

République Tunisienne  
Projet Haut-Méllègue  
C.R.D.A de Kasserine

Institut français de recherche  
pour le développement en coopération  
(ORSTOM)

## RUISSELLEMENT ET EROSION SUR LE HAUT-MELLEQUE

(MICRO-BASSINS EXPERIMENTAUX DE CHAFAÏ)  
(région de Thala)

RAPPORT D'INSTALLATION.



Cliché : H. CAMUS

Micro-bassin de Chafaï 2 - Haut Mellegue

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

JANVIER 1993

**REPUBLIQUE TUNISIENNE**  
**C.R.D.A DE KASSERINE**  
**Projet Haut-Méllègue**

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

# **RUISSELLEMENT ET EROSION** **SUR LE HAUT-MELLEQUE**

**(MICRO-BASSINS EXPERIMENTAUX DE CHAFAD)**  
**(REGION DE THALA)**

**Rapport d'installation.**

**H.CAMUS**  
**DIRECTEUR DE RECHERCHE**

**N.HOMRI**  
**INGENIEUR CES.**

**N.GUIGUEN**  
**HYDROLOGUE ORSTOM**

**M.BEN YOUNES**  
**HYDROLOGUE ORSTOM**

**JANVIER 1993**



## SOMMAIRE

	PAGES
AVANT-PROPOS .....	5
INTRODUCTION .....	9
1 - DEROULEMENT DES OPERATIONS .....	9
1-1 - PROSPECTION .....	9
1-2 - DEMARRAGE des TRAVAUX .....	13
2 - INSTALLATION DES APPAREILS DE MESURE .....	15
2-1 - LE MATERIEL .....	15
2-2 - L'INSTALLATION sur les SITES .....	17
3 - MESURES ET PREMIERS RESULTATS .....	19
3.1 - LES PROTOCOLES DE MESURES .....	19
3.2 - LES PREMIERS RESULTATS .....	20
4 - CONCLUSION .....	23
5 - BIBLIOGRAPHIE .....	33
6 - ANNEXES .....	35



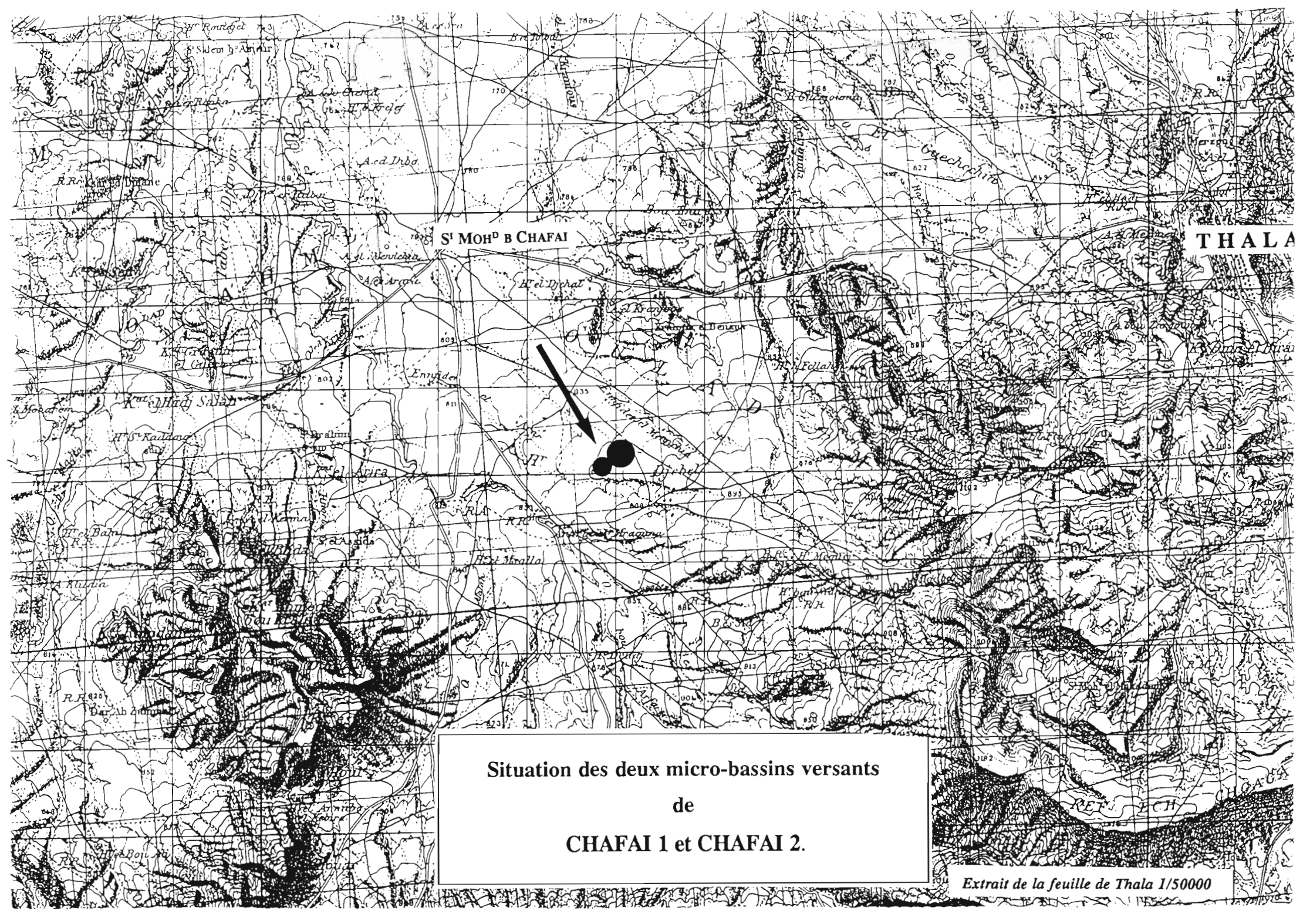
## AVANT - PROPOS

C'est à la suite des résultats obtenus sur les micro-bassins expérimentaux étudiés en collaboration avec les ingénieurs de la DGRE et de la CES de Kasserine, dans la zone de TEBAGA sur le djebel Semmama près de Sbeitla que le Commissariat Régional pour le Développement Agricole (CRDA) a demandé à l'ORSTOM de développer un programme semblable dans la zone du Haut-Méllègue. C'est donc dans le cadre d'une convention particulière entre l'ORSTOM et le CRDA de Kasserine que l'étude a commencé.

A la différence des micro-bassins du djebel Semmama implantés en milieu forestier, ceux du Haut-Méllègue sont développés en zone rurale agricole. Cette approche est d'autant plus intéressante, qu'elle nécessite dès le départ, le consensus et la participation active des propriétaires des champs sur lesquels sont implantés les expérimentations. Celles-ci, sont menées pendant 2 ans, en milieu rural non perturbé, les fellahs cultivant leurs parcelles comme ils ont l'habitude de le faire. Dès que la chronique d'observations est suffisante, on passe à la mise en place de travaux anti-érosifs appropriés. Dans le cas du secteur de Chafai, les tests porteront sur des "ados" ou sur des bandes enherbées. Il serait bon de cibler 2 autres micro-bassins plus grands (15 à 20 hectares) pour effectuer des opérations similaires et avoir une idée du rôle du transfert d'échelle sur l'écoulement et l'érosion en zone rurale.

Pour compléter ce travail, il est prévu d'étudier également le bilan hydrologique de 2 lacs collinaires dans les secteurs de Bou Hajer et de Haidra (même approche que celle menée sur les lacs de Sadine 1 et 2, dans la région de Maktar, ou sur ceux de Fidh Ali et de Fidh Ben Naceur dans la zone d'Haffouz.





S' MOH<sup>D</sup> B CHAFAI

THALA

Situation des deux micro-bassins versants  
de  
CHAFAI 1 et CHAFAI 2.

RETT. ECH  
Extrait de la feuille de Thala 1/50000



## **INTRODUCTION**

Dans le cadre de la convention particulière signée entre le CRDA/KASSERINE et l'ORSTOM en TUNISIE, une assistance technique d'appui et de conseils est apportée au projet de mise en valeur du bassin versant du Haut Méllègue par les hydrologues de l'ORSTOM. Ce projet est soutenu avec un appui financier du FIDA.

