

REPUBLIQUE TUNISIENNE
PROJET HAUT-MELLEQUE
C.R.D.A DE KASSERINE

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
(ORSTOM)

RUISSELLEMENT ET EROSION

SUR LE HAUT-MELLEQUE

(micro-bassins expérimentaux de Chaffai 1 et 2)
(région de Thala).

RAPPORT DE LA CAMPAGNE DE MESURES 1992-93



Micro-bassin de Chaffai 1

cliché N.Guiguen

**H.CAMUS
N.GUIGUEN
N.HOMRI
M.BEN YOUNES**

Fevrier 1994.

**REPUBLIQUE TUNISIENNE
PROJET HAUT-MELLEQUE
C.R.D.A DE KASSERINE**

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
(ORSTOM)**

RUISSELLEMENT ET EROSION

SUR LE HAUT-MELLEQUE

**(micro-bassins expérimentaux de Chaffai 1 et 2)
(région de Thala).**

RAPPORT DE LA CAMPAGNE DE MESURES 1992-93

**H.CAMUS
Directeur de Recherche**

**N.GUIGUEN
Hydrologue ORSTOM**

**N.HOMRI
Ingénieur CES**

**M.BEN YOUNES
Hydrologue ORSTOM**

Février 1994.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	1
INTRODUCTION	
<u>PREMIERE PARTIE</u>	
LES MICRO-BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX DE CHAFFAI.	2
1 - DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE 1992-93	2
1.1 - Observations pluviométriques	2
1.1.1 - pluviométrie journalière	2
1.1.2 - les intensités d'averse	2
1.1.3 - pluviométrie mensuelle	3
1.1.4 - pluviométrie saisonnière	3
1.1.5 - pluviométrie annuelle	4
1.2 - Observations hydrométriques	
1.2.1 - la crue du 14 septembre 1993	7
1.2.2 - Mesures du transport solide	7
1.2.2.1 - Méthode employée	7
1.2.3 - Résultats acquis	9
1.3. - Bilan hydrologique 1992-93	9
1.4 - conclusions	9
<u>DEUXIEME PARTIE</u>	
LES LACS COLLINAIRES DE MRIRA 2 ET BAOUAJER.	
2.1 - Généralités	11
2.2 - Résultats acquis	11
2.3 - Bilan hydrologique	11
BIBLIOGRAPHIE	14
ANNEXES	20

AVANT-PROPOS

En avril 1992, les travaux d'infrastructure et de mise en place des micro-bassins expérimentaux de Chaffai 1 et 2 ont été commencés. Ils dureront jusqu'à la fin du mois d'août 1992. Par la suite N.Guiguen et l'équipe ORSTOM/CES de Thala ont pu installer le matériel hydro-pluviométrique prévu pour l'enregistrement et le suivi des événements hydro-pluviométriques. Les premières observations datent d'octobre 1992. (démarrage des observations le 14 octobre 1992).

Depuis cette date, un certain nombre d'événements se sont produits permettant dès maintenant de dresser un premier bilan hydrologique de cette campagne. Certes la mise en route du système ne s'est pas faite sans quelques problèmes d'ordre mineurs, mais qui au stade du bilan annuel amènent quelques imprécisions.

Quoiqu'il en soit on peut globalement dire que l'ensemble du dispositif a très correctement fonctionné, même s'il a fallu intervenir plus que prévu de Tunis.

Au cours de cette même année, et en accord avec les responsables locaux du programme, deux lacs collinaires ciblés comme représentatifs dans la zone du Haut-Méllègue. Il s'agit des lacs collinaires de Bouajer et de Mrira 2, dont nous donnerons dans la deuxième partie de ce document l'ensemble des observations effectuées et des résultats obtenus..

PREMIERE PARTIE

LES MICRO-BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX DE CHAFFAI

1 - DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE 1992-93

1.1 - les observations pluviométriques.

Le dispositif en place est des plus simple puisque ramené à un seul appareil, un pluviomètre "PRECIS MECANIQUE", à bague de 400 cm², placé en amont du micro-bassin de Chaffai 1.(Cf. Camus et col.,1992).

Dans l'ensemble cet appareil a assez bien fonctionné. Il est cependant nécessaire de le surveiller régulièrement, car lors de périodes de grand vent, il peut récupérer des corps étrangers (poussières, débris végétaux de toute sorte transportés par les vents) qui parviennent à colmater le conduit qui relie le capteur aux augets. Dans ces conditions, il est impossible d'enregistrer quoique ce soit.

1.1.1 - pluviométrie journalière

Les résultats bruts de la pluviométrie sur la période ont été rassemblés dans les tableaux donnés en annexe.

Ces résultats sont incomplets, car il manque les mois de septembre et d'octobre 1992. On remarquera au cours de cette année un bon épisode pluvieux (entre le 1 et le 6 novembre 1992, avec une hauteur totale cumulée de 111,9 mm). Par la suite retenons la pluie du 18 décembre 1992 (44,3 mm) et celles des 23 mars, 23 avril, 19 mai et 15 août dont les totaux journaliers sont tous supérieurs à 20,0 mm.

Le classement des pluies par classes s'établit comme suit :

> 0	>1	>3	>5	>10	>15	>20	>25	>30	>40	>50	>100
59	43	27	29	17	9	6	3	1	1	0	0

L'année hydrologique est amputée des mois de septembre et octobre 1992. Comme il existe plusieurs postes pluviométriques dans le secteur de Thala, poste contrôlé soit par l'INM soit par la DGRE, nous avons pu compléter les données manquantes à partir des observations effectuées à Thala Forêts. Ceci nous permet d'estimer les pluies saisonnières sans grand risque d'erreur.

1.1.2 - Les intensités d'averses.

Sur les dix mois d'enregistrement pluviographique du poste Oedipe de Chaffai 1 (1485088600), l'étude des intensités d'averses fait apparaître quelques valeurs remarquables, reprises dans le tableau ci-dessous. D'autre part nous avons reporté sur un graphique les

hyétogrammes des averses les plus remarquables observées au poste de Chaffai entre février et septembre 1993.

Tableau 1 - Intensités des principales averses pour différents pas de temps.

Date	Pluie	Averse	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'	180'	Durée
18.12.92	46,0	6,0	9,6	8,4	8,0	7,4	7,1	7,2	6,9	6,3	5,7	224
28.02.93	13,0	7,5	9,6	9,0	8,4	7,2	6,5	6,1	5,0	3,8	2,5	83
22.03.93	22,0	18,0	78,0	63,0	52,0	34,4	24,0	18,0	12,0	9,0	6,0	38
25.03.93	14,5	6,0	13,2	7,8	6,8	5,8	5,9	5,1	4,0	3,0	2,0	79
22.04.93	26,5	26,0	66,0	48,0	38,0	25,4	19,9	17,6	12,9	10,1	8,5	187
1.05.93	14,5	14,0	27,6	21,0	20,0	14,6	12,1	10,0	9,2	7,0	4,7	94
11.05.93	14,9	8,0	21,6	16,8	14,8	10,4	8,1	7,1	5,3	4,0	2,7	72
18.05.93	28,5	27,0	102,0	78,0	58,0	47,0	34,9	27,0	18,0	13,5	9,0	54
19.06.93	12,0	7,5	42,0	27,0	21,2	13,2	10,0	7,5	5,0	3,8	2,5	45
11.08.93	14,5	12,0	24,0	24,0	24,0	19,2	14,5	12,0	8,0	6,0	4,0	58
16.08.93	27,5	15,0	84,0	69,0	42,0	30,0	20,0	15,0	10,0	7,5	5,0	19
14.09.93	24,0	24,0	150,0	117,0	94,0	48,0	32,0	24,0	16,0	12,0	8,0	20

1.1.3 - pluviométrie mensuelle

Au niveau de la pluie mensuelle et de sa répartition dans l'année hydrologique, il nous faut faire appel au poste de référence le plus proche qui est celui de Thala Forêts (poste INM). Les valeurs de l'année 1992-93 à ces deux postes sont les suivantes :

Tableau 2 - Pluie mensuelle aux postes de Chaffai 1 et Thala Forêts

Postes	Année	Sept	Octo	Nov	Dec	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Année
Chaffai 1	1992-93	-	-	111,9	68,9	4,9	29,4	54,3	23,4	80,8	11,3	0,0	39,6	424,5 (1)
Thala F	1992-93	52,5	58,3	126,8	76,4	7,0	28,9	45,8						
Thala F*	1978-92	35,8	35,3	47,1	41,1	29,7	33,9	59,6	43,8	45,6	24,2	6,1	20,5	422,5

(1) - année incomplète (manquent les mois de septembre et octobre 1992)

* - moyenne 1978-1992

1.1.4 - Pluviométrie saisonnière

Tableau 3 - Pluies saisonnières de Thala Forêts et Chaffai 1 (année 1992-93)

Postes	Automne	Hiver	Printemps	Ete
Chaffai 1	(194,5)*	108,5	154,0	82,0
Thala Forêts	237,6	112,3	45,8	
Thala Forêts (1)	118,2	104,7	149,0	50,8

* mois de septembre et octobre non mesuré, complété par corrélation avec Thala Forêts..

(1) - moyenne calculée sur la période 1978-1993

1.1.5 - Pluviométrie annuelle

Bien qu'incomplète (mais il y a eu si peu de précipitations au cours des mois de septembre et octobre 1993 que l'on peut considérer que les valeurs manquantes n'ont aucune incidence significative sur le total annuel), nous avons essayé d'estimer le rang de l'année 1992-93 dans une série de longue durée comme celle du poste de Thala SM, en supposant qu'il y ait une certaine analogie entre la pluviométrie aux deux postes.

Sur la série de 13 années (1978 à 1991), dont nous disposons (document DRE), la simple comparaison entre les valeurs observées au poste de Thala Forêts permet de voir que :

- l'année 1992-93 avec un total voisin de 530,0 mm arrive en seconde position des valeurs classées par ordre décroissant.

Si l'on estime qu'il y a également une bonne corrélation entre le poste de Thala SM et celui de Chaffai, on peut donc en déduire que la hauteur observée à Chaffai en 1992-93 est supérieure à la moyenne théorique estimée (445,0 mm).

Par ailleurs l'analyse statistique simple des 56 valeurs de pluie annuelle du poste de Thala SM (1925-1981) donne les résultats suivants :

- minimum: 241.4 mm
- maximum: 845.9 mm
- moyenne arithmétique: 465.8 mm
- médiane: 440.8 mm
- écart-type, : 143.9 mm
- coefficient de variation : 0.31
- loi appliquée : log Normale (maximum de vraisemblance), cf. Fig.1 ci-après.

