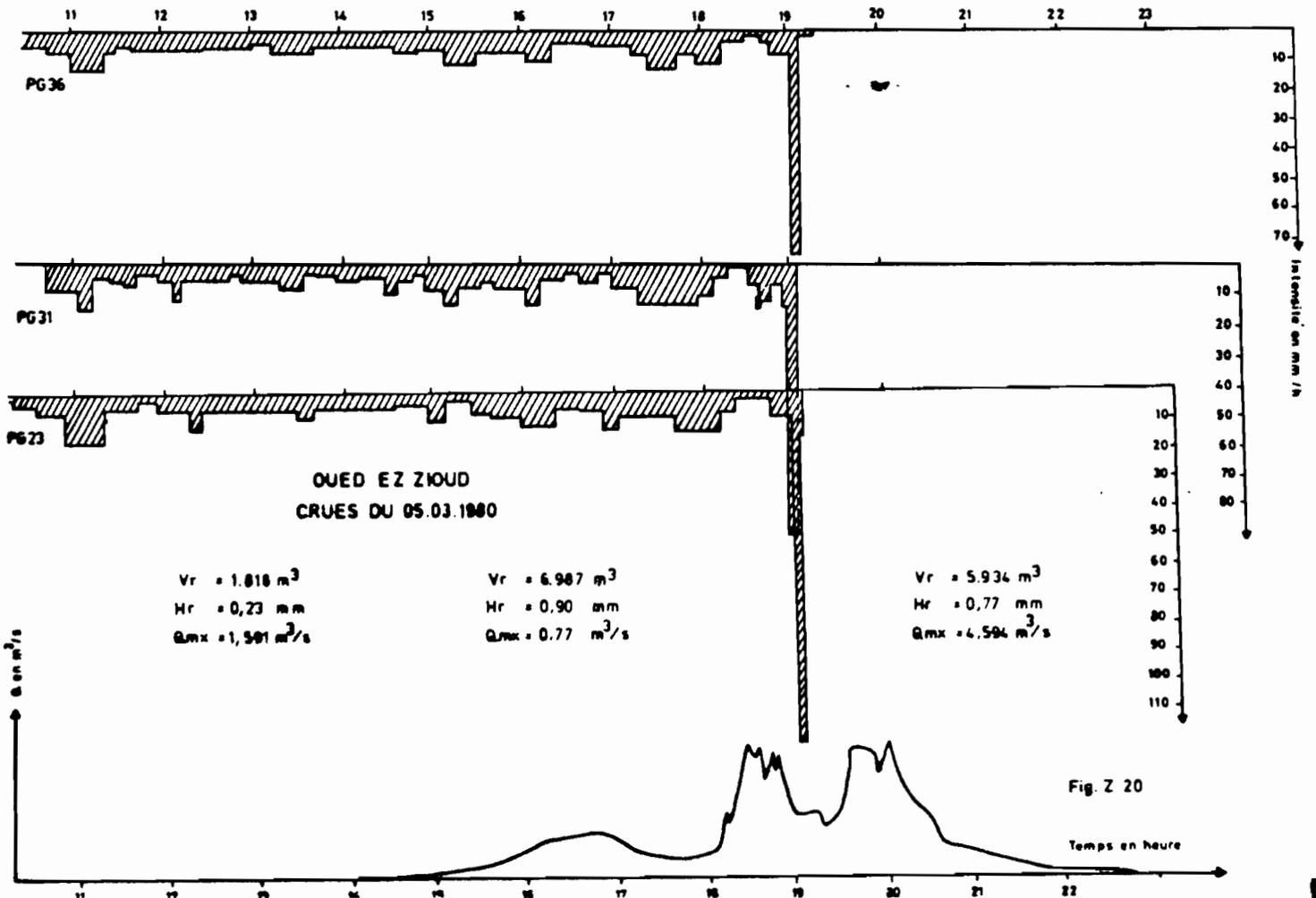
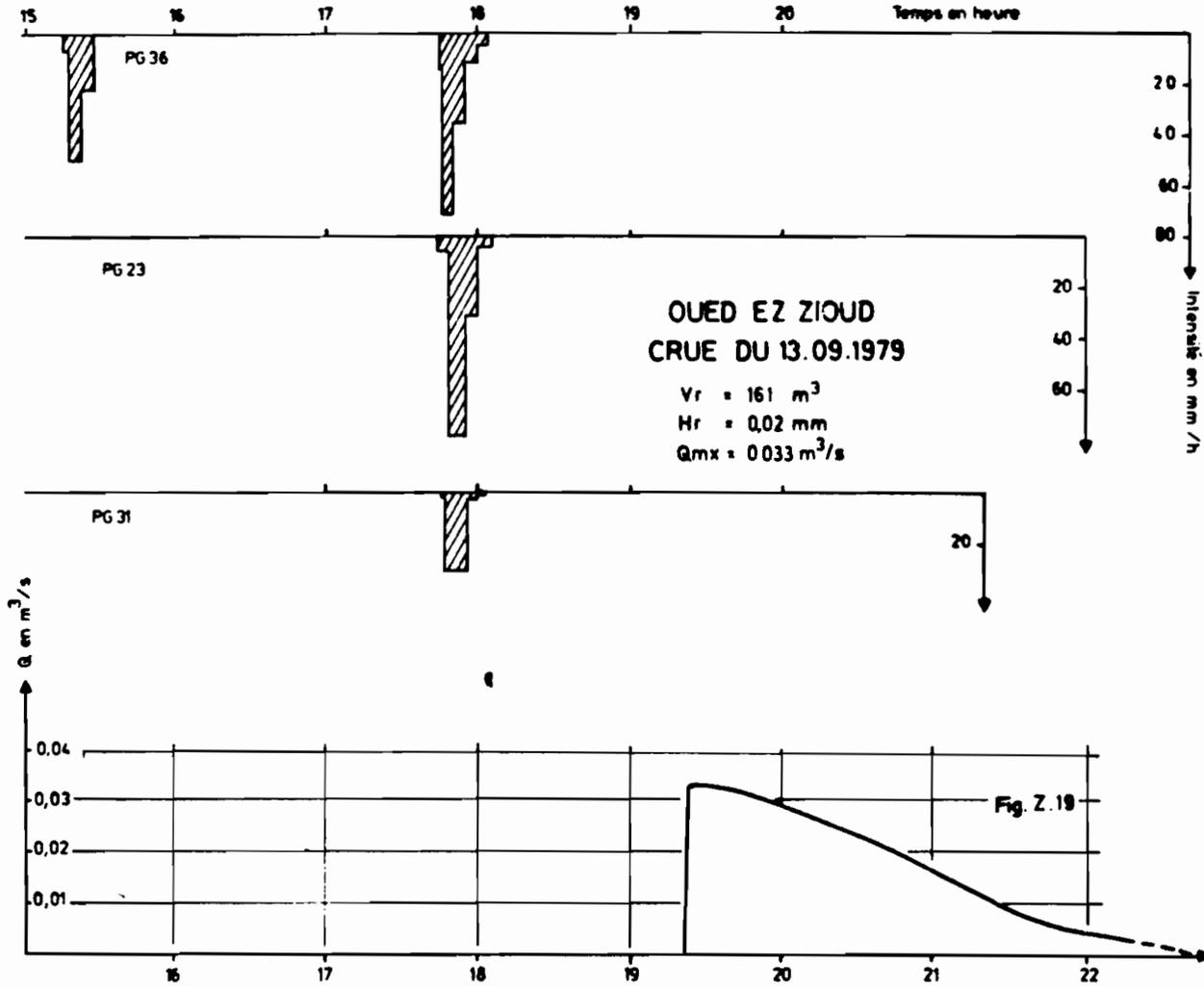


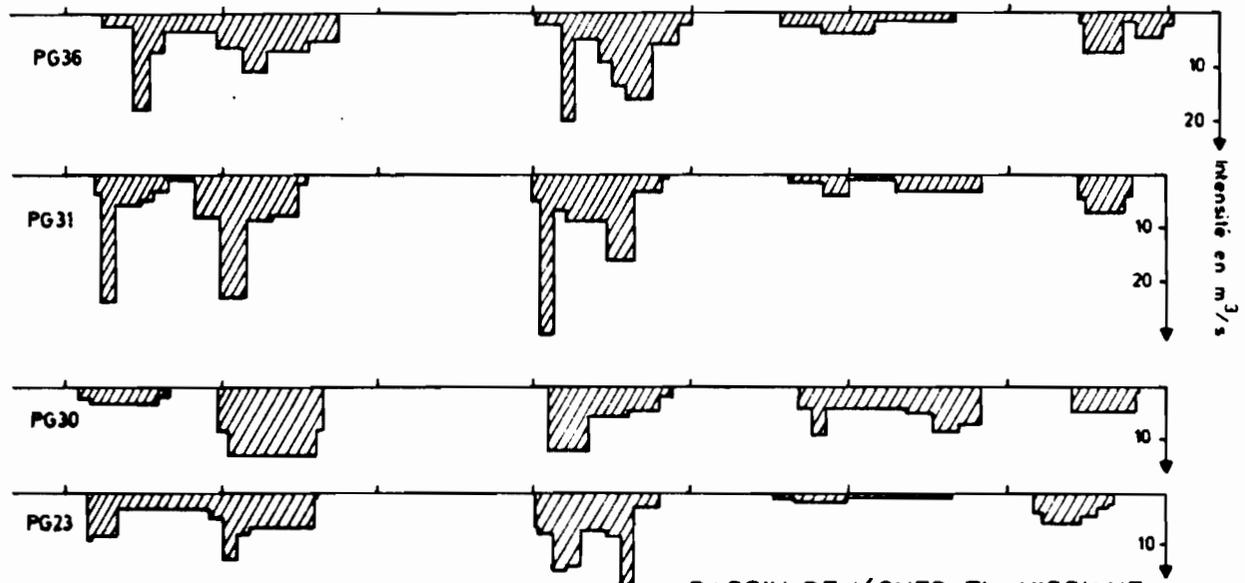




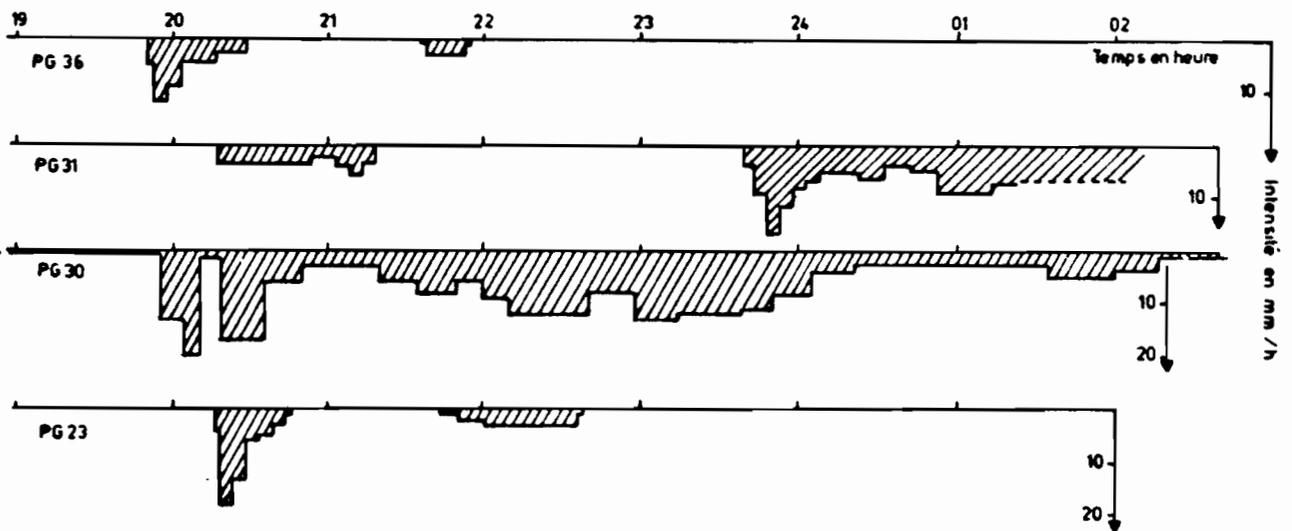
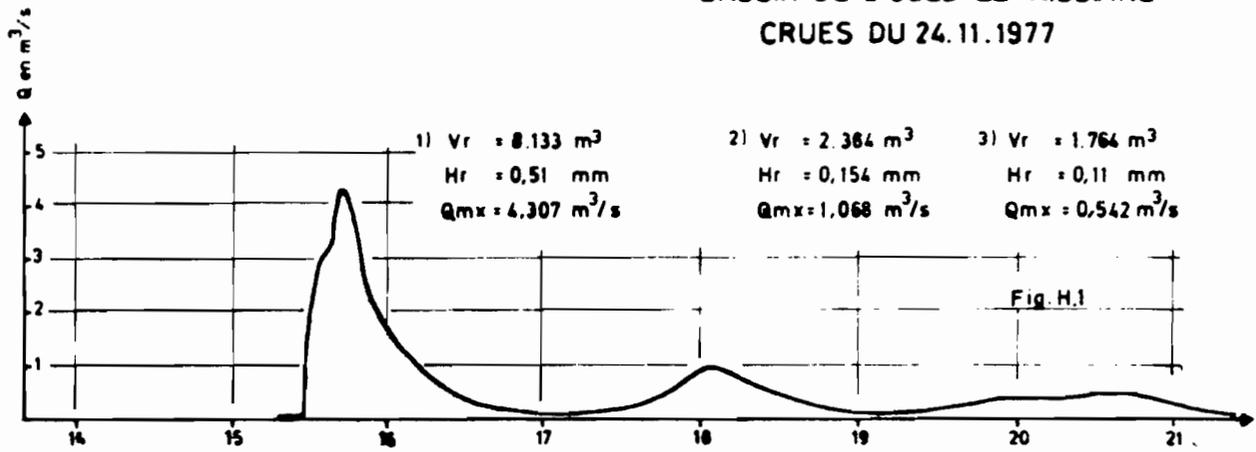




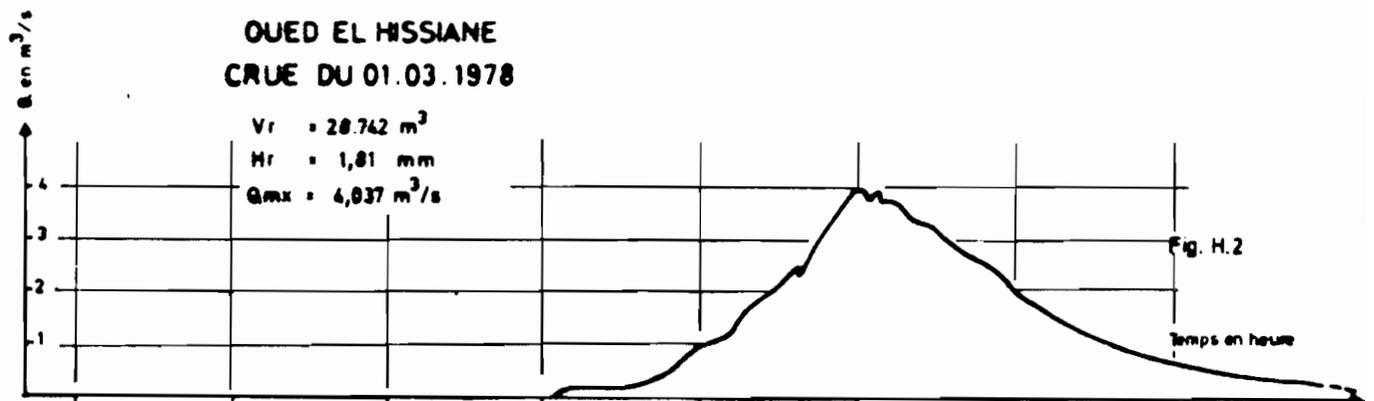


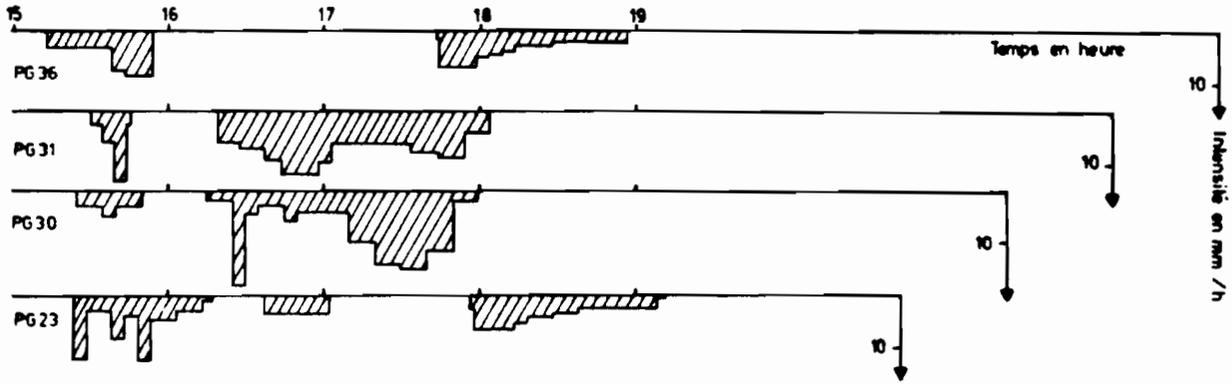


BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE  
CRUES DU 24.11.1977



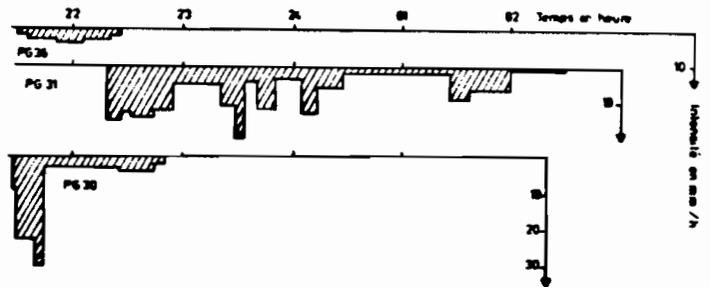
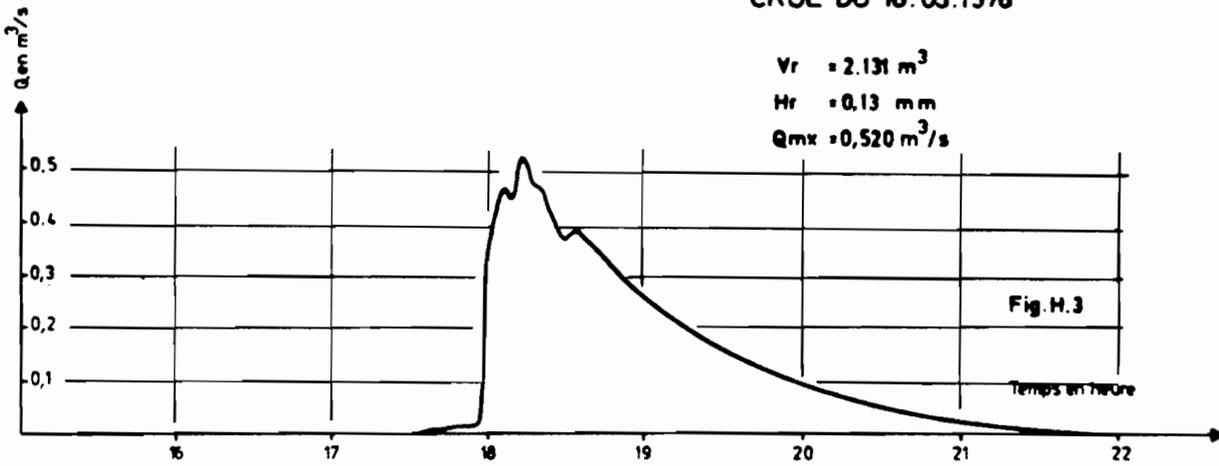
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 01.03.1978





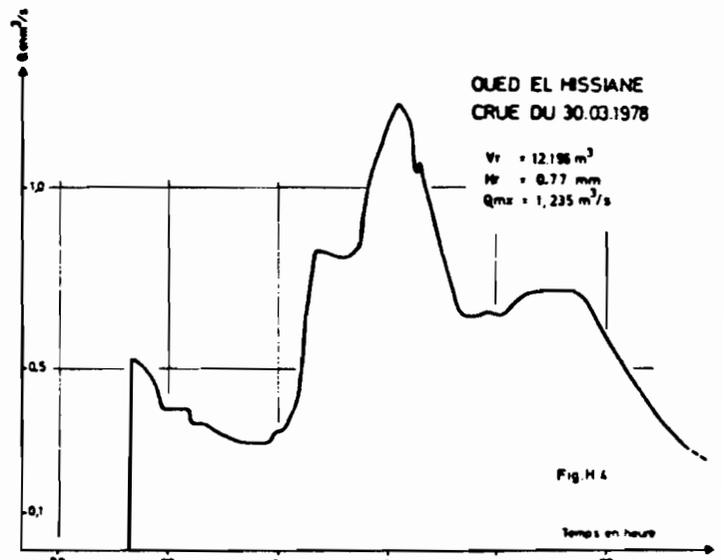
**OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 18.03.1978**

$V_r = 2.131 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.13 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 0.520 \text{ m}^3/\text{s}$



**OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 30.03.1978**

$V_r = 12.196 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.77 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 1.235 \text{ m}^3/\text{s}$



