

REPUBLIQUE 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 MEDITERRANEEN SEMI-ARIDE
L'ANNEE HYDROLOGIQUE 1985-1986
sur le bassin versant de l'oued el hissiane
(Djebel Semmama - Tunisie Centrale)

Decembre 1986

R. DUMAS
M. BEN YOUNES
Hydrologues

S O M M A I R E

I. INTRODUCTION

II. GENERALITES : Les activités, les principaux caractères physiques du bassin, rappel de l'équipement.

II.1. Les activités

II.2. Les caractères physiques du bassin versant

II.3. L'équipement.

II.3.1. La pluviométrie, la pluviographie.

II.3.2. L'hydrométrie.

II.3.3. La climatologie.

II.3.4. La citerne hydrologique de Boufaroua.

III. DEROULEMENT DES ACTIVITES

III.1. La pluviométrie.

III.1.1. Les précipitations moyennes journalières et mensuelles sur le bassin versant de l'oued el Hissiane.

III.1.2. Les hauteurs moyennes des précipitations sur les principaux secteurs de l'oued el Hissiane.

III.1.3. Les précipitations moyennes mensuelles sur les principaux secteurs de l'oued el Hissiane.

III.1.4. Les précipitations saisonnières sur les principaux secteurs du bassin de l'oued el Hissiane.

III.1.5. Les précipitations moyennes mensuelles sur les micro-bassins.

III.1.6. Les précipitations classées par ordre d'importance et leur répartition.

III.2. L'hydrométrie

III.2.1. Les résultats du ruissellement.

III.2.2. Les crues classées et les intensités maximales.

III.3. Les transports solides

III.3.1. Les résultats

- III.3.1.1. Les transports solides à la station "aval télé".
- III.3.1.2. Les transports solides à la station "ez Zioud".
- III.3.1.3. Les transports solides à la station "ed Dhiar".
- III.3.1.4. Les transports solides sur le micro- bassin'non boi.
- III.3.1.5. L'analyse des résultats
- III.3.1.6. La lame érodée.

IV. LA CLIMATOLOGIE

IV.1. La pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle à la station Météo.

- IV.1.1. Température de l'air.
- IV.1.2. Evaporation.
- IV.1.3. Température de l'eau du bac.
- IV.1.4. Vitesse du vent à 2,00 m.

V. LA CITERNE HYDROLOGIQUE DE BOUFAROUA.

V.1. La pluviométrie

- V.1.1. Répartition mensuelle et annuelle des précipitations.
- V.1.2. Les précipitations mensuelles par postes pluviométriques.
- V.1.3. Les pluies classées et leur répartition.
- V.1.4. L'hydrométrie et les transports solides.

I. INTRODUCTION

Cette note, qui précède le rapport annuel de campagne, est un résumé qui permet d'accéder rapidement aux informations principales, et aux principaux résultats obtenus au cours de l'année hydrologique 1984-85 sur le bassin versant expérimental de l'oued el Hissiane, sur la station météorologique de Bled "RESTMAIA" et sur la citerne hydro de Boufaroua, en Tunisie Centrale.

II. GENERALITES : Les activités - Les principaux caractères physiques du bassin versant - Rappel de l'équipement.

II.1. Les Activités.

Les activités d'un bassin versant expérimental sont de deux sortes : l'une scientifique, l'autre technique.

La première a trait aux observations, relevés, contrôle, mesures en pluviométrie, pluviographie, hydrométrie et climatologie, ainsi qu'au stockage des informations, dépouillement des enregistrements et interprétation de toutes ces données.

La seconde est celle des contraintes de terrain pour une bonne exploitation du bassin

- entretien des pistes d'accès et des stations de mesures
- remise en état ou remplacement du matériel abîmé ou détérioré
- vidange après chaque crue des fosses à sédiments
- nettoyage et dégagement en aval des stations de jaugeages, des matériaux amenés par les crues.

II.2. Les Caractéristiques physiques du bassin versant

Le bassin versant expérimental de l'oued el Hissiane, appelé communément "B.V. Centre", est situé dans le djebel SEMMAMA en Tunisie Centrale, par 35°20' de latitude Nord et 5°35' de longitude Est; son altitude maximale est de 1261 mètres, sa minimale est de 772,5 mètres. Ce bassin versant comprend 3 sous bassins : DHIAR, ZILOUD et le bassin intermédiaire, ainsi que 2 micro-bassins équipés de fosses à sédiments.

II.3. L'Equipement

Nous faisons un bref rappel des équipements pluviométriques, pluviographiques, hydrométriques et climatologiques.

II.3.1. Pluviométrie - pluviographie

La couverture pluviométrique du bassin versant de l'oued el Hissiane est assurée, par 39 pluviomètres type "ASSOCIATION" tropicalisées (contenant 250 mm); la couverture pluviographique est assurée par 8 pluviographes préc. mécanique.

Le tableau ci-dessous présente pour chaque secteur, la répartition des appareils en exploitation et la densité des pluviomètres par m².

Tableau n° 1.

SECTEURS	S en Km ²	Pg	Pv	DENSITE (Km ²)
EL HISSIANE	15,79	8	39	2,5
DHILAR	4,84	3	21	4,3
B. Intermédiaire	3,21	1	3	1,1
ZILOUD	7,74	4	11	1,4
Non Boisé	0,0051	1	2	0,4
Boisé	0,0043	1	2	0,5

II.3.2. L'Hydrométrie

Le réseau hydrométrique du bassin versant de l'oued el Hissiane est constitué de 3 stations principales et de 2 micro-bassins "boisé" et "non boisé" situés au N-E de l'oued EZ ZILOUD. Toutes ces stations sont équipées: de limnigraphes OTTX à rotation hebdomadaire, d'échelles de crues, de passerelles de jaugeages pour les principales, et de fosses à sédiments avec déversoirs en V pour les secondaires.

II.3.3. La Climatologie

La station climatologique ORSTOM de BLEED RESTMAIA située à 600 m environ au S-E de la station hydrométrique principale de l'oued el Hissiane est équipée :

- d'un abri classique météorologique comprenant :
 - 1 thermomètre à maxima et à minima,
 - de thermomètres sec et humide,
 - 1 évaporomètre PICHE,
 - 1 bac d'évaporation type ORSTOM,
 - 1 pluviographe "PRECIS MECANIQUE" à rotation journalière,
 - 1 batterie de 5 pluviomètres (au sol, à 0,50 - 1,00 - 1,50 et 2 m).

II.3.4. La citerne hydrologique de Boufaroua

Cette citerne hydrologique de 100,244 m³ de capacité, sert d'exutoire à un micro-bassin versant de 2,59 ha situé au piedmont du djebel SEMMAMA. Elle est équipée d'un limnigraphe OTTX à rotation hebdomadaire, d'une batterie d'échelles de crues, et d'un déversoir en V.

La couverture pluviométrique et pluviographique est assurée par 5 pluviomètres et 1 pluviographe.

N.B. Pour plus de précisions sur le chapitre "EQUIPEMENT" se rapporter à la note de l'année hydrologique 1983-84.
R. DUMAS et M. BEN YOUNES, janvier 1985.

III. DEROULEMENT DES ACTIVITES

III.1. La Pluviométrie

Comme l'an passé, à part quelques petites bavures, l'ensemble des relevés et des observations a été correctement effectué, et nous n'avons eu également à déplorer ni vol ni destruction de matériel.

Si la pluviométrie de cette année (359,9 mm) reste sensiblement égale à celle de la campagne précédente (366,7 mm soit - 1,2 %) le nombre d'évènements pluvieux est inférieur de 26 % à celui de l'an passé (49 pour 66).

L'évènement le plus important a eu lieu le 15 septembre 1985 avec une précipitation moyenne des 42,2 millimètres.

L'intensité maximale enregistrée au cours de la campagne a été de 192,0 mm pendant 5' pendant l'averse du 04.05.86 par le Pf 8.

Cette pluviométrie annuelle arrive en cinquième position des campagnes hydrologiques, si l'on classe celles-ci en ordre décroissant depuis le début des observations :

ANNEE	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86
lit mm incomplet	369,5	371,0	362,1	404,5	229,9	328,8	283,1	294,4	366,7	359,9	
N.J.	123	88	59	81	66	68	73	53	56	66	49

Dans les tableaux suivants, nous présentons :

- la répartition moyenne journalière et mensuelle des précipitations sur le bassin versant de l'oued EL HISSIANE.
- les hauteurs moyennes des précipitations sur les différents bassins de l'oued EL HISSIANE.
- la répartition mensuelle des précipitations sur les différents bassins de l'oued EL HISSIANE.
- la répartition saisonnière des précipitations
- les précipitations classées par ordre d'importance.

III.1.2. Précipitations moyennes journalières, mensuelles et annuelles sur le bassin versant de l'oued EL HISSIANE.

Tableau n°3

DATE	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	ANNEE
1							0,3						
2										4,8			
3									1,5			0,7	
4					17,4				23,6		1,1		
5											4,4		
6		2,8		11,1			28,0						
7						0,2	1,0						
8						3,9			12,0				
9		1,9			1,6		8,8						
10												2,0	
11							6,7						
12													
13	0,5				1,3							4,2	
14													
15	42,2						28,3		3,5				
16										8,5			
17	5,1				0,8								
18						7,5		2,2					
19							13,7					8,0	
20						1,4	28,6			21,9			
21		1,0				0,2							
22													
23									1,2				
24	3,4			1,9								1,1	
25		2,0			1,1								
26					2,3		5,8						
27		9,8											
28													
29									14,7				
30										3,9			
31													
TOTAL	51,2	17,5	0	13,0	24,5	13,2	121,2	2,2	56,5	39,1	13,5	8,0	359,9
N.j.	4	5	0	2	6	5	9	1	6	4	3	4	49

III.1.3. Hauteurs moyennes des précipitations sur les bassins de l'oued

EL HISSIANE.