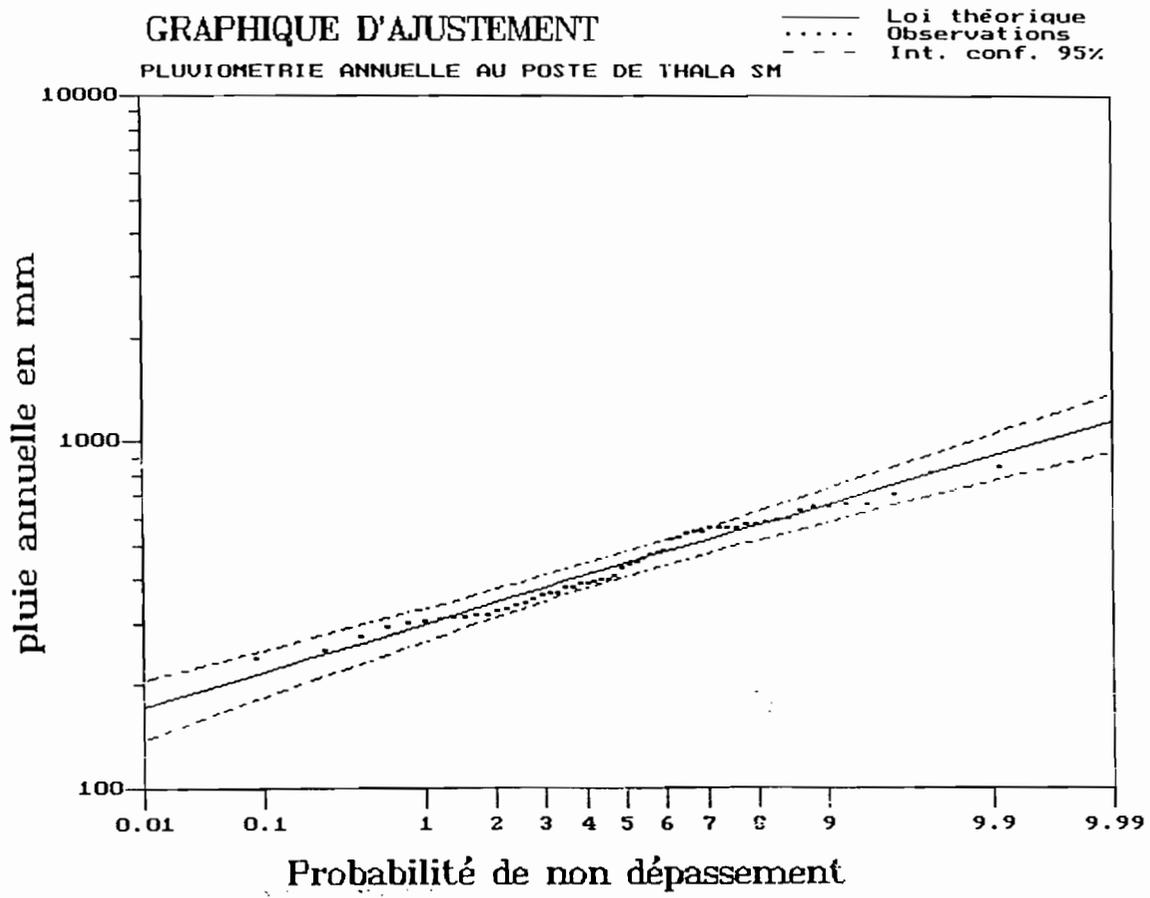
En comparant les résultats observés à Chaffai à la série 1925-1981 de Thala SM, l'année 1992-93 n'arriverait qu'en 21ème position, avec une valeur de récurrence inférieure à la valeur quinquennale (575.4 mm).

De la table des quantiles, nous avons extrait quelques valeurs significatives (quinquennale, décennale, vicennale, cinquantennale et centennale sèche et humide) qui permettent de mieux situer, statistiquement parlant, les années qui ont été ou seront observées sur les micro-bassins versants expérimentaux de Chaffai 1 et 2. Certes ces valeurs ne peuvent être prises que comme des ordres de grandeur, mais c'est quelquefois très utile.

Tableau 4 - Poste de Thala SM . Valeurs remarquables.

Probabilité / Fréquences	0.01 1/100	0.02 1/50	0.05 1/20	0.100 1/10	0.2 1/5	0.5 1/2	0.8 1/5	0.9 1/10	0.95 1/20	0.98 1/50	0.99 1/100
Thala SM	217.5	236.6	268.2	300.0	343.4	444.7	576.1	659.5	737.4	836.2	909.3

Fig. 1 - Ajustement de la pluie annuelle de Thala SM. Loi normale, maximum de vraisemblance.



1.2 - Observations hydrométriques.

Elles se sont déroulées normalement avec quelques petites erreurs de gestion peu importantes quant aux résultats, mais qui auraient pu être plus lourdes de conséquence en cas d'événements majeurs.

Compte tenu d'une pluviosité assez favorable, il a été possible d'observer un certain nombre d'événements liés averses-crues présentant des réactions différentes entre les deux micro-bassins, comme en témoigne les tableaux 5 et 6 ci-après.

Tableau 5 - Caractéristiques des crues 1992 et 1993 à Chaffai 1.

N°	Date	Pluie mm	Ve m3	He mm	Ke en %	Qmax l/s	qs l/s.km2	PTs kg	pTs t/ha
1	1.12.92	14,0	15,8	0,27	1,93	16,6	285		
2	3.11.92	15,0	21,5	0,37	2,47	3,5	59	*	
3	4.11.92	16,5	14,6	0,25	1,52	14,3	245	*	
4	5.11.92	19,5	2,2	0,04	0,21	0,8	14	*	
5	6.11.92	17,5	88,9	1,52	8,69	56,9	976	199,4	0,03
6	18.12.92	27,0	2,0	0,03	0,11	0,2	4	0,3	0,00
7	25.03.93 *	36,5	6,7	0,34	0,93	0,2	4	18,8	0,00
8	18.05.93	28,5	100,9	1,73	6,07	62,1	1070	240,0	0,04
9	16.08.93	15,0	66,4	1,14	7,60	79,1	1360	279,9	0,05
10	14.09.93	24,0	159,9	2,74	11,42	238,0	4080	742,8	0,13

* Evénements des 23 et 25.03.93 regroupés

La superficie du micro-bassin versant de CHAFFAI 1 est de 5,83 ha.

Tableau 6 - Caractéristiques des crues 1992 et 1993 à Chaffai 2.

N°	Date	Pluie mm	Ve m3	He mm	Ke mm	Qmax l/s	qs l/s.km2	PTs kg	pTs t/ha
1	1.11.92	14,0	46,5	0,62	4,43	31,4	422	*	
2	3.11.92	15,0	105,8	1,42	9,47	12,2	164	*	
3	4.11.92	16,5	159,5	2,14	12,97	38,9	523	*	
4	5.11.92	19,5	15,1	0,20	1,03	4,48	60,2	*	
5	6.11.92	17,5	541,9	7,28	41,60	215	2890	812,9	0,11
6	18.12.92	27,0	4,4	0,06	0,22	1,27	17,1	0,5	0,00
7	25.03.93 *	36,0	6,6	0,08	0,22	0,47	6,3	0,0	0,00
8	22.04.93	1,0	1,5	0,02	2,00	0,81	10,9	22,0	0,00
9	18.05.93	28,5	202,1	2,72	9,54	121	1630	1189,0	0,15
10	16.08.93	15,0	15,3	0,21	1,40	16,6	223	191,7	0,02
11	14.09.93	24,0	476,6	6,41	26,71	400	5380	19103,0	2,47

* Evénements des 22 et 25.03.1993 regroupés.

La superficie du bassin de Chafai 2 est de 7.74 ha.

1.2.1 - LA CRUE DU 14 SEPTEMBRE 1993.

Nous avons représenté sur la page suivante le hyétogramme de l'averse du 14 septembre 1993 ainsi que les deux hydrogrammes de crues des micro-bassins de Chaffai 1 et 2. C'est l'événement le plus important observé sur la période. On peut voir que c'est une averse de forte intensité (plus de 140 mm/h) qui a généré des crues importantes non seulement au niveau des débits maximum (238 l/s à Chaffai 1 et 400 l/s à Chaffai 2), mais également au niveau des volumes (respectivement 159,9 et 476,6 m³ pour Chaffai 1 et 2). Le volume de transports solides est encore plus important puisqu'il passe de 745 kg à Chaffai 1 à plus de 19000 kg à Chaffai 2, soit une différence de 1 à 26).

Comment expliquer une telle différence de comportement entre ces deux micro-bassins. Certes le pluviographe est situé en amont du micro-bassin de Chaffai 1 à environ 700 mètres de Chaffai 2. On sait que l'hétérogénéité spatiale des averses est très importante en Tunisie centrale semi-aride. Mais nous ne pensons pas qu'il faille rechercher là, une explication suffisante de cette différence.

Il faut se souvenir qu'en amont de Chaffai 1, un labour très profond avait été à la fin du mois d'août pour arracher le sulla. La structure du sol a été profondément modifiée. On peut raisonnablement imaginer que dans ces conditions l'averse s'est d'abord infiltré, avant que les horizons supérieurs saturés, n'autorisent un ruissellement. C'est l'explication la plus vraisemblable. Le micro-bassin de Chaffai 2 n'a pas été labouré profondément et le labour a été réalisé avec la charrue à disque.

On se rend compte, à la faveur de cet événement significatif, de la grande difficulté, malgré des observations de qualité, d'apporter une explication plausible à un phénomène qui n'est pas exceptionnel. Il faudra encore attendre quelques observations supplémentaires pour mieux connaître les mécanismes de l'érosion sur terre agricole. On est seulement conforter dans le fait que seules les fortes intensités seront à l'origine de tels résultats. Encore faudra-t-il ne pas sous-estimer le rôle des états de surfaces ainsi que de la variabilité dans l'espace et dans le temps de la couverture végétal (surtout dans le cas de culture céréalière).

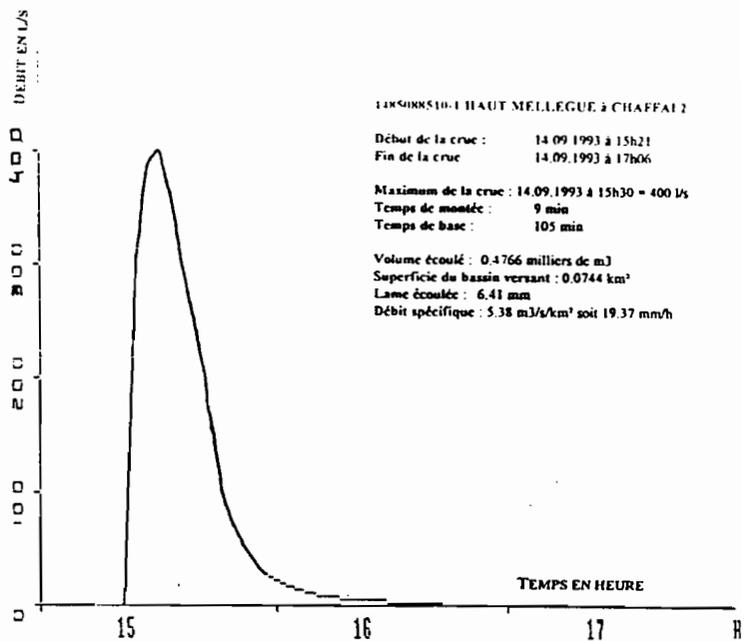
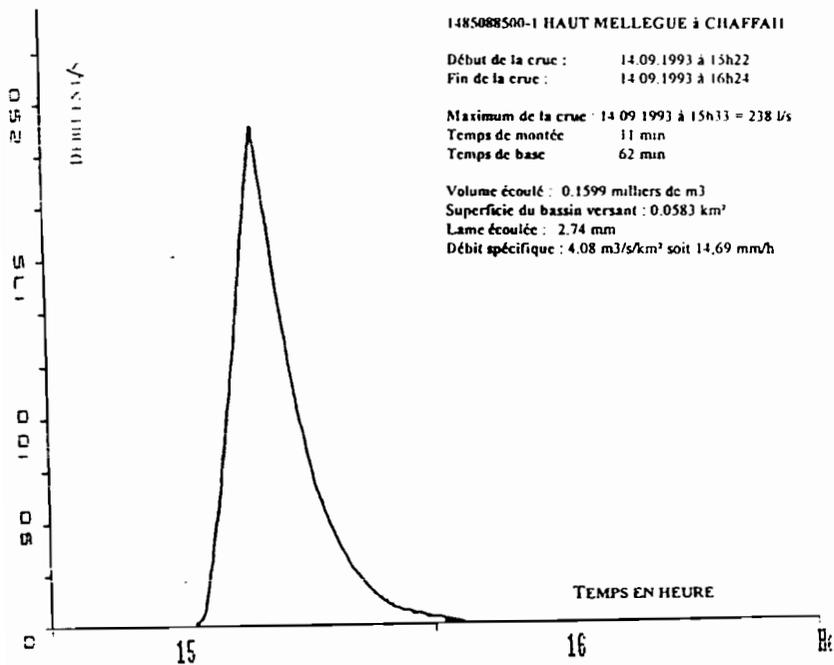
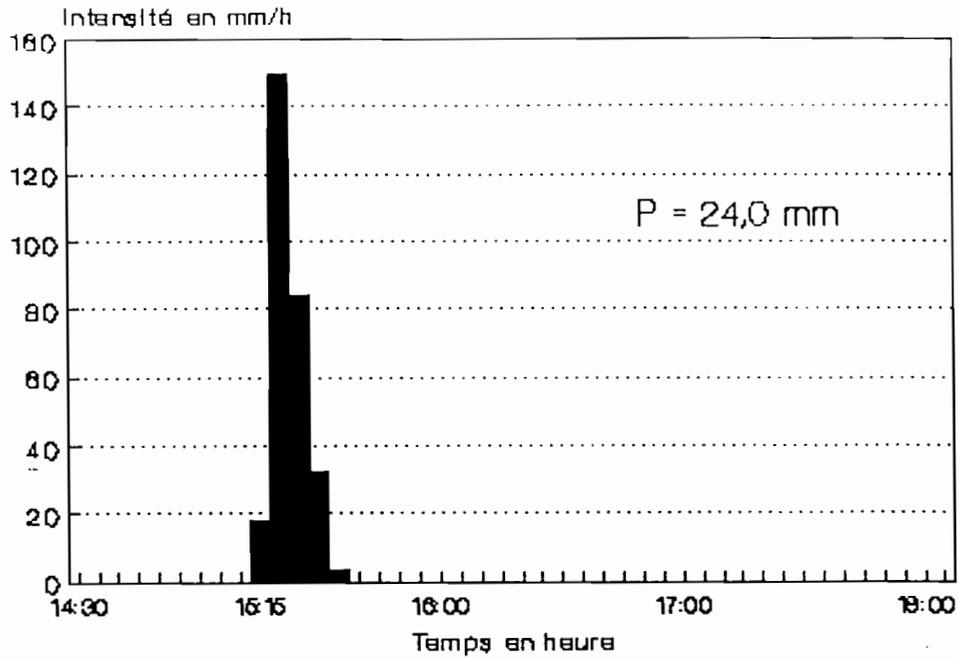
1.2.2 - Mesures du transport solide.

