RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU ET EN SOL
BUREAU DE L'INVENTAIRE
ET DES RECHERCHES HYDROLOGIQUES

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
---
MISSION EN TUNISIE
---

# RECHERCHES EN MILIEU MÉDITERRANÉEN SEMI - ARIDE
## (Djebel Semmama - Tunisie Centrale)

# RÉSULTATS DES CAMPAGNES HYDROLOGIQUES 1974 - 1975, 1975 - 1976 et 1976 - 1977 SUR LE BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE

H. CAMUS
R. DUMAS
M. BEN YOUNES

Mars 1982

République tunisienne
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
Direction des Ressources
en Eau et en Sol
***BUREAU** DE L'INVENTAIRE ET DES*
*RECHERCHES HYDROLOGIQUES*

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER
Mission en Tunisie

# RECHERCHES EN MILIEU MEDITERRANEEN SEMI-ARIDE
## (DJEBEL SEMMAMA)

# RAPPORT DES CAMPAGNES HYDROLOGIQUES
# 1974-75, 1975-76 ET 1976-77
# SUR LE BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE

* H. CAMUS
Maître de Recherche Principal
à l'ORSTOM
* R. DUMAS
Hydrologue de l'ORSTOM
* M. BEN YOUNES
Hydrologue

# SOMMAIRE


| | Pages |
|---|---|
| Avant-Propos | 1 |
| Chapitre I - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS DE L'OUED EL HISSIANE | 2 |
| 1.1. Le cadre géographique | 2 |
| 1.2. Caractéristiques physiques des bassins versants | 5 |
| 1.2.1. Forme, surface, relief | 5 |
| 1.3. La géologie | |
| 1.3.1. Structure du djebel Semmama | 9 |
| 1.3.2. Lithologie et stratigraphie locale | 9 |
| 1.3.3. Cadre paléogéographique | 10 |
| 1.3.4. Tectonique du bassin versant | 11 |
| 1.4. La pédologie | |
| 1.4.1. Les sols de surfaces structurales | 11 |
| 1.4.2. Les sols de versants | 12 |
| 1.5. La phytoécologie | |
| 1.5.1. Etage de végétation semi-aride supérieur | 13 |
| 1.5.1.1. Série du pin d'Alep et du chêne vert | 13 |
| 1.5.1.2. Série du pin d'Alep | 14 |
| 1.5.2. Etage de végétation semi-aride inférieur | 15 |
| 1.5.2.1. Série du pin d'Alep | 15 |
| 1.5.3. Etage de végétation aride supérieur | 15 |
| 1.5.3.1. Série du pin d'Alep | 16 |
| Chapitre II - EQUIPEMENTS DES BASSINS VERSANTS | 17 |
| 2.1. Equipement pluviométrique | 18 |
| 2.1.1. Bassin d'Ed-Dhiar | 18 |
| 2.1.2. Bassin de l'oued Ez Zioud | 18 |
| 2.1.3. Bassin de l'oued El Hissiane | 18 |

Pages


2.2. Equipement hydrométrique - Les stations 20

2.2.1. Station de l'oued El Hissiane 20

2.2.1.1. Station "Gouyet" 20

2.2.1.2. Station "Téléphérique" 20

2.2.2. Station de l'oued Ed Dhiar 23

2.2.3. Station de l'oued Ez Zioud 25

2.3. Stations climatologiques 29

2.3.1. Station climatologique d'Ed Dhiar 29

2.3.2. Station climatologique du "Djebel" 30

Chapitre III - LES DONNES CLIMATIQUES DU BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE 31

3.1. Température de l'air 31

3.2. Humidité relative de l'air 32

3.3. Evaporation 33

3.3.1. Evaporation Piche 33

3.3.2. Evaporation sur bac 34

3.4. Les vents 38

3.4.1. Vitesse du vent à 0,50 m 38

3.4.2. Direction du vent 39

Chapitre IV - REGIME DES PRECIPITATIONS SUR LE BASSIN D'EL HISSIANE 41

4.1. Equipement 41

4.2. Pluviométrie annuelle 41

4.2.1. Pluviométrie annuelle 41

4.2.2. Nombre annuel de jours de pluie 44

4.3. Pluviométrie mensuelle 45

4.4. Pluviométrie journalière sur le bassin 47

4.4.1. Pluviométrie maximale moyenne journalière 47

4.4.2. Pluviométrie maximale moyenne ponctuelle 48

4.5. Intensités observées 49

Chapitre V - ETUDE DES ECOULEMENTS 52

5.1. Evènements liés averses-crues 53

5.1.1. Période 1974-1975 53

5.1.2. Période 1975-1976 55

5.1.3. Période 1976-1977 57

5.2. Caractéristiques générales des crues 59

5.3. Bilan des observations sur la période d'observations 65

Chapitre VI - ETUDE DES TRANSPORTS SOLIDES ET DE LA QUALITE DES EAUX 69

6.1. Transports en suspension 74

6.2. Qualité chimique des eaux 76

6.2.1. Relations entre la conductivité de l'eau et la concentration (Oued Ed Dhiar) 76

6.2.1.1. Relations conductivité-concentration globale 77

6.2.1.2. Relations conductivité-teneur en calcium 77

6.2.1.3. Relations conductivité-teneur en carbonates 79

6.2.2. Relations entre la conductivité de l'eau et la concentration (Oued El Hissiane) 79

6.2.2.1. Relation conductivité-concentration 79

6.2.2.2. Relation conductivité-teneur en calcium 80

6.2.2.3. Relation conductivité-teneur en carbonates 80

BIBLIOGRAPHIE 81

ANNEXES 83

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

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

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

Alors que les pédologues étudiaient les phénomènes à l'échelle de la parcelle (132 m²) ou de la toposéquence (200 à 300 m), les hydrologues étudiaient les mêmes phénomènes à l'échelle de bassins versants dont la superficie va de quelques dizaines d'hectares (microbassin boisé et non boisé) à une quinzaine de kilomètres carrés (bassins de l'oued El Hissiane).

Le présent rapport fait état des résultats acquis au cours des 3 premières campagnes de mesures (1974-1977).

## RÉSUMÉ

Ce rapport fait le point des résultats acquis au cours des trois premières campagnes de mesures sur le bassin versant de l'oued El Hissiane (Djebel Semmama).

Ce document est avant tout une analyse des différents paramètres hydropluviométriques observés ainsi que de l'ensemble des évévements pluviométriques et limnimétriques de cette région de la Tunisie Centrale entre 1974 et 1977.

Après avoir exposé succinctement les caractéristiques physiques des bassins versants de l'oued El Hissiane, et rappelé les travaux effectués sur ces bassins dans le domaine de la géologie, pédologie et de la phytoécologie, on s'attache à décrire les dispositifs de mesures mis en place et les méthodes utilisées.

L'analyse des principaux paramètres climatiques observés pendant la période 1974-1977 (Température de l'air, Humidité relative de l'air, Evaporation, Vents, Pluie) est ensuite faite.

On analyse également l'ensemble des événements liés précipitation-écoulement bassin par bassin,et l'on compare quantitativement le bilan des observations sur la période considérée.

Enfin l'étude du transport en suspension, et de la qualité des eaux fait l'objet du dernier chapitre.

# CHAPITRE I

# CARACTERISTIQUES DES BASSINS DE L'OUED EL HISSIANE

## 1.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

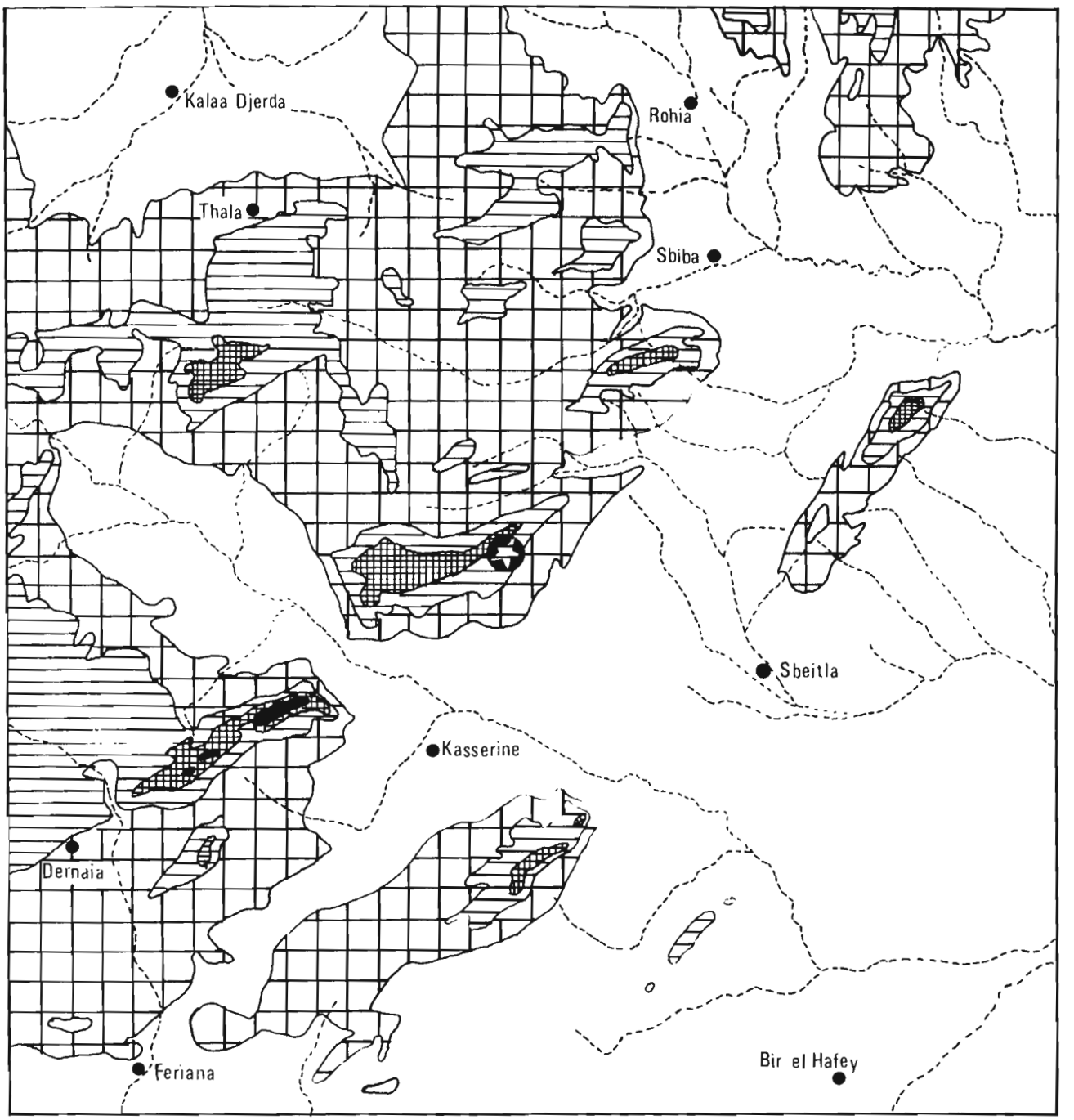
Le djebel Semmama et son piedmont s'intègrent parfaitement dans le cadre général des "Hautes Steppes", qui constituent une des régions naturelles de la Tunisie Centrale.

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

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

Les djebels sont parmi les plus hauts de Tunisie : dj. Chambi (1544 m), dj. Bireno (1419 m), dj. Selloum (1373 m), dj. Mhrila (1378 m) et dj. Semmama (1314 m). Ils présentent une orientation générale Sud-Ouest Nord-Est. Ces massifs ont donné naissance à un ensemble de glacis développés essentiellement dans leur piedmont Sud et Sud-est. Ceux-ci très entaillés et disséqués par l'érosion hydrique se présentent sous forme de lanières s'avançant vers l'aval en direction du Sud et du Sud-Est (cf.fig. 1).

Fig.1




Altitude

> à 1400 m

1200 – 1400 m

1000 – 1200 m

800 – 1000 m

Bassin versant de l'o. el Hissiane

N

Echelle : 1/500.000

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

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

## 1.2. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS

Rappelons que le bassin versant de l'oued El Hissiane, d'une superficie de 15,94 kilomètres carrés, comprend deux sous-bassins et deux micro-bassins à savoir :

- le bassin versant de l'oued Ed Dhiar, d'une superficie de 4,84 $km^2$
- le bassin versant de l'oued Ez Zioud dont la superficie est de 7,74 $km^2$
- deux micro-bassins, l'un boisé de 4,38 ha, et l'autre légèrement plus grand, non boisé de 5,10 ha.

C'est à partir d'un photoplan au 1/10.000e englobant la totalité du bassin de l'oued El Hissiane, qu'ont été calculées les diverses caractéristiques physiques des bassins. Pour les très petits bassins, un levé topographique a complété, voire même remplacé le photoplan.

### 1.2.1. Forme, surface, relief

Nous avons calculé pour chacun des bassins :

- la surface A, en $km^2$ ou en hectares (ha),
- le périmètre stylisé P en kilomètres
- le coefficient de forme de Gravelius $Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$

# BASSIN VERSANT DE L'Oued EL HISSIANE

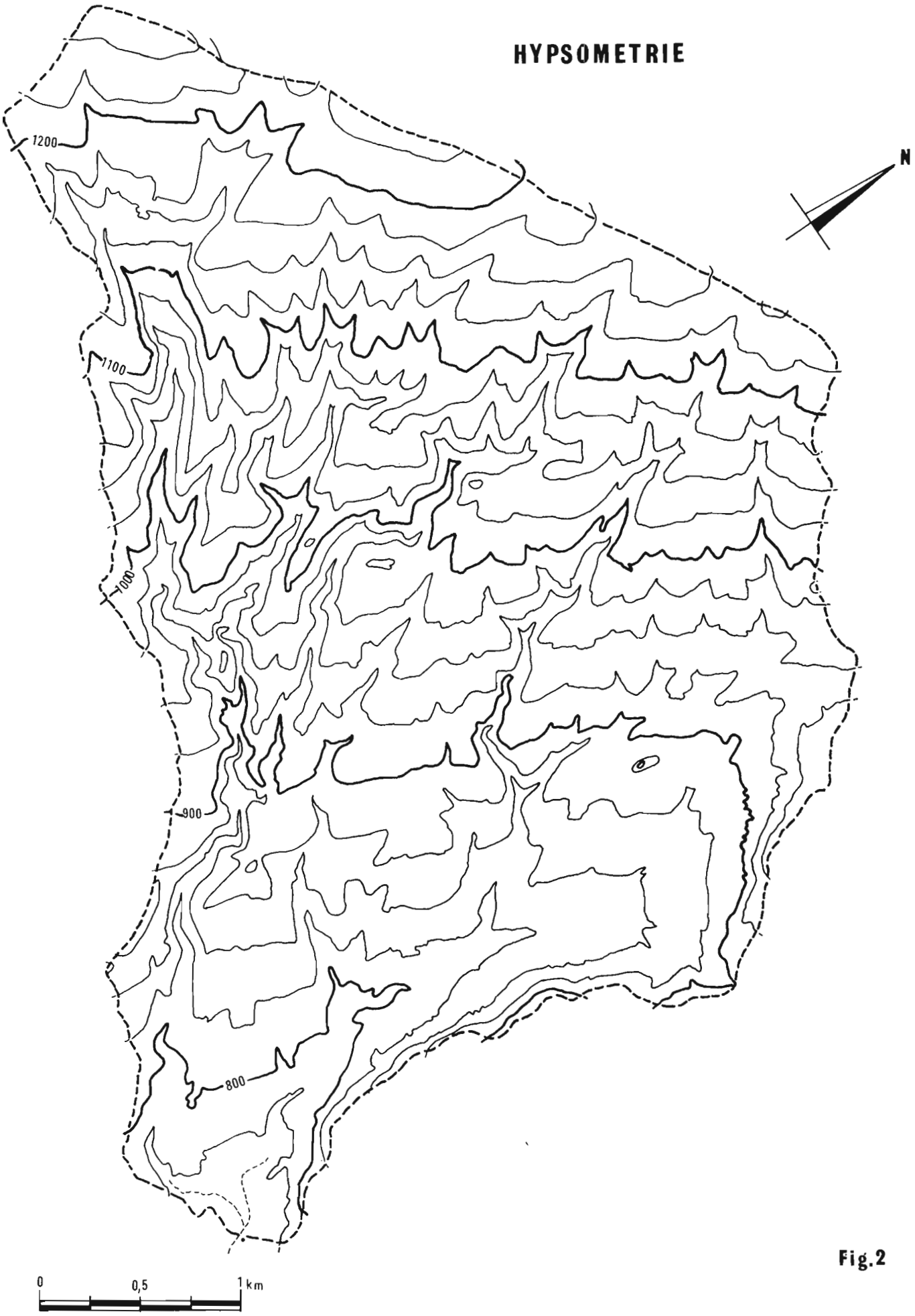



Fig.2

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des bassins des oueds El Hissiane, Ed Dhiar et Ez Zioud

| Nom de l'oued | EL HISSIANE | ED DHIAR | EZ ZIOUD |
|---|---|---|---|
| Nom de la station | Téléphérique | Amont | Est |
| Numéro de code | 48639031 | 48639032 | 48639033 |
| Surface en $km^2$ | 15,9 | 4,84 | 7,74 |
| Périmètre en km | 18,2 | 10,5 | 12,2 |
| Coefficient de forme $K_c$ | 1,28 | 1,34 | 1,23 |
| Rectangle équivalent L | 6,76 | 4,08 | 4,32 |
| en km l | 2,34 | 1,18 | 1,79 |
| Indice de pente Roche Ip | 0,0498 | 0,0247 | 0,0252 |
| Indice de pente globale Ig | | | |
| Altitude maximale | 1261 | 1261 | 1250 |
| Altitude minimale | 753,9 | 875 | 772,5 |
| Altitude moyenne | 1012,4 | 1068,0 | 1011,2 |

Tableau 2 : Hypsométrie des bassins de l'oued El Hissiane, d'Ed Dhiar et de Ez Zioud

| EL HISSIANE | | | ED DHIAR | | | EZ ZIOUD | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hypsométrie | $Skm^2$ | % | Hypsométrie | $Skm^2$ | % | Hypsométrie | $Skm^2$ | % |
| de 1261 à 1250 | 0,082 | 0.5 | de 1261 à 1250 | 0,082 | 1.7 | de 1250 à 1200 | 0,045 | 0.6 |
| de 1250 à 1200 | 0,809 | 5.1 | de 1250 à 1225 | 0,165 | 5.5 | de 1200 à 1175 | 0,118 | 1.5 |
| de 1200 à 1150 | 1,329 | 8.4 | de 1225 à 1200 | 0,515 | 10.6 | de 1175 à 1150 | 0,194 | 2.5 |
| de 1150 à 1100 | 1,561 | 9.8 | de 1200 à 1175 | 0,745 | 15.4 | de 1150 à 1125 | 0,230 | 3.0 |
| de 1100 à 1050 | 1,635 | 10.3 | de 1175 à 1150 | 0,269 | 5.6 | de 1125 à 1100 | 0,226 | 2.9 |
| de 1050 à 1000 | 1,755 | 11.0 | de 1150 à 1125 | 0,407 | 8.4 | de 1100 à 1075 | 0,257 | 3.3 |
| de 1000 à 950 | 1,854 | 11.4 | de 1125 à 1100 | 0,420 | 8.7 | de 1075 à 1050 | 0,358 | 4.6 |
| de 950 à 900 | 2,049 | 12.9 | de 1100 à 1075 | 0,386 | 8.0 | de 1050 à 1025 | 0,390 | 5.0 |
| de 900 à 850 | 2,407 | 15.1 | de 1075 à 1050 | 0,363 | 7.5 | de 1025 à 1000 | 0,497 | 6.4 |
| de 850 à 800 | 1,712 | 10.8 | de 1050 à 1025 | 0.486 | 10.0 | de 1000 à 975 | 0,585 | 7.6 |
| de 800 à 750 | 0.747 | 4.7 | de 1025 à 1000 | 0,277 | 5.7 | de 975 à 950 | 0,784 | 10.1 |
| | | | de 1000 à 975 | 0,232 | 4.8 | de 950 à 925 | 0,660 | 8.5 |
| | | | de 975 à 950 | 0,167 | 3.4 | de 925 à 900 | 1,010 | 13.0 |
| | | | de 950 à 925 | 0,154 | 3.2 | de 900 à 875 | 1,551 | 20.1 |
| | | | de 925 à 900 | 0,057 | 1.2 | de 875 à 850 | 0,215 | 2.8 |
| | | | de 900 à 875 | 0,015 | 0.3 | de 850 à 825 | 0,461 | 6.0 |
| | | | | | | de 825 à 800 | 0,154 | 2.0 |
| | | | | | | de 800 à 773 | 0,005 | 0.1 |

# COURBES HYPSOMETRIQUES DES BASSINS VERSANTS DU DJEBEL SEMAMMA

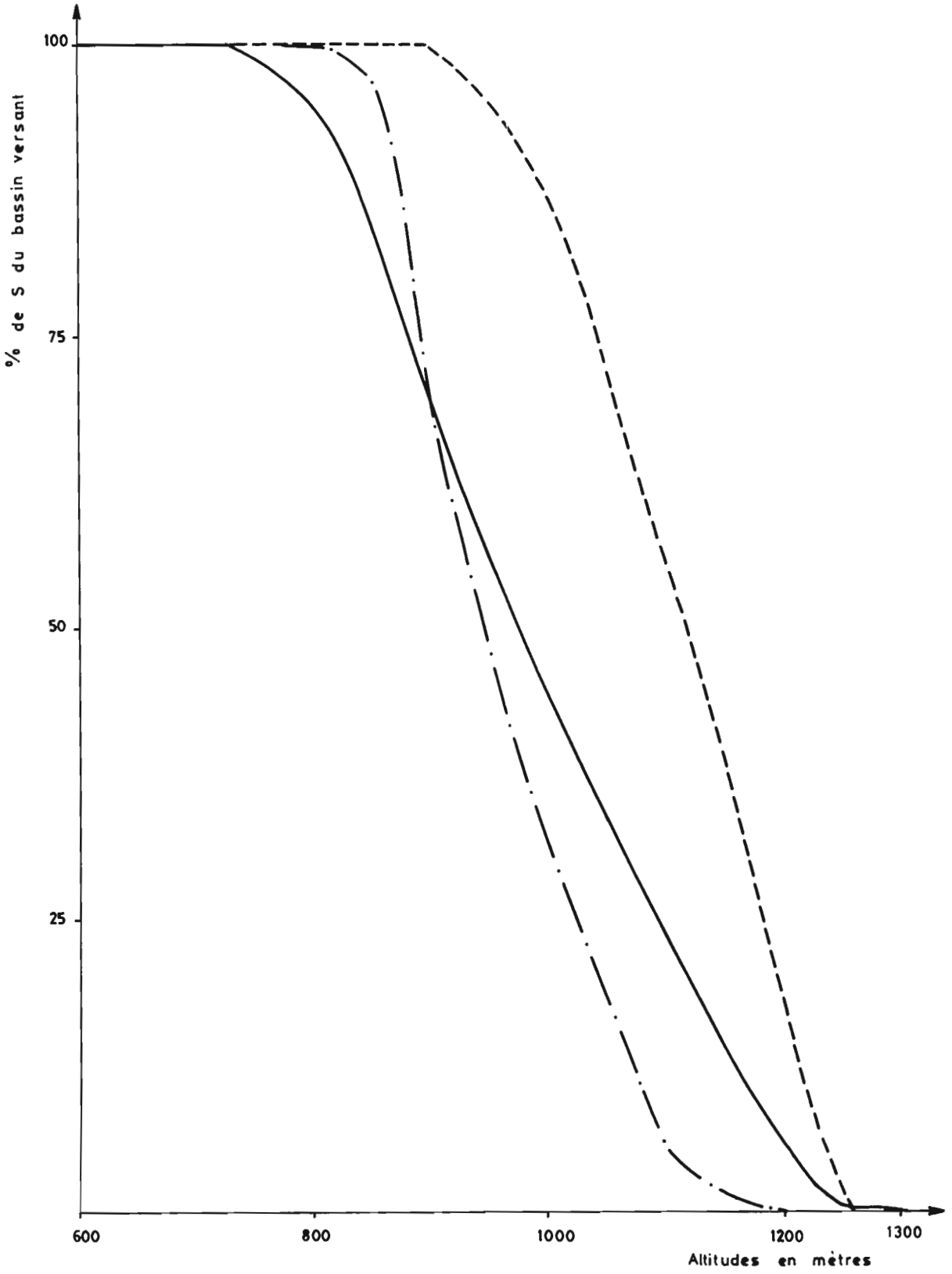



Fig.3

- la longueur et la largeur du rectangle équivalent L et l, exprimées en kilomètres,
- l'indice de pente de M. ROCHE, $Ip = L^{1/2} \Sigma_{i=1}^{n} (a_i d_i)^{1/2}$
  où $a_i$ = portion de la surface du bassin comprise entre les courbes de niveau $C_i$ et $C_{i-1}$ et $d_i$ égale à $C_i - C_{i-1}$,
- l'indice global de pente $Ig = \frac{H\ 95\% - H\ 5\%}{L}$
- l'altitude maximale, minimale et moyenne des bassins,
- la dénivelée spécifique $D_s = I_G A^{1/2}$

Toutes ces valeurs ont été rassemblées dans le tableau 1 ci-dessus Dans le tableau 2, nous donnons les valeurs de l'hypsométrie pour chacun des bassins. Les courbes hypsométriques sont représentées sur la figure 3.

Le bassin de l'oued El Hissiane a dans son ensemble la forme d'un trapèze orienté NW - SE avec le grand côté au Sud. C'est une plateforme régulière passant sans ressaut ni cassure, de 1261 m à 753 m.

## 1.3. LA GEOLOGIE

La géologie de la Tunisie, et plus spécialement celle de la Tunisie Centrale, ont déjà fait l'objet de publications diverses (GASTANY G. |1|, BUROLLET P.F. |2|).

La géologie du bassin de l'oued El Hissiane a fait l'objet d'un rapport, entrant dans le cadre général de l'étude (cf. RIAUCOURT |3|).

### 1.3.1. Structure du djebel Semmama

Dans l'ensemble, c'est un anticlinal d'axe Sud-Ouest qui a sa terminaison périclinale à 5 km au Nord-Est du bassin versant. Il est très dissymétrique et prend au niveau du signal, une allure de pli déjeté vers le Nord.

Les couches sont redressées, voire localement subverticales, alors que celles du flanc Sud-Est plongent régulièrement pour s'ennoyer dans la plaine du bled Restmaïa.

### 1.3.2. Lithologie et stratigraphie locale

Un log détaillé du djebel Semmama effectué par P.F. BUROLLET, le long de la grande falaise permet de mettre en évidence une succession de bancs de calcaires massifs, alternant avec des argiles et marnes, on rencontre également des dolomies et calcaires dolomitiques qui représentent la formation Serdj.

### 1.3.3. Cadre paléographique

La zone du djebel Semmama est à l'époque Berriasienne en subsidence et se trouve dans un environnement marin. Depuis l'Aptien, le djebel Semmama appartient à la plateforme continentale assez stable, c'est une époque à sédimentation de type estuarien. Pendant l'Albien, l'influence marine est générale dans toute la région.

L'aire continentale de la Tunisie Centrale, commence à se manifester à l'Aptien et va jouer un rôle prépondérant pendant tout le Crétacé Supérieur et le Tertiaire.

Au Turonien Supérieur, se dépose une masse importante de calcaire dit calcaire du Douleb. Un bombement de l'aire continentale cause à partir du Maestrichtien Supérieur une lacune de sédimentation. Dès lors le Semmama va se trouver en milieu continental.

C'est le début de la phase orogénique qui va donner à la fin du Tertiaire les grands anticlinaux de la dorsale.

### 1.2.4. Tectonique du bassin versant

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

## 1.4. LA PEDOLOGIE

Sur le bassin de l'oued El Hissiane, on distingue deux types principaux de sols, en fonction de la situation géomorphologique et du matériau dans lequel ils se développent.

### 1.4.1. Les sols de surfaces structurales

Sur les surfaces structurales de calcaire dur du Crétacé, qui forment le flanc Sud-Est de l'anticlinal constituant le djebel Semmama, on observe un sol calci-magnésique de type rendzine, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- faible épaisseur (30-40 cm en moyenne),
- teneur moyenne en matière organique bien décomposée,
- structure fragmentaire polyédrique fine, texture limoneuse, gradient accusé de calcaire total dans le profil (10 % en surface passant à 60 et 70 % à 30-40 cm de profondeur).

Ce type de sol dérive génétiquement du calcaire sous-jacent qui constitue la roche-mère, par un processus de dissolution chimique avec élimination des solutions et accumulation relative du résidu insoluble.

Sous l'effet de l'érosion hydrique, ces sols subissent une dégradation et un décapage plus ou moins intense pouvant aller jusqu'à leur disparition complète. On observe ainsi une évolution correspondant à une séquence régressive des sols, allant du sol-type défini ci-dessus au sol minéral brut sur calcaire dur, en passant par le sol peu évolué d'érosion.

### 1.4.2. Les sols des versants

Par suite de l'enfoncement progressif du réseau hydrographique, les surfaces structurales sont entaillées par des oueds ayant donné naissance à des vallées très encaissées. Leurs versants sont recouverts par une couche de colluvions provenant de l'érosion des sols et surfaces structurales, et dans laquelle se sont développés des sols calci-magnésiques de type brun calcaire d'une épaisseur moyenne 80 à 100 cm ; bonne teneur en matière organique bien évoluée, texture limoneuse à équilibrée, structure fragmentaire polyédrique.

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

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

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

## 1.5. LA PHYTOECOLOGIE

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

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

L'auteur distingue sur le bassin :

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

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

Les groupements de l'étage semi-aride supérieur se rattachent à deux séries de végétation définies par SCHOENENBERGER |7| ) : la série du pin d'Alep et Chêne Vert et celle de pin d'Alep.

#### 1.5.1.1. Série de Pin d'Alep et Chêne Vert

"De la crête du bassin jusqu'à 1100 m environ, on rencontre le groupement FM (1) à Pinus halepensis et Quercus ilex.

Dans les peuplements non dégradés, le pin d'Alep forme une strate arborescente de 4 à 8 m de hauteur. Le Chêne Vert et le Genévrier oxycèdre (Juniperus oxycedrus) ont en général une hauteur maximale de 2 m. La strate arbustive comprend le Genêt cendré (genista cinerea), le Romarin (Rosmarinus officinalis), le Globulaire (Globularia alypum) et le ciste du Liban (Cystus libanotis). Ces trois dernières espèces se rencontrent sur l'ensemble du bassin de 1250 m à 750, et sont souvent codominantes.

La présence d'Erinacea authyllis indique une variante à hiver frais".

Enfin, d'après l'auteur, l'Alfa (Stipa tenacissima) est présent dans les forêts claires (recouvrement de la strate arborescente inférieur à 25 %) jusqu'à 1250 m.

"La dégradation de ce groupement conduit à une garrigue basse de Chêne Vert, Romarin, Globulaire, Ciste où le recouvrement est en général plus faible, les espèces héliophiles telles que le Thym (Thymus algeriensis) les Hélianthènes (Helianthemum cinereum asp. rubellum) prennent une importance notable".

Dans les zones incendiées, on constate un bon développement du Chêne Vert et du pin d'Alep, lorsqu'il y a des semencier à proximité.

#### 1.5.1.2. Série du Pin d'Alep

Le groupement DZ à Pinus halepensis et Juniperus oxycedrus descend jusqu'à 1000 m - 1050 m.

"C'est en général une forêt assez claire où le genévrier ne dépasse guère 2 m. Le Genévrier oxycèdre est caractéristique de l'étage de végétation semi-aride supérieur, de type intermédiaire variante à hiver frais. Le Chêne Vert n'est plus présent qu'en de rares stations isolées (versant Nord).

Les strates arbustives et herbacées ont la même composition que dans le groupement précédent.

Le Genévrier de Phénicie (Juniperus phoenica) apparaît à partir de 1150 m dans les stations les plus chaudes.

L'éclaircissement conduit à une garrigue basse de Romarin, Globulaire, Ciste et Genêt cendré.

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

### 1.5.2. Etage de végétation semi-aride inférieur

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

#### 1.5.2.1. Série du Pin d'Alep

"La limite inférieure du groupement à Pinus halepensis et Juniperus phoenica se situe aux environs de 750 m. Les beaux peuplements se trouvent sur les versants exposés au Nord-Est. A l'inverse du Pin, le Genévrier très souvent coupé, peut rejeter de souche, ce qui lui permet de se montrer plus résistant à l'action de l'homme et des animaux. Lorsque celle-ci s'accroît, le groupement évolue vers une garrigue basse à Romarin, à couvert faible (40 à 60 %) l'alfa y est souvent présent, mais dans ces conditions la germination de Pins ou de Genévriers se produit rarement". Ceci permet à l'auteur de dire que l'évolution de cette garrigue vers la forêt semble difficile, surtout dans un milieu où la pression humaine (coupe, surpâturage) est forte.

Si la pression de coupe s'intensifie, la formation à Romarin s'éclaircit de plus en plus, l'érosion en nappe s'accentue, et des taches sans végétation apparaissent (mise à ue du susbtrat). Cette évolution quasi irréversible s'observe à partir de 800-850 m sur le bassin.

### 1.5.3. Etage de végétation aride supérieur

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

### 1.5.3.1. Série du Pin d'Alep

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

La végétation primitive était certainement dominée par le pin d'Alep et le Genévrier de Phénicie jusqu'à l'isohyète 250 m (cf. LE HOUEROU |8|).

"Le groupement actuel à Pinus Halepensis et Genita microcephala var. capitellata est représenté ici par un faciès à Alfa. C'est une formation basse (0 à 50 cm) où l'Alfa a un recouvrement allant de 10 à 50 %.

Les stades ultérieurs de la dégradation conduisent à une steppe d'Alfa et Armoise (Artemisia herba-alba sur les sols à texture moyenne à fine et Artemisia campestris sur les sols à texture plus grossière), puis après disparition de l'Alfa à une steppe d'Armoise".

# CHAPITRE II

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

## OBSERVATIONS ET MESURES

L'équipement du bassin de l'oued El Hissiane (en aval de la confluence des oueds amont Ed Dhiar et Ez Zioud) tel qu'il est actuellement, a été mis en place progressivement. C'est pourquoi tout en renvoyant le lecteur au rapport d'installation de ce bassin (cf. GIRARD et GUALDE |9|), nous avons pensé qu'il n'était pas inutile de retracer dans ses grandes lignes l'historique des différentes grandes étapes de ces travaux.

C'est en juin 1974 qu'ont démarré les premières installations n'intéressant alors que le bassin amont de l'oued El Hissiane (à savoir l'oued Ed Dhiar) et portant sur l'installation et la mise en service de la station hydrologique (octobre 1974) et l'implantation sur le bassin de 21 pluviomètres (P1 à P21) et de 3 pluviographes PG1, PG8 et PG 21.

Au cours de l'année 1975, le réseau de pluviomètres a été étendu à la zone amont (bassin de l'oued Ez Zioud) Nord-Est avec la mise en place de 9 pluviomètres supplémentaires (P22 à P30) et d'un pluviographe PG 23. Installation également et mise en service de la station hydrométrique de l'oued El Hissiane appelée station n° 1 ou station GOUYET (juin 1975). Mise en service de la station météorologique d'Ed Dhiar qui deviendra jusqu'en 1980 la station de référence du bassin.

En 1976, le réseau d'observation pluviographique a été complété par la mise en service du PG 30, situé en aval du bassin de l'oued El Hissiane. Mise en service également de la station hydrométrique d'Ez Zioud, et d'une deuxième station hydrométrique sur l'oued El HISSIANE, à quelque 40 m en aval de la "station GOUYET", et appelée station "TELEPHERIQUE".

En 1977 de nouvelles installations viennent encore compléter le dispositif en place. Création d'un poste climatologique au sommet du djebel Semmama (poste du djebel) qui fonctionnera de février à septembre 1977, et mise en service de deux microbassins sous couvert naturel différent (microbassins boisé et non boisé) avec installation de 4 pluviomètres supplémentaires (P32 à P35) et d'un pluviographe PG 36.

Depuis novembre 1977, l'ensemble de l'équipement hydropluviométrique des bassins de l'oued El Hissiane n'a subi aucune transformation (cf.fig. 4)

## 2.1. EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE

### 2.1.1. Bassin d'Ed Dhiar

Le bassin est équipé depuis novembre 1974 de 21 pluviomètres type ASSOCIATION et de 3 pluviographes à augets basculeurs du type Précis-Mécanique. La densité de l'équipement pluviométrique est de 1 pluviomètre pour 0,23 kilomètre carré.

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

Ce bassin versant est équipé de 6 pluviomètres et de 2 pluviographes, ce qui donne une densité de poste beaucoup moins importante que pour le bassin d'Ed Dhiar, 1,29 par kilomètre carré.

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

Un pluviographe et un pluviomètre supplémentaire en aval du bassin, porte au 31/07 à 31 appareils de mesure l'ensemble du dispositif sur ce bassin, soit une densité de 1 appareil pour 0,506 $km^2$.

# BASSIN VERSANT DE L'OUED EL HISSIANE

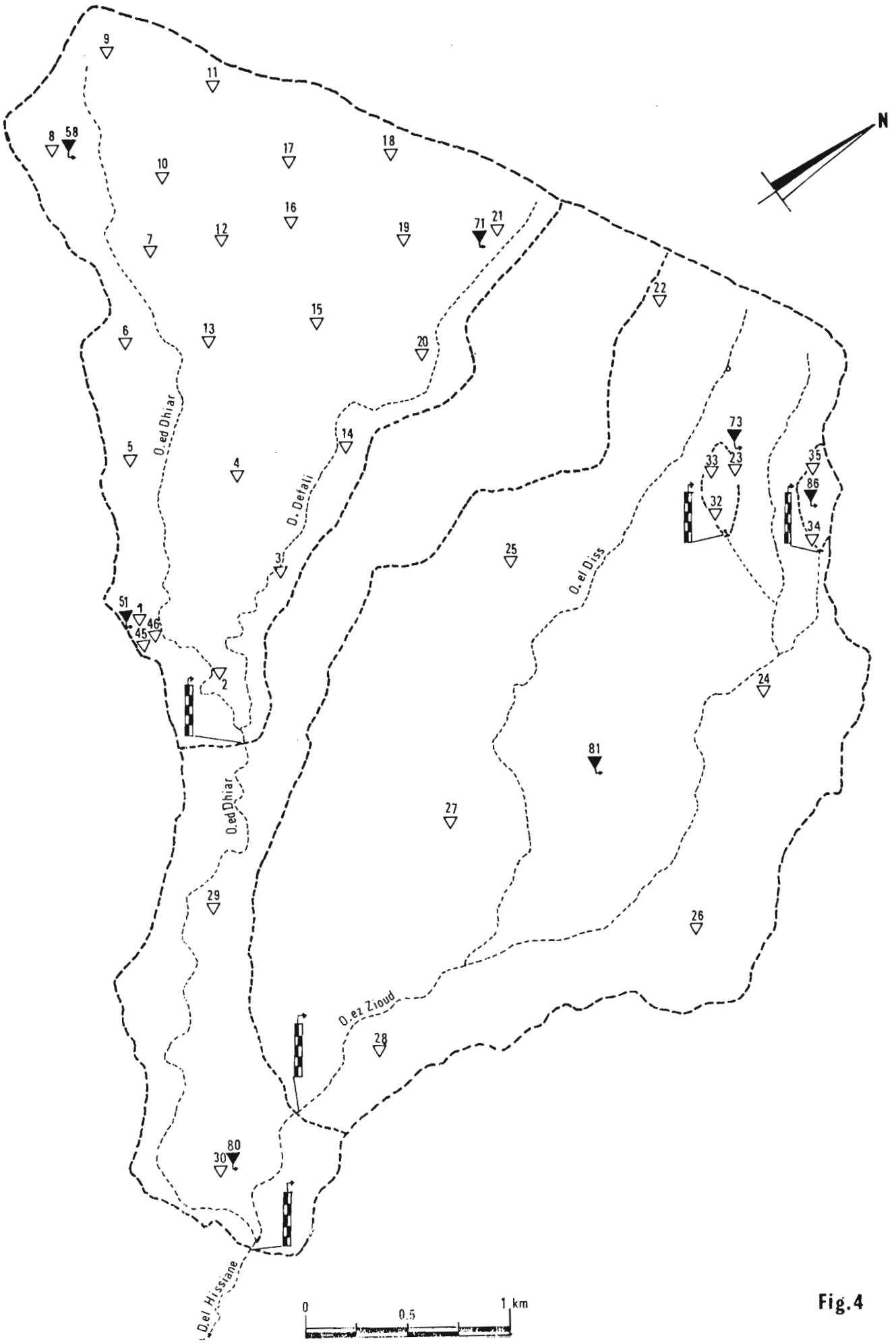



Fig.4

## 2.2 EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE DES STATIONS - OBSERVATIONS ET MESURES

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

Comme nous l'avons déjà signalé il y a à l'exutoire du bassin de l'oued El Hissiane, 2 stations de contrôle.

- station 1, amont la plus ancienne dite station GOUYET,
- station 2, à 40 m en aval, dite station TELEPHERIQUE.

#### 2.2.1.1. Station "GOUYET"

Elle se situe à l'aval immédiat du confluent des oueds Ed Dhiar et Ez Zioud.

Le dispositif de contrôle de cette station est constitué par un véritable déversoir sur seuil épais à niveau successif (cf. fig. 4). Cette station comprenait une batterie de 4 éléments d'échelle de 1,0 m installée en rive droite, en amont du seuil épais. Un limnigraphe de type OTT X à enregistrement journalier équipait cette station. Cette station contrôle un bassin versant de 15,79 km². Aucun jaugeage n'a été effectué et l'étalonnage a été fait par formules hydrauliques (cf. GIRARD et GUALDE |9|).

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

#### 2.2.1.2. Station "TELEPHERIQUE"

Cette station a été mise en service le 2 novembre 1976. Elle contrôle un bassin légèrement plus grand que l'ancienne station, soit 15,9 km².

Elle est composée d'une échelle comprenant 5 éléments limnimétriques de 1,0 m (cote H = 1,00 à 6,00 m) installés contre le support du limnigraphe.

La cote du zéro de l'échelle est à - 8,26 m de la borne située près de l'abri de l'observateur.

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

Le dispositif de contrôle comprend un seuil transversal en béton de largeur 0,30 m et de 6,0 m de long situé juste à l'aval des échelles de crue et du limnigraphe. La cote de débit nul est H = 0,10 m à l'échelle mais par suite d'alluvionnement général cette cote peut être supérieure à 0,10 m et atteindre 0,16 m.

MESURES DE DEBITS ET ETALONNAGE

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

- les débits inférieurs à 100 l/s sont mesurés au micro-moulinet sur le seuil déversant amont.
- les débits compris entre 100 l/s et 2 $m^3/s$ avec le moulinet monté sur perche.
- les débits supérieurs à 2 $m^3/s$ à l'aide d'un petit téléphérique installé en juin 1977 en aval de l'échelle et avec un saumon de 25 kg.
- les débits très importants sont mesurés aux flotteurs à partir des sections aménagées (la distance entre les sections est de 49 m pour une pente de 0,7 % environ).

De 1975 à 1977, il n'a pas été fait de jaugeages complets, les observateurs en place n'étant pas suffisamment aguerris à ces mesures. C'est depuis 1977-78 que des mesures de débits ont pu être faites permettant ainsi d'élaborer un étalonnage très provisoire (cf. fig. 5).