Dans un premier temps, les observations sur les sites de CHAFAI 1 et 2, constitués d'un couple de mini-bassins (respectivement de superficie  $S = 6\text{ha}$  et  $8\text{ha}$ ), doivent permettre de quantifier, sur des terres cultivées et bien inventoriées, le ruissellement et l'érosion en l'état actuel. Dans une deuxième phase, des travaux de conservation de sol (du type addos) et divers procédés de labours, rotations de cultures et jachères pourront être réalisés sur ces mêmes sites afin d'en mesurer l'impact et l'efficacité. Quelques années de suivi devraient permettre de dégager les méthodes de mise en valeur les plus appropriées pour la zone.

## **1 - DEROULEMENT DES OPERATIONS**

### **1-1 - PROSPECTION**

Plusieurs tournées de prospection en 1991 et début 1992 (MM. H. Camus, M. Ben Younes) ont été nécessaires pour repérer quelques couples de micro-bassins en zone agricole susceptibles de convenir pour l'étude envisagée. Les bassins versants doivent se trouver dans les secteurs de THALA et HAIDRA qui correspondent à la zone du bassin versant du Haut-Méllègue.

Le site de CHAFAI répond bien aux critères de choix désirés : représentativité, superficie, couple adjacent, accès assez facile, rapidité d'intervention. Les deux bassins situés à 9 kilomètres de THALA, au sud du village de CHAFAI, d'une superficie à préciser d'environ 6 et 8 ha, ont des exutoires qui se déversent dans l'oued EL DJERIF. Celui-ci est un affluent de l'oued HAIDRA qui se jette dans l'oued SARRATH puis dans l'oued MELLEGUE. L'altitude moyenne des bassins, d'après la carte au 1/50.000 de THALA, est approximativement de 860m (cf. situation des bassins sur l'extrait de carte ci-après).

Une fois les bassins repérés, la principale difficulté a été de convaincre les propriétaires des terrains du bien-fondé et de l'utilité de cette étude expérimentale. Il a fallu à 2 reprises pour CHAFAI 1 et 2 l'intervention de monsieur Hamdi Mohamed-Akrimi, directeur du projet pour aboutir à un consensus et obtenir l'adhésion des différents propriétaires. A la suite de cela, les préparatifs pour l'exécution des travaux ont pu commencer vers la mi-avril 1992.

# ÉQUIPEMENT DE CHAFAI I

Octobre 1992

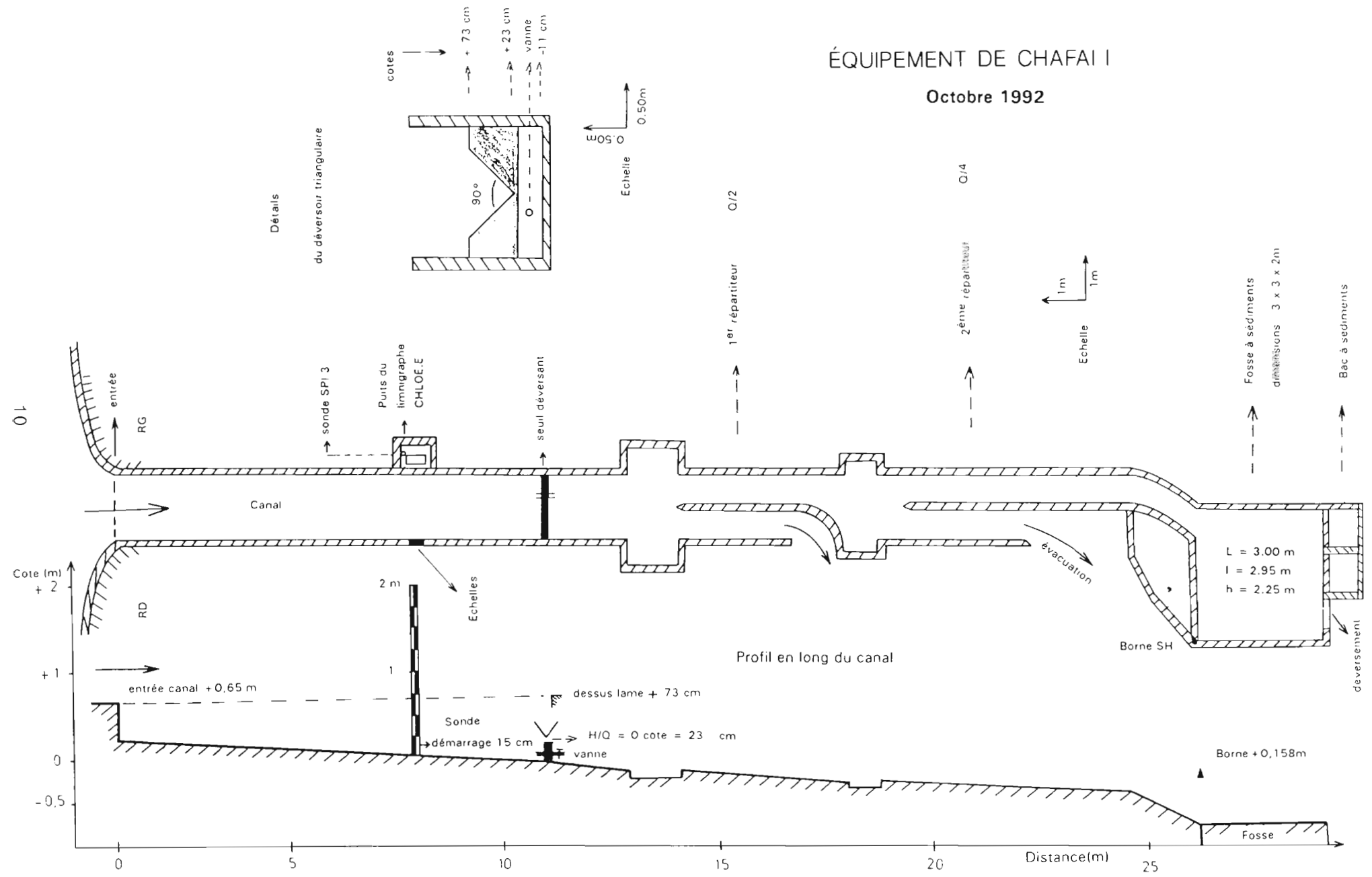


FIGURE 1

## SITES de CHAFAI 1 et 2

Le canal, les échelles, le déversoir et les répartiteurs  
Le panneau solaire au-dessus de l'abri du CHLOE

### CHAFAI 1



### CHAFAI 2





## 1-2 - DEMARRAGE DES TRAVAUX

Une fois rassemblés les matériaux nécessaires : ciment, sable, gravier, briques, fers à béton, les engins : citerne à eau et tracteur à temps partiel ; le personnel : Chef de chantier, maçon, ouvriers, etc..., le démarrage des travaux a effectivement commencé vers fin avril, début mai 1992.

### 1.2.1 - STATION DE CHAFAI 1

La station de CHAFAI 1 avec 30 mètres de canal, 2 répartiteurs, une fosse à sédiments, 2 bacs de décantation, un puits pour limnigraphe n'a pu être achevée qu'en juin 1992. Les travaux ont été ralenti par les pluies du mois de mai et surtout en raison de la nouveauté et de la précision du travail demandé. A cela, il convient d'ajouter les difficultés rencontrées pour creuser dans la croûte calcaire lors de la construction de la fosse de récupération des sédiments. La figure 1 et la planche photo 1 montrent les détails de l'ouvrage réalisé avec ses dimensions et ses pentes respectives sur le profil en long. Ces travaux sont nécessaires pour canaliser les eaux de ruissellement du bassin et en mesurer les volumes avec une grande précision. Les répartiteurs équilibrés sont prévus pour diminuer les volumes de transports solides arrivant dans les fosses sans que la précision des mesures en souffre. A CHAFAI 1, il n'y a que le quart du volume ruisselé qui arrive dans la fosse. La fin des travaux : pose d'un déversoir triangulaire en mince paroi (angle  $\alpha = 90^\circ$ ), vanne de vidange, installation du limnigraphe CHLOE n'aura lieu qu'en octobre (cf. chap.2.2, installation sur les sites).

### 1.2.2 - STATION DE CHAFAI 2

A CHAFAI 2, l'ensemble du dispositif : canal d'amenée, répartiteurs sur 3 niveaux (Q/2, Q/4 et Q/16), fosse à sédiments, bacs à décantation s'étale sur 33 mètres de long. La figure 2 présente le plan détaillé de la construction avec des détails sur les dimensions du déversoir, les positions et cotes des appareils, le profil en long de l'entrée à la sortie de l'ouvrage. La photo 2 de la planche 1 donne un aperçu des travaux réalisés ; on remarque sur la gauche le panneau solaire au-dessus de l'abri qui contient le limnigraphe CHLOE.E et la sonde SPI3.