Tableau n° 4

DATE	IHIAR	ZIOUD	B.I.	P.moy.
13.09.85	0	0,5	1,1	0,3
15.09.85	41,4	42,8	42,4	42,2
17.09.85	4,4	6,9	3,9	5,1
24.09.86	0	5,1	4,5	3,4
06.10.85	1,5	3,4	3,5	2,8
09.10.85	1,5	2,4	1,8	1,9
21.09.85	1,1	0,9	1,1	1,0
25.09.85	2,5	2,1	1,3	2,0
27.09.85	11,8	9,2	8,5	9,8
06.12.85	13,9	7,0	12,4	11,1
24.09.85	1,4	2,3	2,1	1,9
04.01.86	20,0	16,9	15,5	17,4
09.01.86	1,4	1,9	1,7	1,6
13.01.86	2,4	1,0	0,4	1,3
17.01.86	1,0	0,7	0,6	0,8
25.01.86	2,2	0,5	0,5	1,4
26.01.86	3,4	1,9	1,5	2,7
07.02.86	0,2	0,3	0,2	0,2
08.02.86	4,1	4,0	3,5	3,9
18.02.86	5,7	8,0	8,7	7,5
20.02.86	2,0	1,3	0,8	1,4
21.02.86	0,2	0,2	0,2	0,2
01.03.86	0,5	0,2	0,1	0,3
06.03.86	31,2	28,5	24,2	28,0
07.03.86	2,1	0,5	0,3	1,0
09.03.86	8,8	9,1	8,4	8,8
11.03.86	9,9	6,1	4,2	6,7
15.03.86	28,4	29,7	26,8	28,3
19.03.86	16,5	12,9	11,8	13,7
20.03.86	30,2	28,6	27,1	28,6
26.03.86	5,6	7,1	4,8	5,8

DATE	IHIAR	ZIOUD	B.I.	P.moy.
18.04.86	2,5	2,2	1,9	2,2
03.05.86	1,7	1,8	1,1	1,5
04.05.86	30,1	24,3	16,4	23,6
08.05.86	12,4	11,7	11,5	12,0
15.05.86	1,3	5,0	4,2	3,5
23.05.86	1,8	1,0	0,8	1,2
29.05.86	14,5	15,3	14,2	14,7
02.06.86	5,0	5,5	4,0	4,8
16.06.86	8,3	11,0	6,3	8,5
20.06.86	22,5	23,5	19,7	21,9
30.06.86	4,7	3,1	3,8	3,9
04.07.86	2,4	0,4	0,4	1,1
05.07.86	4,0	6,4	3,0	4,4
19.07.86	7,4	7,5	9,0	8,0
03.08.86	0	1,4	0,8	0,7
10.08.86	3,1	1,7	1,2	2,0
13.08.86	4,0	4,0	4,6	4,2
24.08.86	0	0,2	3,1	1,1

III.1.6. Répartition saisonnière des précipitations.

Le tableau n° 7 présente la répartition saisonnière des précipitations ainsi que le nombre d'évènements pluvieux survenus lors de chaque saison.

Tableau n° 7

BASSINS	AUTOMNE		HIVER		PRINTEMPS		ETE		TOTAUX
	Hmm	Nj	Hmm	Nj	Hmm	Nj	Hmm	Nj	
ED DHAR	64,2	9	57,9	8	197,5	16	61,6	10	381,2
EZ ZIoud	73,9	9	46,0	8	184,0	16	64,4	11	368,3
B.inter	68,1	9	48,7	8	157,8	16	55,9	11	329,9
Moy.Gal	68,7	9	50,6	8	179,8	16	60,6	11	359,9

Le printemps, avec près de 50 % de la moyenne générale, est la saison la plus humide. Il est à noter que l'été avec 60,6 mm de pluie a été bien arrosé par rapport aux campagnes précédentes (33,1 en 1984-85 - 40,4 mm en 1983-84).

III.1.7. Les précipitations classées par ordre d'importance et leurs répartitions.

Tableau n° 8

de 0,1 à 5,0 = 30	15.09.85 = 42,2	de 25,1 à 30,0 = 3	11.04. = 11,1
	20.03.86 = 28,6		27.10.85 = 9,8
	15.03.86 = 28,3		09.03.86 = 8,8
de 5,1 à 10,0 = 9	06.03.86 = 28,0	de 31,1 à 40 = 0	16.07.86 = 8,5
	04.05.86 = 23,6		19.08.86 = 8,0
de 10,1 à 15,0 = 4	20.06.86 = 21,9	> à 40 = 10	18.02.86 = 7,5
	04.01.86 = 17,4		11.03.86 = 6,7
de 15,1 à 20,0 = 1	29.05.86 = 14,7		26.03.86 = 5,8
	19.03.86 = 13,7		
de 20,1 à 25,0 = 1	08.05.86 = 12,0		

III.1.4. Les précipitations moyennes mensuelles sur les principaux sous-bassins de l'oued EL HISSIANE.

Tableau n° 5

BASSIN	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE
ED-LHIAR	45,8	18,4	0,0	15,3	30,4	12,2	133,2	2,5	61,8	40,5	14,0	7,1	381,2
EZ-ZIOUD	55,9	18,0	0,0	9,3	22,9	13,6	122,7	2,2	59,1	43,1	14,0	7,3	368,3
B. Inter	51,9	16,2	0,0	14,5	20,2	13,4	107,7	1,9	48,2	33,8	12,4	9,7	329,9
Moyenne EL HISSIANE	51,2	17,5	0,0	13,0	24,5	13,2	121,2	2,2	56,5	39,1	13,5	8,0	359,9
Nbre jours	4	5	0	3	6	5	9	1	6	3	3	4	49

III.1.5. Les précipitations moyennes sur les micro-bassins de l'oued EL HISSIANE.

Tableau n° 6

MICRO-BASSIN	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
BOISE	56,0	19,0	0,0	10,1	21,5	16,4	138,1	2,4	69,6	49,9	14,6	5,6	403,2
NON-BOISE	53,4	18,5	0,0	6,8	24,4	12,0	121,7	2,5	58,1	55,8	13,3	8,1	374,6

Les hauteurs de pluies de ces 2 micro-bassins sont pris en compte dans la moyenne de l'oued EZ ZIOUD. La couverture pluviométrique de ces 2 micro-bassins est assurée par 4 pluviomètres n° 32 - 33 pour le boisé et 34 - 35 pour le non boisé.

BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

ISOHYETTES ANNUELLES 1985-86

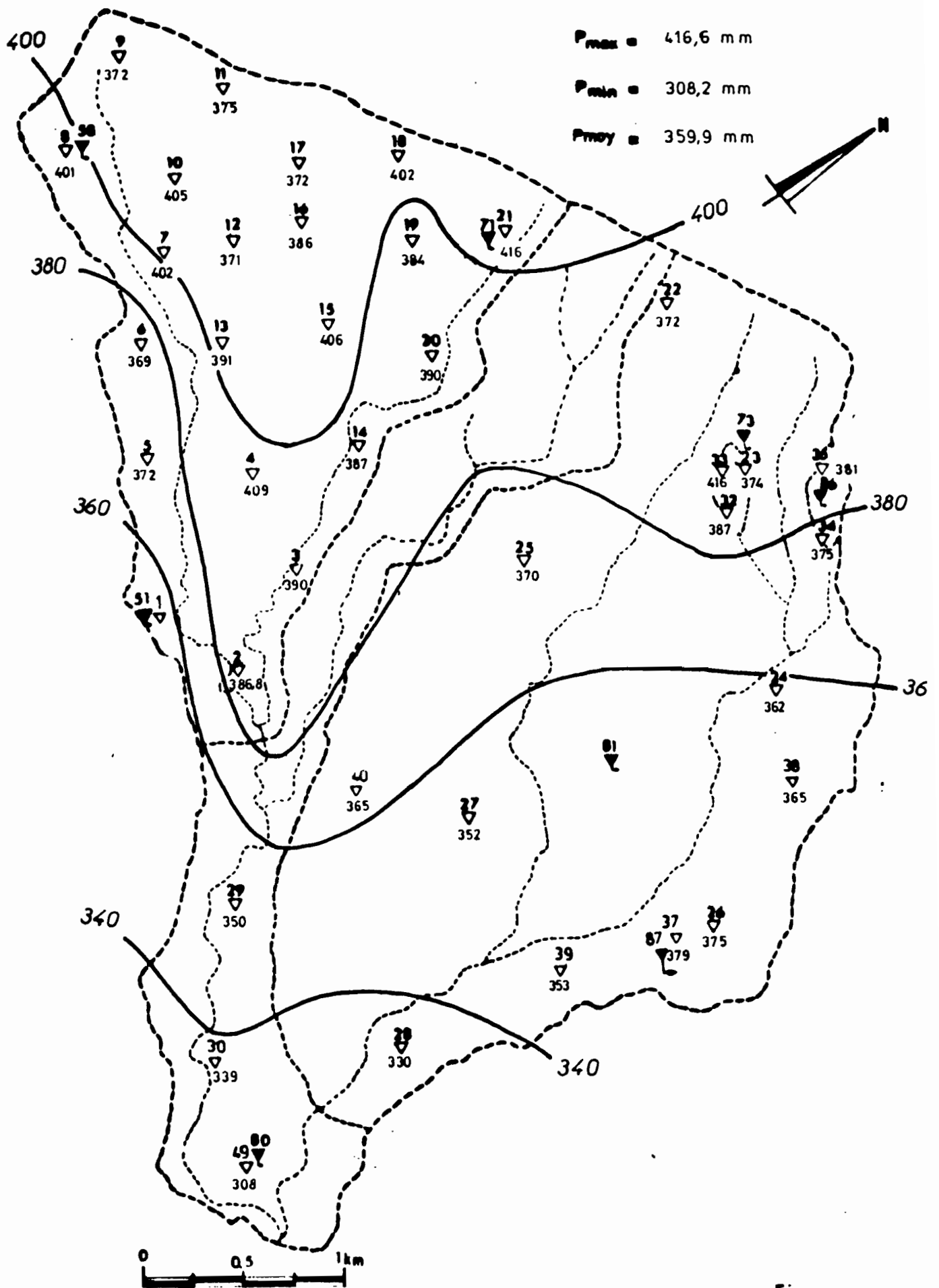


Fig.