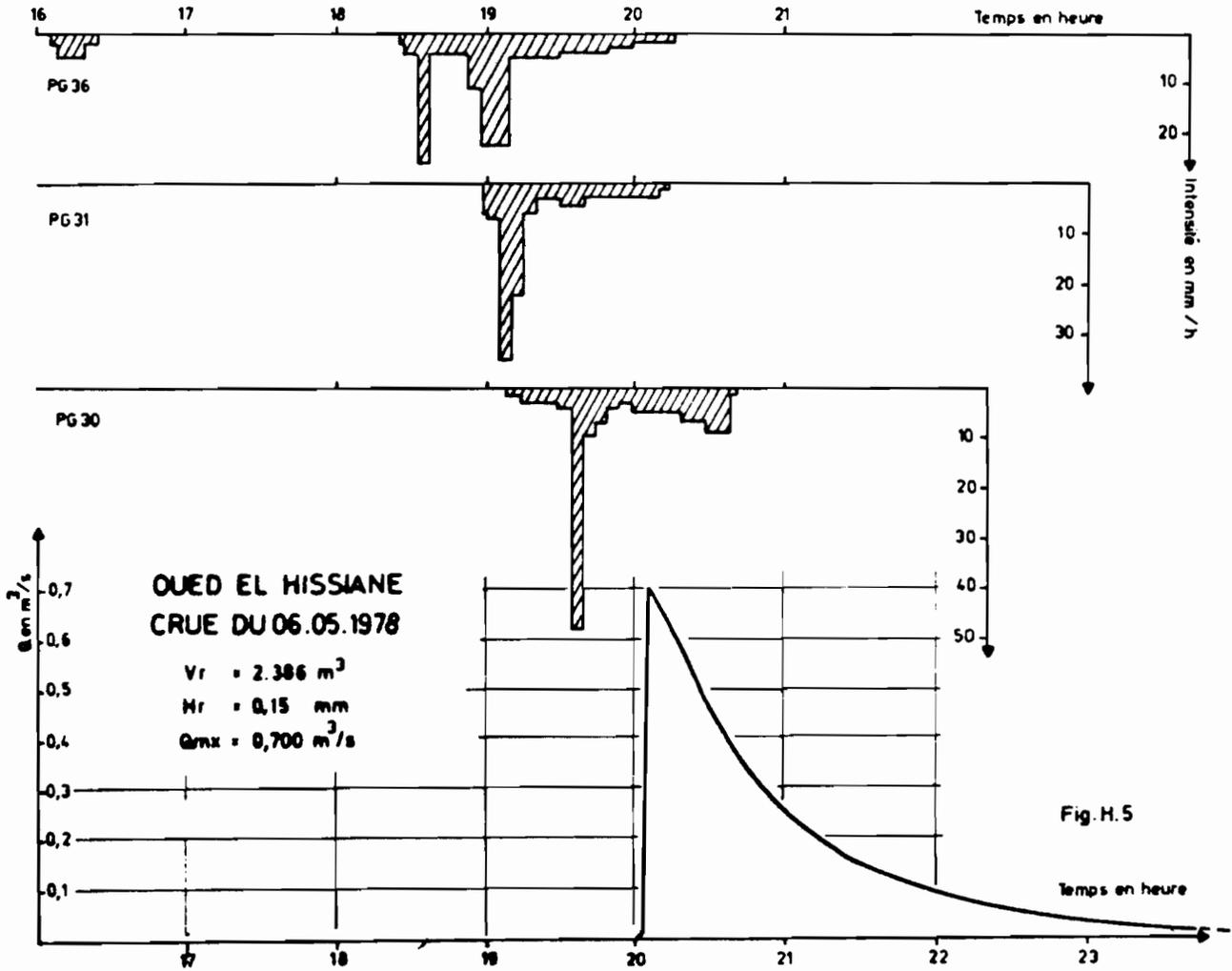


Fig. H.5

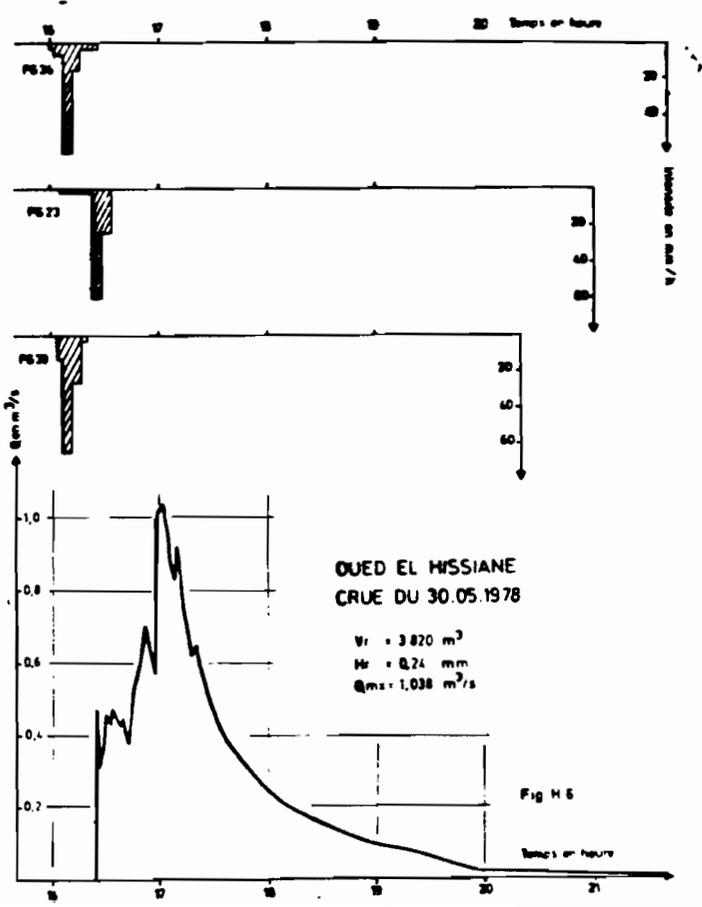
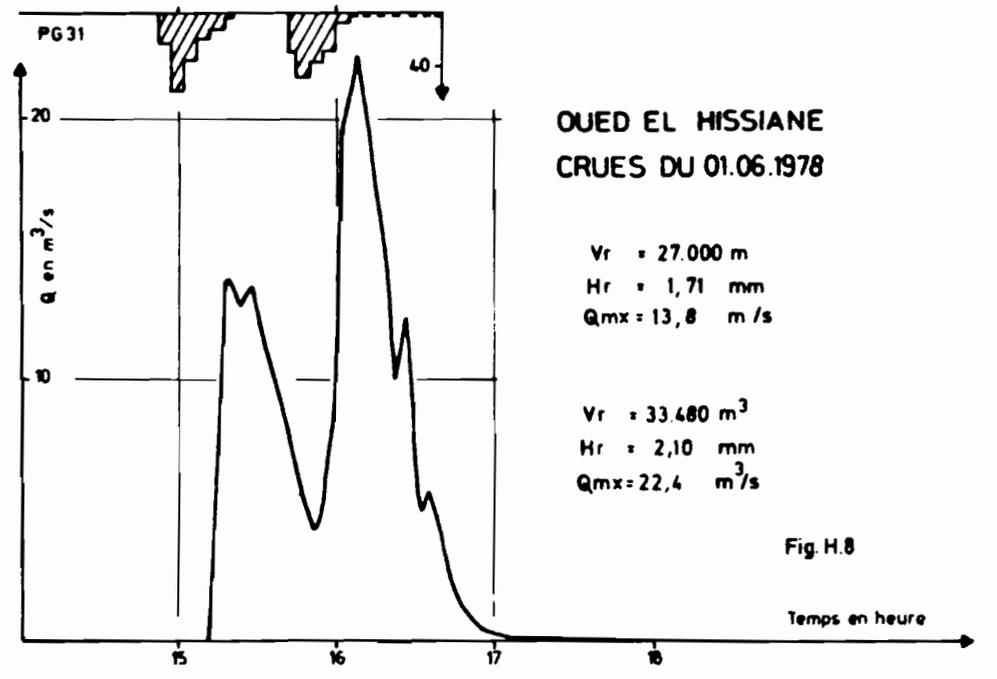
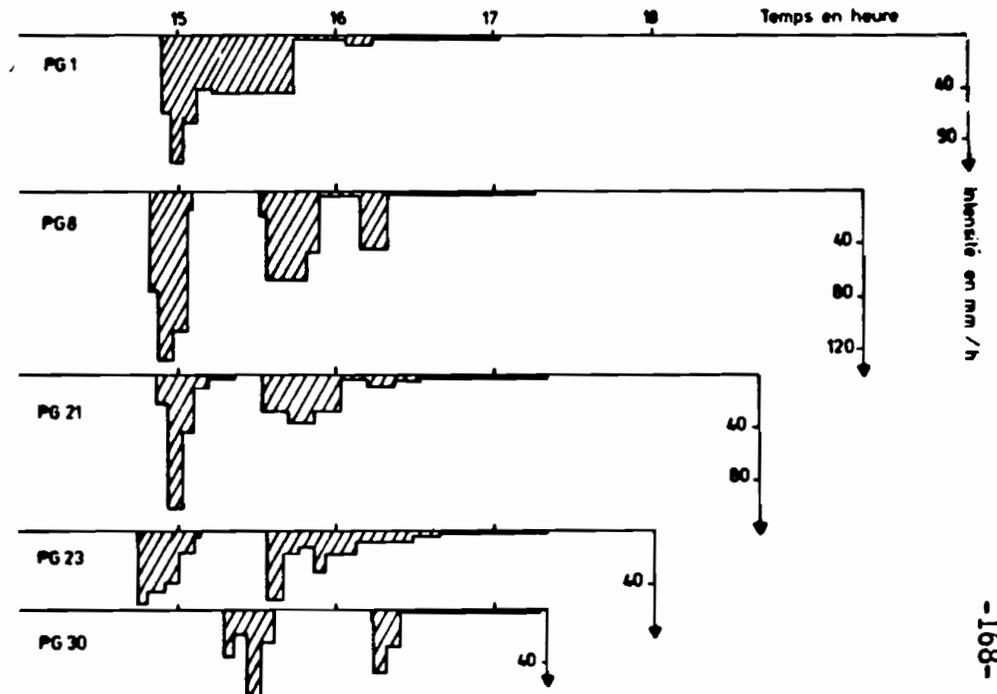
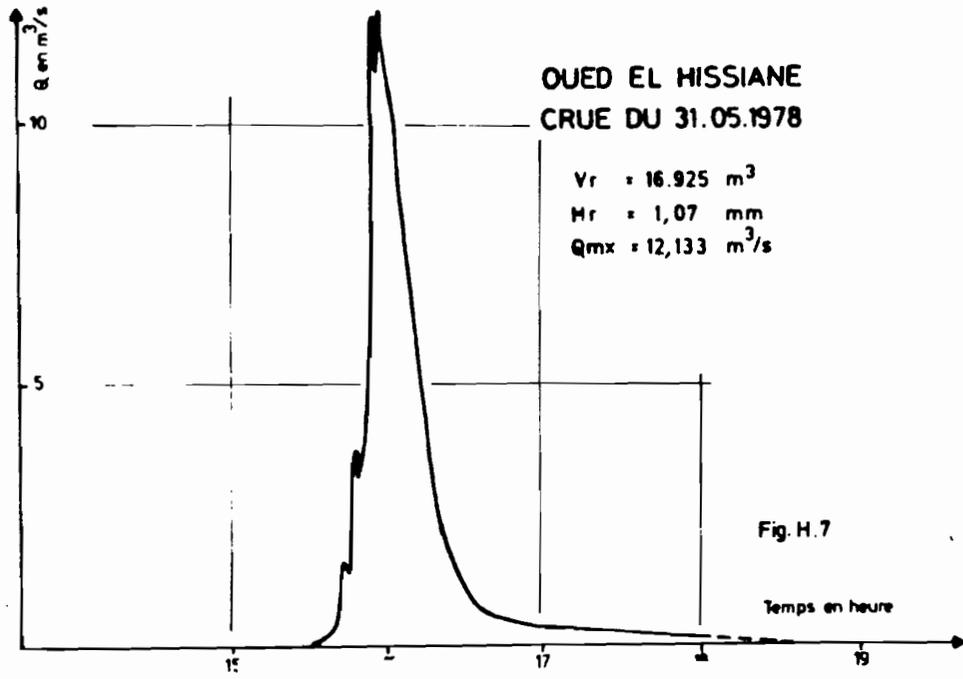
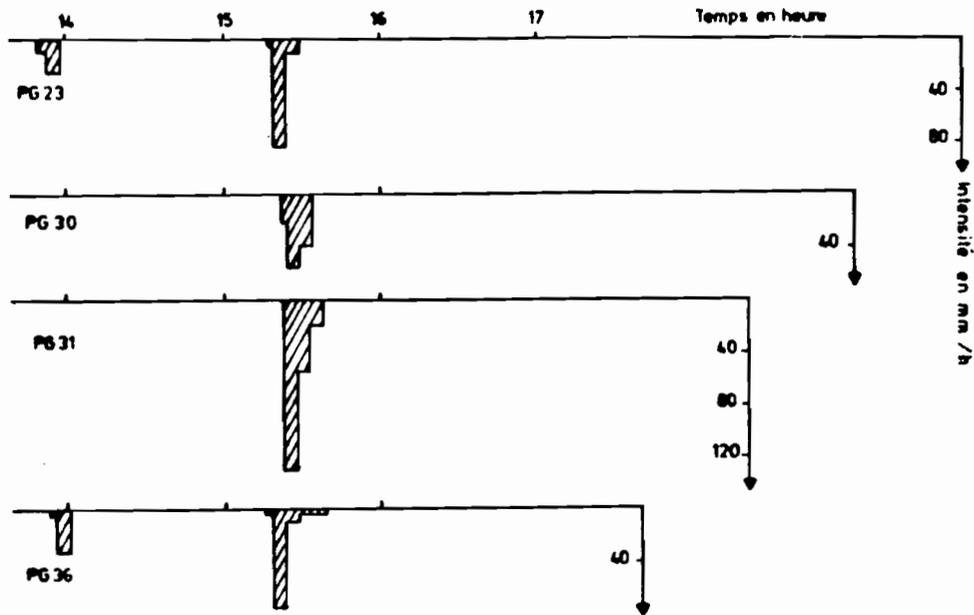
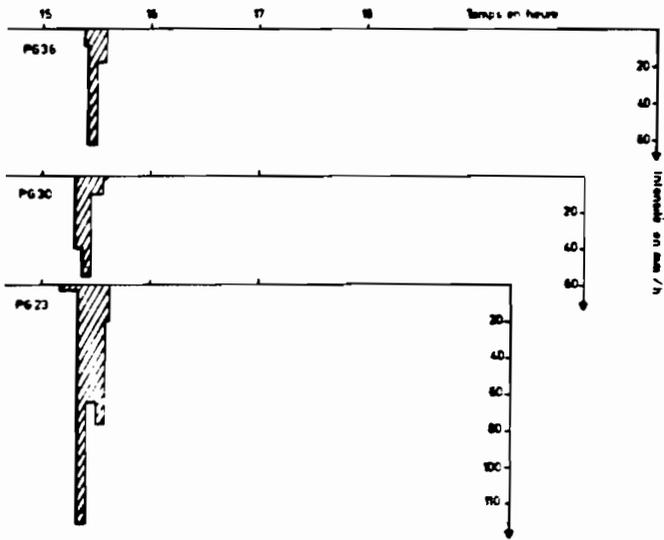


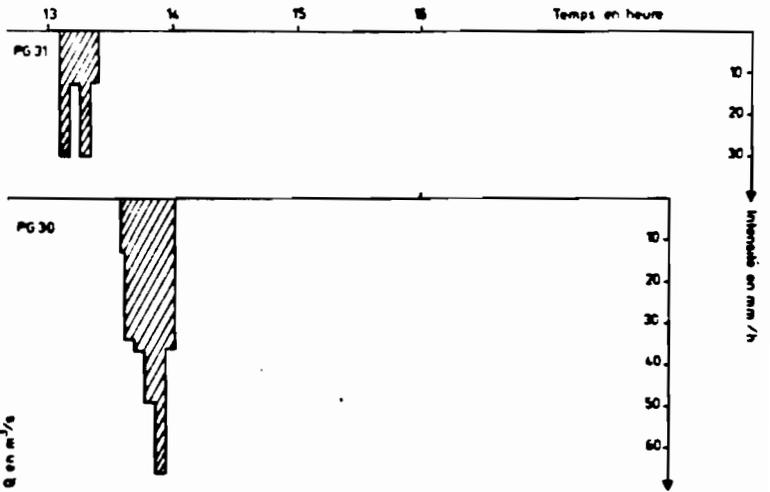
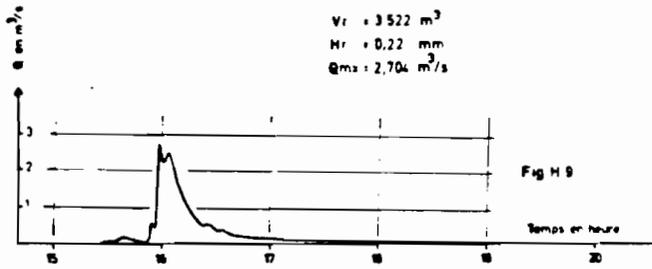
Fig H.6





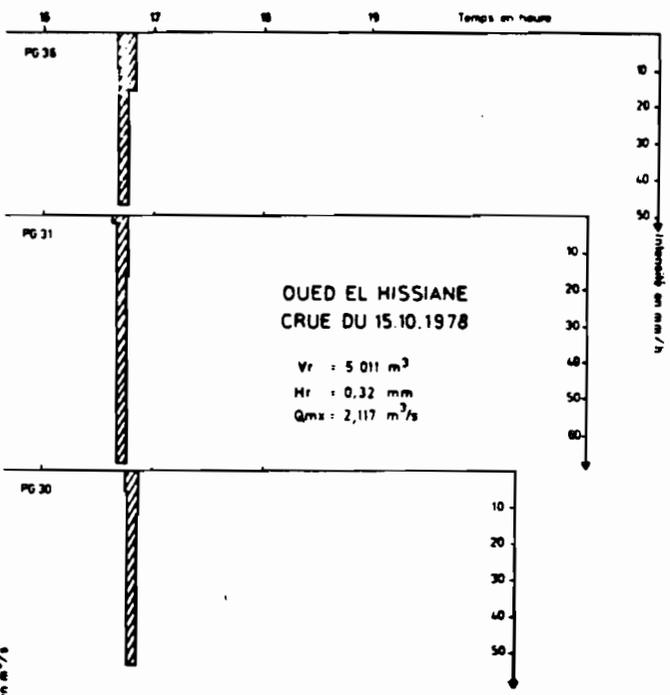
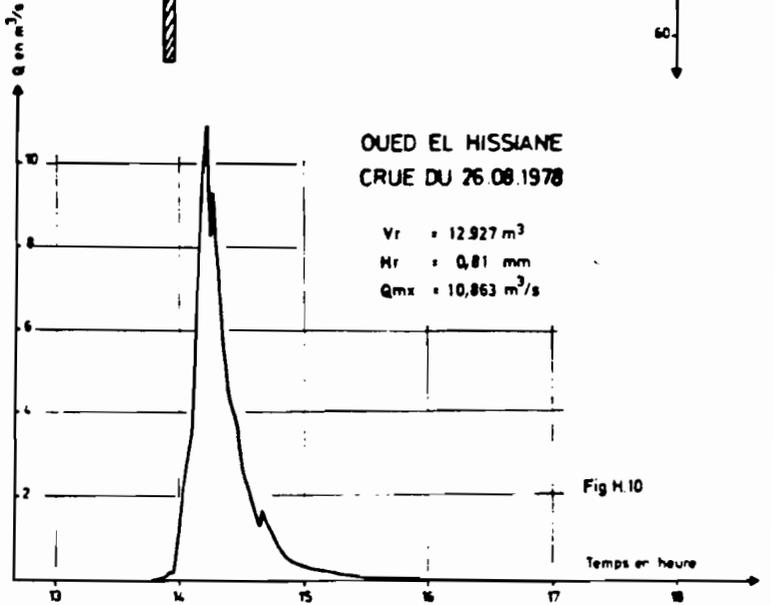
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 13.08.1978

$V_r = 3.522 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.22 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 2.704 \text{ m}^3/\text{s}$



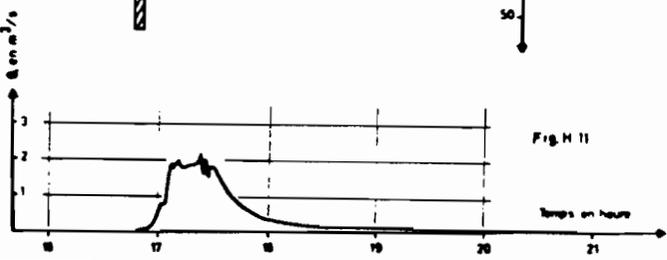
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 26.08.1978

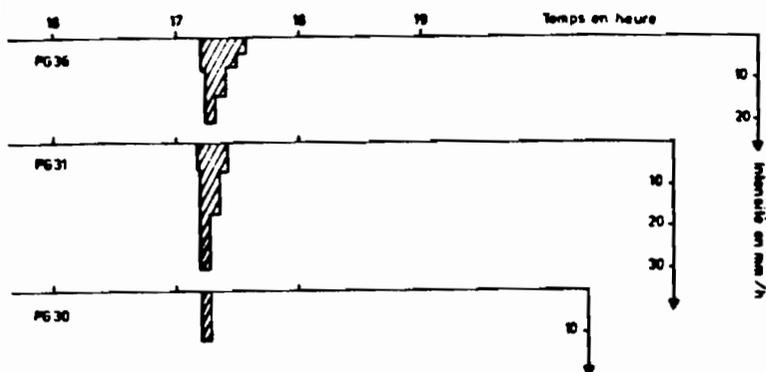
$V_r = 12.927 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.81 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 10.863 \text{ m}^3/\text{s}$



OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 15.10.1978

$V_r = 5.011 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.32 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 2.117 \text{ m}^3/\text{s}$





**OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 09.03.1979**

$V_r = 1.431 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0,09 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 0,619 \text{ m}^3/\text{s}$

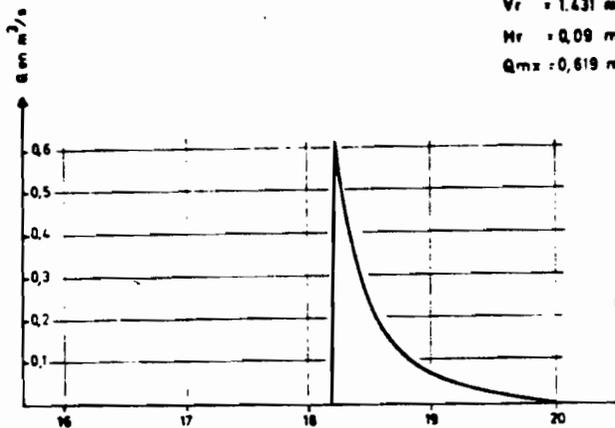
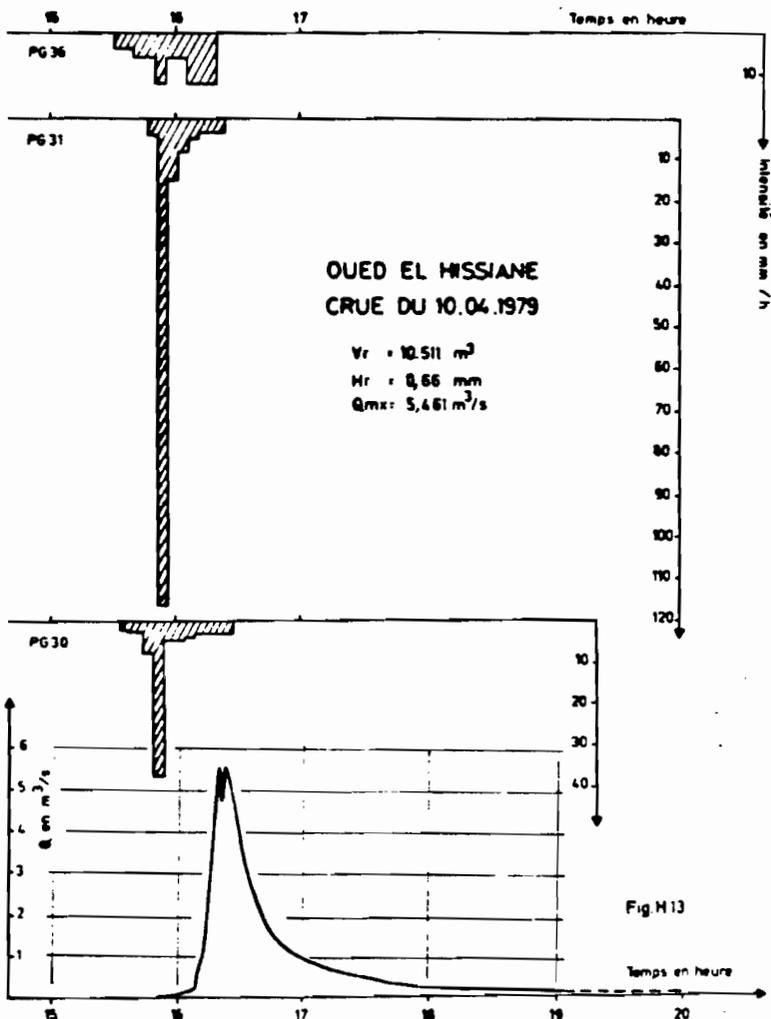


Fig H. 12



**OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 10.04.1979**

$V_r = 10,511 \text{ m}^3$   
 $H_r = 8,66 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 5,461 \text{ m}^3/\text{s}$

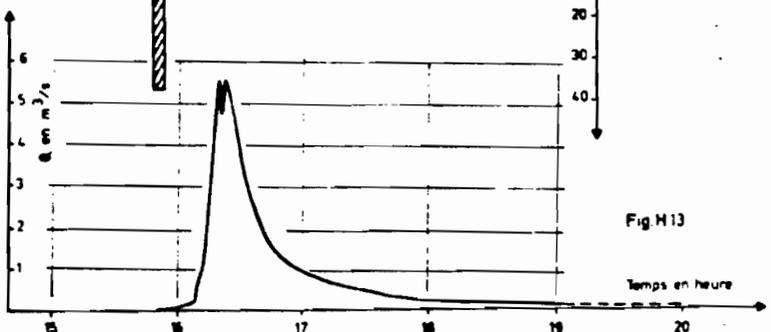
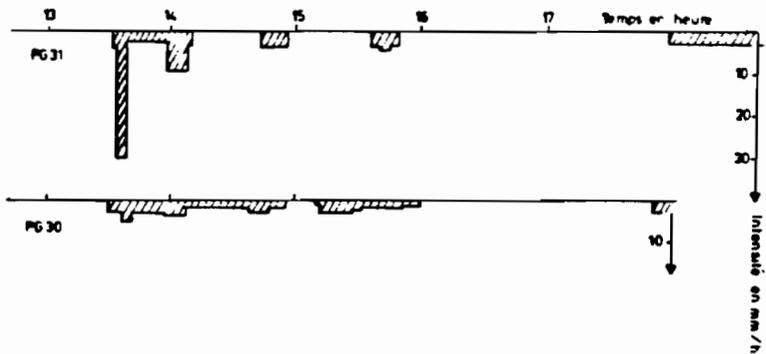
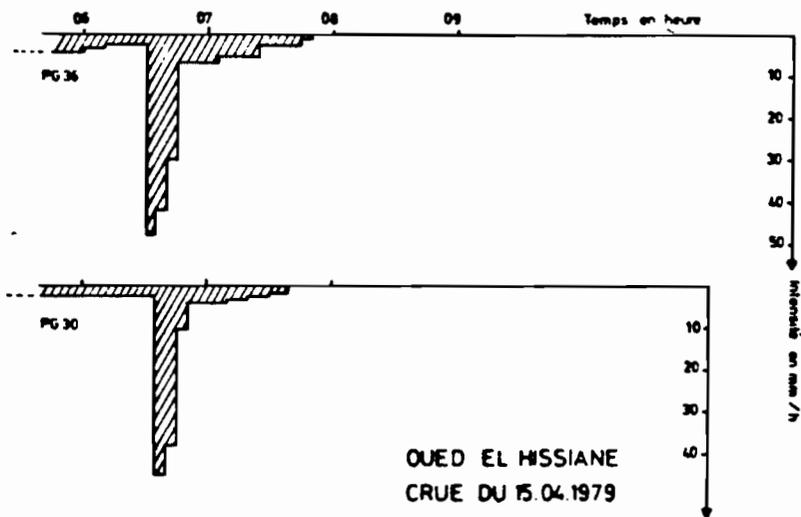
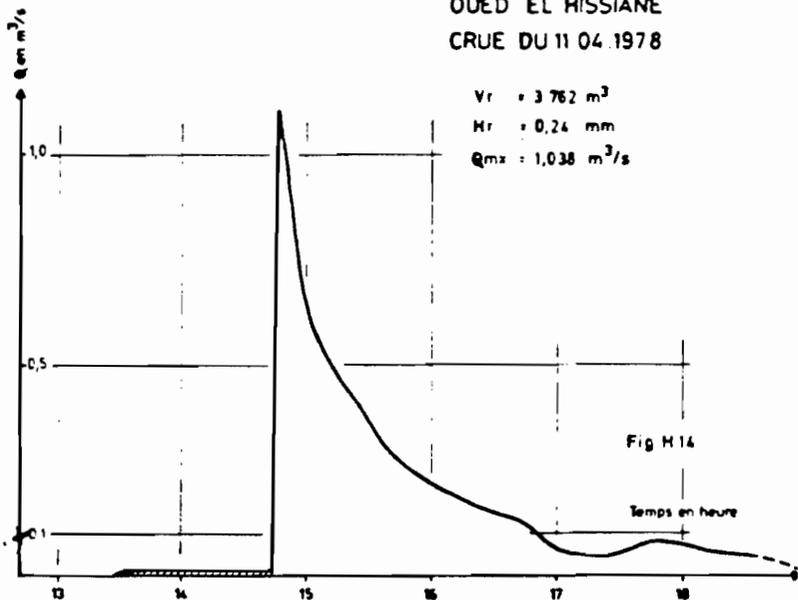