A cette station, après le troisième niveau de répartiteurs, il n'y a plus théoriquement que les 1/16 du débit qui arrivent dans la fosse à sédiments. Quand la fosse est remplie, une sortie rectangulaire évacue le trop-plein.

Comme à CHAFAI 1, la dernière partie des travaux : pose d'un déversoir triangulaire en mince paroi (angle  $\alpha = 90^\circ$ ), vanne de vidange, fixation de 2 éléments d'échelle (0 à 2.0 m), installation du limnigraphe CHLOE sera faite au début du mois d'octobre. Un chapitre (cf. 2) est consacré aux caractéristiques du matériel et à la mise en place des appareils.

Pour résumer, l'ensemble des travaux réalisés à CHAFAI à occuper pratiquement à plein temps de mai à octobre une équipe d'environ 6 personnes (chef de chantier, monsieur Houssine Ben Hassen), maçon, ouvriers. L'encadrement et le suivi des travaux ont été assurés par l'ingénieur CES, responsable du projet à THALA, monsieur Nadhem Homri. Monsieur. Mohamed Ben Younes, hydrologue

# ÉQUIPEMENT DE CHAFAI 2

Octobre 1992

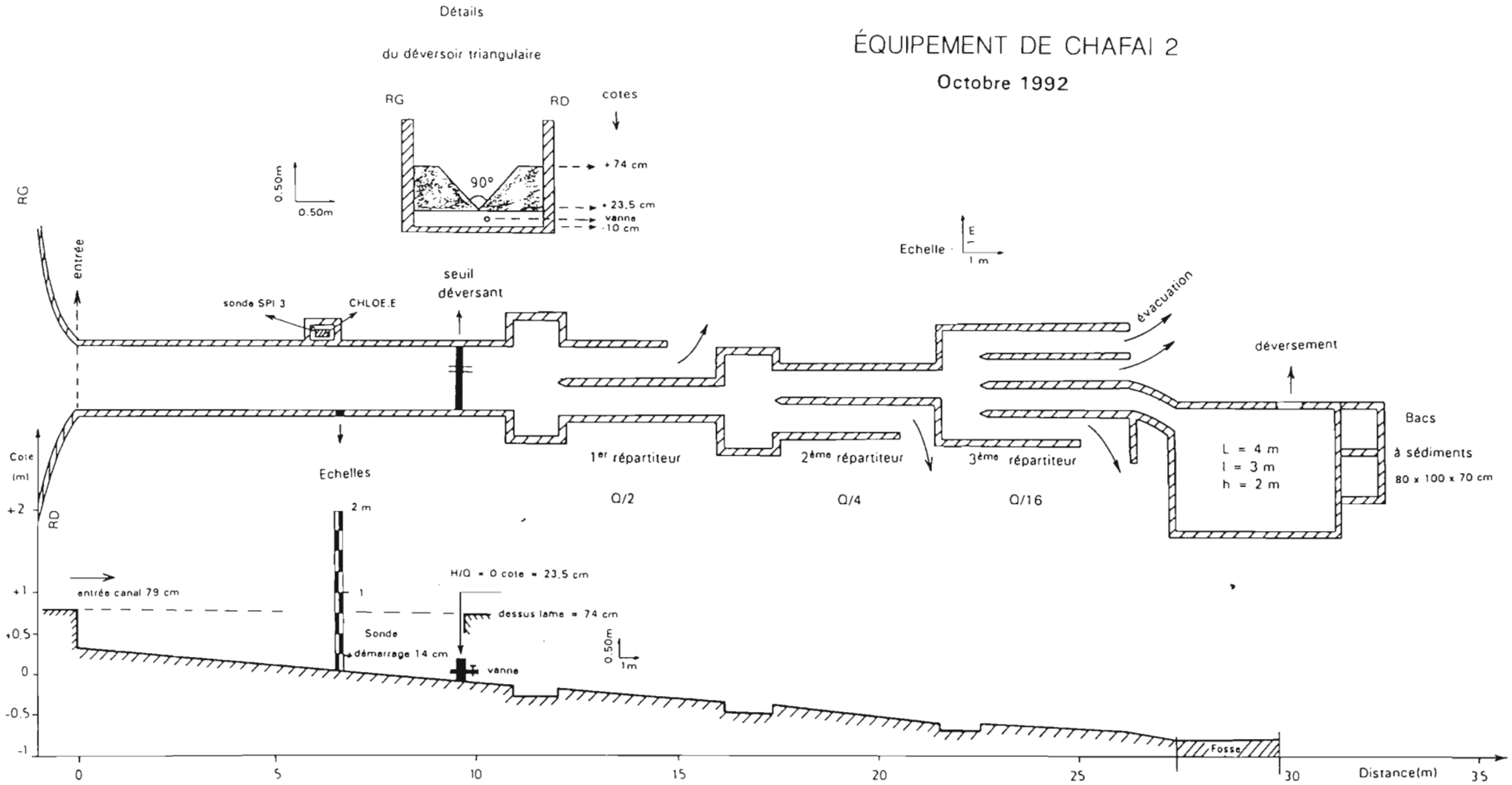


FIGURE 2

ORSTOM, maître-d'oeuvre et conseiller technique, s'est assuré par des visites fréquentes, de la bonne exécution des ouvrages réalisés en maçonnerie. Il a ainsi effectué, entre avril et novembre, 30 jours de déplacement sur le terrain à partir de TUNIS. La liste de ses tournées est présentée en annexe du présent rapport.

## **2 - INSTALLATION DES APPAREILS DE MESURE**

### **2.1 - LE MATERIEL**

Pour mesurer avec précision et efficacité les données essentielles de la pluviométrie et du ruissellement qui permettent de quantifier le transport solide, il a été décidé de faire appel à des appareils d'acquisition électronique performants. Ces capteurs nouveaux sont des CHLOE pour la limnimétrie et des OEDIPE pour la pluviométrie/pluviographie acquis dans leur version la plus récente CHLOE-E et OEDIPE V.4.

L'ensemble limnigraphe CHLOE se compose d'un capteur piézoélectrique, d'un câble de liaison, d'une centrale d'acquisition avec sa cassette mémoire et d'un dispositif pour l'alimentation électrique comprenant une batterie 12V rechargeable par un panneau solaire photovoltaïque relié à un régulateur de charge. De plus, un petit terminal de dialogue (TD86), autonome et portable, permet l'initialisation de la base de temps, la programmation du seuil d'acquisition (dH) et de la période de scrutation (dT) ainsi que la gestion du calage du zéro de la cote limnimétrique (cf. photo planche 2).

L'ensemble pluviographe OEDIPE se compose d'un pluviomètre à augets basculeurs avec contacts électriques assurés par une ampoule de mercure, d'un câble électrique de liaison, d'une centrale d'acquisition avec sa cassette-mémoire et d'une alimentation électrique identique au CHLOE comprenant batterie, panneau solaire, régulateur. Un terminal de poche (TM 89) permet à tout moment de connaître l'état de fonctionnement du système et le nombre d'octets déjà utilisés dans la cartouche-mémoire (cf. photo planche 2).

Les cotes hydrométriques et les hauteurs pluviométriques ont le même mode d'enregistrement des données par stockage sur des cartouches régénérables (ou cassettes) à mémoire statique CEE64 de 64 Kilos-octets de capacité, soit 65536 octets. En limnigraphie, chaque interrogation du SPI, suivi d'un enregistrement si le seuil de variation est dépassé, occupe 6 octets et en pluviographie chaque basculement d'auget stocké prend 4 octets seulement. La capacité mémoire des cartouches est donc très importante puisque l'on peut enregistrer plus de 10 000 mesures sur le limnigraphe CHLOE et 16 000 basculements d'augets sur l'OEDIPE, soit un équivalent de 8 mètres de hauteur de pluie. Les cartouches peu fragiles se remplacent très facilement sur le terrain et le transfert des informations dans un ordinateur (type IBM PC) s'opère grâce à un interface de lecture L.C.M.. La dernière version de LCM V.3, outre le transfert des fichiers enregistrés et le test de viduité, permet l'effacement des cartouches EEPROM réutilisables ensuite. Des logiciels spécialisés HYDROM (pour l'hydrométrie) et PLUVIOM (pour la pluviométrie) développés au laboratoire d'hydrologie de l'ORSTOM assurent la gestion et le traitement des données collectées jusqu'à l'édition des tableaux et des résultats.