1.2.2.1 - Méthode employée.

Les transports solides et en suspension sont récupérés dans des fosses prévues à cet effet et situées dans l'axe du canal (Camus et al, 1993). Compte tenu du fait que certaines averses de fortes intensités sont susceptibles d'engendrer de forts volumes de ruissellement et des transports solides importants, on a essayé de partitionner le volume de transport solide en construisant un système de partiteur (1/2, 1/4 et 1/16) permettant de ne conserver que la le quart ou le seizième des transports solides au niveau de la dernière fosse. Le calcul des transports se faisant alors en additionnant le total de la première fosse, le total de la deuxième multiplié par 2, le total de la dernière fosse multiplié par 4 ou par 16, selon le micro-bassin considéré. Des essais avec des volumes d'eau non chargés (citerne tractée de 3000 litres) se sont avérés satisfaisants quant à la répartition des flux hydriques. On peut admettre qu'a priori il puisse en être de même dans des conditions naturelles. Les résultats obtenus sont par ailleurs assez cohérents.

Chaffal 1

Averse du 14 septembre 1993



1.2.3 - Résultats acquis

Les résultats ont été présentés antérieurement dans les tableaux 5 et 6. Des tableaux complets sont donnés en annexe. On peut d'ores et déjà noter l'impact des fortes intensités de pluie sur le volume des transports solides (cf. tableaux 5 et 6 et annexe V). La différence de réaction des deux micro-bassins n'est pas le seul fait des intensités de pluie. Il faudra sans doute rechercher une explication dans le travail du sol. En effet, un labour profond a été effectué sur le bassin de Chaffai 1 pour "déraciner" le sulla qui avait été semé pour obtenir un couvert végétal protecteur. Ce labour a sans aucun doute amélioré les possibilités d'infiltration et de stockage de l'eau dans le sol, ce qui tend à expliquer le caractère peu ruisselant de cette averse sur ce micro-bassin.

1.3 - Bilan hydrologique 1992-93

Nous avons représenté dans le tableau ci-dessous les termes du bilan hydrologique global observé sur la période considérée. On se rend compte de la faiblesse des coefficients de ruissellement qu'il soit globaux ou non. Comme nous sommes en milieu rural cultivé, on peut penser que ces coefficients peuvent évoluer au cours de l'année en fonction de l'état de rugosité des sols (labours ou montée de la végétation au cours de l'année). Il est encore trop tôt pour voir d'une manière significative le rôle de la végétation (dans notre cas culture de blé), mais on peut s'attendre à une grande différence dans la variation des coefficients d'écoulement au cours de l'année agricole, selon que le semis aura ou non réussi.

Micro-bassins versants	Pluie (mm)	Pluie eff. (mm)	V écou (m3)	lame écou mm	Coeff. écou %	Coeff. écou efficace %	Déficit d'écou (mm)
Chaffai 1	456.5	200.0	488.0	8,4	1.84	4.2	448.1
Chaffai 2	456.5	200.0	1569.3	20,0	4.44	10.2	436.2

1.4 - Conclusions

On peut constater à la lecture des tableaux ci-dessus, que l'écoulement observé sur le micro-bassin de Chaffai 2 est globalement trois fois supérieur à celui de Chaffai 1. Il en est de même des transports solides. Cette différence est peut-être due au seul fait qu'en septembre 1992, un labour profond a été fait sur Chaffai 1 pour arracher le sulla et permettre le semis de blé. La terre ainsi bien aérée a pu jouer le rôle d'éponge et absorbé beaucoup plus d'eau qu'a Chaffai 2. Il est possible également que l'environnement et l'exposition au vent des appareils de mesures de la pluie aient un rôle non négligeable. La mise en place de 3 pluviomètres supplémentaires confirmera ou non cette variabilité spatiale.

DEUXIEME PARTIE

LES LACS COLLINAIRES DE MRIRA 2 et DE BAOUEJER.

2.1 - Généralités

Dans le cadre du VIII ème Plan, la CES se doit de développer et de réaliser la mise en place d'un millier de lacs collinaires. C'est une technique nouvelle de conservation de l'eau, qui complétera utilement dans les régions le rôle des barrages et grands barrages. Cette approche du bilan hydrologique d'un bassin versant à partir du suivi d'un lac collinaire est très nouvelle et il nous a paru intéressant d'en développer les grandes lignes.

Deux lacs collinaires ont été choisis, tous les deux en milieu agricole. Mrira 2, dans région de Haidra; Baouejer dans la région d'El Aïoun. Sur ces deux unités, un minimum d'appareils enregistreurs du niveau de l'eau (limnigraphe de type CHLOE-E) et de hauteur de pluie (pluviographe OEDIPE V4.0) ont été installés sur les digues de ces lacs (cf. rapport de N.Guiguen en annexe). Les fiches d'installation sont données en annexe IV. Les planches photographiques jointes au présent rapport permettent d'avoir une bonne idée des sites, de l'environnement des lacs et du matériel mis en place.

Deux bacs d'évaporation de type COLORADO-ORSTOM (1m x 1m x 0.50 m, soit 500 litres de contenance) ont également été installés à proximité. La surveillance des appareils et les observations afférentes aux bacs d'évaporation ont été confiés à deux gardiens-observateurs.

2.2 - Résultats acquis

Les appareils mis en place semblent avoir correctement fonctionné. L'ensemble des observations pluviométriques aux deux sites est donné en annexe, ainsi que les hauteurs moyennes journalières (annexe VI). Pour pouvoir transcrire ces valeurs de hauteurs d'eau en volume, il sera nécessaire avant tout d'avoir une courbe précise $V(h)$, ainsi d'ailleurs qu'une courbe $S(h)$, relative à la relation surface du plan d'eau de la retenue/hauteur à l'échelle limnimétrique. Cette dernière permettant d'estimer d'une part les apports pluviométriques directs et surtout d'estimer le volume d'évaporation moyen journalier.

L'analyse des limnigrammes que nous avons représentés sur les figures 2.1 et 2.2 ci-après, suggère les commentaires suivants:

* Hydrogramme de Baouejer

- l'hydrogramme de Baouejer (fig.2.1), montre la remontée brutale du plan d'eau à la date du 14 août 1993, remontée due à une averse de type orageux de 29,0 mm. D'après les documents d'enregistrement, nous connaissons très précisément la date, l'heure et la minute à partir de laquelle le niveau d'eau est remonté: début de la crue le 14 août à 7h30 à $H = 1.50$ m et fin de la crue vers 16h00 à la cote $H = 4.00$ m. La connaissance de la courbe $V(h)$ permettrait de transcrire les valeurs instantanées en volume et connaissant le temps d'estimer entre les deux cotes, le débit de la crue. Cette estimation peut être diminuée, le cas échéant du volume de

vidange (si l'observateur a ouvert la vanne de vidange en même temps que l'arrivée de la crue dans le barrage). C'est de cette manière que pourront être estimés les volumes de crues ainsi que les débits maximum. Si l'on veut être très précis, il conviendra de diminuer également de ce volume, le volume évaporé correspondant à la période de crue. Il se peut que ce dernier soit négligeable comparé au volume global de la crue.

- Sur ce même hydrogramme on peut noter que les 2 périodes (20 mai/14 août et 16 août/3 novembre 1993) présente une courbe de "tarissement" très voisine. Il semble que les événements mineurs (pluie inférieure à 10 mm par exemple), n'ont qu'une influence très faible sur la variation du niveau du plan d'eau. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'apport direct, sans écoulement amont, compense l'évaporation.

* Hydrogramme de Mrira 2

- L'examen des variations du niveau de l'eau au cours de la même période ne donne lieu à aucune modification importante. On peut noter que la pluie du 14 août à Mrira 2 est pratiquement sans influence sur le niveau de la retenue (pluie de 18.0 mm) car elle n'a pas donné lieu à un ruissellement en amont du bassin versant. La pente moyenne de "tarissement" est plus faible qu'à Baouejer, attestant peut-être d'un léger débit de base en amont ? On peut noter que contrairement à Baouejer, les pluies du mois de septembre ainsi que celle du mois d'octobre semblent "stabiliser" le niveau du plan d'eau: c'est à dire que les entrées même faibles semblent compenser les pertes.

2.3 - bilan hydrologique d'un lac collinaire.

Les termes du bilan hydrologique d'une retenue (Morell et col.[2], Camus et col. [3]) sont les suivants:

Apports :

VPLU: Précipitation directe sur le plan d'eau.
VCRU Apports naturels du bassin versant amont

Pertes :

VPRE: Prélèvement par pompage pour l'irrigation d'appoint ou les travaux domestiques
VDEV: Déversement
VVID: Vidange de la retenue
VEVA: Evaporation
VINF: Infiltration, pertes.

Variation de stock.

VSTO

L'équation du bilan hydrologique en termes volumétriques se traduit ainsi:

$$VSTO = VPLU + VCRU - VPRE - VDEV - VVID - VINF.$$

Cette équation est valable quel que soit le pas d'étude considéré. Nous avons représenté sur la figure 2.0, les différents termes du bilan). Chacun des termes du bilan se calcule de la façon suivante :

apports :

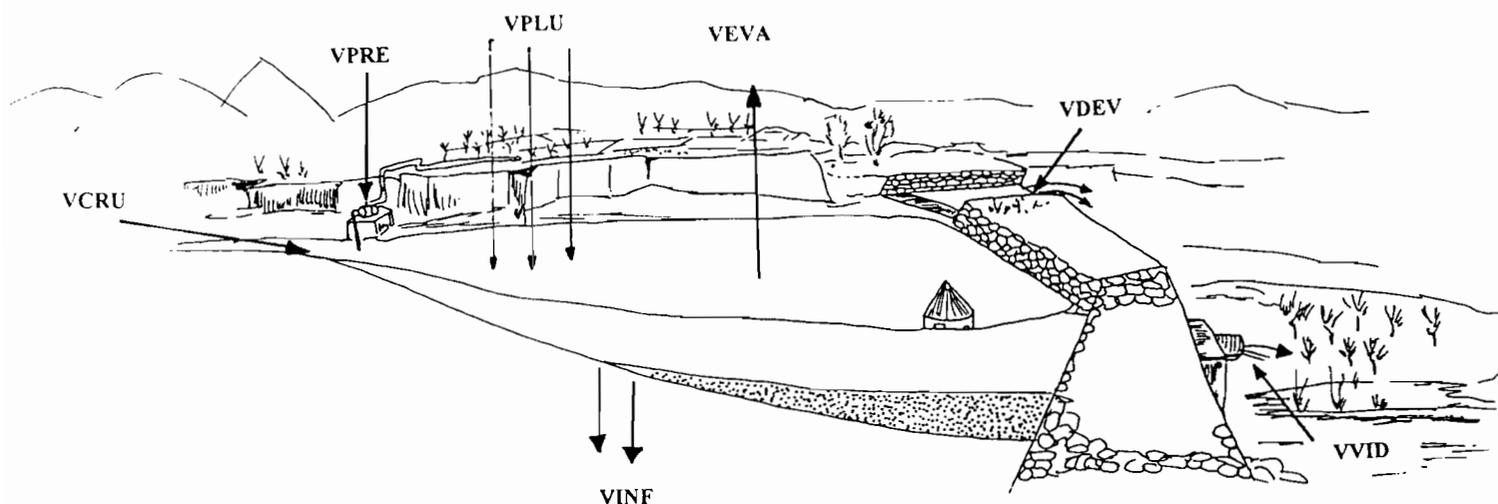
- VPLU Pluviométrie moyenne sur la retenue et courbe S(h).
- VCRU Enregistrement limnigraphique et courbe V(h)

Pertes :

- VPRE Relevés des temps d'utilisation des motopompes ou des compteurs pompage dans le cas où ils existent.
- VDEV Enregistrement limnigraphique et courbes d'étalonnage de l'évacuateur (déversoir).
- VEVA: Evaporation du bac enterré et courbe S(h).
- VINF: Terme résiduel du bilan sans apports BV. Estimation par rapport à la cote de la retenue.