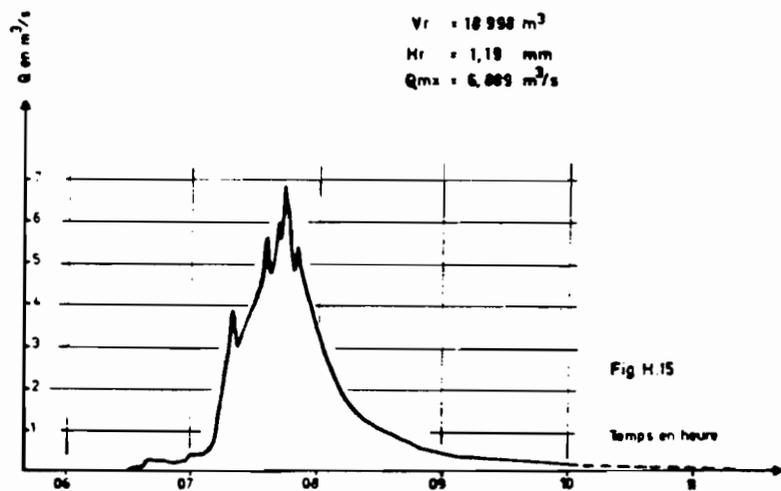
Fig H.13

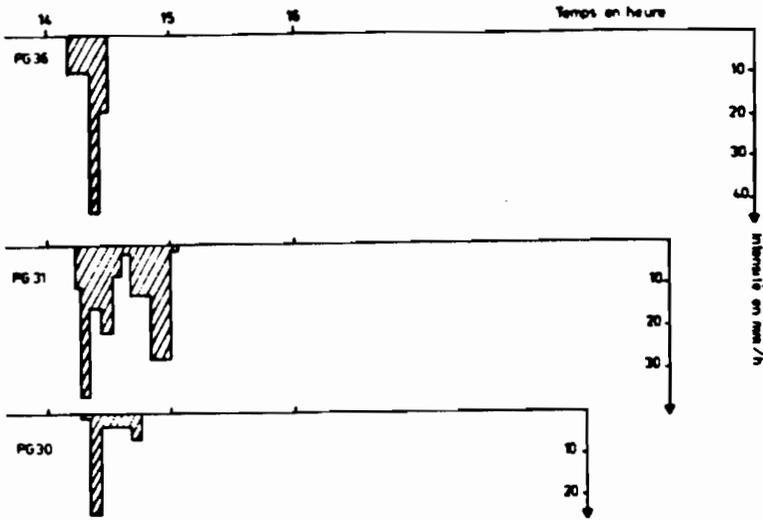


OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 11.04.1978



OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 15.04.1979





OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 13.06.1979

$V_r = 8.842 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.56 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 3.664 \text{ m}^3/\text{s}$

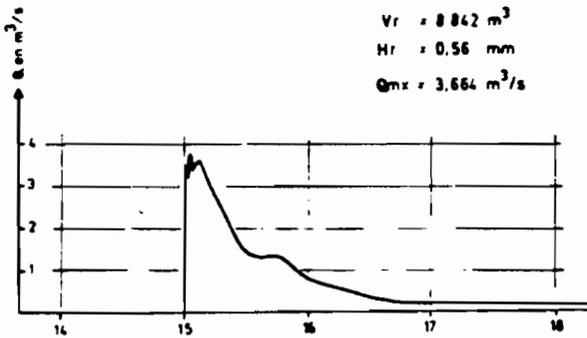
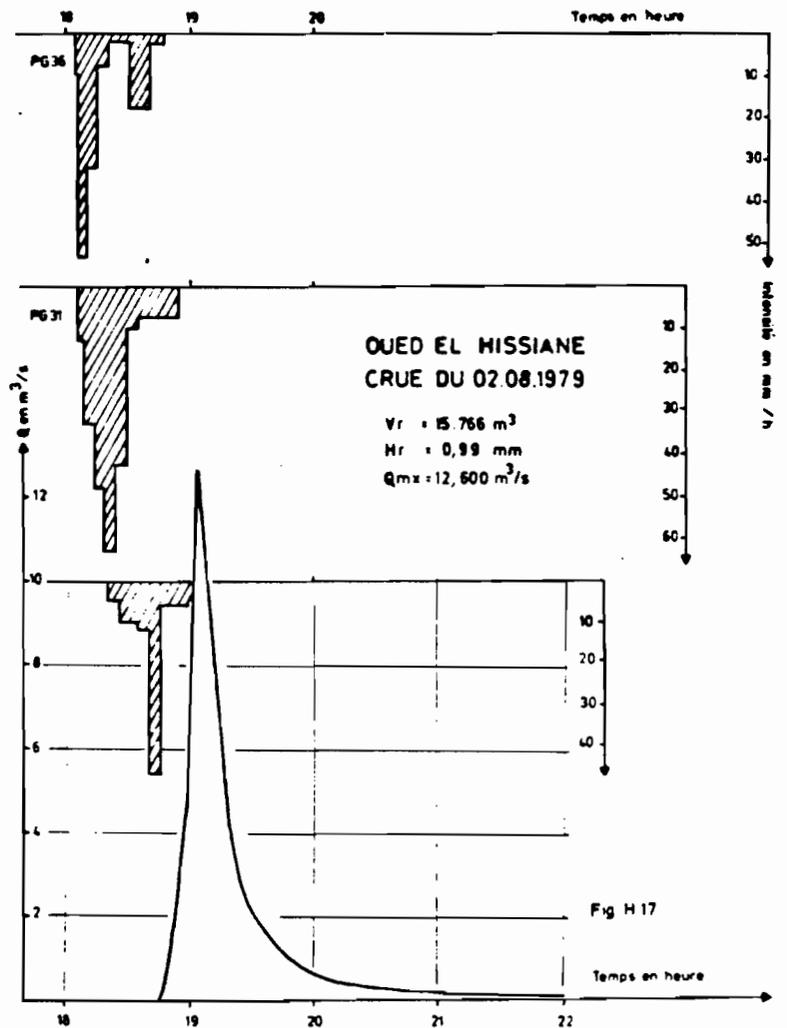


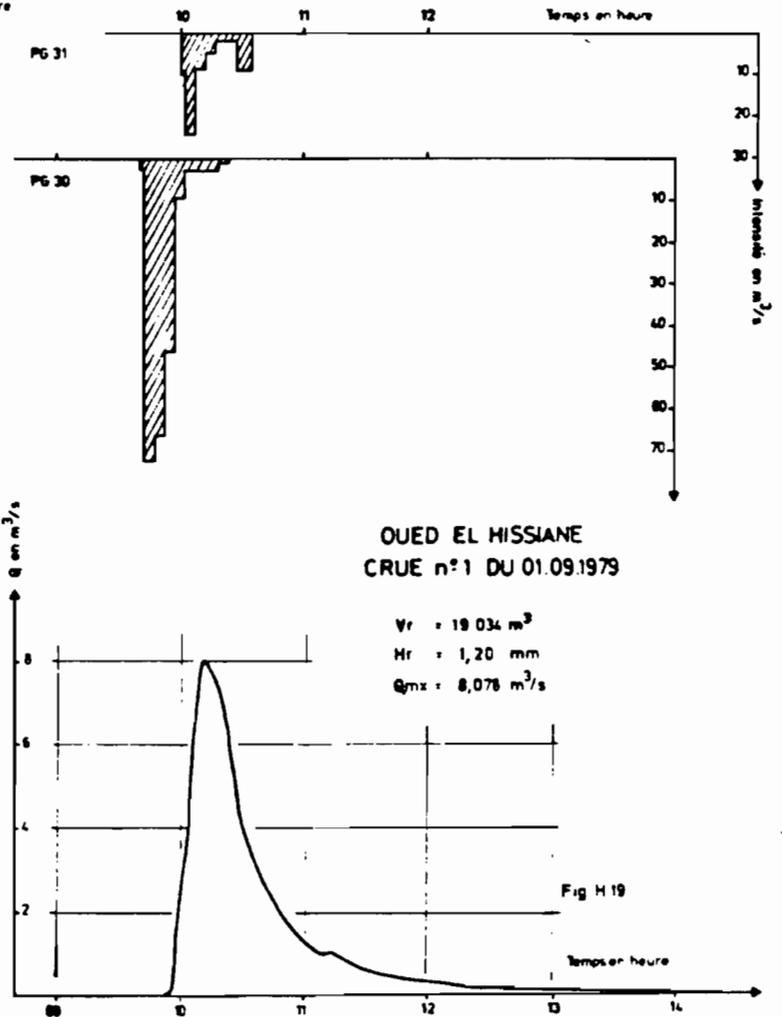
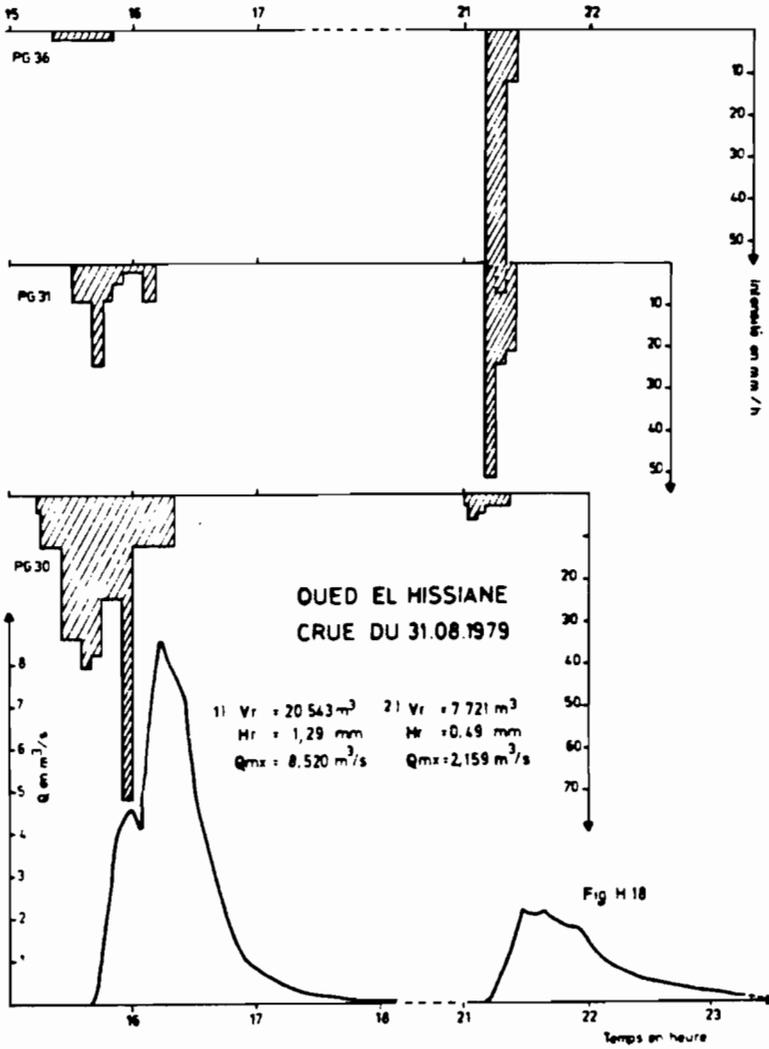
Fig H 16

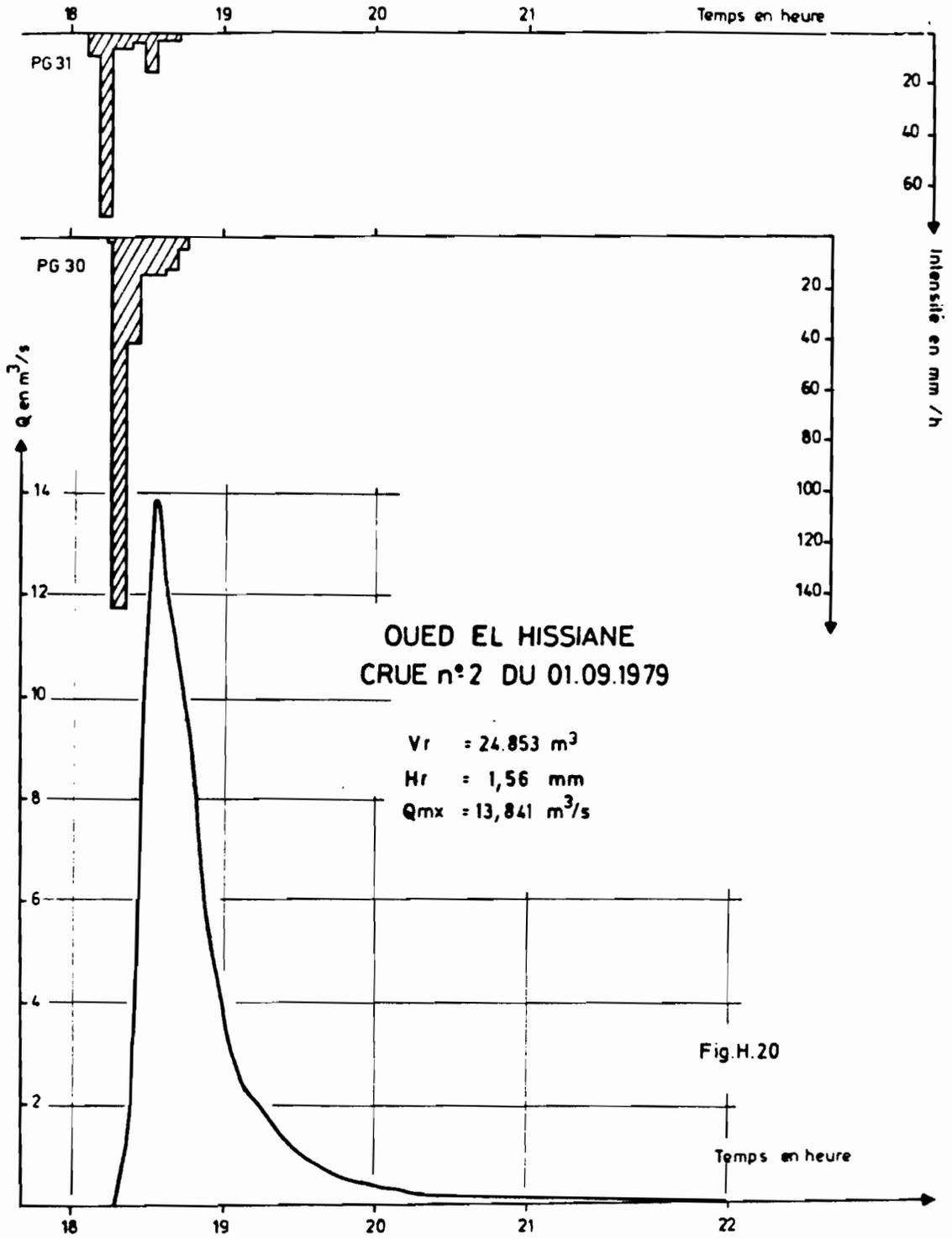


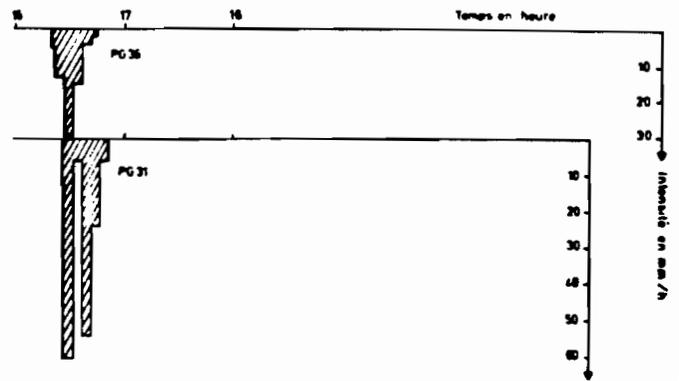
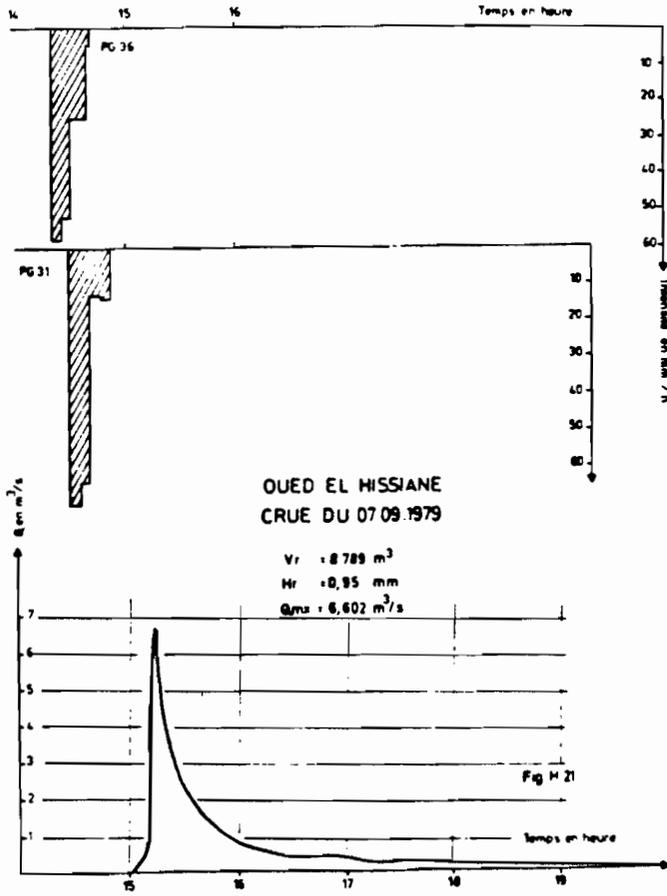
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 02.08.1979

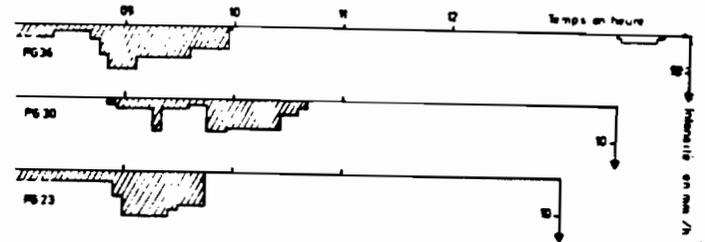
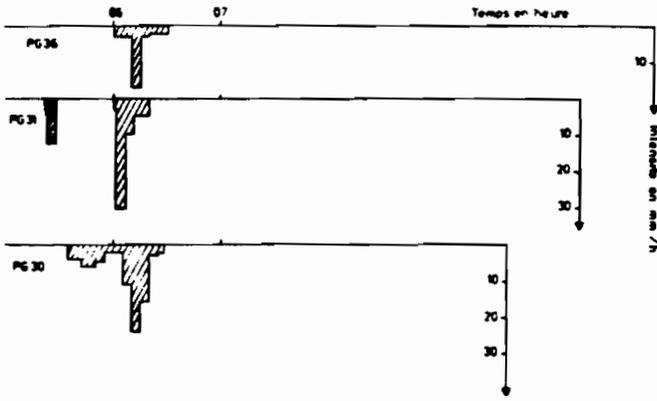
$V_r = 15.766 \text{ m}^3$   
 $H_r = 0.99 \text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 12.600 \text{ m}^3/\text{s}$

Fig H 17



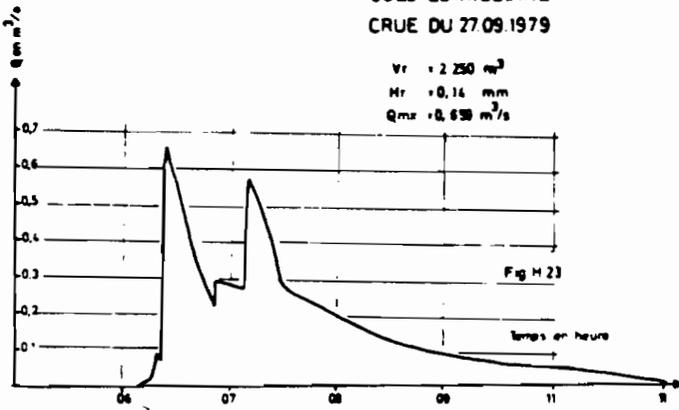






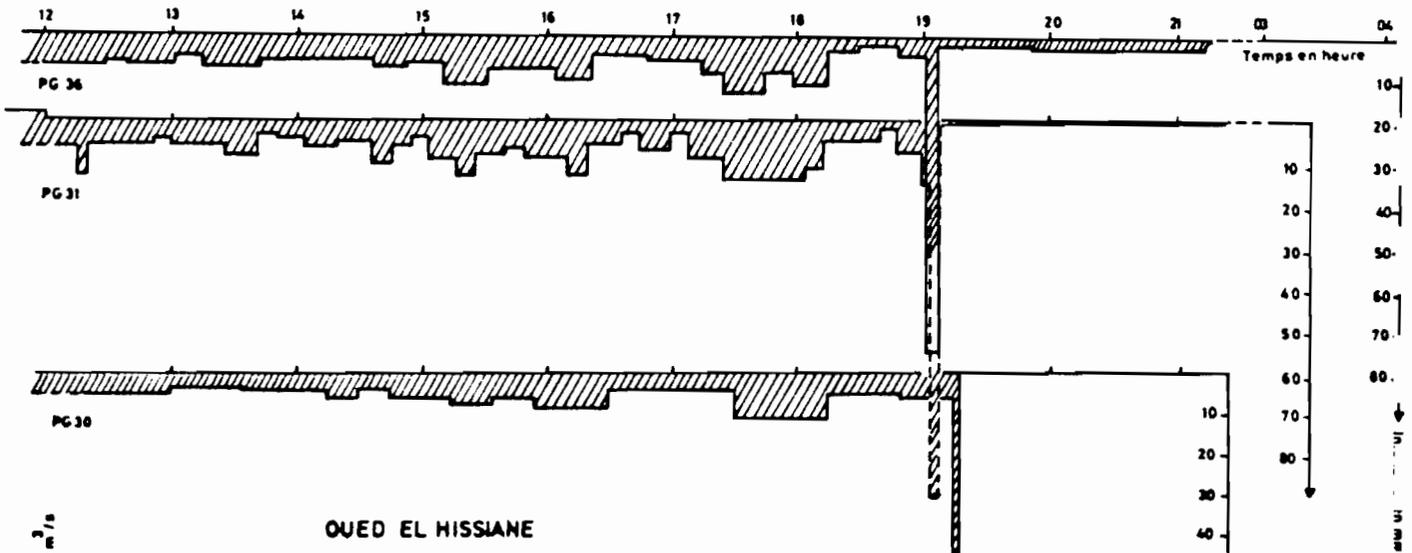
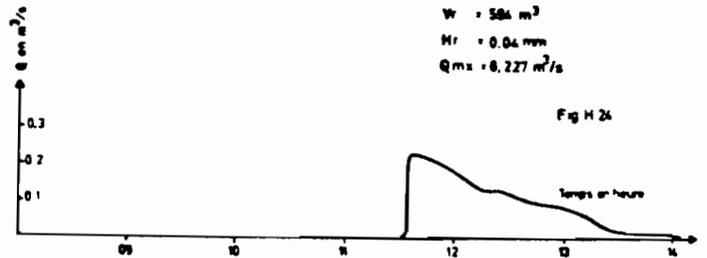
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 27.09.1979