## LE MATÉRIEL DE MESURE A CHAFAI

L'OEDIPE avec son pluviomètre



La centrale CHLOE,

la batterie,

le câble de la sonde SPI



## 2.2 - L'INSTALLATION SUR LES SITES

Les appareils CHLOE et OEDIPE ont été mis en place entre les 14 et 17 octobre avec l'aide de messieurs Homri Nadhem, Slah Nasri, ingénieurs du projet Haut-Méllègue de Thala, Houssine Ben Hassen, chef de chantier, Moktar ben Hassen, maçon et les ouvriers du chantier.

Le pluviographe OEDIPE a été implanté entre les deux bassins adjacents de CHAFAI dans le premier tiers amont du bassin de CHAFAI 2 et au milieu du bassin de CHAFAI 1.

Le pluviomètre, installé suivant les normes de l'OMM avec sa bague réceptrice à 1 mètre du sol, est situé à environ 7 mètres de la centrale d'acquisition OEDIPE. Un petit abri construit au pied du pluviomètre contient un récipient qui collecte toute l'eau de pluie qui transite par les augets. Si l'eau recueillie est mesurée par un observateur tous les jours à l'éprouvette, on rejoint la mesure classique d'un pluviomètre, autrement le cumul de pluies mesuré lors de visite permet de contrôler la bonne marche de l'enregistreur.

La centrale OEDIPE est fixée sur des montants en profilé galvanisé de 80 mm solidement ancré dans du béton avec 2 jambes de force pour consolider l'ensemble. Le toit en aluminium protège l'armoire et au-dessus de lui est fixé le panneau solaire (cf. photo planche 2).

Le démarrage (fin du formatage de la cartouche) de l'enregistrement a commencé le 16/10/92 à 18h23' et le premier basculement de contrôle effectué manuellement à 18h33'00". La batterie indique 12,4 volt. Au passage du 29/10/92 à 17h00, on enregistre 6 basculements et une batterie à 13.1 volt. La hauteur de pluie mesurée dans le récipient correspond bien au nombre de basculements enregistrés.

Les limnigraphes CHLOE ont été installés de la même façon sur les 2 sites de CHAFAI. L'armoire de la centrale a été placée dans l'abri cimenté situé sur le côté gauche du canal avec le panneau solaire fixé sur le toit. L'orientation et l'inclinaison du panneau sont étudiés pour bénéficier d'un maximum d'ensoleillement et d'une pente favorisant l'auto-nettoyage durant les épisodes pluvieux.

La sonde SPI 3 tient en position debout dans un tube PVC de diamètre 75 mm fixé sur le mur côté amont d'un puits en communication directe avec le canal. Les plans cotés (figures 1 et 2) ci-joints montrent les positions du puits du limnigraphe, des échelles et la cote démarrage de la sonde. Celle-ci a été remontée volontairement pour éviter un envasement trop rapide de la jauge de pression. A CHAFAI 1, la sonde enregistre les cotes à partir de 15 cm et l'écoulement (V du déversoir) ne démarre qu'à 23 cm.

A CHAFAI 2, la sonde démarre à 14 cm (17 cm du 15/10 au 17/11/92) et l'écoulement ( $H/Q = 0$ ) ne commence qu'à 23,5 cm.

En annexes, on trouvera les 2 tableaux récapitulatifs des informations indiquées par le terminal de dialogue (TD 86) avant et après formatage des cartouches



Les premières mesures  
de transport solide et d'érosion  
à CHAFAI 2 le 17 Novembre 1992

ainsi que les paramètres de cotes (calage sur l'échelle) de seuil d'acquisition en centimètre et de période de scrutation en minutes choisis pour chaque station.

### 3 - LES MESURES ET LES PREMIERS RESULTATS

#### 3.1 - LES PROTOCOLES DE MESURES

##### \* - LA PLUVIOMETRIE

(et aussi la pluviographie) est assurée en continu par l'OEDIPE qui couvre les deux bassins adjacents. L'observateur/gardien effectue des lectures quotidiennes du seau en notant bien la date et l'heure du relevé.

##### \* - LA LIMNIMETRIE

est enregistrée en permanence par les CHLOE à des pas de temps de 3 minutes qui peuvent être réduits à 2 minutes en saison pluvieuse. Les cartouches peuvent être remplacées quand on le désire. Le terminal permet de vérifier à chaque visite et en cours de crue la bonne marche du système. L'installation de la sonde a été étudiée pour y faciliter son nettoyage régulier et fréquent.

##### \* - L'ETALONNAGE.

Aucun jaugeage n'est prévu aux stations et les barèmes d'étalonnage sont déduits de deux formules empiriques de GOURLEY et BAZIN applicables aux déversoirs triangulaires et rectangulaires. Les débits sont donnés par les formules suivantes :

$$\text{(GOURLEY)} \quad Q = 1,32 Tg^{\alpha/2} * H^{2.47}$$

$$\text{(BAZIN)} \quad Q = M.L V2g * h^{1.5}$$

Les figures 1 et 2 montrent que les déversoirs triangulaires sont ennoyés à partir des cotes 73 cm pour CHAFAI 1 et 74 cm pour CHAFAI 2 avec des cotes  $H_{Q_0}$  de 23 cm pour CHAFAI 1 et 23,5 cm pour CHAFAI 2.

##### \* - LA MESURE DU TRANSPORT SOLIDE.

Sur chaque site, on retrouve deux pièges à sédiments : le canal du déversoir et la fosse à volume proportionnel. En effet, une bonne partie des sédiments transportés est retenue par le canal amont du déversoir qui joue en fait un rôle de désableur. La pente du canal facilite la récupération des sédiments après avoir laissé décanter ceux-ci pendant 30 minutes après une adjonction d'alun de potasse et ouvert la vanne de vidange. La récupération s'effectue à la pelle, aux seaux et à la raclette et les sédiments posés sur une bâche plastique afin de sécher avant d'être pesés (cf. photos 1 et 2 planche 3).

**Pour la fosse, la méthode à suivre sera la suivante :**

- *noter le niveau d'eau contenu dans la fosse et, le cas échéant, un éventuel débordement*
- *mettre de l'alun de potasse afin que les matières de suspension se déposent au fond et attendre une heure*
- *vidanger la partie claire de l'eau avec l'aide d'une moto-pompe en faisant attention à ne pas aspirer de sédiments*
- *nettoyer la fosse de son contenu et le déposer dans les bacs prévus*
- *faire sécher au soleil les dépôts solides*
- *puis peser le transport solide du canal à part et le noter, ensuite le contenu de la fosse et noter toutes informations utiles (date, heure, problèmes, ...)*
- *prendre un échantillon de chaque origine pour analyses physico-chimiques.*

**REMARQUES :** - Quand il y a peu d'eau turbide dans la fosse, il n'y a pas lieu d'effectuer un pompage mais on vidange la totalité du mélange dans les bacs de récupération.

- L'idéal serait de récupérer les sédiments à chaque crue, lorsque cela s'avère impossible la mesure doit correspondre à un épisode pluvieux bien délimité.

### **3.2 - LES PREMIERS RESULTATS**

Le dispositif était presque opérationnel lorsque l'événement pluvieux de début novembre est intervenu. Les cartouches des appareils (CHLOE et OEDIPE) ont été remplacées à la mi-novembre afin de contrôler leur fonctionnement. Les premières manipulations inhérentes aux mesures des transports solides ont pu être faites afin de familiariser les futurs opérateurs à ce type de mesure.

Les 2 limnigraphes CHLOE.E ont parfaitement fonctionné et on trouvera en annexes les caractéristiques des crues des 2, 4 et 6 novembre traitées par le logiciel HYDRON sur les 2 sites de CHAFAI 1 et 2. Ces résultats sont provisoires et seront affinés lorsque l'on connaîtra avec plus de précision (après nivellement) les superficies exactes des bassins.

Le pluviographe OEDIPE a bien fonctionné, les hauteurs de pluie mesurées au seau correspondent bien au total enregistré. Le dépouillement des intensités nous a fait déceler une mauvaise communication entre le cône de réception et les augets due à des petits déchets d'origine diverse venus progressivement colmater le tube de liaison. Le nettoyage de l'appareil a été effectué depuis et des consignes strictes ont été laissées au gardien/observateur pour y effectuer des contrôles fréquents.

Le tableau joint en annexes présente les pluies journalières observées à CHAFAI et traitées par le logiciel PLUVIOM.