BASSIN VERSANT DE L' OUED EL HISSIANE

Pluie du 15.09.1985

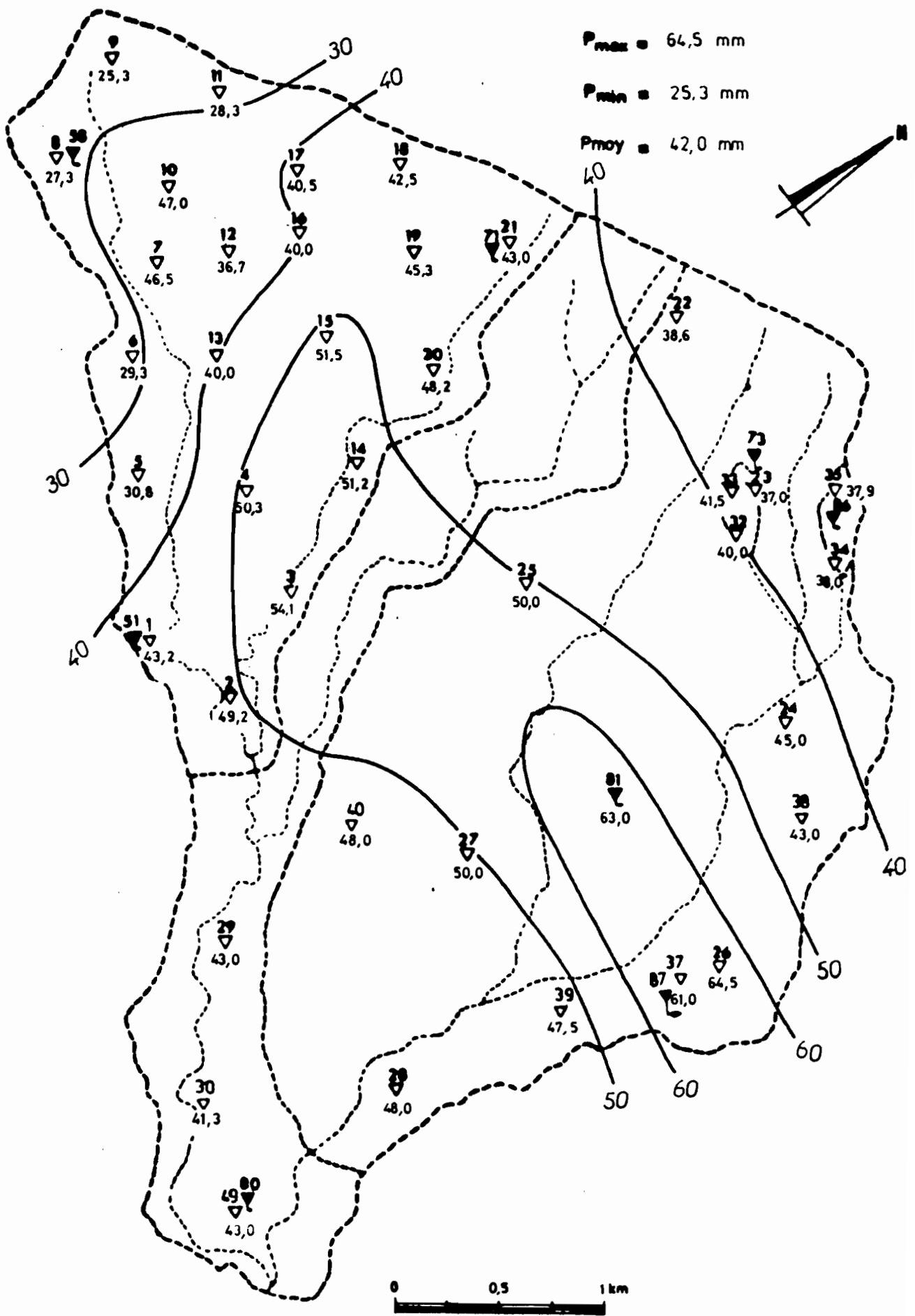


Fig:

III.2. L'HYDROMETRIE

Si en pluviométrie, l'écart entre les moyennes annuelles de 1984-85 et 1985-86 est de 1 % environ, en hydrométrie, la différence des volumes écoulés est nettement plus considérable.

En 1984-85 pour une pluviométrie de 366,7 mm nous obtenions un ruissellement annuel de 91.000 m³. En 1985-86 pour 359,9 millimètres d'eau nous avons un résultat de 154.000 m³, soit une progression de 61 %, due, à un petit groupe d'évènements pluvieux à fortes intensités, ayant eu lieu en septembre, avril, mai et juillet.

Sur le bassin de l'oued El Hissiane, l'évènement qui offre le plus d'intérêt est celui du 15.09.85 qui avec un volume global de 80.000 m³ représente 48 % du bilan annuel.

Sur le bassin de l'oued Ez Zioud, le même évènement provoque un ruissellement de 69.600 m³ ce qui représente 46 % du total annuel sur le bassin Ez Zioud et 43 % du volume écoulé à la station principale.

Sur le bassin de l'oued Ed Dhiar, l'évènement majeur a été celui du 04.05.86, avec un ruissellement de 517 m³ qui représente 63 % de l'écoulement annuel (884,220 m³). Ce résultat est dû à de fortes intensités qui se sont abatues sur le secteur, particulièrement sur les Pg1 et 21 où l'on enregistre respectivement 174,0 et 114,0 millimètres en 5'.

Il est à souligner que le ruissellement annuel est cette année supérieur de 65 % à celui de l'an passé.

Sur le micro-bassin "Non Boisé", l'évènement principal a été celui du 20.03.86; avec un ruissellement de 576 m³, il représente 51 % du bilan annuel (1.172 m³). Ce résultat est la résultante d'une intensité de 132,0 mmh. Comme pour les autres bassins, il faut également souligner la forte augmentation de l'écoulement annuel par rapport à la campagne précédente (406,314 m³) + 30 %, environ.

Enfin, sur le micro-bassin "Boisé", fait exceptionnel, nous enregistrons 3 petits écoulements dont le plus important, du 04.05.86 est de 12,6 m³. L'ensemble du ruissellement est de 13,566 m³. pour l'année.

N.B.: Les intensités moyennes maximales calculées arithmétiquement pour chacun des bassins à partir des maximums enregistrés sur les postes pluviographiques donnent, bizarrerie de la nature sur : EL HISSIANE : 114,0 mm, EZ ZIOUD : 114,0 mm, NON BOISE : 132,0 mm et ED DHIAR : 110,0 mm.

Dans le tableau n°9 nous présentons pour chaque bassin les résultats du ruissellement avec les paramètres suivants :

P_{moy} = la pluie moyenne du bassin considéré exprimée en mm

V_{Rm3} = le volume ruisselé exprimé en mètre cube.

L_{mm} = l'épaisseur de la lame ruisselée exprimée en mm

K_r % = le coefficient de ruissellement, exprimé en pourcentage.

Dans les tableaux 10-11-12 et 13, nous présentons les crues classées par ordre d'importance, ainsi que l'intensité maximale de l'averse.

III.2.1. LES RESULTATS DU BUISSLEMENT.

Tableau n° 9

DATE	NON BOISE				ED DHIAR				EZ ZILOUD				EL HISSIANE			
	Pmoy	VR m3	Lrmm	KrJ	Pmoy	VR m3	Lrmm	KrJ	Pmoy	VR m3	Lrmm	KrJ	Pmoy	VR m3	Lrmm	KrJ
15.09.85	10,2	2,310	0,04	0,39	-	-	-	-	12,0	22.600	2,92	24,3	26,2	44.000	2,47	9,40
15.09.85 (2)	17,5	31,440	0,61	3,48	-	-	-	-	30,8	47.000	6,07	19,7	16,0	36.000	2,80	17,50
15.09.85 (3)	10,1	24,960	0,49	4,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04.01.86	-	-	-	-	20,0	5,420	000	000	16,9	5.976	0,77	4,6	17,4	4.264	0,27	1,55
18.02.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	121	00	00
06.03.86	19,2	0,400	0,00	0,00	-	-	-	-	19,3	144	000	00	19,0	1.632	0,10	0,53
06.03.86 (2)	9,2	20,000	0,39	4,24	-	-	-	-	9,2	4.080	0,55	5,8	9,0	2.472	0,09	1,00
11.03.86	5,1	1,176	0,02	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.03.86	29,7	148,000	2,92	9,83	28,4	24,000	000	000	29,7	13.200	1,70	5,7	28,5	9.840	0,62	2,19
19.03.86	12,9	12,000	0,24	-	-	-	-	-	-	2.280	0,90	2,2	13,7	2.100	0,13	0,95
20.03.86	28,6	576,000	11,29	-	30,2	146,400	0,03	0,01	28,6	10.128	1,31	4,6	28,6	10.800	0,07	0,24
04.05.86	23,1	264,000	5,18	22,24	30,1	517,000	0,11	0,36	24,3	25.400	3,02	12,4	26,5	19.560	1,24	4,68
08.05.86	11,3	0,194	0,0	0,0	-	-	-	-	11,7	240	0,03	0,3	12,0	427	0,03	0,25
29.05.86	15,6	0,737	0,0	0,0	-	-	-	-	15,3	1.360	0,20	1,3	14,7	1.800	0,11	0,75
16.06.86	17,3	45,600	0,69	5,14	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	40	000	000
20.06.86 (1)	18,8	21,120	0,41	2,18	22,5	152,000	0,03	0,13	23,5	20.640	2,66	11,3	14,3	6.100	0,39	2,72
20.06.86 (2)	8,3	25,320	0,43	5,42	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6	17.780	1,08	11,25
19.07.86	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	468	0,06	0,8	8,0	138	0,06	000
TOTAUX	236,9	1171,057			151,2	884,820			241,7	152.016			257,5	157.074		
Vkm3																
Lr			22,93				0,18				19,6				9,94	
Km: x 1.000																
Lr																
Kr				9,68				0,14				8,11				3,79
Pmoy x 100																