# STATION D'EL HISSIANE (Téléphérique)

—

## COURBE D'ÉTALONNAGE

ETAL n° 3

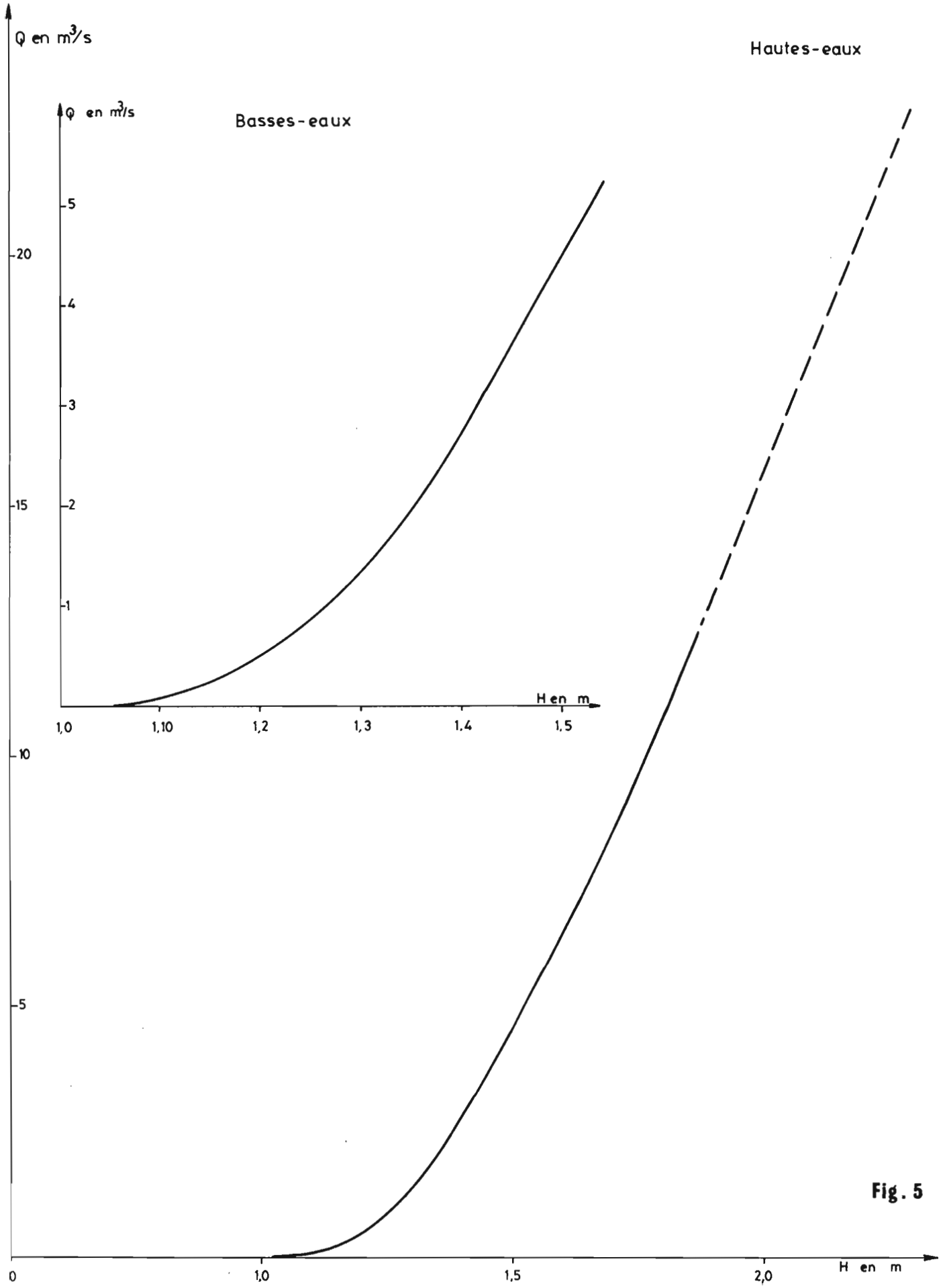



Fig. 5

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

Cette station appelée également station "Amont" est située sur la branche N-W de l'oued Ed Dhiar et contrôle un bassin versant de 4,84 $km^2$. On y accède par la piste qui va au sommet du djebel Semmama.

Cette station comprend :

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

## MESURES DE DEBITS ET ETALONNAGE

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

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

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

Enfin pour les très forts débits de hautes eaux, on peut envisager de les faire aux flotteurs.

# STATION DE L'OUED ED DHIAR
## canal en V
## Jaugeages par capacité
Crue du 26/8/78

15h : arrivée de la crue

| Heure | H(cm) | Q(l/s) |
|---|---|---|
| 15.05 | 27 | 1,2 |
| .10 | 25 | 0,65 |
| .17 | 22 | 0,13 |
| .20 | 21,3 | 0,13 |
| .22 | 20,5 | 0,07 |
| 15.30 | 19 | 0,009 |

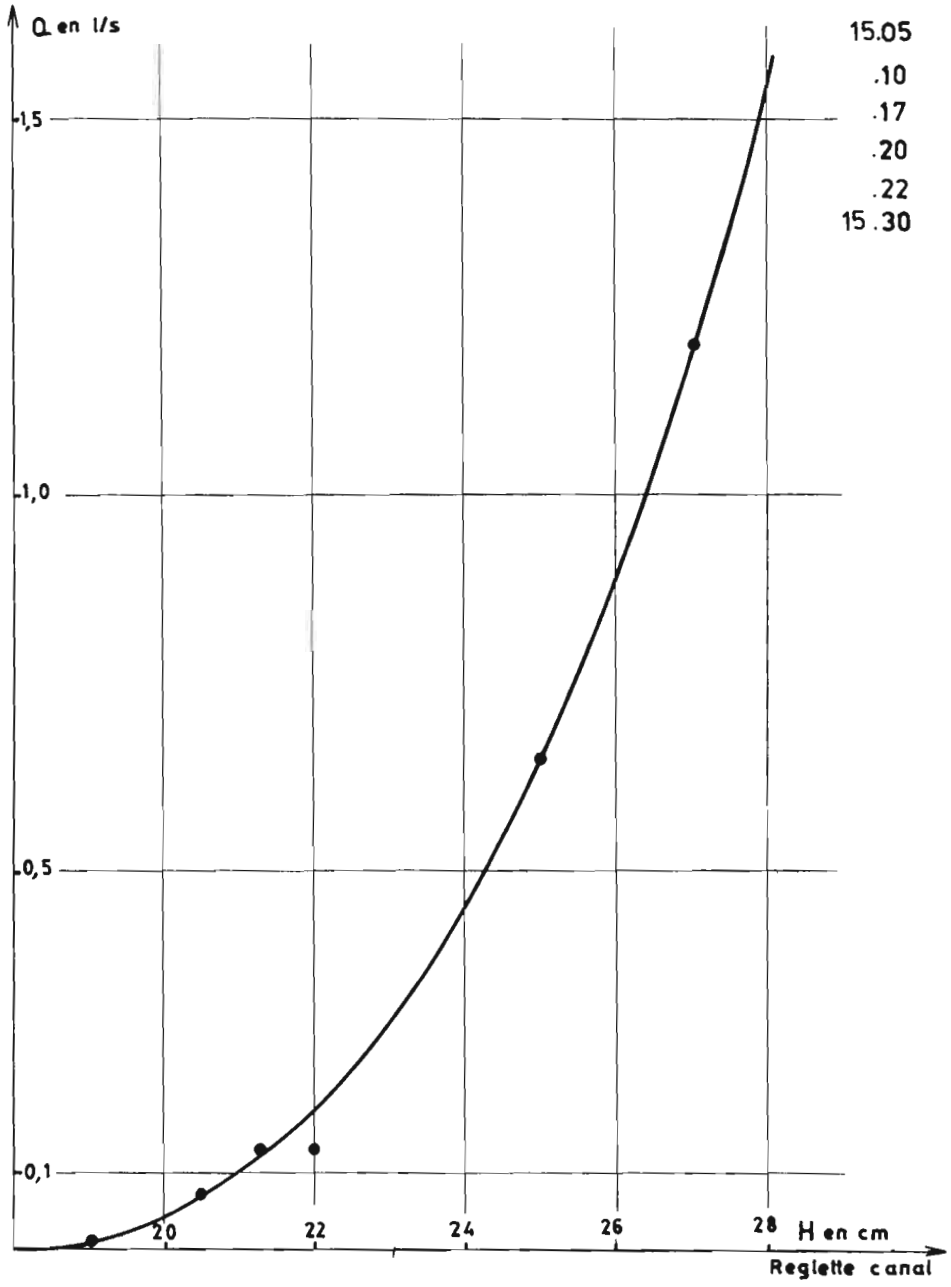



Fig. 6

Jusqu'à l'année 1978, aucun jaugeage n'a pu être fait, et l'on effectuait les transcriptions hauteur-débit, à partir de courbes théori ques calculées. Depuis 1978, un certain nombre de jaugeages de basses et moyennes crues, ont pu être faits (cf. fig. 6).

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

La station de l'oued Ez Zioud appelée également "station EST", contrôle un bassin de 7,74 $km^2$ et est située à quelque 860 m au Nord-Ouest de la station de l'oued El Hissiane. On accède à cette station par la piste Est du bassin.

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

Cette station comprend :

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

Les mesures de débits sont effectuées à partir d'une passerelle pour les moyennes et hautes eaux. Cette passerelle a été installée en juillet 1977 à environ 1 m en amont du limnigraphe. Pour les très hautes eaux, deux sections de mesures aux flotteurs ont été aménagées (distance entre les section 36 m).

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

STATION DE L'OUED EZ ZIOUD
Courbe d'étalonnage (basses-eaux)
à partir des jaugeages classiques
H de 0,09 à 0,15 m

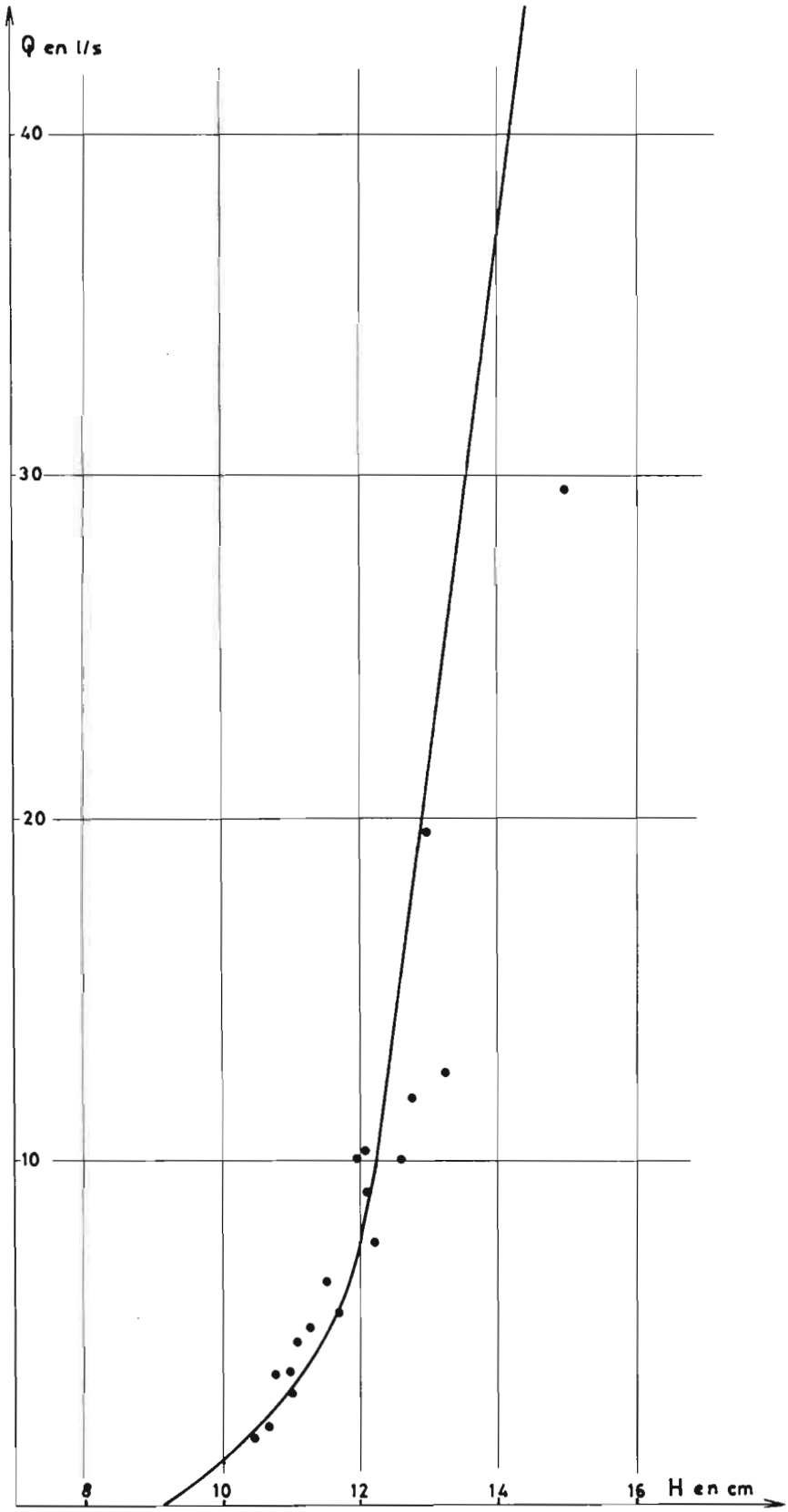



Fig. 7

STATION DE L'OUED EZ ZIOUD

Courbe d'étalonnage (basses_eaux)

à partir des jaugeages classiques

H de 0,13 à 0,20m

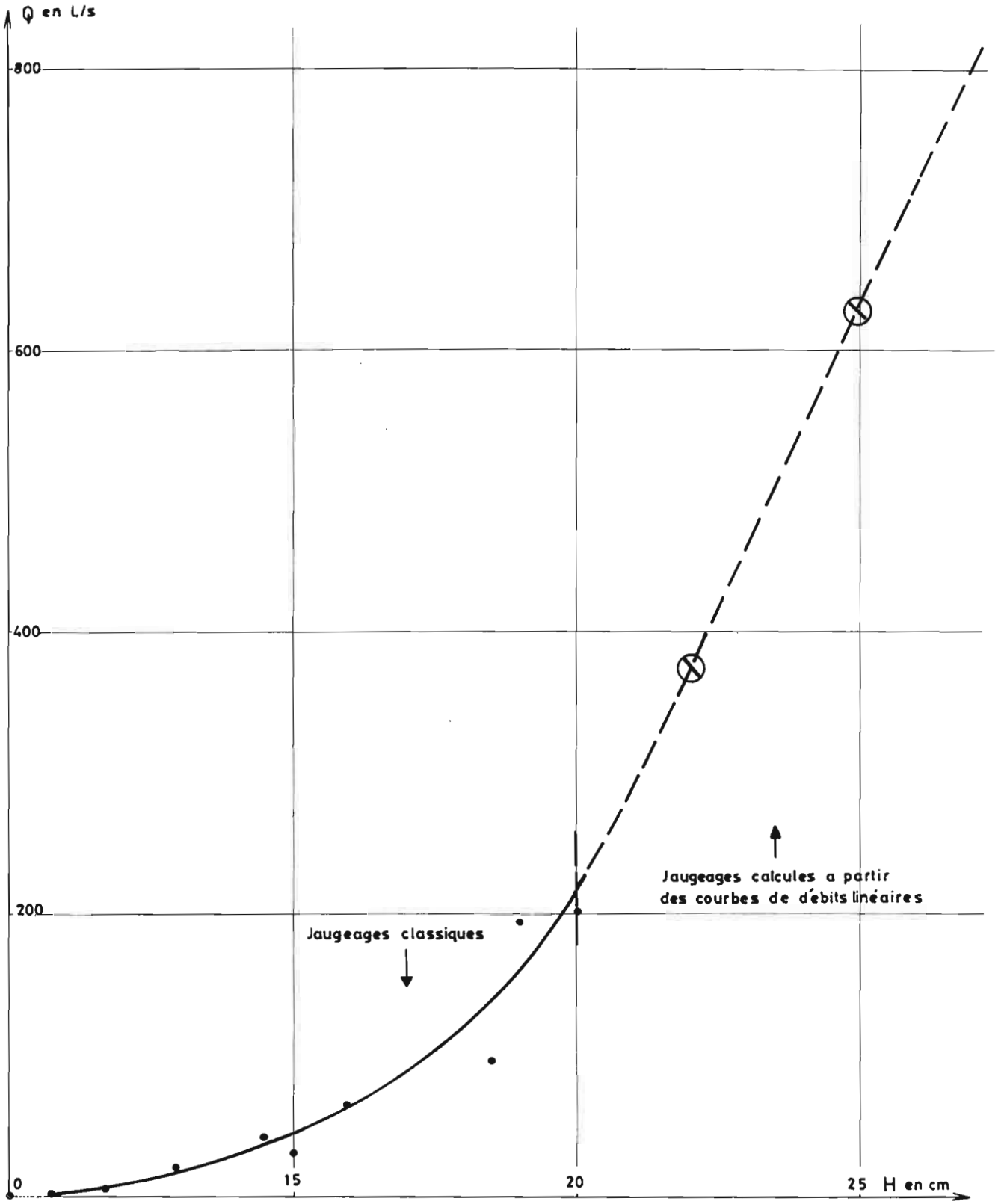



Fig.8

# STATION DE L'OUED EZ ZIOUD

## Courbe d'étalonnage (Moyennes et Hautes-eaux)
## Tracée à partir des Débits calculés ( verticales indépendantes )

H de 0,35 à 1,05m

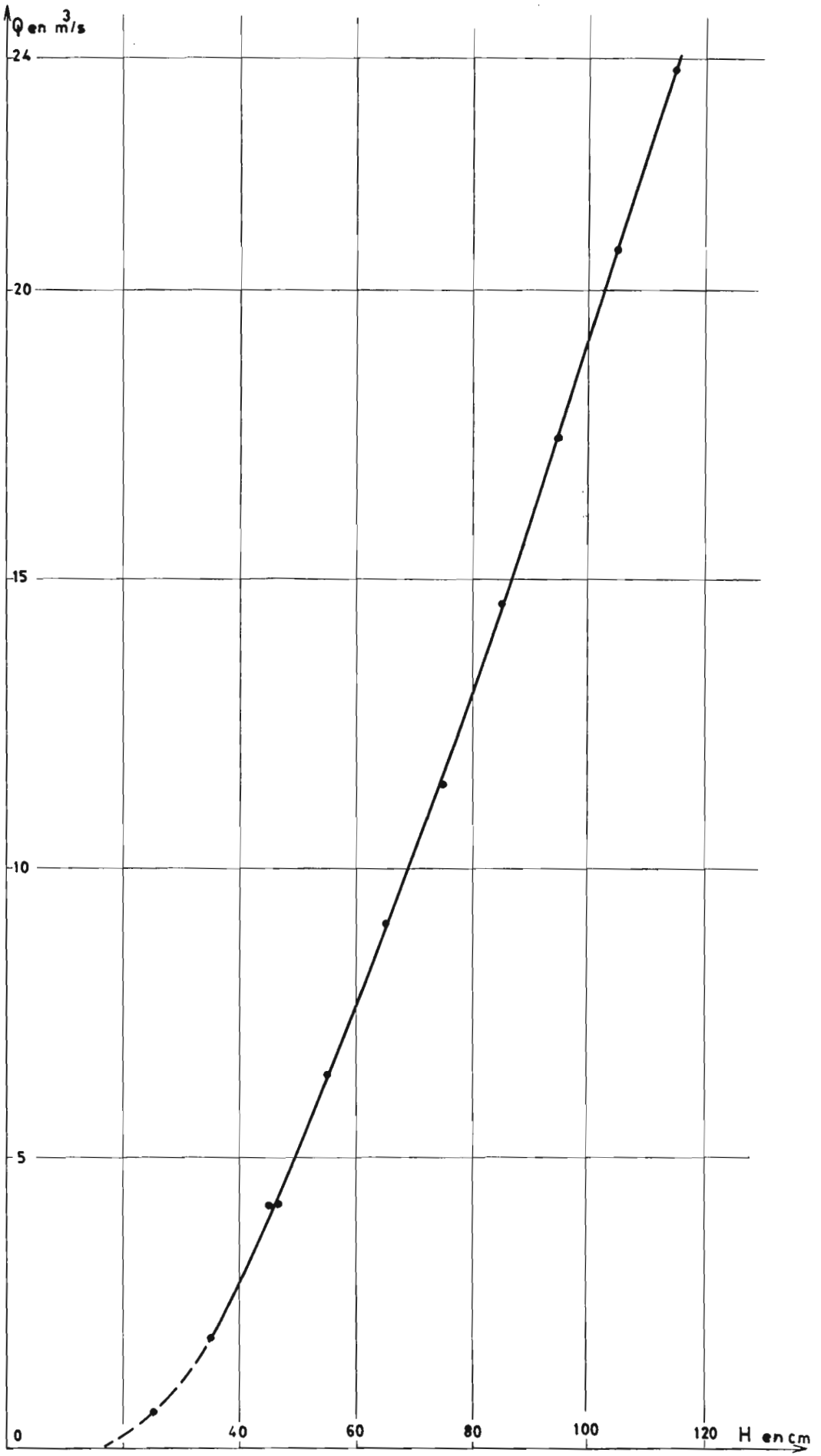



Fig.9

Rappelons que pour les 3 stations, il est effectué des prélèvements d'eau, pour la mesure des transports solides et en suspension. Les échantillons sont analysés à Tunis par le laboratoire de la D.R.E.S. à l'Ariana.

## 2.3. LES STATIONS CLIMATOLOGIQUES

Actuellement, il ne reste plus en place, et observée complètement que la station météorologique de Bou Faroua, qui date à une année près de celle de Dhiar, celle dite du djebel ayant eu une vie assez éphèmère (8 mois).

### 2.3.1. Station climatologique d'Ed Dhiar

Dénommée également station climatologique amont, ou station principale, elle a été installée courant 1974, mais fonctionne correctement depuis 1975.

Elle est située à l'aval du bassin d'Ed Dhiar, non loin de la piste qui monte au sommet du djebel à une altitude de 997 m.

Elle comprend :

- un abri météorologique classique avec
  - . thermomètres à maxima et minima,
  - . thermomètres sec et humide
  - . évaporimètre Piche.

En plus de l'abri, nous trouvons :

- un bac d'évaporation type ORSTOM, équipé d'un thermomètre
- un pluviographe (PG 1) type précis-mécanique,
- un pluviomètre ASSOCIATION
- un pluviomètre à neige
- un pluviomètre au sol (type OMM.)
- 2 anémomètres 1 à 2,0 m et un à 0,50 m
- 1 girouette.

Les observations sont effectuées 3 fois par jour.

Cette station à fonctionné de 1975 à 1980, puis a été démontée et remplacée par celle de Bou Faroua (située dans la partie piedmont du djebel Semmama).

### 2.3.2. Station climatologique du djebel

Cette station avait été installée en février 1977 non loin du puits de pétrole du Semmama. Elle était à une altitude de 1300 m environ, et a une période d'observation très courte, puisqu'elle a été abandonnée en septembre 1977.

Ce poste climatologique simple, était composé d'un abri météorologique contenant :

- 1 thermomètre à maxima
- 1 thermomètre à minima
- 1 évaporimètre Piche

Il y avait également 1 girouette.

CHAPITRE III

# LES DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DU BASSIN DE L'OUED EL HISSIANE

Nous présentons dans les tableaux qui suivent les valeurs mensuelles ou annuelles des différents paramètres climatiques mesurés à la station météorologique d'Ed Dhiar, pendant la période 1975-1977.

## 3.1. TEMPERATURE DE L'AIR

L'ensemble des observations sont effectuées à 7 h, 13 h, et 19 h soit 3 relevés journaliers. Le régime des températures est celui qui caractérise le climat méditerranéen avec des minima en général au-dessus de zéro et des maxima assez forts au cours du mois d'août.

La région du djebel Semmama où a été implanté le bassin de l'oued El Hissiane, étant à une altitude moyenne de 300 m, et plus, l'hiver semble un peu plus rigoureux dans le djebel que dans la plaine ou le piedmont, et il n'est pas rare d'enregistrer des températures inférieures à 0°, pendant les mois de décembre, janvier et février.

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles et annuelles

| Année | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | 9.4 | 11.7 | 16.3 | 22.2 | 27.7 | 24.8 | |
| 1975-1976 | 23.4 | 15.4 | 10.3 | 8.4 | 6.0 | 6.4 | 7.5 | 11.9 | 16.1 | 20.4 | 23.9 | 24.6 | 14.5 |
| 1976-1977 | 20.1 | 15.5 | 8.8 | 9.5 | 8.3 | 11.1 | 13.6 | 13.7 | 18.3 | 22.4 | 28.4 | 25.2 | 16.2 |

Les tableaux donnant les valeurs moyennes mensuelles aux heures des relevés sont donnés en annexe.

Nous donnons également 3 tableaux comportant :

- la température maximale observée au cours du mois, Txa
- la moyenne mensuelle des températures maximales journalières $\overline{Tx}$
- la moyenne mensuelle des températures minimales journalières $\overline{Tn}$
- la température minimale observée au cours du mois Tna
- l'amplitude diurne moyenne mensuelle $\overline{Tx} - \overline{Tn}$
- l'amplitude maximale observée au cours du mois (Tx - Tn)xa
- l'amplitude minimale observée au cours du mois,(Tx - Tn)na
- la température moyenne mensuelle généralement représentée par l'approximation $\frac{\overline{Tx} + \overline{Tn}}{2}$

(cf. en annexe, tableau XIV à XVI)

Malgré les lacunes que comportent les deux premières années (lacunes dues en grand partie à la casse de matériel pas toujours remplaçable immédiatement),

On remarque que :

- le maximum absolu a été observé en juillet 1977 (t° = 40,5° C) et le minimum absolu (-0,5° C) en janvier de la même année,
- les trois mois d'hiver ont en général une température moyenne inférieure à 10° C.

## 3.2. HUMIDITE DE L'AIR

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

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

e étant la tension de vapeur saturée,

ew la tension de vapeur saturante aux mêmes conditions. Les humidités ont été calculées à partir des mesures de température aux thermomètres sec et humide du psychromètre et au moyen des tables de la Météorologie nationale.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les valeurs des humidités relatives moyennes mensuelles et annuelles.

Tableau 2 : Humidités relatives moyennes mensuelles et annuelles

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | 65 | 67 | 57 | 30 | 42 | - |
| 1975-1976 | 54 | 57 | 65 | 68 | 85 | 84 | 82 | 83 | 71 | 53 | 52 | 51 | 67 |
| 1976-1977 | 71 | 77 | 74 | 85 | 82 | 71 | 69 | 69 | 78 | 59 | 78 | 63 | 73 |

Nous donnons dans les tableaux XVII, XVIII et XIX en annexe, les humidités relatives mensuelles moyennes aux heures des relevés, ainsi que la moyenne des maximum $\overline{u}_x$ , celle des minimum $\overline{u}_n$, le minimum absolu $U_n a$, le maximum absolu $u_x a$ et la moyenne mensuelle $\overline{u}_m$.
Les valeurs mensuelles des humidités relatives aux heures des relevés, ainsi que la moyenne mensuelle diurne sont portées dans les tableaux XVII à XIX en annexe.

## 3.3 EVAPORATION

Nous disponsons pour la mesure de ce paramètre essentiel à la connaissance du bilan hydrique de deux dispositifs :

- un évaporimètre de Piche,
- un bac Colorado Type ORSTOM.

### 3.3.1. Evaporimètre de PICHE

Les quantités d'eau évaporées à l'évaporimètre de Piche sont mesurées 3 fois par jour à 7 h, 13 h et 19 h. Les totaux mensuels depuis les premières mesures sont regroupés dans le tableau ci-après dans lequel nous avons porté également la moyenne journalière.

Tableau 3 - Evaporation moyenne journalière (1974-1977)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | | | 12,8 | 7,9 | |
| 1975-1976 | 5,5 | 3,7 | 2,1 | 2,2 | 2,7 | 2,1 | 2,4 | 3,3 | 3,6 | 5,1 | 5,6 | 7,4 | 3,8 |
| 1976-1977 | 3,3 | 2,9 | 2,0 | 2,9 | 3,4 | 5,3 | 5,8 | 5,3 | 6,2 | 7,6 | 10,8 | 7,6 | 5,2 |

Tableau 4 - Evaporation mensuelle et annuelle (1974-1977)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | | | 396 | 246 | |
| 1975-1976 | 166 | 114 | 62 | 69 | 84 | 59 | 75 | 99 | 110 | 153 | 168 | 229 | 1390 |
| 1976-1977 | 100 | 89 | 61 | 89 | 106 | 148 | 180 | 158 | 191 | 228 | 333 | 235 | 1920 |

### 3.3.2. Evaporation sur bac

Les relevés d'évaporation dans des bacs sont effectués une seule fois par jour, le matin à 7 heures, de façon à supprimer autant que faire se peut l'erreur de mesure due à la dilatation. Le niveau de la surface libre est ramené au niveau de référence, repéré par une pointe, par adjonction d'un certain volume d'eau duquel on déduit la hauteur évaporée.

Nous avons porté dans les tableaux ci-après les valeurs de l'évaporation moyenne journalière et celle de l'évaporation moyenne mensuelle mesurée sur bac Colorado type ORSTOM.

Tableau 5 - Evaporation moyenne journalière au bac ORSTOM (Station d'Ed Dhiar)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | 5.4 | 8.3 | 9.8 | 7.7 | |
| 1975-1976 | 5.5 | 3.9 | 2.3 | 1.7 | 1.5 | 1.6 | 2.1 | 3.5 | 3.9 | 5.9 | 6.6 | 6.7 | 3.8 |
| 1976-1977 | 4.5 | 3.5 | 2.3 | 2.4 | 1.3 | 2.5 | 4.4 | 4.5 | 5.8 | 7.9 | 9.4 | 8.1 | 4.7 |

Tableau 6 - Evaporation mensuelle et annuelle au bac ORSTOM (Station d'Ed Dhiar)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | 169 | 248 | 305 | 239 | |
| 1975-1976 | 166 | 120 | 69 | 52 | 47 | 46 | 65 | 110 | 120 | 182 | 206 | 207 | 1390 |
| 1976-1977 | 133 | 107 | 68 | 72 | 42 | 69 | 137 | 136 | 179 | 237 | 293 | 252 | 1725 |

Un essai de corrélation entre les valeurs obtenues avec le Piche et le bac, effectué sur 26 valeurs mensuelles, a donné :

$$E_{bac} = 0,858\ E_{Piche} + 10,38$$

avec un coefficient de corrélation de 0,924. Cette corrélation est représentée sur la figure 10.

Entre les résultats obtenus au bac et ceux obtenus à l'évaporimètre de Piche, nous remarquons à l'échelle mensuelle une assez grande simulitude qui confirme les périodes à évaporation maximale (juillet) et minimale (janvier), encore que pour la période minimale ce soit moins net. Ceci est dû à la sensibilité de l'évaporimètre à certains paramètres climatiques tel que vent et humidité par exemple, qui entraîne de fortes variations d'un mois à l'autre.

CORRELATION BAC COLORADO
EVAPORATION DE PICHE
( Station métérologique d'ed Diar)
Période 1974 _ 1977

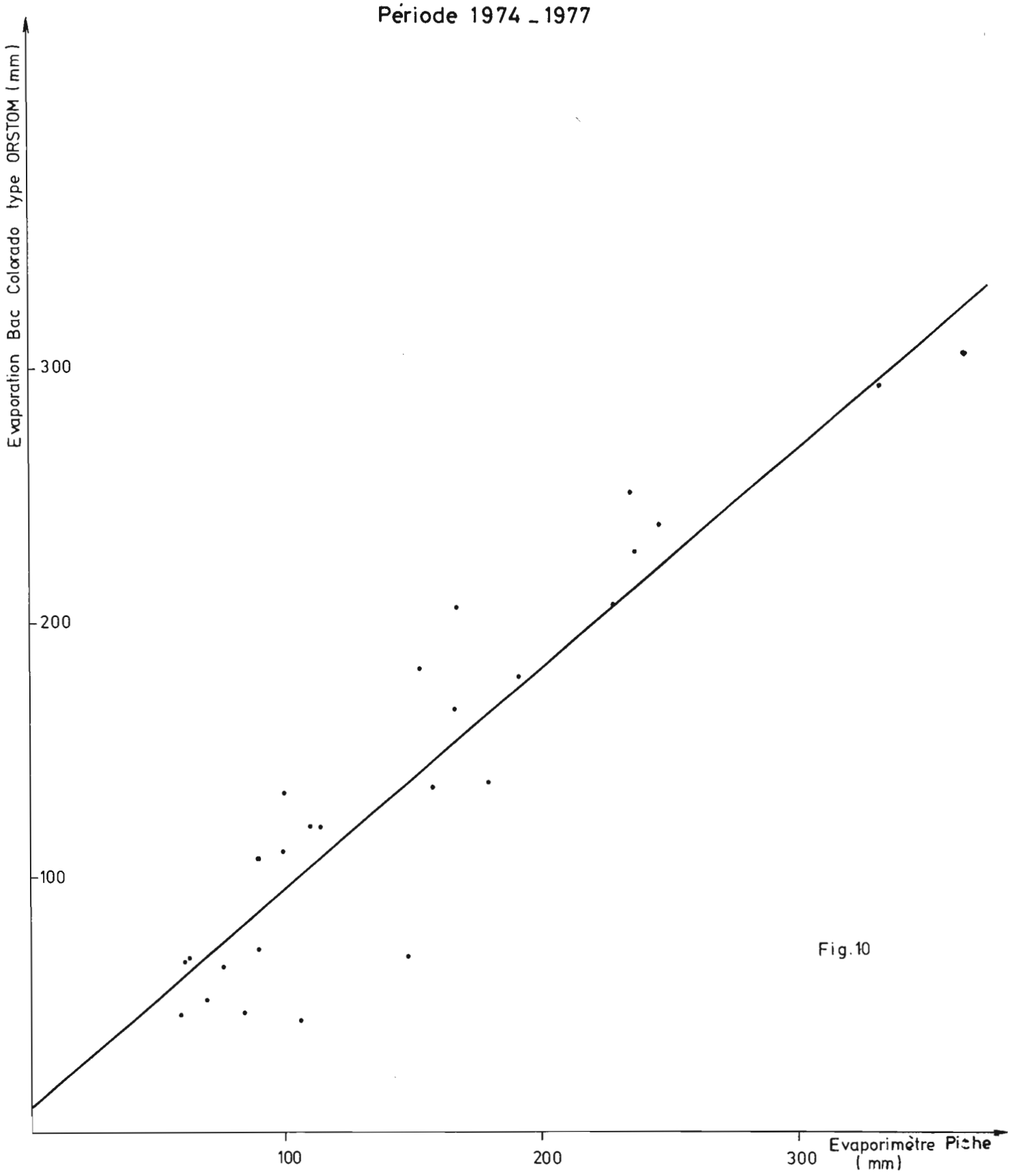



Fig.10

Cependant l'emploi du Piche étant très répandu et d'une utilisation assez simple, il nous a semblé bon de faire la comparaison entre les deux types d'appareil.

Tableau 7 - Température moyenne mensuelle de l'eau du bac à 7 h 00

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | | | | 21.4 | |
| 1975-1976 | (1) | 12.9 | 8.6 | 6.0 | 3.9 | (1) | (1) | 10.6 | 14.8 | 18.3 | 20.5 | 20.5 | |
| 1976-1977 | 18.1 | 13.3 | 7.6 | 6.4 | 6.2 | 7.3 | 10.2 | 11.0 | 15.8 | 18.1 | 22.2 | 20.9 | |

Tableau 8 - Température moyenne mensuelle de l'eau du bac à 13 h 00

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | | | | 27.3 | |
| 1975-1976 | (1) | 19.9 | 14.2 | 10.8 | 8.9 | (1) | (1) | 17.9 | 22.0 | 25.7 | 27.2 | 25.7 | |
| 1976-1977 | 23.2 | 17.8 | 10.8 | 9.1 | 8.7 | 10.9 | 14.4 | 15.6 | 21.0 | 24.4 | 28.1 | 26.1 | |

Tableau 9 - Température moyenne mensuelle de l'eau du bac à 19 h 00

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | | | | | | | | | | | | 24.5 | |
| 1975-1976 | (1) | 16.3 | 10.8 | 7.7 | 5.9 | (1) | (1) | 14.8 | 19.3 | | 25.0 | 23.5 | |
| 1976-1977 | 21.8 | 16.4 | 9.2 | 8.6 | 8.1 | 10.4 | 14.5 | 14.7 | 20.4 | 24.5 | 26.7 | 24.8 | |

(1) Thermomètre cassé

## 3.4 LE VENT

Deux valeurs permettent de caractériser cette variable :

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

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

Nous avons appelé :

- V (h-i) la moyenne mensuelle de la vitesse du vent au cours de la période entre l'heure h et l'heure i
- Vd la vitesse moyenne mensuelle diurne (7 h à 19 h)
- Vn la vitesse moyenne nocturne (de 19 h à 7 h)
- Vm la moyenne mensuelle de la vitesse moyenne journalière
- Vmx et Vmn, les valeurs moyennes journalières maximales et minimales pendant le mois

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

Comme on peut le constater à la lecture des tableaux XX et XXI donnés en annexe, les vitesses du vent à 0,50 m, ne présentent pas de valeurs exceptionnelles, au cours des deux années pour lesquelles nous disposons d'observations.

Sur l'ensemble des 2 années, retenons que la valeur maximale absolue de la vitesse du vent a été de 8,61 m/sec., soit environ un peu plus de 30 kilomètres/heure.

La vitesse du vent à 0,50 m est en général peu élevée sur le bassin du Semmama, la végétation de pins d'Alep faisant office d'écran protecteur.

### 3.4.2. Direction du vent

Nous ne disponsons de relevés de direction du vent que depuis le 1er janvier 1977, c'est-à-dire une période de 9 mois.

Le tableau ci-après donne les valeurs des différentes fréquences des 8 directions du vent à 0,50 m observée à la station d'Ed Dhiar entre janvier et août 1977.

Tableau 10 - Fréquences de la direction du vent à 0,50 m (année 1976-1977)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | * | * | * | * | 6.4 | 8.3 | 15.0 | 8.9 | 18.2 | 6.7 | 2.1 | 4.3 |
| NE | * | * | * | * | 5.4 | 2.4 | 6.5 | 3.3 | 3.3 | 12.2 | 5.4 | 7.5 |
| E | * | * | * | * | 4.3 | 2.4 | 1.1 | 3.3 | 13.9 | 11.1 | 9.7 | 3.2 |
| SE | * | * | * | * | 18.2 | 0 | 7.5 | 14.4 | 16.1 | 26.7 | 33.3 | 15.0 |
| S | * | * | * | * | 11.8 | 8.3 | 12.9 | 6.7 | 10.7 | 5.6 | 9.6 | 10.7 |
| SO | * | * | * | * | 15.0 | 10.7 | 8.6 | 7.8 | 5.5 | 5.6 | 20.4 | 31.1 |
| O | * | * | * | * | 14.0 | 20.3 | 6.4 | 10.0 | 6.5 | 4.3 | 6.6 | 2.3 |
| NO | * | * | * | * | 24.8 | 47.6 | 41.9 | 45.6 | 17.3 | 27.8 | 12.9 | 25.9 |

* pas d'observation de septembre 1976 à décembre 1976

Nous avons tracé sur la fig.11, les représentations graphiques des variations de la fréquence du vent au cours des différents mois, en prenant en compte la totalité des observations sans tenir compte de l'heure des relevés (cf. GRISOLLET (H), GUILMET (B) et ARLERY (R)|11|)

# FREQUENCE DE LA DIRECTION DU VENT A 0.50m

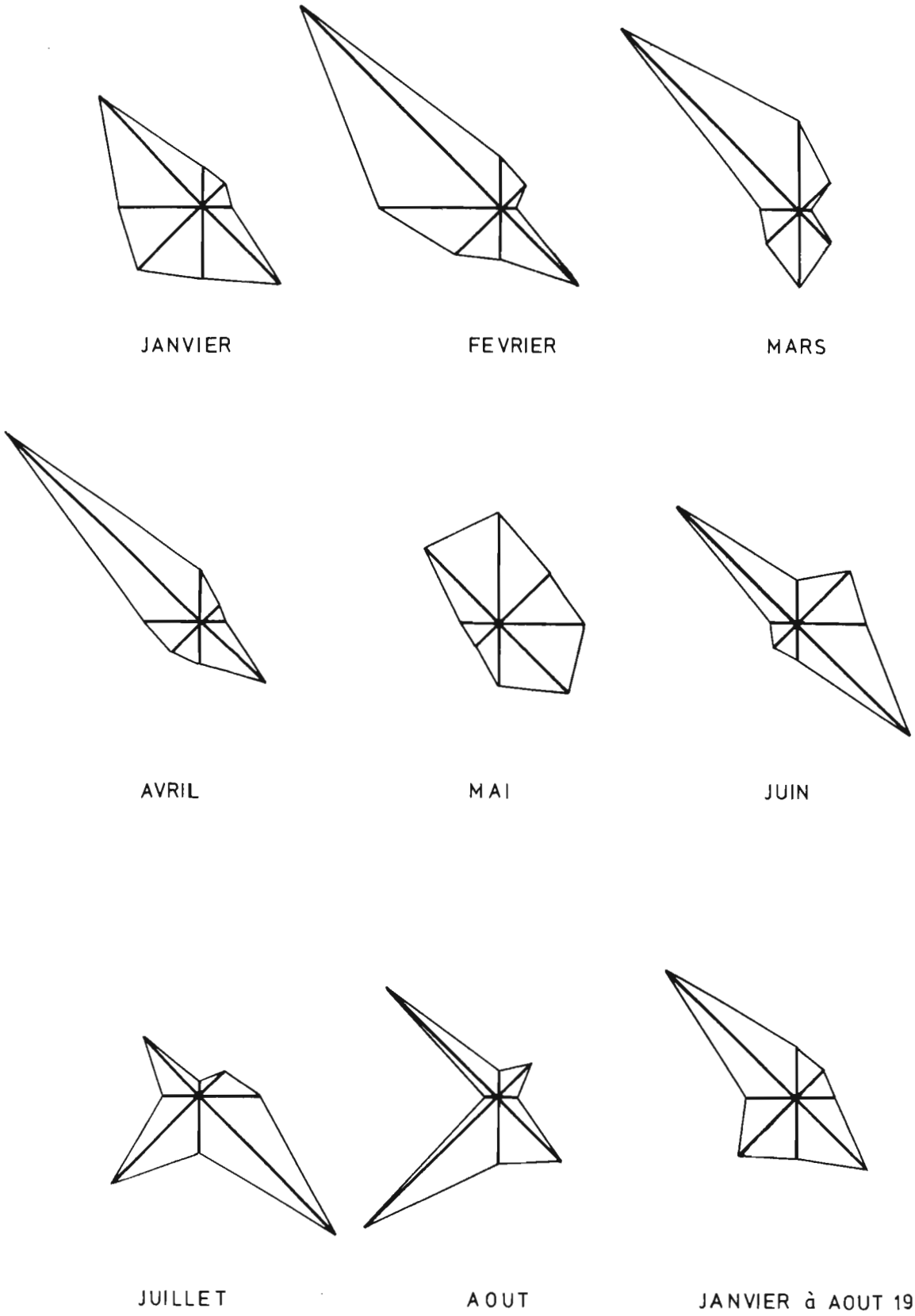



*Fig. 11*

# CHAPITRE IV

# RÉGIME DES PRÉCIPITATIONS SUR LES BASSINS VERSANTS

## 4.1. EQUIPEMENT

Nous avons vu que les premiers appareils (pluviomètres et pluviographes) ont été implantés sur le bassin versant d'Ed Dhiar, dès le mois de juin 1974, l'ensemble de la couverture pluviométrique a ensuite été étendu au bassin du Zioud, et à celui d'El Hissiane (cf. le début du chapitre II).

Sur la série des 3 années d'observations qui font l'objet de ce rapport, seul le bassin d'Ed Dhiar disposait dès décembre 1974 d'un réseau de pluviomètres dont la répartition sur le bassin était homogène.

## 4.2. PLUVIOMETRIE ANNUELLE

### 4.2.1. Pluviométrie annuelle

A l'échelle annuelle, nous ne disposons que de 3 années d'observations dont une, la première, est amputée des quatre premiers mois de l'année agricole* et de plus n'intéresse que le haut bassin d'El Hissiane (bassin d'Ed Dhiar).

A titre de comparaison, nous avons porté dans le tableau ci-après les valeurs des pluviomètries annuelles observées à trois postes régionaux voisins, à savoir Thala, Kasserine et Sbeitla qui déterminent grossièrement un triangle rectangle dont le centre de gravité pourrait être représenté par le bassin d'El Hissiane.

* L'année agricole ou année hydrologique va du 1er septembre d'une année au 31 août de l'année suivante.

| POSTES | 1974-75 | 1975-76 | 1976-77 |
|---|---|---|---|
| BV El Hissiane | * 331.7 | 621.7 | 361.5 |
| P 1 | * 325.1 | 569.2 | 362.8 |
| P 30 | * | 582.4 | 374.5 |
| Kasserine | 385.0 | 529.0 | 200.0 |
| Sbeitla | 298.0 | 545.0 | 197.0 |
| Thala | 396.0 | 565.5 | 474.3 |

* année incomplète

Il convient de signaler également que à l'échelle annuelle, l'hétérogénéïté de la pluie sur le bassin d'El Hissiane n'est pas trop importante, comme en témoignent les maximum et minimum ci-dessous.

| | Maximum | Minimum | Kp |
|---|---|---|---|
| 1974-75 | 348.6 * | 310.1 | 0.951 |
| 1975-76 | 685.3 | 538.9 | 0.907 |
| 1976-77 | 411.5 | 324.5 | 0.927 |

* total partiel

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

$$Kp = \frac{P\ moy.}{P\ max.}$$

Nous avons essayé des corrélations entre Sbeitla, Kasserine, le bassin d'El Hissiane, le P 1 et le P 30, les résultats obtenus sans être satisfaisants sont cependant représentatifs.