Les résultats quantifiés des dépôts solides de début novembre ne sont pas

encore connus mais comme les tôles "éternit" n'étaient pas encore posées, une bonne partie des sédiments récoltés provenait des diguettes en terre non protégées dont le rôle est de canaliser l'eau de ruissellement vers le collecteur du déversoir.

A partir de décembre, l'équipement sera complet et des mesures précises et fiables pourront être effectuées après une formation sur le tas des opérateurs ayant en charge les mesures de transport solide.



## CONCLUSIONS.

A CHAFAI, le dispositif expérimental étant en place, il ne reste plus qu'à mesurer avec précision tous les événements pluvieux et analyser les crues qui en découlent dans leurs composantes liquides et solides. Un soin tout particulier sera apporté à la mesure de l'érosion objet de cette étude en vraie grandeur sur terres cultivées.

Il est indispensable de connaître les superficies exactes des bassins et de tenir à jour un état de parcelles qui couvrent ces bassins. Les types de culture, les techniques agricoles utilisées doivent également être notées ainsi que tous travaux susceptibles de modifier le comportement des sols surveillés.

L'information recueillie sur ces bassins va augmenter rapidement et un ingénieur ou technicien de l'équipe de THALA devra se spécialiser et consacrer un maximum de temps au traitement de ces données.

**PHOTO 1 :**

Remplissage de la fosse à CHAFAI 1, après la crue du 6 novembre 1992. On notera les traces visibles du déversement de la fosse.

**PHOTO 2**

Vidange et nettoyage de la fosse avec des seaux représentent un travail long et fastidieux.

**PHOTO 3 :**

Envasement du canal en amont du déversoir à CHAFAI 1 après l'épisode pluvieux du début du mois de novembre 1992.

**PHOTO 4 :**

Le canal, la lame du déversoir, les dépôts solides et la vanne de vidange à la station de CHAFAI 2 (vue de l'aval vers l'amont).

**PHOTO 5**

Les ouvriers en train de vidanger la fosse de CHAFAI 2 dans la journée du 17 novembre 1992.

L'étude du transport solide, crue par crue, nécessitera la vidange après chaque évènement.



PHOTO N°1



PHOTO N°2



PHOTO N°3



PHOTO N°4



PHOTO N°5



ORSTOM \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\* LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). TUNISIE

STATION : CHAPPAI (OBDIPE V4) 1485088600 ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	-	1
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3	-	2
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.3	-	3
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.1	-	4
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.1	-	5
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	6
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	-	7
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	8
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	9
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	10
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	11
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	12
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	13
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	14
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	15
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	16
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	17
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	18
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	19
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	20
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	21
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	22
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	23
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	24
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	25
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	26
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	27
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	28
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	29
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	30
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.	-	31
TOT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	108.0	-	
MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 110.5 mm

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE : ( 12) RAPPORT NJ(0.4<P<10.0) / NJ(P>0.4): ( 58 %)

..RELEVÉ ABSENT ..JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

## LECTURES TD 86

CHAFFAI (1) INSTALLATION 16/10/1992

LECTURES	1ère lecture	2ème lecture	3ème lecture	4ème lecture	5ème lecture	6ème lecture	7ème lecture	8ème lecture	9ème lecture	10ème lecture
DATE	16/10/92	16/10/92	16/10/92	17/10/92	17/10/92	29/10/92	29/10/92			
HEURE	14.13	13.12	13.13	10.40	11.06	16.44	16.47			
HAUTEUR	3 ?	3	3	3	15	17	15			
DECALAGE	0	0	0	0	12	12	10			
T° SPI	25.6	25.5	25.4	22.9	23.5	25.6	25.6			
T° CHLOE	27	28	28	22	24	31	31			
OCTETS OK	65535	65522	65509	65503	65490	64464	64445			
OCTETS HS	0	0	0	0	0	0	0			
V. BATTERIE	14.1	14.1	14.0	14.0	13.4	13.0	12.9			
V. PANNEAU	14.6	14.6	14.5	14.5	13.8	13.3	13.3			
V. CHLOE	20.9	20.9	20.9	21.0	20.9	20.9	20.9			
CUMUL PL.	1	1	1	1	1	1	1			
BLOC FORMAT	0	16/10/92			17/10/92	17/10/92	29/10/92			
N° SPI	0	2732	2732	2732	2732	2732	2732			
N° CHLOE	0	15030	15030	15030	15030	15030	15030			
SEUIL	1	1	1	1	1	1	1			
PERIODE	15	5'	5	5	5	5	3'			
OBS.	FORMATAGE	FORMATAGE			APRES FORMATAGE	OK	APRES FORMATAGE			
Contrôle Emission	—	Période 5'					Recalé sur échelle			
OPERATIONS EFFECTUEES	Départ Cart. 6921048	Mise à l'heure TU					Chang. Période			

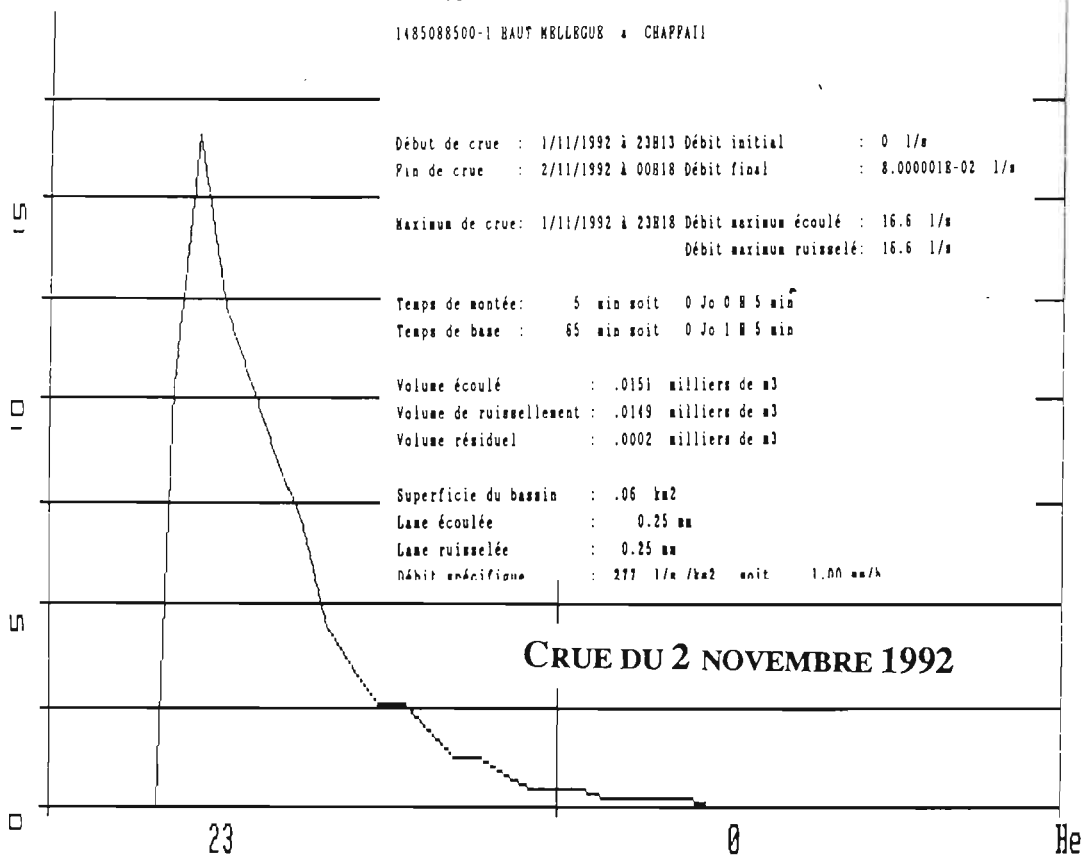
## LECTURES TD 86

CHRFPI (2) INSTALLATION 15/10/92

LECTURES	1ère lecture	2ème lecture	3ème lecture	4ème lecture	5ème lecture	6ème lecture	7ème lecture	8ème lecture	9ème lecture	10ème lecture
DATE	15-10-92	15/10/92	15/10/92	15/10/92	17/10/92	29/10/92	29/10/92			
HEURE	14.17	13.23	13.26	13.34	12.00	16.24	16.26			
HAUTEUR	2	2	2	17	18	16	17			
DECALAGE	0	0	0	15	15	15	16			
T° SPI	17,8	17.7	17.6	17.4	22.5	25.6	25.6			
T° CHLOE	26	27	27	29	27	31	31			
OCTETS OK	65535	65522	65509	65490	65472	64824	64818			
OCTETS HS	0	0	0	0	0	0	0			
V. BATTERIE	12.4	12.4	12.4	12.4	12.3	12.1	12.1			
V. PANNEAU	20.2	20.2	19.5	19.9	19.3	17.1	17			
V. CHLOE	20.9	20.9	20.9	21.0	20.9	20.9	20.9			
CUMUL PL.	1	1	1	1	1	1	1			
BLOC FORMAT	0	15/10/92	15/10/92	15/10/92	15/10/92	15/10/92	15/10/92			
N° SPI	0	2731	2731	2731	2731	2731	2731			
N° CHLOE	0	15029	15029	15029	15029	15029	15029			
SEUIL	1	1	1	1	1	1	1			
PERIODE	15'	5'	5'	5'	5'	5'	5'			
OBS.	FORMATAGE	FORMATAGE		FORMATAGE			FORMATAGE			
Contrôle Emission	-	-	-	-	-	-	-			
OPERATIONS EFFECTUEES	N° Cartouche 6921047	Ch. Période Mise à l'heure			Essai avec EAU		Changement Cote sans EAU			