III.2.3. Les crues classées par ordre d'importance et les intensités maximales.

Tableau n° 10

EL HISSIANE				
N°	DATE	Pmoy mm	VR m3	Imx mm/h
1	15.09.85	42,2	80.000	135,0
2	20.06.86	21,9	23.880	59,0
3	04.05.86	26,5	19.560	125,4
4	20.03.86	28,6	10.800	8,6
5	15.03.86	28,3	9.840	9,4
6	04.01.86	17,4	4.264	17,1
7	20.03.86	28,6	10.800	8,6
8	19.05.86	13,7	2.100	19,7
9	29.05.86	14,7	1.800	18,2
10	08.05.86	12,0	427	37,5
11	19.07.86	8,0	138	30,6
12	18.02.86	7,5	121	18,0
13	16.06.86	8,5	40	E/B
TOTAL		257,5	154.074	

Tableau n° 11

EZ ZIOUD			
DATE	Pmoy mm	VR m3	Imx mm/h
15.09.85	42,8	69.600	162,0
04.05.86	24,3	23.400	115,0
20.06.86	23,5	20.640	63,4
15.03.86	29,7	13.200	12,0
20.03.86	28,6	10.128	7,4
04.01.86	16,9	5.976	15,3
06.03.86	28,5	4.124	42,4
19.03.86	12,9	2.280	33,6
19.07.86	7,5	468	22,9
08.05.86	11,7	240	36,7
29.05.86	15,3	186	11,5
TOTAL	241,7	152.016	

Tableau n° 12

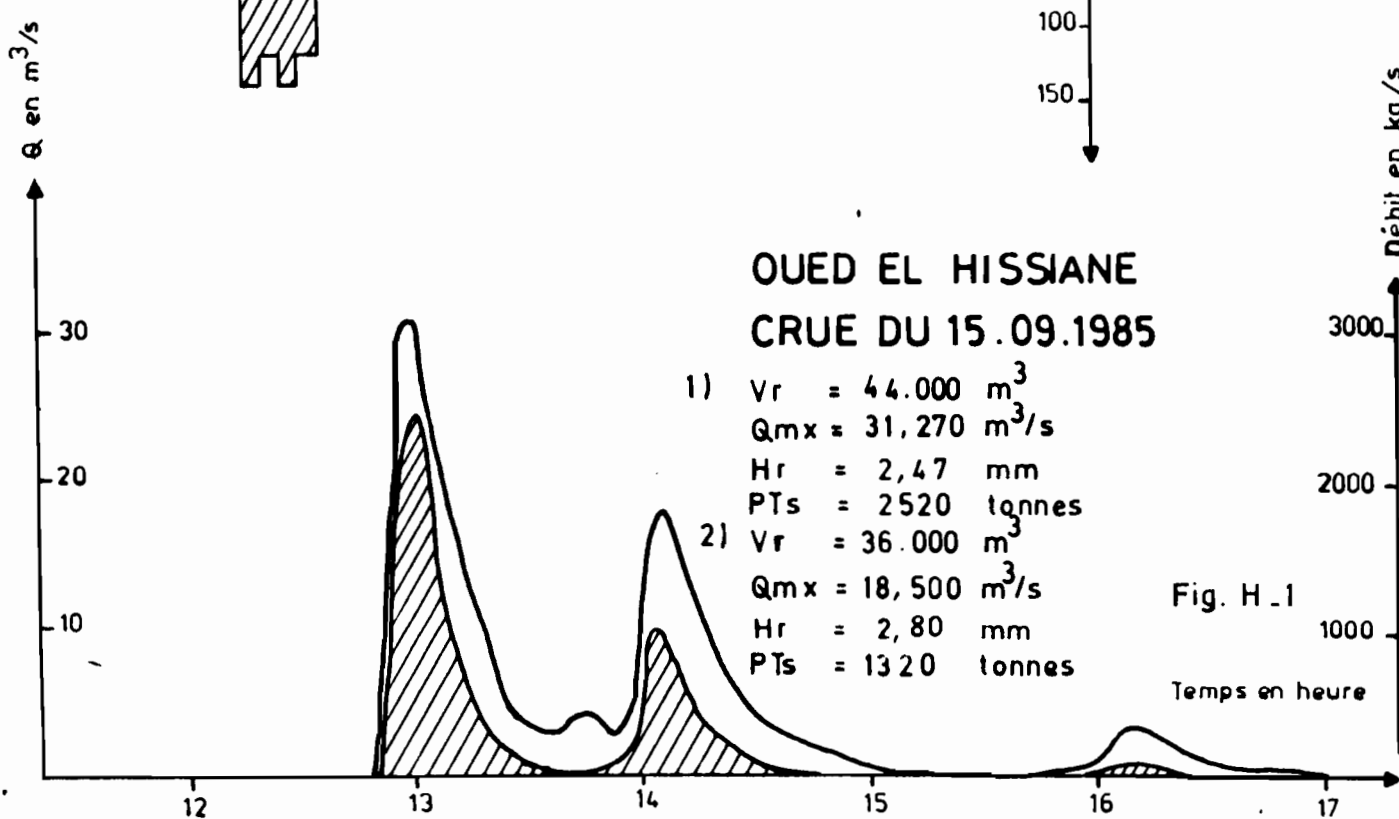
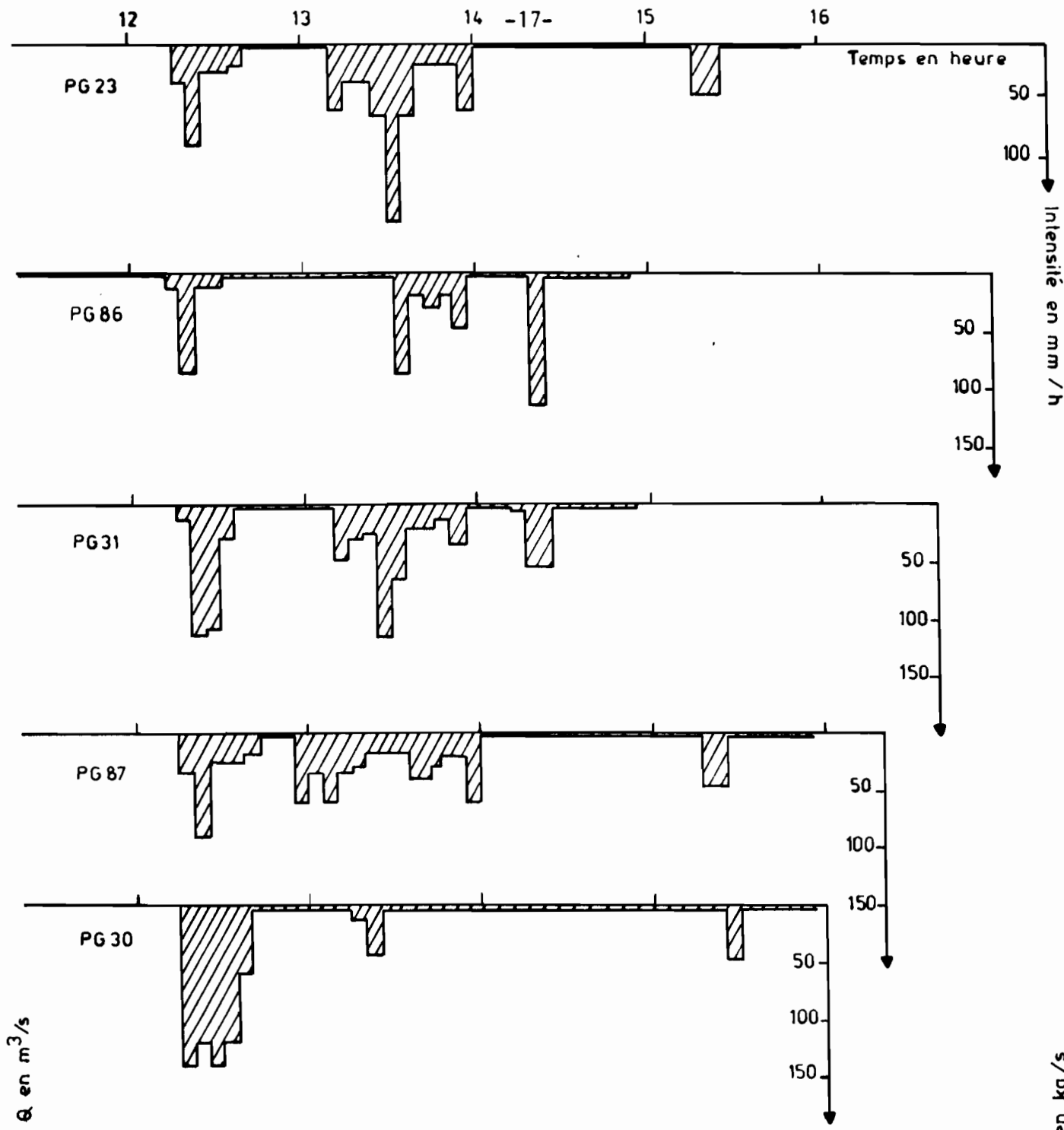
NON BOISE				
N°	DATE	Pmoy mm	VR m3	Imx mm/h
1	20.03.86	26,9	576,000	9,0
2	04.05.86	23,2	264,000	132,0
3	15.03.86	29,7	148,000	18,0
4	15.09.85	37,8	58,710	118,0
5	16.06.86	17,3	45,600	E/B
6	20.06.86	27,1	44,440	66,0
7	06.03.86	28,4	20,400	48,0
8	19.03.86	14,3	12,000	24,0
TOTAL		204,7	1179,07	