Stockage :

- VSTO: Enregistrement limnigraphique et courbe V(h).



Il est évident que tout ceci implique :

- une bonne connaissance de la courbe S(h), obtenue à partir d'un nivellement précis de la cuvette de la retenue, une fois le barrage terminé. C'est ce que l'on a coutume d'appeler un plan de recollement.
- une bonne connaissance de la courbe V(h), liée en général à la précédente et à la mise en place d'échelles limnimétriques.
- une connaissance assez précise des temps de pompage, ou mieux des relevés de compteurs pompage lorsque l'on peut en mettre (c'est le cas idéal).
- une bonne connaissance des volumes déversés, liée obligatoirement à la construction d'un déversoir calibré, pour lequel il est sera possible d'appliquer une des formules classiques en hydraulique (cf. planche photo de Baouejjer).



Chaffai 2 - Les sédiments de la première fosse ont été sorti et posé sur un tissu plastique pour être sécher à l'air, puis peser.



Chaffai 2 - Canal d'aménée des eaux avec dépôts de limons en amont du déversoir en V.



Chaffai 2 - Aspect des transports solides limono-argileux sortis de la fosse et séchés à l'air.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] - CAMUS H., GUIGUEN N., HOMRI N., BEN YOUNES M. - 1993 - "Ruissellement et érosion sur le Haut-Mellègue. - micro-bassins de Chaffai 1 et 2 (région de Thala). Rapport d'installation. ORSTOM/CRDA de Kasserine, 38p., Tunis.
- [2] - MORELL M., BRIZIO M. - 1990 - "Etude du bilan hydrologique de la retenue de Letayeamont. Année 1988". ORSTOM, 35p., Pointe à Pitre, Gouadeloupe.
- [3] - CAMUS H., BEN YOUNES M. - 1992 - "Bilan hydrologique de deux petites retenues (région de Nefza). Rapport d'installation de stations d'observations hydropluviométriques." ORSTOM/ODESYPARNO/DRMK, 47p., Tunis.



M'RIRA 2

- CHLOE et OEDIPE
- Déversoir (10/93)
- Lac



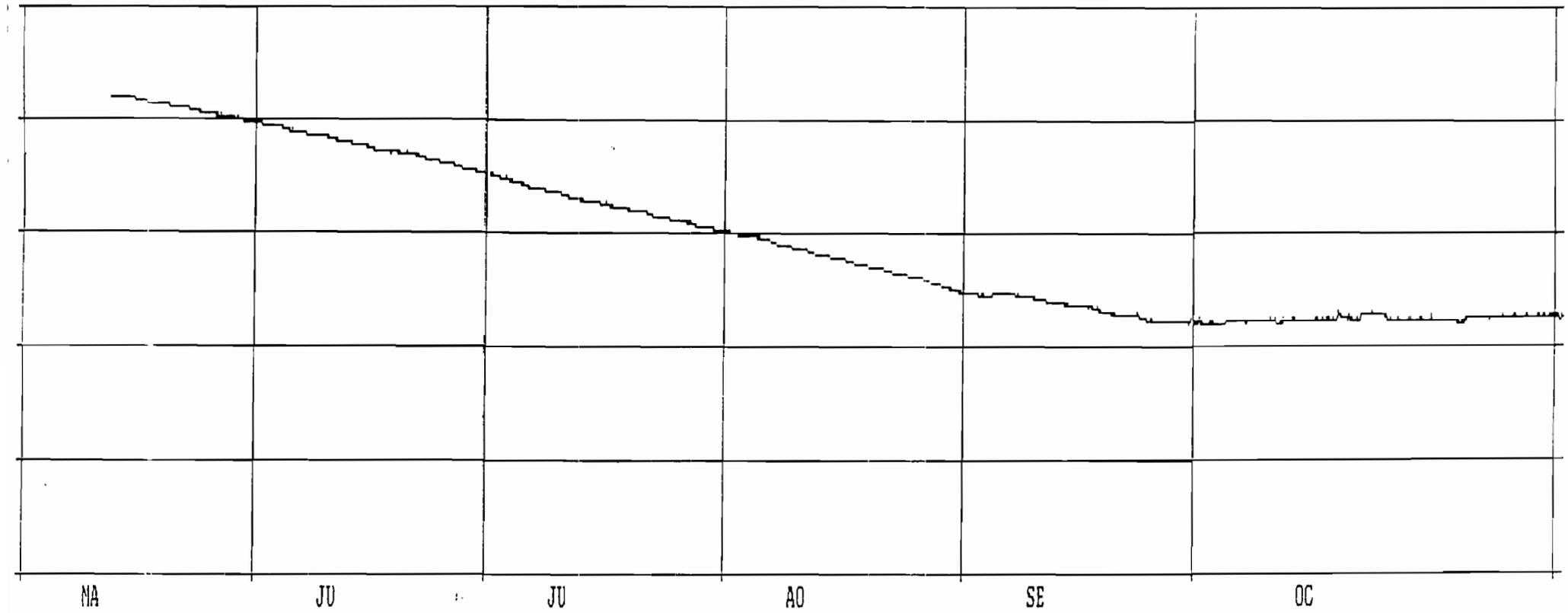


BAOUEJER

- CHLOE et OEDIPE
- Echelle
- Déversoir (10/93)



Fig 2.2 - Limnigramme des variations de hauteur du niveau de l'eau dans le lac collinaire de M'RIRA 2 entre 12 mai et le 3 novembre 1993.



ANNEXE I

1* MICRO-BASSIN VERSANTS EXPERIMENTAUX DE CHAFFAI 1 ET CHAFFAI 2

- Pluviométrie journalière 1992-1993

2 * - LAC COLLINAIRE DE BAOUJER

- Pluviométrie journalière de l'année 1992-93

- Pluviométrie journalière de l'année 1993-94

3 * - LAC COLLINAIRE DE MRIRA 2.

- Pluviométrie journalière de 1992-93

- Pluviométrie journalière de 1993-94

Pluviométrie journalière. Année 1992-93

Poste : CHAFFAI (Oedipe V4)

Code : 1485088600

Jours	Sept	Octo	Nove	Dece	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
1	-	-	-	-	-	3,0	.	1,0	14,5	.	.	.
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	0,5	.	.	0,5	.	.	.
4	-	-	-	-	-	7,0	.	.	.	.	.	.
5	-	-	-	-	-	.	0,5	.	9,7	.	.	.
6	-	-	-	-	-	.	.	.	6,3	.	.	.
7	-	-	-	-	-	2,0	.	.	.	.	.	.
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	2,0	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	.	.	.	14,9	.	.	14,5
12	-	-	-	-	-	.	.	.	5,1	.	.	.
13	-	-	-	-	-	0,5	.	.	6,5	.	.	.
14	-	-	-	-	0,5
15	-	-	-	-	27,5
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-	.	2,5	.	.	.	7,5	.	.
18	-	-	-	-	.	3,5	0,5	.	28,5	1,0	.	.
19	-	-	-	-	12,0	.	.
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-	.	0,5	22,0	26,5	.	.	.	.
23	-	-	-	-	18,5	.	.
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-	.	.	14,5	.	.	0,5	.	.
26	-	-	-	-	.	.	3,0	.	.	.	.	.
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-	.	13,0	.	.	.	.	.	.
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	34,5	40,5	27,5	86,0	39,5	0,0	42,5
Max.	-	-	-	-	-	13,0	22,0	26,5	28,5	18,5	0,0	27,5

Pluviométrie micro-bassin versant de CHAFFAI

Pluviométrie journalière en mm.

Année 1992-93

1485088600

Jour	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout
1					0,3		12,1					
2						2,7		1,0	13,5			
3					0,5				0,4			
4						0,4						
5					0,2	6,1						
6			111,9		1,6				8,8			
7					3,9				6,0			
8						1,9						
9												
10				0,3		2,0	2,8					
11					0,4		1,8					
12									13,5			13,2
13									5,2			0,4
14									6,4			
15												
16												26,0
17												
18				44,3		2,7	0,7					
19				5,4		3,4			27,0	0,8		
20										10,7		
21												
22												
23							20,8	22,4				
24												
25												
26						0,2	13,3					
27				7,9			2,8					
28				1,5								
29				3,8								
30			0,7	1,3								
31				4,0								
Tot.	0,0	0,0	112,6	68,5	6,9	19,4	54,3	23,4	80,8	11,5	0,0	39,6
Nb jrs			2	8	6	8	7	2	8	2	0	3

Pluie annuelle = 417,0 mm Nombre de jours de pluie 46

Ces valeurs correspondent aux relevés seau du pluviographe OEDIPE de Chaffai.

Pluviométrie journalière.

Année 1992-93

Poste : BAOUEJER

Code : 1485088620

Jours	Sept	Octo	Nove	Dece	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	.	3,5
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,4	3,0
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,1	.
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	.	3,0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	13,0
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	0,1	.
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	0,4	.
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	29,0
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	.	22,8
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	0,2
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.
19	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	21,5	.	.
20	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,5	.	.
21	-	-	-	-	-	-	-	-	.	1,0	.	.
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	.	1,5	.	.
24	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	4,5
25	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	2,9
26	-	-	-	-	-	-	-	-	.	0,5	.	0,1
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	3,5	.
30	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	.	.	.
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0*	40,0	4,5	82,0
Max.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,5	3,5	29,0

- : jour non observé

Total annuel :

135,5 *

* = mois incomplet ou année incomplète

Pluviométrie journalière

Année 1993-94

Poste : BAOUEJER

Code: 1485088620

Jours	Sept	Octo	Nove	Dece	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
1	2,5	.	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	.	.	6,5	-	-	-	-	-	.	-	-	-
3	.	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	12,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	5,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	3,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	3,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	.	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	11,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	6,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	.	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	.	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	46,0	7,5	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max.	12,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- = jour non observé.

Total annuel

61,5*

* = mois incomplet ou année incomplète.