$V_r = 2\,250\text{ m}^3$   
 $H_r = 0,14\text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 0,638\text{ m}^3/\text{s}$



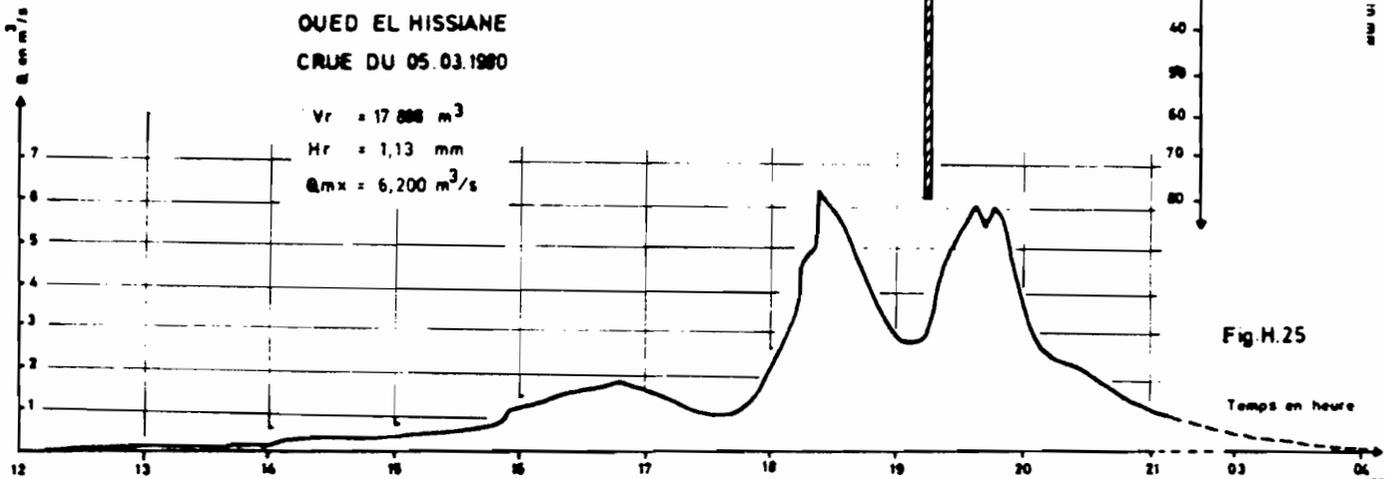
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 11.02.1980

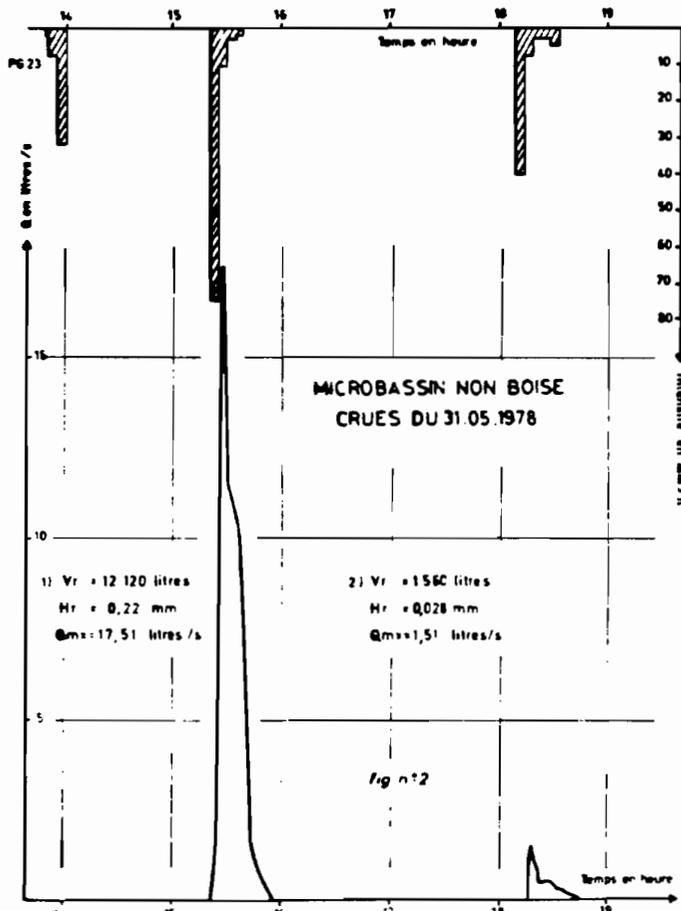
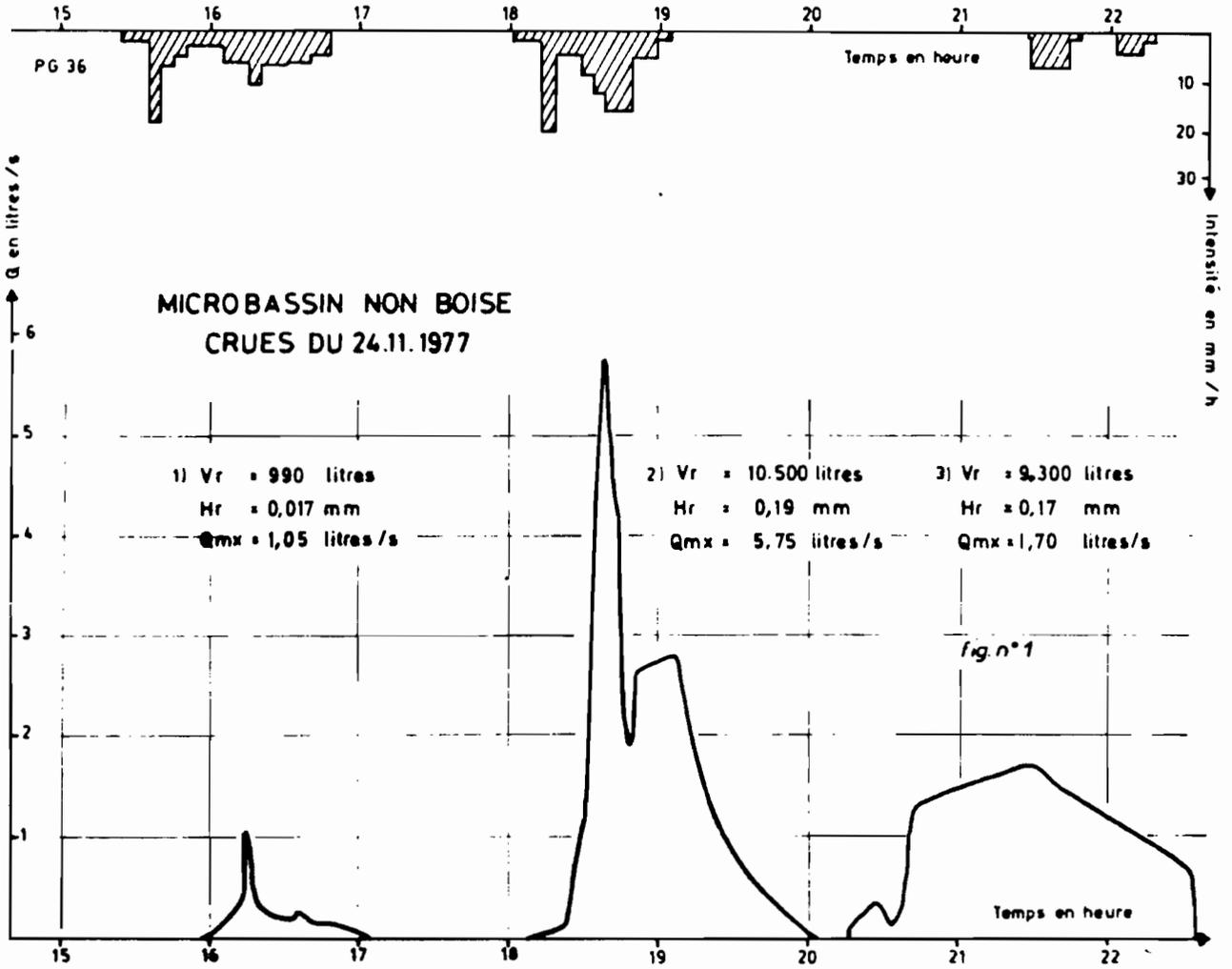
$V_r = 586\text{ m}^3$   
 $H_r = 0,04\text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 0,227\text{ m}^3/\text{s}$

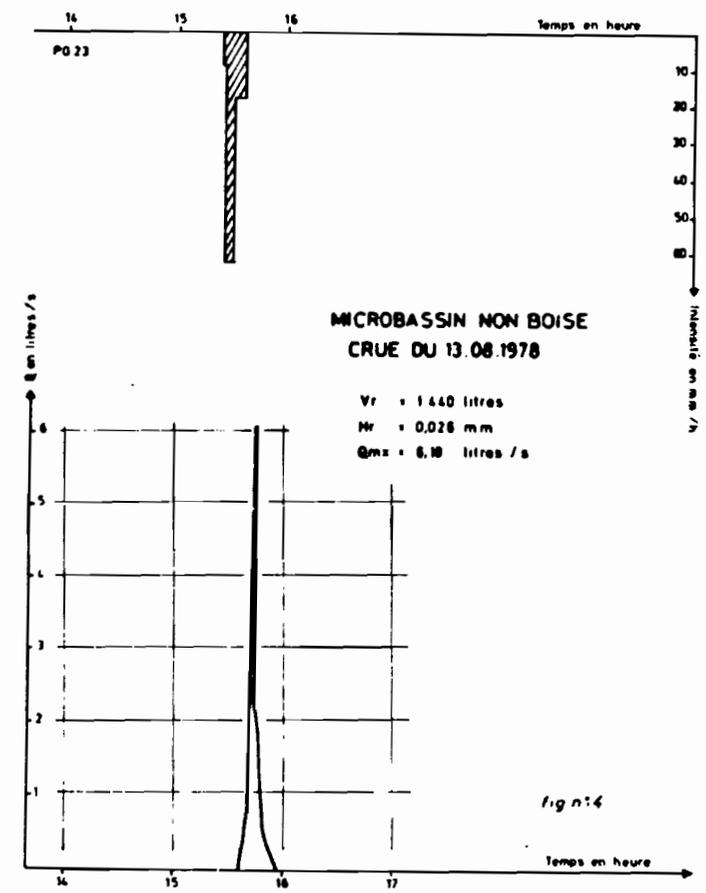
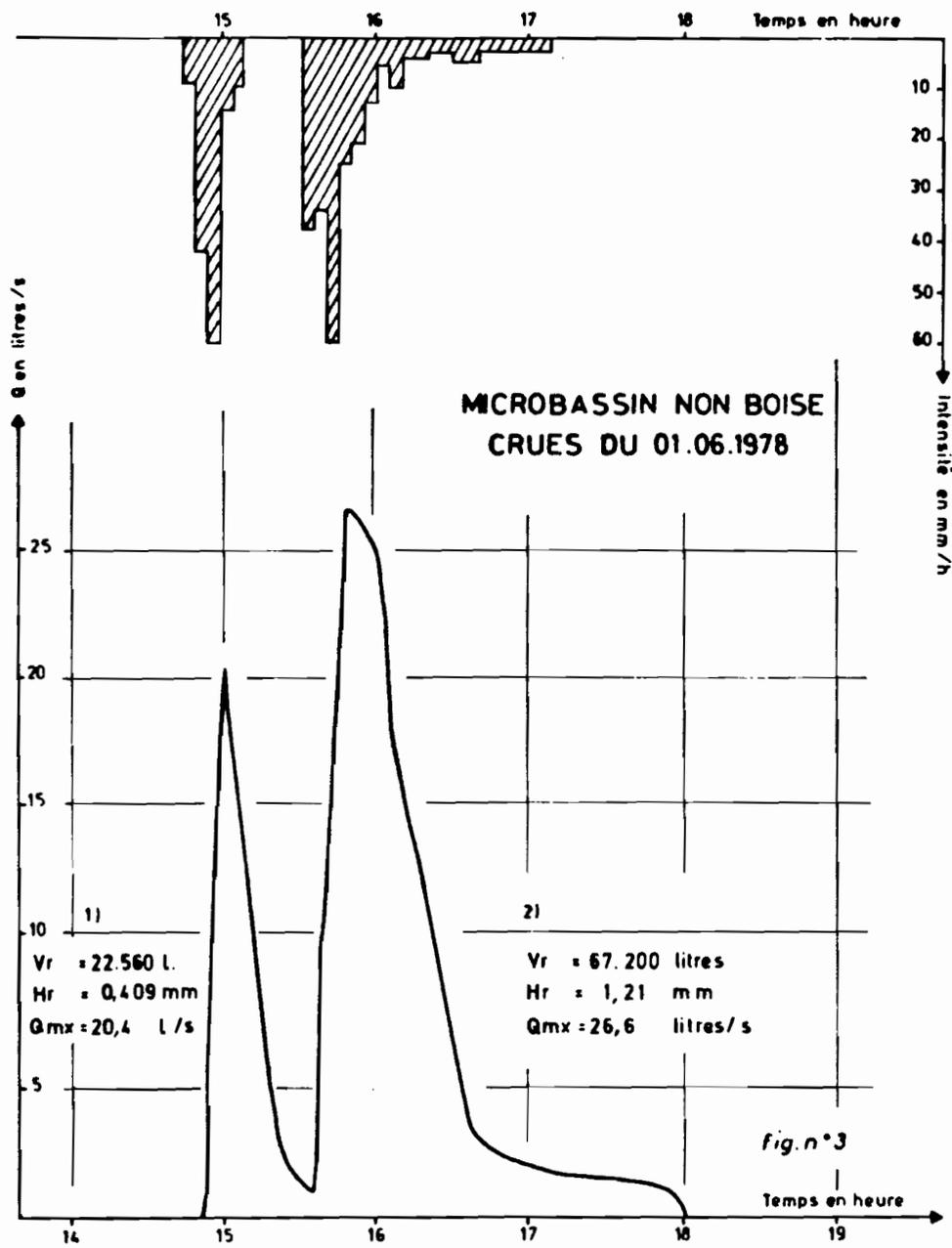


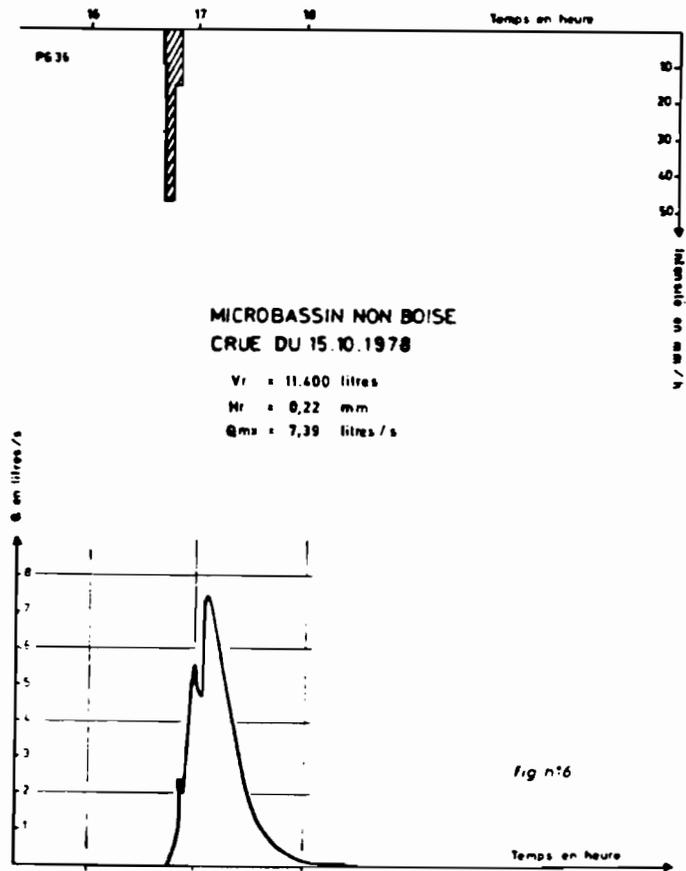
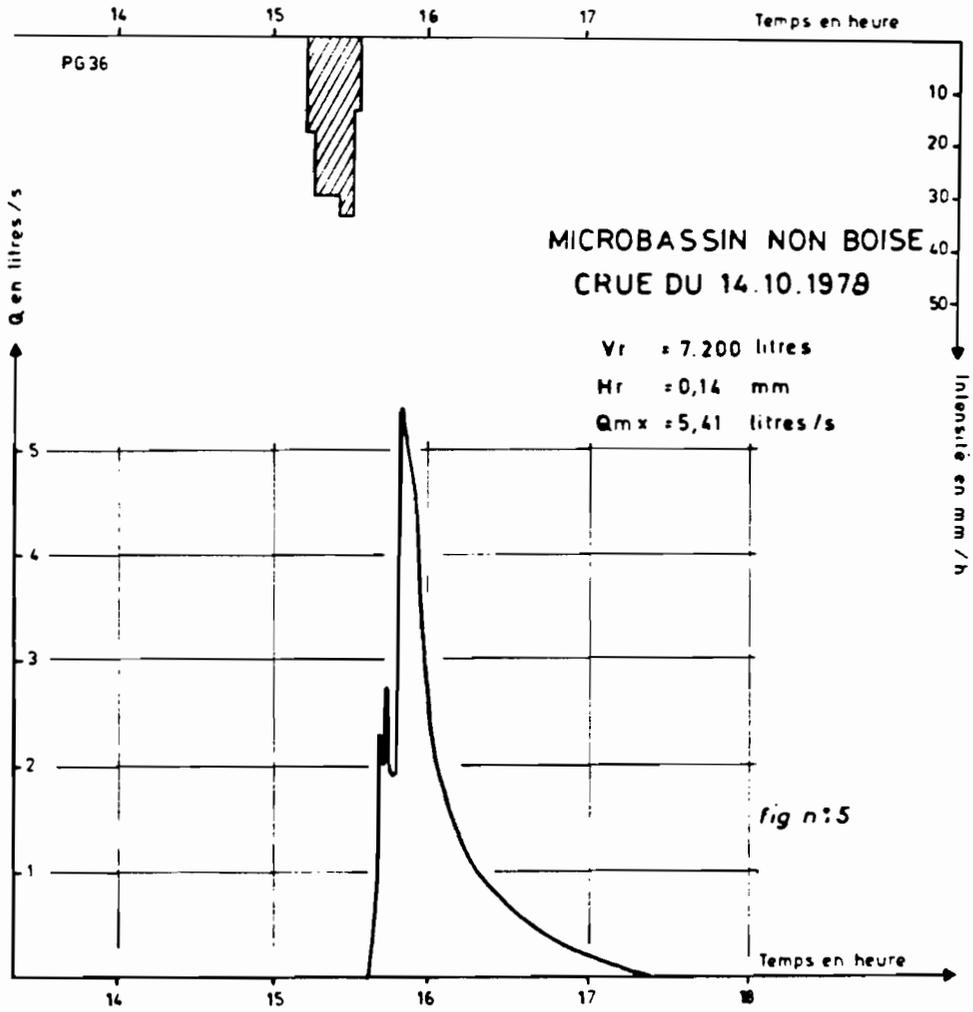
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 05.03.1980

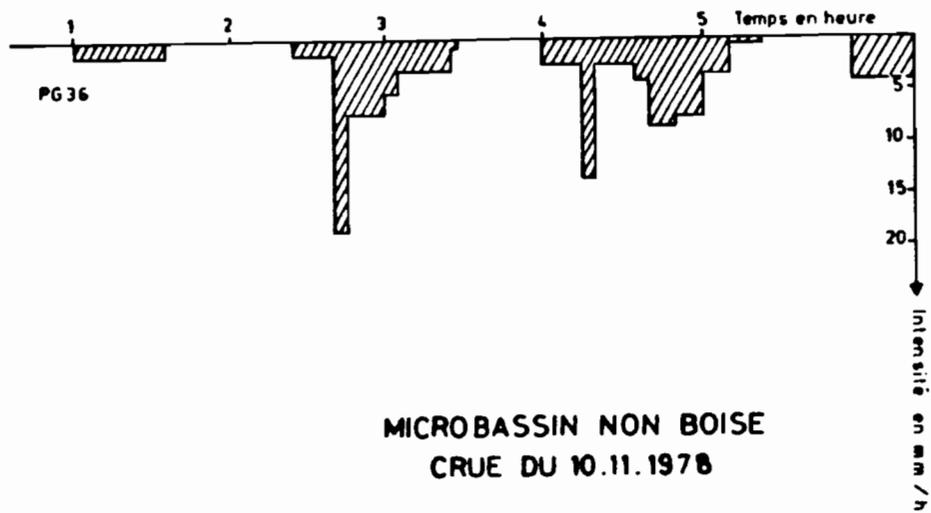
$V_r = 17\,888\text{ m}^3$   
 $H_r = 1,13\text{ mm}$   
 $Q_{mx} = 6,200\text{ m}^3/\text{s}$





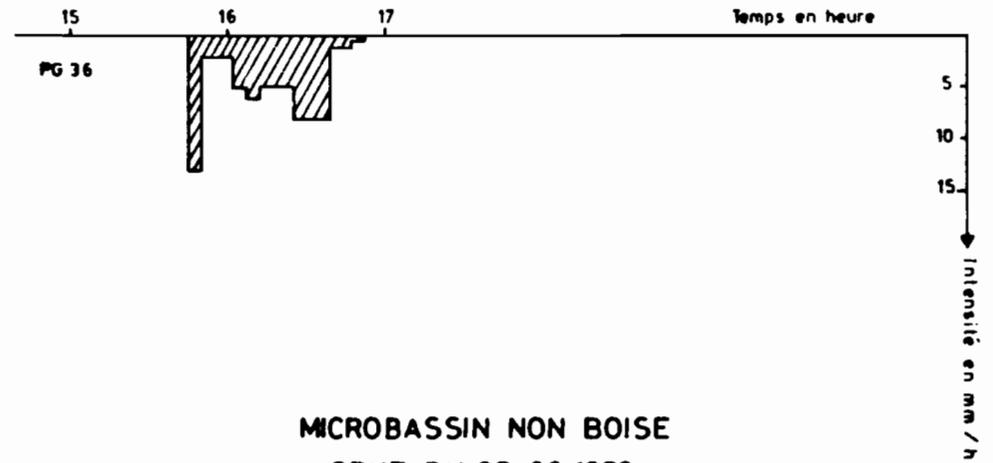






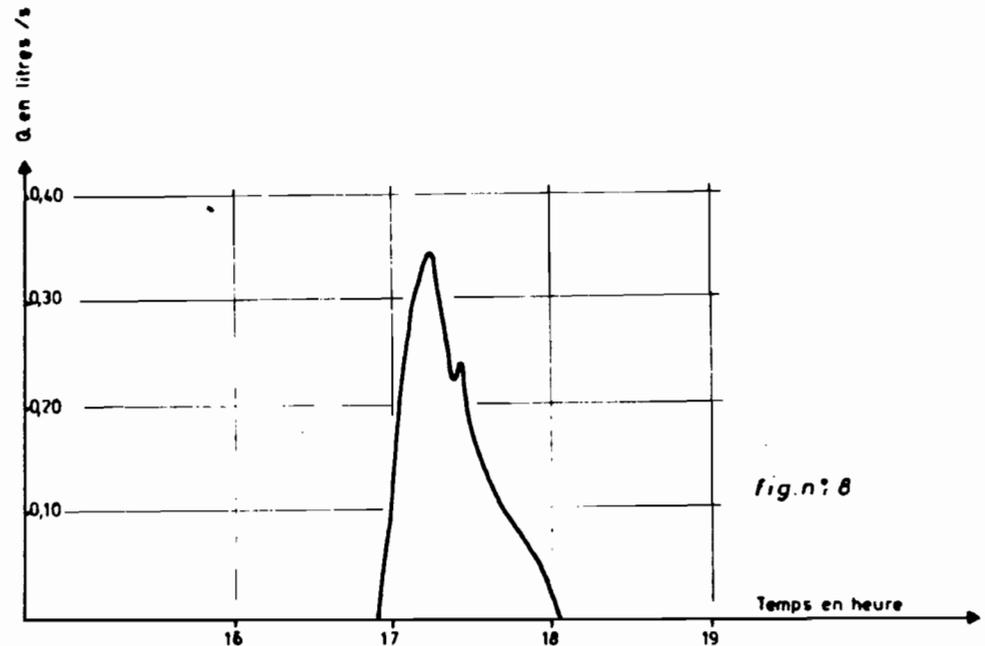
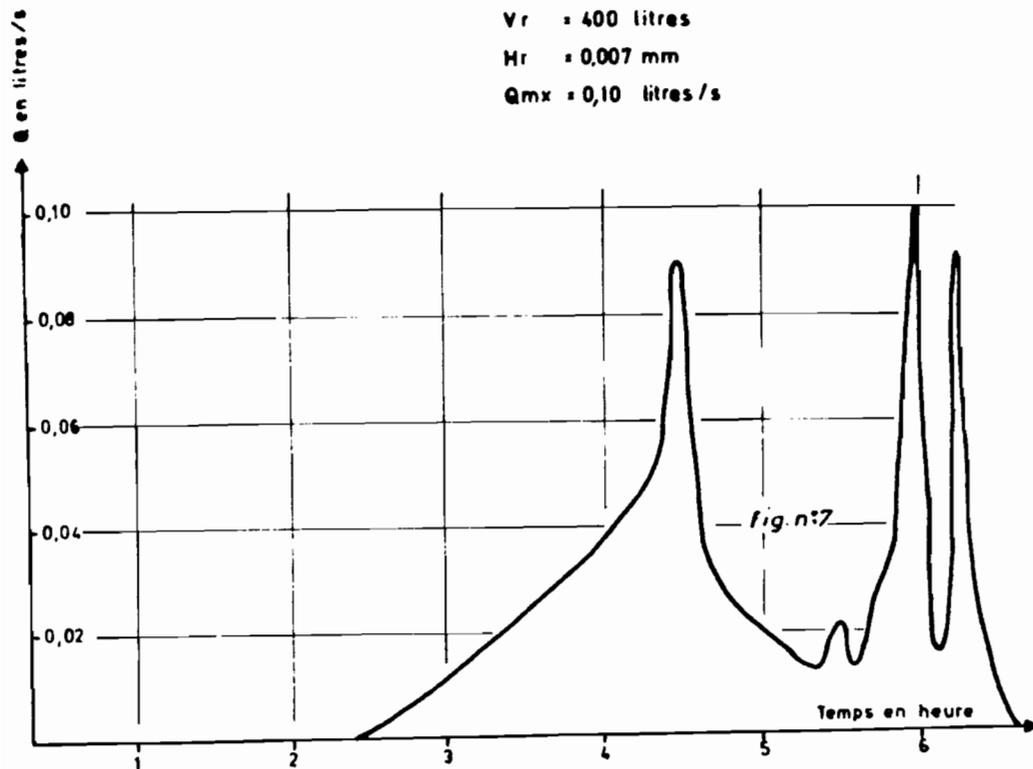
**MICROBASSIN NON BOISE  
CRUE DU 10.11.1978**