Tableau 11 - Pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle de postes du bassin d'El Hissiane et des postes de Kasserine, Sbeitla et Thala.

| | | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | El Hissiane | | | | 9.7 | 24.9 | 117.6 | 32.0 | 58.3 | 45.4 | 0 | 0 | 44.2 | 332.1 |
| | P 1 | | | | 8.2 | 17.0 | 120.1 | 30.6 | 58.4 | 48.7 | 0 | 1.0 | 42.0 | 326.1 |
| | P 30 | | | | | | | | | | | | 42.7 | |
| | Kasserine | 49.1 | 77.6 | 15.8 | 5.3 | 5.6 | 48.6 | 11.8 | 31.1 | 23.9 | 0.6 | 4.3 | 10.9 | 384.6 |
| | Sbeitla | 28.9 | 49.5 | 17.3 | 6.0 | 9.6 | 75.1 | 0 | 51.6 | 34.1 | 2.0 | 0 | 24.0 | 298.1 |
| | Thala | 4.3 | 39.5 | 12.7 | 9.3 | 29.0 | 117.1 | 46.6 | 39.2 | 63.1 | 1.1 | 3.5 | 30.5 | 395.9 |
| 1975-1976 | El Hissiane | 74.6 | 7.7 | 68.4 | 12.1 | 32.3 | 61.8 | 69.6 | 23.2 | 103.4 | 67.1 | 53.5 | 47.6 | 621.3 |
| | P 1 | 70.8 | 5.1 | 56.6 | 15.3 | 30.4 | 59.4 | 70.8 | 24.4 | 89.4 | 57.5 | 46.5 | 43.0 | 569.2 |
| | P 30 | 87.3 | 7.1 | 60.9 | 11.5 | 24.1 | 38.0 | 68.4 | 22.6 | 114.2 | 57.8 | 51.0 | 39.5 | 582.4 |
| | Kasserine | 75.8 | 6.4 | 42.3 | 8.5 | 16.8 | 57.3 | 60.1 | 19.8 | 112.0 | 103.3 | 0 | 26.3 | 528.6 |
| | Sbeitla | 66.0 | 7.2 | 43.8 | 9.6 | 26.5 | 44.7 | 45.5 | 24.3 | 115.5 | 112.1 | 22.4 | 27.2 | 544.8 |
| | Thala | 72.1 | 4.0 | 50.9 | 14.1 | 34.3 | 42.4 | 71.4 | 12.4 | 80.5 | 108.7 | 46.2 | 28.5 | 565.5 |
| 1976-1977 | El Hissiane | 42.2 | 28.3 | 70.7 | 24.7 | 47.9 | 18.0 | 58.9 | 22.6 | 22.7 | 7.5 | 7.6 | 18.4 | 369.5 |
| | P 1 | 37.1 | 26.8 | 63.1 | 26.8 | 46.4 | 14.6 | 66.1 | 20.4 | 23.4 | 6.7 | 9.6 | 21.8 | 362.8 |
| | P 30 | 68.8 | 19.3 | 63.0 | 26.0 | 40.0 | 15.5 | 81.7 | 19.4 | 15.8 | 11.2 | 4.9 | 8.9 | 374.5 |
| | Kasserine | 19.9 | 20.5 | 56.6 | 13.3 | 21.2 | 6.0 | 23.8 | 11.6 | 18.8 | 1.6 | 1.2 | 5.6 | 200.1 |
| | Sbeitla | 30.5 | 12.2 | 41.7 | 15.1 | 30.2 | 8.5 | 28.3 | 14.0 | 5.0 | 6.3 | 4.7 | 0 | 196.5 |
| | Thala | 31.5 | 47.6 | 113.5 | 31.2 | 39.6 | 5.2 | 75.7 | 46.2 | 15.2 | 27.0 | 10.8 | 20.0 | 467.5 |

(1) moyenne arithmétique sur 30 postes

Compte-tenu du faible échantillon dont nous disposons, nous avons pu retenir la corrélation entre la pluie moyenne d'El Hissiane et la pluie de Sbeitla, à savoir : $P_{BV} = 0,846\ P_{Sb} + 15,9$

avec un coefficient de corrélation $r = 0,855$ pour $n = 33$ valeurs

On peut également en déduire en comparant les valeurs du bassin à celles des postes voisins, qu'ils sont tous soumis au même régime pluviométrique. On fera cependant une petite exception pour Thala, car c'est un poste situé en altitude et il est plus que probable qu'il subisse des influences dues à l'orographie.

Si l'on considère la moyenne interannuelle du poste de Sbeitla (362 mm), le plus proche du BV d'El Hissiane, on peut dire que l'année 1974-75 a été une année assez déficitaire, de même que 1976-77 qui l'est encore plus, alors que 1975-76 a été au contraire largement excédentaire (cf. R. KALLEL |10|).

On peut penser qu'il en a été de même pour les bassins de l'oued El Hissiane, la corrélation existant entre ces deux postes étant très acceptable (cf. 4.3.).

### 4.2.2. Nombre annuel de jours de pluie

En ce qui concerne le nombre annuel de jours de pluie, il convient de préciser que nous comptabilisons comme jour de pluie, le jour où le total est non nul bien sûr, mais pouvant être inférieur à 1,0 mm.

Ainsi, il se peut que dans des zones où la végétation arborée est plus dense, des précipitations de l'ordre de 0,2 à 0,8 mm correspondent soit effectivement à un début d'averse "avortée", ou à une pluie très fine type "crachin" ou encore à des précipitations occultes.

Nous avons porté dans le tableau ci-après les résultats de la période d'observation.

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-75 | | | | 7 | 5 | 15 | 6 | 11 | 10 | 0 | 0 | 6 | 60 |
| 1975-76 | 8 | 2 | 7 | 10 | 11 | 18 | 14 | 10 | 14 | 11 | 8 | 11 | 124 |
| 1976-77 | 10 | 10 | 5 | 5 | 9 | 6 | 3 | 10 | 5 | 2 | 3 | 5 | 73 |

Comme à Kasserine et à Sbeitla en septembre, octobre et novembre 1974, il a été enregistré respectivement 11 et 10 jours de pluie, on peut raisonnablement estimer que sur le bassin il en a été de même, et considérer que le total annuel 1974-75 a été de 70.

Si l'on compare les résultats d'El Hissiane, avec ceux de Kasserine ou de Sbeitla, on peut voir que :

- les années 1974-75 et 1976-77 aux deux postes précités ont été voisines de la moyenne, voire même légèrement inférieures,
- 1975-76 a été légèrement supérieure, mais sans plus.

On peut donc dire que le nombre de jours de pluie annuel moyen du Bassin d'El Hissiane est certainement supérieur à 60, et doit plutôt se trouver vers 70-75.

La poursuite des observations sur le bassin nous le confirmera ou non.

## 4.3. PLUVIOMETRIE MENSUELLE

Comme nous l'avions fait pour la pluie annuelle, nous avons rassemblé dans le tableau 11 les valeurs de la pluie mensuelle aux mêmes postes que précédemment (cf. § 4.2.1.).

En regardant le tableau 11, on s'aperçoit que pour les mois "à risque d'orages", comme ceux de septembre, octobre, avril et mai, la dispersion des valeurs à l'échelle mensuelle est relativement importante.

Il est sûr que cette dispersion n'est pas le résultat des seuls orages, mais peut être également due au facteur "altitude". Ceci est certainement vrai pour le poste de Thala, mais on peut raisonnablement estimer que Sbeitla, Kasserine et l'oued El Hissiane sont soumis au même régime pluviométrique.

### 4.3.1. Pluviométrie saisonnière

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

| | Automne | Hiver | Printemps | Eté | Année |
|---|---|---|---|---|---|
| BV El Hissiane | | 152.2 | 135.7 | 44.2 | • 332.1 |
| Sbeitla | 95.7 | 90.7 | 85.7 | 26.0 | 298.1 |
| Kasserine | 142.5 | 59.5 | 166.8 | 15.8 | 384.6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| BV El Hissiane | 150.7 | 106.2 | 196.2 | 168.2 | 621.3 |
| Sbeitla | 117.0 | 80.8 | 185.3 | 161.7 | 544.8 |
| Kasserine | 124.5 | 82.6 | 191.9 | 129.6 | 528.6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| BV El Hissiane | 141.2 | 90.6 | 104.2 | 33.5 | 369.5 |
| Sbeitla | 84.4 | 53.8 | 47.3 | 11.0 | 196.5 |
| Kasserine | 97.0 | 40.5 | 54.2 | 8.4 | 200.1 |

• total partiel

De l'examen des tableaux ci-dessus, on peut tirer les renseignements suivants :

- sur les 3 postes, c'est l'été qui s'avère en général le plus sec, et l'automne le plus humide,
- dans le cas d'années à forte pluviosité, comme celle de 1975-76, il semble que ce soit les saisons du printemps et de l'été qui soient les plus différentes de la normale, et donc en partie responsables de l'excédent annuel.

Mais étant donné la courte période étudiée, toutes ces hypothèses restent à confirmer ou à infirmer.

Signalons que sur une période de dix années, (1968-1978), la hauteur maximale saisonnière a été de 600 mm environ (719 mm à Sbeitla, pour 562 mm à Kasserine) en 1969-1970, et que la saison la plus faible fut l'été 1978 avec 11,0 mm à Sbeitla et 38 mm à Kasserine (cf. KALLEL |10|).

## 4.4 PLUVIOMETRIE JOURNALIERE

De l'analyse de la pluie moyenne sur la période 1974-1977, nous avons constaté que sur le bassin d'El Hissiane, il avait été observé 259 jours ayant reçu une précipitation supérieure à 0,1 mm.

L'ensemble de ces pluies se répartit comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| 85 jours ayant un total inférieur à | 1,0 mm | 32,8 % |
| 103 jours ayant un total compris entre | 1,1 et 5,0 mm | 39,8 % |
| 38 jours ayant un total compris entre | 5,1 et 10,0 mm | 14,7 % |
| 23 jours ayant un total compris entre | 10,1 et 20,0 mm | 8,9 % |
| 4 jours ayant un total compris entre | 20,1 et 30,0 mm | 1,5 % |
| 3 jours ayant un total compris entre | 30,1 et 40,0 mm | 1,15 % |
| 3 jours ayant un total compris entre | 40,1 et 50,0 mm | 1,15 % |

On constate donc que sur le bassin de l'oued El Hissiane, entre 1974 et 1977, plus de 70 % des jours de pluie qui ont été observés ont un total inférieur à 5,0 mm ; et que moins de 3 % dépassent 30,1mm.

### 4.4.1. Pluviométrie maximale moyenne journalière

Nous avons classé par ordre décroissant les 12 pluies moyennes journalières les plus importantes sur le bassin d'El Hissiane et sur celui d'Ed Dhiar.

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

Bassin d'Ed Dhiar

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 1 | 2.02.75 | 50.1 |
| 2 | 14.04.75 | 40.7 |
| 3 | 14.05.76 | 36.7 |
| 4 | 29.03.77 | 36.5 |
| 5 | 3.02.75 | 35.2 |
| 6 | 17.11.76 | 31.1 |
| 7 | 3.11.75 | 30.5 |
| 8 | 5.05.76 | 27.6 |
| 9 | 20.09.75 | 25.5 |
| 10 | 16.11.76 | 25.3 |
| 11 | 7.01.77 | 22.9 |
| 12 | 25.06.76 | 20.8 |

Bassin d'El Hissiane

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 1 | 2.02.75 | 49.8 |
| 2 | 29.03.77 | 43.1 |
| 3 | 14.04.75 | 40.4 |
| 4 | 3.02.75 | 39.8 |
| 5 | 14.05.76 | 36.2 |
| 6 | 3.11.75 | 35.9 |
| 7 | 17.11.76 | 30.3 |
| 8 | 20.09.75 | 29.0 |
| 9 | 16.11.76 | 26.3 |
| 10 | 5.05.76 | 24.4 |
| 11 | 7.01.77 | 20.5 |
| 12 | 25.06.76 | 19.1 |

### 4.4.2. Pluviométrie maximale journalière ponctuelle

Afin de rendre cette analyse de la pluie journalière plus complète encore, nous avons recherché pour l'ensemble des 30 appareils en place pendant cette période, les 12 valeurs maximales observées ponctuellement, et nous les avons comme,pour les pluies maximales journalières moyennes, classées par ordre décroissant.

| rang | date | n° poste | H mm |
|---|---|---|---|
| 1 | 29.03.77 | 30 | 70.1 |
| 2 | 3.02.75 | 15 | 61.8 |
| 3 | 3.11.75 | 27 | 59.9 |
| 4 | 20.09.75 | 26 | 47.6 |
| 5 | 14.05.76 | 8 | 43.0 |
| 6 | 14.04.75 | 13 | 42.1 |
| 7 | 23.09.76 | 30 | 37.5 |
| 8 | 17.11.76 | 23 | 36.3 |
| 9 | 5.05.76 | 9 | 32.3 |
| 10 | 16.11.76 | 23 | 28.6 |
| 11 | 25.06.76 | 8 | 28.0 |
| 12 | 7.01.77 | 16 | 25.4 |

Si l'on se reporte aux observations faites pendant la même période aux postes du réseau qui nous intéressent, nous relevons les pluies maximales journalières suivantes :

- à Sbeitla 43.8 mm le 4 février 1975,
  52.0 mm le 23 juin 1976 et
  52.0 mm également le 29 mars 1977.

- à Kasserine 44.0 mm le 14 octobre 1975,
  46.1 mm le 27 juin 1976 et seulement
  24.5 mm le 17 novembre 1977.

Rappelons que toujours pour ces deux postes, et sur une période de 10 ans (1968-1978), les valeurs maximales observées sont :

- 110.0 mm le 26 septembre 1970 à Kasserine,
- 72.0 mm le 12 décembre 1973 à Sbeitla.
  (cf. KALLEL |10|).

## 4.5. INTENSITES OBSERVEES

Nous disposons pour analyser les intensités des averses observées, des enregistrements de 6 pluviographes correctement répartis sur l'ensemble du bassin de l'oued El Hissiane.

Ce sont pour la plupart des appareils de type "Précis Mécanique" à augets basculeurs et rotation journalière. Nous n'avons retenu ici que les intensités maximales supérieures à 50 mm/h.

Les intensités retenues proviennent de 21 épisodes pluvieux dont
- 3 épisodes affectent l'ensemble du bassin,
- 7 épisodes affectent une partie du bassin,
- 10 épisodes sont bien localisés, le plus souvent sur le bassin d'Ed Dhiar et enregistrés à 1 seul pluviographe.

On peut également voir que sur ces 21 averses, 18 se sont produites entre mai et septembre, c'est-à-dire durant les mois où les risques d'orages isolés ou généralisés sont les plus fréquents. C'est également au cours de ces pluies d'orages, que l'on a le plus de chance d'obtenir de fortes intensités.

Remarquons également que la durée moyenne des épisodes pluvieux au cours desquels on a observé ces fortes intensités est de 24 minutes. (exception faite des averses ayant duré 115' et 230', au sein duquel la période de forte intensité n'a pas été sélectionnée, mais ne doit pas excéder 40').

Enfin, une dernière remarque que l'on peut faire, est que toutes ces averses n'ont pas nécessairement été à l'origine d'un écoulement, mais seulement d'un ruissellement superficiel local vite arrêté. Ces averses sont marquées d'un astérisque dans le tableau 12 ci-après.

Sur les 21 averses retenues, à noter que seulement 5 d'entre elles ont une intensité maximale supérieure à 100 mm/h.

Tableau 12 - Intensités maximales observées au cours de la période 1974-1977

| PG | Date | Hauteur Pluie ou averse | Durée en mn | I mm/h |
|---|---|---|---|---|
| 23 | 3.11.75 | 31.5 | 50' | 228. |
| " | 22.08.76 | 25.0 | 30' | 153.6 |
| 21 | 22.08.76 | 20.5 | 33' | 115.2 |
| 8 | 11.05.75 | 19.0 | 15' | 111.6 |
| " | 25.06.76 | 28.5 | 230' | 106.8 |
| 21 | 3.07.76 | 14.5 | 15' | 100.8 |
| " | 25.06.76 | 25.0 | 37' | 96.0 |
| 1 | 17.07.76 | 12.5 | 34' | 93.6 |
| " | 4.07.76 | 16.5 | 17' | 90.0 |
| " | 21.09.75 | 20.5 | 27' | 87.6 |
| 23 | 22.07.76 | 15.0 | 37' | 75.6 |
| 1 | 23.08.75 | 9.5 | 11' | 72.0 |
| 23 | 21.09.75 | 16.0 | 31' | 72.0 |
| " | 23.09.75 | 7.0 | 17' | 72.0 |
| 21 | 4.07.76 | 13.5 | 25' | 69.6 |
| " | 10.06.76 | 13.5 | 24' | 67.2 |
| " | 6.09.76 | 16.0 | 115' | 66.0 |
| " | 2.09.77 | 7.5 | 30' | 66.0 |
| 23 | 23.08.75 | 7.5 | 13' | 66.0 |
| 21 | 11.05.75 | 13.0 | 33' | 63.6 |
| 1 | 22.08.76 | 9.0 | 13' | 62.4 |
| " | 28.03.77 | 9.5 | 27' | 60.0 |
| 8 | 17.07.76 | 15.5 | 19' | 60.0 |
| 21 | 22.07.76 | 16.5 | 42' | 60.0 |
| 23 | 30.08.75 | 12.0 | 23' | 60.0 |
| " | 10.06.76 | 10.0 | 31' | 60.0 |
| " | 4.07.76 | 11.5 | 28' | 60.0 |
| 1 | 13.08.77 | 12.5 | 17' | 57.6 |
| " | 17.10.77 | 14.5 | 85' | 56.4 |
| 8 | 27.05.76 | 14.5 | 32' | 56.4 |
| 23 | 3.07.76 | 11.5 | 14' | 56.4 |
| 1 | 3.09.76 | 9.0 | 14' | 54.0 |
| 21 | 13.08.77 | 6.5 | 12' | 54.0 |
| " | 17.07.76 | 9.0 | 17' | 54.0 |
| " | 25.07.77 | 5.0 | 13' | 54.0 |

CHAPITRE V

# ÉTUDE DES ÉCOULEMENTS

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

- le volume de la crue qui par commodité pour l'analyse peut être représenté par la lame ruisselée $H_R$ correspondante,

- forme de la crue qui est représentée par la séquence des débits (hydrogramme) contrôlés à l'exutoire du bassin entre le début et la fin de la crue.

L'hydrogramme peut être représenté par ses caractéristiques principales : débit maximal de la crue, temps de montée, temps de base ou durée de la crue, rapport de forme $Qmax/H_R$ ou Qmax/Qmoy. (le débit moyen Qmoy. étant le rapport du volume de la crue à sa durée) etc...

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

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

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

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

Comme ce rapport est avant toute chose un document d'analyse des événements observés, nous passerons en revue l'ensemble des couples averses-crues les plus intéressants de la période même si ceux-ci n'intéressent qu'une partie du bassin versant.

## 5.1. EVENEMENTS LIES AVERSES - CRUES

### 5.1.1. Période 1974-1975

Au cours de cette période d'observations, nous avons relevés 6 événements. Rappelons que pour la plus grande partie de la période, nous n'avons des observations qu'au bassin d'Ed Dhiar, la station de l'oued El Hissiane n'étant opérationnelle qu'à partir du 1er août 1975.

- averse crue du 4.02.75

C'est une pluie typique d'hiver faite de plusieurs séquences isolées, centrée sur l'amont Nord-Est du bassin d'Ed Dhiar. Elle a été précédée dans la journée du 3 février, par une série d'averses (Pm = 50.1 mm) qui ont bien humidifié les couches superficielles du sol.

La pluie du 4 est hétérogène (Pmin = 24.4 mm et Pmax = 45.7 mm avec Kp = 0.77).

L'intensité la plus forte est enregistrée au PG 1 donc à l'aval du bassin (Imax = 42.7 mm/h).

La crue observée est très moyenne avec cependant un débit maximal de 352 l/s.
(voir Gr. IV et V, fig. D1 et P2 en annexe)

- Averse du 14.04.75

Cette pluie très homogène, constituée d'averses successives, qui s'échelonnent toute la journée du 14 entre 10 heures et 24 heures est centrée sur le P 13.

Malgré un total moyen de 40.7 mm, il n'y a pas eu de ruisselle-ment, en raison vraisemblablement des faibles intensités.
(voir Gr. VI en annexe)

- Averse - crue du 11.05.75

C'est une pluie de courte durée, type pluie d'orage, et assez hétérogène quant à sa répartition spatiale (Pmax = 23.2 mm, Pmin = 12.8 mm et Kp = 0.763). On enregistre de fortes intensités, parmi les plus fortes observées au cours des 3 années (Imax = 112 mm/h au PG 8 et 100 mm/h au PG 1).

La crue observée à Ed Dhiar ne représente cependant qu'un volume de 131 $m^3$, et une très faible lame ruisselée (Hr = 0.03 mm).
(voir Gr. VIII et fig. D2 en annexe)

- Averse-crue du 24.05.75

Cette crue de l'oued Ed Dhiar est vraisemblablement due à un ruissellement provenant du secteur amont du bassin. La pluie est très hétérogène dans sa répartition spatiale (Kp = 0.619 avec Pmax = 16.8 mm), de courte durée (moins de 40 minutes) et l'intensité la plus forte est de 40 mm/h au PG 21. La veille il avait légèrement plu (Pm = 4.9 mm) et le sol n'était pas totalement sec.
(voir Gr. VIII et fig. D3 en annexe)

- Averse-crue du 23.08.75

La répartition spatiale de cette pluie n'est pas très homogène, (Kp = 0.750) mais en raison des fortes intensités enregistrées au PG 8 (Imax = 72.0 mm/h) et d'une faible averse le 22, ayant déjà humidifié le sol, elle génère une crue dont la lame ruisselée est inférieure à 0.1 mm (Hr = 0.09 mm), mais avec un débit maximal de 402 l/s, cette crue arrive au deuxième rang en ordre d'importance sur cette période de 3 ans.

A la station d'El Hissiane, nous avons une crue dont la lame ruisselée est de 0.90 mm.
(cf. Gr X, fig. D.4 et fig. H2 en annexe)

5.1.2. Période 1975-1976

- Averse-crue du 20.09.75

Pluie de répartition spatiale très hétérogène comme en témoigne le coefficient Kp = 0.632, Pmax = 47.6 mm, les intensités enregistrées sont assez faibles (Imax = 26.4 mm/h) au PG 21 au cours de la première averse de courte durée, qui est suivie deux heures plus tard par une autre averse très longue (3 heures) et de faible intensité (P = 20.0 mm).

Aucun ruissellement n'a été enregistré à la station d'Ed Dhiar, alors que la crue à El Hissiane avec un volume de 27.000 $m^3$, s'avère comme une des 2 ou 3 crues les plus importantes de la période. La crue provient donc essentiellement du secteur Zioud et de l'aval du bassin d'El Hissiane.
(cf. Gr. XI et fig. H.4 en annexe)

- Averse-crue du 21.09.75

Cette pluie arrive sur un sol déjà bien humecté par la pluie abondante de la veille. Malgré un coefficient Kp = 0.582 qui est significatif de l'hétérogénéité spatiale de cette pluie (Pmax = 26.3 mm et Pmoy. = 15.3 mm), on enregistre de fortes intensités au PG 1 (Imax en 5' = 87.6 mm/h) et au PG 21 (Imax = 50.4 mm/h), qui sont à l'origine du ruissellement, vraisemblablement généralisé sur le bassin.

On enregistre à Ed Dhiar la plus forte crue en volume de la période ($V_R$ = 1000 m3 et $H_R$ = 0.22 mm, avec un débit maximal de 765 l/s, qui correspond au maximum absolu observé en trois ans).

A El Hissiane, la crue est par contre moins importante que celle de la veille à la fois en volume et en débit (Vr = 13543 $m^3$ contre 27509 $m^3$ la veille, soit plus de 2 fois moins). Quant au débit maximal, il atteint 6.54 m3/s contre 17.5 $m^3/s$ la veille.

(cf. Gr. XII et fig. D.5 et H.5 en annexe)

- Averse-crue du 3.11.75

Cette journée du 3 novembre 1975 voit se succéder une série d'averses de courte durée (entre 16 et 53 minutes), qui surviennent au lendemain d'une pluie qui a bien humecté les couches superficielles du sol du bassin.

Au cours de la journée, il y aura 2 crues, mais seule la première est intéressante. A El Hissiane, le volume ruisselé est le plus important de la période et représente une lame de 3.59 mm pour un débit maximal de 27.3 $m^3/s$. A Ed Dhiar, par contre la crue est faible ($H_R$ = 0.002 mm) on peut donc penser que l'ensemble des apports provient de l'oued Ez Zioud qui en raison de son recouvrement végétal moins dense, et de ses zones défrichées et cultivées, favorisent le ruissellement.

(voir Gr. XII et fig. H.6 en annexe)

- Averse-crue du 25.06.76

Pluie assez peu homogène sur le bassin d'El Hissiane avec Kp = 0.682 pour un Pmax de 28.0 mm. Ces pluies arrivent sur un terrain déjà bien humide, il a plu la veille (Pm = 8.0 mm), et les intensité enregistrées le 25 sont très fortes et vont de 107 mm/h au PG 8 à 35.5 mm/h au PG 23, en passant par les 96 mm/h enregistrés au PG 21.

Il semble que la partie Nord-Ouest du bassin soit plus fortement arrosée ; le ruissellement est général sur le bassin.

(voir Gr. XX et fig. H.10 en annexe)

* Averse du 4.07.76

C'est une pluie d'orage, donc très hétérogène comme l'atteste le coefficient Kp = 0.679 (Pmoy. = 13.8 mm pour un Pmax = 20.3 mm) les intensités enregistrées sont supérieures à 40 mm/h, avec un maximum au PG 21 (Imax = 90.0 mm/h). Malgré cela il n'y a pas de crue à Ed Dhiar le volume de plus de 9000 $m^3$ de la crue d'El Hissiane provient donc essentiellement de la zone amont rive gauche, la partie rive droite (secteur de Dhiar) n'ayant pas ruisselé.

(voir Gr. XXI, XXII et fig. H.12 en annexe)

* Averse-crue du 22.08.76

Comme c'est souvent le cas au mois d'août, nous sommes là en présence d'une pluie d'orage, à forte hétérogénéité spatiale (Kp = 0.723 avec Pm = 17.8 mm et Pmax = 24.6 mm). C'est la dernière crue observée à Ed Dhiar, les intensités enregistrées sur l'ensemble du bassin sont parmi les plus fortes observées avec une valeur maximale au PG 23 de 154 mm/h, et des valeurs très élevées aux autres pluviographes (PG 21 = 115 mm/h).

Malgré cela aucun ruissellement n'apparaît à Ed Dhiar.
Par contre, la crue observée à El Hissiane est la plus forte avec une lame ruisselée de 1.63 mm et un débit maximal de 15.1 $m^3/s$. En fait, le bassin d'Ed Dhiar n'ayant pas participé à la crue enregistrée à El Hissiane il serait plus juste de considérer que le bassin d'El Hissiane est dans ce cas amputé d'une surface de 4.84 $km^2$ la lame s'appliquant alors à la surface réduite à 10.96 $km^2$ serait alors de 2.34 mm.

(voir Gr. XXV, fig. D.6 et H.15 en annexe)

### 5.1.3. Période 1976-1977

* Averse-crue du 23.09.76

Averse très hétérogène de 11.6 mm de moyenne sur le bassin d'El Hissiane avec Pmax = 37.5 mm et un coefficient Kp = 0.309.

Cette pluie déclenche un ruissellement provenant pour la plus grande partie du bassin de l'oued Ez Zioud, car la partie rive droite amont comme aval ne semble pas avoir ruisselé en raison des faibles intensités observées.

Cette crue est cependant par son volume à classer parmi les plus importantes de la période $V_R$ = 25.702 $m^3$ pour la première crue et 933 $m^3$ pour la seconde, soit au total une lame ruisselée de 2.43 mm (Ed Dhiar n'ayant pas ruisselé, la surface du bassin est ramené à 10.96 $km^2$). C'est le plus fort coefficient de ruissellement observé au cours de ces 3 années (Kz = 20.8 %).

(voir Gr. XXIX et fig H.18 en annexe)

* Averse-crue du 17.11.78

Crues à Ez-Zioud et à El Hissiane. Pas de crue à Ed Dhiar. Une série d'averses au cours de la journée du 17 novembre, centrées sur le haut et moyen bassin du Zioud ont générées plusieurs crues sur les oueds Zioud et El Hissiane.

Sur le bassin de l'oued Ez Zioud la pluie est homogène comme l'atteste le coefficient Kp compris entre 0.909 et 0.924.

Ce sont les 2 averses du 17 à 20 heures et 22 heures qui ont générées les 2 crues, qui à El Hissiane, comme à Zioud représentent une lame ruisselée voisine de 1.0 mm (Hr = 1.03 mm pour Ez Zioud et Hr = 1.05 mm pour El Hissiane).

(voir Gr. XXX, XXXI et fig. H.19 en annexe).

* Averse-crue du 29.03.77

Pas de ruissellement à Ed Dhiar ; les averses se succèdent quasiment sans interruption de 16 heure à 23 heure le 29.03. Elles tombent sur un sol bien humecté, car il a déjà plu le 27 et également le 28 (Pm = 7.0 mm). La pluie est concentrée sur l'aval des bassins du Zioud et d'El Hissiane (Pm = 43.1 mm), sans intensité et la forme des crues observées (temps de montée et temps de base très long), correspond bien à ce genre d'averses.

(voir Gr. XXXIV, fig. 2.6 et H.21 en annexe)

## 5.2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES CRUES

Colonne n° 1 numéro de la crue

2 date de la crue

3 coefficient de correction affectant les intensités et égal à $K = \frac{Pm}{PG}$ (Pm étant la hauteur de pluie moyenne sur le bassin versant et PG la hauteur de la pluie reccueillie au pluviographe retenu pour caractériser l'averse. En règle générale nous avons pris comme pluviographe de référence celui dont le total de la hauteur de pluie se rapproche le plus de la pluie moyenne sur le bassin lorsqu'il existe plus d'un appareil enregistreur sur un même bassin.

4 Pm - Pluie moyenne sur l'ensemble du bassin, exprimée en mm

5 Pmax - Hauteur de la pluie maximale ponctuelle observée au cours de l'averse.

6 Kp - Coefficient correspondant à $\frac{Pm}{Pmax}$, assez représentatif du gradient pluviométrique dans l'espace

7 Pu - Hauteur utile (ou corps) de l'averse exprimée en mm. La pluie utile est définie sur le bassin de l'oued El Hissiane, comme la somme de tranches de l'averse qui ont une intensité supérieure à un seuil au-dessous duquel on considère que la pluie ne ruisselle pas. Cette valeur du seuil peut être variable en fonction du temps. Forte au début de l'averse sur un sol sec, elle peut diminuer au cours de la journée dans le cas d'averses multiples et l'on a pu constater que des pluies de très faibles intensités pouvaient être à l'origine du ruissellement.

8 I max - Intensité maximale de l'averse en 5' corrigé par le coefficient Pm / PG.

9 $I_{15'}$ - Intensité de l'averse en 15 minutes.

10 $V_R$ - Volume ruisselé en $m^3$, qui comprend le ruissellement pur et le ruissellement retardé, assimilé le plus souvent au volume total de la crue.

11 $H_R$ - Valeur de la lame ruisselée (en mm).

12 $K_R$ - Coefficient de ruissellement moyen de la crue : rapport de la lame ruisselée à la pluie moyenne $K_R = \frac{H_R}{P_m}$ en %

13 $K_{RU}$ - Coefficient de ruissellement utile : rapport de la lame ruisselée au corps de la pluie utile : $K_{R_U} = \frac{H_R}{P_u}$ en %

14 DE - Déficit d'écoulement égal à $P_m - H_R$

15 Cam - Capacité moyenne d'absorption du sol en mm/h, que l'on peut obtenir en reportant la valeur de la lame ruisselée sur la pointe du hyétogramme correspondant.

16 $Q_x$ - Débit maximum instantané de la crue (en $m^3/s$ ou l/s).

17 $q_x$ - Débit spécifique maximal de crue en l/s par $km^2$

18 $T_m$ - Temps de montée de la crue (durée de la partie ascendante) en minutes.

19 $T_b$ - Temps de base de la crue (durée totale de la crue) exprimé également en minutes.

20 $P_a$ - Pluie antérieure ayant généré un ruissellement même partiel sur le bassin.

21 $t_a$ - Temps antérieur, séparant l'averse étudiée de l'averse précédant immédiatement et génératrice de ruissellement, en jours, heures, et minutes.

Nous avons groupé les caractéristiques des crues observées sur les bassins d'Ed Dhiar, d'Ez Zioud et d'El Hissiane de 1974 à 1977.

Tableau 13 - Bassin de l'oued Ed Dhiar - Caractéristiques des crues 1974-1977

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° crue | Date | Coeff. corr. | P Moy. mm | P Max. mm | Kp | Pu mm | Imax mm/h | $I_{15'}$ mm/h | $V_{R_{m^3}}$ | HR mm | $K_R$ % | $K_{R_u}$ % | D mm | Cam. mm/h | Qx l/s | qx l/s km² | Tm mn | Tb mn | Pa | Ta |
| 1 | 4.02.75 | 1.00 | 35.2 | 45.7 | 0.770 | 34.5 | 43.2 | 33.6 | 681 | 0.14 | 0.40 | 0.40 | 35.06 | | 352.5 | 72.8 | 4 | 117 | 17.0 | 4h 42 |
| 2 | 11.05.75 | | 17.7 | 23.2 | 0.763 | | | | 131 | 0.03 | 0.17 | | | | 95.3 | 19.7 | 11 | 107 | 2.4 | 3 j |
| 3 | 24.05.75 | 1.00 | 10.4 | 16.8 | 0.619 | 70 | 39.6 | 18.0 | 266 | 0.05 | 0.48 | 0.71 | 10.35 | ≅ 40 | 138.6 | 28.6 | 2 | 145 | 4.9 | 24 h |
| 4 | 23.08.75 | 1.0 | 17.7 | 23.6 | 0.750 | 95 | 72.0 | 38.0 | 454 | 0.09 | 0.51 | 0.95 | 17.61 | ≅ 72 | 402.5 | 23.2 | 5 | 140 | 4.1 | 24 h |
| 5 | 21.09.75 | | 15.5 | 28.0 | 0.553 | (15.0) | 87.6 | 74.0 | 1000 | 0.21 | 1.35 | 1.40 | 15.3 | | 765.0 | 158.0 | 14 | 130 | 25.5 | 24 h |
| 6 | 3.11.75 | | 20.5 | 25.2 | 0.813 | 190 | 36.0 | 27.2 | 12 | 0.002 | 0.006 | 0.010 | 20.5 | | 28.1 | 5.80 | 6 | 48 | 6.2 | 24 h |
| 7 | 3.11.75 | | 10.0 | 12.6 | 0.794 | 100 | 24.0 | 20.0 | 0.1 | 0.000 | | | 10.0 | | 0.226 | 0.05 | 12 | 97 | 20.5 | 17 h |
| | 3.11.75 | | 30.5 | 37.8 | 0.807 | 290 | 36.0 | 27.2 | 12.1 | 0.0025 | 0.008 | 0.009 | | | 28.1 | 5.80 | | | 6.2 | 24 h |
| 8 | 24.06.76 | 0.939 | 10.8 | 15.4 | 0.701 | 9.5 | 24.7 | 19.9 | 28 | 0.006 | 0.05 | 0.063 | 10.7 | | 7.5 | 1.54 | 9 | 467 | 2.3 | 4h 22 |
| 9 | 25.06.76 | 0.770 | 20.8 | 28.0 | 0.742 | 20.0 | 74.0 | 55.4 | 51 | 0.010 | 0.048 | 0.05 | 20.7 | | 67.0 | 13.8 | 15 | 48 | 10.8 | 16h0 |
| 10 | 4.07.76 | 0.872 | 14.4 | 20.3 | 0.709 | 14.0 | 78.5 | 53.0 | 16 | 0.003 | 0.043 | 0.02 | 14.38 | | 24.2 | 5.0 | 47 | 107 | 9.7 | 4 j |
| 11 | 22.08.76 | 0.741 | 15.2 | 24.6 | 0.638 | 14.5 | 85 | 50 | 241 | 0.050 | 0.33 | 0.34 | 14.8 | | 124.0 | 25.6 | 11 | 106 | 5.1 | 4 j |

Tableau 14 - Bassin de l'oued Zioud - Caractéristiques des crues 1974 - 1977

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° crue | Date | Coeff. corr. | P Moy. mm | P Max. mm | Kp | Pu mm | Imax. mm/h | $I_{15'}$ mm/h | $V_R$ $m^3$ | $H_R$ mm | $K_R$ % | $K_{Ru}$ % | D mm | Cam. mm/h | Qx l/s | qx l/s$km^2$ | Tm mn | Tb mn | Pa | Ta |
| 1 | 5.11.76 | | 5.7 | 9.3 | 0.612 | | | | 30 | 0.0038 | 0.07 | | 5.63 | | 0.003 | 0.38 | 9 | 297 | 2.7 | 11 j |
| 2 | 16.11.76 | 1.326 | 10.6 | 11.5 | 0.921 | 10.6 | 8.0 | 8.0 | 531 | 0.07 | 0.66 | 0.66 | 10.5 | | 0.120 | 15.5 | 3 | 123 | 8.6 | $2^h33'$ |
| 3 | 17.11.76 | " | 2.0 | 2.2 | 0.909 | 1.3 | 9.5 | 6.4 | 323 | 0.04 | 2.0 | 3.1 | 1.96 | | 0.062 | 8.01 | 12 | 162 | 10.6 | 12 h |
| 4 | 17.11.76 | " | 11.9 | 12.9 | 0.922 | 11.9 | 14.3 | 14.3 | 2069 | 0.27 | 2.26 | 2.26 | 11.6 | | 0.778 | 100 | 16 | 112 | 2.0 | $7^h03'$ |
| 5 | 17.11.76 | " | 20.6 | 22.3 | 0.924 | 19.2 | 12.7 | 12.7 | 5074 | 0.66 | 3.20 | 3.43 | 19.9 | | 0.980 | 127 | 38 | 300 | 11.9 | 50' |
| | 16-17.11 | " | 47.7 | 51.7 | 0.923 | 43.0 | 14.3 | 14.3 | 7997 | 1.03 | 2.15 | 2.39 | 46.7 | | 0.980 | 127 | | | 8.6 | $2^h33'$ |
| 6 | 8.01.77 | 1.0 | 13.5 | 15.6 | 0.865 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 2334 | 0.30 | 2.22 | 6.0 | 13.2 | | 0.630 | 81.4 | 120 | 420 | 19.6 | $7^h10'$ |
| 7 | 13.02.77 | 1.33 | 13.3 | 18.3 | 0.726 | 13.0 | 9.6 | 9.0 | 28 | 0.004 | 0.028 | 0.008 | 13.2 | | 0.008 | 1.03 | 23 | 258 | 2.3 | 21 j |
| 8 | 28.03.77 | 1.0 | 16.3 | 21.4 | 0.761 | 4.5 | 36.0 | 17.2 | 431 | 0.06 | 0.37 | 13.3 | 16.2 | | 0.160 | 20.7 | 2 | 182 | 7.0 | $8^h$ 0 |
| 9 | 29.03.77 | 1.023 | 43.5 | 63.4 | 0.686 | 7.1 | 23.3 | 19.2 | 4972 | 0.64 | 1.47 | 9.01 | 42.9 | | 1.23 | 158.9 | 465 | 540 | 16.3 | $13^h30$ |
| 10 | 1.06.77 | | 3.8 | 10.0 | 0.380 | 3.0 | 6.0 | 4.4 | 20 | 0.002 | 0.05 | 0.07 | 3.78 | | 0.020 | 2.58 | 9 | 46 | 2.0 | 4 j |
| 11 | 14.08.77 | (2.28) | 10.3 | 15.9 | 0.647 | 10.3 | 57.4 | 22.8 | 1440 | 0.19 | 1.84 | 1.84 | 10.1 | | 0.458 | 59.2 | 49 | 331 | 7.0 | 5 j |

Tableau 15 Bassin de l'oued El Hissiane - Caractéristiques des crues 1974-1977

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° crue | Date | Coeff. corr. | P Moy. mm | P Max. mm | Kp | Pu mm | Imax. mm/h | $I_{15'}$ mm/h | $V_R$ m³ | $H_R$ mm | $K_R$ % | $K_{Ru}$ % | D mm | Cam. mm/h | Qx | qx l/s km² | Tm mn | Tb mn | Pa | Ta |
| 1 | 15.08.75 | 1.06 | 5.3 | 10.0 | 0.530 | 5.0 | 12.7 | 8.0 | 1629* | 0.15 | 2.83 | 3.00 | 5.20 | 10.9 | 1.37 | 123.8 | 9 | 156 | - | - |
| 2 | 23.08.75 | 1.28 | 17.4 | 23.6 | 0.737 | 10.9 | 67.8 | 32.2 | 14250 | 0.90 | 5.17 | 8.25 | 16.5 | 57.0 | 5.97 | 539.8 | 85 | 223 | - | - |
| 3 | 30.08.75 | 1.0 | 3.5 | 9.8 | 0.357 | 3.5 | 27.6 | 12.0 | 1047* | 0.094 | 2.68 | 2.68 | 3.4 | 26.5 | 0.626 | 56.6 | 4 | 194 | | |
| 4 | 20.09.75 | 1.20 | 30.1 | 47.6 | 0.632 | 27.6 | 29.3 | 19.7 | 27509* | 2.48 | 8.23 | 9.01 | 27.6 | 0.5 | 17.5 | 1582 | 19 | 136 | 1.3 | 8 j |
| 5 | 21.09.75 | 1.2 | 15.3 | 26.3 | 0.582 | 12.0 | 60.4 | 45.6 | 13543 | 0.86 | 5.62 | 7.16 | 14.4 | 50.0 | 6.54 | 414.2 | 31 | 166 | 28.1 | 1 j |
| 6 | 22.09.75 | 0.872 | 10.9 | 14.9 | 0.731 | 10.9 | 31.3 | 22.3 | 4024* | 0.36 | 3.30 | 3.30 | 10.5 | 27.0 | 1.85 | 167 | 20 | 200 | 14.4 | 16 h15' |
| 7 | 3.11.75 | 0.980 | 11.3 | 18.4 | 0.614 | 10.5 | 35.3 | 26.6 | 56728 | 3.59 | 31.7 | 34.2 | 7.7 | - | 27.3 | 1729 | 37 | 170 | 5.0 | 24 h |
| 8 | 3.11.75 | 0.980 | 5.9 | 9.6 | 0.614 | 5.0 | 23.5 | 19.6 | 2193 | 0.14 | | | | | 1.13 | 71.6 | 12 | 130 | 11.3 | 3 h13' |
| | 3.11.75 | | 35.9 | 59.9 | 0.599 | 15.5 | 35.3 | 26.6 | 58921 | 3.73 | 10.4 | 32.2 | 32.2 | - | 27.3 | 1729 | | | 5.0 | 24 h |
| 9 | 4.11.75 | 0.987 | 15.8 | 20.4 | 0.774 | 2.0 | 9.5 | 9.5 | 5039* | 0.46 | 2.91 | 23.0 | 15.3 | 4.0 | 0.453 | 40.0 | 110 | 760 | 5.9 | 8 h08 |
| 10 | 5.03.76 | 0.66 | 3.3 | 6.9 | 0.478 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 138* | 0.012 | 0.36 | 0.40 | 3.29 | 4.8 | 0.109 | 9.85 | 5 | 81 | 3.3 | 48 h |
| 11 | 14.05.76 | 0.642 | 12.5 | 22.0 | 0.568 | 12.0 | 14.6 | 8.2 | 28* | 0.002 | 0.016 | 0.017 | 12.4 | 14.5 | 0.021 | 1.89 | 11 | 47 | 5.7 | 3 j |
| 12 | 14.05.76 | " | 6.1 | 10.7 | 0.570 | 6.0 | 10.8 | 8.5 | 720* | 0.0065 | 1.06 | 1.07 | 6.0 | 10.0 | 0.199 | 18.0 | 45 | 157 | 12.5 | 3 h 46' |
| 13 | 14.05.76 | " | 3.5 | 6.2 | 0.564 | 3.5 | 16.2 | 10.8 | 4207* | 0.38 | 10.8 | 10.8 | 3.1 | 11.6 | 1.58 | 143.0 | 27 | 134 | 6.1 | 3 h 56' |
| | 14.05.76 | | 24.4 | 43.0 | 0.567 | 21.5 | 16.2 | 10.8 | 4955 | 0.45 | 1.84 | 2.1 | 23.9 | - | 1.58 | 143.0 | - | - | 5.7 | 3 j |
| 14 | 17.05.76 | 0.74 | 3.7 | 28.8 | 0.128 | 1.5 | 5.6 | 5.0 | 7273* | 0.66 | 17.8 | 44.0 | 3.0 | - | 5.65 | 510 | 24 | 104 | 3.5 | 2 j 10 h |
| 15 | 25.06.76 | 1.157 | 19.1 | 28.0 | 0.682 | 14.0 | 41.0 | 39.3 | 12309 | 0.78 | 4.08 | 5.6 | 18.3 | 31.6 | 6.65 | 421.1 | 17 | 158 | 8.0 | 14h30' |
| 16 | 3.07.76 | 0.930 | 10.7 | 17.9 | 0.598 | 9.9 | 52.4 | 42.8 | 1539* | 0.14 | 1.30 | 1.41 | 10.6 | 50.7 | 0.474 | 42.8 | 37 | 192 | 9.7 | 4 j |
| 17 | 4.07.76 | 0.985 | 13.8 | 20.3 | 0.679 | 13.0 | 68.9 | 40.6 | 9212* | 0.83 | 6.01 | 6.38 | 13.0 | 58.9 | 3.60 | 325 | 14 | 127 | 10.7 | 25h20' |
| 18 | 17.07.76 | 1.001 | 13.1 | 19.5 | 0.672 | 13.0 | 40.8 | 33.6 | 4104* | 0.37 | 2.82 | 2.84 | 12.7 | 36.4 | 1.56 | 141 | 20 | 106 | 13.8 | 13 j |
| 19 | 22.07.76 | 1.26 | 10.1 | 15.7 | 0.643 | 9.5 | 50.5 | 27.8 | 1094* | 0.099 | 0.98 | 1.04 | 10.0 | 38.7 | 0.453 | 40.9 | 2 | 180 | 3.5 | 2 j |