Pluviométrie journalière

Année 1992-93

Poste : MRIRA2

Code: 1485088610

Jours	Sept	Octo	Nove	Dece	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
1	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	.	.	1,0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	.	.	.
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	.	.	.
5	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	.	.	.
6	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	.	.	4,0
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	1,5	.	.
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	1,0	.
11	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8	.	.	3,5
12	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	.	1,0	.
13	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	.	.	.
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	.	.	18,5
16	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	.	.	.
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	6,0	2,5	5,5	.	.
19	-	-	-	-	-	-	-	.	.	3,5	.	.
20	-	-	-	-	-	-	-	3,0	0,5	.	.	.
21	-	-	-	-	-	-	-	3,5
22	-	-	-	-	-	-	-	22,0	.	.	.	.
23	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	1,0	.	.	.	.
25	-	-	-	-	-	-	-	1,0	.	.	.	.
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	.	1,5	.	.	.
Total	-	-	-	-	-	-	-	33,0 *	79,5	10,5	2,0	30,5
Max.	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	5,5	1,0	18,5

- = jour non observé

Total annuel

155,5 *

* = mois incomplet ou année incomplète

Pluviométrie journalière

Année 1993-94

Poste : MRIRA2

Code: 1485088610

Jours	Sept	Octo	Nove	Dece	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
1	.	.	3,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-
2	.	.	.	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	.	.	0,5	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	15,5	.	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	.	.	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	4,0	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0,5	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14,0	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	.	7,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	.	1,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	.	2,0	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	.	1,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	.	10,0	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	.	.	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	.	0,5	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	7,0	.	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	41,0	22,5	20,0	18,0*	-	-	-	-	-	-	-	-
Max.	15,5	10,0	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- = jour non observé

Total annuel

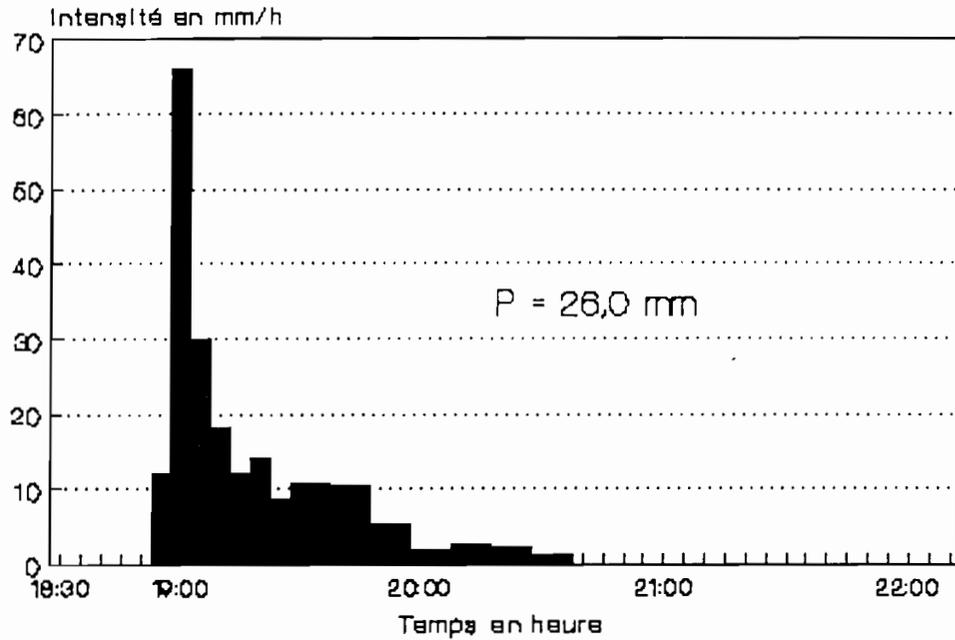
101,5 *

* = mois incomplet ou année incomplète

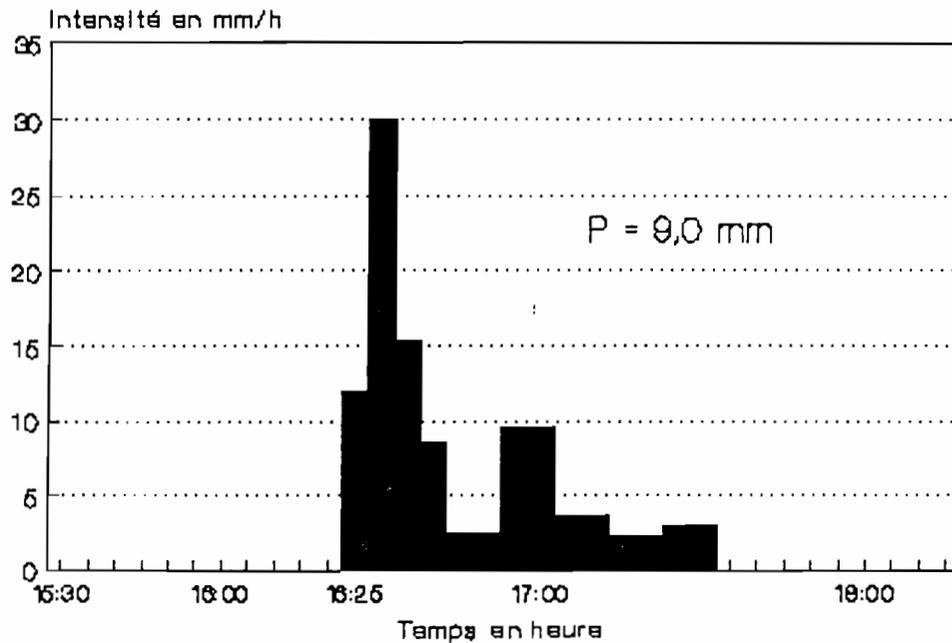
ANNEXE II

**HYETOGRAMMES DES AVERSES OBSERVEES EN 1992 ET 1993
SUR LE MICRO-BASSIN DE CHAFFAI 1.**

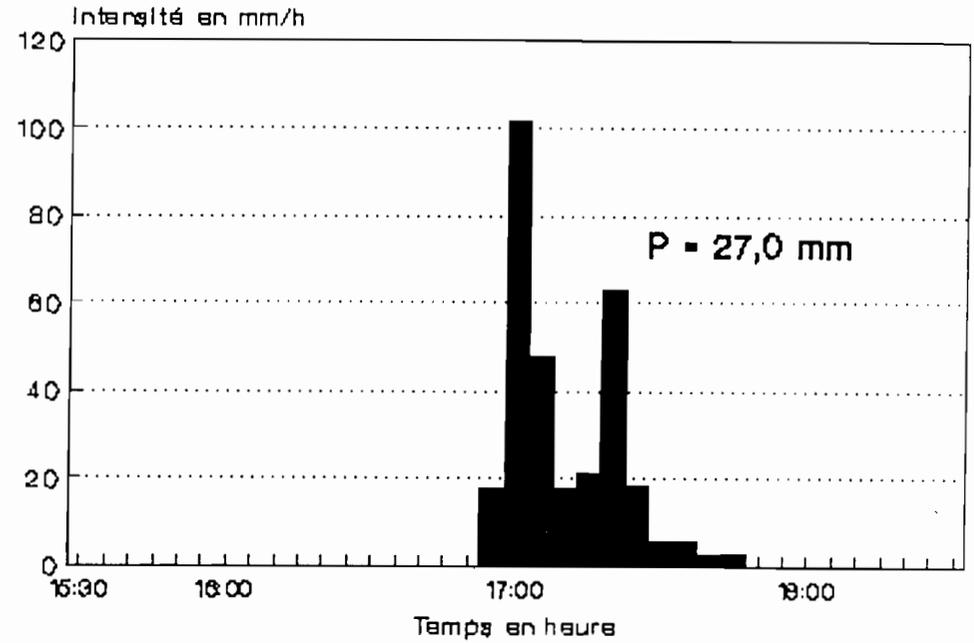
Chaffai 1
Pluie du 22 avril 1993



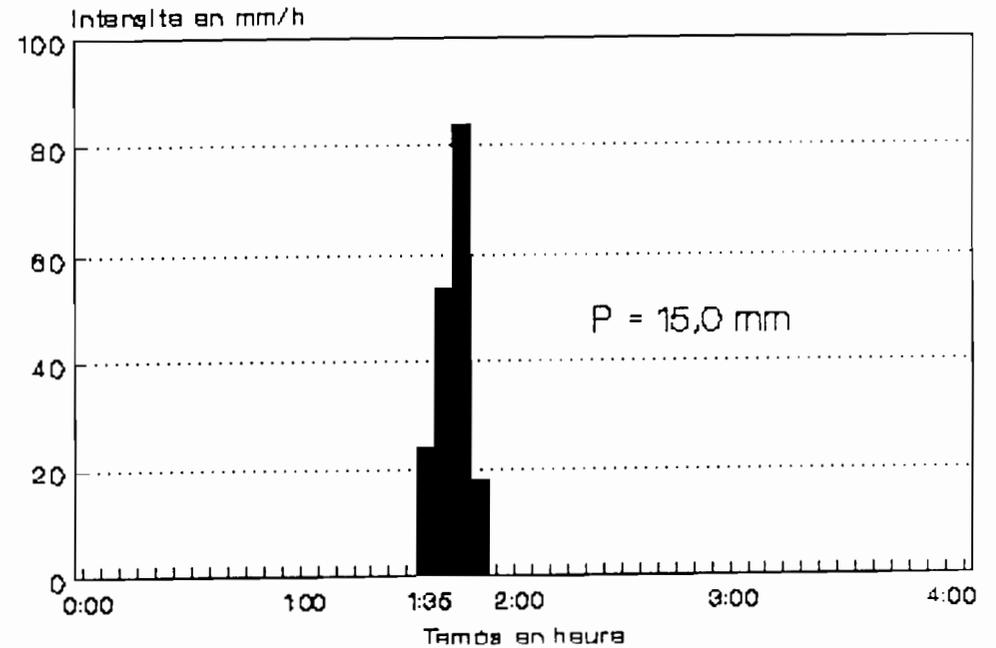
Chaffai 1
Averse du 15 août 1993



Chaffai 1
Averse du 18 mai 1993



Chaffai 1
Averse du 16 août 1993



ANNEXE III

1 - MICRO-BASSIN VERSANT EXPERIMENTAL DE CHAFFAI 1

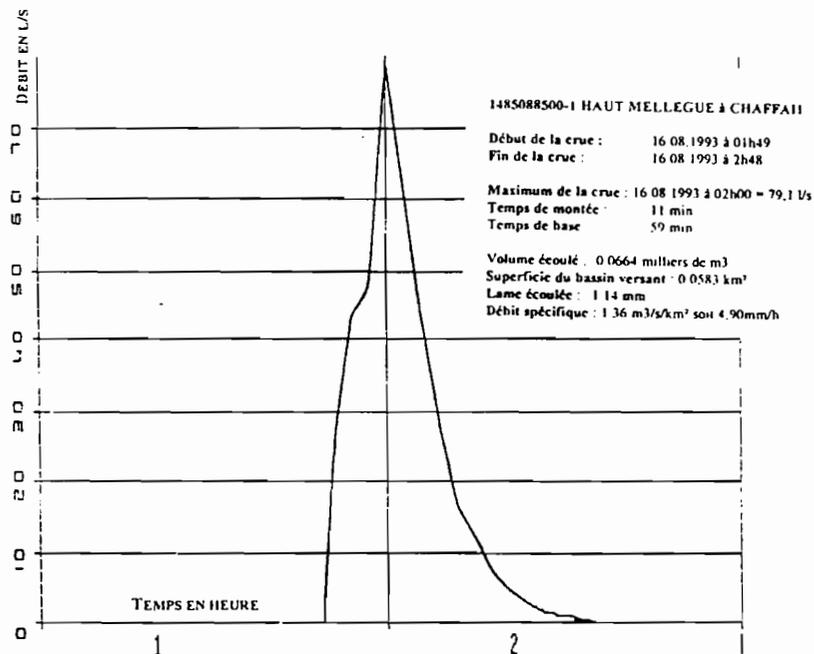
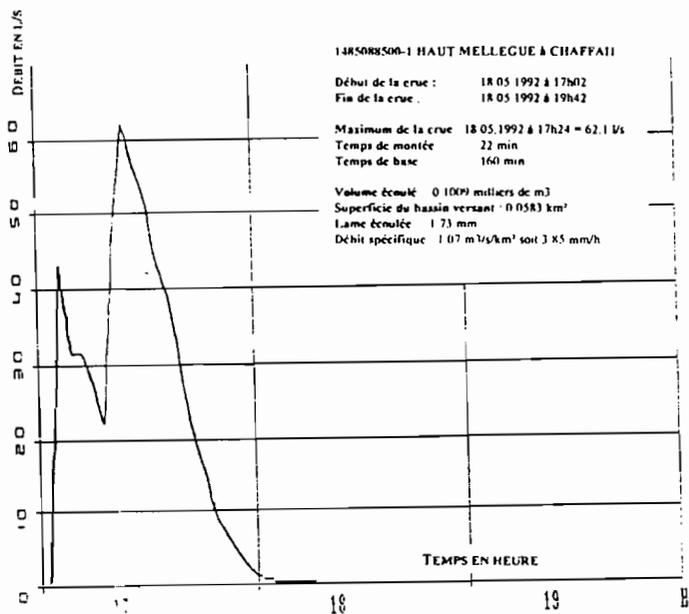
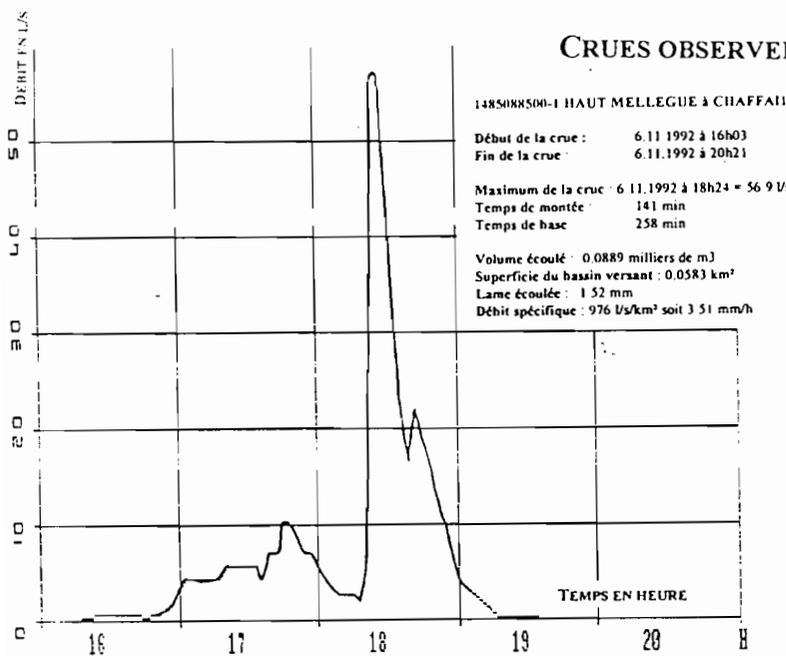
- Crue du 1 novembre 1992
- Crue du 3 novembre 1992
- Crue du 4 novembre 1992
- Crue du 6 novembre 1992
- Crue du 18 mai 1993
- Crue du 16 août 1993