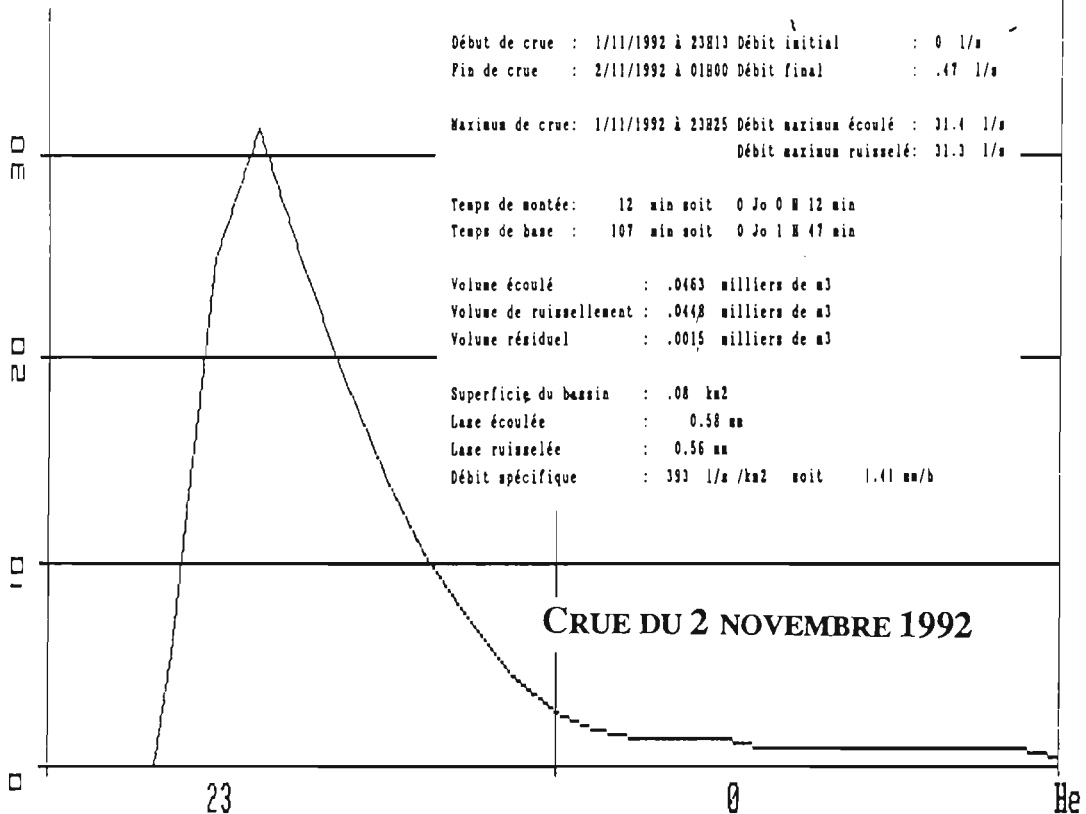
1485088500-1 HAUT MRLLEBUR a CHAPPA11  
 debut du trace le : 2/11/1992 à 00H18 en l/s

**MICRO-BASSIN DE CHAFAI 1**

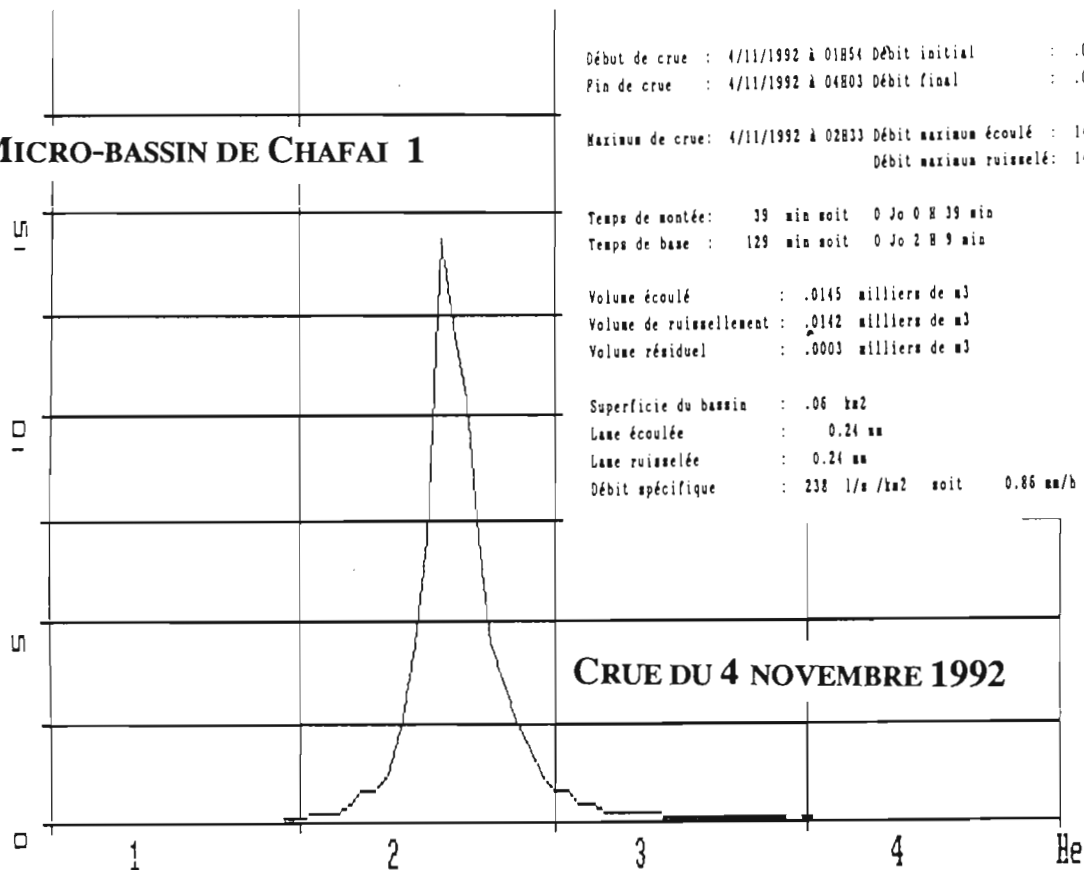


1485088510-1 HAUT MRLLEBUR a CHAPPA12  
 debut du trace le : 2/11/1992 à 01H00 en l/s