* aucun apport du BV d'Ed Dhiar

Tableau 16 Bassin de l'oued El Hissiane - Caractéristiques des crues (2) 1974-1977

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° crue | Date | Coeff. corr. | P Moy. mm | P Max. mm | Kp | Pu mm | Imax. mm/h | $I_{15'}$ mm/h | $V_R$ mm³ | $H_R$ mm | $K_R$ % | $K_{Ru}$ % | D mm | Cam. mm/h | Qx | qx l/s km² | Tm mn | Tb mn | Pa | Ta |
| 20 | 22.08.76 | 0.868 | 17.8 | 24.6 | 0.723 | 17.0 | 100 | 59 | 25729* | 1.63 | 9.15 | 9.6 | 16.1 | 80.4 | 15.1 | 1365 | 13 | 197 | 5.1 | 3 j |
| 21 | 25.08.76 | 1.074 | 1.6 | 2.2 | 0.727 | 1.6 | 10.3 | 8.2 | 8* | 0.0007 | 0.04 | 0.04 | 1.56 | 10.2 | 0.021 | 1.89 | 1 | 24 | 17.8 | 3 j |
| 22 | 25.08.76 | " | 2.7 | 3.8 | 0.710 | 2.5 | 7.8 | 6.0 | 309* | 0.027 | 1.0 | 1.08 | 2.4 | 7.5 | 0.199 | 18.0 | 5 | 95 | 1.6 | 2h 16' |
| | 25.08.76 | " | 14.4 | 20.1 | 0.716 | 4.1 | 10.3 | 8.2 | 317* | 0.029 | 0.2 | 0.7 | 14.4 | - | 0.199 | 18.0 | - | - | 17.8 | 3 j |
| 23 | 3.09.76 | 1.01 | 8.6 | 12.4 | 0.693 | 6.1 | 25.0 | 23.2 | 3107* | 0.28 | 3.25 | 4.59 | 8.4 | 21.6 | 1.41 | 127 | 15 | 119 | 14.4 | 9 j |
| 24 | 16.09.76 | 1.0 | 5.9 | 9.7 | 0.608 | 2.5 | 21.6 | 10.0 | 942* | 0.085 | 1.44 | 3.4 | 5.8 | 20.6 | 0.416 | 37.6 | 12 | 132 | 10.8 | 10 j |
| 25 | 23.09.76 | 1.364 | 11.6 | 37.5 | 0.309 | 10.2 | 32.7 | 20.7 | 26635* | 2.41 | 20.8 | 23.6 | 9.2 | 3.8 | 12.9 | 1166 | 26 | 111 | 10.8 | 7 j |
| 26 | 17.11.76 | 0.926 | 6.9 | 8.3 | 0.831 | 6.5 | 6.0 | 5.2 | 10* | 0.0009 | 0.013 | 0.014 | 6.4 | 5.9 | 0.011 | 0.99 | 9 | 39 | 20.3 | 24 h |
| 27 | 17.11.76 | " | 4.6 | 5.6 | 0.821 | 4.5 | 8.9 | 8.1 | 2146* | 0.19 | 4.13 | 4.22 | 4.4 | 6.6 | 1.51 | 136 | 3 | 83 | 6.9 | 19 h30' |
| 28 | 17.11.76 | " | 15.3 | 18.3 | 0.836 | 15.0 | 12.2 | 10.4 | 9503* | 0.86 | 5.62 | 5.73 | 14.4 | 1.9 | 1.89 | 171 | 79 | 194 | 4.6 | 1h 21' |
| | 17.11.76 | 0.926 | 30.3 | 36.3 | 0.834 | 26.0 | 12.2 | 10.4 | 11659* | 1.05 | 3.46 | 4.04 | 29.2 | - | 1.89 | 171 | - | - | 20.3 | 24h |
| 29 | 8.01.77 | 1.0 | 13.5 | 15.6 | 0.865 | 8.0 | 6.0 | 4.8 | 778* | 0.07 | 0.51 | 0.87 | 13.4 | 5.2 | 0.319 | 28.8 | 46 | 196 | 20.5 | 24h |
| 30 | 17.02.77 | - | 0.3 | 0.5 | 0.600 | - | - | - | 9* | 0.00 | - | - | - | - | 0.004 | 0.361 | 2 | 222 | 2.5 | 25 j |
| 31 | 28.03.77 | 1.347 | 12.8 | 16.7 | 0.766 | 6.1 | 48.5 | 23.2 | 267* | 0.024 | 0.18 | 0.39 | 12.7 | 48.2 | 0.105 | 9.49 | 19 | 247 | 2.5 | 64 j |
| 32 | 29.03.77 | 1.014 | 43.1 | 70.1 | 0.615 | 6.6 | 10.9 | 10.9 | 7765* | 0.70 | 1.62 | 10.6 | 42.4 | (2.4) | 2.16 | 195 | 519 | 705 | 12.8 | 24h |
| 33 | 1.06.77 | 1.0 | 4.4 | 10.0 | 0.44 | 4.0 | 40.8 | 40.8 | 31* | 0.003 | 0.068 | 0.07 | 4.3 | 40.7 | 0.022 | 1.98 | 7 | 196 | 2.9 | 4 j |
| 34 | 13.08.77 | 1.7 | 10.2 | 18.2 | 0.56 | 10.0 | 61.2 | 39.4 | 728* | 0.065 | 0.64 | 0.65 | 10.1 | 60.4 | 0.276 | 24.9 | 5 | 215 | 6.0 | 4 j |

## 5.3. BILAN DES OBSERVATIONS SUR LA PERIODE D'OBSERVATIONS

Nous avons rassemblé dans les tableaux 17 à 19 ci-après, les valeurs mensuelles et annuelles des différentes composantes de l'écoulement pour les 3 stations. Signalons que nous ne disposons que d'une très petite période commune, les bassins ayant été mis en observations entre octobre 1974 (oued Ed Dhiar), août 1975 (oued El Hissiane) et août 1976 (oued Ez-Zioud).

Les différentes composantes sont :

* Pm Hauteur mensuelle de pluie moyenne sur le bassin exprimée en mm
* E correspondant à la lame écoulée mensuelle totale en mm
* K coefficient d'écoulement exprimée en pourcentage de la pluie moyenne
* D le déficit d'écoulement exprimé en mm et égal à $P_M$ - E

Des résultats obtenus entre 1974 et 1977, il ressort que :

- en général, malgré une pluviométrie proche de la moyenne les bassins versants ne ruissellent guère.
  Certes on pourrait s'attendre à un ruissellement faible sur le bassin d'Ed Dhiar, étant donné son couvert végétal assez dense, mais le bassin de l'oued Ez Zioud, s'il semble à l'échelle de la crue ruisseler plus (K coefficient de ruissellement le plus élevé), ne se distingue pas tellement des autres à l'échelle du mois ou de l'année.
  De plus nous ne disposons pas d'un échantillon d'observations suffisant pour voir se dessiner des tendances au ruissellement ou au non ruissellement.

- L'influence de l'intensité est comme dans le Sud, un facteur important qui conditionne le ruissellement, mais il n'est pas le seul.

Tableau 17 Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station d'Ed Dhiar pendant la période 1974-1977

| | | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | Pm | - | - | - | 8.5 | 25.0 | 117.8 | 32.3 | 58.3 | 45.4 | 0 | 0 | 44.1 | 331.4 |
| | E | | | | | | 0.14 | | | 0.08 | | | 0.09 | 0.31 |
| | K % | | | | | | 0.12 | | | 0.18 | | | 0.20 | 0.09 |
| | D | - | - | - | 8.5 | 25.0 | 117.6 | 32.3 | 58.3 | 45.3 | 0 | 0 | 44.0 | 331.3 |
| 1975-1976 | Pm | 71.4 | 7.8 | 66.0 | 12.5 | 33.6 | 66.5 | 71.6 | 24.7 | 105.8 | 71.6 | 55.1 | 48.5 | 636.1 |
| | E | 0.21 | | 0.03 | | | | | | | 0.016 | 0.003 | 0.05 | 0.31 |
| | K % | 0.29 | | 0.04 | | | | | | | 0.02 | 0.005 | 0.10 | 0.048 |
| | D | 71.1 | 7.8 | 65.9 | 12.5 | 33.6 | 66.5 | 71.6 | 24.7 | 105.8 | 71.5 | 55.0 | 48.4 | 634.4 |
| 1976-1977 | Pm | 43.8 | 35.4 | 70.9 | 25.8 | 51.5 | 19.8 | 52.1 | 26.2 | 26.4 | 8.5 | 8.7 | 21.4 | 390.5 |
| | E | NEANT | | | | | | | | | | | | 0 |
| | K % | NUL | | | | | | | | | | | | 0 |
| | D | 43.8 | 35.4 | 70.9 | 25.8 | 51.5 | 19.8 | 52.1 | 26.2 | 26.4 | 8.5 | 8.7 | 21.4 | 390.5 |

Tableau 18 Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station d'Ez Zioud pour l'année 1976-1977

| | | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976-1977 | Pm | 39.2 | 23.4 | 62.1 | 22.9 | 46.0 | 16.9 | 59.8 | 20.2 | 20.5 | 6.4 | 7.3 | 17.1 | 341.8 |
| | E | | | 1.03 | | 0.30 | 0.004 | 0.70 | | | 0.002 | | 0.19 | 2.22 |
| | K % | | | 1.65 | | 0.65 | 0.02 | 1.17 | | | 0.03 | | 1.11 | 0.65 |
| | D | 39.2 | 23.4 | 61.1 | 22.9 | 45.7 | 16.8 | 59.1 | 20.2 | 20.5 | 6.3 | 7.3 | 16.0 | 338.5 |

Tableau 19 Distribution mensuelle et annuelle des écoulements à la station d'El Hissiane au cours de la période 1974-1977

| | | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-1975 | Pm | - | - | - | - | 21.8 | 121.1 | 32.0 | 57.5 | 45.2 | 0 | 0 | 44.2 | (1) 321.8 |
| | E | | | | | | | | | | | | 1.14 | 1.14 |
| | K % | | | | | | | | | | | | 2.58 | 0.35 |
| | D | | | | | 21.8 | 121.1 | 32.0 | 57.5 | 45.2 | 0 | 0 | 43.0 | 320.6 |
| 1975-1976 | Pm | 74.6 | 7.7 | 68.4 | 12.1 | 31.9 | 58.0 | 67.6 | 22.0 | 98.9 | 62.2 | 52.7 | 47.4 | 593.5 |
| | E | 3.70 | | 4.19 | | | | 0.012 | | 1.11 | 0.78 | 1.44 | 1.66 | 12.89 |
| | K % | 4.96 | | 6.12 | | | | 0.02 | | 1.12 | 1.25 | 2.73 | 3.50 | 2.17 |
| | D | 70.9 | 7.7 | 64.2 | 12.1 | 31.9 | 58.0 | 67.5 | 22.0 | 97.8 | 61.4 | 51.3 | 45.7 | 580.5 |
| 1976-1977 | Pm | 42.2 | 28.3 | 70.7 | 24.7 | 47.9 | 18.0 | 58.9 | 22.6 | 22.7 | 7.5 | 7.6 | 18.4 | 369.5 |
| | E | 2.77 | | 1.05 | | 0.07 | 0.00001 | 0.72 | | | 0.006 | | 0.06 | 4.68 |
| | K % | 6.56 | | 1.48 | | 0.15 | 0.001 | 1.22 | | | 0.08 | | 0.33 | 1.27 |
| | D | 39.4 | 28.3 | 69.6 | 24.7 | 47.8 | 18.0 | 58.2 | 22.6 | 22.7 | 7.4 | 7.6 | 18.3 | 364.7 |

On peut seulement souhaiter que les campagnes de mesures à venir nous apportent un lot d'événements liés averses-crues un peu plus conséquent.

Retenons que sur l'année 1976-77, la seule période commune aux 3 bassins, la lame ruisselée totale annuelle varie de 0 (oued Ed Dhiar) à 4,68 mm (oued El Hissiane) pour une pluviométrie comprise entre 341,8 mm et 390,5 mm.

Certes les séquences pluvieuses sont espacées et ne présentent que rarement de fortes intensités.

# CHAPITRE VI

## TRANSPORTS EN SUSPENSION ET QUALITÉ CHIMIQUE DES EAUX

A chacune des stations limnigraphiques, des prélèvements d'eau ont été fait pour étudier les matières en suspension, ainsi que la qualité des eaux.

La méthode utilisée pour les mesures est une méthode classique : les prélèvements sont faits au cours du passage de la crue, sur une ou plusieurs verticales dans la section (et selon les stations). Les prélèvements sont ensuite traités en laboratoire à Tunis.

A partir des résultats obtenus il est alors possible de déterminer la courbe de variation de la concentration et le turbidigramme.

Il convient de dire qu'au cours de ces trois premières campagnes de mesures, les résultats acquits sont d'assez médiocre qualité. En effet, dans la plupart des cas, les prélèvements ont été faits en cours de décrue et le plus souvent mal faits. Ceci nous a amené à ne conserver de ces premières années d'observations que les quelques analyses qui sont à peu près complètes et qui n'intéressent que la station d'Ed Dhiar.

Au début des observations, il n'y avait pas sur place d'observateurs suffisamment entraînés à la technique de mesures, et de plus l'éloignement de la station et la soudaineté des crues, ont le plus souvent surpris ces observateurs.

Par la suite le système s'est rodé, et la qualité des observations s'est nettement améliorée.

Tableau 15 Matières en suspension et composition chimique des eaux de l'oued Ed Dhiar - période 1974-1977

| Date | H cm | Q l/s | Ms | Rs | pH | Conductivité (micromhos en cm) | ions dosés | Matières suspension | Ca | Mg | Na | K | Total cations meq/l | $SO_4$ | Cl | $CO_3H$ | Total anions meq/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.05.75 | 30 | | 1.14 | | 7.6 | 260 | 220 | - | 42 | 6 | 3 | | 2.80 | 5 | 5 | 159 | 2.83 |
| | 60 | 136 | 2.84 | | 7.4 | 350 | 296 | - | 58 | 5 | 5 | 3 | 3.70 | 3 | 8 | 214 | 3.78 |
| | 65 | 166 | 2.27 | | 7.4 | 370 | 301 | - | 59 | 7 | 8 | 4 | 4.03 | 3 | 13 | 207 | 3.84 |
| | 56 | 112 | 2.50 | | 7.4 | 330 | 273 | - | 49 | 7 | 7 | 5 | 3.55 | 3 | 13 | 189 | 3.52 |
| | 53 | 95 | 2.50 | | 7.4 | 340 | 278 | - | 52 | 6 | 7 | 7 | 3.56 | 2 | 10 | 195 | 3.52 |
| | 54 | 101 | 2.27 | | 7.5 | 370 | 311 | | 57 | 6 | 6 | 6 | 3.81 | 5 | 11 | 222 | 4.00 |
| | 50 | 38.3 | 1.82 | | 7.5 | 330 | 279 | | 53 | 7 | 6 | 5 | 3.69 | 3 | 10 | 195 | 3.55 |
| | 48 | 67.1 | 1.36 | | 7.4 | 350 | 286 | | 52 | 6 | 5 | 4 | 3.55 | 5 | 7 | 207 | 3.70 |
| | 45 | 50.5 | 1.27 | | 7.5 | 340 | 275 | | 56 | 5 | 5 | 4 | 3.65 | 2 | 8 | 195 | 3.46 |
| | 44 | 45.0 | 2.05 | | 7.5 | 330 | 276 | | 56 | 5 | 5 | 4 | 3.63 | 3 | 8 | 195 | 3.48 |
| | 42 | 33.0 | 2.27 | | 7.6 | 320 | 267 | | 52 | 8 | 5 | 4 | 3.60 | 2 | 7 | 183 | 3.46 |
| | 40 | 24.0 | 2.30 | | 7.6 | 330 | 263 | | 54 | 8 | 4 | 4 | 3.69 | 2 | 12 | 170 | 3.51 |
| | 39 | 20.0 | 2.26 | | 7.4 | 330 | 267 | | 57 | 7 | 4 | 4 | 3.58 | 2 | 7 | 183 | 3.46 |
| | 38 | 16.0 | 1.70 | | 7.4 | 330 | 264 | | 53 | 7 | 4 | 5 | 3.63 | 3 | 10 | 176 | 3.47 |
| | 37 | 12.0 | 1.24 | | 7.4 | 330 | 254 | | 56 | 5 | 4 | 3 | 3.56 | 3 | 7 | 164 | 3.38 |
| | 36 | 9.3 | 1.14 | | 7.4 | 330 | 257 | | 55 | 5 | 9 | 3 | 3.48 | 3 | 7 | 176 | 3.28 |
| | 34 | 3.4 | 1.15 | | 7.4 | 310 | 252 | | 53 | 6 | 4 | 3 | 3.47 | 1 | 9 | 170 | 3.32 |
| | 30 | 0.1 | 0.79 | | 7.4 | 350 | 263 | | 56 | 5 | 6 | 3 | 3.66 | 2 | 9 | 176 | 3.42 |
| 29.08.75 | 25 | | 4.5 | | 7.2 | 280 | 252 | | 48 | 7 | 4 | 4 | 3.27 | 2 | 4 | 183 | 3.15 |
| | 65 | 166 | 12.0 | | 7.3 | 390 | 339 | | 59 | 9 | 7 | 9 | 4.25 | 1 | 10 | 244 | 4.32 |
| | 70 | 208 | 9.4 | | 7.2 | 370 | 334 | | 59 | 10 | 6 | 8 | 4.26 | 1 | 6 | 244 | 4.21 |
| | 77 | 390 | 9.3 | | 7.1 | 360 | 311 | | 55 | 8 | 6 | 4 | 3.85 | 1 | 7 | 226 | 3.93 |
| | 75 | 340 | 9.2 | | 7.1 | 370 | 313 | | 58 | 7 | 5 | 5 | 3.82 | | 6 | 232 | 3.97 |
| | 69 | 190 | 7.0 | | 7.0 | 340 | 309 | | 58 | 7 | 6 | 8 | 3.96 | 1 | 9 | 220 | 3.87 |
| | 62 | 148 | 6.8 | | 7.1 | 340 | 307 | | 58 | 7 | 5 | 5 | 3.85 | 1 | 5 | 226 | 3.88 |

Tableau 16 Matières en suspension et composition chimique des eaux de l'oued Ed Dhiar - période 1974-1977

| Date | H cm | Q l/s | Ms | Rs | pH | Conductivité (micromhos en cm) | ions dosés | Matières suspension | Ca | Mg | Na | K | Total cations meq/l | $SO_4$ | Cl | $CO_3H$ | Total anions meq/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.08.75 | 57 | 113 | 7.3 | | 7.2 | 340 | 302 | 7300 | 57 | 8 | 5 | 5 | 3.85 | 1 | 6 | 220 | 3.81 |
| | 53 | 95.3 | 5.7 | | 7.1 | 360 | 321 | 5700 | 60 | 7 | 5 | 5 | 3.92 | - | 6 | 238 | 4.06 |
| | 50 | 78.3 | 4.6 | | 7.3 | 300 | 261 | 4600 | 50 | 7 | 5 | 4 | 3.40 | 1 | 5 | 189 | 3.28 |
| | 46 | 56.0 | 3.0 | | 7.2 | 300 | 261 | 3000 | 50 | 8 | 4 | 4 | 3.49 | - | 6 | 189 | 3.10 |
| | 44 | 45.0 | 3.4 | | 7.1 | 300 | 258 | 3400 | 50 | 6 | 4 | 4 | 3.29 | - | 5 | 189 | 3.25 |
| | 40 | 24.0 | 3.6 | | 7.3 | 320 | 278 | 3600 | 55 | 8 | 4 | 4 | 3.69 | | 6 | 201 | 3.21 |
| | 38 | 16.0 | 1.1 | | 7.4 | 300 | 257 | 1100 | 50 | 5 | 4 | 4 | 3.19 | | 5 | 189 | 3.25 |
| | 36 | 10.9 | 1.1 | | 7.3 | 310 | 277 | 1100 | 50 | 11 | 4 | 4 | 3.69 | 1 | 6 | 209 | 3.50 |
| | 35 | 7.5 | 0.6 | | 7.3 | 310 | 255 | 600 | 50 | 6 | 5 | 4 | 3.30 | 1 | 6 | 183 | 3.19 |
| 21.09.75 | 80 | 465 | 2.9 | | 7.2 | 430 | 374 | 2900 | 53 | 19 | 7 | 9 | 4.75 | | 9 | 244 | 4.79 |
| | 78 | 415 | 2.27 | | 7.3 | 300 | 272 | 2270 | 48 | 10 | 8 | 8 | 3.76 | | 21 | 197 | 3.86 |
| | 77 | 390 | | | 7.4 | 320 | 288 | | 48 | 8 | 9 | 13 | 3.82 | | 21 | 189 | 3.68 |
| | 72 | 252 | | | 7.3 | 310 | 300 | | 55 | 10 | 4 | 5 | 3.90 | 1 | 5 | 220 | 3.75 |
| | 68 | 184 | | | 7.2 | 310 | 301 | | 57 | 9 | 3 | 7 | 3.85 | 2 | 5 | 220 | 3.77 |
| | 58 | 124 | | | 7.3 | 300 | 299 | | 55 | 10 | 3 | 5 | 3.85 | 2 | 4 | 220 | 3.76 |
| | 55 | 107 | | | 7.4 | 320 | 315 | | 60 | 7 | 6 | 5 | 3.99 | 1 | 4 | 232 | 3.94 |
| | 49 | 72.6 | | | 7.3 | 350 | 332 | | 63 | 10 | 4 | 5 | 4.30 | 1 | 5 | 244 | 4.16 |
| | 45 | 50.5 | | | 7.3 | 290 | 282 | | 52 | 9 | 4 | 5 | 3.72 | 1 | 4 | 207 | 3.53 |
| | | | | | 7.2 | 300 | 296 | | 52 | 12 | 3 | 4 | 3.84 | 1 | 4 | 220 | 3.73 |
| | | | | | 7.3 | 350 | 332 | | 63 | 10 | 4 | 5 | 4.19 | 1 | 5 | 244 | 4.17 |
| | | | | | 7.4 | 340 | 333 | | 62 | 8 | 9 | 5 | 4.34 | 1 | 4 | 244 | 4.15 |
| 3.11.75 | | | | | 7.3 | 270 | 226 | | 36 | 10 | 4 | 2 | 2.83 | 2 | 7 | 165 | 2.95 |
| | | | | | 7.4 | 260 | 230 | | 48 | 5 | 3 | 3 | 3.01 | 5 | 8 | 159 | 2.93 |
| 4.07.76 | 0 | | 0.01 | | 7.7 | 160 | 118 | 10 | 21 | 4 | 3 | 3 | 1.59 | 5 | 4 | 79 | 1.50 |
| | 33 | 2.0 | 0.66 | | 7.7 | 240 | 195 | 10 | 35 | 8 | 2 | 3 | 2.57 | 2 | 5 | 140 | 2.49 |

Tableau 17 Matières en suspension et composition chimique des eaux de l'oued Ed Dhiar - période 1974-1977

| Date | H cm | Q l/s | Ms | Rs | pH | Conductivité (micromhos en cm) | ions dosés | Matières suspension | Ca | Mg | Na | K | Total cations meq/l | $SO_4$ | Cl | $CO_3H$ | Total anions meq/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.07.76 | 31 | 0.8 | 0.01 | | 7.6 | 240 | 195 | 660 | 32 | 10 | 3 | 3 | 2.62 | 10 | 9 | 128 | 2.55 |
| | 36 | 9.3 | 0.89 | | 7.8 | 270 | 216 | 890 | 38 | 8 | 3 | 3 | 2.82 | 1 | 4 | 159 | 2.73 |
| | 35 | 7.5 | 0.20 | | 7.9 | 320 | 229 | 200 | 38 | 8 | 7 | 4 | 3.01 | 19 | 12 | 140 | 3.05 |
| | 33 | 3.4 | 0.27 | | 7.6 | 350 | 248 | 270 | 44 | 11 | 7 | 4 | 3.52 | 1 | 22 | 159 | 3.26 |
| | 31 | 0.8 | 0.15 | | 7.9 | 320 | 237 | 150 | 36 | 11 | 10 | 5 | 3.24 | 48 | 18 | 110 | 3.30 |
| | 30 | - | 0.010 | | 7.8 | 200 | 154 | 10 | 27 | 5 | 3 | 3 | 1.99 | 7 | 5 | 104 | 2.00 |
| | | | - | | 7.9 | 190 | 126 | - | 23 | 3 | 3 | 6 | 1.69 | 12 | 5 | 73 | 1.60 |
| | | | 2.20 | | 7.7 | 270 | 214 | 2.200 | 35 | 9 | 4 | 5 | 2.82 | 19 | 7 | 134 | 2.80 |
| | | | - | | 7.7 | 170 | 123 | | 20 | 5 | 4 | 5 | 1.68 | 5 | 5 | 79 | 1.55 |
| | | | 1.15 | | 7.8 | 220 | 183 | 1.150 | 32 | 7 | 2 | 3 | 2.38 | 2 | 2 | 134 | 2.30 |
| | | | 3.53 | | 7.6 | 230 | 192 | 3.530 | 32 | 7 | 2 | 3 | 2.38 | 2 | 5 | 140 | 2.49 |
| | | | 0.15 | | 7.9 | 220 | 177 | 150 | 30 | 8 | 2 | 3 | 2.38 | 12 | 5 | 116 | 2.29 |
| | | | 0.28 | | 7.9 | 230 | 184 | 280 | 32 | 7 | 2 | 3 | 2.38 | 14 | 3 | 122 | 2.39 |
| | | | 0.010 | | 7.4 | 410 | 305 | 10 | 52 | 12 | 8 | 5 | 4.06 | 19 | 14 | 195 | 4.00 |
| 22.08.76 | 45 | 61.5 | 2.38 | | 7.9 | 290 | 272 | 2380 | 50 | 6 | 6 | 3 | 3.35 | 3 | 9 | 195 | 3.51 |
| | 53 | 95.3 | 2.30 | | 7.2 | 320 | 252 | 2300 | 56 | 2 | 7 | 5 | 3.43 | 5 | 12 | 165 | 3.16 |
| | 45 | 61.5 | 0.36 | | 7.3 | 310 | 275 | 360 | 54 | 0 | 14 | 7 | 3.49 | 7 | 10 | 183 | 3.83 |
| | 39 | 20.0 | 1.18 | | 7.3 | 290 | 222 | 1180 | 53 | 1 | 4 | 3 | 2.96 | 2 | 7 | 153 | 2.74 |
| | 36 | 9.3 | - | | 7.4 | 250 | 234 | - | 48 | 5 | 3 | 4 | 3.04 | 0 | 4 | 171 | 2.92 |

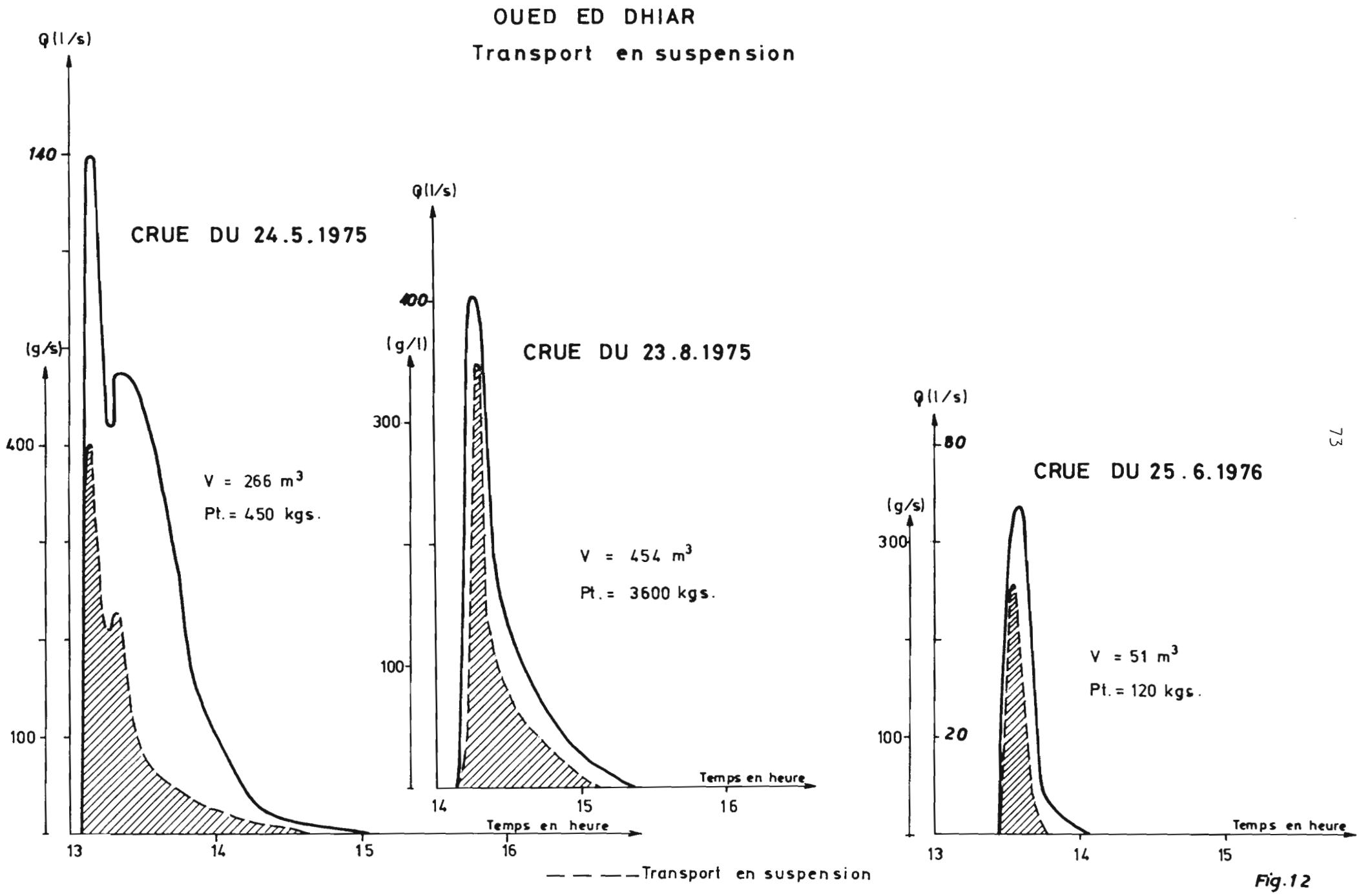

OUED ED DHIAR
Transport en suspension
Q (l/s)
140
(g/s)
400
100
CRUE DU 24.5.1975
V = 266 m3
Pt. = 450 kgs.
13
14
15
16
Temps en heure
Q (l/s)
400
(g/l)
300
100
CRUE DU 23.8.1975
V = 454 m3
Pt. = 3600 kgs.
14
15
16
Temps en heure
Q (l/s)
80
(g/s)
300
100
20
CRUE DU 25.6.1976
V = 51 m3
Pt. = 120 kgs.
13
14
15
Temps en heure
Transport en suspension

Fig. 12

## 6.1. TRANSPORTS EN SUSPENSION

A partir des résultats obtenus et consignés dans les tableaux 15, 16 et 17 ci-dessus il a été possible pour l'oued Ed Dhiar de déterminer la courbe de variation de la turbidité pour les quelques crues où nous avons des observations correctes (cf. fig. 12 et 13).

De ces turbidigrammes nous pouvons déduire :

- le débit solide maximal Qs max, exprimé en kg/s
- le poids total de matière transportée Ps exprimée en kilogrammes.
- le poids rapporté à l'unité de surface Ps exprimé en tonnes par hectare (t/ha)
- l'épaisseur théorique de matière enlevée rapportée à la projection horizontale du bassin "e", l'érosion étant supposée uniformément répartie sur la surface, valeur exprimée en millimètres. La densité des sédiments est prise égale à 1,5 , correspondant à la densité apparente du sol en place. Il est bien évident que l'épaisseur enlevée,ainsi calculée est une valeur fictive. L'épaisseur rapportée à la surface développé du bassin serait bien inférieure et surtout il faudrait évaluer les contributions respectives de l'érosion de surface et de l'érosion le long des berges.

| | C max g/l | C moy. g/l | Q S max kg/s | Ps total kgs | ps t/ha | e mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.05.75 | 2.85 | 1.69 | 0.400 | 450 | $0.92.10^{-3}$ | 0.061 |
| 23.08.75 | 8.94 | 7.92 | 3.60 | 3600 | $7.43.10^{-3}$ | 0.49 |
| 25.06.76 | 3.82 | 2.35 | 0.255 | 120 | $0.24.10^{-3}$ | 0.016 |
| 4.07.76 | 3.58 | 0.26 | 0.086 | 4.2 | $0.87.10^{-5}$ | 0.00058 |
| 22.08.76 | 2.38 | 0.25 | 0.295 | 60 | $0.12.10^{-3}$ | 0.008 |

# OUED ED DHIAR

## Transport en suspension

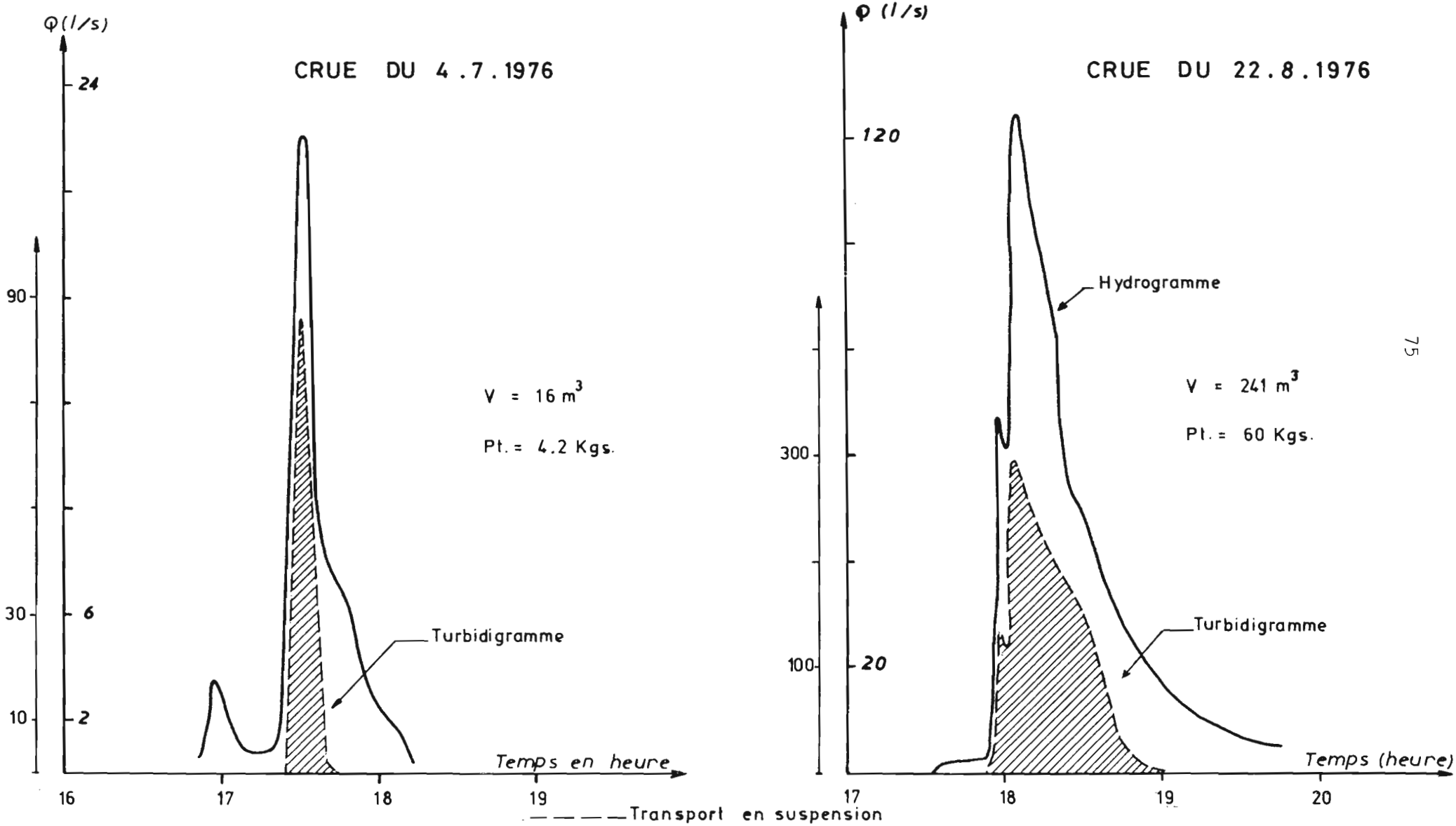



Fig. 13

## 6.2. QUALITE CHIMIQUE DES EAUX

L'étude de la qualité des eaux faite systématiquement est relativement récente (cf. HAUBERT |13|). On peut selon le but recherché s'intéresser aux éléments dissous et à leur variation à la fois en fonction du débit et également de l'époque de l'année (C'est ce qui a été fait sur l'oued Medjerdah). On peut également étudier les eaux pour la relation qui les lie à la nature géologique des terrains traversés ou bien dans un but utilitaire, en vue de leur utilisation éventuelle comme eau de consommation, ou d'irrigation. Enfin dans certains cas, elles peuvent être étudiées dans le but de surveiller la pollution due à différentes causes qui peuvent être les rejets d'égouts ou d'usines.

Cette étude de la qualité chimique des eaux sur le bassin de l'oued El Hissiane est un élément supplémentaire dans la connaissance que l'on peut avoir de l'hydrologie de cette région de Tunisie.

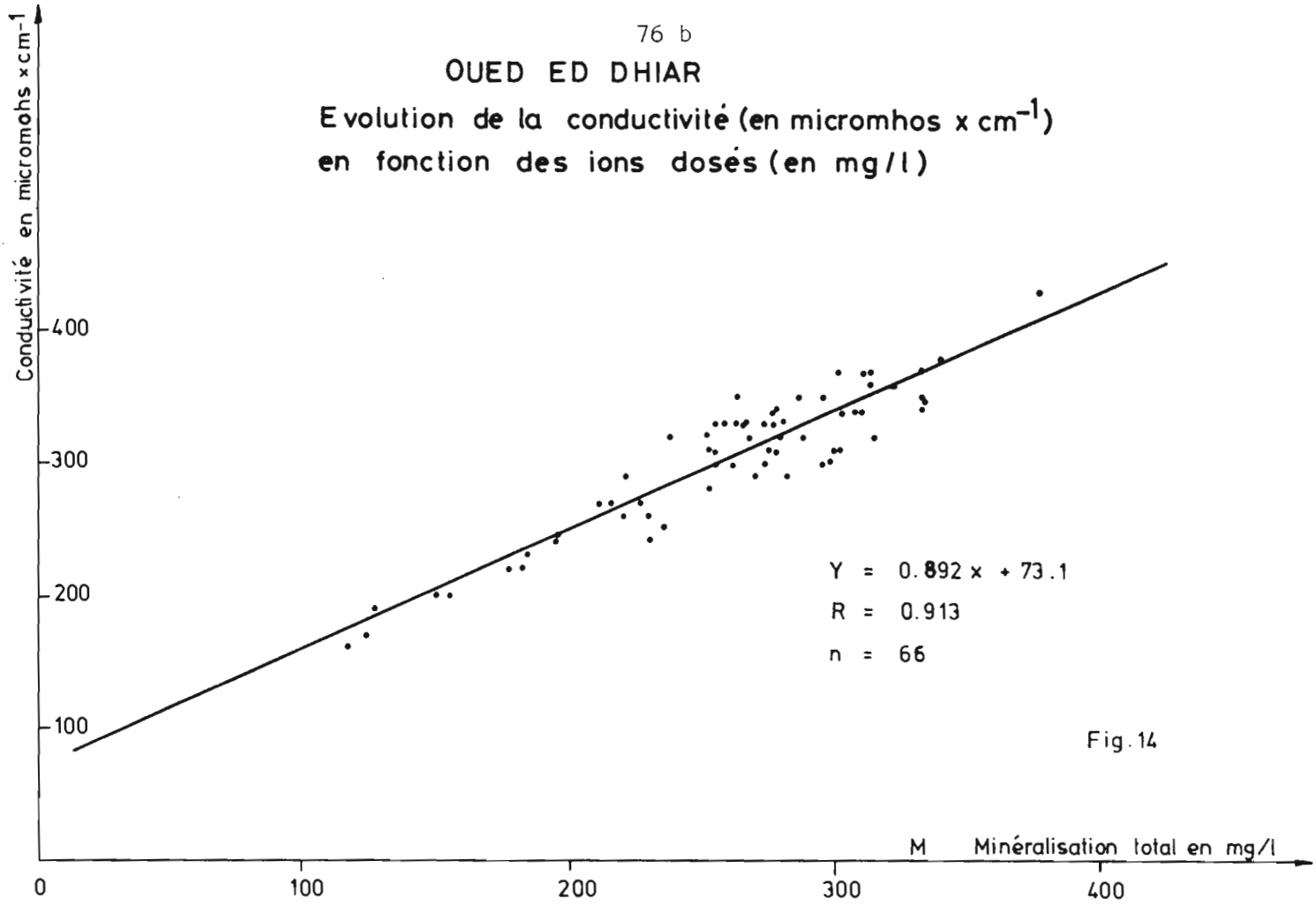
Dans cette étude les prélèvements qui ont servis à l'analyse chimique sont effectués au même endroit que les prélèvements pour le transport en suspension. On peut donc considérer que les échantillons prélevés aux stations sont représentatifs de toute la section et donc de l'ensemble des éléments dissous qui sont évacués du bassin versant.