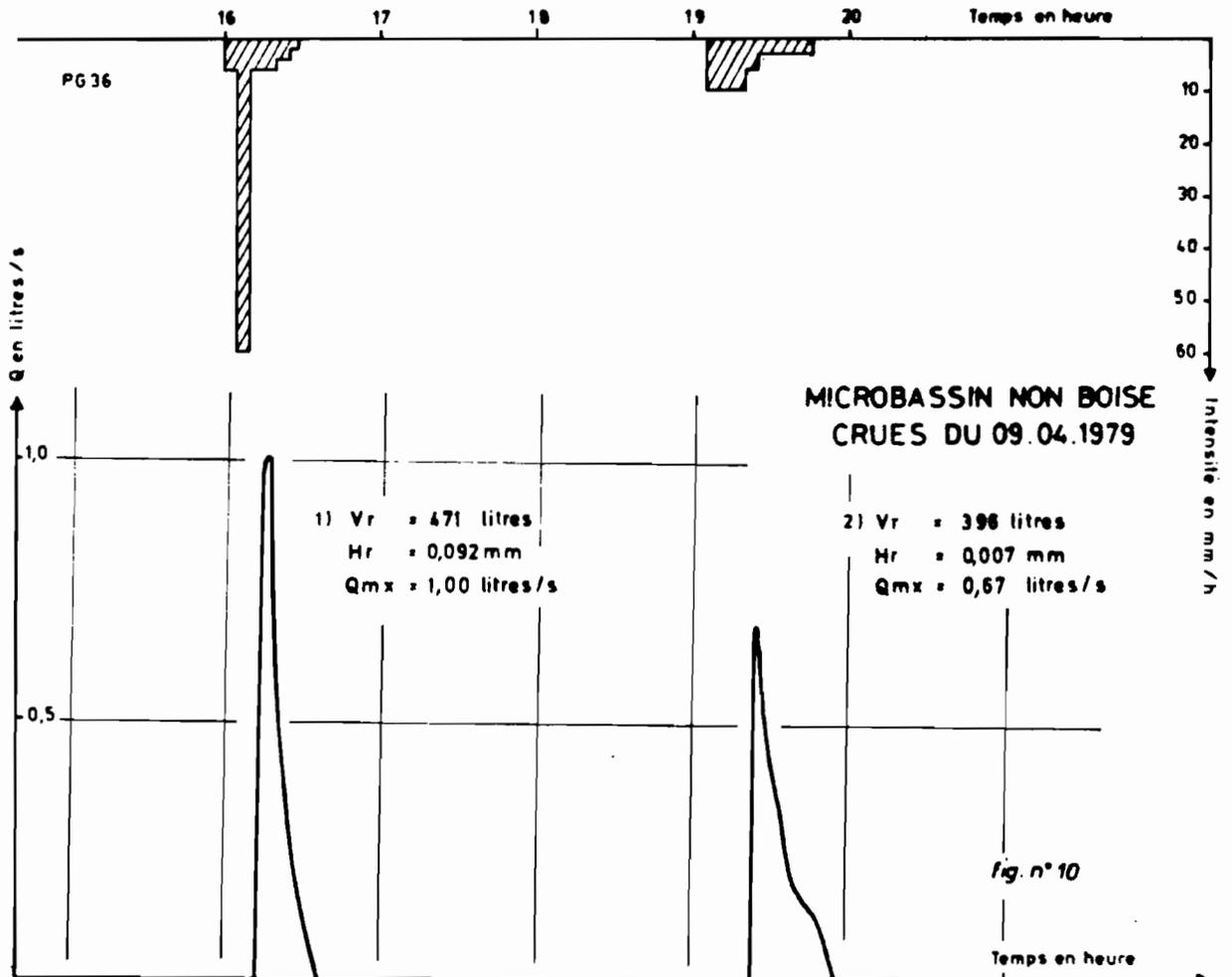
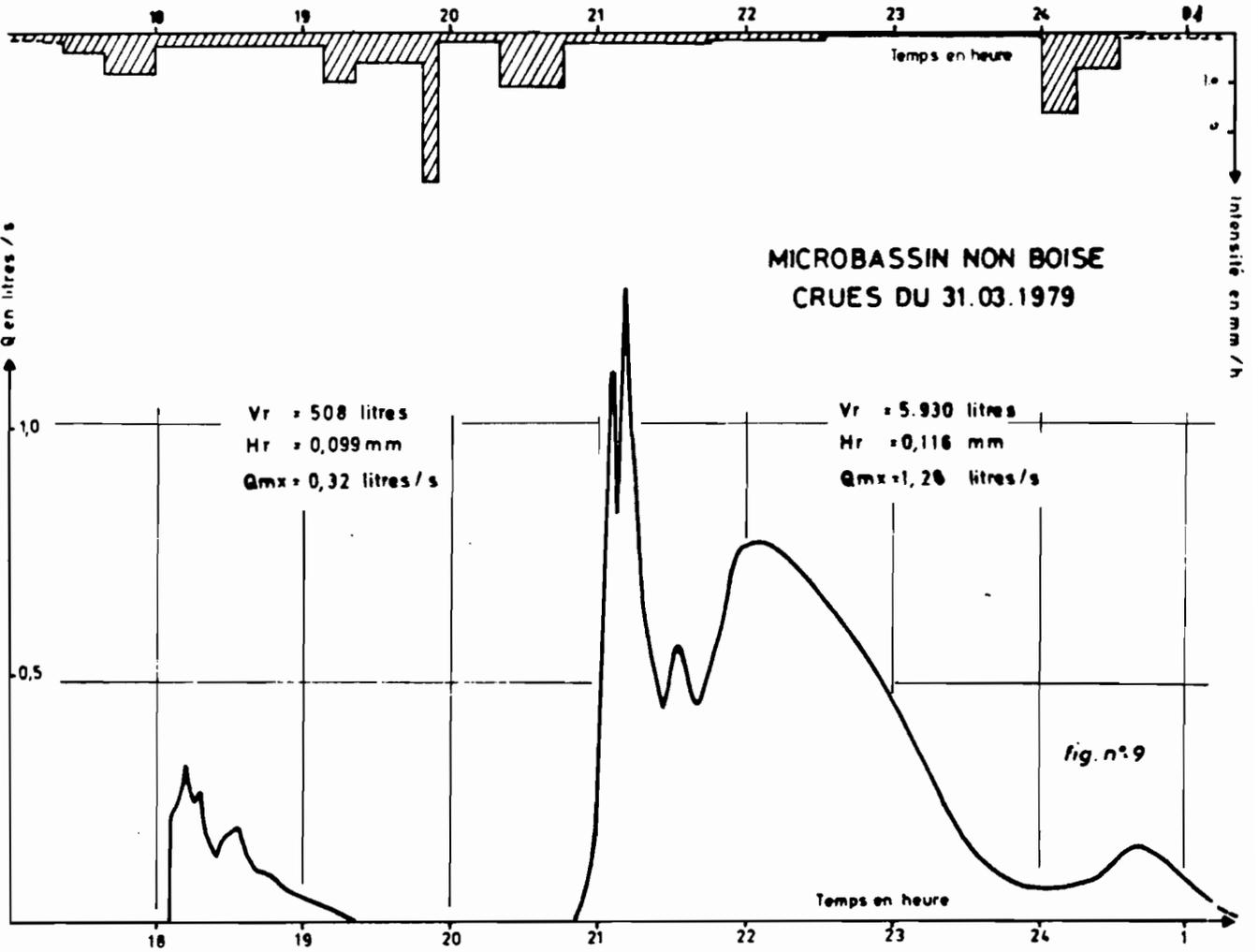
Vr = 400 litres  
Hr = 0,007 mm  
Qmx = 0,10 litres/s

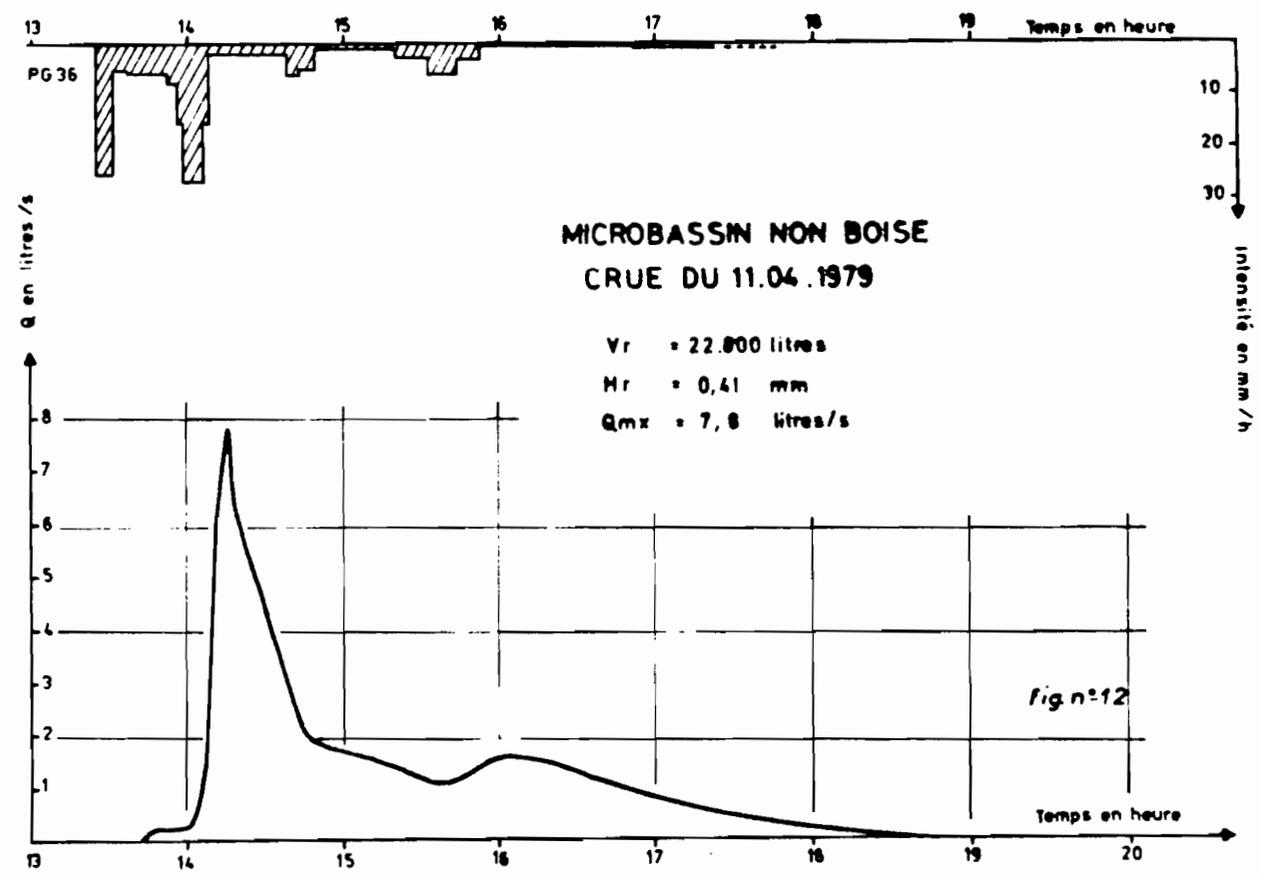
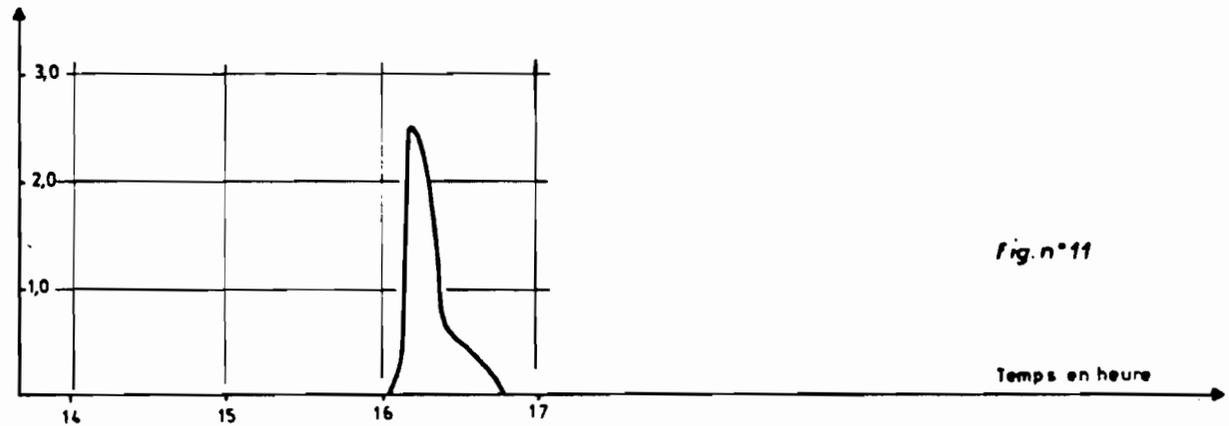
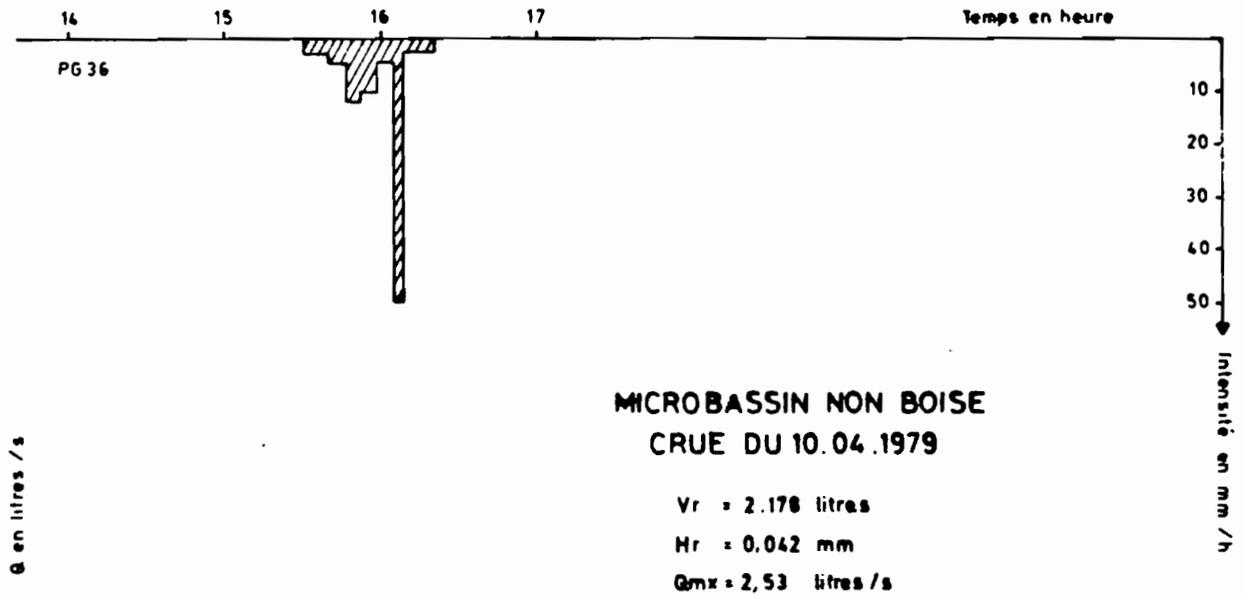


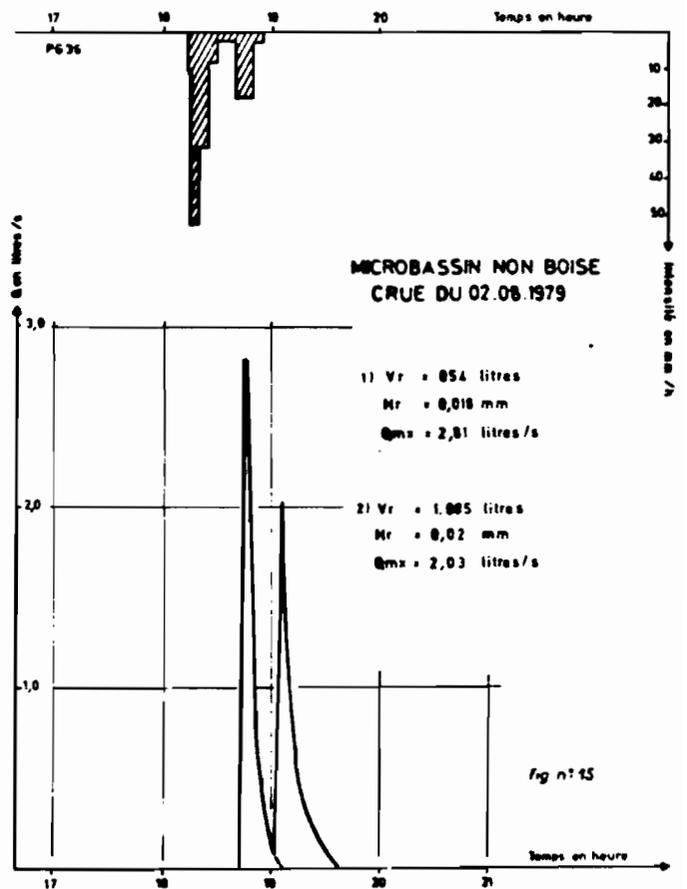
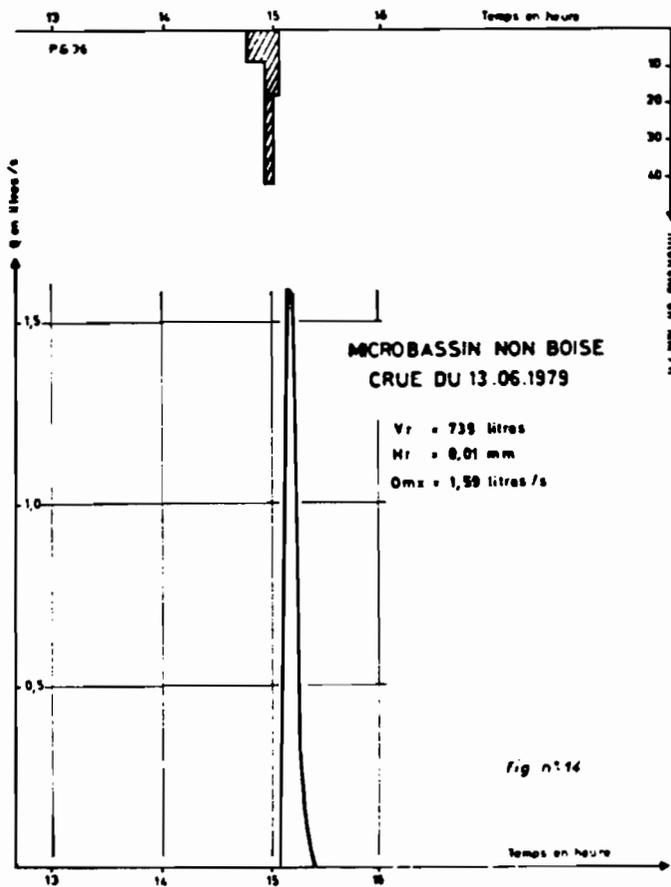
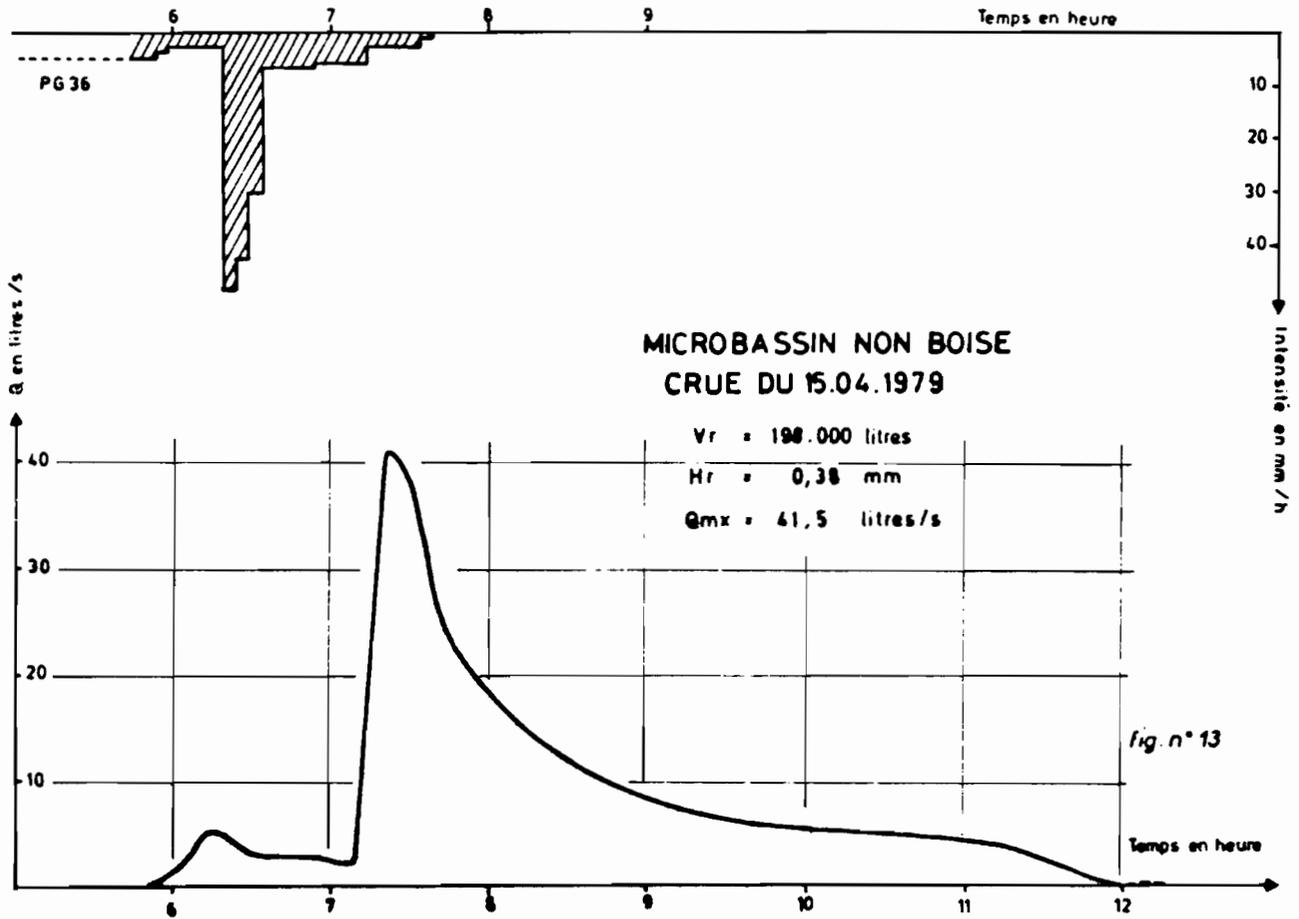
**MICROBASSIN NON BOISE  
CRUE DU 27.02.1979**