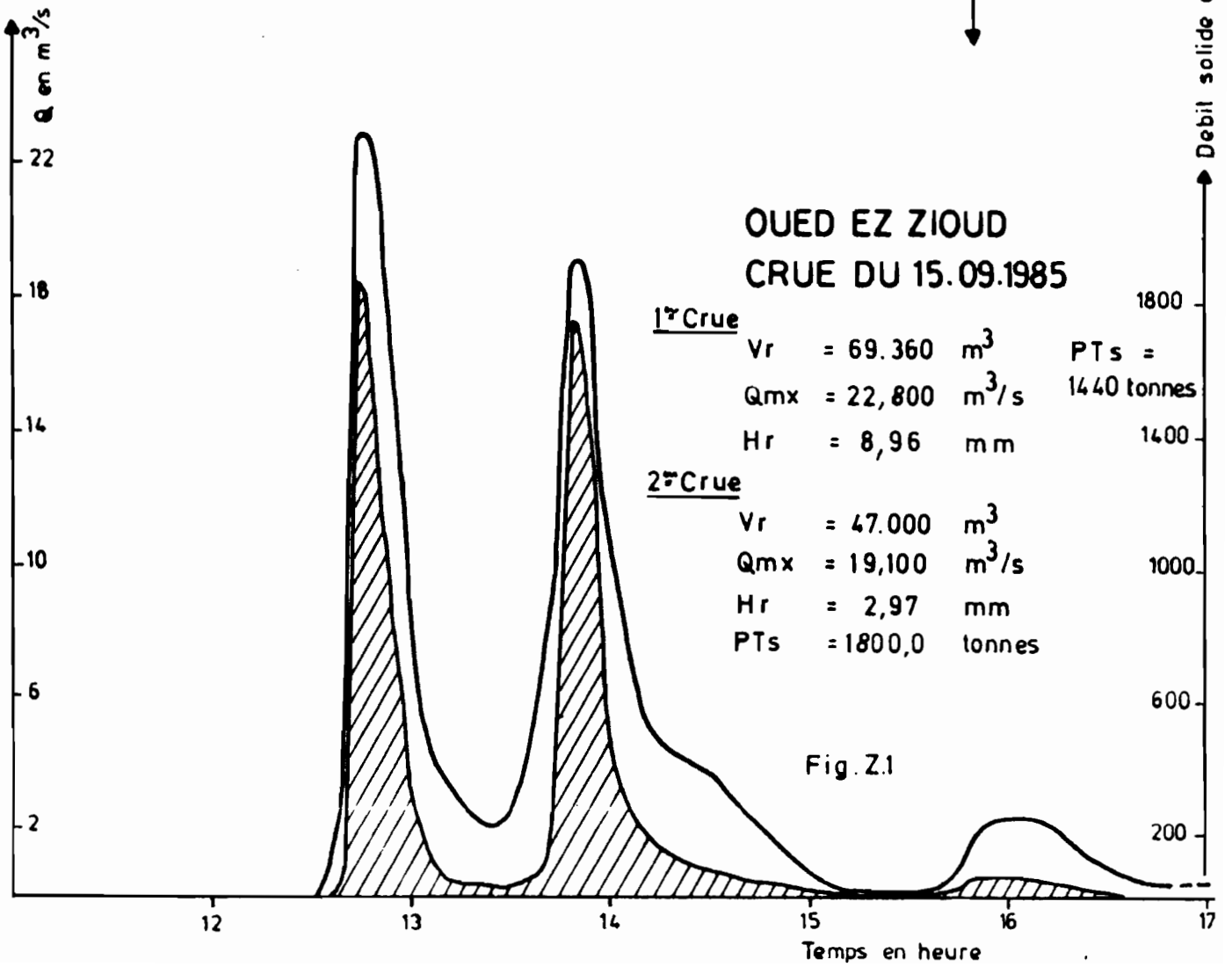
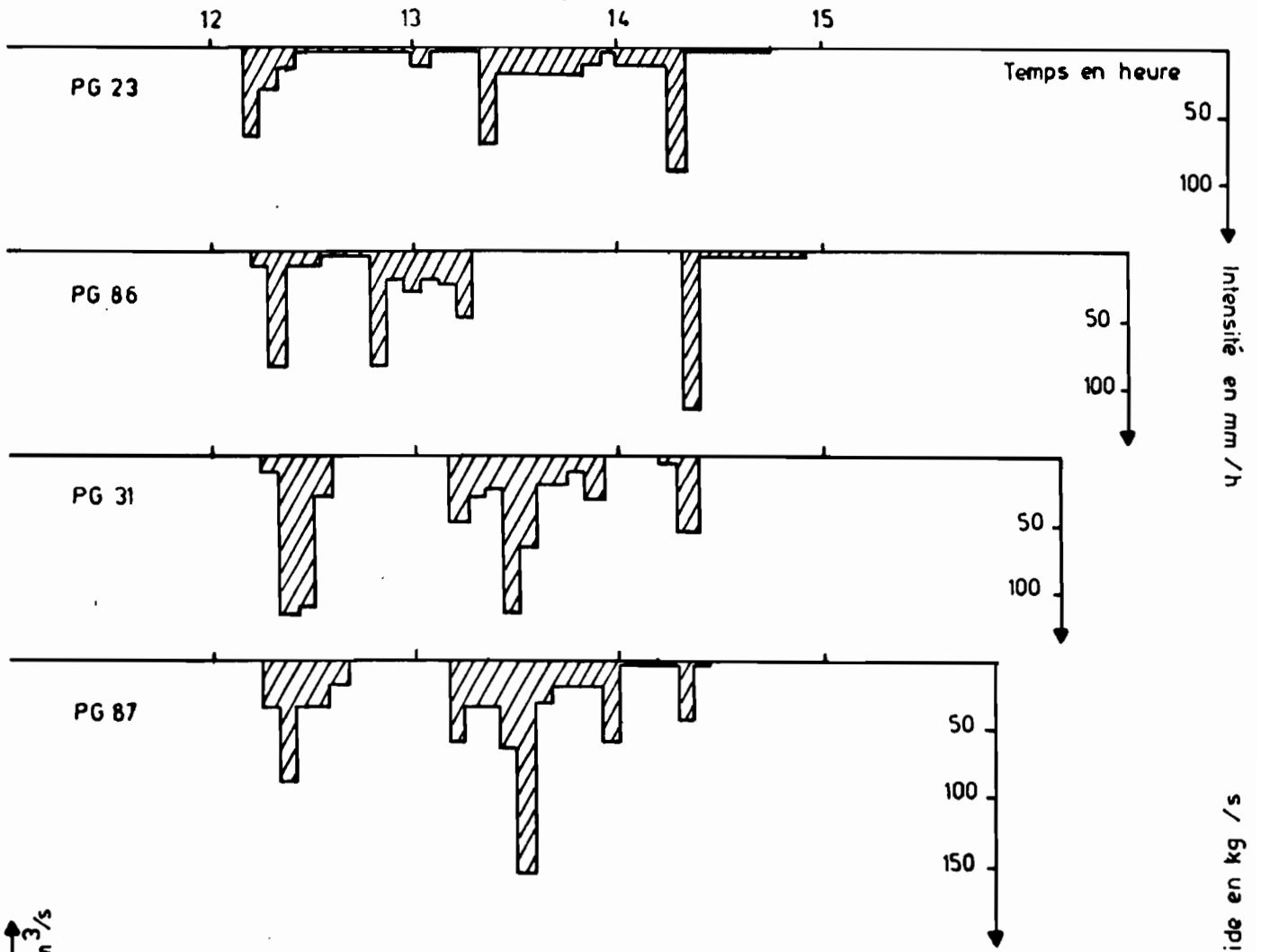
Tableau n° 13