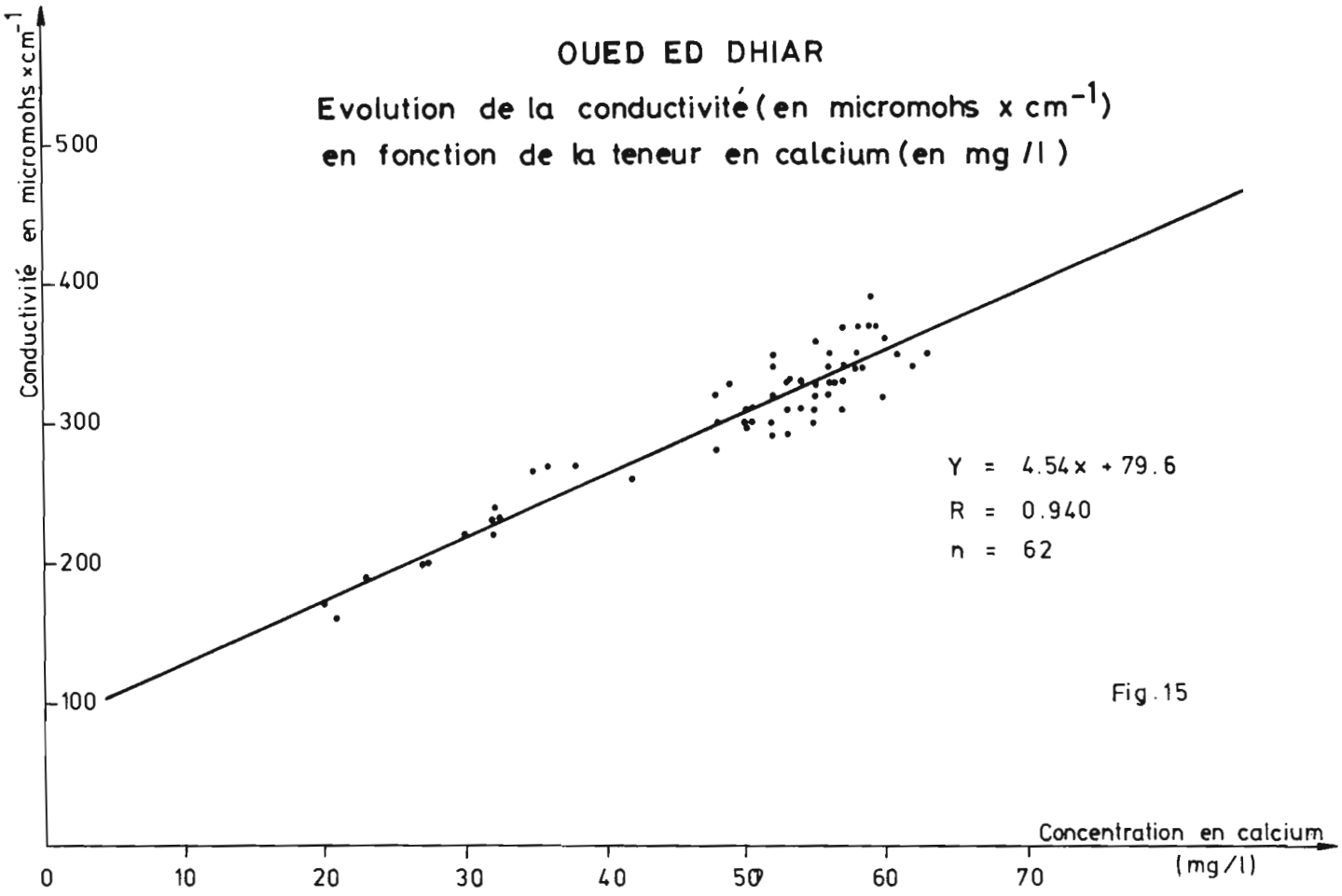
### 6.2.1 Relations entre la conductivité de l'eau et les concentrations en éléments dissous (oued Ed Dhiar)

Rappelons que la conductivité est une propriété physique globale de l'échantillon d'eau : elle constitue une bonne appréciation des matières en solution sous forme ionique.

Pour une solution contenant plusieur sels, si les proportions des ions sont toujours les mêmes, la relation conductivité-concentration globale C sera linéaire :

$$C = K \cdot \chi$$


OUED ED DHIAR
Evolution de la conductivité (en micromhos x cm-1)
en fonction des ions dosés (en mg/l)
Conductivité en micromohs x cm-1
400
300
200
100
Y = 0.892 x + 73.1
R = 0.913
n = 66
Fig. 14
M Minéralisation total en mg/l
0
100
200
300
400


OUED ED DHIAR
Evolution de la conductivité (en micromohs x cm-1)
en fonction de la teneur en calcium (en mg/l)
Conductivité en micromohs x cm-1
500
400
300
200
100
Y = 4.54x + 79.6
R = 0.940
n = 62
Fig. 15
Concentration en calcium
(mg/l)
0
10
20
30
40
50
60
70

K est un coefficient variable suivant l'oued, sa valeur est comprise généralement entre 0.5 et 1. Dans la relation $C = K.\chi$, il est important de définir ce qu'on entend par concentration globale en salinité, ou résidu sec.

La plupart du temps on considère le résidu sec obtenu par évaporation. Mais il faut noter que lors de l'obtention de ce résidu, il peut se produire des décompositions et des volatilisations qui faussent la mesure. Les bicarbonates, par exemple, se transforment en carbonates et il y a perte de $CO_2$. La teneur en $HCO_3^-$ est ainsi diminué de moitié.

Lorsque l'on dispose d'analyses chimiques complètes, il est préférable d'obtenir la salinité de l'eau à partir de la somme des concentrations des différents ions.

#### 6.2.1.1. Relation conductivité - Concentration globale pour Ed Dhiar

La figure 14 ci-après montre la relation linéaire (R = 0.913) existant entre la conductivité et la somme des ions dosés totale. Pour n = 66 valeurs, cette corrélation est significative.

$$y = 0.892 \ x + 73,1$$

#### 6.2.1.2. Relation conductivité - Teneur en calcium pour Ed Dhiar

La figure 15 montre la relation linéaire (R = 0.940) existant entre la conductivité et la teneur en calcium. Cette corrélation a été faite à partir de 62 valeurs et elle est également significative. On peut cependant noter que la dispersion est légèrement plus importante que dans le cas de la somme des ions dosés.

$$y = 4.54 \ x + 79.6$$

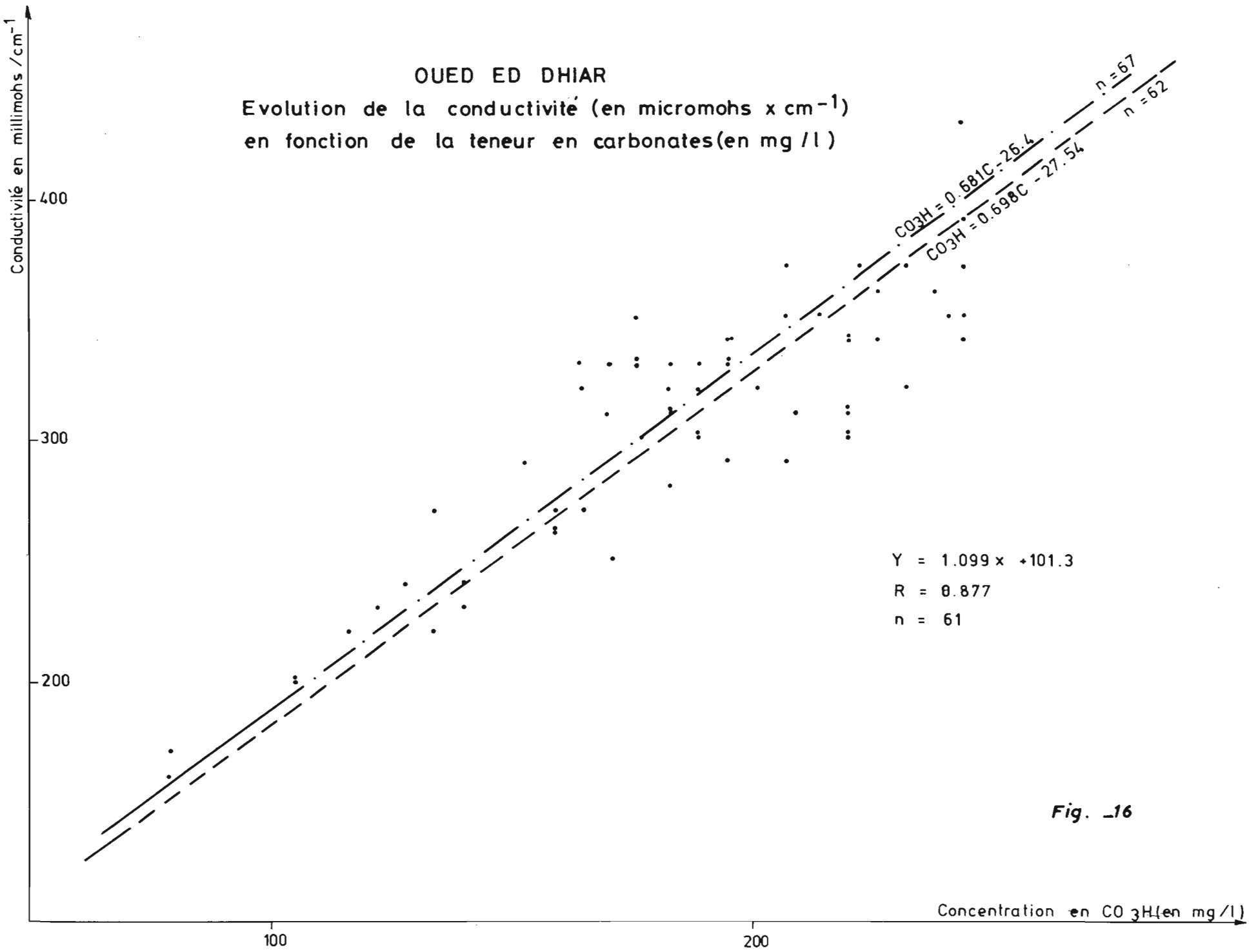
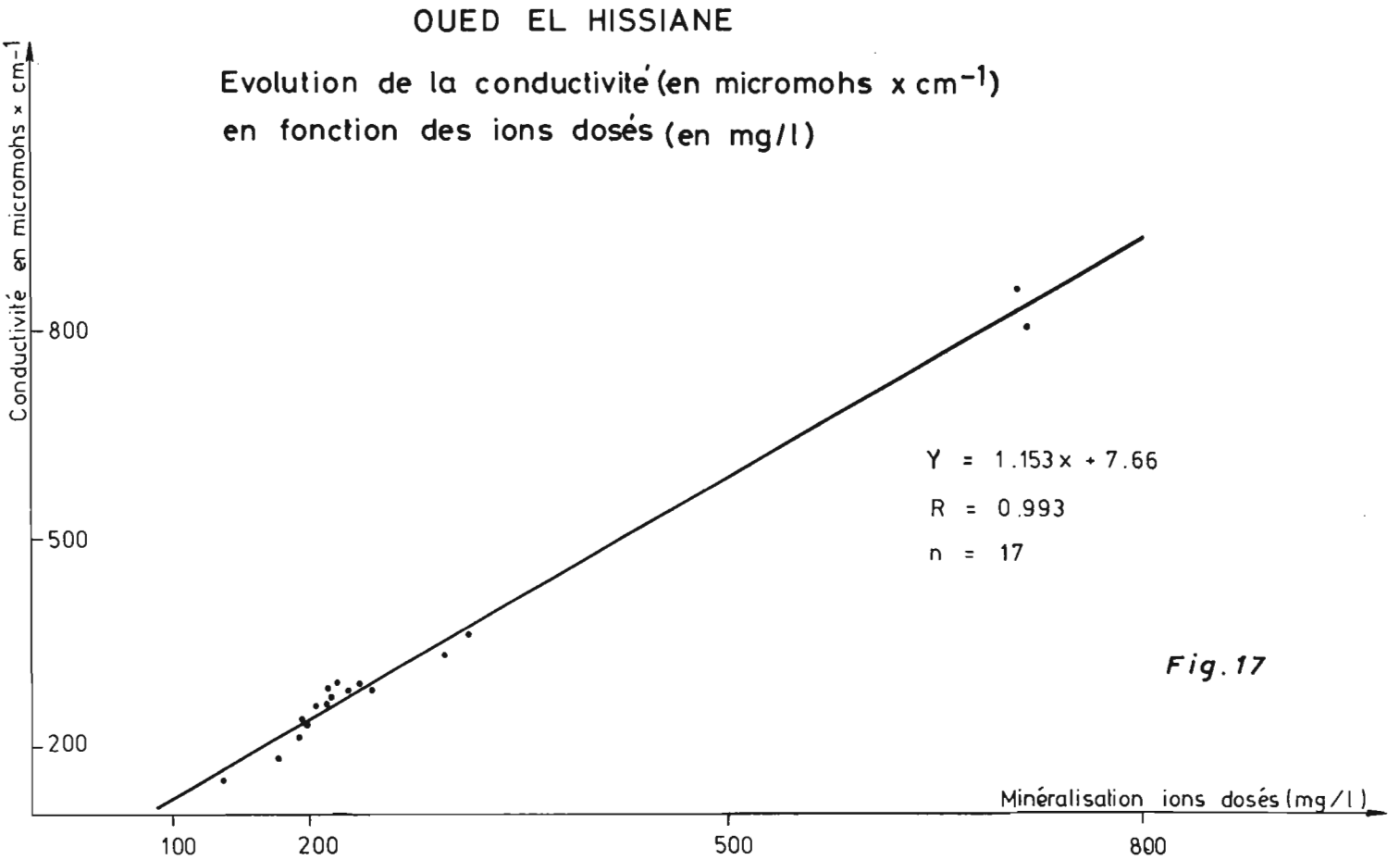
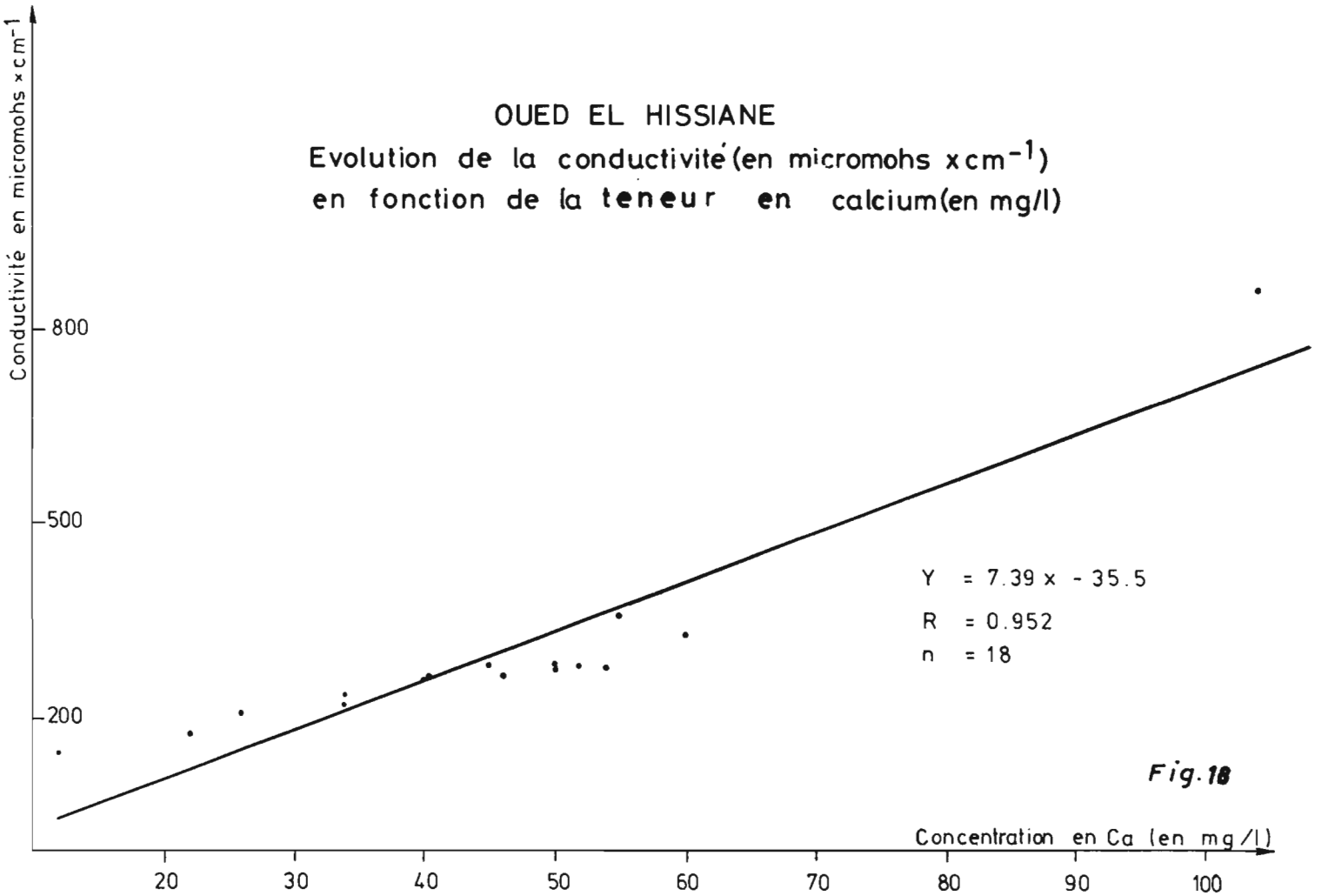

OUED ED DHIAR
Evolution de la conductivité (en micromohs x cm⁻¹)
en fonction de la teneur en carbonates (en mg / l)
Conductivité en millimohs /cm⁻¹
400
300
200
100
200
Concentration en CO3H (en mg/l)
CO3H = 0.681C - 26.4
n = 67
CO3H = 0.698C - 27.54
n = 62
Y = 1.099 x + 101.3
R = 0.877
n = 61

Fig. 16

Tableau 18 Matières en suspension et composition chimique des eaux de l'oued El Hissiane - période 1976-1977

| Date | H cm | Q l/s | Ms | Rs | pH | Conductivité (micro mhos en cm) | ions dosés | Matières suspension | Ca | Mg | Na | K | Total cations meq/l | $SO_4$ | Cl | $CO_3H$ | Total anions meq/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.10.76 | | | 9.41 | | 7.6 | 330 | 299 | 9410 | 60 | 4 | 4 | 4 | 3.58 | 7 | 7 | 214 | 3.84 |
| | | | 4.76 | | 7.7 | 280 | 237 | 4760 | 54 | 1 | 3 | 3 | 3.01 | 1 | 4 | 171 | 2.94 |
| | | | 4.22 | | 7.8 | 280 | 228 | 4220 | 50 | 1 | 4 | 3 | 2.83 | 1 | 4 | 165 | 2.84 |
| | | | - | | 7.9 | 270 | 213 | - | 46 | 1 | 4 | 3 | 2.63 | 3 | 4 | 153 | 2.67 |
| | | | - | | 7.6 | 280 | 244 | - | 52 | 4 | 4 | 3 | 3.13 | 2 | 4 | 177 | 3.04 |
| | | | - | | 7.9 | 280 | 211 | | 50 | 2 | 4 | 3 | 2.93 | 3 | 3 | 146 | 2.54 |
| 8.01.77 | | | | | 7.7 | 290 | 218 | | 45 | 2 | 9 | 2 | 2.82 | 11 | 3 | 146 | 2.71 |
| | | | 5.48 | | 7.7 | 360 | 315 | 5480 | 55 | 10 | 10 | 3 | 4.09 | 14 | 3 | 220 | 3.99 |
| | | | | | 7.7 | 260 | 206 | - | 40 | 5 | 5 | 2 | 2.67 | 1 | 7 | 146 | 2.63 |
| | | | | | 7.7 | 240 | 194 | - | 34 | 6 | 4 | 1 | 2.40 | 0 | 2 | 146 | 2.46 |
| | | | | | 7.8 | 210 | 193 | - | 26 | 11 | 5 | 2 | 2.46 | 0 | 3 | 146 | 2.49 |
| | | | | | 7.8 | 180 | 178 | - | 22 | 11 | 5 | 2 | 2.26 | 0 | 4 | 134 | 2.31 |
| | | | | | 7.8 | 800 | 717 | - | 110 | 30 | 35 | 1 | 9.53 | 144 | 31 | 366 | 9.88 |
| | | | | | 7.9 | 150 | 138 | - | 12 | 10 | 6 | 4 | 1.73 | 6 | 4 | 98 | 1.84 |
| | | | | | 7.7 | 230 | 197 | | 34 | 8 | 3 | 1 | 2.58 | 0 | 4 | 146 | 2.51 |
| | | | | | 7.7 | 260 | 217 | - | 40 | 7 | 3 | 1 | 2.78 | 0 | 3 | 159 | 2.69 |
| | | | | | 7.6 | 860 | 708 | | 104 | 36 | 31 | 0 | 9.56 | 134 | 24 | 378 | 9.68 |


OUED EL HISSIANE
Evolution de la conductivité (en micromohs x cm⁻¹)
en fonction des ions dosés (en mg/l)
Conductivité en micromohs x cm⁻¹
800
500
200
Y = 1.153x + 7.66
R = 0.993
n = 17
Fig. 17
Minéralisation ions dosés (mg/l)
100
200
500
800


OUED EL HISSIANE
Evolution de la conductivité (en micromohs x cm⁻¹)
en fonction de la teneur en calcium (en mg/l)
Conductivité en micromohs x cm⁻¹
800
500
200
Y = 7.39 x - 35.5
R = 0.952
n = 18
Fig. 18
Concentration en Ca (en mg/l)
20
30
40
50
60
70
80
90
100

#### 6.2.1.3. Relation conductivité - teneur en carbonates pour Ed Dhiar

Cette relation existant entre la conductivité et la teneur en carbonates, est sensiblement moins bonne que les 2 précédentes.
Le coefficient de corrélation R = 0.877 en atteste. La dispersion est bien plus importante que pour le calcium, mais cette relation reste quand même intéressante.

$$y = 1.099\ x + 101.3$$

(cf. fig. 16)

De la même manière que nous l'avons fait pour la station de l'oued Ed Dhiar, nous avons étudié les corrélations possibles entre la conductivité et la concentration globale (ions dosés) ou la teneur en calcium ou encore en carbonates pour les eaux de l'oued El Hissiane.

Les résultats obtenus, bien que significatifs, sont à prendre comme ordre de grandeur, car l'échantillon dont nous disposons pour ces corrélations est vraiment très faible (n = 17). Malgré cela, les résultats obtenus sont comparables à ceux de l'oued Ed Dhiar.
Les résultats d'ensemble sont portés dans le tableau 18 ci-après.

### 6.2.2. Relations entre la conductivité de l'eau et les concentrations en éléments dissous (oued El Hissiane)

#### 6.2.2.1. Relation conductivité-ions dosés

La figure 17 montre la relation linéaire (R = 0.993) existant entre la conductivité et la somme des ions dosés pour n = 17 valeurs, ce qui est un peu faible comme taille d'échantillon. Cependant cette corrélation est significative.

$$y = 1.153\ x + 7.66$$

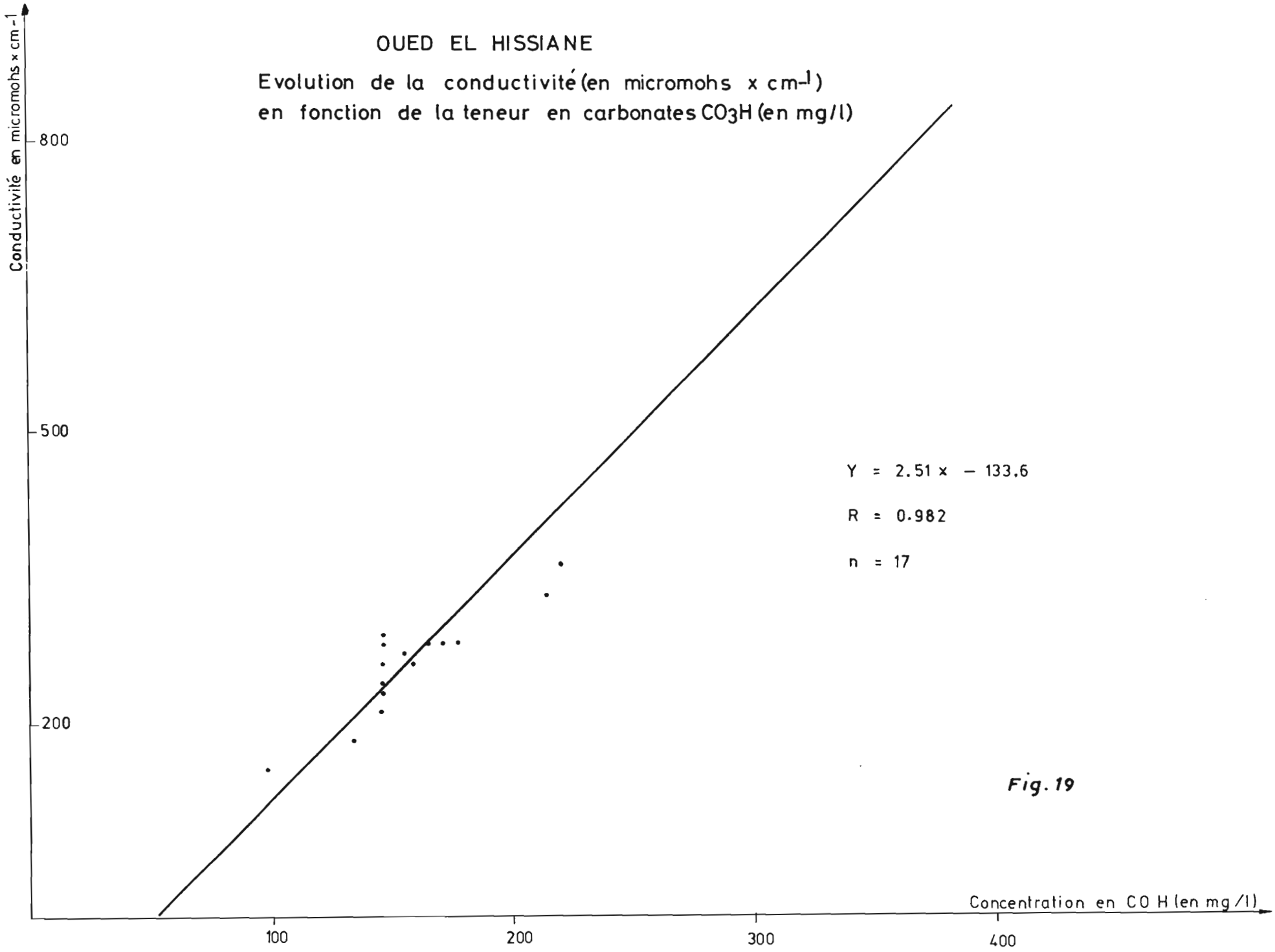

OUED EL HISSIANE
Evolution de la conductivité (en micromohs x cm-1)
en fonction de la teneur en carbonates CO3H (en mg/l)
Conductivité en micromohs x cm-1
800
500
200
Y = 2.51 x − 133.6
R = 0.982
n = 17
Concentration en CO H (en mg/l)
100
200
300
400

*Fig. 19*

6.2.2.2. Relation conductivité-Teneur en calcium

Comme pour les ions dosés, cette corrélation malgré la faiblesse de l'échantillon est significative. La dispersion vers les faibles valeurs est assez forte (cf. fig. 18).

$$y \quad 7.39\,x - 35.59$$

6.2.2.3. Relation conductivité-teneur en carbonates

Cette relation est elle aussi très bonne, malgré le faible échantillon. $R = 0.982$

$$y = 2.51\,x - 133.6$$

(cf. fig. 19)

Les résultats exposés ici, se verront ou non confirmés au cours des campagnes à venir car en raison du peu de crues et des erreurs dues aux observations, il est difficile de faire plus.

# BIBLIOGRAPHIE

|1| CASTANY (G) Paléographie, tectonique et orogenèse de la Tunisie, XIXème Congrès géologique international, monographie régionale, im. 69 p., 2 cartes H.T., Tunis 1952.

|2| BUROLLET (P.F) Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie Centrale. Ann. des Mines et de la Géo., n° 18, 350 p., fig. et cartes, S.M.I.E. 1956.

|3| RIAUCOURT (H) Recherches en milieu méditerranéen semi-aride. "Aperçu géologique et littologique du bassin versant de l'oued El Hissiane", ronéo, 17 p. 3 fig. 1 carte H.T., Tunis, février 1979.

|4| DELHOUME (J.P) Recherches en milieu méditerranéen semi-aride (djebel Semmama). "Ruissellement et érosion en zone montagneuse de Tunisie Centrale (djebel Semmama). Résultats 1975-78, ronéo, 150 p., graph., Tunis 1980.

|5| BARBERY (J), DELHOUME (J.P) Recherches en milieu méditerranéen semi-aride (djebel Semmama). "Etude pédologique de bassin versant de l'oued El Hissiane (djebel Semmama). Carte et notice. Tunis 1980.

|6| JOFFRE (R) Notice des cartes de la végétation du bassin versant de l'oued El Hissiane (Centre tunisien), Tunis, Mission ORSTOM, multigr. 35 p. 3 cartes H.T., juillet 1978.

|7| SCHOENENBERGER (A), GOUNOT (M) et al. Notice détaillée de la carte phytoécologique de la Tunisie septentrionale. Echelle 1/200.000e, feuille IV, Makthar, Kairouan, Le Kef, Thala, Feriana, Ann. inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie 426 p. Tunis 1967.

|8| LE HOUEROU (H.N) La végétation de la Tunisie steppique (avec référence au Maroc, à l'Algérie et la Lybie). Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie, vol. 42, 5, 620 p. avec 2 cartes H.T., Tunis 1969.

|9| GIRARD (G), GUALDE (R) Procès verbal d'installation des bassins versants de l'oued El Hissiane. ORSTOM, ronéo, 16 p., 5 tabl., 7 graph., Tunis, mai 1978.

|10| KALLEL (R) "La pluie en Tunisie pendant la décennie 1968-1978" D.R.E., ronéo, 103 p., multigr., Tunis, janvier 1979.

|11| GRISOLLET (H), GUILMET (B) et ARLERY (R) "Climatologie, méthodes et pratiques", Gauthier Villars, broché, multigr., 401 p., Paris 1962.

|12| DUBREUIL (P) "Initiation à l'analyse hydrologique" Masson et Cie. ORSTOM, 216 p., Paris 1974.

|13| HAUBERT (M) "Bilan hydrochimique d'un bassin versant de moyenne montagne : la Dranse de Bellevaux (Breyon) Haute-Savoie. CRG, Thonon, Multigraph., 331 p. tab. graph., Thonon 1975. (Thèse de 3ème cycle en géodynamique externe).

# ANNEXE

## * DONNEES PLUVIOMETRIQUES

. Précipitations moyennes mensuelles et annuelles sur le bassin de l'oued El Hissiane

Tableau I - année 1974-1975

Tableau II - année 1975-1976

Tableau III - année 1976-1977

. Précipitations moyennes journalières sur le bassin de l'oued Ed-Dhiar

Tableau IV - année 1974-1975

Tableau V - année 1975-1976

Tableau VI - année 1976-1977

. Précipitations moyennes journalières sur le bassin de l'oued Ez-Zioud

Tableau VII - année 1975-1976

Tableau VIII - année 1976-1977

. Précipitations moyennes journalières sur le bassin de l'oued El Hissiane

Tableau IX - année 1975-1976

Tableau X - année 1976-1977

## * DONNEES CLIMATOLOGIQUES

Tableau XI - Températures de l'air aux heures des relevés en 1974-1975

Tableau XII - Températures de l'air aux heures des relevés en 1975-1976

Tableau XIII - Températures de l'air aux heures des relevés en 1976-1977

Tableau XIV - Températures observées durant la saison 1974-1975

Tableau XV - Températures observées durant la saison 1975-1976

Tableau XVI - Températures observées durant la saison 1976-1977

Tableau XVII - Humidités relatives aux heures des relevés 1974-1975

Tableau XVIII - Humidités relatives aux heures des relevés 1975-1976

Tableau XIX - Humidités relatives aux heures des relevés 1976-1977

Tableau XX - Vitesse du vent à 0,50 m du sol en 1975-1976

Tableau XXI - Vitesse du vent à 0,50 m du sol en 1976-1977

Tableau XXII - Températures minimales journalières en 1974-1975

Tableau XXIII - Températures minimales journalières en 1975-1976

Tableau XXIV - Températures minimales journalières en 1976-1977

Tableau XXV - Températures maximales journalières en 1974-1975

Tableau XXVI - Températures maximales journalières en 1975-1976

Tableau XXVII - Températures maximales journalières en 1976-1977

Tableau XXVIII - Températures moyennes journalières en 1974-1975

Tableau XXIX - Températures moyennes journalières en 1975-1976

Tableau XXX - Températures moyennes journalières en 1976-1977

* ISOHYETES

GR. I - Isohyètes annuelles 1974-1975

GR. II - Isohyètes annuelles 1975-1976

GR. III - Isohyètes annuelles 1976-1977

GR. IV - Pluie du 3.02.1975

GR. V - Pluie du 4.02.1975

GR. VI - Pluie du 14.04.1975

GR. VII - Pluie du 11.05.1975
GR. VIII - Pluie du 24.05.1975
GR. IX - Pluie du 15.08.1975
GR. X - Pluie du 23.08.1975
GR. XI - Pluie du 20.09.1975
GR. XII - Pluie du 21.09.1975
GR. XIII - Pluie du 22.09.1975
GR. XIV - Pluie du 3.11.1975
GR. XV - Pluie du 4.11.1975
GR. XVI - Pluie du 5.05.1976
GR. XVII - Pluie du 14.05.1976
GR. XVIII- Pluie du 16.05.1976
GR. XIX - Pluie du 24.06.1976
GR. XX - Pluie du 25.06.1976
GR. XXI - Pluie du 3.07.1976
GR. XXII - Pluie du 4.07.1976
GR. XXIII- Pluie du 17.07.1976
GR. XXIV - Pluie du 22.07.1976
GR. XXV - Pluie du 22.08.1976
GR. XXVI - Pluie du 25.08.1976
GR. XXVII- Pluie du 3.09.1976
GR.XXVIII- Pluie du 16.09.1976
GR. XXXIX- Pluie du 23.09.1976
GR. XXX - Pluie du 16.11.1976
GR. XXXI - Pluie du 17.11.1976
GR. XXXII- Pluie du 7.01.1977
GR.XXXIII- Pluie du 8.01.1977
GR. XXXIV- Pluie du 29.03.1977
GR. XXXV - Pluie du 13.08.1977

* HYETOGRAMMES

Pluies

Hyétogrammes

Fig. P.1 - Pluie du 3.02.1975
Fig. P.2 - Pluie du 4.02.1975

Fig. P.3 - Pluie du 14.04.1975
Fig. P.4 - Pluie du 14.05.1976
Fig. P.5 - Pluie du 3.11.1975
Fig. P.6 - Pluie du 16.11.1976
Fig. P.7 - Pluie du 17.11.1976

* HYDROGRAMMES

Crues

Crues d'Ed Dhiar

Fig. D.1 - Crue du 4.02.1975
Fig. D.2 - Crue du 11.05.1975
Fig. D.3 - Crue du 14.05.1975
Fig. D.4 - Crue du 23.08.1975
Fig. D.5 - Crue du 21.09.1975
Fig. D.6 - Crue du 23.08.1975

Crues d'Ez-Zioud

Fig. Z.1 - Crue du 16.11.1976
Fig. Z.2 - Crue du 17.11.1976 (1)
Fig. Z.3 - Crue du 17.11.1976 (2) et (3)
Fig. Z.4 - Crue du 8.01.1977
Fig. Z.5 - Crue du 28.03.1977
Fig. Z.6 - Crue du 29.03.1977

Crues d'El Hissiane

Fig. H.1 - Crue du 15.08.1975
Fig. H.2 - Crue du 23.08.1975
Fig. H.3 - Crue du 30.08.1975
Fig. H.4 - Crue du 20.09.1975
Fig. H.5 - Crue du 21.09.1975
Fig. H.6 - Crue du 22.09.1975
Fig. H.7 - Crue du 3.11.1975
Fig. H.8 - Crue du 14.05.1976
Fig. H.9 - Crue du 17.05.1976
Fig. H.10 - Crue du 25.06.1976

Fig. H.11 - Crue du 3.07.1976
Fig. H.12 - Crue du 4.07.1976
Fig. H.13 - Crue du 17.07.1976
Fig. H.14 - Crue du 22.07.1976
Fig. H.15 - Crue du 22.08.1976
Fig. H.16 - Crue du 3.09.1976
Fig. H.17 - Crue du 16.09.1976
Fig. H.18 - Crue du 23.09.1976
Fig. H.19 - Crue du 17.11.1976
Fig. H.20 - Crue du 18.01.1977
Fig. H.21 - Crue du 29.03.1977
Fig. H.22 - Crue du 13.08.1977

Tableau I Bassin d'Ed Dhiar **PRÉCIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES** 1974-1975

| Postes Pluviométr. | Sept | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil.† | Août | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 8.2 | 17.0 | 120.1 | 30.6 | 58.4 | 48.7 | | 1.1 | 42.0 | 326.1 * |
| 2 | | | | 6.3 | 14.9 | 115.6 | 29.3 | 57.2 | 48.9 | | | 40.6 | 312.8 |
| 3 | | | | 8.3 | 17.9 | 118.1 | 30.7 | 55.3 | 46.3 | | | 45.4 | 322.0 |
| 4 | | | | 9.4 | 23.9 | 122.9 | 35.5 | 60.0 | 48.1 | | 0.2 | 46.3 | 326.3 |
| 5 | | | | 9.0 | 24.1 | 104.4 | 35.4 | 57.9 | 46.8 | | | 44.2 | 321 8 |
| 6 | | | | 8.8 | 25.4 | 112.1 | 29.6 | 58.7 | 43.5 | | | 46.9 | 325.0 |
| 7 | | | | 9.1 | 31.6 | 104.7 | 30.8 | 58.4 | 50.5 | | | 45.7 | 330.8 |
| 8 | | | | 11.1 | 32.3 | 119.4 | 28.8 | 58.9 | 49.9 | | | 43.2 | 343.6 |
| 9 | | | | 10.8 | 26.3 | 114.0 | 30.3 | 60.7 | 46.4 | | | 43.1 | 331.6 |
| 10 | | | | 11.1 | 28.4 | 103.9 | 29.8 | 58.7 | 45.9 | | | 48.0 | 325.8 |
| 11 | | | | 10.2 | 25.2 | 114.8 | 37.5 | 55.8 | 55.5 | | | 40.2 | 339.4 |
| 12 | | | | 10.9 | 28.0 | 122.3 | 29.4 | 59.2 | 42.6 | | | 47.8 | 340.2 |
| 13 | | | | 9.5 | 26.3 | 118.7 | 33.2 | 59.3 | 45.1 | | | 47.0 | 339.1 |
| 14 | | | | 10.1 | 24.6 | 127.1 | 33.7 | 56.5 | 42.1 | | | 40.6 | 334.7 |
| 15 | | | | 10.5 | 28.3 | 123.0 | 35.6 | 60.4 | 46.1 | | | 44.7 | 348.6 |
| 16 | | | | 10.4 | 26.9 | 120.4 | 32.2 | 59.0 | 45.0 | | | 53.6 | 347.5 |
| 17 | | | | 10.6 | 25.5 | 113.7 | 30.3 | 57.7 | 41.6 | | | 40.3 | 319.7 |
| 18 | | | | 9.6 | 22.6 | 114.9 | 31.7 | 56.6 | 37.5 | | | 37.2 | 310.1 |
| 19 | | | | 9.2 | 24.9 | 122.4 | 31.7 | 59.7 | 39.7 | | | 41.7 | 329.3 |
| 20 | | | | 10.3 | 26.9 | 130.3 | 33.4 | 58.0 | 41.1 | | | 48.3 | 348.3 |
| 21 | | | | 10.0 | 21.7 | 126.3 | 33.6 | 58.1 | 42.4 | | | 41.4 | 333.5 |
| 22 | | | | | | | | | | | | (3.5) | |
| 23 | | | | | | | | | | | | 33.3 | |
| 24 | | | | | | | | | | | | 36.9 | |
| 25 | | | | | | | | | | | | 43.9 | |
| 26 | | | | | | | | | | | | 33.1 | |
| 27 | | | | | | | | | | | | 38.7 | |
| 28 | | | | | | | | | | | | 32.2 | |
| 29 | | | | | | | | | | | | 33.7 | |
| 30 | | | | | | | | | | | | 42.7 | |

* Total partiel

Tableau II Bassin d'EL HISSIANE **PRÉCIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES** en 1/10 mm 1975-1976

| Poste Pluviométr. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil.† | Août | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 70.8 | 5.1 | 56.6 | 15.3 | 30.4 | 59.4 | 70.8 | 24.4 | 89.4 | 57.5 | 46.5 | 43.0 | 569.2 |
| 2 | 82.8 | 4.8 | 61.5 | 13.7 | 31.3 | 58.1 | 64.7 | 23.6 | 99.1 | 65.7 | 47.4 | 40.7 | 593.4 |
| 3 | 88.0 | 6.2 | 67.2 | 12.1 | 31.8 | 60.9 | 69.1 | 24.3 | 99.0 | 65.4 | 50.2 | 46.5 | 620.0 |
| 4 | 74.7 | 5.8 | 65.4 | 14.8 | 33.9 | 68.1 | 74.0 | 26.1 | 103.5 | 63.5 | 53.1 | 53.0 | 636.7 |
| 5 | 67.6 | 5.2 | 57.9 | 15.2 | 35.5 | 62.2 | 66.5 | 25.9 | 105.2 | 60.0 | 46.2 | 53.0 | 600.4 |
| 6 | 71.4 | 5.3 | 61.3 | 13.5 | 35.3 | 70.7 | 70.5 | 25.2 | 107.3 | 64.8 | 49.8 | 50.6 | 625.7 |
| 7 | 68.6 | 5.7 | 63.7 | 12.9 | 31.7 | 71.4 | 69.4 | 23.6 | 113.5 | 75.8 | 57.4 | 50.5 | 644.2 |
| 8 | 65.4 | 6.6 | 67.0 | 12.8 | 37.0 | 63.6 | 73.5 | 23.3 | 113.0 | 84.5 | 55.1 | 46.5 | 648.3 |
| 9 | 62.4 | 8.6 | 68.0 | 11.7 | 33.6 | 70.2 | 81.0 | 22.6 | 113.6 | 75.3 | 48.1 | 39.8 | 634.9 |
| 10 | 65.7 | 7.9 | 70.1 | 11.9 | 35.0 | 69.5 | 75.1 | 23.6 | 111.4 | 76.0 | 51.5 | 45.4 | 643.1 |
| 11 | 61.9 | 10.2 | 66.4 | 13.3 | 35.5 | 68.3 | 77.5 | 23.8 | 118.0 | 73.6 | 48.7 | 41.8 | 638.8 |
| 12 | 60.9 | 8.1 | 68.2 | 10.2 | 35.1 | 76.8 | 75.4 | 23.6 | 107.2 | 65.7 | 49.1 | 43.8 | 624.1 |
| 13 | 71.9 | 6.7 | 63.1 | 13.1 | 34.2 | 67.5 | 72.2 | 25.6 | 108.6 | 63.2 | 55.4 | 49.0 | 630.5 |
| 14 | 76.4 | 8.3 | 70.7 | 11.5 | 33.8 | 67.0 | 73.5 | 24.4 | 108.3 | 72.8 | 71.6 | 54.8 | 665.1 |
| 15 | 81.3 | 7.5 | 71.3 | 12.3 | 29.8 | 68.3 | 72.0 | 26.6 | 111.0 | 68.2 | 64.9 | 53.7 | 666.9 |
| 16 | 60.3 | 9.0 | 67.7 | 10.9 | 34.0 | 59.7 | 66.4 | 25.9 | 109.0 | 68.8 | 59.4 | 48.8 | 620.9 |
| 17 | 62.6 | 9.4 | 65.2 | 11.0 | 34.2 | 65.4 | 70.9 | 26.3 | 110.6 | 71.6 | 52.9 | 45.1 | 625.2 |
| 18 | 68.2 | 10.4 | 68.0 | 11.2 | 37.6 | 65.0 | 69.9 | 22.4 | 97.9 | 78.9 | 53.9 | 47.0 | 630.4 |
| 19 | 71.9 | 9.6 | 69.5 | 10.9 | 36.5 | 69.3 | 71.7 | 24.2 | 101.8 | 80.1 | 62.3 | 48.2 | 656.0 |
| 20 | 84.5 | 11.1 | 68.5 | 11.7 | 35.5 | 68.2 | 71.8 | 25.2 | 104.2 | 84.0 | 67.3 | 53.3 | 685.3 |
| 21 | 78.4 | 12.0 | 66.3 | 12.2 | 30.3 | 59.8 | 67.5 | 22.3 | 99.5 | 88.0 | 61.7 | 54.2 | 652.2 |
| 22 | * 10.0 | 11.8 | 83.1 | 12.0 | 35.6 | 59.0 | 68.3 | 17.9 | 93.8 | 71.3 | 59.5 | 49.3 | 642.6* |
| 23 | 82.6 | 9.3 | 77.7 | 10.9 | 32.5 | 59.3 | 71.0 | 18.1 | 92.9 | 51.1 | 51.5 | 47.4 | 604.3 |
| 24 | 86.4 | 7.2 | 74.1 | 10.1 | 33.0 | 57.7 | 66.1 | 17.5 | 85.2 | 46.5 | 44.3 | 50.7 | 578.8 |
| 25 | 85.3 | 9.2 | 88.6 | 11.5 | 33.6 | 64.6 | 64.5 | 21.9 | 96.7 | 65.2 | 63.5 | 50.3 | 646.9 |
| 26 | 81.2 | 5.5 | 69.2 | 10.0 | 27.8 | 47.7 | 59.7 | 19.2 | 89.1 | 45.2 | 40.4 | 43.9 | 538.9 |
| 27 | 83.8 | 4.7 | 85.1 | 11.2 | 30.7 | 48.4 | 63.2 | 20.1 | 85.7 | 51.9 | 51.5 | 48.4 | 584.7 |
| 28 | 79.9 | 5.7 | 72.6 | 10.5 | 24.8 | 41.1 | 55.3 | 21.6 | 111.1 | 47.7 | 43.0 | 45.2 | 558.0 |
| 29 | 83.7 | 5.9 | 57.7 | 13.3 | 29.4 | 50.2 | 69.5 | 24.3 | 102.0 | 61.9 | 48.4 | 43.3 | 599.3 |
| 30 | 87.3 | 7.1 | 60.9 | 11.5 | 24.1 | 38.0 | 68.4 | 22.6 | 114.2 | 57.8 | 51.0 | 39.5 | 582.4 |