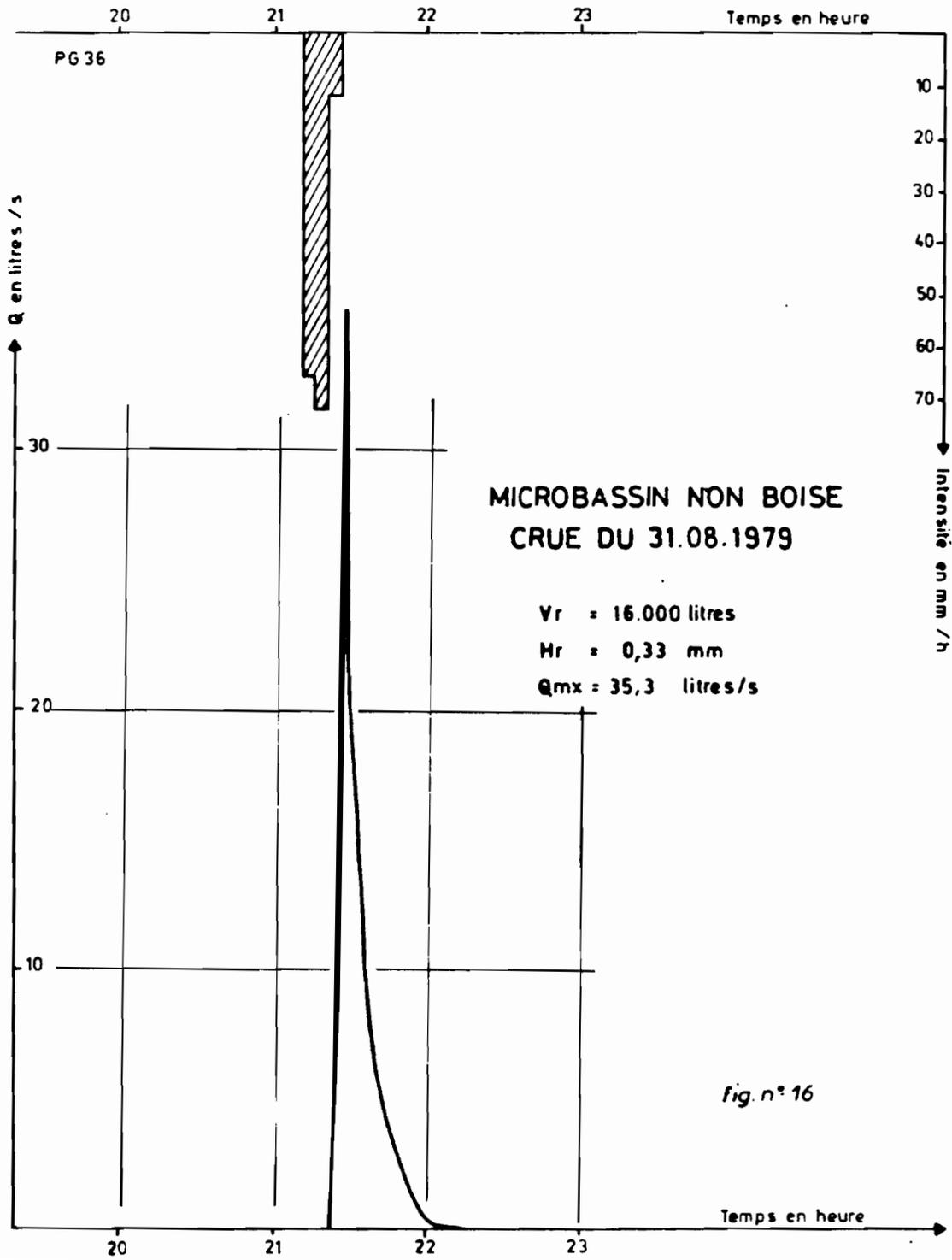
Vr = 625 litres  
Hr = 0,012 mm  
Qmx = 0,36 litres/s

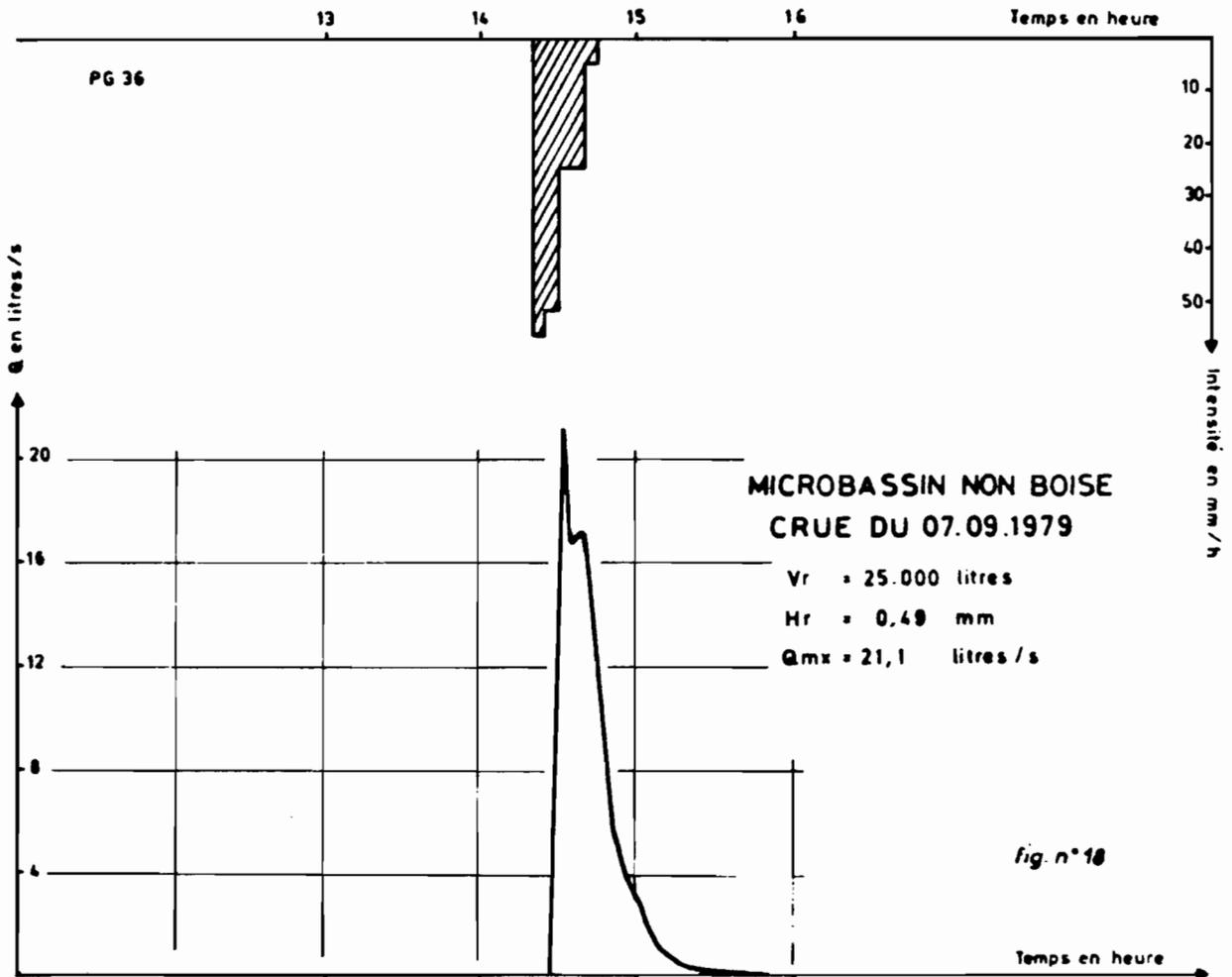
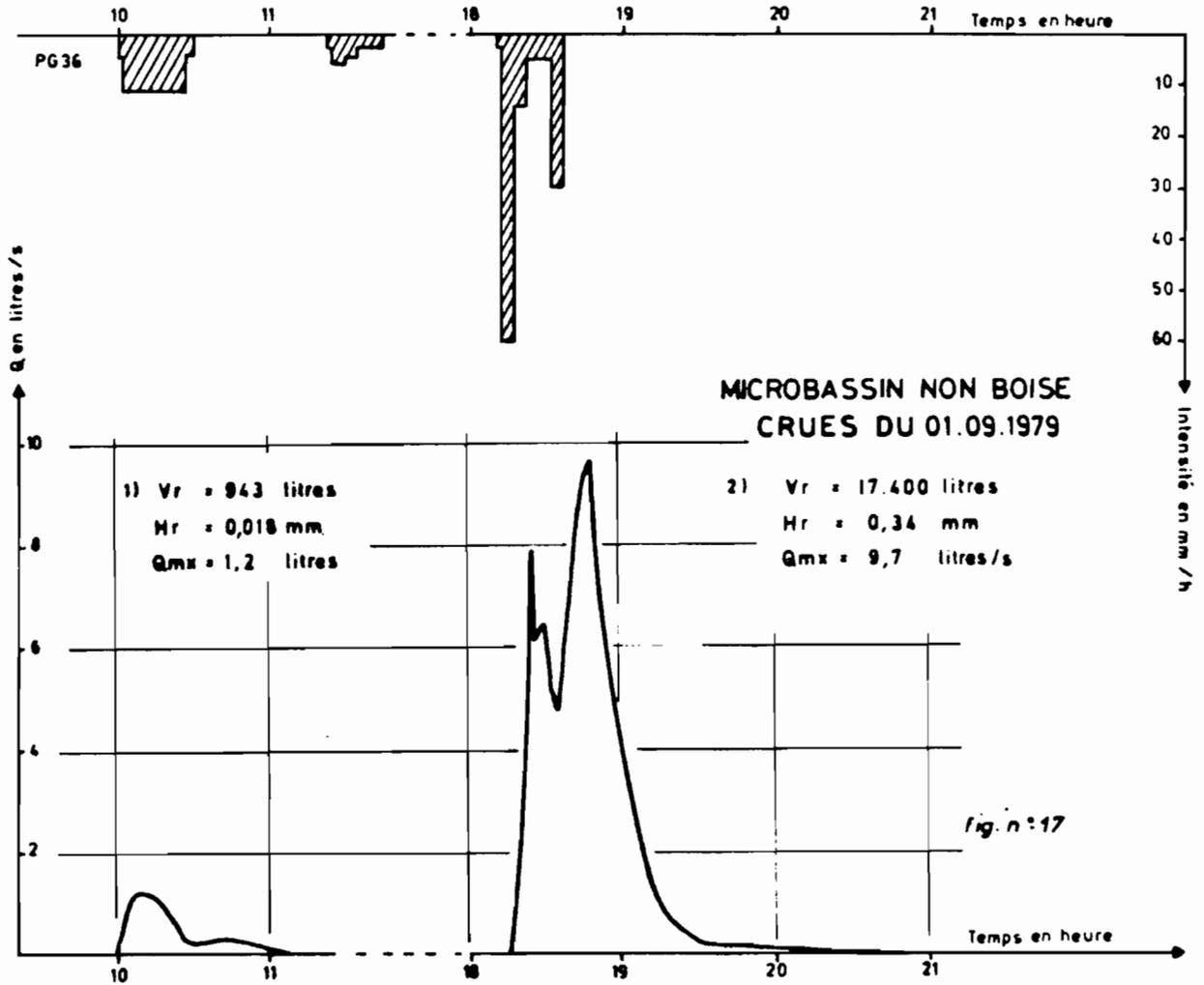


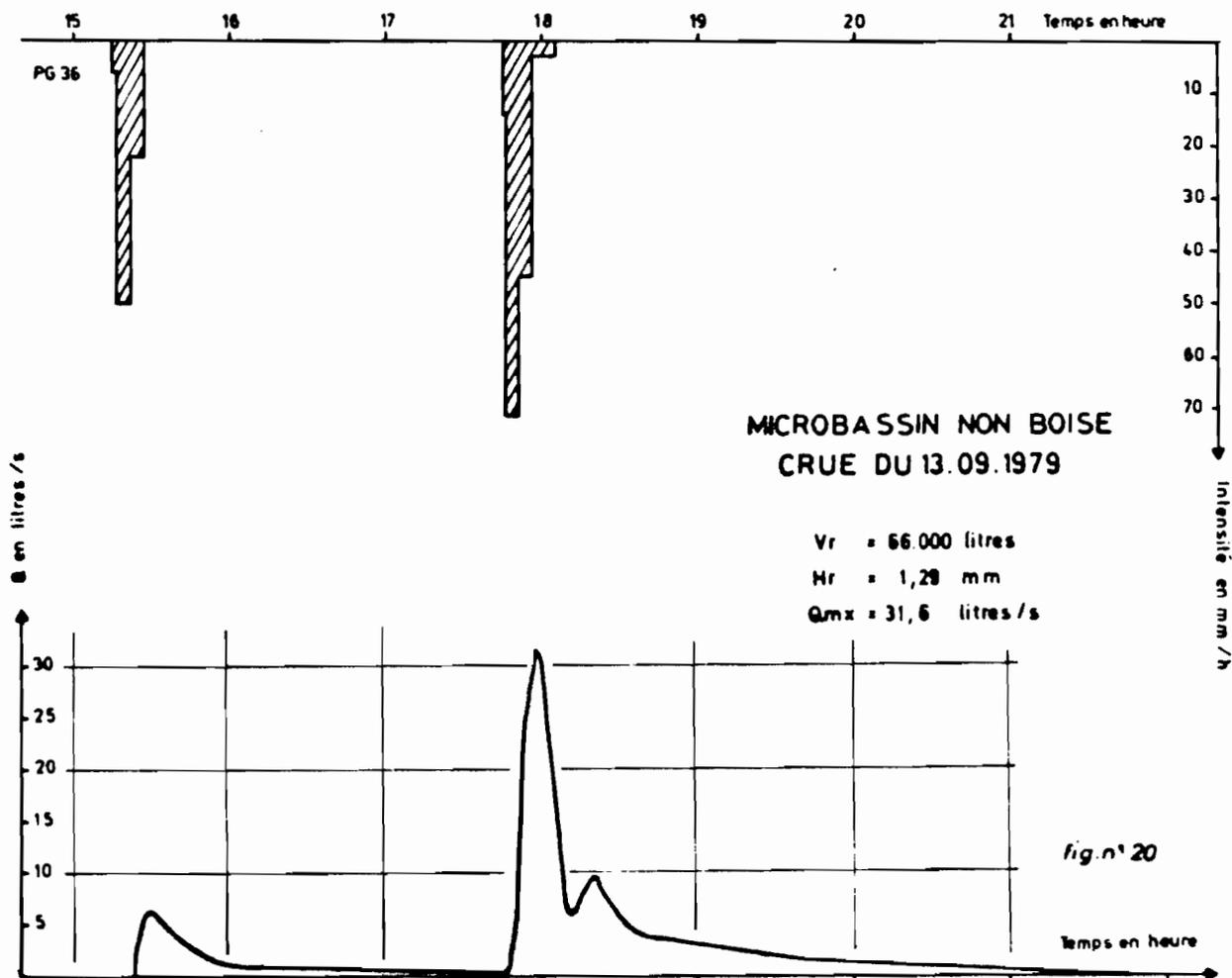
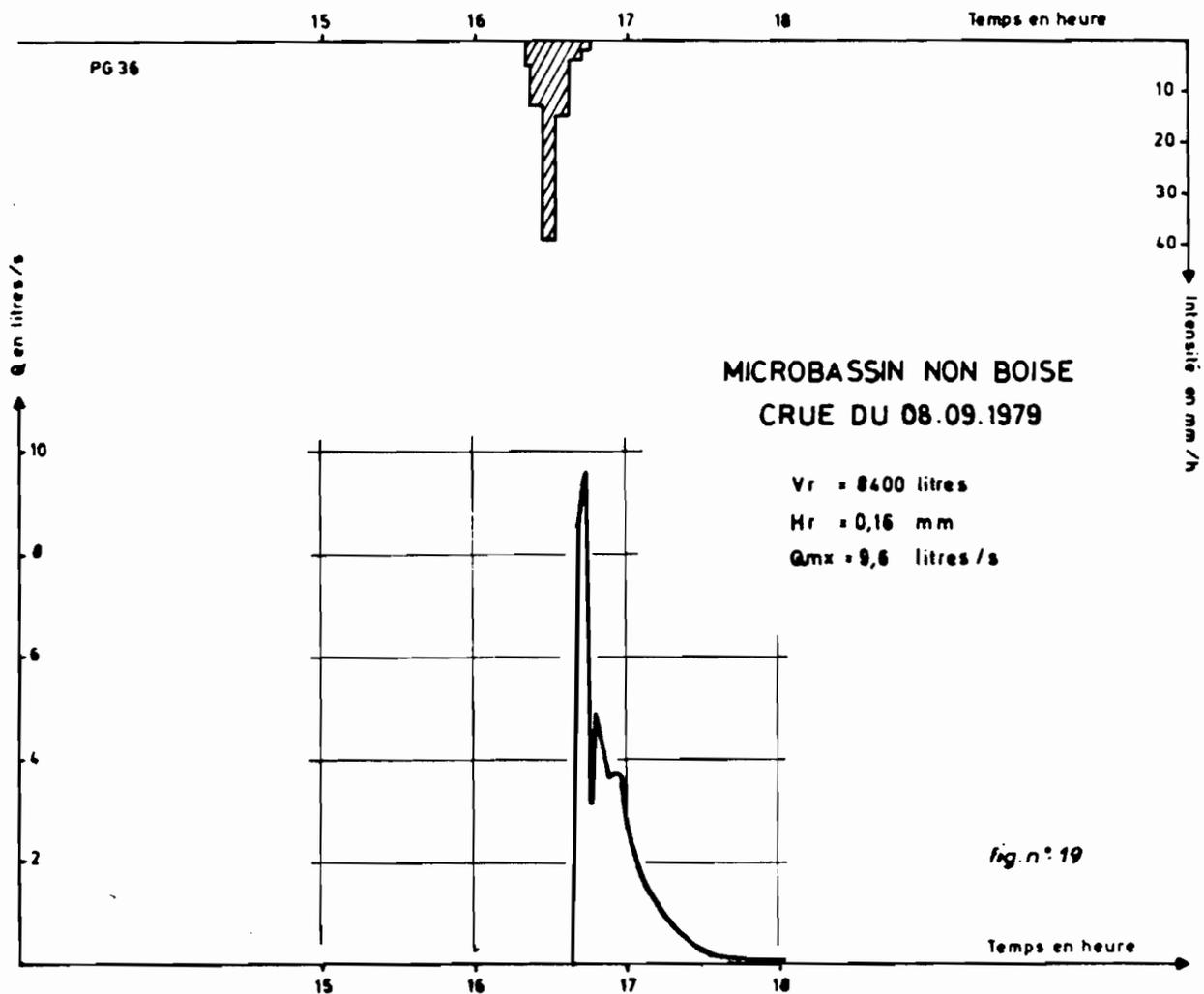


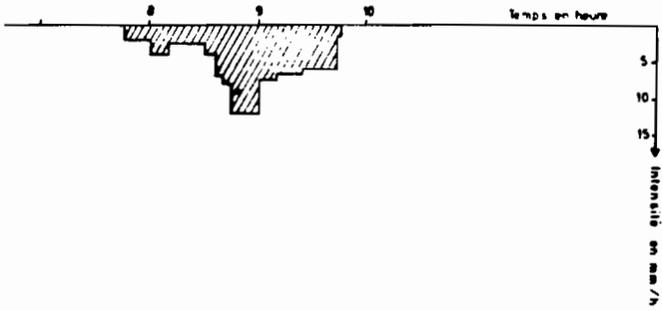












MICROBASSIN NON BOISE  
CRUE DU 11.02.1980

Vr = 1 400 litres  
Hr = 0,025 mm  
Qmx = 6,2 litres/s

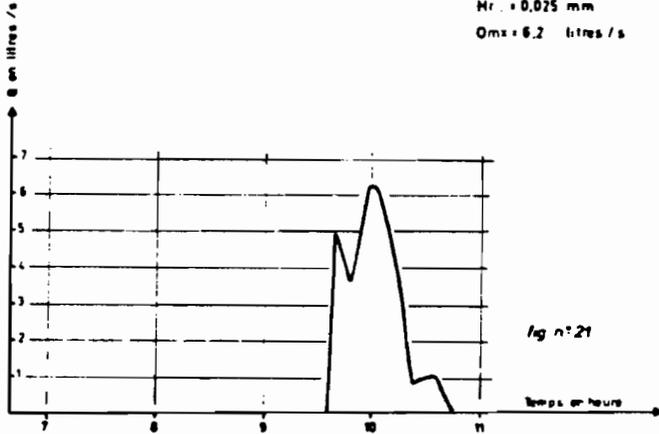
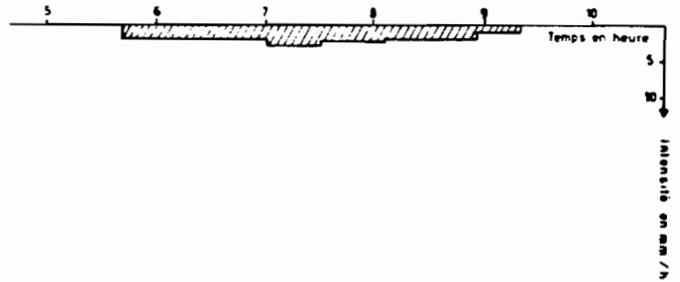


fig n° 21



MICROBASSIN NON BOISE  
CRUE DU 25.02.1980

Vr = 660 litres  
Hr = 0,13 mm  
Qmx = 0,147 litres/s

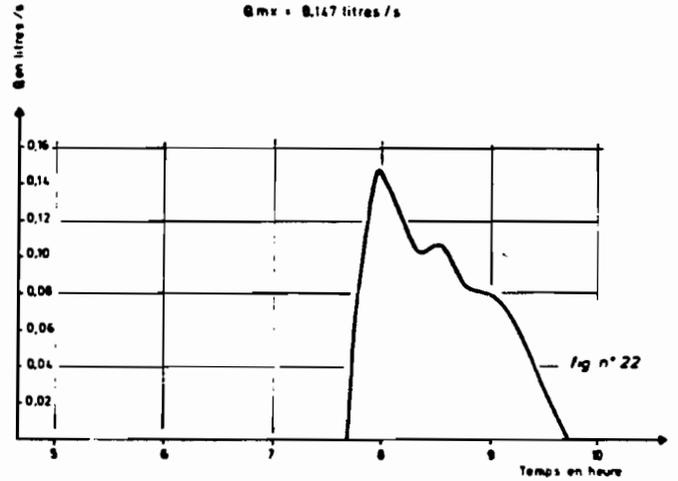
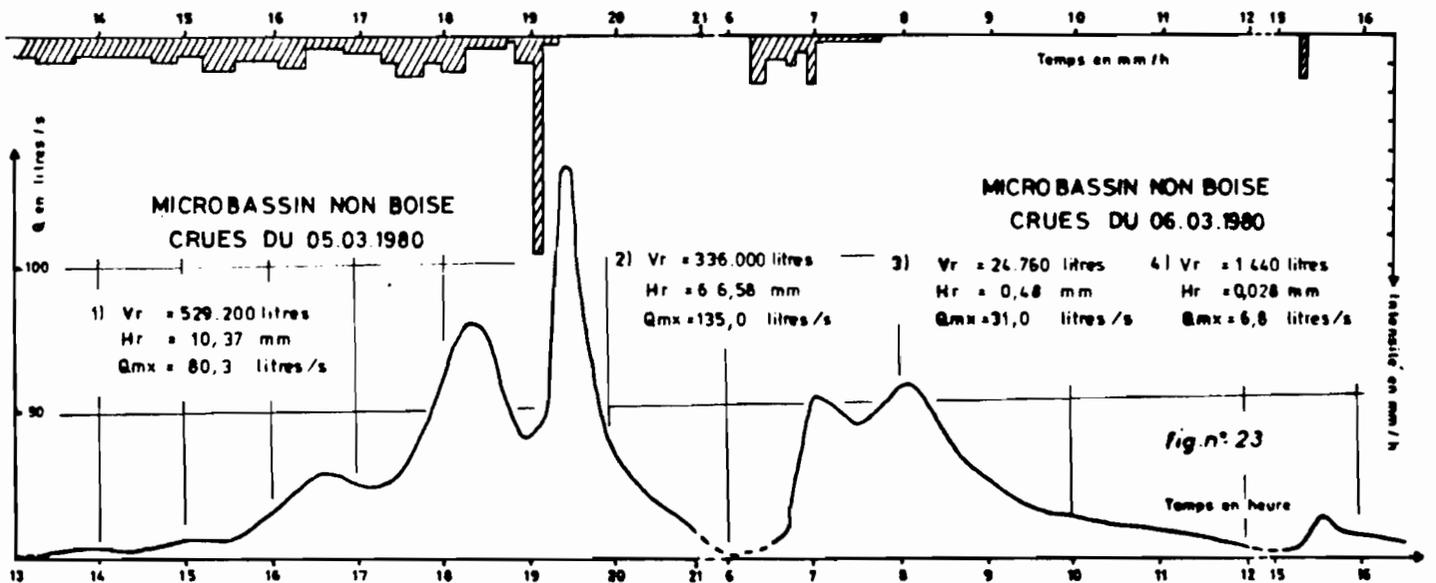