2 - MICRO-BASSIN VERSANT EXPERIMENTAL DE CHAFFAI 2

- Crue du 1 novembre 1992
- Crue du 3 novembre 1992
- Crue du 3 novembre 1992
- Crue du 4 novembre 1992
- Crue du 5 novembre 1992
- Crue du 6 novembre 1992
- Crue du 22 avril 1993
- Crue du 16 août 1993.

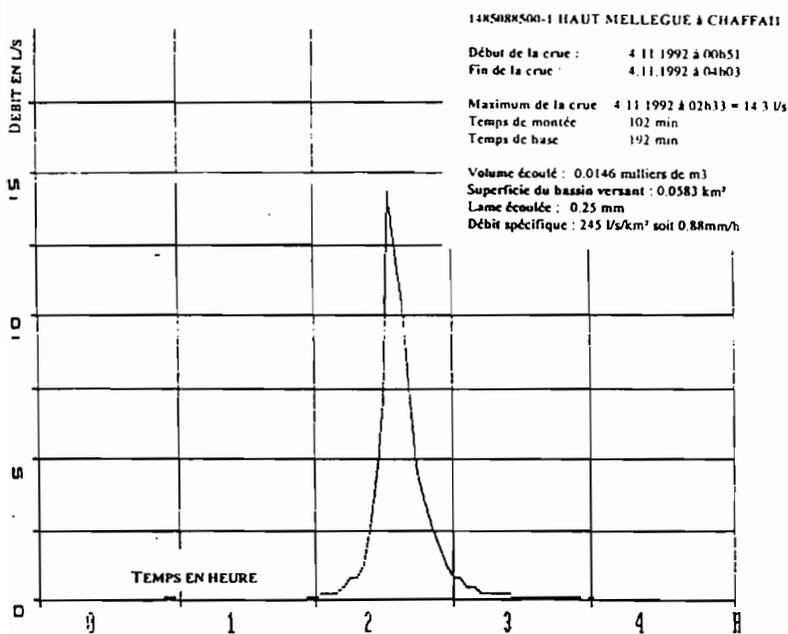
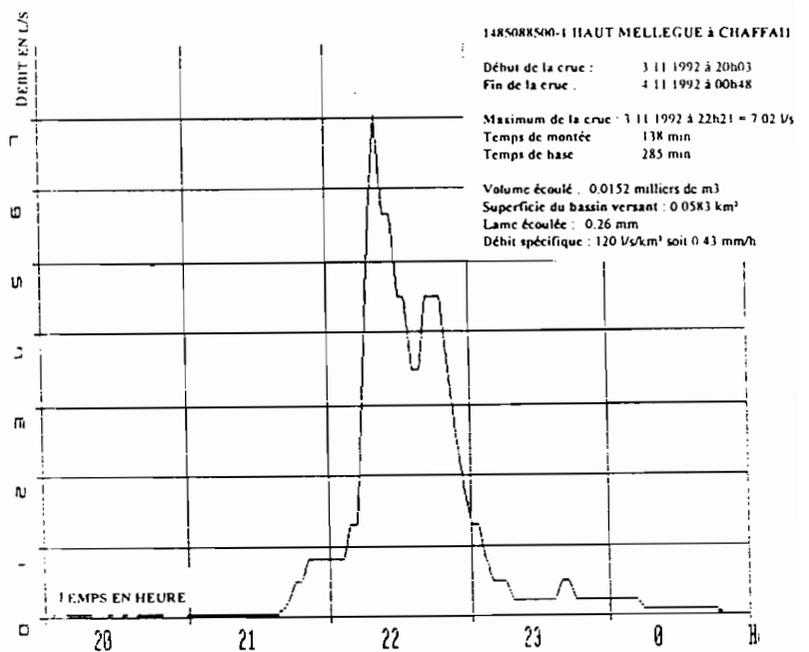
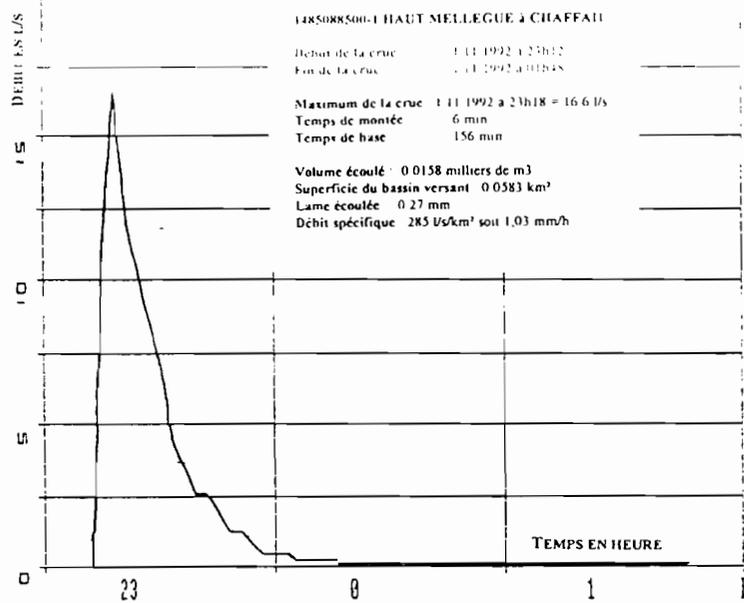
MICRO-BASSIN VERSANT DE CHAFFAI 1

CRUES OBSERVEES EN 1992 ET 1993 (SUITE)



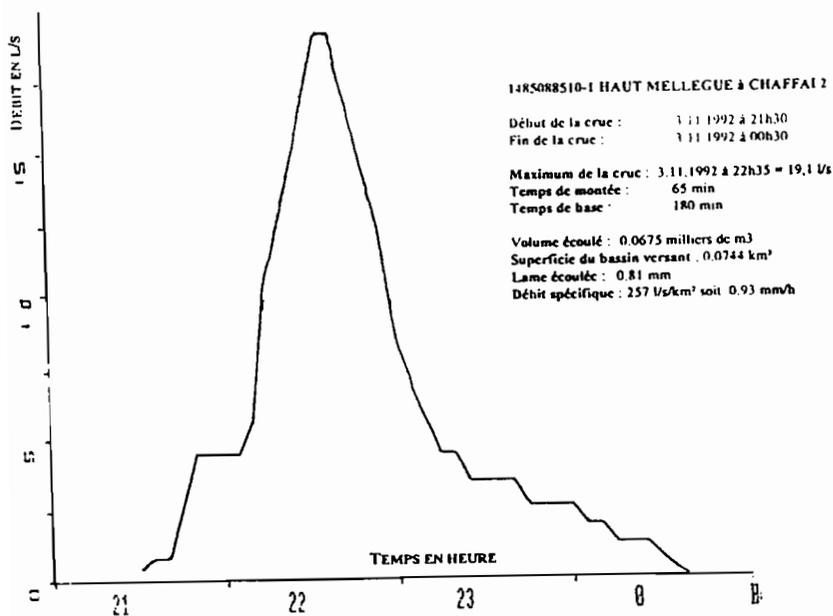
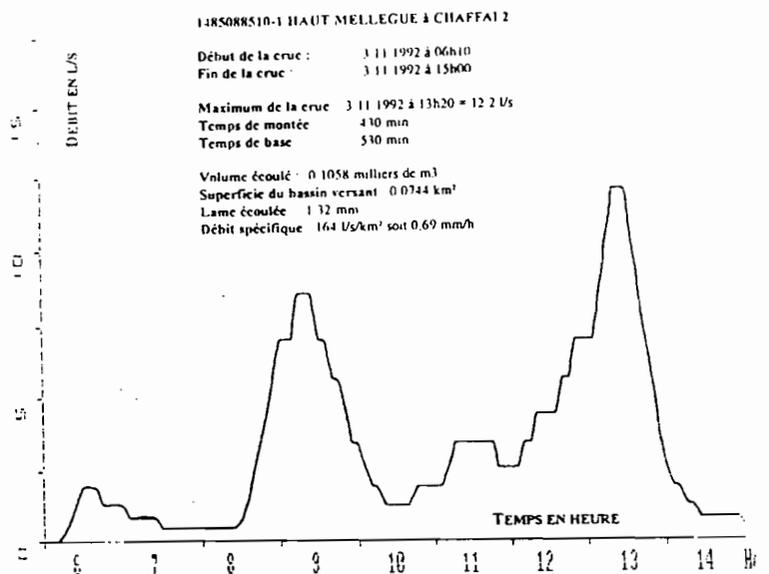
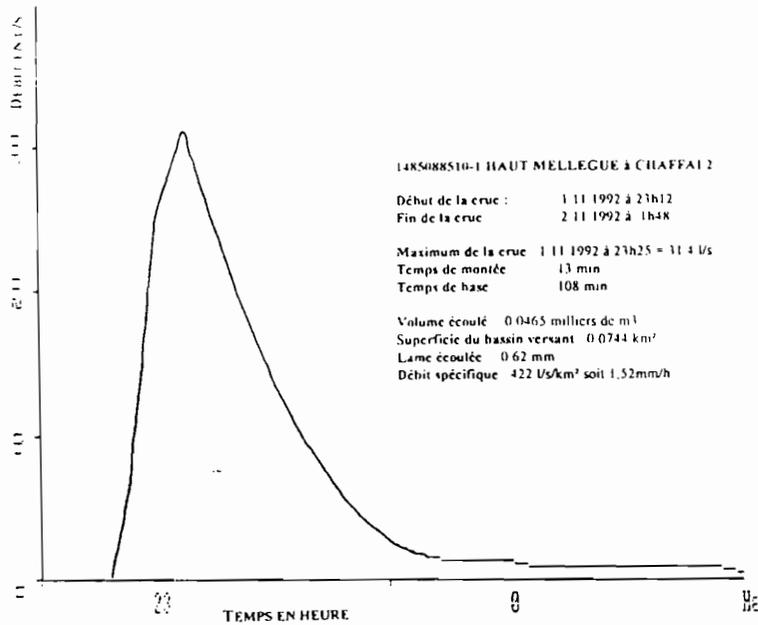
MICRO-BASSIN VERSANT DE CHAFFAI 1