* indique un total partiel

Tableau III Bassin d'EL HISSIANE **PRÉCIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES** 1976-1977

| Poste Pluviométr. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil.† | Août | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 37.1 | 26.8 | 63.1 | 26.8 | 46.4 | 14.6 | 66.1 | 10.4 | 23.4 | 6.7 | 9.6 | 21.8 | 362.8 |
| 2 | 37.2 | 27.4 | 65.2 | 23.9 | 45.7 | 16.1 | 62.6 | 20.2 | 21.5 | 5.9 | 9.4 | 17.8 | 352.9 |
| 3 | 35.8 | 30.3 | 71.0 | 23.7 | 48.9 | 17.7 | 61.6 | 23.4 | 24.8 | 7.1 | 9.5 | 24.8 | 378.6 |
| 4 | 36.5 | 34.8 | 72.9 | 27.3 | 51.2 | 22.8 | 62.9 | 24.7 | 27.3 | 8.9 | 9.9 | 28.1 | 407.3 |
| 5 | 39.5 | 36.9 | 73.3 | 27.6 | 50.1 | 22.7 | 61.7 | 23.0 | 27.4 | 7.7 | 11.4 | 28.7 | 410.0 |
| 6 | 40.5 | 35.9 | 67.8 | 26.5 | 52.2 | 20.2 | 47.8 | 24.2 | 26.6 | 8.7 | 9.8 | 22.8 | 385.0 |
| 7 | 43.9 | 34.4 | 66.4 | 27.7 | 52.9 | 20.5 | 54.9 | 27.5 | 26.9 | 9.1 | 9.8 | 21.9 | 395.9 |
| 8 | 48.6 | 52.5 | 70.4 | 27.0 | 52.8 | 19.8 | 52.0 | 29.6 | 27.0 | 9.0 | 9.8 | 23.0 | 411.5 |
| 9 | 52.2 | 41.9 | 72.8 | 27.7 | 57.0 | 16.4 | 38.9 | 31.5 | 26.6 | 8.5 | 6.7 | 18.0 | 399.2 |
| 10 | 53.9 | 39.0 | 70.3 | 25.6 | 50.8 | 19.2 | 45.9 | 30.4 | 27.5 | 9.8 | 8.7 | 19.2 | 400.3 |
| 11 | 51.3 | 37.7 | 71.6 | 24.5 | 49.2 | 17.0 | 42.6 | 38.8 | 25.1 | 8.6 | 7.1 | 18.5 | 392.0 |
| 12 | 41.4 | 37.2 | 69.5 | 22.7 | 56.7 | 19.1 | 41.5 | 26.2 | 25.6 | 8.2 | 8.6 | 18.1 | 374.8 |
| 13 | 39.6 | 34.5 | 71.5 | 23.9 | 52.5 | 22.5 | 45.3 | 25.0 | 26.0 | 9.0 | 8.0 | 21.9 | 379.7 |
| 14 | 40.5 | 33.6 | 72.0 | 28.6 | 51.7 | 24.7 | 54.8 | 24.7 | 27.9 | 7.1 | 8.8 | 26.4 | 400.8 |
| 15 | 42.3 | 34.1 | 71.4 | 27.7 | 50.6 | 23.4 | 58.1 | 27.7 | 27.6 | 8.9 | 8.6 | 22.6 | 403.0 |
| 16 | 44.9 | 38.8 | 73.6 | 25.2 | 55.6 | 18.8 | 46.1 | 27.2 | 27.2 | 8.3 | 9.5 | 17.8 | 394.0 |
| 17 | 46.4 | 36.9 | 74.3 | 25.3 | 52.3 | 18.6 | 41.0 | 27.5 | 26.0 | 9.1 | 8.2 | 15.7 | 381.3 |
| 18 | 51.0 | 34.7 | 70.6 | 22.5 | 51.9 | 19.4 | 43.7 | 25.4 | 25.6 | 8.5 | 5.6 | 19.9 | 378.8 |
| 19 | 49.0 | 34.9 | 73.0 | 24.8 | 53.2 | 18.6 | 44.6 | 24.9 | 27.3 | 9.8 | 7.3 | 18.1 | 385.5 |
| 20 | 43.3 | 34.4 | 72.1 | 29.7 | 52.2 | 20.6 | 61.5 | 28.4 | 28.5 | 9.0 | 7.1 | 24,2 | 411.1 |
| 21 | 48.0 | 33.4 | 72.4 | 24.2 | 49.9 | 19.2 | 55.3 | 25.9 | 27.7 | 9.7 | 8.5 | 17.8 | 392.0 |
| 22 | 34.3 | 32.2 | 76.0 | 23.7 | 54.0 | 18.8 | 51.8 | 25.9 | 26.9 | 7.6 | 8.1 | 21.9 | 381.2 |
| 23 | 30.0 | 27.7 | 78.9 | 24.2 | 50.7 | 18.9 | 48.2 | 22.4 | 24.6 | 7.2 | 9.1 | 20.8 | 362.7 |
| 24 | 31.8 | 23.5 | 73.9 | 21.6 | 45.4 | 18.0 | 52.1 | 19.8 | 18.6 | 6.4 | 9.0 | 16.8 | 336.9 |
| 25 | 37.0 | 30.4 | 73.2 | 25.6 | 48.3 | 22.7 | 58.3 | 21.3 | 24.4 | 8.6 | 9.9 | 24.0 | 383.5 |
| 26 | 36.2 | 22.0 | 67.1 | 20.4 | 43.5 | 14.5 | 60.8 | 17.4 | 16.7 | 4.2 | 5.5 | 13.3 | 321.6 |
| 27 | 41.5 | 21.9 | 68.5 | 24.7 | 43.6 | 14.4 | 73.6 | 18.7 | 19.7 | 4.8 | 4.9 | 14.8 | 351.1 |
| 28 | 60.8 | 17.7 | 62.2 | 20.5 | 43.1 | 11.6 | 56.3 | 17.0 | 15.5 | 5.8 | 3.8 | 10,2 | 324.5 |
| 29 | 50.2 | 20.8 | 68.0 | 26.2 | 41.7 | 14.3 | 76.3 | 21.9 | 17.7 | 7.9 | 5.8 | 10.9 | 411.5 |
| 30 | 68.8 | 19.3 | 63.0 | 26.0 | 40.0 | 15.5 | 81.7 | 19.4 | 15.8 | 11.2 | 4.9 | 8.9 | 374.5 |

Tableau IV **PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES**

Bassin d'ED DHIAR 1974-1975

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | 0.8 | | | 2.6 | | | | |
| 2 | | | | | | 1.5 | | | | | | |
| 3 | | | | | | 50.1 | | | | | | |
| 4 | | | | | | 35.2 | | | 3.2 | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | 0.3 | 0.5 | | 1.8 | | | |
| 7 | | | | | | | | | 1.8 | | | |
| 8 | | | | | | | | | 2.4 | | | |
| 9 | | | | | | | 1.8 | 0.2 | | | | |
| 10 | | | | | | 3.5 | | | 1.1 | | | |
| | | | | | | 1.4 | | | 17.7 | | | |
| 11 | | | | | | 5.4 | | 0.4 | 0.5 | | | |
| 12 | | | | | | | | 0.4 | | | | 3.2 |
| 13 | | | | | | | | 40.7 | | | | |
| 14 | | | | | | 5.8 | 1.2 | 0.1 | | | | 5.9 |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | 4.6 | | | | | | 10.4 |
| 17 | | | | | | 7.5 | | | | | | |
| 18 | | | | | | 1.1 | | | | | | |
| 19 | | | | | 16.7 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | 5.6 | | | | | |
| 21 | | | | | 0.8 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | 4.6 | 8.7 | | | | 4.1 |
| 23 | | | | | 2.7 | 0.1 | | 0.5 | 4.9 | | | 17.7 |
| 24 | | | | | 4.0 | 0.8 | | | 10.4 | | | |
| 25 | | | | | | 0.3 | | | | | | |
| 26 | | | | | | 0.2 | | 1.3 | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | 0.1 | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | 3.3 | | | | 2.8 |
| | | | | | | | 18.6 | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 25.0 | 117.8 | 32.3 | 58.3 | 45.4 | | | 44.1 |

Tableau V

## PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES

Bassin d'ED DHIAR 1975 - 1976

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | 3.7 | | | | | 0.4 | |
| 2 | 1.1 | | 6.2 | 0.7 | | | 4.5 | | | | | |
| 3 | | | 30.5 | | | | | | 0.4 | 3.8 | 9.9 | |
| 4 | | | 16.9 | | | | | | | | 14.4 | |
| 5 | | | 1.7 | | | 1.6 | 2.8 | | 27.6 | 1.2 | | |
| 6 | | | | | | 1.9 | 2.9 | 3.2 | 1.3 | | | |
| 7 | | | 7.2 | | 1.7 | 7.9 | | 4.7 | | | | |
| 8 | | | | | 18.0 | 0.5 | 13.0 | 0.9 | 0.1 | | | |
| 9 | | | | | 6.0 | 0.1 | 11.0 | 2.7 | | | | |
| 10 | | | | 3.8 | | 0.4 | 4.9 | | 3.3 | 8.5 | | |
| 11 | | | | 0.6 | 0.3 | 0.5 | | 1.6 | 6.4 | | | 0.4 |
| 12 | 1.5 | | | | | 3.6 | 8.5 | 3.5 | | | | 0.1 |
| 13 | | | | | | | | 0.9 | | | | 1.6 |
| 14 | | | | | 1.0 | | | | 36.7 | | 0.4 | 0.1 |
| 15 | | | | | | 6.0 | | | | | | |
| 16 | | | | 0.4 | 1.8 | 2.7 | 1.2 | | 7.4 | 1.0 | | |
| 17 | | | 3.1 | | 0.7 | | 0.9 | | 0.9 | | 13.7 | 1.4 |
| 18 | | | | | 0.5 | | | | | | | 0.2 |
| 19 | | | | 2.6 | | | | | 3.4 | | | 5.6 |
| 20 | 25.5 | | | 3.1 | | | | | 3.8 | | 3.3 | |
| 21 | 15.5 | | | 0.1 | | 2.5 | | | | | | |
| 22 | 11.4 | | 0.4 | | | | | | | 2.7 | 12.1 | 15.2 |
| 23 | 0.1 | | | | | 13.0 | 1.6 | | | | 0.9 | |
| 24 | 14.5 | | | 0.5 | | 2.6 | | 1.1 | | 10.8 | | |
| 25 | 1.8 | | | 0.4 | | 4.7 | | 6.0 | | 20.8 | | 17.0 |
| 26 | | | | 0.3 | 0.3 | 12.4 | 14.6 | | | 3.5 | | 3.2 |
| 27 | | 6.7 | | | 2.4 | 2.9 | 3.5 | 0.1 | 7.3 | 8.5 | | |
| 28 | | 1.1 | | | 0.9 | 0.4 | | | 7.2 | 0.4 | | |
| 29 | | | | | | | 2.4 | | | 10.4 | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | 2.7 |
| 31 | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| TOTAL | 71.4 | 7.8 | 66.0 | 12.5 | 33.6 | 66.5 | 71.6 | 24.7 | 105.8 | 71.6 | 55.1 | 48.5 |
| * | 8 | 2 | 7 | 10 | 11 | 18 | 13 | 10 | 13 | 11 | 8 | 12 |

* Nombre jours pluie = 121.

Tableau VI **PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES**

Bassin d'ED DHIAR 1976-1977

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | 1.5 | | | 0.9 | | 4.4 | | |
| 2 | 0.5 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 9.7 | 10.1 | | | | 0.2 | | | | 4.5 | | |
| 4 | | 6.1 | | | | 0.6 | | | | | | |
| 5 | | | 5.8 | | | | | | | | | |
| 6 | 15.6 | | | | 10.4 | | | | | | | |
| 7 | 1.7 | | | | 22.9 | | | | 0.3 | | | 2.8 |
| 8 | | 8.7 | | | 13.9 | | | | 4.9 | | | |
| 9 | | | | | | | | 1.8 | | | | 7.5 |
| 10 | | | | | | | | 2.8 | | | | |
| 11 | | 1.4 | | | | | | | | | 0.8 | |
| 12 | | | | 1.2 | 0.1 | 15.2 | | 2.7 | | | | |
| 13 | | 0.9 | | | | 1.3 | | 1.9 | | | | 10.4 |
| 14 | | | | | | 2.2 | | | | | | |
| 15 | | 3.9 | | | | | | | | | | |
| 16 | 5.9 | | 25.3 | | | | | 0.9 | 9.8 | | | |
| 17 | | | 31.1 | | 0.2 | | | 3.2 | 8.1 | | | |
| 18 | 2.7 | | 4.5 | | | | | | | | | 0.4 |
| 19 | 0.7 | | | | | | | 4.7 | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 5.1 | | | | |
| 21 | | 0.2 | | 3.3 | | | | 2.2 | | | | |
| 22 | | | 4.2 | 13.1 | 2.1 | | | | | | | |
| 23 | 6.2 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | 0.4 | | | | | | | |
| 25 | 0.8 | 3.4 | | 3.2 | | | | | | | 3.8 | |
| 26 | | | | 5.0 | | | | | | | 4.1 | |
| 27 | | 0.7 | | | | | 13.5 | | 3.3 | | | |
| 28 | | | | | | 0.3 | 2.1 | | | | | |
| 29 | | | | | | | 36.5 | | | | | 0.3 |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAUX | 43.8 | 35.4 | 70.9 | 25.8 | 51.5 | 19.8 | 52.1 | 26.2 | 26.4 | 8.5 | 8.7 | 21.4 |
| * | 9 | 9 | 5 | 5 | 8 | 6 | 3 | 10 | 5 | 2 | 3 | 5 |

* Nombre de jours pluvieux

Tableau VII **PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES**

Bassin d'EZ ZIOUD 1975-1976

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | 2.9 | | | | | 0.3 | |
| 2 | 1.0 | | 20.8 | 0.5 | | | | | | | | |
| 3 | | | 52.5 | | | | 2.9 | | | 3.2 | 11.7 | |
| 4 | | | 11.7 | | | | 0.3 | | | | 12.3 | |
| 5 | | | 0.6 | | | 1.6 | 3.3 | | 21.3 | 0.4 | | |
| 6 | | | 6.1 | | | 1.3 | 2.5 | | 0.7 | | | |
| 7 | | | | | 2.1 | 6.4 | | 2.8 | | | | |
| 8 | | | | | 16.4 | 0.2 | | 3.8 | 1.3 | | | |
| 9 | | | | | 5.2 | | 12.3 | 0.6 | | | | |
| 10 | | | | 3.6 | | 0.5 | 8.5 | 1.9 | 2.1 | 7.3 | | |
| 11 | | | | 0.4 | | 0.2 | 6.2 | | 5.2 | | | 0.7 |
| 12 | 0.8 | | | | | 9.3 | | 1.5 | | | | |
| 13 | | | | | | | 7.6 | 1.6 | | | 0.2 | 1.2 |
| 14 | | | | | 0.8 | | | | 35.1 | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | 0.4 | 2.0 | 1.4 | 1.3 | | 6.2 | 0.4 | | |
| 17 | | | 1.9 | | 0.7 | | 0.3 | | 4.8 | | 12.1 | 1.0 |
| 18 | | | | | 0.4 | | | | | | | |
| 19 | | | | 2.7 | | | | | 2.2 | | | 4.5 |
| 20 | 38.5 | | | 2.8 | | | | | 2.8 | | 2.8 | |
| 21 | 11.3 | | | 0.1 | | 2.7 | | | | | | |
| 22 | 8.0 | | 0.3 | | | | | | | 2.3 | 10.0 | 22.7 |
| 23 | 4.2 | | | | | 11.3 | 1.4 | | | | 1.3 | |
| 24 | 10.9 | | | 0.1 | | 1.6 | | 1.6 | | 5.7 | | |
| 25 | 2.4 | | | 0.2 | | 4.1 | | 6.3 | | 15.8 | | 14.1 |
| 26 | | | | 0.1 | 0.5 | 13.1 | 13.2 | | | 13.8 | | 3.2 |
| 27 | | 6.5 | | | 1.8 | 1.8 | 2.7 | | 5.3 | 6.0 | | |
| 28 | | 1.2 | | | 1.1 | 0.1 | | | 5.0 | | | |
| 29 | | | | | | | 1.9 | | | 8.9 | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | 1.6 |
| 31 | | | | | | | | | | | | 0.8 |
| TOTAUX | 77.1 | 7.7 | 93.9 | 10.9 | 31.0 | 58.5 | 64.4 | 20.1 | 92.0 | 61.8 | 40.7 | 49.8 |
| * | 8 | 2 | 7 | 10 | 10 | 16 | 14 | 8 | 12 | 10 | 8 | 9 |

* Jours de pluie.

Tableau VIII PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES

Bassin d'EZ ZIOUD 1976-1977

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | 0.8 | | | 0.3 | | 3.8 | | |
| 2 | 0.4 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 7.3 | 5.5 | | | | 0.1 | | | | 2.6 | | |
| 4 | | 2.4 | | | | 0.2 | | | | | | |
| 5 | | | 5.2 | | | | | | | | | |
| 6 | 8.4 | | | | 9.2 | | | | | | | |
| 7 | 1.3 | | | | 19.6 | | | | 0.1 | | | 1.4 |
| 8 | | 6.6 | | | 13.5 | | | | 3.7 | | | |
| 9 | | | | | | | | 1.0 | | | | 5.3 |
| 10 | | | | | | | | 2.9 | | | | |
| 11 | | 1.3 | | | | | | | | | 0,1 | |
| 12 | | 1.2 | | 1.7 | 0.1 | 13.3 | | 1.9 | | | | |
| 13 | | 0.2 | | | | 1.5 | | 1.5 | | | | 10.3 |
| 14 | | | | | | 1.7 | | | | | | |
| 15 | | 2.7 | | | | | | | | | | |
| 16 | 5.2 | | 27.3 | | 0.1 | | | 0.7 | 7.8 | | | |
| 17 | | | 21.7 | | 0.2 | | | 3.3 | 6.2 | | | |
| 18 | 2.1 | | 4.1 | | | | | | | | | 0.1 |
| 19 | 1.3 | | | | | | | 4.4 | | | | |
| 20 | | | | | | | | 3.1 | | | | |
| 21 | | | | 3.2 | | | | 1.1 | | | | |
| 22 | | | 3.8 | 11.2 | 2.3 | | | | | | | |
| 23 | 13.1 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | 0.2 | | | | | | | |
| 25 | 0.9 | 2.7 | | 3.5 | | | | | | | 4,2 | |
| 26 | 0.2 | | | 3.3 | | | | | | | 3.0 | |
| 27 | | 0.8 | | | | | 12.4 | | 2.7 | | | |
| 28 | | | | | | 0.1 | 3.9 | | | | | |
| 29 | | | | | | | 43.5 | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 39.2 | 23.4 | 62.1 | 22.9 | 46.0 | 16.9 | 59.8 | 20.2 | 20.5 | 6.4 | 7.3 | 17.1 |

Tableau IX **PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES**

Bassin d'EL HISSIANE 1975-1976

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 0.3 | | 3.1 | | | | | 0.4 | |
| 2 | 1.0 | | 5.6 | | | | | | | | | |
| 3 | | | 35.9 | | | | 3.3 | | 0.2 | 3.3 | 10.7 | |
| 4 | | | 15.8 | | | | 0.2 | | | | 13.8 | |
| 5 | | | 1.3 | | | 1.6 | 3.3 | | 24.4 | 0.7 | | |
| 6 | | | | | | 1.4 | 2.4 | | | | | |
| 7 | | | 5.8 | | 1.7 | 6.1 | | 2.8 | | | | |
| 8 | | | | | 17.0 | 0.3 | | 4.3 | | | | |
| 9 | | | | | 5.4 | 0.1 | 12.1 | 0.7 | | | | |
| 10 | | | | 2.2 | | 0.4 | 9.7 | 2.3 | 2.6 | 7.3 | | |
| 11 | | | | 0.6 | 0.1 | 0.3 | 6.1 | | 5.7 | | | 0.7 |
| 12 | 1.3 | | | | | 2.9 | | 1.7 | | | | |
| 13 | | | | | | | 8.2 | 2.5 | | | 0.3 | 1.2 |
| 14 | | | | | 0.8 | | | 0.4 | 36.2 | | | 0.1 |
| 15 | | | | | | 3.8 | | | | | | |
| 16 | | | | 0.4 | 2.1 | 1.6 | 1.2 | | 6.7 | 0.6 | | |
| 17 | | | 2.7 | | 0.7 | | 0.5 | | 3.7 | | 13.1 | 1.5 |
| 18 | | | | | 0.5 | | | | | | | 0.1 |
| 19 | | | | 2.6 | | | | | 2.7 | | | 5.1 |
| 20 | 28.1 | | | 3.3 | | | | | 3.2 | | 3.3 | |
| 21 | 14.8 | | | | | 2.5 | | | | | | |
| 22 | 10.6 | | 0.4 | | | | | | | 2.3 | 10.1 | 17.8 |
| 23 | 1.3 | | 0.1 | | | 11.7 | 1.5 | | | | 1.0 | |
| 24 | 13.0 | | | 0.3 | | 2.0 | | 1.4 | | 8.0 | | |
| 25 | 2.0 | | | 0.3 | | 4.1 | | 5.8 | | 19.1 | | 14.4 |
| 26 | | | | 0.2 | 0.5 | 11.7 | 14.2 | | | 3.8 | | 3.5 |
| 27 | | 6.5 | | | 2.0 | 2.2 | 2.7 | 0.1 | 5.8 | 7.2 | | |
| 28 | | 1.3 | | | 1.1 | 0.2 | | | 5.7 | 0.2 | | |
| 29 | | | | | | | 2.2 | | 0.2 | 9.7 | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | 2.1 |
| 31 | | | | | | | | | | | | 0.9 |
| TOTAL | 72.1 | 7.8 | 67.5 | 9.9 | 31.9 | 58.0 | 67.6 | 22.0 | 98.9 | 62.2 | 52.7 | 47.4 |
| * | 8 | 2 | 8 | 8 | 11 | 18 | 14 | 10 | 12 | 11 | 8 | 11 |

* Nombre de jours de pluie

Tableau X **PRÉCIPITATIONS MOYENNES JOURNALIÈRES**

Bassin d'El Hissiane 1976-1977

| Jours | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | 1.2 | | | 0.6 | | 4.4 | | |
| 2 | 0.4 | | | | | 0.1 | | | | | | |
| 3 | 8.6 | 7.8 | | | | 0.3 | | | | 3.1 | | |
| 4 | | 3.8 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | 5.8 | | | | | | | | | |
| 6 | 10.8 | | | | 9.6 | | | | | | | |
| 7 | 1.2 | | | | 20.5 | | | | 0.2 | | | 1.9 |
| 8 | | 7.2 | | | 13.7 | | | | 4.2 | | | |
| 9 | | | | | | | | 1.3 | | | | 6.0 |
| 10 | | | | | | | | 3.0 | | | | |
| 11 | | 1.4 | | | | | | | | | 0.3 | |
| 12 | | 0.7 | | 1.6 | 0.1 | 14.0 | | 2.3 | | | | |
| 13 | | 0.6 | | | | 1.5 | | 1.6 | | | | 10.2 |
| 14 | | | | | | 1.9 | | | | | | |
| 15 | | 3.1 | | | | | | | | | | |
| 16 | 5.9 | | 26.3 | | 0.1 | | | 0.7 | 8.5 | | | |
| 17 | | | 30.3 | | 0.2 | | | 3.3 | 6.9 | | | |
| 18 | 2.4 | | 4.4 | | | | | | | | | 0.2 |
| 19 | 0.9 | | | | | | | 4.5 | | | | |
| 20 | | | | | | | | 3.8 | | | | |
| 21 | | 0.1 | | 3.3 | | | | 1.5 | | | | |
| 22 | | | 3.9 | 12.6 | 2.2 | | | | | | | |
| 23 | 11.6 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | 0.3 | | | | | | | |
| 25 | 0.3 | 2.9 | | 3.5 | | | | | | | 3.9 | |
| 26 | 0.1 | | | 3.7 | | | | | | | 3.4 | |
| 27 | | 0.7 | | | | | 12.8 | | | | | |
| 28 | | | | | | 0.2 | 3.0 | | | | | |
| 29 | | | | | | | 43.1 | | | | | 0.1 |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 42.2 | 28.3 | 70.7 | 24.7 | 47.9 | 18.0 | 58.9 | 22.0 | 22.7 | 7.5 | 7.6 | 18.4 |
| * | 10 | 10 | 5 | 5 | 9 | 6 | 3 | 10 | 5 | 2 | 3 | 5 |

* Nombre de jours de pluie

Tableau XI Températures de l'air aux heures des relevés en 1974-1975

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Relevés 7 h | | | | | | | 6.6 | 9.4 | 13.4 | 18.4 | 23.7 | 21.2 | - |
| 13 h | | | | | | | 12.7 | 14.4 | 19.4 | 25.9 | 32.1 | 28.9 | - |
| 19 h | | | | | | | 8.9 | 11.8 | 16.3 | 22.4 | 27.8 | 24.3 | - |

Tableau XII Températures de l'air aux heures des relevés en 1975-1976

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Relevés 7 h | 20.3 | 12.4 | 8.1 | 6.7 | 3.9 | 4.4 | 5.1 | 8.5 | 13.7 | 17.5 | 20.9 | 20.7 | 11.8 |
| 13 h | 26.7 | 18.8 | 13.4 | 11.0 | 8.8 | 8.7 | 10.2 | 15.2 | 19.0 | 23.9 | 27.0 | 29.0 | 17.6 |
| 19 h | 23.3 | 15.0 | 9.5 | 7.6 | 5.2 | 6.0 | 7.2 | 12.0 | 15.6 | 19.9 | 23.8 | 24.1 | 14.1 |

Tableau XIII Températures de l'air aux heures des relevés en 1976-1977

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Relevés 7 h | 17.5 | 12.5 | 6.9 | 7.8 | 6.2 | 7.8 | 9.6 | 11.0 | 14.9 | 18.1 | 23.7 | 20.4 | 13.0 |
| 13 h | 23.2 | 19.0 | 11.5 | 12.2 | 11.1 | 14.8 | 17.8 | 16.8 | 22.0 | 26.0 | 32.2 | 29.3 | 19.6 |
| 19 h | 19.7 | 15.0 | 8.0 | 8.5 | 7.8 | 10.7 | 13.5 | 13.4 | 18.1 | 23.1 | 29.3 | 25.9 | 16.0 |

Tableau XIV Températures observées durant la saison 1974-1975 (Station d'Ed Dhiar)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_{xa}$ | | | | | | | (18.5) | 26.0 | 29.0 | *(28.4) | *37.5 | 34.9 | - |
| $\overline{T}_x$ | | | | | | | | 16.6 | 21.2 | *24.8 | *33.4 | 30.6 | - |
| $\overline{T}_n$ | | | | | | | | *7.7 | - | - | *19.5 | 17.3 | - |
| $T_{na}$ | | | | | | | | *2.0 | *6.0 | - | *14.0 | 10.8 | - |
| $\overline{T}_x-\overline{T}_n$ | | | | | | | | *8.9 | - | - | *13.9 | 13.3 | - |
| $(T_x-T_n)_{xa}$ | | | | | | | | *11.0 | *13.0 | - | *17.0 | 20.4 | - |
| $(T_x-T_n)_{na}$ | | | | | | | | *4.1 | *0.5 | - | *5.2 | 5.2 | - |
| $\frac{T_x+T_n}{2}$ | | | | | | | | *12.2 | *16.4 | - | *27.0 | 23.9 | - |

Tableau XV Températures observées durant la saison 1975-1976 (Station d'Ed Dhiar)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_{xa}$ | 37.0 | 26.0 | 22.5 | *16.2 | - | - | - | - | - | 30.5 | 35.5 | 37.0 | - |
| $\overline{T}_x$ | 28.5 | 20.3 | 14.7 | *12.5 | - | - | - | - | - | 26.8 | 29.8 | 31.6 | - |
| $\overline{T}_n$ | 16.0 | 10.4 | *5.8 | *4.4 | *3.6 | 2.6 | 2.9 | 6.0 | 10.1 | 13.1 | 15.8 | 15.7 | - |
| $T_{na}$ | 11.4 | 5.5 | *2.0 | *0.0 | *0.9 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 3.4 | 7.5 | 13.5 | 8.0 | - |
| $\overline{T}_x-\overline{T}_n$ | 12.5 | 9.9 | *8.9 | *8.1 | - | - | - | - | - | 13.3 | 14.0 | 15.9 | - |
| $(T_x-T_n)_a$ | 22.0 | 14.0 | 16.6 | *10.2 | - | - | - | - | - | 19.5 | 18.5 | 23.0 | - |
| $(T_x-T_n)_{na}$ | 9.9 | 7.0 | 3.2 | *3.4 | - | - | - | - | - | 9.5 | 10.0 | 10.5 | - |
| $\frac{T_x+T_n}{2}$ | | | | | | | | | | | | | - |

* relevés incomplets

Tableau XVI Températures observées durant la saison 1976-1977 (Station d'Ed Dhiar)

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_{xa}$ | 33.0 | 28.2 | 21.0 | 23.0 | *17.5 | 23.0 | 28.8 | 26.5 | 29.0 | 38.5 | 40.5 | 35.5 | 40.5 |
| $\overline{T}_x$ | 25.8 | 21.2 | 13.4 | 14.3 | *(12.0) | 16.5 | 19.7 | 18.6 | 23.0 | 28.2 | 33.9 | 31.3 | 21.5 |
| $\overline{T}_n$ | 12.7 | 9.3 | 4.3 | 5.2 | 3.9 | 6.0 | 5.5 | 6.3 | 10.3 | 13.6 | 18.8 | 17.0 | 9.4 |
| $T_{na}$ | 7.5 | 5.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 4.4 | 10.0 | 15.0 | 12.0 | -0.5 |
| $\overline{T}_x-\overline{T}_n$ | 13.1 | 11.9 | 9.1 | 9.1 | *8.1 | 10.5 | 14.2 | 12.3 | 12.7 | 14.6 | 15.1 | 14.3 | 15.1 |
| $(T_x-T_n)_{xa}$ | 20.6 | 17.2 | 18.0 | 17.0 | *13.5 | 15.0 | 23.3 | 21.5 | 17.1 | 23.0 | 20.6 | 20.5 | 23.3 |
| $(T_x-T_n)_{xa}$ | 9.2 | 7.0 | 4.0 | 4.0 | *4.5 | 7.0 | 7.8 | 9.5 | 5.7 | 10.0 | 9.5 | 8.0 | 4.0 |
| $\frac{T_x+T_n}{2}$ | 20.1 | 15.5 | 8.8 | 9.5 | 8.3 | 11.1 | 13.6 | 13.7 | 18.3 | 22.4 | 28.4 | 25.2 | 16.2 |

Tableau XVII Humidités relatives aux heures des relevés en 1974-1975

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U 7 h | - | - | - | - | - | - | - | 67 | 77 | 65 | 41 | 54 | - |
| U 13 h | - | - | - | - | - | - | - | 60 | 59 | 50 | 22 | 30 | - |
| U 19 h | - | - | - | - | - | - | - | 67 | 66 | 56 | 27 | 41 | - |
| $\overline{U}$md | - | - | - | - | - | - | - | 65 | 67 | 57 | 30 | 42 | - |

Tableau XVIII Humidités relatives aux heures des relevés en 1975-1976

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U 7 h | 63 | 43 | 91 | 91 | 85 | 90 | 84 | 88 | 78 | 62 | 61 | 63 | 75 |
| U 13 h | 48 | 61 | 82 | 84 | 81 | 78 | 74 | 79 | 63 | 41 | 45 | 37 | 64 |
| U 19 h | 52 | 66 | 92 | (80) | 88 | 85 | 88 | 81 | 72 | 56 | 50 | 52 | 72 |
| $\overline{U}$md | 54 | 57 | 65 | 68 | 85 | 84 | 82 | 83 | 71 | 53 | 52 | 51 | 67 |

N.B. $\overline{U}$md = Moyenne mensuelle de l'humidité diurne

Tableau XIX Humidités relatives aux heures des relevés en 1976-1977

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U 7 h | 73 | 83 | 79 | 83 | 87 | 77 | 77 | 77 | 83 | 69 | 78 | 73 | 78 |
| U 13 h | 67 | 70 | 67 | 81 | 78 | 66 | 61 | 61 | 74 | 55 | 71 | 57 | 67 |
| U 19 h | 74 | 79 | 77 | 92 | 82 | 71 | 68 | 69 | 76 | 54 | 84 | 59 | 74 |
| $\overline{U}_{md}$ | 71 | 77 | 74 | 85 | 82 | 71 | 69 | 69 | 78 | 59 | 78 | 63 | 73 |

Tableau XX Vitesse du vent à 0.50 m au-dessus du sol en 1975-1976

| | S(1) | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | *Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V19- 7 | - | 1.20 | 2.00 | 1.78 | 2.40 | 1.77 | 2.19 | 1.41 | 1.31 | 1.01 | 0.85 | 0.88 | 1.53 |
| V 7-13 | - | 1.69 | 2.25 | 1.86 | 2.40 | 2.00 | 2.40 | 2.17 | 1.78 | 1.56 | 1.42 | 1.69 | 1.93 |
| V13-19 | - | 1.57 | 2.08 | 2.02 | 2.40 | 1.90 | 2.29 | 2.01 | 1.85 | 1.67 | 1.53 | 1.70 | 1.91 |
| $V_d$ | - | 1.63 | 2.17 | 1.95 | 2.40 | 1.95 | 2.34 | 2.09 | 1.81 | 1.61 | 1.47 | 1.69 | 1.91 |
| $V_n$ | - | 1.20 | 2.00 | 1.78 | 2.40 | 1.77 | 2.19 | 1.41 | 1.31 | 1.01 | 0.85 | 0.88 | 1.53 |
| $V_{max}$ | - | 2.39 | 4.71 | 3.99 | 4.80 | 3.60 | 4.91 | 3.58 | 3.44 | 3.60 | 2.15 | 2.29 | 4.80 |
| $V_{min}$ | - | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.66 | 0.50 | 0.43 | 0.57 | 0.64 | 0.35 | 0.66 | 0.67 | 0.35 |
| $V_{xa}$ | - | 3.0 | 5.22 | 5.23 | 5.51 | 4.15 | 7.34 | 4.33 | 4.47 | 3.60 | 2.92 | 3.37 | 7.34 |
| $V_{na}$ | - | 0.29 | 0.38 | 0.42 | 0.56 | 0.29 | 0.19 | 0.21 | 0.19 | 0.19 | 0.38 | 0.20 | 0.19 |
| $V_m$ | - | 1.24 | 2.08 | 1.86 | 2.40 | 1.87 | 2.27 | 1.36 | 1.56 | 1.31 | 1.16 | 1.29 | 1.67 |

(1) les observations ont débuté le 30 septembre 1975
* année incomplète

Tableau XXI Vitesse du vent à 0,50 m au-dessus du sol en 1976-1977

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V19- 7 | 1.07 | 1.55 | 1.99 | 1.73 | 1.41 | 1.54 | 1.15 | 1.59 | 0.88 | 1.09 | 0.64 | 0.97 | 1.30 |
| V 7-13 | 1.54 | 2.00 | 1.55 | 1.66 | 1.56 | 1.63 | 1.74 | 2.04 | 1.64 | 1.82 | 1.70 | 1.82 | 1.80 |
| V13-19 | 1.49 | 2.31 | 1.99 | 1.66 | 1.73 | 1.78 | 1.40 | 2.10 | 1.77 | 2.08 | 2.10 | 1.97 | 1.86 |
| $V_d$ | 1.52 | 2.16 | 1.77 | 1.66 | 1.64 | 1.70 | 1.57 | 2.07 | 1.70 | 1.95 | 1.90 | 1.89 | 1.79 |
| $V_n$ | 1.07 | 1.55 | 1.99 | 1.73 | 1.41 | 1.54 | 1.15 | 1.59 | 0.88 | 1.09 | 0.64 | 0.97 | 1.30 |
| $V_{max}$ | 2.85 | 3.46 | 4.12 | 3.43 | 1.16 | 2.58 | 2.92 | 3.78 | 2.31 | 2.61 | 2.62 | 2.55 | 4.12 |
| $V_{min}$ | 0.52 | 0.65 | 0.23 | 0.23 | 0.46 | 0.75 | 0.63 | 0.66 | 0.76 | 0.94 | 0.75 | 0.69 | 0.23 |
| $V_{xa}$ | 4.36 | 5.21 | 5.74 | 5.74 | 8.61 | 3.05 | 3.63 | 4.25 | 3.00 | 3.70 | 3.93 | 4.04 | 8.61 |
| $V_{na}$ | 0.25 | 0.18 | 0.12 | 0.12 | 0.46 | 0.24 | 0.20 | 0.12 | 0.25 | 0.35 | 0.23 | 0.21 | 0.12 |
| $V_m$ | 1.29 | 1.86 | 1.84 | 1.68 | 1.57 | 1.65 | 1.43 | 1.91 | 1.43 | 1.66 | 1.48 | 1.59 | 1.61 |

Tableau XXII Températures minimales journalières 1974-1975

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J+ | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | 3.8 | 4.7 | 8.0 | 20.0 | 17.0 | 20.0 |
| 2 | | | | | | | 7.9 | 1.4 | 6.0 | | 16.0 | 18.2 |
| 3 | | | | | | | 4.5 | 4.8 | 8.0 | | 18.0 | 19.5 |
| 4 | | | | | | | | 12.0 | 11.5 | | 14.4 | 19.0 |
| 5 | | | | | | | | 16.0 | 8.2 | | 18.0 | 19.0 |
| 6 | | | | | | | | 18.0 | 9.0 | | 17.5 | 20.5 |
| 7 | | | | | | | | 9.5 | - | | 14.0 | 20.9 |
| 8 | | | | | | | | 8.5 | 18.0 | | 26.0 | 18.0 |
| 9 | | | | | | | | 9.0 | 17.0 | | | 21.2 |
| 10 | | | | | | | | 11.5 | 13.0 | | 23.5 | 20.5 |
| 11 | | | | | | | | 2.6 | 15.0 | | 26.5 | 22.5 |
| 12 | | | | | | | | 2.0 | | | 23.0 | 16.9 |
| 13 | | | | | | | | 5.0 | | | 19.0 | 16.9 |
| 14 | | | | | | | | 6.5 | | | 16.9 | 16.8 |
| 15 | | | | | | | | 4.5 | | | 19.8 | 18.5 |
| 16 | | | | | | | | | | | 18.4 | 16.6 |
| 17 | | | | | | | | | | | 20.5 | 17.7 |
| 18 | | | | | | | | | | | 22.5 | 17.8 |
| 19 | | | | | | | | | | | 20.0 | 18.5 |
| 20 | | | | | | | | | | | 18.8 | 16.0 |
| 21 | | | | | | | | | | | 18.0 | 16.0 |
| 22 | | | | | | | | | | | 19.7 | 16.2 |
| 23 | | | | | | | | | | | 19.0 | 17.8 |
| 24 | | | | | | | | | | | 23.0 | 10.8 |
| 25 | | | | | | | | | | | | 13.0 |
| 26 | | | | | | | | | | | | 14.0 |
| 27 | | | | | | | | | | | | 12.0 |
| 28 | | | | | | | | | | | | 13.0 |
| 29 | | | | | | | | | | | | 14.8 |
| 30 | | | | | | | | | | | | 16.0 |
| 31 | | | | | | | | | | | | 17.5 |
| Mois | | | | | | | | | | | | 17.3 |

Tableau XXIII Températures minimales journalières 1975-1976

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.5 | 16.0 | 11.5 | 2.5 | 5.0 | 0.8 | 2.5 | 2.8 | 5.5 | 11.0 | 14.0 | 21.5 |
| 2 | 18.0 | 15.5 | 9.5 | 2.0 | 4.4 | 1.0 | 2.7 | 4.5 | 10.0 | 12.5 | 13.5 | 17.0 |
| 3 | 18.0 | 14.8 | 10.0 | 4.5 | 5.5 | 1.0 | 3.0 | 7.4 | 10.0 | 13.0 | 13.5 | 15.4 |
| 4 | 14.0 | 11.3 | 8.0 | 4.0 | 6.6 | 2.5 | 4.0 | 8.3 | 8.0 | 10.5 | 14.5 | 14.5 |
| 5 | 17.4 | 11.0 | 7.5 | 5.5 | 4.0 | 7.5 | 2.6 | 9.0 | 7.0 | 9.0 | 15.0 | 17.0 |
| 6 | 15.0 | 10.6 | 7.5 | 8.0 | 4.0 | 0.6 | 3.0 | 7.0 | 6.0 | 7.5 | 14.5 | 18.0 |
| 7 | 18.5 | 10.0 | 6.5 | 6.8 | 4.0 | 5.0 | 2.5 | 8.0 | 9.5 | 8.5 | 13.5 | 15.8 |
| 8 | 19.8 | 10.0 | 5.0 | 4.8 | 3.7 | 5.3 | 3.5 | 9.5 | 10.5 | 8.5 | 14.0 | 17.0 |
| 9 | 18.8 | 13.0 | 5.0 | 6.0 | 3.5 | 2.4 | 5.0 | 6.5 | 10.1 | 12.2 | 14.0 | 19.5 |
| 10 | 17.5 | 14.5 | | 7.0 | 3.5 | 1.9 | 4.5 | 3.5 | 10.5 | 12.5 | 14.0 | 16.5 |
| 11 | 15.5 | 15.5 | 6.5 | 8.0 | 3.0 | 1.6 | 3.5 | 1.6 | 10.5 | 12.0 | 14.0 | 15.5 |
| 12 | 16.0 | 15.5 | 3.0 | 4.9 | 4.5 | 3.3 | 0.5 | 3.0 | 9.0 | 12.0 | 19.0 | 16.4 |
| 13 | 16.0 | 9.5 | 3.0 | 4.0 | 4.5 | 0.0 | 1.0 | 4.3 | 10.5 | 12.3 | 17.0 | 16.5 |
| 14 | 15.5 | 7.5 | 4.5 | 5.0 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 14.9 | 14.0 | 18.5 | 16.0 |
| 15 | 21.2 | 11.0 | 5.5 | 6.3 | 4.3 | 5.0 | 2.0 | 3.5 | 9.5 | 14.5 | 17.0 | 22.0 |
| 16 | 18.8 | 15.0 | 5.0 | 10.0 | 2.8 | 0.0 | 2.0 | 4.8 | 3.4 | 16.0 | 17.5 | 18.5 |
| 17 | 15.8 | 11.0 | 3.0 | 9.0 | 2.3 | 0.3 | 1.5 | 5.9 | 9.0 | 15.0 | 19.0 | 16.5 |
| 18 | 19.7 | 7.5 | 2.0 | 5.8 | 2.5 | 2.4 | 2.0 | 9.0 | 8.3 | 16.5 | 16.6 | 13.0 |
| 19 | 15.5 | 8.0 | 3.0 | 6.0 | 0.9 | 4.5 | 4.0 | 9.0 | 11.0 | 15.0 | 16.0 | 10.5 |
| 20 | 16.5 | 7.5 | 3.0 | 4.5 | 1.0 | 3.0 | 7.1 | 5.5 | 12.5 | 16.0 | 20.8 | 8.0 |
| 21 | 13.0 | 9.0 | 4.0 | 3.0 | 2.0 | 5.5 | 5.5 | 6.0 | 9.5 | 18.0 | 17.3 | 15.0 |
| 22 | 11.5 | 10.0 | 3.7 | 2.0 | 2.0 | 5.3 | 3.4 | 6.0 | 11.5 | 19.0 | 17.5 | 20.0 |
| 23 | 13.0 | 8.5 | 5.5 | 0.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 6.0 | 12.5 | 16.5 | 18.0 | 11.0 |
| 24 | 13.5 | 6.9 | 7.0 | 0.0 | 4.5 | 2.6 | 2.0 | 6.5 | 9.3 | 15.0 | 15.0 | 15.5 |
| 25 | 11.4 | 5.5 | | 1.5 | 3.0 | 3.5 | 2.6 | 6.0 | 10.5 | 14.0 | 15.5 | 11.0 |
| 26 | 12.2 | 7.0 | | 1.0 | 3.7 | 2.4 | 2.0 | 2.4 | 13.5 | 12.0 | 17.2 | 9.5 |
| 27 | 15.5 | 8.0 | | 0.2 | | 1.5 | 2.7 | 4.5 | 16.2 | 11.2 | 15.1 | 15.0 |
| 28 | 15.0 | 8.0 | | 0.5 | | 0.5 | 3.6 | 8.0 | 13.0 | 12.0 | 15.0 | 11.0 |
| 29 | 15.5 | 7.5 | | | | 0.9 | 3.7 | 9.4 | 10.0 | 14.5 | 14.0 | 18.0 |
| 30 | 16.6 | 7.5 | | | | | 1.4 | 8.0 | 11.9 | 13.5 | 14.9 | 17.9 |
| 31 | | 9.0 | | | | | 2.1 | | 10.8 | | 13.5 | 17.0 |
| Mois | 16.0 | 10.4 | - | 4.4 * | 3.6 * | 2.6 | 2.9 | 6.0 | 10.1 | 13.1 | 15.8 | 15.7 |