fig n° 22



MICROBASSIN NON BOISE  
CRUES DU 05.03.1980

1) Vr = 529 200 litres  
Hr = 10,37 mm  
Qmx = 80,3 litres/s

2) Vr = 336 000 litres  
Hr = 6 6,58 mm  
Qmx = 135,0 litres/s

3) Vr = 24 760 litres  
Hr = 0,48 mm  
Qmx = 31,0 litres/s

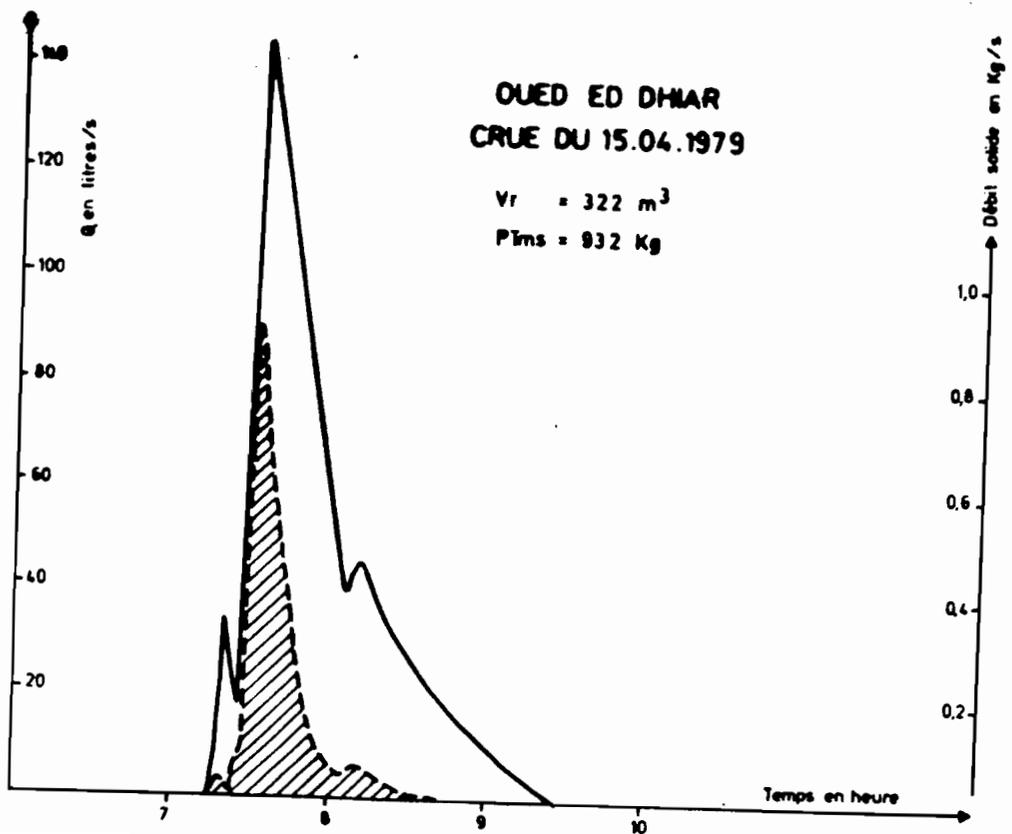
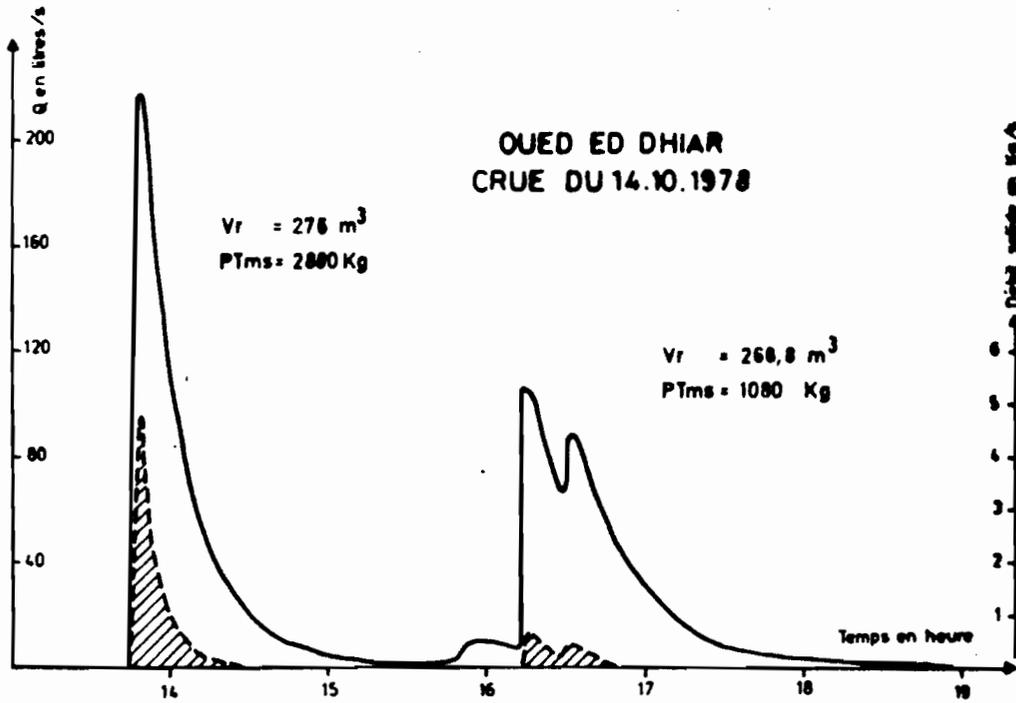
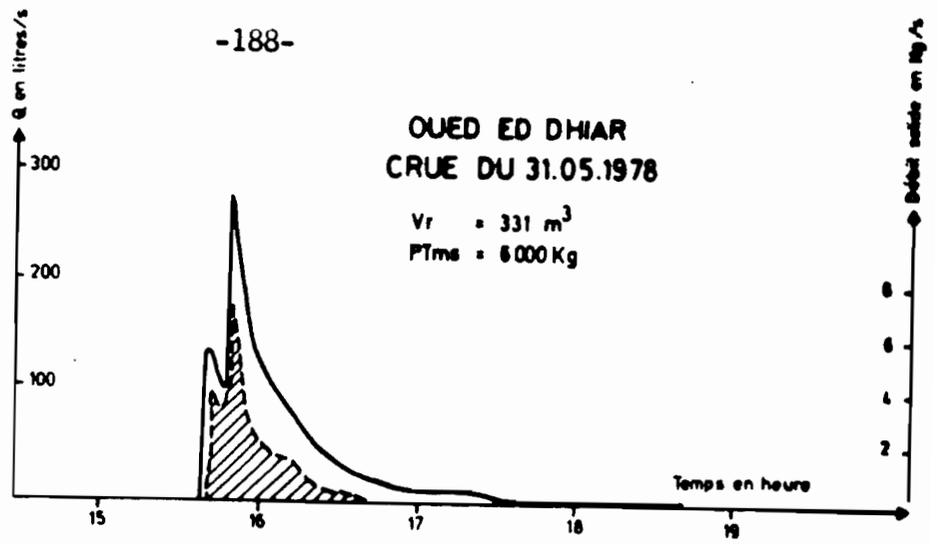
4) Vr = 1 440 litres  
Hr = 0,028 mm  
Qmx = 6,8 litres/s

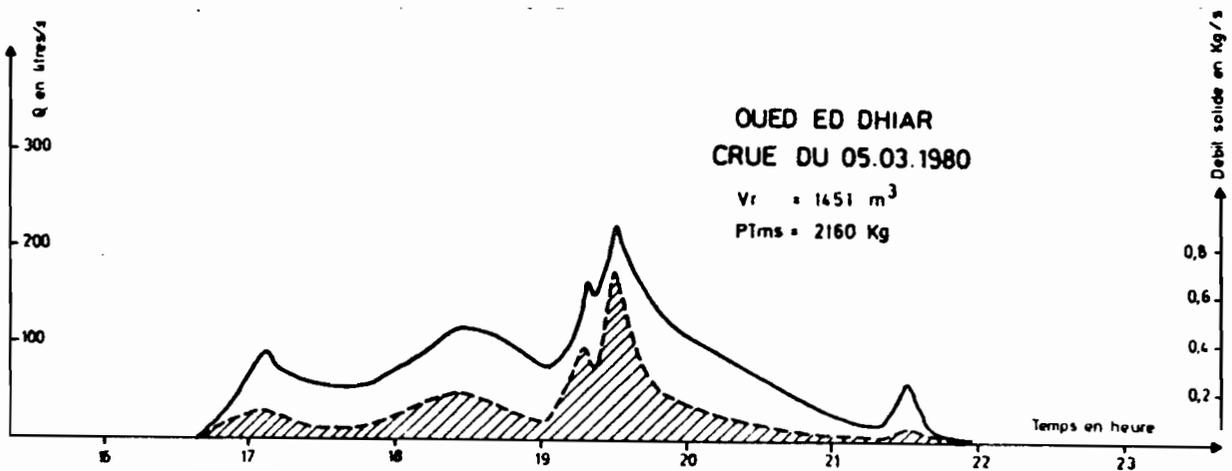
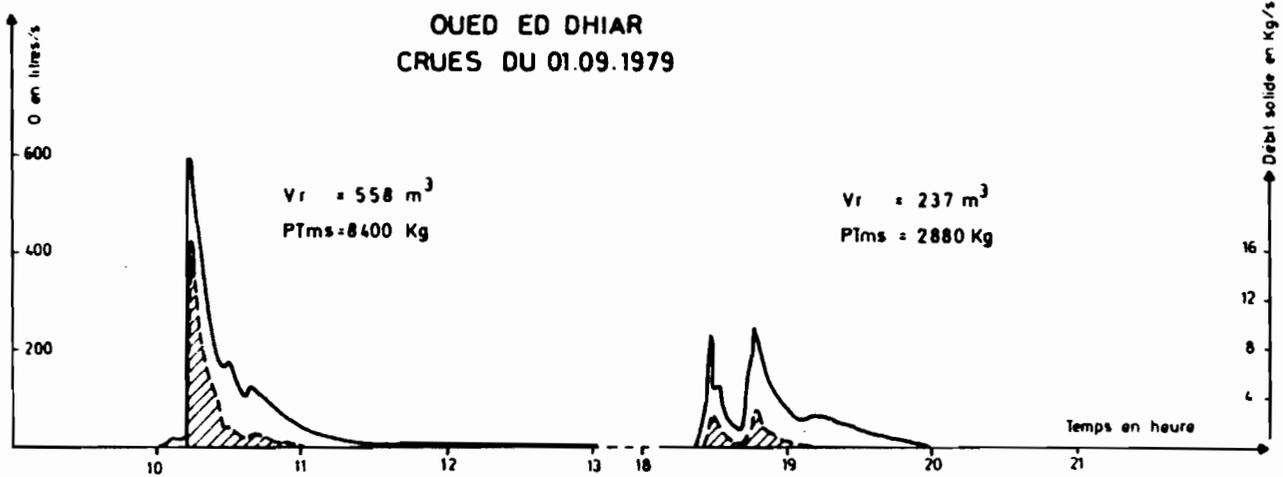
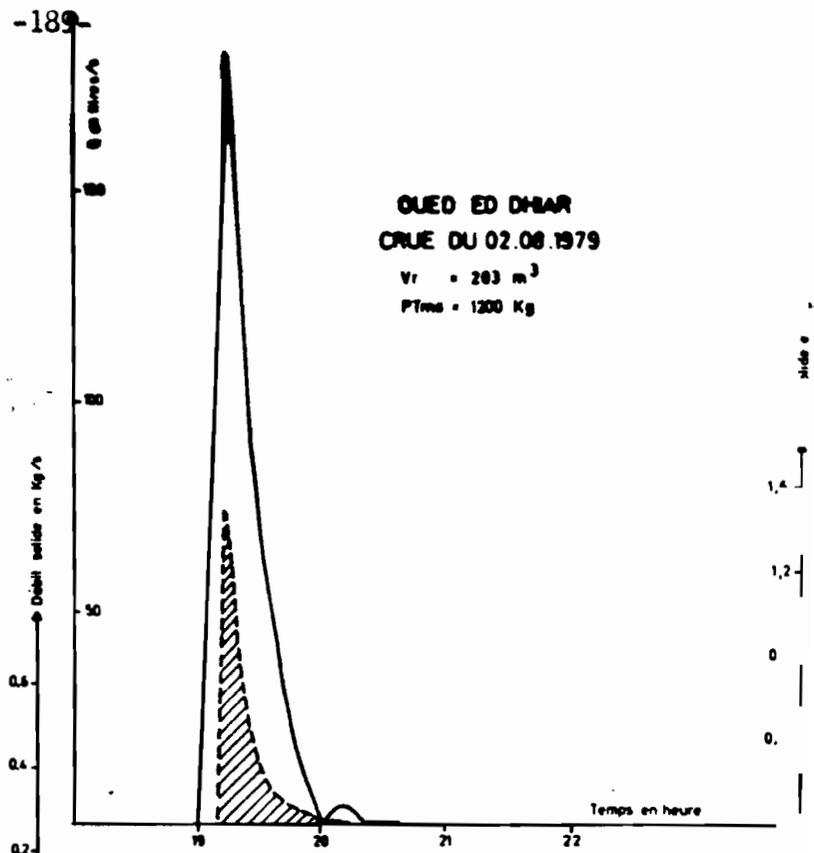
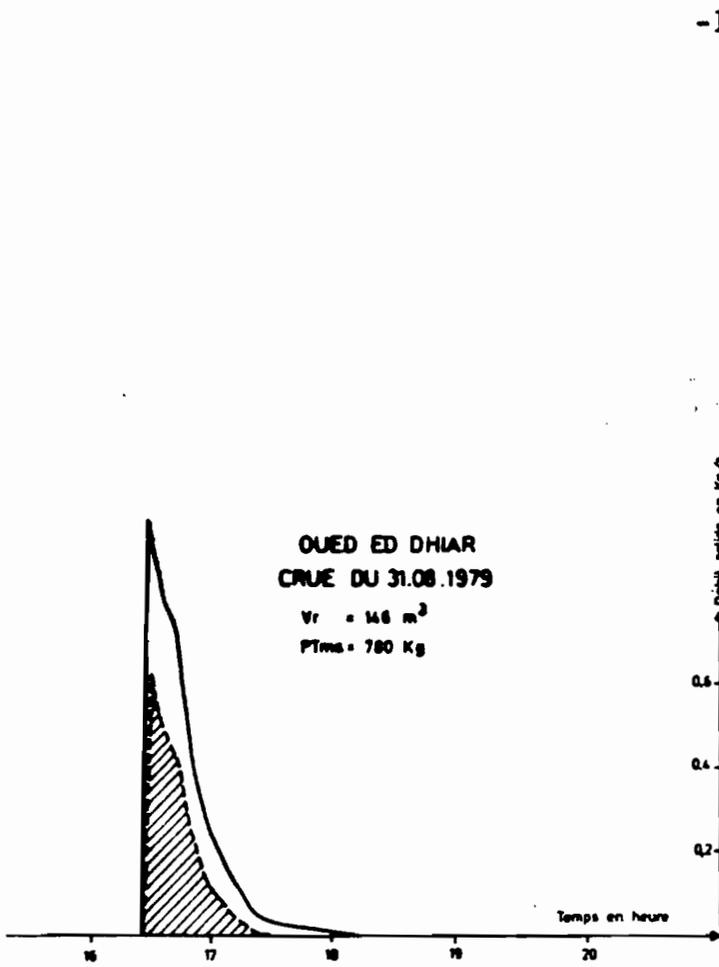
MICROBASSIN NON BOISE  
CRUES DU 06.03.1980

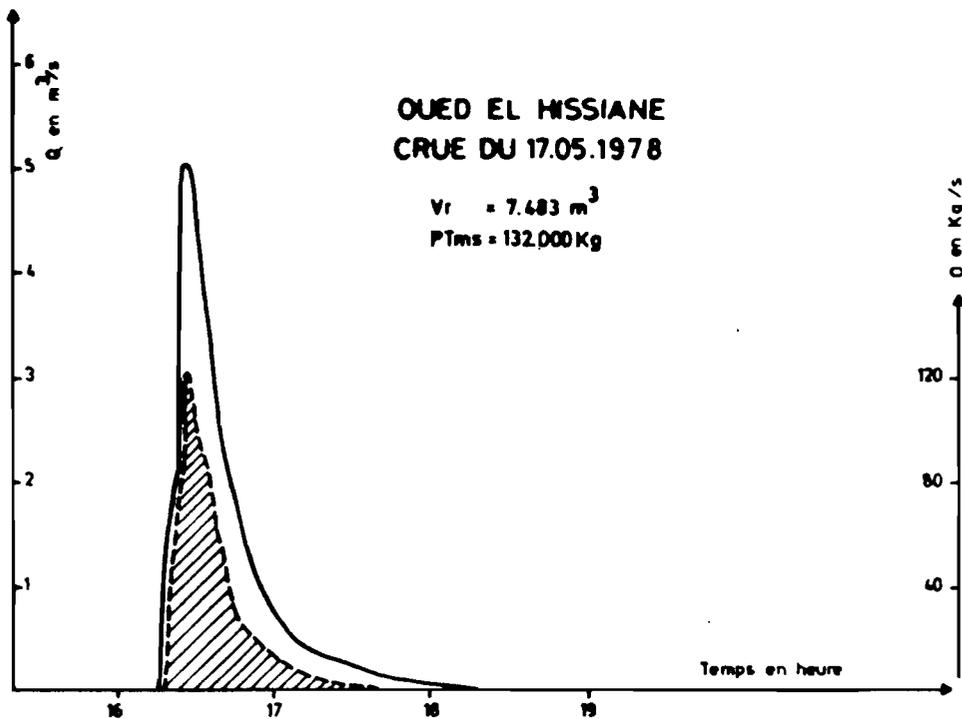
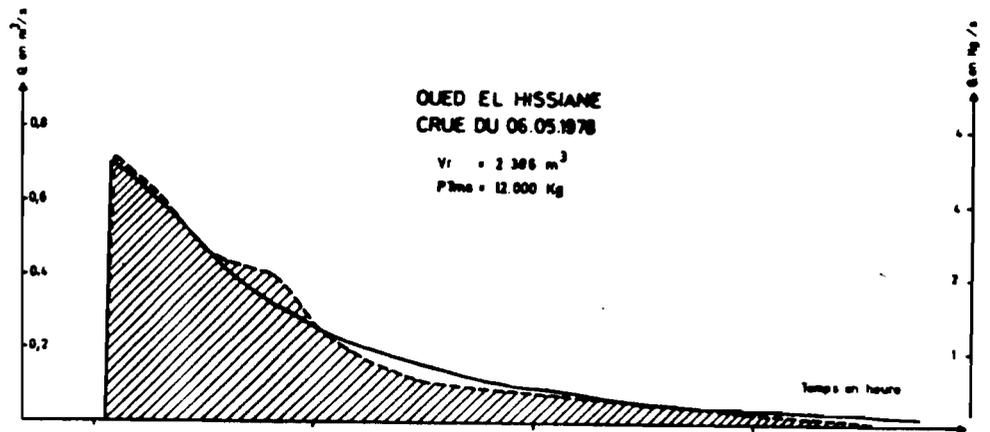
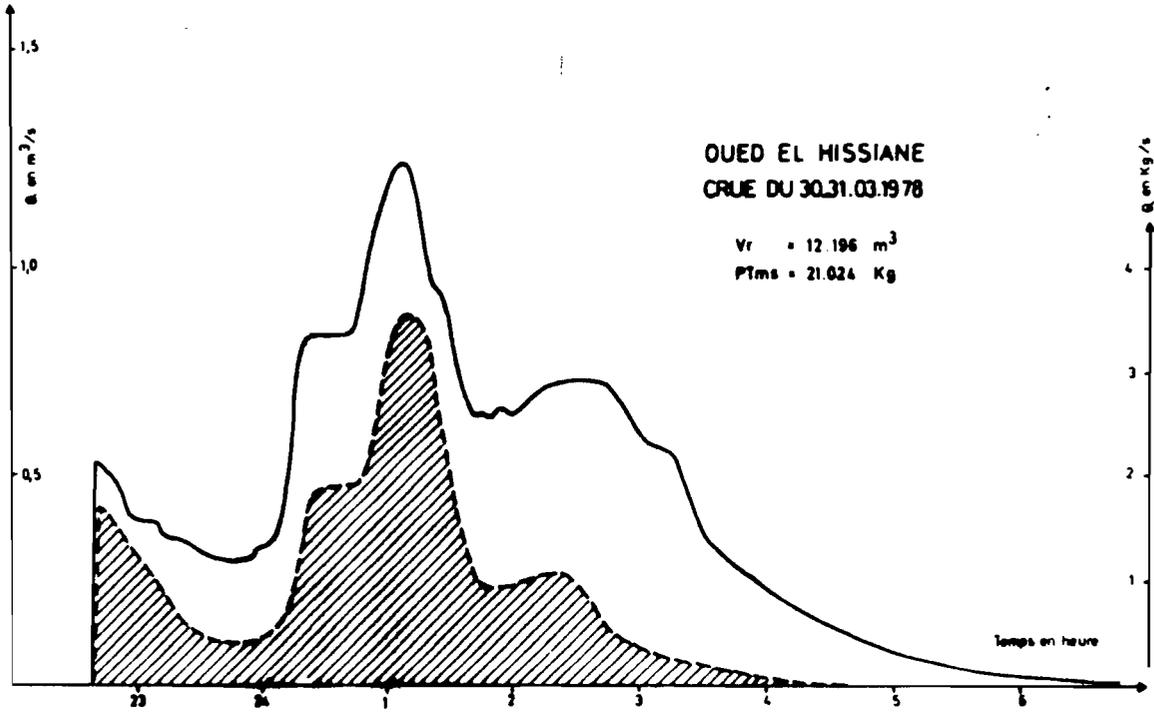
fig.n° 23