CRUES OBSERVEES EN 1992 ET 1993



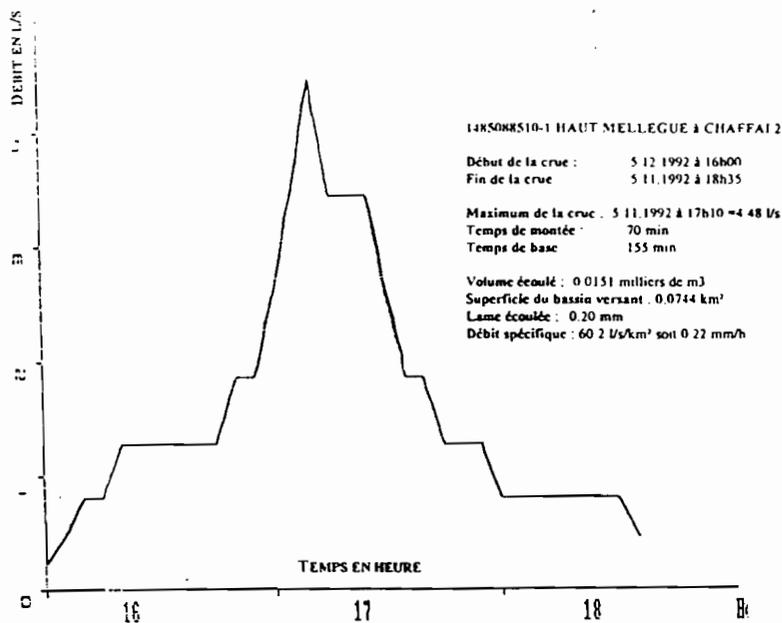
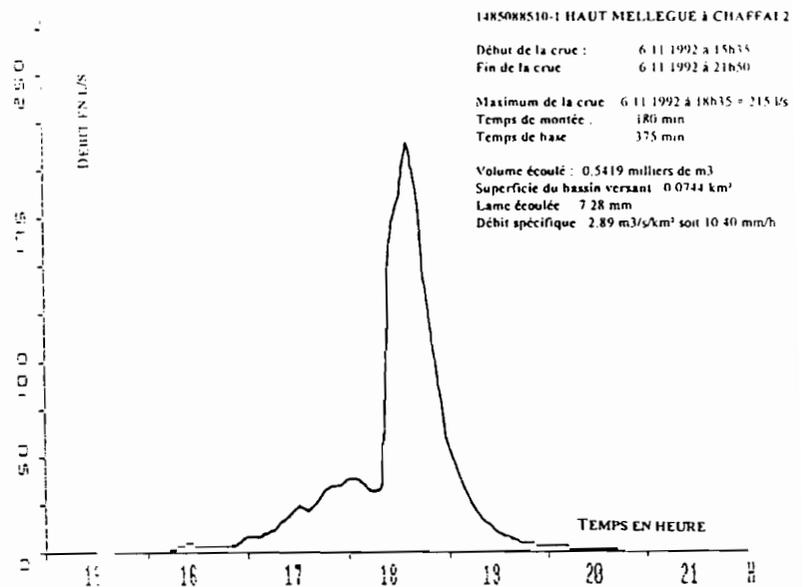
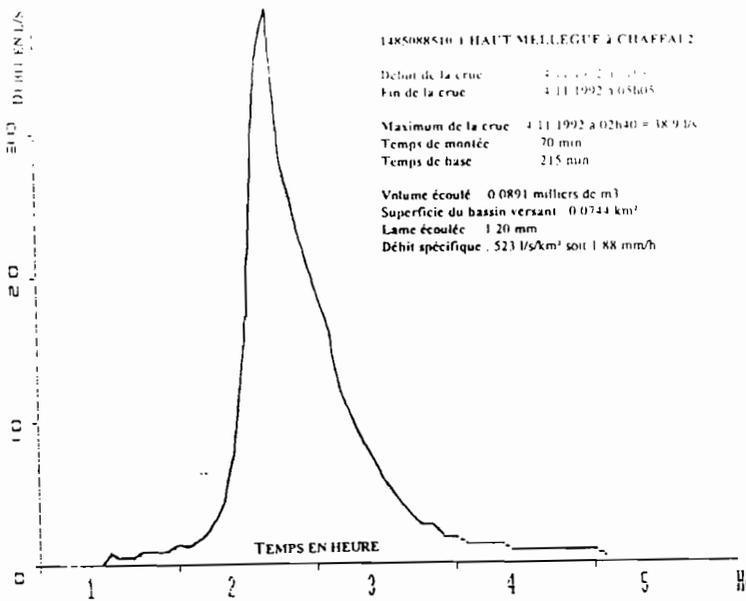
MICRO-BASSIN VERSANT DE CHAFFAI 2

CRUES OBSERVEES EN 1992 ET 1993



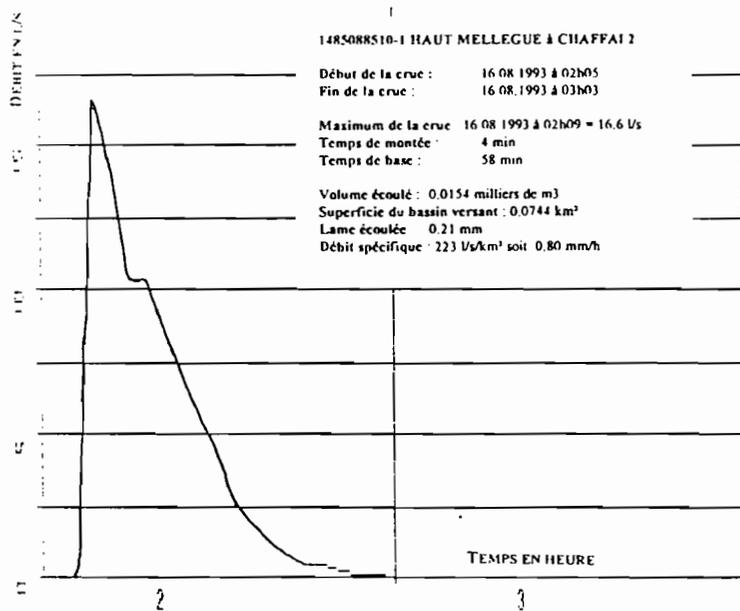
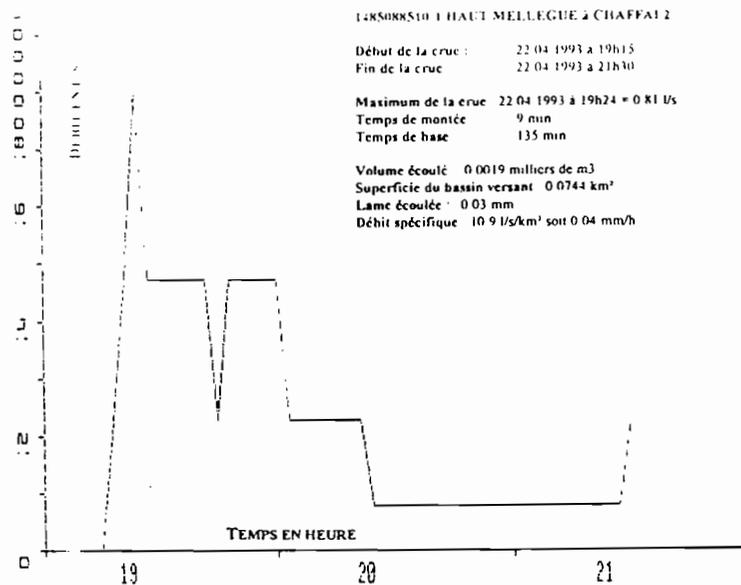
MICRO-BASSIN VERSANT DE CHAFFAI 2

CRUES OBSERVEES EN 1992 ET 1993 (SUITE)



MICRO-BASSIN VERSANT DE CHAFFAI 2

CRUES OBSERVEES EN 1992 ET 1993 (SUITE)



ANNEXE IV

Micro-bassin versant de CHAFFAI 1

Caractéristiques des crues observées en 1992 et 1993.

Début des observations le 15.10.92

N°	Date	Déb. Pluie	Pluie mm	Intensités			Déb. crue	Ve m3	He mm	Ke en %	Qmax l/s	qs l/s.km2	Heure Qmax	Tm mn	Tb mn	PTs kg	pTs t/ha
				I 5'	I 15'	I 30'											
1	1.12.92		14,0				23h12	15,8	0,27	1,94	16,6	285	23h18	6	156		
2	3.11.92 (1)						8h39	7,6	0,13		2,6	18	8h57	102	75	*	
3	3.11.92 (2)						10h39	13,4	0,23		3,5	59	13h18	159	237	*	
	3.11.92		15,0				8h39	21,5	0,37	2,46	3,5	59	13h18	279	360	*	
4	3.11.92						21h36	15,1	0,26		7,0	120	22h21	45	189	*	
5	4.11.92		16,5				0h51	14,6	0,25	1,52	14,3	245	2h33	102	192	*	
6	5.11.92		19,5				16h03	2,2	0,04	0,19	0,8	14	17h03	60	144	*	
7	6.11.92 (1)						16h18	27,3	0,47		10,3	177	17h45	87	117	*	
8	6.11.92 (2)						18h18	61,1	1,05		56,9	976	18h24	6	123	*	
	6.11.92		17,5				16h18	88,9	1,52	8,71	56,9	976	18h24	141	258	199,4	0,03
9	18.12.92		27,0				3h39	2,0	0,03	0,13	0,2	4	4h21	42	375	0,3	0,00
10	22.03.93	17h20	22,0	60	32	20	17h40	3,7	0,06	0,29	0,2	4	17h48	8	353	0,0	0,00
11	25.03.93		14,5					3,0	0,05	0,35						18,8	0,00
11	22.04.93		26,5					3,0	0,05	0,19						4,0	0,00
12	18.05.93	16h55	28,5	90	36	35	17h02	100,9	1,73	6,07	62,1	1070	17h24	22	160	240,0	0,04
13	16.08.93	1h35	15,0	85	32	30	1h49	66,4	1,14	7,59	79,1	1360	2h00	11	59	279,9	0,05
14	14.09.93	15h15	24,0	109	92	46	15h22	159,9	2,74	11,43	238,0	4080	15h33	11	62	742,8	0,13
																	0,00

La superficie du micro-bassin versant de CHAFFAI 1 est de 5,83 ha.

ANNEXE IV

Micro-bassin versant de CHAFFAI 2

Caractéristiques des crues observées en 1992 et 1993.

Début des observations le 15.10.1992

N°	Date	Déb. Pluie	Pluie mm	Intensités			Déb. crue	Ve m3	He mm	Ke %	Qmax l/s	qs l/s.km2	Heure Qmax	Tm mn	Tb mn	PTs kg	pTs t/ha	
				I 5'	15'	30'												
1	1.11.92		14,0				23h12	46,5	0,60	4,29	31,4	422	23h25	13	106	*		
2	3.11.92 (1)						6h10	5,2	0,07		1,86	25	6h30	15	75	*		
3	3.11.92 (2)						8h25	32,6	0,42		8,55	115	9h15	50	110	*		
4	3.11.92 (3)						10h40	63,2	0,82		12,2	164	13h20	160	225	*		
	3.11.92		15,0				6h10	105,8	1,37	9,11	12,2	164	13h20	430	530	*		
5	3.11.92 (1)						21h30	67,1	0,87		19,1	257	22h35	65	165	*		
6	4.11.92 (2)						1h40	88,6	1,14		38,9	523	2h40	65	205	*		
	4.11.92		16,5				21h30	159,5	2,06	12,49	38,9	523	2h40	310	455	*		
7	5.11.92		19,5				16h00	15,1	0,20	1,00	4,48	60,2	17h10	70	155	*		
8	6.11.92		17,5				15h35	541,9	7,00	40,01	215	2890	18h35	180	375	812,9	0,11	
9	18.12.92	0h05	27,0	12	8	8	2h39	4,4	0,06	0,21	1,27	17,1	3h03	24	396	0,5	0,00	
																	0,00	
10	22.03.93	17h20	22,0	60	32	20	17h45	3,6	0,05	0,21	0,47	6,3	17h51	6	48	*		
11	25.03.93		14,5					3	0,04								31,6	0,00
12	22.04.93		1,0	10	10	10	19h15	1,5	0,02	1,94	0,81	10,9	19h24	9	69	22,0	0,00	
13	18.05.93	16h55	28,5	90	36	35	17h04	202,1	2,61	9,16	121	1630	17h27	23	224	1189,0	0,15	
14	16.08.93	1h35	15,0	85	32	30	2h06	15,3	0,20	1,32	16,6	223	2h09	3	57	191,7	0,02	
15	14.09.93	15h15	24,0	109	92	46	15h21	476,6	6,16	25,66	400	5380	15h30	9	105	19103,0	2,47	

La superficie du micro-bassin versant de CHAFFAI 2 est de 7,74 ha.