Tableau XXIV Températures minimales journalières 1976-1977

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13.0 | 11.0 | 2.5 | 4.0 | 6.0 | 4.5 | 2.7 | 2.5 | 11.0 | 11.8 | 16.0 | 14.0 |
| 2 | 17.0 | 11.0 | 3.0 | 4.5 | 6.9 | 2.0 | 2.8 | 2.2 | 10.0 | 12.5 | 19.9 | 14.0 |
| 3 | 10.5 | 15.8 | 5.5 | 7.0 | 5.5 | 2.0 | 4.5 | 2.0 | 10.0 | 11.5 | 19.0 | 16.5 |
| 4 | 9.0 | 10.0 | 9.0 | 7.0 | 3.5 | 3.5 | 5.5 | 10.0 | 6.0 | 10.0 | 17.5 | 17.0 |
| 5 | 12.0 | 14.5 | 3.2 | 0.5 | 3.5 | 4.0 | 10.5 | 4.5 | 5.6 | 10.0 | 23.0 | 20.5 |
| 6 | 12.0 | 7.0 | 5.2 | 2.0 | 3.0 | 9.0 | 8.5 | 6.5 | 5.5 | 10.0 | 18.0 | 17.5 |
| 7 | 7.5 | 6.0 | 7.5 | 5.5 | 2.0 | 6.5 | 10.5 | 5.5 | 4.4 | 14.4 | 17.5 | 17.0 |
| 8 | 10.5 | 10.0 | 6.5 | 3.5 | 3.5 | 6.8 | 9.0 | 14.0 | 6.5 | 13.0 | 17.0 | 16.5 |
| 9 | 9.5 | 10.5 | 8.0 | 9.3 | 3.5 | 10.0 | 6.5 | 4.5 | 7.0 | 14.5 | 18.5 | 17.0 |
| 10 | 10.5 | 10.5 | 7.0 | 12.0 | 2.5 | 5.0 | 7.0 | 6.5 | 8.2 | 16.0 | 18.5 | 19.0 |
| 11 | 14.5 | 10.0 | 6.0 | 12.5 | 2.8 | 10.0 | 11.0 | 0.5 | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 19.0 |
| 12 | 16.0 | 13.0 | 5.0 | 3.0 | 4.0 | 8.5 | 9.3 | 1.0 | 12.0 | 11.5 | 20.4 | 19.0 |
| 13 | 17.3 | 9.0 | 5.5 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 0.5 | 12.8 | 14.0 | 20.5 | 19.0 |
| 14 | 14.5 | 9.0 | 5.0 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 5.0 | 5.5 | 10.0 | 11.0 | 20.0 | 16.5 |
| 15 | 15.0 | 9.0 | 3.5 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 2.0 | 6.0 | 11.0 | 12.5 | 23.5 | 19.0 |
| 16 | 13.0 | 8.2 | 3.0 | 10.5 | 5.5 | 1.5 | 5.5 | 6.0 | 11.2 | 17.0 | 20.0 | 19.5 |
| 17 | 14.5 | 7.5 | 4.0 | 7.5 | 2.0 | 2.5 | 4.0 | 5.5 | 11.5 | 15.5 | 18.0 | 19.5 |
| 18 | 12.0 | 8.0 | 4.5 | 7.0 | -0.5 | 4.5 | 7.0 | 4.0 | 12.0 | 15.0 | 18.0 | 21.0 |
| 19 | 9.0 | 11.0 | 4.0 | 8.5 | 1.0 | 7.5 | 7.0 | 5.6 | 11.0 | 14.5 | 25.5 | 16.5 |
| 20 | 12.0 | 8.0 | 3.0 | 5.0 | 4.0 | 8.0 | 2.5 | 7.0 | 12.5 | 16.5 | 25.0 | 16.5 |
| 21 | 10.5 | 7.5 | 3.5 | 5.5 | 4.0 | 9.0 | 4.5 | 5.5 | 12.8 | 14.0 | 26.0 | 19.0 |
| 22 | 11.0 | 9.0 | 2.5 | 3.0 | 4.2 | 11.0 | 6.5 | 1.0 | 12.5 | 10.8 | 16.5 | 14.5 |
| 23 | 12.0 | 9.0 | 0.5 | 2.0 | 4.5 | 10.5 | 6.0 | 3.5 | 12.5 | 11.0 | 17.5 | 14.5 |
| 24 | 12.5 | 11.0 | 4.0 | 2.0 | 4.0 | 10.0 | 6.5 | 10.5 | 12.0 | 14.5 | 15.0 | 12.0 |
| 25 | 19.0 | 7.0 | 2.0 | 4.5 | 4.0 | 4.5 | 1.5 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 17.0 | 13.0 |
| 26 | 18.0 | 5.0 | 3.0 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 1.5 | 7.0 | 11.5 | 14.5 | 18.0 | 16.6 |
| 27 | 13.0 | 5.6 | 3.5 | 3.0 | 7.0 | 6.5 | 4.5 | 11.7 | 12.0 | 15.0 | 16.0 | 15.0 |
| 28 | 10.0 | 9.5 | 3.5 | 3.5 | 8.0 | 9.0 | 6.5 | 10.4 | 11.0 | 16.0 | 16.0 | 21.0 |
| 29 | 16.4 | 7.0 | 3.0 | 3.5 | 7.5 | | 6.0 | 14.8 | 11.0 | 17.0 | 15.5 | 20.0 |
| 30 | 10.5 | 11.8 | 3.5 | 8.0 | 5.0 | | 0.5 | 13.5 | 10.5 | 16.0 | 15.0 | 13.0 |
| 31 | | 6.0 | | 5.0 | 5.5 | | 1.0 | | 12.0 | | 15.2 | 12.5 |
| Mois | 12.7 | 9.3 | 4.3 | 5.2 | 3.9 | 6.0 | 5.5 | 6.3 | 10.3 | 13.6 | 18.8 | 17.0 |

Tableau XXV Températures maximales journalières 1974-1975

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | 17.5 | 14.0 | 17.5 | 28.4 | | 32.5 |
| 2 | | | | | | | 17.0 | 11.0 | 19.0 | 25.5 | 37.4 | 30.0 |
| 3 | | | | | | | 13.2 | 15.8 | 19.5 | 20.5 | 37.5 | 34.5 |
| 4 | | | | | | | 15.5 | 22.0 | 19.5 | 24.2 | 33.0 | 31.0 |
| 5 | | | | | | | 12.8 | 24.5 | 16.6 | 23.0 | 30.5 | 31.0 |
| 6 | | | | | | | 10.6 | 26.0 | 23.4 | 23.0 | 29.0 | 34.9 |
| 7 | | | | | | | 9.0 | 21.0 | 16.0 | 21.0 | 31.0 | 34.5 |
| 8 | | | | | | | 12.0 | 17.6 | 18.5 | 21.3 | 34.0 | 32.4 |
| 9 | | | | | | | 11.5 | 16.2 | 19.5 | 25.5 | 36.0 | 34.0 |
| 10 | | | | | | | 13.8 | 17.6 | 20.6 | 26.8 | 32.4 | 34.5 |
| 11 | | | | | | | 16.5 | 6.7 | 18.5 | 27.5 | 31.7 | 33.6 |
| 12 | | | | | | | 16.6 | 10.4 | 14.5 | 26.5 | 34.0 | 30.9 |
| 13 | | | | | | | 13.4 | 12.6 | 13.0 | 24.8 | 32.5 | 31.5 |
| 14 | | | | | | | 11.5 | 16.5 | 15.0 | 25.7 | 33.5 | 34.0 |
| 15 | | | | | | | 10.9 | 12.0 | 24.0 | 28.0 | 34.5 | 33.7 |
| 16 | | | | | | | 11.0 | 17.5 | 27.5 | | 35.0 | 34.6 |
| 17 | | | | | | | 18.5 | 12.9 | 28.0 | | | 27.5 |
| 18 | | | | | | | | 18.0 | 29.0 | | | 28.2 |
| 19 | | | | | | | | 17.6 | 25.0 | | | 30.5 |
| 20 | | | | | | | | 18.5 | 23.0 | | | 27.5 |
| 21 | | | | | | | | 18.0 | 20.5 | | | 28.1 |
| 22 | | | | | | | | 16.6 | 22.5 | | | 33.7 |
| 23 | | | | | | | | 13.4 | 13.5 | | | 23.0 |
| 24 | | | | | | | | 17.6 | 16.0 | | | 31.2 |
| 25 | | | | | | | | 20.0 | 21.2 | | | 27.0 |
| 26 | | | | | | | | 23.4 | 19.5 | | | 24.5 |
| 27 | | | | | | | | 17.1 | 23.5 | | | 25.0 |
| 28 | | | | | | | | 13.5 | 25.5 | | | 26.5 |
| 29 | | | | | | | | 13.5 | 24.4 | | | 27.0 |
| 30 | | | | | | | | 16.5 | 21.5 | | | 30.5 |
| 31 | | | | | | | | | 28.5 | | | 31.5 |
| | | | | | | | | 16.6 | 21.2 | | | 30.6 |

Tableau XXVI Températures maximales journalières 1975-1976

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 28.5 | 26.0 | 22.5 | 8.7 | | | | | | 24.2 | 24.0 | 36.5 |
| 2 | 31.5 | 25.5 | 18.5 | 8.0 | | | | | | 27.0 | 26.0 | 30.5 |
| 3 | 30.5 | 22.5 | 13.2 | 14.7 | | | | | | 28.6 | 27.5 | 29.0 |
| 4 | 31.0 | 22.0 | 10.5 | 9.5 | | | | | | 28.5 | 28.0 | 30.0 |
| 5 | 30.5 | 21.0 | 13.5 | 14.7 | | | | | | 28.5 | 28.0 | 30.5 |
| 6 | 37.0 | 21.0 | 13.5 | 16.2 | | | | | | 19.1 | 25.9 | 30.0 |
| 7 | 32.8 | 20.5 | 14.0 | 14.5 | | | | | | 23.1 | 28.0 | 32.0 |
| 8 | 35.2 | 21.0 | 12.0 | 14.5 | | | | | | 26.0 | 28.0 | 31.5 |
| 9 | 35.0 | 24.5 | 16.0 | 13.6 | | | | | | 24.5 | 28.5 | 34.0 |
| 10 | 29.7 | 25.0 | 19.5 | 12.0 | | | | | | 24.5 | 30.0 | 35.5 |
| 11 | 29.0 | 26.0 | 18.7 | 11.4 | | | | | | 20.5 | 31.0 | 32.5 |
| 12 | 28.0 | 26.0 | 19.6 | 11.0 | | | | | | 23.6 | 35.0 | 32.5 |
| 13 | 23.4 | 23.0 | 19.5 | 13.0 | | | | | | 25.7 | 35.5 | 32.5 |
| 14 | 31.7 | 21.0 | 20.6 | 13.8 | | | | | | 28.9 | 26.5 | 33.0 |
| 15 | 34.0 | 23.0 | 18.2 | | | | | | | 27.4 | 34.5 | 35.0 |
| 16 | 28.0 | 22.0 | 21.5 | | | | | | | 27.2 | 33.0 | 36.5 |
| 17 | 29.5 | 17.5 | 13.5 | | | | | | | 29.5 | 32.0 | 37.0 |
| 18 | 31.0 | 17.5 | 12.6 | | | | | | | 29.5 | 30.0 | 36.0 |
| 19 | 28.0 | 17.5 | 10.5 | | | | | | | 29.5 | 30.0 | 31.6 |
| 20 | 27.0 | 17.8 | 9.5 | | | | | | | 29.0 | 32.7 | 27.0 |
| 21 | 23.5 | 21.0 | 13.5 | | | | | | | 29.0 | 31.6 | 29.5 |
| 22 | 23.0 | 20.5 | 13.5 | | | | | | | 30.5 | 29.9 | 34.5 |
| 23 | 23.0 | 20.0 | 9.9 | | | | | | | 30.5 | 28.5 | 28.0 |
| 24 | 23.5 | 15.8 | 10.0 | | | | | | | 30.5 | 30.0 | 36.5 |
| 25 | 19.8 | 16.0 | 11.7 | | | | | | | 30.5 | 30.5 | 29.0 |
| 26 | 23.5 | 16.0 | 11.7 | | | | | | | 30.4 | 30.5 | 26.0 |
| 27 | 25.0 | 12.5 | 15.0 | | | | | | | 24.0 | 27.0 | 25.5 |
| 28 | 25.2 | 14.0 | 10.0 | | | | | | | 25.0 | 27.5 | 26.5 |
| 29 | 26.5 | 15.5 | 13.0 | | | | | | | 24.0 | 26.5 | 30.0 |
| 30 | 26.5 | 17.0 | 15.7 | | | | | | | 24.5 | 35.0 | 29.5 |
| 31 | | 20.5 | | | | | | | | | 32.5 | 31.5 |
| | 28.5 | 20.3 | 14.7 | * | | | | | | 26.8 | 29.8 | 31.6 |

Tableau XXVII Températures maximales journalières 1976-1977

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31.5 | 28.0 | 15.0 | 15.5 | 17.5 | 12.5 | 10.5 | 9.0 | 18.5 | 24.0 | 33.5 | 27.0 |
| 2 | 28.5 | 29.2 | 21.0 | 17.5 | 14.0 | 10.0 | 13.0 | 14.8 | 24.0 | 24.0 | 37.1 | 31.5 |
| 3 | 26.0 | 25.5 | 17.0 | 18.5 | 13.5 | 8.5 | 17.0 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 30.5 | 33.0 |
| 4 | 25.6 | 25.5 | 15.0 | 15.5 | 15.0 | 11.9 | 28.8 | 25.5 | 18.0 | 20.0 | 35.5 | 34.5 |
| 5 | 23.5 | 21.5 | 13.0 | 13.0 | 10.5 | 15.5 | 21.5 | 26.0 | 18.7 | 20.6 | 32.5 | 35.5 |
| 6 | 23.5 | 21.0 | 16.0 | 14.0 | 10.0 | 17.0 | 24.0 | 26.5 | 22.5 | 26.0 | 30.5 | 32.0 |
| 7 | 23.5 | 21.5 | 19.5 | 20.5 | 8.0 | 18.5 | 23.0 | 26.0 | 21.5 | 26.5 | 37.5 | 30.0 |
| 8 | 15.5 | 19.0 | 19.0 | 19.5 | 8.0 | 20.2 | 20.0 | 23.5 | 19.8 | 27.0 | 37.6 | 28.5 |
| 9 | 21.0 | 18.5 | 19.0 | 23.0 | 10.0 | 19.5 | 15.5 | 16.5 | 20.5 | 27.0 | 34.0 | 31.0 |
| 10 | 29.5 | 21.5 | 19.0 | 21.0 | 14.0 | 20.0 | 21.5 | 13.5 | 21.0 | 29.5 | 37.0 | 34.0 |
| 11 | 27.0 | 24.5 | 19.0 | 18.5 | 9.5 | 21.5 | 25.5 | 10.0 | 22.6 | 28.5 | 33.5 | 31.5 |
| 12 | 29.8 | 24.5 | 19.0 | 16.5 | 10.5 | 17.0 | 22.5 | 8.5 | 26.5 | 31.5 | 34.5 | 31.0 |
| 13 | 26.5 | 20.0 | 17.0 | 15.0 | 10.5 | 17.0 | 15.5 | 10.0 | 29.0 | 27.5 | 35.5 | 31.0 |
| 14 | 27.0 | 19.5 | 15.0 | 12.0 | 13.0 | 12.5 | 21.0 | 20.0 | 21.5 | 26.5 | 40.5 | 30.5 |
| 15 | 24.0 | 21.5 | 13.0 | 18.5 | 16.0 | 10.9 | 20.5 | 20.0 | 24.0 | 30.0 | 35.9 | 31.5 |
| 16 | 26.0 | 22.0 | 9.0 | 16.5 | 13.0 | 11.0 | 21.5 | 17.5 | 19.5 | 34.5 | 34.0 | 34.0 |
| 17 | 23.0 | 18.0 | 9.0 | 13.5 | 11.5 | 16.5 | 23.5 | 14.0 | 17.2 | 38.5 | 33.3 | 35.0 |
| 18 | 23.0 | 20.5 | 10.0 | 15.0 | | 18.5 | 24.5 | 11.0 | 24.5 | 30.5 | 38.5 | 32.5 |
| 19 | 23.8 | 20.0 | 11.0 | 16.0 | | 14.5 | 24.0 | 12.0 | 21.7 | 30.5 | 38.5 | 30.0 |
| 20 | 21.5 | 20.0 | 8.5 | 10.2 | | 18.0 | 21.0 | 12.0 | 24.2 | 29.0 | 39.0 | 33.5 |
| 21 | 22.5 | 20.1 | 10.5 | 11.0 | | 19.8 | 23.0 | 11.5 | 25.5 | 26.5 | 36.5 | 32.5 |
| 22 | 23.4 | 15.0 | 8.0 | 9.5 | | 20.5 | 22.5 | 17.5 | 27.5 | 27.5 | 28.5 | 28.0 |
| 23 | 23.5 | 21.0 | 8.5 | 7.5 | | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 28.0 | 26.5 | 29.0 | 27.5 |
| 24 | 27.0 | 21.5 | 8.0 | 11.0 | | 23.0 | 17.5 | 24.5 | 26.0 | 26.5 | 30.1 | 24.5 |
| 25 | 29.5 | 19.0 | 8.5 | 9.5 | | 15.0 | 18.0 | 22.0 | 26.0 | 26.5 | 37.0 | 29.0 |
| 26 | 33.0 | 19.0 | 11.0 | 6.0 | | 16.0 | 19.0 | 24.0 | 24.5 | 27.5 | 28.5 | 34.0 |
| 27 | 30.5 | 19.2 | 11.5 | 9.0 | | 18.0 | 23.5 | 25.5 | 24.5 | 30.4 | 28.0 | 35.5 |
| 28 | 30.6 | 21.0 | 10.0 | 9.5 | | 16.5 | 18.8 | 25.6 | 23.0 | 31.5 | 29.5 | 34.5 |
| 29 | 27.5 | 23.5 | 11.0 | 13.0 | | | 14.0 | 25.5 | 23.3 | 35.0 | 32.6 | 32.5 |
| 30 | 27.0 | 20.0 | 11.0 | 14.6 | | | 9.0 | 23.0 | 23.0 | 32.5 | 33.0 | 26.0 |
| 31 | | 18.5 | | 12.5 | | | 9.0 | | 23.4 | | 30.0 | 28.0 |
| | 25.8 | 21.2 | 13.4 | 14.3 | * | 16.5 | 19.7 | 18.6 | 23.0 | 28.2 | 33.9 | 31.3 |

Tableau XXVIII Températures moyennes journalières (Tx-Tn/2) 1974-1975

Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | 10.6 | 9.3 | 12.7 | 24.2 | | 26.2 |
| 2 | | | | | | | 12.4 | 6.2 | 12.5 | | | 24.1 |
| 3 | | | | | | | 8.8 | 10.3 | 13.7 | 16.2 | | 27.0 |
| 4 | | | | | | | | 17.0 | 15.5 | 17.6 | | 25.0 |
| 5 | | | | | | | | 20.2 | 12.4 | 16.7 | | 25.0 |
| 6 | | | | | | | | 22.0 | 16.2 | 16.5 | | 27.7 |
| 7 | | | | | | | | 15.2 | | 14.7 | | 27.7 |
| 8 | | | | | | | | 13.0 | 13.7 | 18.0 | | 25.2 |
| 9 | | | | | | | | 12.6 | 15.0 | 21.0 | | 27.6 |
| 10 | | | | | | | | 14.5 | 17.5 | 22.7 | | 27.5 |
| 11 | | | | | | | | 4.6 | | 22.2 | | 28.0 |
| 12 | | | | | | 9.3 | | 6.2 | 10.7 | 20.5 | | 23.9 |
| 13 | | | | | | 6.0 | | 8.8 | 7.5 | 18.4 | | 24.2 |
| 14 | | | | | | 8.0 | | 11.5 | 13.2 | 19.1 | | 25.4 |
| 15 | | | | | | 7.8 | | 8.2 | 18.5 | 21.2 | | 26.1 |
| 16 | | | | | | 4.7 | | | 18.8 | | 27.2 | 25.6 |
| 17 | | | | | | | | | 23.0 | | 30.4 | 22.6 |
| 18 | | | | | | | | 13.9 | 23.0 | | 32.0 | 23.0 |
| 19 | | | | | | | | 13.8 | 19.0 | | 28.0 | 24.5 |
| 20 | | | | | | | 7.2 | 14.0 | 19.0 | | 24.7 | 21.7 |
| 21 | | | | | | | 4.7 | 14.7 | | | 22.9 | 22.0 |
| 22 | | | | | | | 2.7 | 10.8 | 16.5 | | 25.4 | 24.9 |
| 23 | | | | | | | 9.5 | 10.2 | 19.0 | | 26.2 | 20.4 |
| 24 | | | | | | | 5.7 | 12.0 | | | 28.2 | 21.0 |
| 25 | | | | | | | | 13.4 | | | 27.4 | 20.0 |
| 26 | | | | | | | | 17.4 | | | 25.8 | 19.2 |
| 27 | | | | | | | | 13.0 | 16.5 | | 26.4 | 18.5 |
| 28 | | | | | | | | 8.5 | 18.2 | | 25.2 | 19.7 |
| 29 | | | | | | | | 9.2 | 20.9 | | 26.6 | 20.9 |
| 30 | | | | | | | | 12.2 | 16.7 | | 26.7 | 23.2 |
| 31 | | | | | | | | | 20.7 | | 29.0 | 24.5 |
| | | | | | | | | 12.2 * | | | | 23.9 |

Tableau XXIX Températures moyennes journalières (Tx-Tn/2) 1975-1976

Station météorologique d'Ed Dhiar

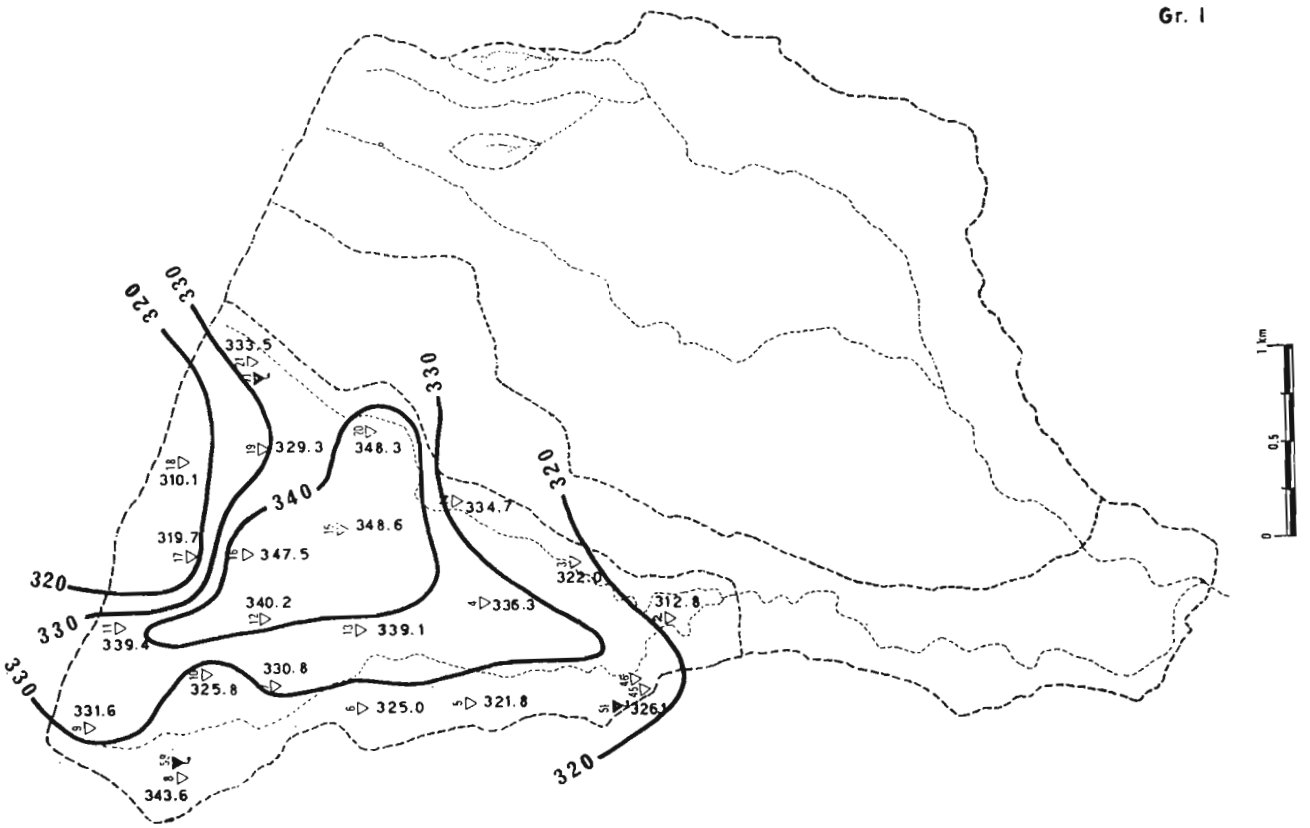
| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22.5 | 21.0 | 17.0 | 5.6 | | | | | | 17.6 | 19.0 | 29.0 |
| 2 | 24.7 | 20.5 | 14.0 | 5.0 | | | | | | 19.7 | 19.7 | 23.0 |
| 3 | 24.2 | 18.6 | 11.6 | 9.6 | | | | | | 20.8 | 20.5 | 21.2 |
| 4 | 22.5 | 16.6 | 9.2 | 6.7 | | | | | | 19.5 | 21.2 | 22.2 |
| 5 | 23.9 | 16.0 | 10.5 | 10.1 | | | | | | 18.7 | 21.5 | 23.7 |
| 6 | 26.0 | 15.8 | 10.5 | 12.1 | | | | | | 13.3 | 20.2 | 24.0 |
| 7 | 25.6 | 15.2 | 10.2 | 10.6 | | | | | | 15.8 | 20.7 | 23.3 |
| 8 | 27.5 | 15.5 | 8.5 | 9.6 | | | | | | 17.2 | 21.0 | 24.2 |
| 9 | 26.9 | 18.7 | 10.5 | 9.8 | | | | | | 18.3 | 21.2 | 26.7 |
| 10 | 23.6 | 19.7 | | 9.5 | | | | | | 18.5 | 22.0 | 26.0 |
| 11 | 22.2 | 20.7 | 13.9 | 9.7 | | | | | | 16.2 | 22.5 | 24.0 |
| 12 | 22.0 | 20.7 | 15.0 | 7.9 | | | | | | 17.8 | 27.0 | 24.4 |
| 13 | 22.2 | 16.2 | 15.5 | 8.5 | | | | | | 19.0 | 26.2 | 24.2 |
| 14 | 23.6 | 14.0 | 16.0 | 9.4 | | | | | | 21.4 | 22.5 | 24.5 |
| 15 | 27.6 | 17.0 | 13.1 | | | | | | | 20.9 | 25.7 | 28.5 |
| 16 | 23.4 | 18.5 | 14.1 | | | | | | | 21.6 | 25.2 | 27.5 |
| 17 | 22.6 | 14.2 | 10.0 | | | | | | | 22.2 | 25.5 | 26.7 |
| 18 | 25.3 | 12.5 | 7.8 | | | | | | | 23.0 | 23.3 | 24.5 |
| 19 | 21.7 | 12.7 | 6.7 | | | | | | 16.5 | 22.2 | 23.0 | 21.0 |
| 20 | 21.7 | 12.6 | 7.0 | | | | | | 16.0 | 22.5 | 26.7 | 17.5 |
| 21 | 18.2 | 15.0 | 9.5 | | | | | | 15.6 | 23.5 | 24.4 | 22.2 |
| 22 | 17.2 | 15.2 | 9.2 | | | | | | 17.1 | 24.7 | 23.7 | 27.2 |
| 23 | 18.0 | 14.2 | 6.4 | | | | | | 17.7 | 23.5 | 23.2 | 19.5 |
| 24 | 18.5 | 11.3 | 6.0 | | | | | | 16.2 | 22.7 | 22.5 | 26.0 |
| 25 | 15.6 | 10.7 | 7.3 | | | | | | 17.5 | 22.2 | 23.0 | 20.0 |
| 26 | 17.8 | 11.5 | 7.3 | | | | | | 18.5 | 21.2 | 23.8 | 17.7 |
| 27 | 20.2 | 10.2 | 9.5 | | | | | | 20.3 | 17.6 | 21.0 | 20.2 |
| 28 | 20.1 | 11.0 | 6.8 | | | | | | 18.0 | 18.5 | 21.2 | 18.7 |
| 29 | 21.0 | 11.5 | 9.2 | | | | | | 15.2 | 19.2 | 20.2 | 24.0 |
| 30 | 21.5 | 12.2 | 11.3 | | | | | | 17.0 | 19.0 | 24.9 | 23.7 |
| 31 | | 14.7 | | | | | | | 16.5 | | 23.0 | 24.2 |
| | 22.3 | 15.3 | 10.5 * | | | | | | | 19.9 | 22.8 | 23.6 |

Tableau XXX Températures moyennes journalières (Tx-Tn/2) 1976-1977

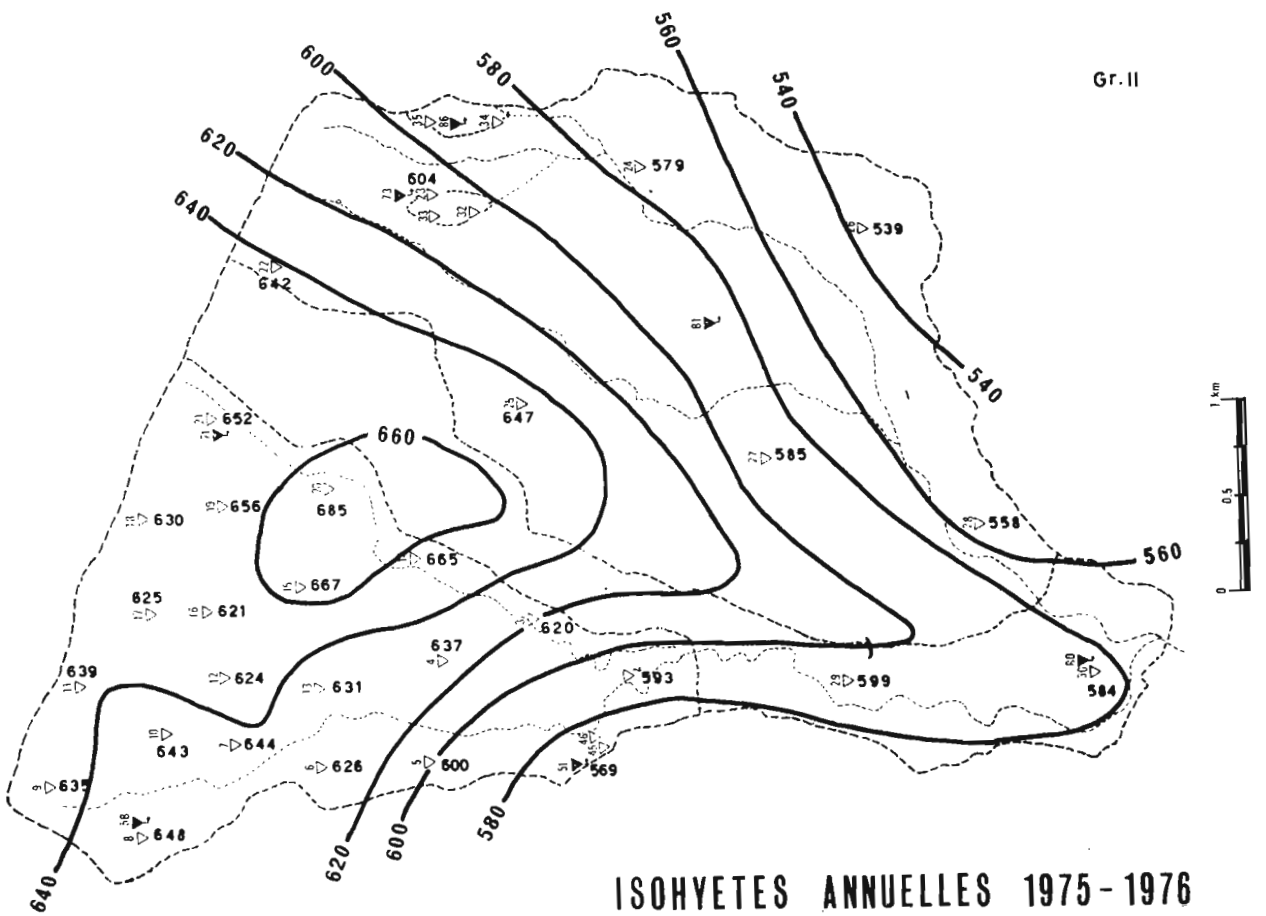
Station météorologique d'Ed Dhiar

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J† | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22.2 | 19.5 | 8.7 | 9.7 | 11.7 | 8.5 | 6.6 | 5.7 | 14.7 | 17.9 | 24.7 | 20.5 |
| 2 | 22.7 | 19.6 | 12.0 | 11.0 | 10.4 | 6.0 | 7.9 | 8.5 | 17.0 | 18.2 | 28.5 | 22.7 |
| 3 | 18.2 | 20.6 | 11.2 | 12.7 | 9.5 | 5.2 | 10.7 | 12.0 | 16.2 | 17.2 | 24.7 | 24.7 |
| 4 | 17.3 | 17.7 | 12.0 | 11.2 | 9.2 | 7.7 | 17.1 | 17.7 | 12.0 | 15.0 | 26.5 | 25.7 |
| 5 | 17.7 | 18.0 | 8.1 | 6.7 | 7.0 | 9.7 | 16.0 | 15.2 | 12.1 | 15.3 | 27.7 | 28.0 |
| 6 | 17.7 | 14.0 | 10.6 | 8.0 | 6.5 | 13.0 | 16.2 | 16.5 | 14.0 | 18.0 | 24.2 | 24.7 |
| 7 | 15.5 | 13.7 | 13.5 | 13.0 | 5.0 | 12.5 | 16.7 | 15.7 | 12.9 | 20.4 | 27.5 | 23.5 |
| 8 | 13.0 | 14.5 | 12.7 | 15.5 | 5.7 | 13.5 | 14.5 | 18.7 | 13.1 | 20.0 | 27.3 | 22.5 |
| 9 | 15.2 | 14.5 | 13.5 | 16.1 | 6.7 | 14.7 | 11.0 | 10.5 | 13.7 | 20.7 | 26.2 | 24.0 |
| 10 | 20.0 | 16.0 | 13.0 | 16.5 | 8.2 | 12.5 | 14.2 | 10.0 | 14.6 | 22.7 | 27.7 | 26.5 |
| 11 | 20.7 | 17.2 | 12.5 | 15.5 | 6.1 | 15.7 | 18.2 | 5.2 | 16.3 | 21.7 | 26.7 | 25.2 |
| 12 | 22.9 | 18.7 | 12.0 | 9.7 | 7.2 | 12.7 | 15.9 | 4.7 | 19.2 | 21.5 | 27.4 | 25.0 |
| 13 | 21.9 | 14.5 | 11.2 | 7.7 | 5.7 | 9.5 | 9.7 | 5.2 | 20.9 | 20.7 | 28.0 | 25.0 |
| 14 | 20.5 | 14.2 | 10.0 | 6.5 | 7.2 | 6.7 | 13.0 | 12.7 | 15.7 | 18.7 | 30.2 | 23.5 |
| 15 | 19.5 | 15.2 | 8.2 | 10.0 | 9.2 | 7.2 | 11.2 | 13.0 | 17.5 | 21.2 | 29.7 | 25.2 |
| 16 | 19.5 | 15.1 | 6.0 | 13.5 | 9.2 | 6.2 | 13.5 | 11.7 | 15.3 | 25.7 | 27.0 | 26.7 |
| 17 | 18.7 | 12.7 | 6.5 | 10.5 | 6.7 | 9.5 | 13.7 | 9.7 | 14.3 | 27.0 | 25.6 | 27.2 |
| 18 | 17.5 | 14.2 | 7.2 | 11.0 | | 11.5 | 15.7 | 7.5 | 18.3 | 22.7 | 28.2 | 26.7 |
| 19 | 16.4 | 15.5 | 7.5 | 12.2 | 7.2 | 11.0 | 15.5 | 8.8 | 16.3 | 22.5 | 32.0 | 23.2 |
| 20 | 16.7 | 14.0 | 5.7 | 7.6 | 8.2 | 13.0 | 11.7 | 9.5 | 18.3 | 22.7 | 32.0 | 25.0 |
| 21 | 16.5 | 13.8 | 7.0 | 8.2 | 9.6 | 14.4 | 13.7 | 8.5 | 19.1 | 20.2 | 31.2 | 25.7 |
| 22 | 17.2 | 12.0 | 5.2 | 6.2 | 7.1 | 15.7 | 14.5 | 9.2 | 20.0 | 19.1 | 22.5 | 21.2 |
| 23 | 17.7 | 15.0 | 4.5 | 4.7 | 8.0 | 15.7 | 13.5 | 12.2 | 20.2 | 18.7 | 23.2 | 21.0 |
| 24 | 19.7 | 16.2 | 6.0 | 6.5 | 7.2 | 16.5 | 12.0 | 17.5 | 19.0 | 20.5 | 22.5 | 18.2 |
| 25 | 24.2 | 13.0 | 5.2 | 7.0 | 7.0 | 9.7 | 9.7 | 16.0 | 19.0 | 20.2 | 27.0 | 21.0 |
| 26 | 25.5 | 12.0 | 7.0 | 4.0 | 10.2 | 10.5 | 10.7 | 15.5 | 18.0 | 21.0 | 23.2 | 25.2 |
| 27 | 21.7 | 12.4 | 7.5 | 6.0 | 12.2 | 12.2 | 14.0 | 18.6 | 18.2 | 22.7 | 22.0 | 25.2 |
| 28 | 20.3 | 15.2 | 6.7 | 6.5 | 12.5 | 12.7 | 12.6 | 18.0 | 17.0 | 23.7 | 22.7 | 27.7 |
| 29 | 21.9 | 15.2 | 7.0 | 8.2 | 11.5 | | 10.0 | 20.1 | 17.1 | 26.0 | 24.0 | 26.2 |
| 30 | 18.7 | 15.9 | 7.2 | 11.3 | 10.5 | | 4.7 | 18.2 | 16.7 | 24.2 | 24.0 | 19.5 |
| 31 | | 12.2 | | 8.7 | 11.7 | | 5.0 | | 17.7 | | 22.6 | 20.2 |
| | 19.2 | 15.2 | 8.8 | 9.7 | 8.5 | 11.2 | 12.5 | 12.4 | 16.6 | 20.9 | 26.3 | 24.1 |