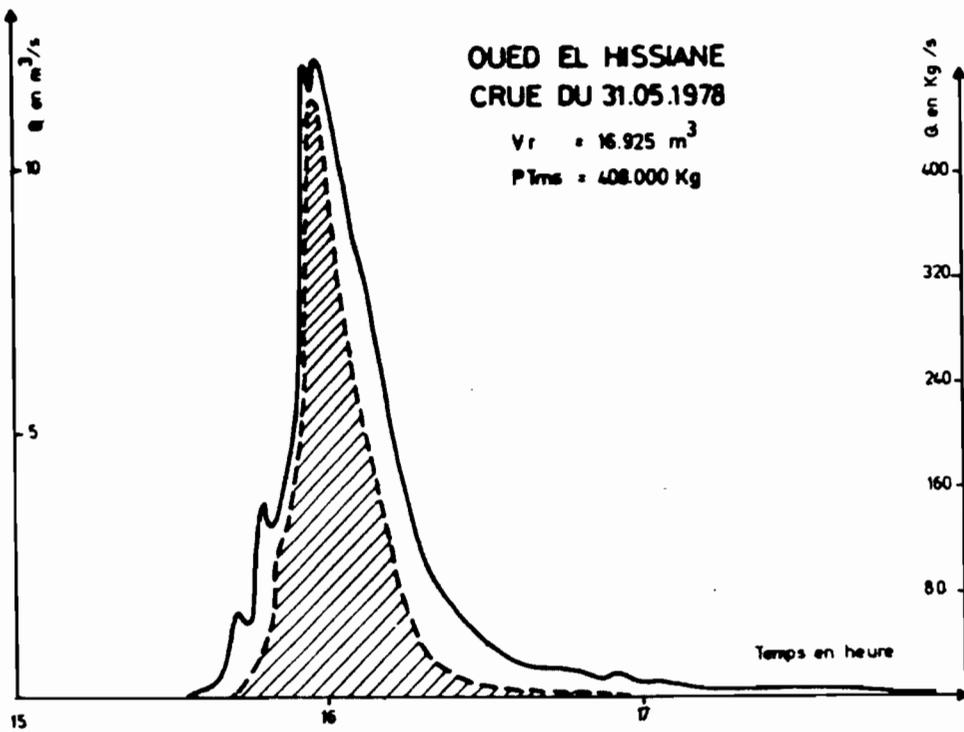
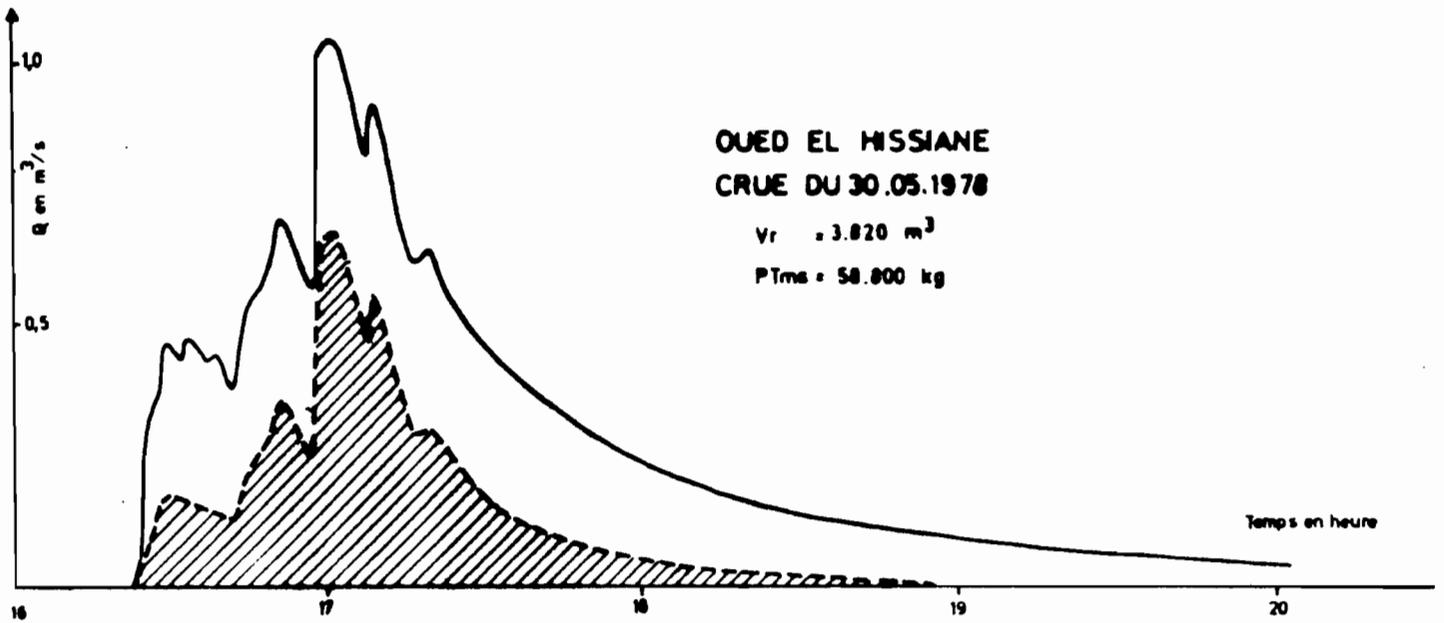
A N N E X E 5

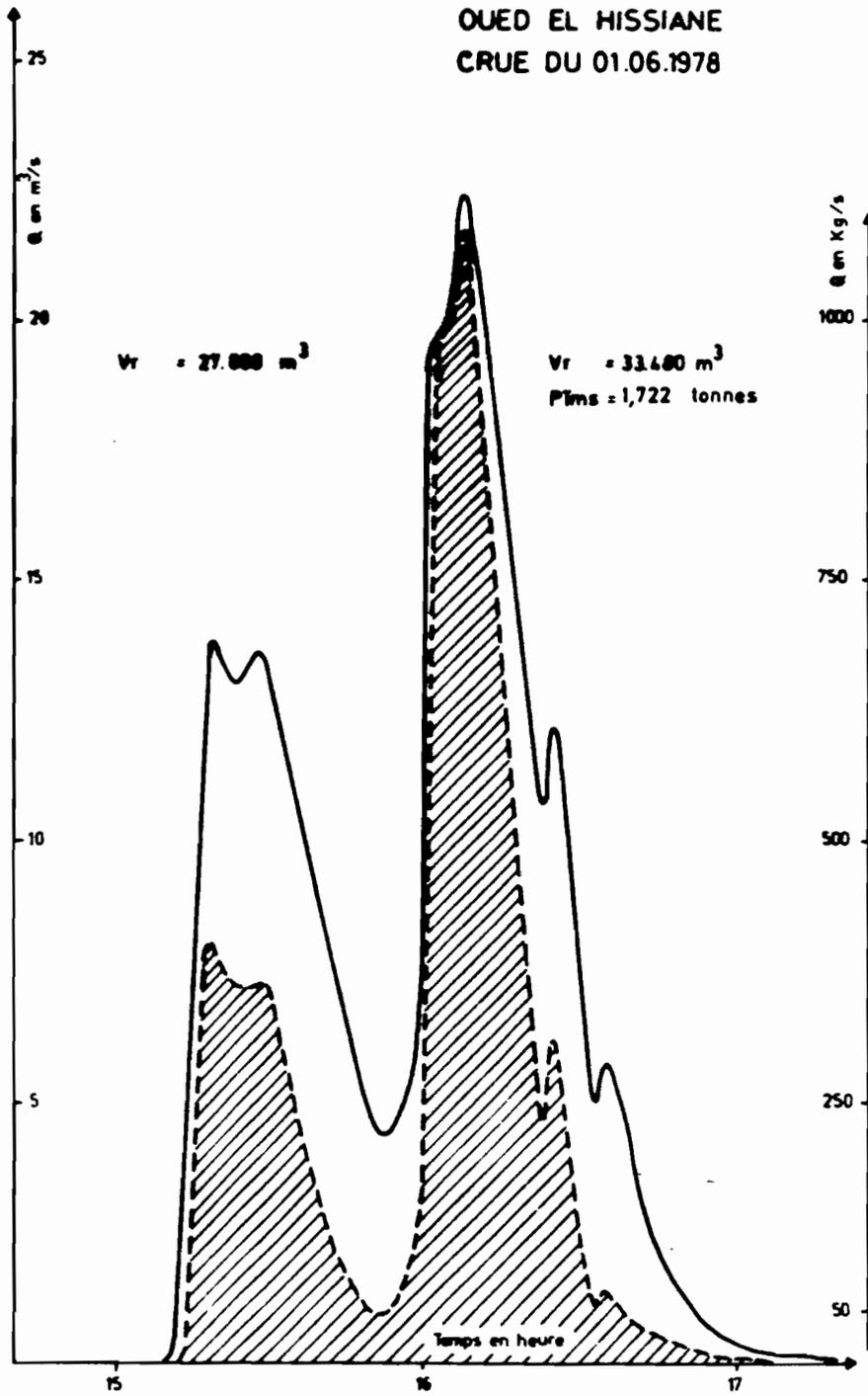
T U R B I D I G R A M M E S  
D E  
Q U E L Q U E S C R U E S

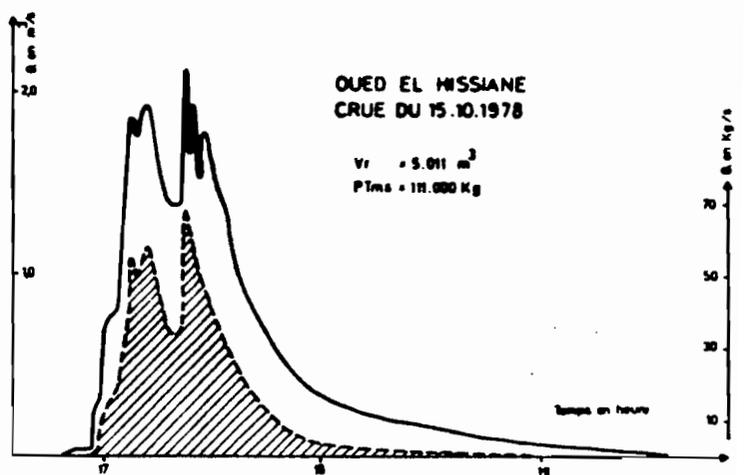
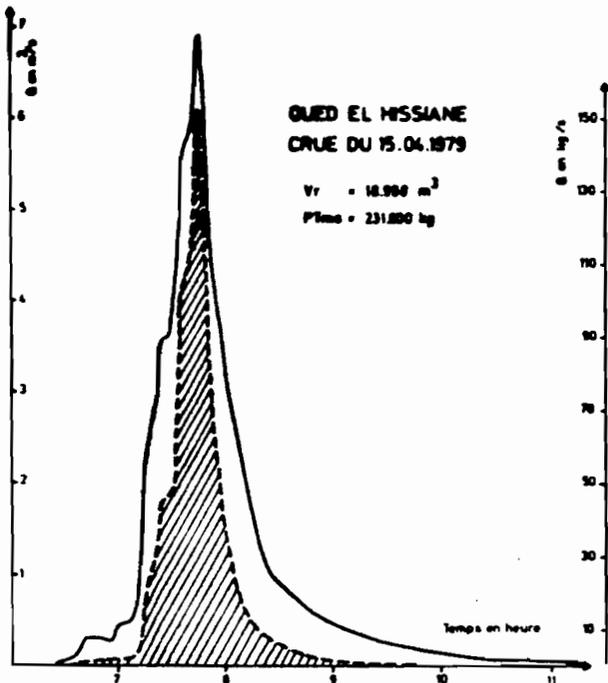
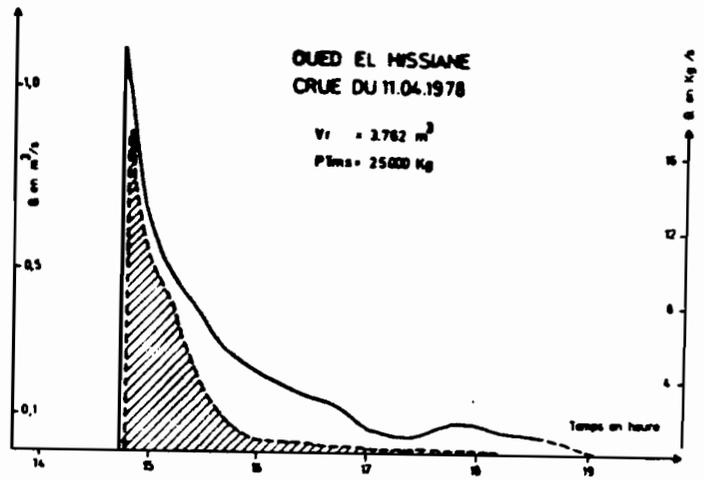
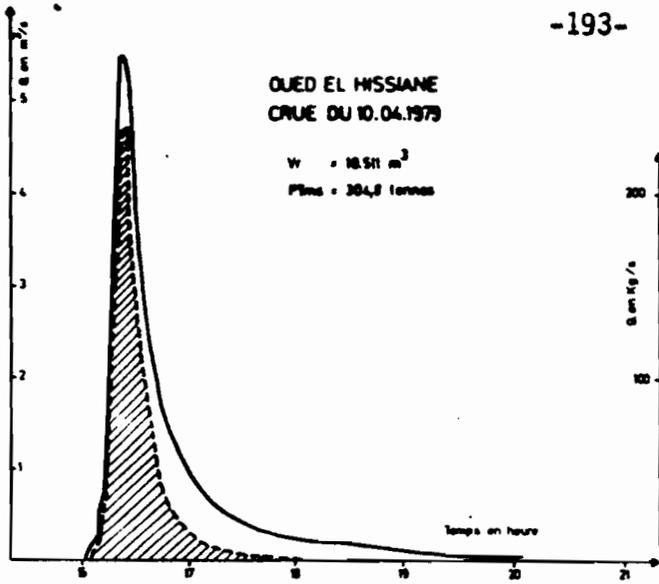


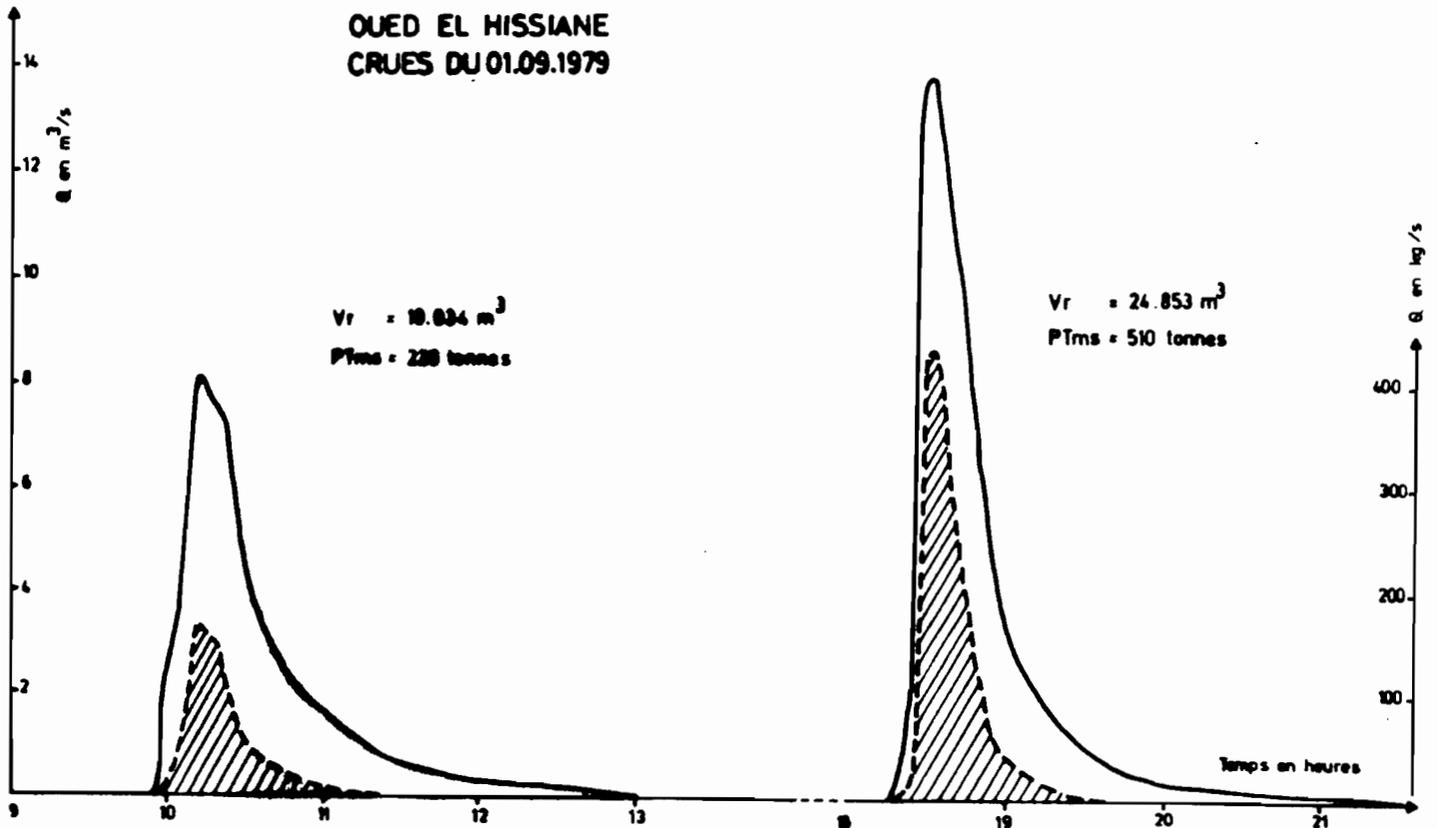
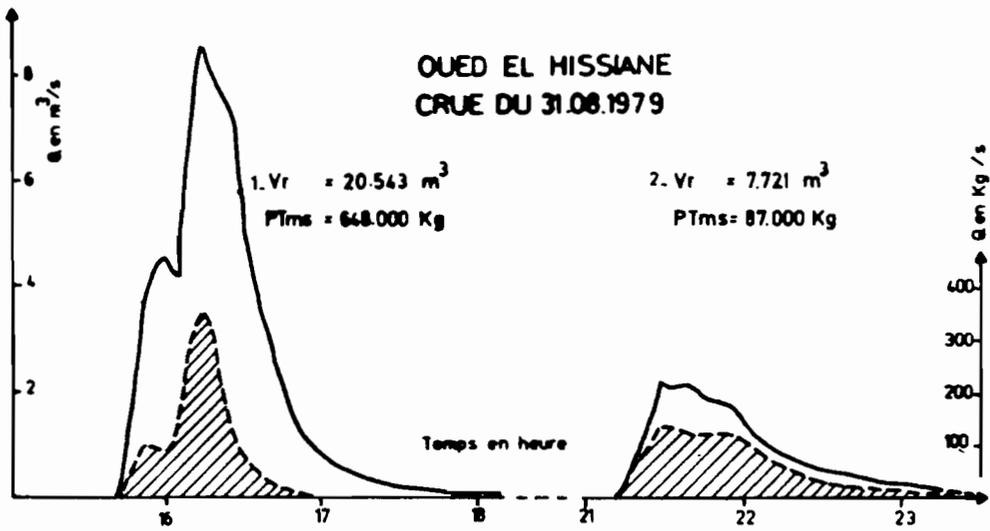
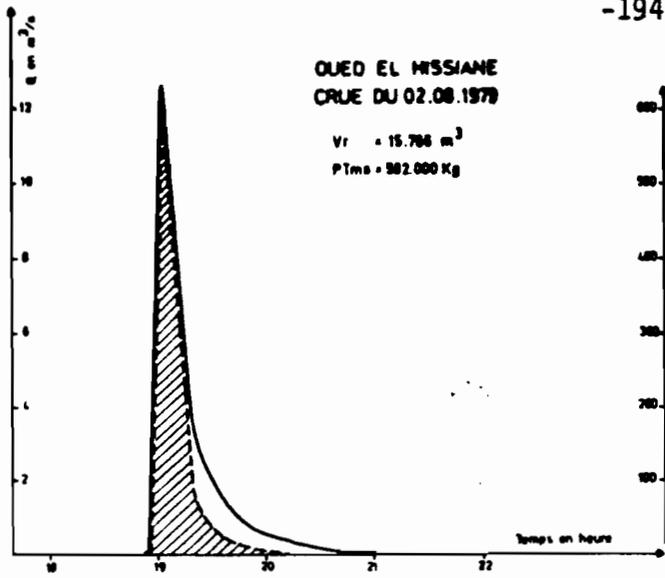






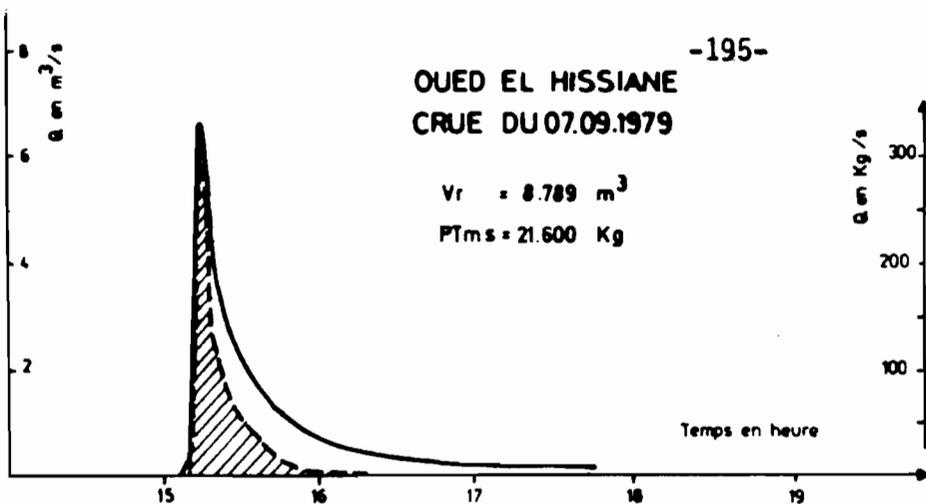






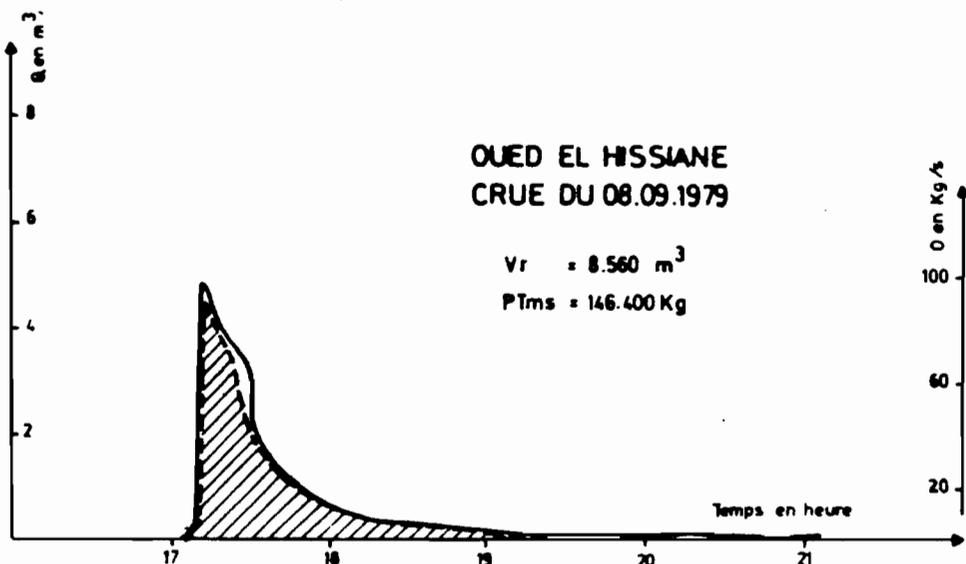
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 07.09.1979

$V_r = 8.789 \text{ m}^3$   
 $PTms = 21.600 \text{ Kg}$



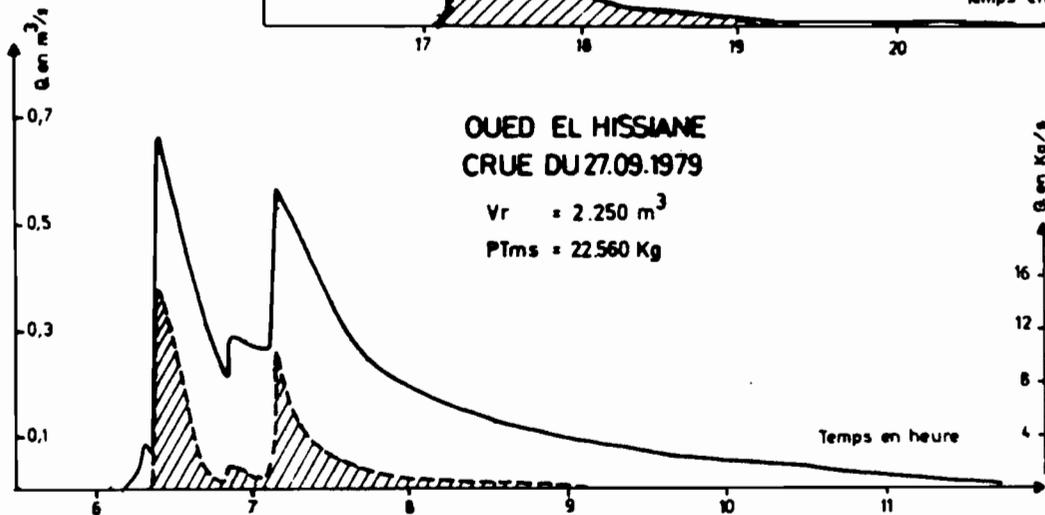
OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 08.09.1979

$V_r = 8.560 \text{ m}^3$   
 $PTms = 146.400 \text{ Kg}$



OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 27.09.1979

$V_r = 2.250 \text{ m}^3$   
 $PTms = 22.560 \text{ Kg}$



OUED EL HISSIANE  
CRUE DU 05.03.1980

$V_r = 17.880 \text{ m}^3$   
 $PTms = 848.800 \text{ Kg}$