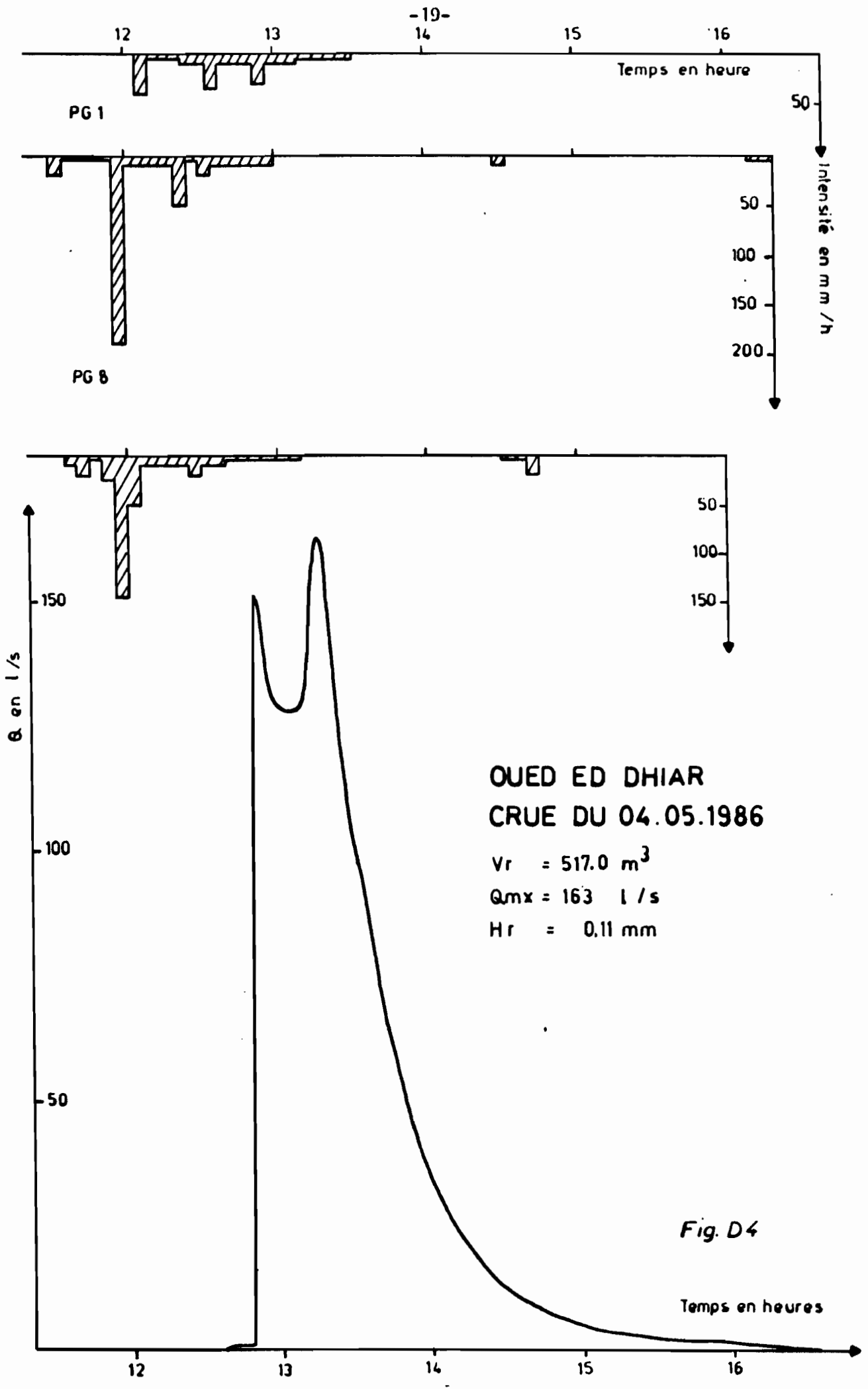
ED DIHAR			
DATE	Pmoy mm	VR m3	Imx mm/h
04.05.86	30,1	517,000	192,0
20.06.86	22,5	152,000	55,0
20.03.86	30,2	146,400	18,0
15.03.86	28,4	24,000	12,0
04.01.86	20,0	5,420	13,0
TOTAL	131,2	844,420	

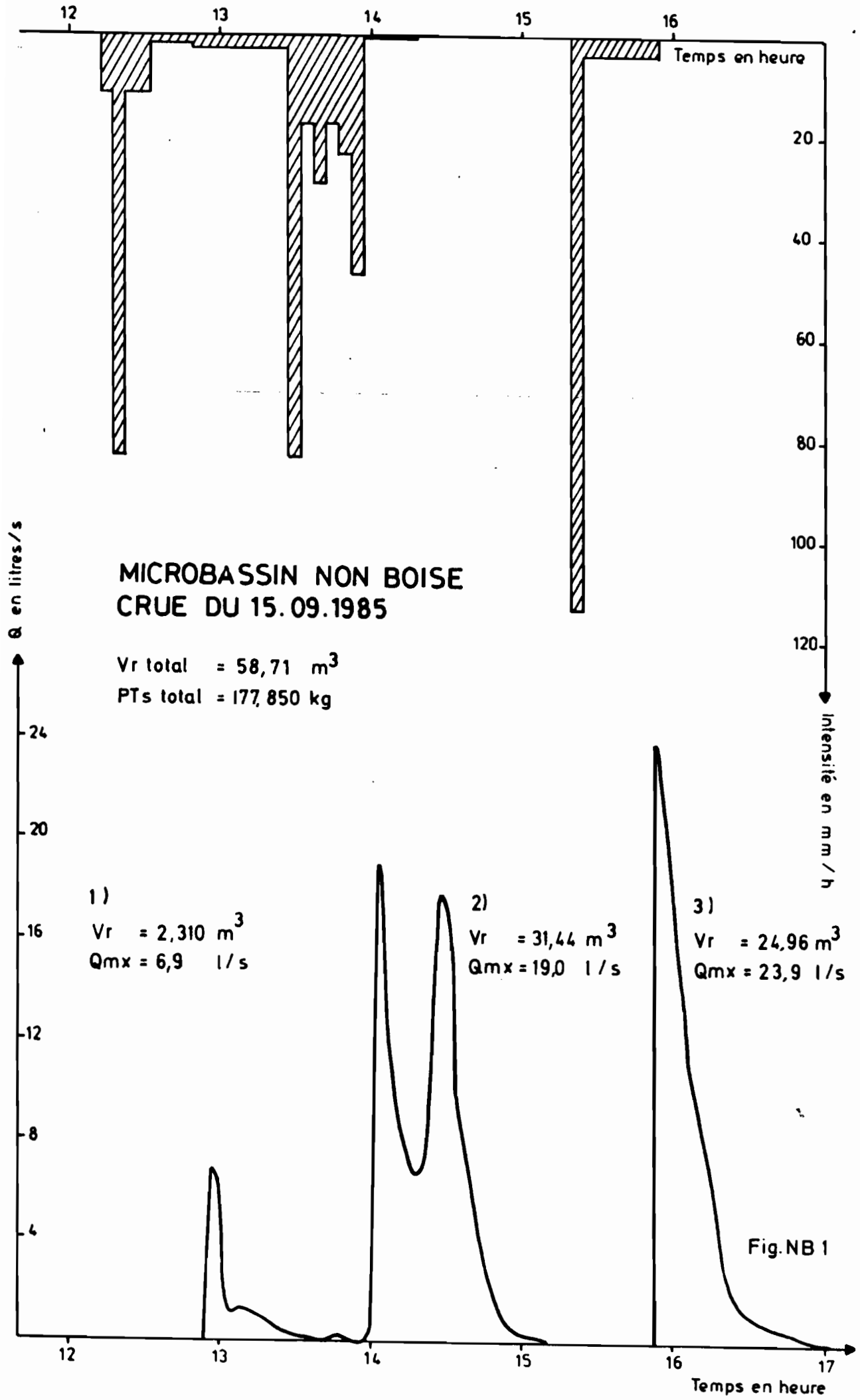
x indique une crue double ou triple.

E/B = enregistrée sur la barette du Tambour









III.3. Les transports solides.

Sur 14 crues enregistrées à la station principale de l'oued El Hissiane, 13 ont fait l'objet de prélèvements systématiques. Une seule n'a pas été traitée, celle du 16.06.86 (40 m³).

Dans les tableaux 14 - 15 et 16, nous présentons pour chaque bassin les résultats obtenus, ainsi que les différents paramètres intervenants :

P_{moy} : la pluie moyenne sur le bassin considéré, exprimée en mm.

I_{max} : l'intensité maximale (facteur important de l'érodibilité) exprimée en mm/heure.

Q_{mx} : le débit maximal instantané, exprimé en m³/s

V_{Rm3} : le volume ruisselé, exprimé en m³.

K_% : le coefficient de ruissellement, exprimé en %.

L_r : la hauteur de la lame écoulée, exprimée en mm.

P_{Ts} : le poids total des matériaux en suspension, exprimé en tonnes ou en Kgs.

C_{MS} : la concentration moyenne des matériaux en suspension, exprimée en grammes-litre :
$$\frac{P_{Tms}}{V_{Rm3}}$$

C_{MSmx} : la concentration maximale mesurée en cours de crue est exprimée en grammes-litre.

e : épaisseur de la lame érodée, exprimée en mm par hectare.
$$e : \frac{P_{TS}}{SKm2 \times 1,5 \times 100}$$

III.3.1. Les résultats

III.3.1.1. Les transports solides en suspension à la station principale "aval télé".

Tableau n° 14.