ANNEXE V

MISE EN PLACE DU DISPOSITIF DE MESURES HYDRO-PLUVIOMETRIQUE SUR DEUX LACS COLLINAIRES DANS LE SECTEUR DE THALA

**COMPTE RENDU DES TOURNEES
DU 14 AU 15 AVRIL 1993 ET DU 12 AU 14 MAI 1993**

par **N. GUIGUEN**

Dans le cadre de la convention particulière, signée entre l'ORSTOM et le CRDA de Kasserine, pour le suivi de l'érosion sur le bassin versant du HAUT-MELLEGUE, deux lacs collinaires (Mrira 2 et Baouejer) ont été équipés d'un dispositif de surveillance hydro-pluviométrique.

Le matériel mis en place fait partie du projet Haut-Mellègue/FIDA et est placé sous la responsabilité et la surveillance de l'équipe FIDA de Thala : MM. Nadem Homri et Slaheddine

Le lac collinaire Mrira 2 se trouve dans le secteur d'Haidra et celui de Baouejer dans le secteur d' El Aïoun. L'équipe Haut-Mellègue de Thala a participé aux travaux d'installation dirigés par l'équipe ORSTOM de Tunis. La chronologie de la mise en place se résume comme suit :

Mercredi 14/04/93

- Déplacement à Thala avec M. Ben Younes et ensuite visite à l'équipe FIDA d'Haidra; départ sur le terrain de Mrira 2, mise en place des gabarits pour fixation du CHLOE et de l'OEDIPE (avec pluviomètre). Après avoir cimenté les deux supports des appareils, nivellement du plan d'eau et du déversoir.

Jeudi 15/04/93

- Mise en place de l'OEDIPE et de son pluviomètre, mise en route de l'enregistrement de l'OEDIPE après vérification du premier basculement, ci-joint les contrôles de l'OEDIPE au TM84 du 15/04 et du 28/05/93. Mise en place du CHLOE et de la sonde SPI III. Une batterie faible n'a pas permis la mise en route du CHLOE; pose de 4 bornes (A, B, C et D) autour du lac collinaire de Mrira 2, plus une borne SH au pied du CHLOE-E qui servira de référence pour les nivellements. Cote de la borne SH : 10,00 m.
Cote de la borne A : 11,04 m. Cote du plan d'eau, le 14/4 : H = 8,63 m.
Cote de la borne B : H = 10,71 m. Cote du déversoir H = 9,14 m, Cote de la borne C : H = 9,95 m. Cote de la borne D : H = 9,53 m.
- On trouvera ci-après les plans de situation des appareils et bornes et le positionnement (provisoire de la sonde IPI III). Cette sonde devra être descendue en période sèche quand le barrage sera vide ou du moins à un niveau plus bas..
- Retour à Tunis le 15 au soir.

Mercredi 12/05/93

- Déplacement à Thala avec MM.R.Chartier (ORSTOM), M.Ben Younes (ORSTOM) et K.Ben Yamina (CES),
- arrivée à Thala à 10h15.
- Départ sur le terrain vers 13h00. Mise en route du CHLOE-E de Mrira 2, après avoir remplacé la batterie 12 V et le régulateur PWR521 par un régulateur RS200, cote de l'eau le 12/5 H = 8,51 m (Cote de la sonde SPI III, H = 7,76 m). (Cf. croquis ci-joint de Mrira 2), coucher à Thala.

Jeudi 13/05/93

- pluie dans la nuit du 12 au 13/05/93. Déplacement difficile sur le lac collinaire de Baouejer en passant par El Aïoun. Implantation des supports et gabarits de l'OEDIPE, du CHLOE, du pluviomètre et scellement au ciment des supports, nivellement du plan d'eau par rapport à l'entrée du déversoir ; cote du jour H = 3,00 m. Coucher à Thala.

Vendredi 14/05/93

- Pose et mise en route de l'OEDIPE, après un basculement, contrôle du bon fonctionnement du système avec le TM84. Ci-joint les résultats des contrôles de l'OEDIPE, Implantation de 4 éléments d'échelle (mires MIST) en 2 tronçons : (3-4-5) et (5-6-7) montés sur fer galvanisé en C de 80 mm, pose et mise en service du CHLOE-E après fixation de la sonde SPI3 à proximité de la tour de prise, contrôles au TD86 du bon fonctionnement du système, résultats ci-après, calage à la cote du jour : 2,96 m. La tranche d'eau mesurable au-dessus n'est que de 0,72 m car le barrage est déjà pratiquement vide le 14/05/93. La cote du déversoir qui reste à terminer se trouve aux environs les 7 mètres à l'échelle, mise en place de 3 bornes cimentées (Cf. croquis ci-joint). Le nivellement de ces bornes a été effectué le 28/05/93 avec M. NADEM, Cote de l'eau 28/05 : 2,65 m (à l'échelle) Cote de la borne A : 6,165 m Cote de la borne B : 7,544 m Cote de la borne C : 6,705 m. *Nota* : L'OEDIPE et le CHLOE-E de BAOUEJER sont équipés de régulateur RS200.
Ci-joint:
 - fiches des contrôles,
 - plan d'implantation sur le site des appareils et bornes,
 - plan de position de la sonde SPI3.
- retour à Tunis à 20h00.

**TRAVAUX COMPLEMENTAIRES A EFFECTUER
POUR AMELIORER LE DISPOSITIF**

- **aux 2 barrages**, reprendre ou terminer les déversoirs afin de connaître avec précision les déversements éventuels,
- mettre en place pour la zone, un bac d'évaporation type "COLORADO" de 1 m² (au site de Mrira 2),
- poser à Mrira 2, des éléments d'échelle limnimétrique (mires MIST) calés sur la borne SH du CHLOE (cote : 10,00 m),
- compléter à Baouejer les éléments (1-2-3) à la période de bases eaux,
- descendre les sondes SPI III aux 2 barrages lorsque les niveaux d'eau le permettront.

FICHE D'INSTALLATION

Date: 12/05/93

Station : M RIRA 2	Secteur de AJDRA
N° HYDROLOGIQUE : 148 50 88 520	
N° EMETTEUR : —	
Latitude :	Longitude :

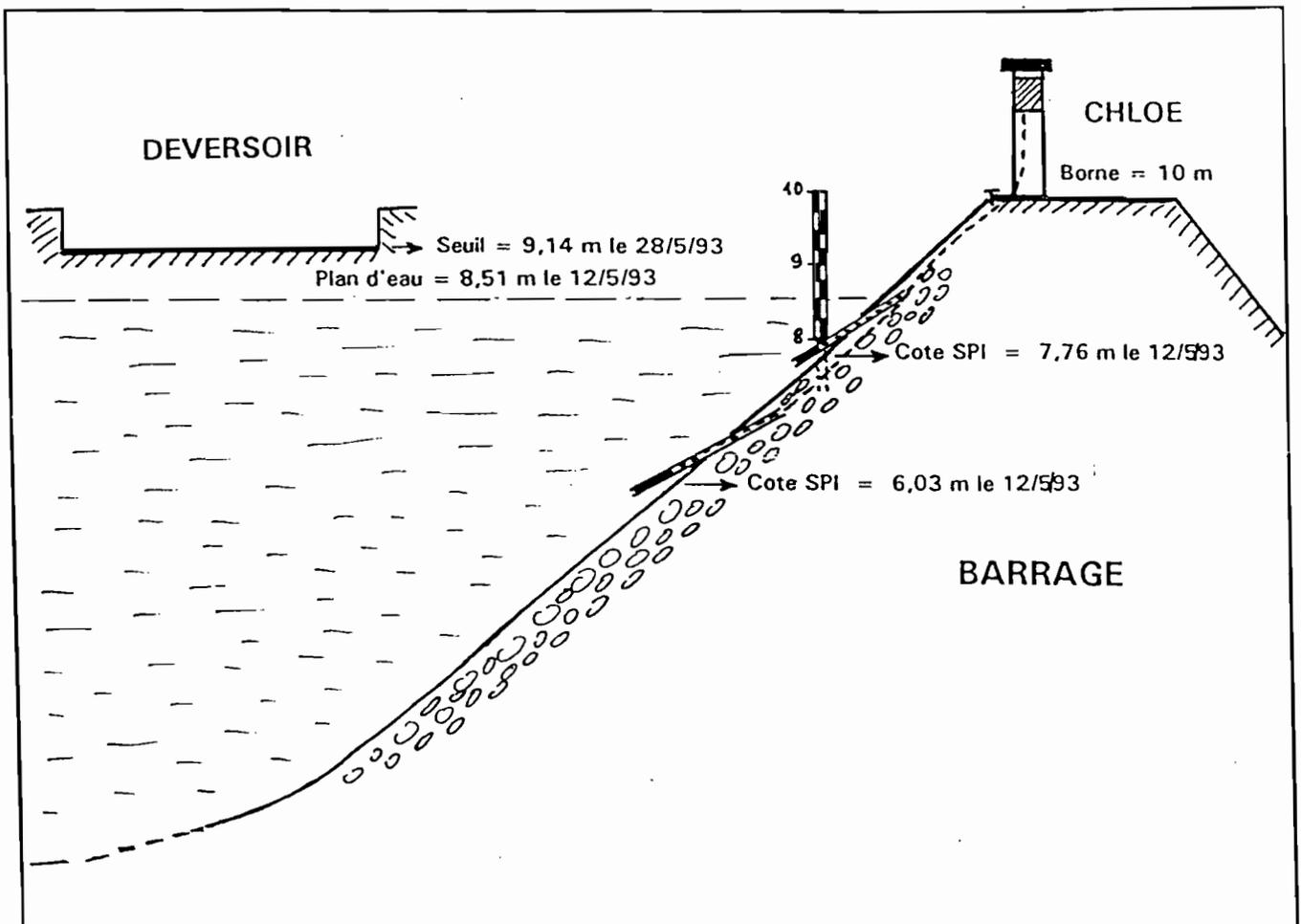
Rivière :
Cote à l'échelle : 8,41 m Cote de la prise : 7,76 m le 12/5/93
Cote du coffret : ≈ 11,20 m puis 6,03 m le 3/12/93
Type de support : UPN

N° Balise : Sans	N° SPI : 2830	N° Cartouche : 1292 M09
CHLOE : 15043	Période : 5'	Seuil : 1 cm
Contrôle émission : —		

REMARQUES : — Fixation provisoire de la sonde à la cote 7,76 m le 12/5/93
puis à la cote 6,03 m le 3/12/93

— Borne SH = 10 m au pied du CHLOE

— Seulement 2 éléments d'échelle posés en décembre 1993



FICHE D'INSTALLATION

Date: 14/05/93

Station : BAQUEJER	Rivière : BAQUEJER
N° HYDROLOGIQUE : 1485088530	Cote à l'échelle : 2,96 m Cote de la prise : 2,24 m
N° EMETTEUR : /	Cote du coffret : \approx 10 m
Latitude : Longitude :	Type de support : UPN

N° Balise : Sans	N° SPI : 2829	N° Cartouche : 12921111
CHLOE : 15042	Période : 5'	Seuil : 1 cm
		Contrôle émission : Sans

REMARQUES : — Borne B sur la digue côté Rive droite = 8,54 m
 — Seuil du coursier avant finition du déversoir = 7,00 m
 — Cote du déversoir à déterminer
 — Observateur : M: MOHAMED ALI