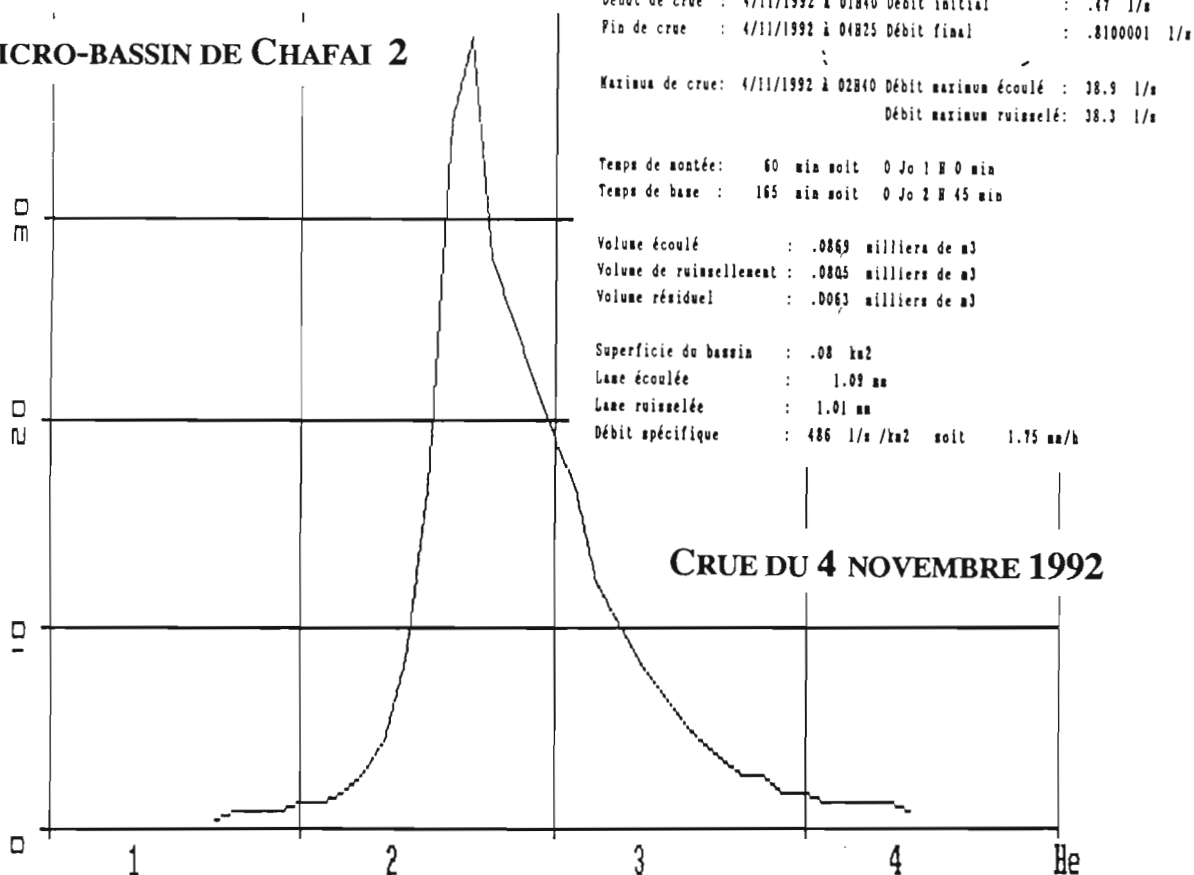
**MICRO-BASSIN DE CHAFAI 2**



**MICRO-BASSIN DE CHAFAI 1**



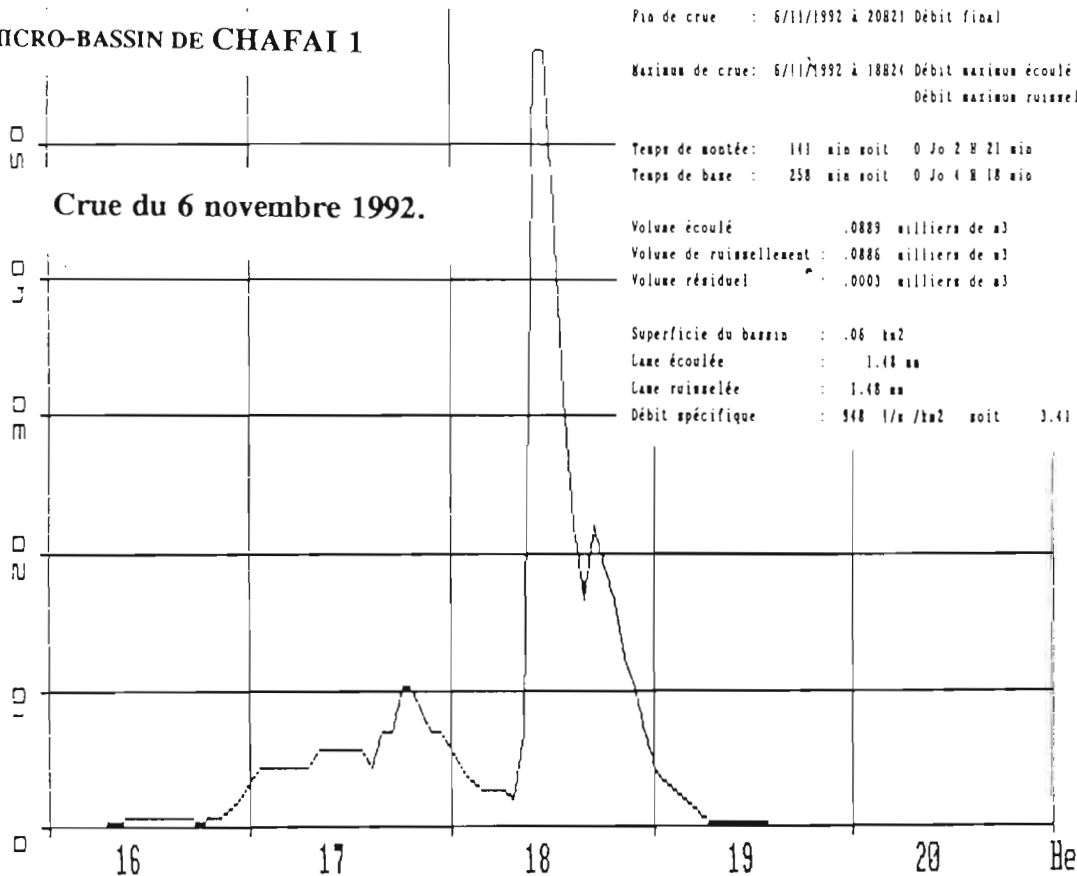
**MICRO-BASSIN DE CHAFAI 2**



1485088500-1 HAUT MELLEBOUR a CHAPPA11

1485088500-1 HAUT MELLEBOUR a CHAPPA11  
 debut du trace le : 6/11/1992 à 20821 en l/s

MICRO-BASSIN DE CHAFAI 1



Début de crue : 6/11/1992 à 16H03 Débit initial : 0 l/s  
 Fin de crue : 6/11/1992 à 20H21 Débit final : 0.04 l/s  
 Maximum de crue: 6/11/1992 à 18H24 Débit maximum écoulé : 56.9 l/s  
 Débit maximum ruisselé: 56.9 l/s

Temps de montée: 141 min soit 0 Jo 2 H 21 min  
 Temps de base : 258 min soit 0 Jo 4 H 18 min

Volume écoulé : .0889 milliers de m3  
 Volume de ruissellement : .0886 milliers de m3  
 Volume résiduel : .0003 milliers de m3

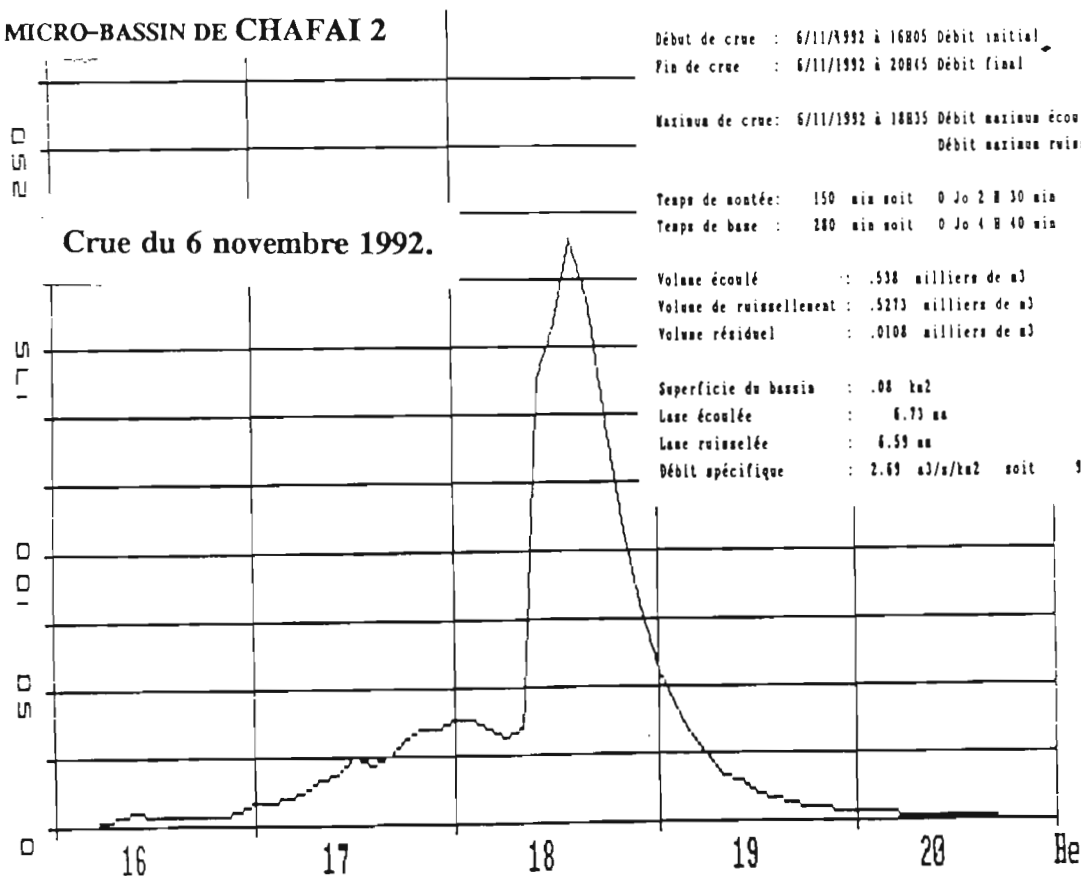
Superficie du bassin : .06 km2  
 Lane écoulée : 1.48 mm  
 Lane ruisselée : 1.48 mm  
 Débit spécifique : 948 l/s /km2 soit 3.41 mm/h