HYDROMETRIE							LES TRANSPORTS SOLIDES			
DATES	Pmoy mm	Inox mm/h	Qmx l/s	VRm3	Lr mm	Kl	PTS tonne	OMS g/l	OMX gl	em en hect
15.09.85	26,2	135,0	31,270	44.000	2,78	10,60	2521	57,3	78,0	1,03
" " (2)	16,0	40,7	18,500	36.000	2,28	14,30	1321	36,7	49,0	0,54
04.01.86	17,4	17,1	1,630	4.264	1,55	1,55	34	8,0	-	0,01
18.02.86	7,5	18,0	0,080	121	0,00	0,00	0,7	5,5	9,2	0
06.03.86	19,0	18,0	0,319	1.632	0,10	0,53	14,4	8,8	7,9	0
06.03.(2)	9,0	42,0	1,510	2.472	0,09	1,00	55,2	22,3	23,9	0,02
15.03.86	28,5	9,4	2,200	9,840	0,62	2,19	95,0	9,7	17,7	0,04
19.03.86	13,7	19,7	0,875	2.100	0,13	0,95	19,2	9,1	13,5	0
20.03.86	28,6	8,6	1,070	10.800	0,07	0,24	60,0	5,6	8,3	0,03
04.05.86	26,5	125,4	8,960	19.560	1,24	4,68	840	42,9	53,6	0,34
08.03.86	12,0	37,5	0,163	427	0,03	0,25	5,9	13,7	10,9	0
29.05.86	14,7	18,2	0,700	1.800	0,11	0,75	11,2	6,2	8,9	0
16.06.86	8,5	-	0,015	40	000	000	-	-	-	0
20.06.86	14,3	49,0	0,700	6,100	0,39	2,72	156	25,6	33,2	0,06
20.06.(2)	7,6	59,0	11,700	17.780	1,08	11,25	684	38,5	61,0	0,27
19.07.86	8,0	30,6	0,054	138	0,08	000	0,5	3,7	7,2	0
TOTAUX	1257,5			1157.074	9,94	3,79	15818	1136,1		2,37

III.3.1.2. Les transports solides à la station de l'oued

Ez Zioud.

Tableau n° 15

DATES	HYDROMETRIE						LES TRANSPORTS SOLIDES			
	Pmoy mm	Ims mm/h	Qmx m3/s	VRm3	Lr mm	K%	PTS ton.	CMS g/l	CMX gl	emn en he
15.09.85	12,0	119,3	22,800	22.600	2,9	24,16	1440	63,7	80,5	1,20
15.09.(2)	30,8	161,9	19,100	47.000	6,1	19,80	1800	38,7	91,0	1,50
04.01.86	16,9	15,3	2,490	5.976	0,77	4,55	50,400	8,4	12,6	0,04
06.03.86	19,3	18,2	0,052	144	0,02	0,10	0,960	6,7	8,7	0
06.03.(2)	9,2	42,4	1,900	4.080	0,53	5,76	69,600	16,7	25,3	0,06
15.03.86	29,7	12,0	2,700	13.200	1,70	5,72		8,0	12,4	0,08
19.03.86	12,9	33,6	1,540	2.280	0,29	2,24	22,200	9,7	12,3	0,02
20.03.86	28,6	7,4	1,900	10.128	1,31	4,58	48,000	4,7	8,8	0,04
04.05.86	24,3	115,0	12,400	23.900	3,02	12,42	768	32,8	64,0	0,63
08.03.86	11,7	36,7	0,120	240	0,03	0,25	600	2,5	3,5	0
29.05.86	15,3	11,5	0,980	186	0,20	1,30	14,160	7,6	12,8	0,01
20.06.86	23,5	63,4	9,690	20.640	2,66	1,132	660	32,0	59,8	0,55
19.07.86	7,5	29,9	0,376	468	0,06	000	4,800	10,2	8,7	0
TOTAUX	241,7			152,016	19,6	8,11		33,2	-	4,15

III.3.1.3. Les transports solides à la station du micro-bassin
"Non Boisé".

Tableau n° 16

DATE	HYDROMETRIE					LES TRANSPORTS SOLIDES			
	Pmoy mm	Imx mm/h	Qmx l/s	VRm3	Lr mm	K%	PImx Kgs	\bar{C} g/l	em en hect
15.09.85	10,2	84,0	6,9	2,310	0,05	0,39	178,0	3,0	0,022
15.09.(2)	17,5	84,0	19,0	31,440		3,48			
15.09.(3)	10,1	114,0	23,9	24,960	0,49	4,85			
06.03.86	18,4	48,0	20,1	20,400	0,40	0	16,9	0,8	0,002
11.03.86	5,1	18,0	1,3	1,176	0,02	0	0,4	0,3	-
15.03.86	29,7	18,0	10,6	148,800	2,92	9,83	34,700	0,23	0,004
19.03.86	14,3	24,0	5,8	12,000	0,24	1,67	20,600	0,04	0,003
20.03.86	26,9	9,0	19,2	576,000	11,29				
04.05.86	23,3	132,0	256,3	264,000	5,18		90,290	0,34	0,011
08.05.86	11,4	24,0	0,5	0,194	0,00	0	0	0	0
29.05.86	15,7	12,0	0,5	0,737	0,01	0	0	0	0
16.06.86	17,3	66,0	66,4	45,600	0,89	5,14	37,650	0,83	0,004
20.06.86	17,0	36,0	13,7	21,120	0,41	2,18	38,350	0,90	0,005
20.06.(2)	7,5	66,0	19,4	22,320	0,44	5,42			
TOTAL	1216,81			11171,057	23,0	19,661	417,0	10,36	0,05

III.3.1.5. La présentation des résultats

L'évènement le plus important sur les deux principaux bassins a eu lieu le 15 septembre 1985. Le poids des matériaux en suspension a été de 3840 tonnes à el Hissiane Téléphérique et 3240 tonnes à la station ez Zioud, ce qui représente respectivement 66 et 77% de charriage annuel.

La concentration maximale a été de 78,0 grammes litres à la station principale et de 63,7 à ez Zioud.

Sur le micro-bassin "Non Boisé" le poids total de matériaux transportés a été de 417 kgs soit 82 kgs/hectare.

III.3.1.6. La lame érodée (é)

Pour le calcul de la lame érodée (é) sur les bassins de l'oued El Hissiane, nous avons retenu comme densité apparente moyenne du sol la valeur amorcée par les analyses pédologiques ORSTOM sur le B.V. Centre. Soit : 1,5.

L'estimation du poids des matériaux en suspension aux stations El Hissiane et Ez Zioud est respectivement de 5810 et 4984 tonnes. Ce qui représente un volume de terre de 8715 et 7476 m³ et des lames érodées de : 0,548 et 0,966 millimètres. Mais, si pour el Hissiane, nous ne prenons en compte que la partie ruisselante du bassin soit 10,950 km² (exclu oued Dhiar, dont la participation au ruissellement est nulle) l'épaisseur de la lame sera donc de 0,796 millimètres.

IV. LA CLIMATOLOGIE

IV.1. La station climatologique de Bled "RESTMAIA" a fonctionné normalement tout au long de l'année.

Nous présentons ci-dessous les valeurs essentielles des différents paramètres climatologiques : pluviométrie, température de l'air, évaporation (Piche et Bac), température de l'eau du bac et vitesse au vent.

IV.1.1. La pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle à la station Météo.

Tableau n° 17

Mois POSTE	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
0,0	62,7	16,8	0	17,6	19,0	20,8	103	2,3	40,9	35,1	16,4	13,4	347,7
0,5	50,5	16,1	0	14,7	17,7	16,9	96,2	2,1	38,3	30,7	15,3	10,5	309,0
1,0	50,6	15,6	0	14,6	17,2	17,3	96,8	2,0	37,5	29,9	15,3	10,6	307,4
1,5	50,3	15,8	0	14,8	17,2	17,2	95,8	2,0	38,1	29,9	14,9	10,4	306,4
2,0	51,2	15,9	0	16,5	17,1	19,3	99,4	2,2	39,2	31,3	15,3	11,1	318,5
	53,1	16,0	0	15,6	17,6	18,3	98,2	2,1	38,8	31,4	15,4	11,2	317,8

Les valeurs ci-dessus sont les moyennes des relevés des 5 postes pluviométriques de la station météo : au sol, à 0,50 m, à 1,00 m, à 1,50 m et 2,00 m.

IV.1.2. Température de l'air.

Moyenne annuelle maximale	=	22°5
Maximale absolue	=	39°5
Moyenne annuelle minimale	=	10°0
Minimale absolue	=	- 2°5
Moyenne annuelle journal.	=	16°3
Amplitude moy. annuelle	=	12°5
Amplitude maximale	=	21°5 le 12.06.86 et le 23.07.86
Amplitude minimale	=	2°5 le 26.01.86.

IV.1.3. Evaporation

PICHE

Evaporation totale annuelle	=	2602,7 mm
Evaporation moyenne journalière	=	7,1 mm/jour
Evaporation maximale mensuelle	=	365,2 mm (août 86)
Evaporation minimale mensuelle	=	121,5 mm (décembre 85)
Evaporation maximale journalière	=	21,8 mm le 28.07.86
Evaporation minimale journalière	=	0,7 mm le 15.03.86
Evaporation diurne annuelle	=	1831,5 mm (70%)
Evaporation nocturne annuelle	=	771,2 mm (30%)

IV.1.4. Bac Colorado

Evaporation annuelle	=	2290,0 mm
Evaporation moyenne journalière	=	6,3 mm/jour
Evaporation maximale mensuelle	=	329,9 mm (août 86)
Evaporation minimale mensuelle	=	71,6 mm (décembre 85)
Evaporation maximale absolue	=	18,5 mm le 28.07.86
Evaporation minimale absolue	=	0,0 mm le 05.09 et le 19.03.86

IV.1.5. Température de l'eau du bac aux heures de relevés

Température moyenne annuelle à 07 ^h	=	13°0
13 ^h	=	16°8
19 ^h	=	16°8

IV.1.6. Vitesse du vent à 2,00 mètres

Vitesse moyenne annuelle	=	3,18 m/s
Vitesse maximale absolue	=	32,04 le 19.11.85 à 13 ^h 00
Vitesse minimale absolue	=	0,0 m/s le 20.09.85 à 7 ^h 00
Vitesse moyenne maximale journalière	=	15,42 m/s le 19.11.85
Vitesse moyenne minimale journalière	=	0,4 m/s le 06.03.86

- V -

LA CITERNE HYDROLOGIQUE DE BOUFAROUA

(S = 2,53 ha)

V.1. La pluviométrie.

En 1985-86, la pluviométrie a été de 257,8 millimètres sur le micro bassin de BOUFAROUA, soit une régression de 2,5% environ par rapport à la campagne précédente (264,2 mm). Le nombre d'évènements pluvieux ayant affecté le bassin passe de 43 à 34.

L'averse la plus importante de l'année a été celle du 15 mars 1986 avec 30,7 millimètres et une intensité de 56,0 mm, qui a engendré une crue de 168 m³.

L'intensité maximale relevée au cours de l'année, l'a été lors de la pluie du 18.02.86 (78,0 mm en 5').

Dans les tableaux 19 - 20 - 21 et 22 nous présentons :

- la répartition moyenne journalière et mensuelle des précipitations
- les précipitations mensuelles et annuelles par postes pluviométriques
- la répartition saisonnière des précipitations
- les précipitations classées et leur répartition.

V.1.1. Les précipitations moyennes, journalières et mensuelles sur le micro-bassin versant de BOUFAROUA.

Tableau n° 18

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
1										3,2			
2													
3											1,2		
4					9,9				15,2*			0,5	
5													
6		1,3		3,0			14,9*						
7													
8									10,3*				
9					0,4		6,7						
10							3,1					1,1	
11							3,0					1,5	
12													
13	8,8												
14													
15	27,7*						30,7*						
16										3,5			
17													
18						7,1*		2,6					
19							11,4				5,2*		
20							22,8			17,7			
21		5,3											
22													
23									3,1				
24	4,0												
25													
26					2,5		5,4						
27													
28		8,2				0,2			2,5				
29									13,8*				
30													
31													
T.	40,5	14,8	0,0	3,0	12,8	7,3	98,0	2,6	44,9	24,4	6,4	3,1	257
N.j	3	3	0	1	3	2	8	1	5	3	2	3	34

* indique un ruissellement.

V.1.2. Les précipitations mensuelles par postes pluviométriques

Tableau n° 19

POSTE	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTAL
C ₁	28,3	14,7	0	2,8	12,1	6,2	91,6	2,5	41,2	24,2	6,0	2,7	242,3
C ₂	35,0	13,5	0	2,8	11,9	7,4	97,1	2,5	44,1	23,8	6,2	2,6	246,9
C ₃	41,9	15,0	0	3,1	13,1	7,8	99,5	2,7	45,8	24,5	6,7	3,2	263,3
C ₄	42,0	16,0	0	3,4	13,8	8,3	100,1	2,6	46,0	24,6	6,5	3,3	266,7
C ₅	41,3	14,9	0	3,1	13,3	6,6	101,5	2,6	47,1	24,8	6,5	3,0	264,7
Moyenne	40,5	14,8	0	3,0	12,8	7,3	98,0	2,6	44,8	24,4	6,4	3,0	257,8
Nbre Jrs.	3	3	0	1	3	2	8	1	5	3	2	3	34

-31-

V.1.3. La répartition saisonnière des précipitations.

Tableau n° 20

AUTOMNE	HIVER	PRINTEMPS	ETE
55,3	23,1	145,5	33,9
6	6	14	8

V.1.4. Les précipitations classées leur répartition.

Tableau n° 21

DATES	Hm	Imx	Répartition
15.03.86	30,7	11,3	de 0,1 à 5,0 = 17
15.09.86	27,7	66,0	
20.03.86	22,8	4,0	de 5,1 à 10,0 = 8
20.06.86	17,7	54,0	
04.05.86	15,2	24,0	de 10,1 à 15,0 = 4
06.03.86	14,9	12,0	
29.05.86	13,8	12,0	de 15,1 à 20,0 = 2
19.03.86	11,4	12,0	
08.05.86	10,3	18,0	de 20,1 à 30,0 = 2
04.01.86	9,9	12,8	à 30 = 1

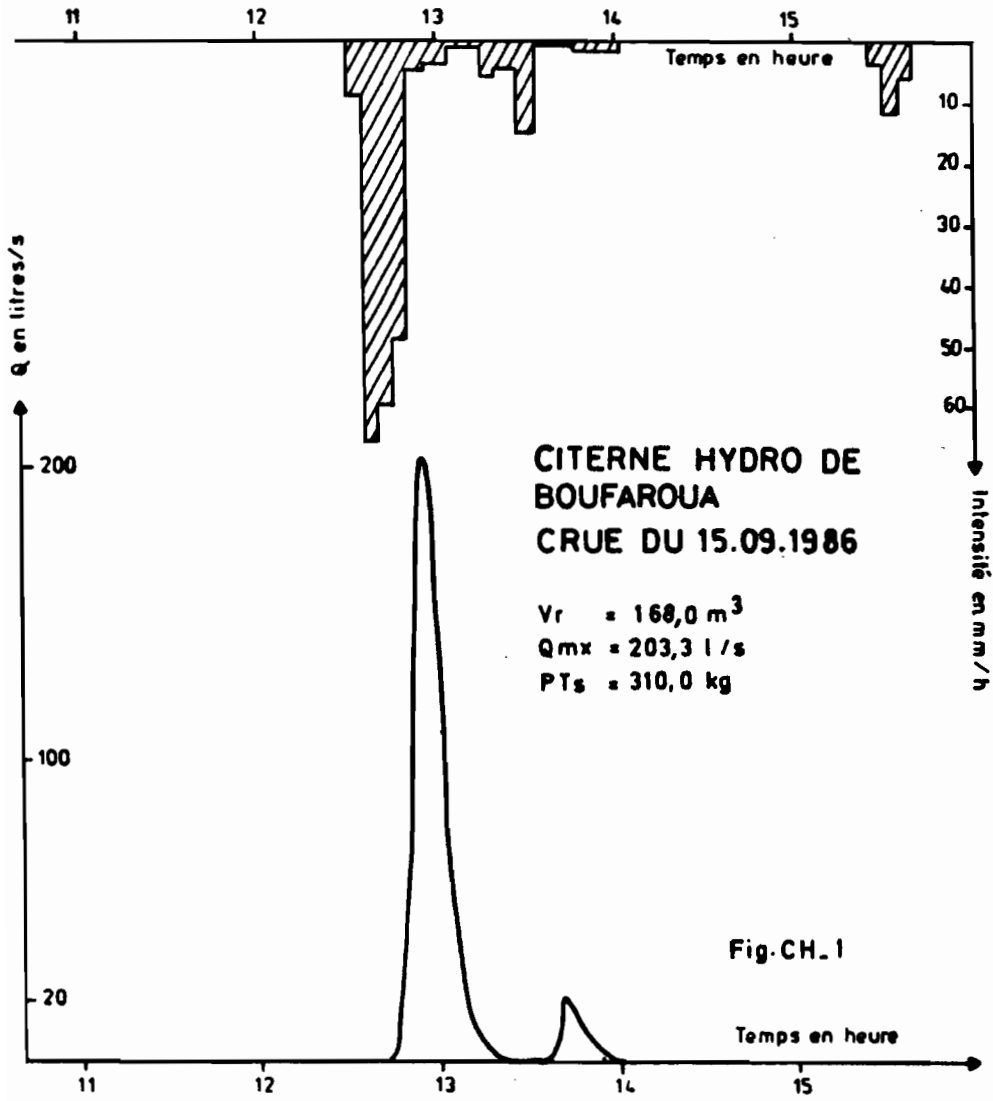


Fig.CH.1

V.1.4. L'hydrométrie et les transports solides.

Tableau n° 23

DATE	Pmoy mm	Imx mm/h	Qmxc l/s	VRm3	Lr mm	Kr%	PTS kgs	\bar{CM} g/l	e ^{mm} par hect.
15.09.85	27,7	66,0	203,2	168,0	6,53	23,5	310,0	1,8	0,077
18.02.86	7,1	78,0	12,4	7,9	0,30	4,2	14,2	1,8	0,004
06.03.86	14,9	12,0	2,1	1,6	0,06	0,4	0,3	0,2	0
15.03.86 (1)	14,4	15,0	7,3	8,1	0,31	2,2			0,011
15.03.86 (2)	16,3	9,0	7,3	8,7	0,34	2,1	46,2	2,7	
04.05.86	14,5	24,0	8,0	7,1	0,27	1,9	4,5	0,6	0,001
08.05.86	10,2	18,0	0,7	0,7	0,03	0,3	0,150	0,2	0
29.05.86	13,8	18,0	3,1	2,5	0,10	0,7	0,860	0,3	0
20.06.86	17,7	54,0	N.E *	99,8	3,88	21,9	160,0	-	0,040
	136,6			304,4	11,80	8,6	536,0	1,8	0,134

Avec une pluviométrie légèrement inférieure de 6,1 mm à celle de l'an passé (264,2), les volumes ruisselés au cours de cette campagne augmentent de 45% environ. Cette progression tient essentiellement aux événements du 15.09.85 et du 20.06.86 qui avec 168,0 et 99,8 m3 (= 267,8) totalisent 88% des écoulements annuels.

Il en est de même dans les transports solides, où le poids total du charriage est de 536 kgs pour 265 l'année passée, soit une progression de 41%.

N.E * signifie une crue non enregistrée.