Crue du 6 novembre 1992.

1485088510-1 HAUT MELLEBOUR a CHAPPA12

1485088510-1 HAUT MELLEBOUR a CHAPPA12  
 debut du trace le : 6/11/1992 à 20845 en l/s

MICRO-BASSIN DE CHAFAI 2



Début de crue : 6/11/1992 à 16H05 Débit initial : .47 l/s  
 Fin de crue : 6/11/1992 à 20H45 Débit final : .8100001 l/s

Maximum de crue: 6/11/1992 à 18H35 Débit maximum écoulé : 215 l/s  
 Débit maximum ruisselé: 214 l/s

Temps de montée: 150 min soit 0 Jo 2 H 30 min  
 Temps de base : 280 min soit 0 Jo 4 H 40 min

Volume écoulé : .538 milliers de m3  
 Volume de ruissellement : .5273 milliers de m3  
 Volume résiduel : .0108 milliers de m3

Superficie du bassin : .08 km2  
 Lane écoulée : 6.73 mm  
 Lane ruisselée : 6.59 mm  
 Débit spécifique : 2.69 m3/s/km2 soit 9.68 mm/h

Crue du 6 novembre 1992.





## BIBLIOGRAPHIE

- \* - CAMUS (H), ABDALLAH (R), BOUZAIANE (S), RAJAH (A) - 1987 "Evaluation de l'impact des travaux anti-érosifs " - Rapport d'installation de 3 micro-bassins dans la région de SBEITLA. ORSTOM/DGRE/CES, 26 p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), BEN YOUNES (M), DUMAS (R) - 1988 - Ecoulement et Erosion en Tunisie Centrale, sur le bassin versant de l'oued el Hissiane, (Période 1982-1986). ORSTOM/ DGRE, 175p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), ABDALLAH (R), RAJAH (A) - 1989 - Ruissellement et Erosion sur 3 micro-bassins versants du Jebel Semmama (Tunisie centrale). Année 1987-88. DGRE/ ORSTOM/CES, 35p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), BEN YOUNES (M), DUMAS (R) - 1990 - "Ecoulement et Erosion sur le bassin versant de l'oued El Hissiane - années 1987-1989".ORSTOM/DGRE, 31p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), ABDALLAH (R), RAJAH (A) - 1990 - "Evaluation de l'impact des travaux anti-érosifs en Tunisie centrale". 2ème campagne de mesures sur les micro-bassins de TEBAGA.- Année 1988-89. DGRE/ORSTOM/CES, 36p., Tunis.
- \* - CAMUS (H) - 1991 - "Note d'information sur les études relatives à l'érosion menées par l'ORSTOM en Tunisie". ORSTOM, 11p., Tunis. (présentée au VIIIème journée du Réseau Erosion, Grenoble 15 au 17 septembre 1991).
- \* - CAMUS (H), ABDALLAH (R), RAJAH (A) - 1992 - "Evaluation de l'impact des travaux anti-érosifs en Tunisie centrale". 3ème campagne de mesures sur les micro-bassins de TEBAGA.- Année 1989-90. DGRE/ORSTOM/CES, 43p., Tunis.
- \* - CAMUS (H) - 1992 -"L'érosion en Tunisie centrale - quelques résultats quantitatifs" ORSTOM, 3p., (note présentée à la journée CES de Sidi Thabet, 3 janvier 1992).
- \* - CAMUS (H), BEN YOUNES (M), GUIGUEN (N), SMAOUI (A) - 1992 - "Etude du lac collinaire de SADINE 1 - Installations et premiers résultats". ORSTOM/CES, 64p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), BEN YOUNES (M), GUIGUEN (N), SMAOUI (A) - 1992- " Etude du lac collinaire de SADINE 1 - Mesure de l'envasement". ORSTOM/CES,39p., Tunis.
- \* - CAMUS (H), BEN YOUNES (M), GUIGUEN (N), HOMRI (N) - 1992- " Ruissellement et érosion dans des zones à vocation agricole". ORSTOM/CRDA de Kasserine,11p., Tunis.



## ANNEXES

- \* - *LISTE DES TOURNEES EFFECTUEES PAR M.BEN YOUNES DANS LE CADRE DU PROGRAMME HAUT-MELLEGUE (CONVENTION CRDA KASSERINE/ORSTOM).*
  
- \* - *PLUVIOMETRIE RELEVÉE A CHAFAI ENTRE LE 16 OCTOBRE ET LE 16 NOVEMBRE 1992.*
  
- \* - *LECTURES AU TERMINAL DE DIALOGUE (TD86) A LA STATION DE CHAFAI 1.*
  
- \* - *LECTURES AU TERMINAL DE DIALOGUE (TD86) A LA STATION DE CHAFAI 2.*
  
- \* - *CRUES DU 2 NOVEMBRE 1992 ENREGISTREES AUX MICRO-BASSINS DE CHAFAI 1 ET 2.*
  
- \* - *CRUES DU 4 NOVEMBRE 1992 ENREGISTREES AUX MICRO-BASSINS DE CHAFAI 1 ET 2.*
  
- \* - *CRUES DU 6 NOVEMBRE 1992 ENREGISTREES AUX MICRO-BASSINS DE CHAFAI 1 ET 2.*



**TOURNEES EFFECTUEES PAR M.BEN YOUNES A THALA**

**DANS LE CADRE**

**DE LA CONVENTION ORSTOM/CRDA DE KASSERINE**

<b>15 au 17.04.1992</b>	Préparatifs pour les installations à CHAFAI I.
<b>22 au 24.04.1992</b>	Début des travaux à CHAFAI I
<b>06 au 09.05.1992</b>	poursuite des travaux à Chafaï
<b>13.05.1992</b>	poursuite des travaux à Chafaï
<b>26 au 30.05.1992</b>	poursuite des travaux à Chafaï
<b>27.07.1992</b>	Discussion avec le propriétaire de CHAFAI 2
<b>01.08.1992</b>	Livraison du matériel hydrologique au projet Haut-Méllègue à THALA
<b>08.08.1992</b>	Visite du chantier, pas de fer à béton !
<b>29.08.1992</b>	Visite du chantier, pas de ciment !
<b>08.09.1992</b>	Démarrage du chantier de CHAFAI 2 le ciment vient d'arriver à THALA.
<b>17.09.1992</b>	Fin de la construction du canal d'amenée des crues à Chafaï 1 et Chafaï 2 .
<b>25.09.1992</b>	Visite avec Mr. GUIGUEN, contrôles et plans de masse des stations
<b>07 au 10.10.1992</b>	Poursuite des travaux CHAFAI II (déversoirs, CHAFAI I et 2)
<b>14 au 17.10.1992</b>	Installation des appareils ELSYDE (2 CHLOE et 1 OEDIPE) avec MM.N.Guiguen, M.Ben Younes et N.Homri
<b>29.10.1992</b>	Contrôle des appareils de CHAFAI
<b>16 et 17.11.1992</b>	Premier changement des cartouches CEE64 et début des mesures d'érosion avec MM. Guiguen et N.Homri..