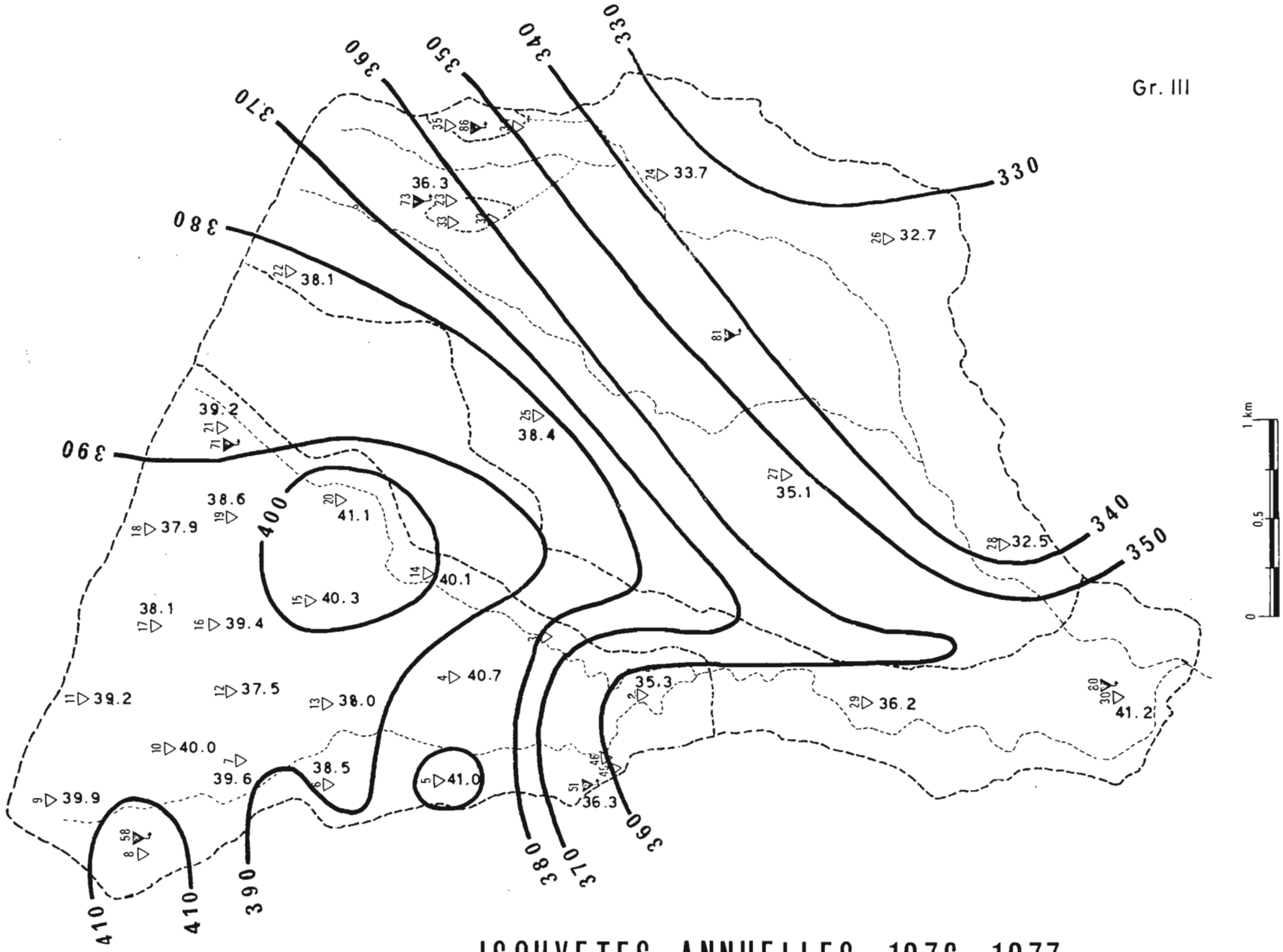
*



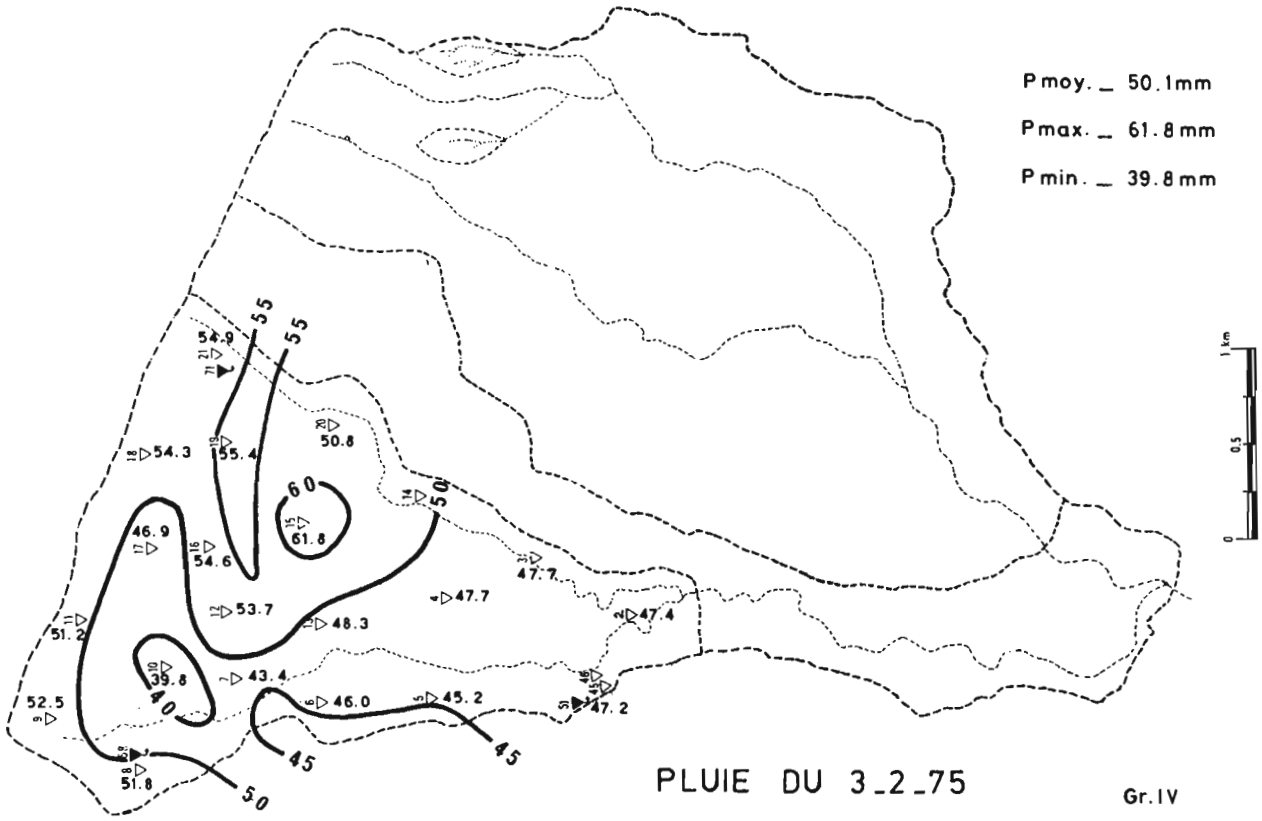

ISOHYETES ANNUELLES 1974-1975

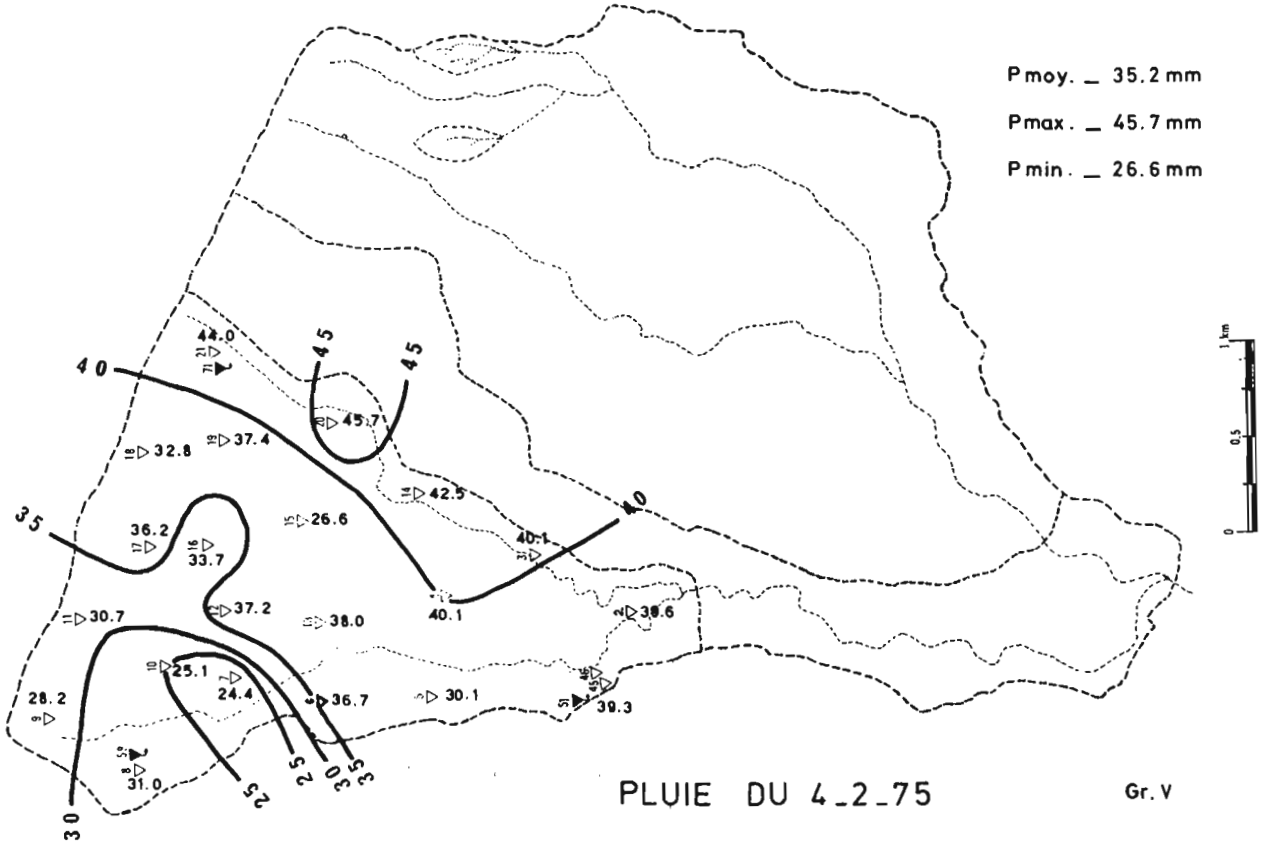


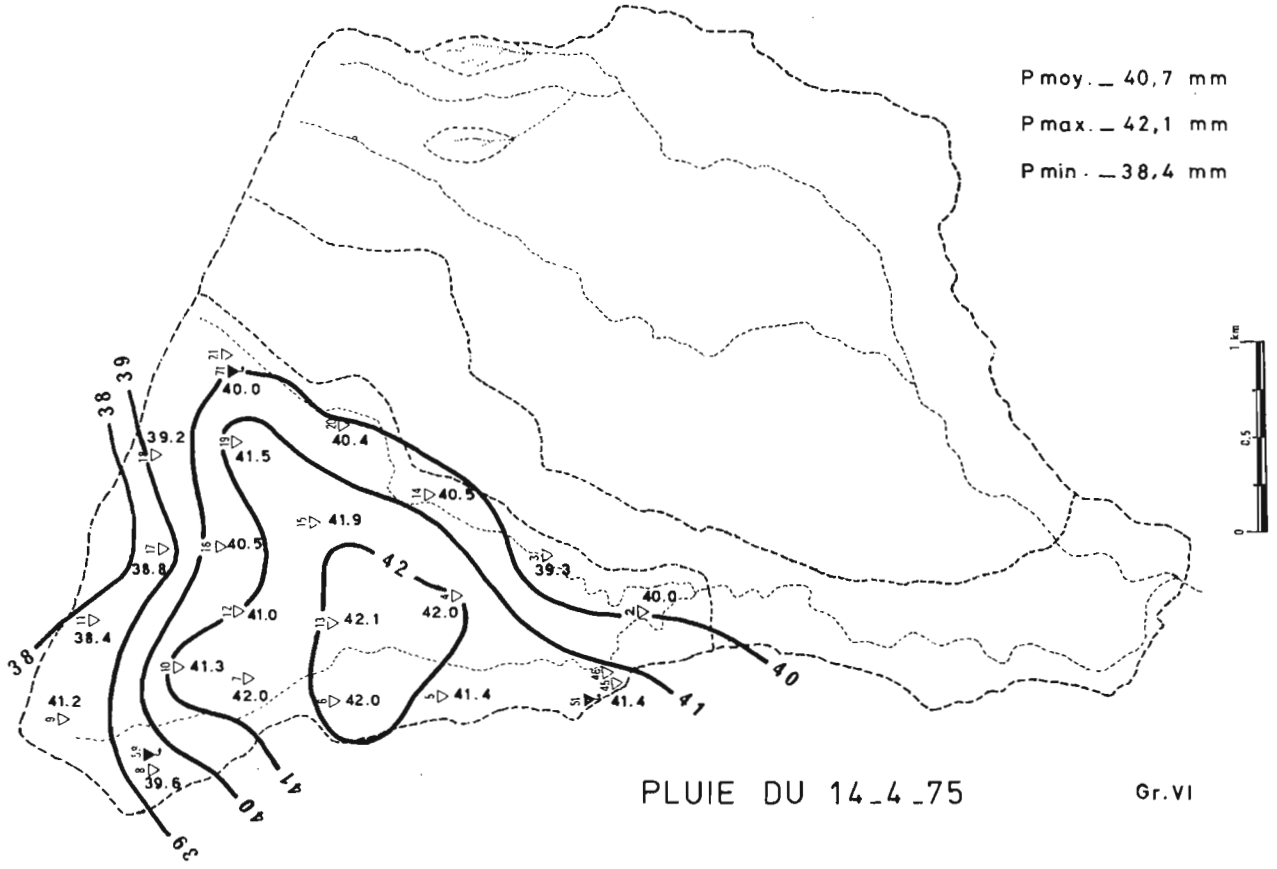

ISOHYETES ANNUELLES 1975-1976

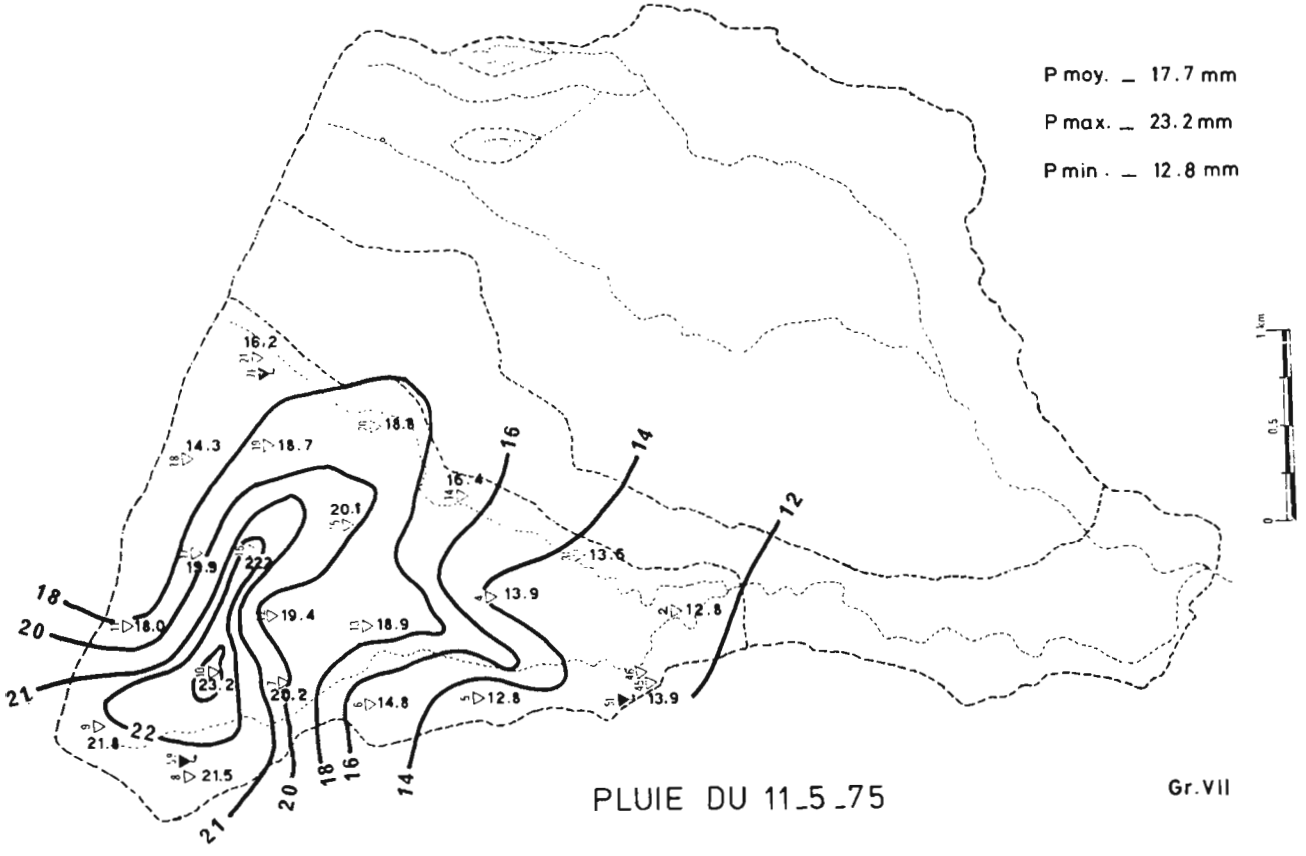


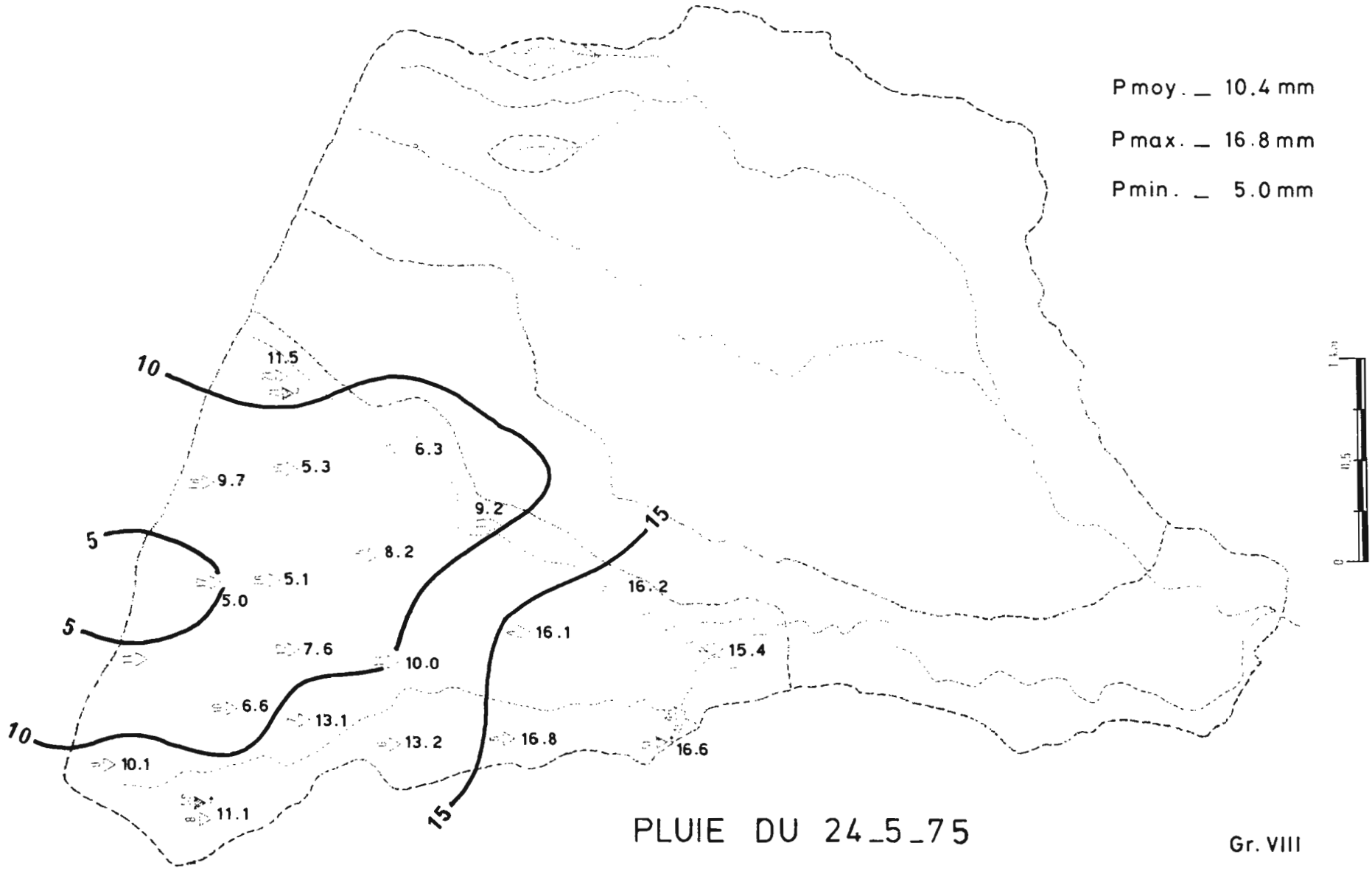

ISOHYETES ANNUELLES 1976-1977


Pmoy. _ 50.1mm
Pmax. _ 61.8mm
Pmin. _ 39.8mm
PLUIE DU 3_2_75
Gr.IV


Pmoy. _ 35.2mm
Pmax. _ 45.7mm
Pmin. _ 26.6mm
PLUIE DU 4_2_75
Gr.V

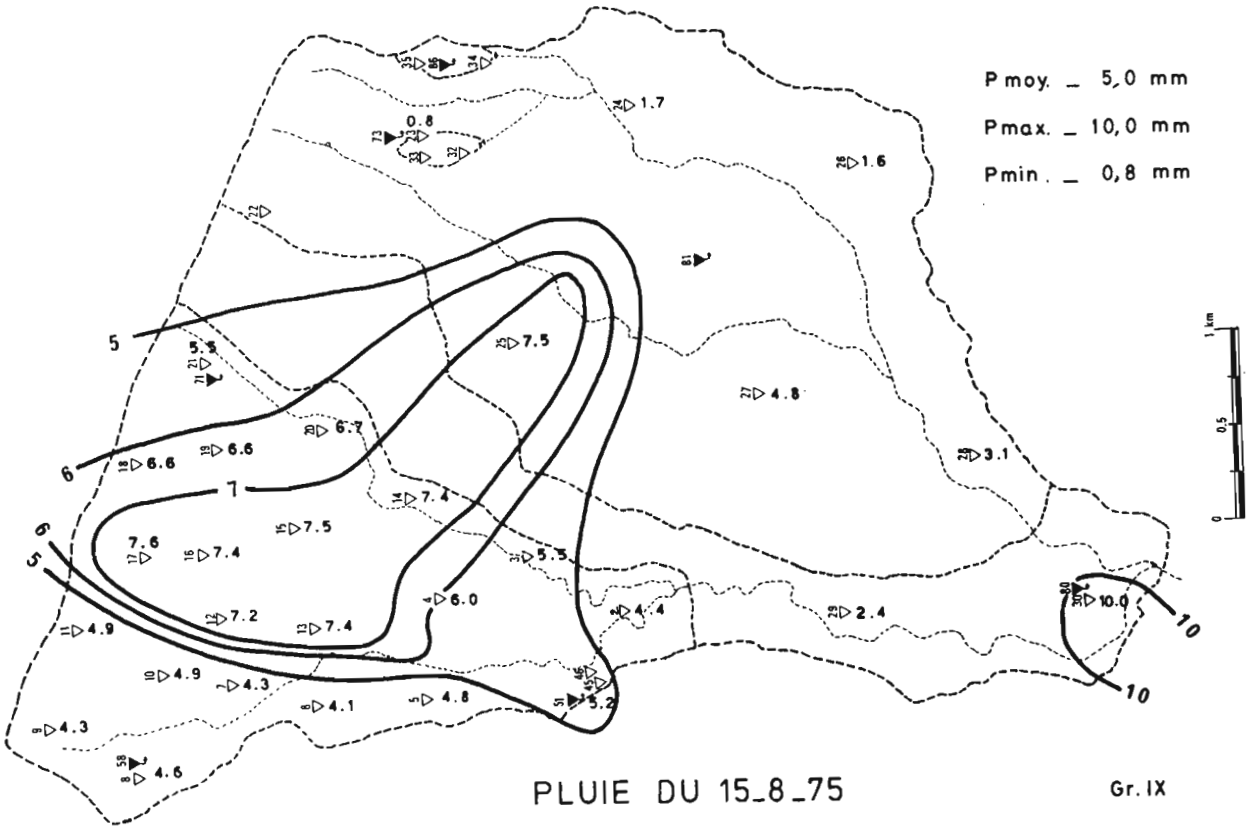

P moy. _ 40,7 mm
P max. _ 42,1 mm
P min. _ 38,4 mm
1 km
0,5
0
PLUIE DU 14_4_75
Gr.VI


P moy. _ 17.7 mm
P max. _ 23.2 mm
P min. _ 12.8 mm
1 km
0,5
0
PLUIE DU 11_5_75
Gr.VII

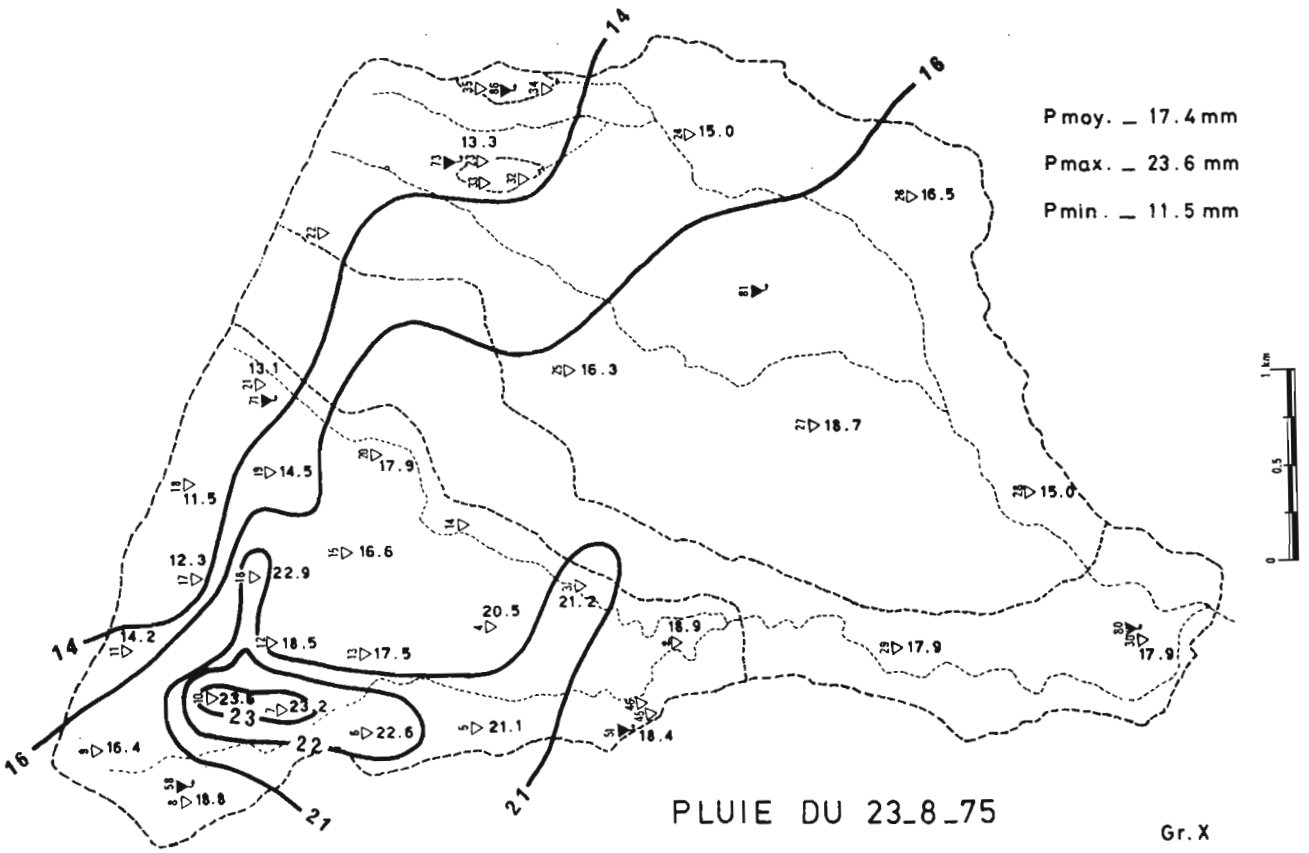



PLUIE DU 24_5_75

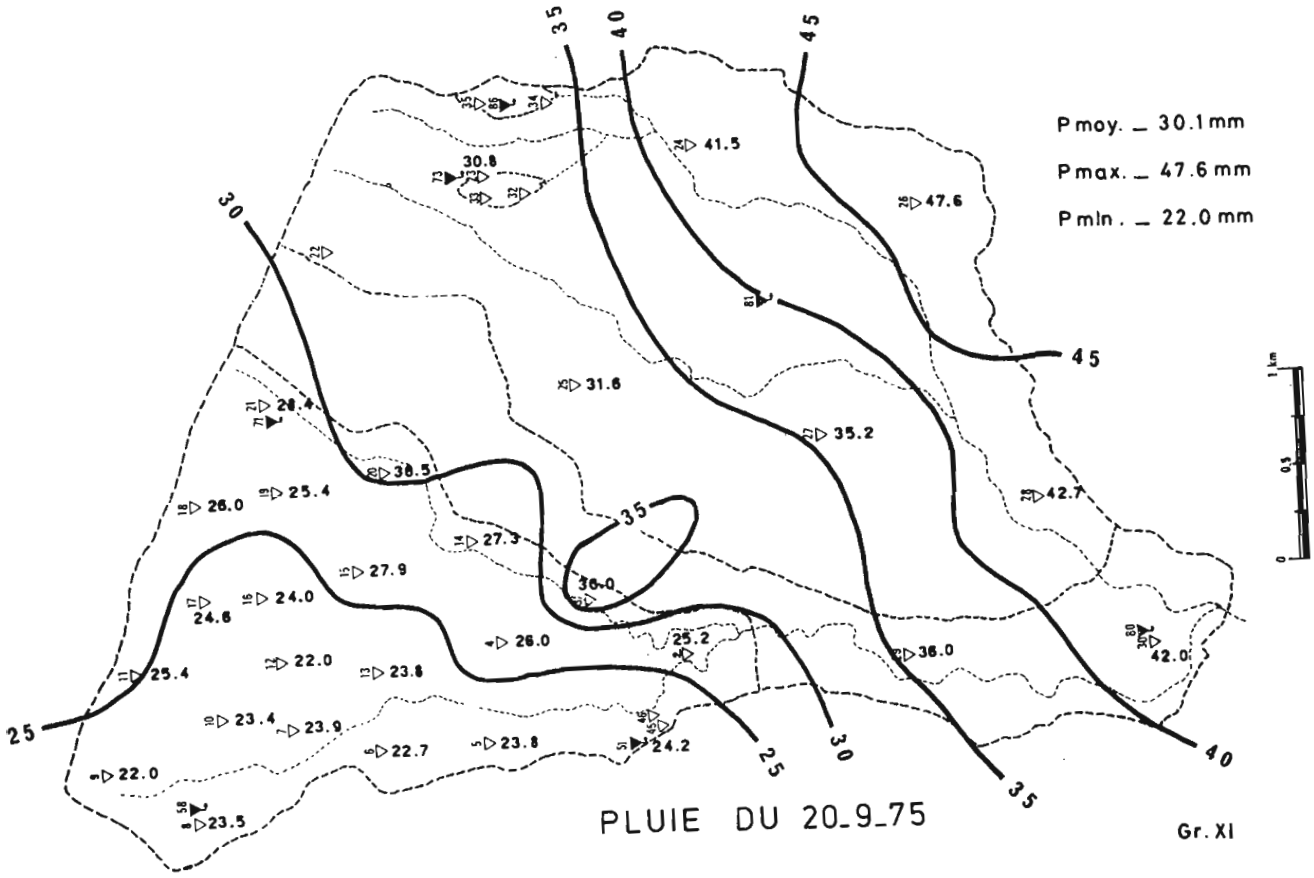
Gr. VIII

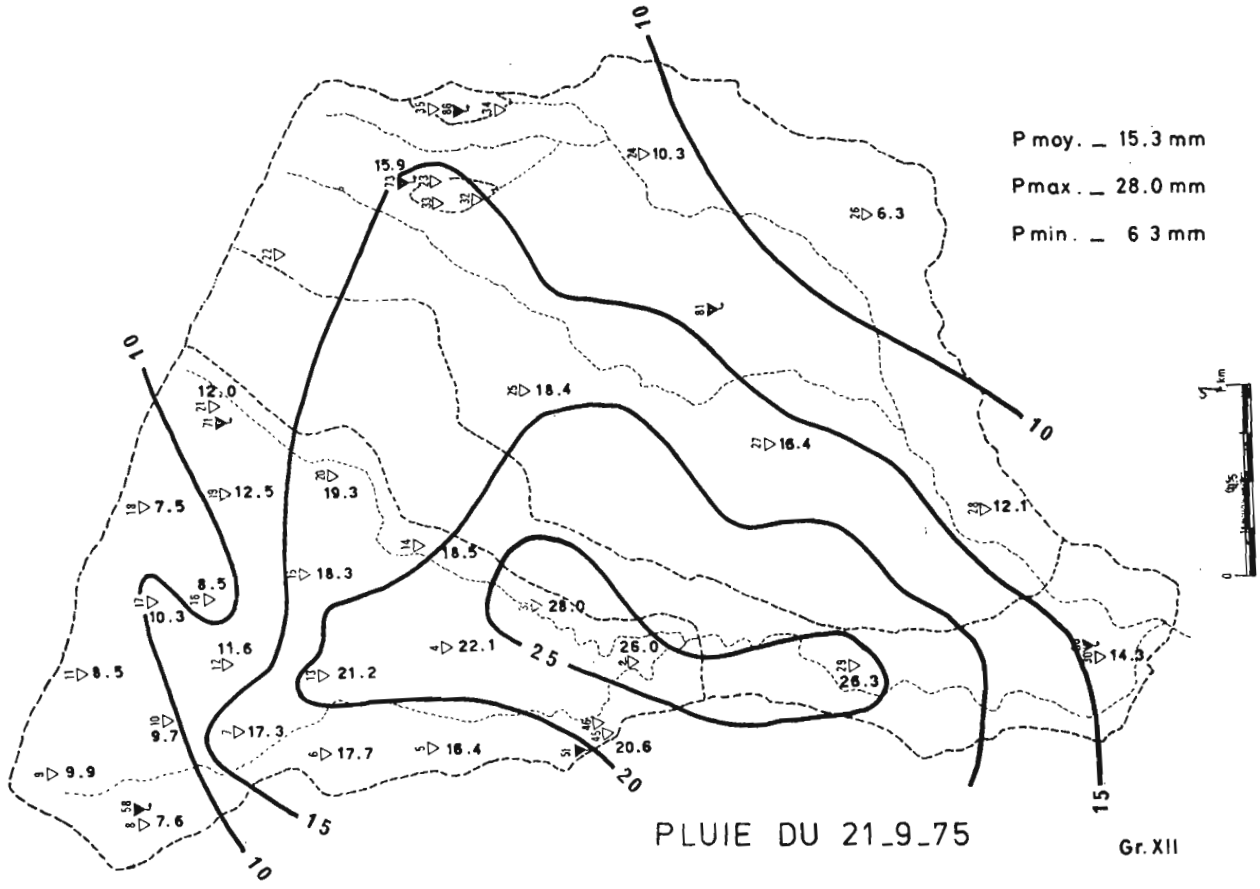


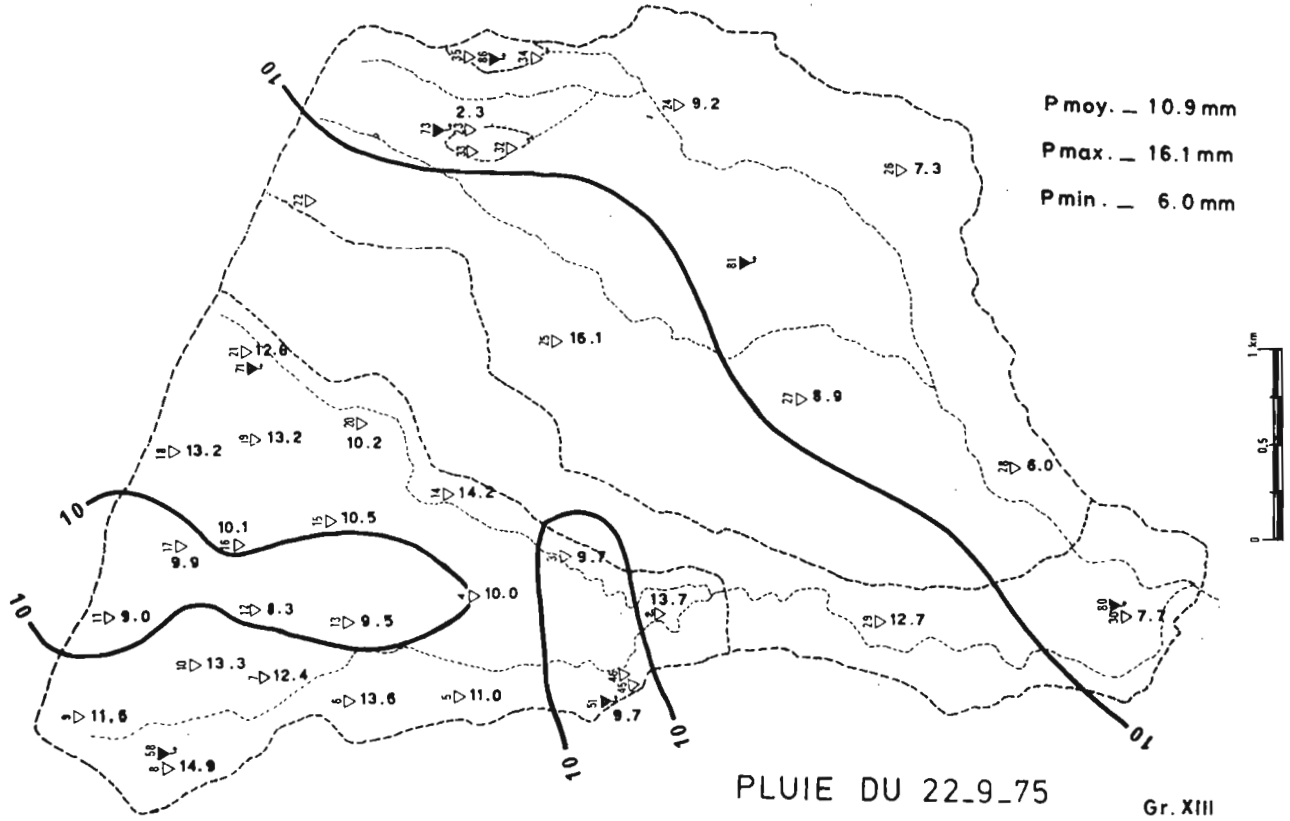

PLUIE DU 15_8_75 Gr. IX

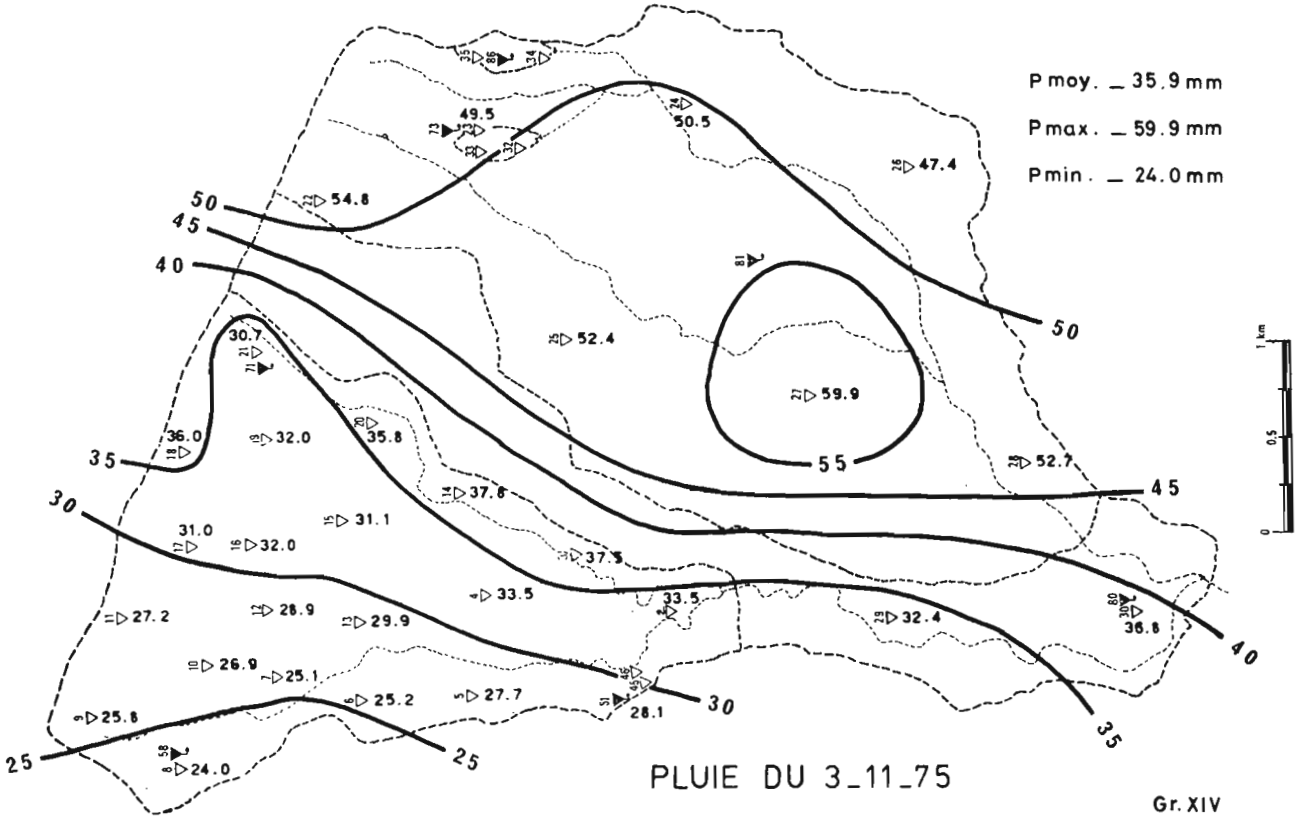


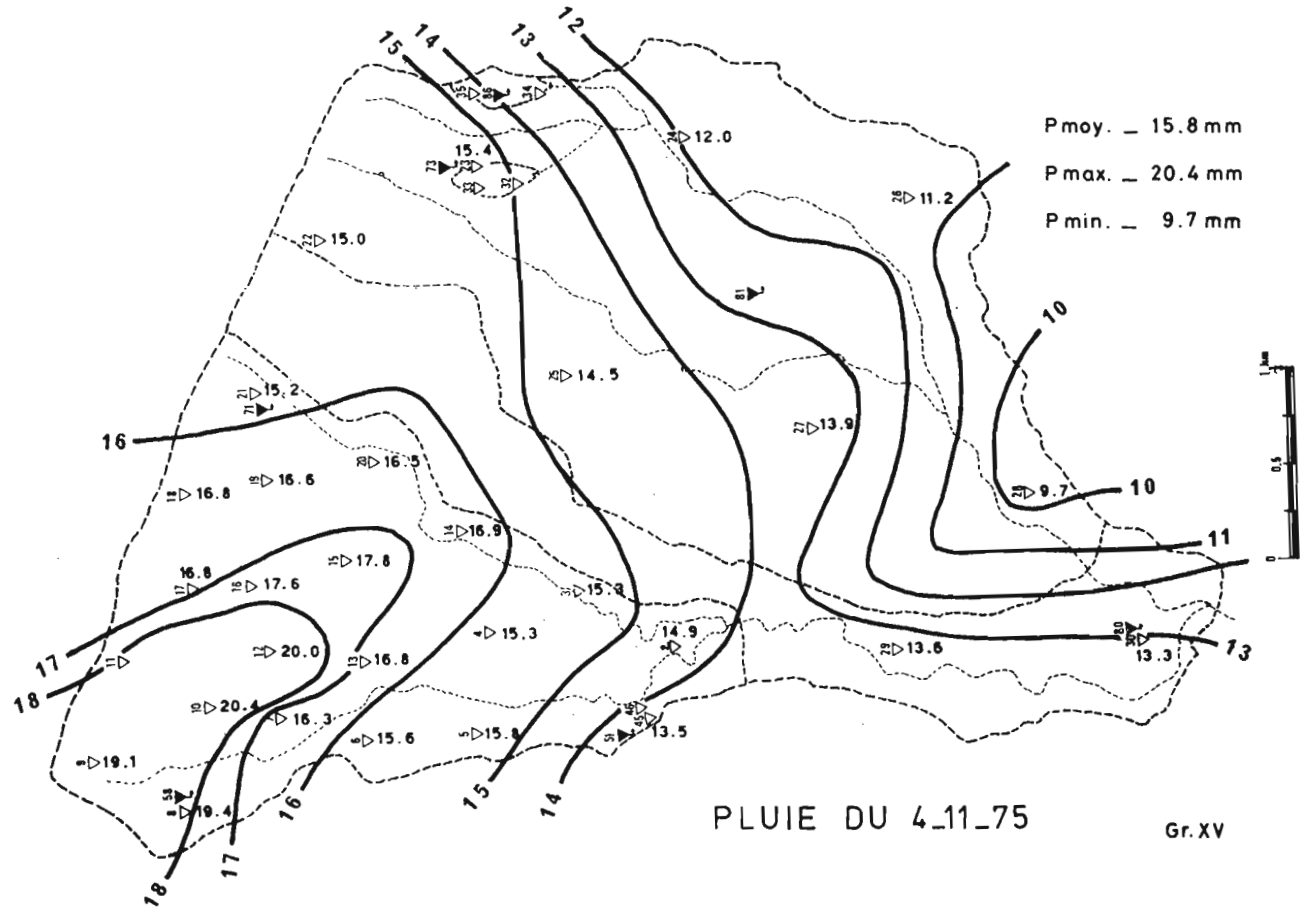

PLUIE DU 23_8_75 Gr. X

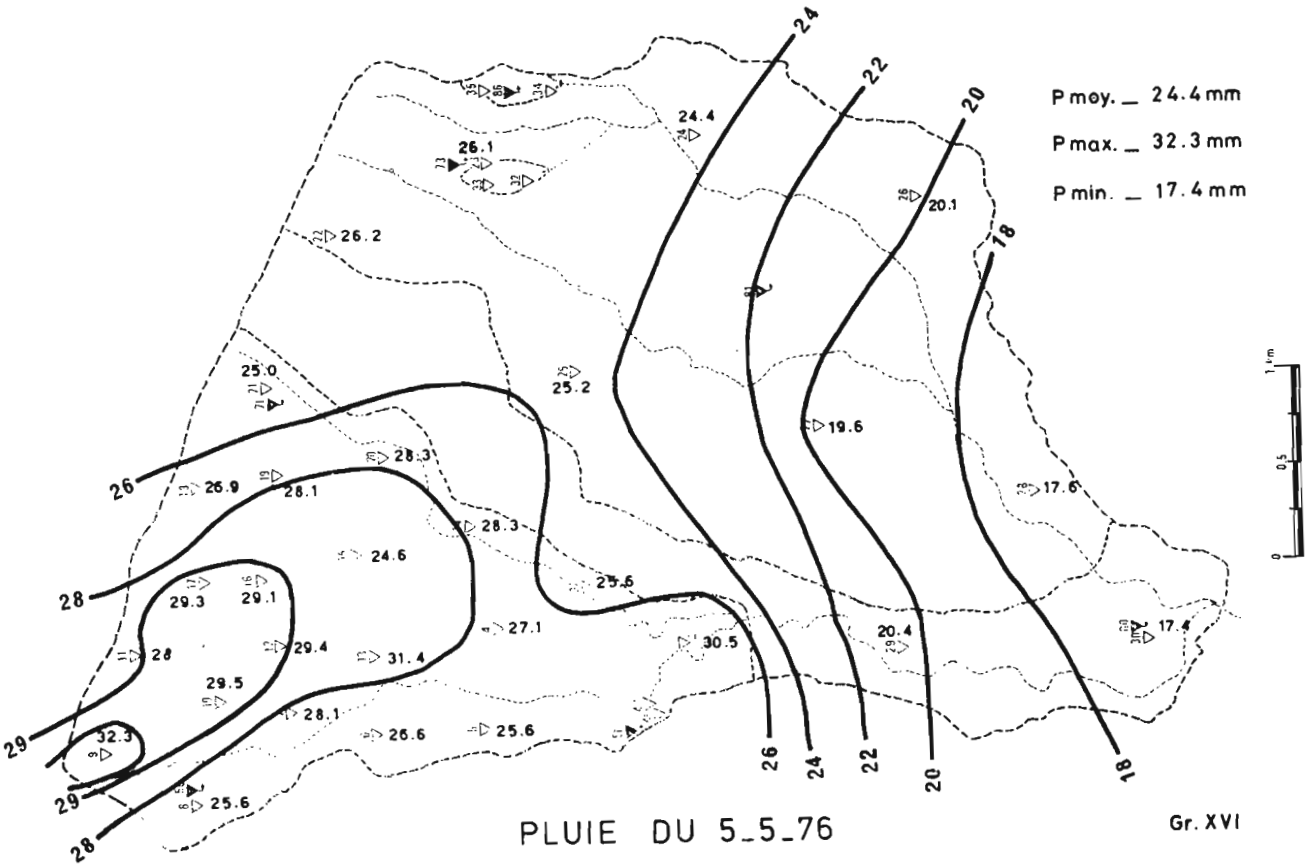

P moy. _ 30.1 mm
P max. _ 47.6 mm
P min. _ 22.0 mm
PLUIE DU 20_9_75
Gr. XI

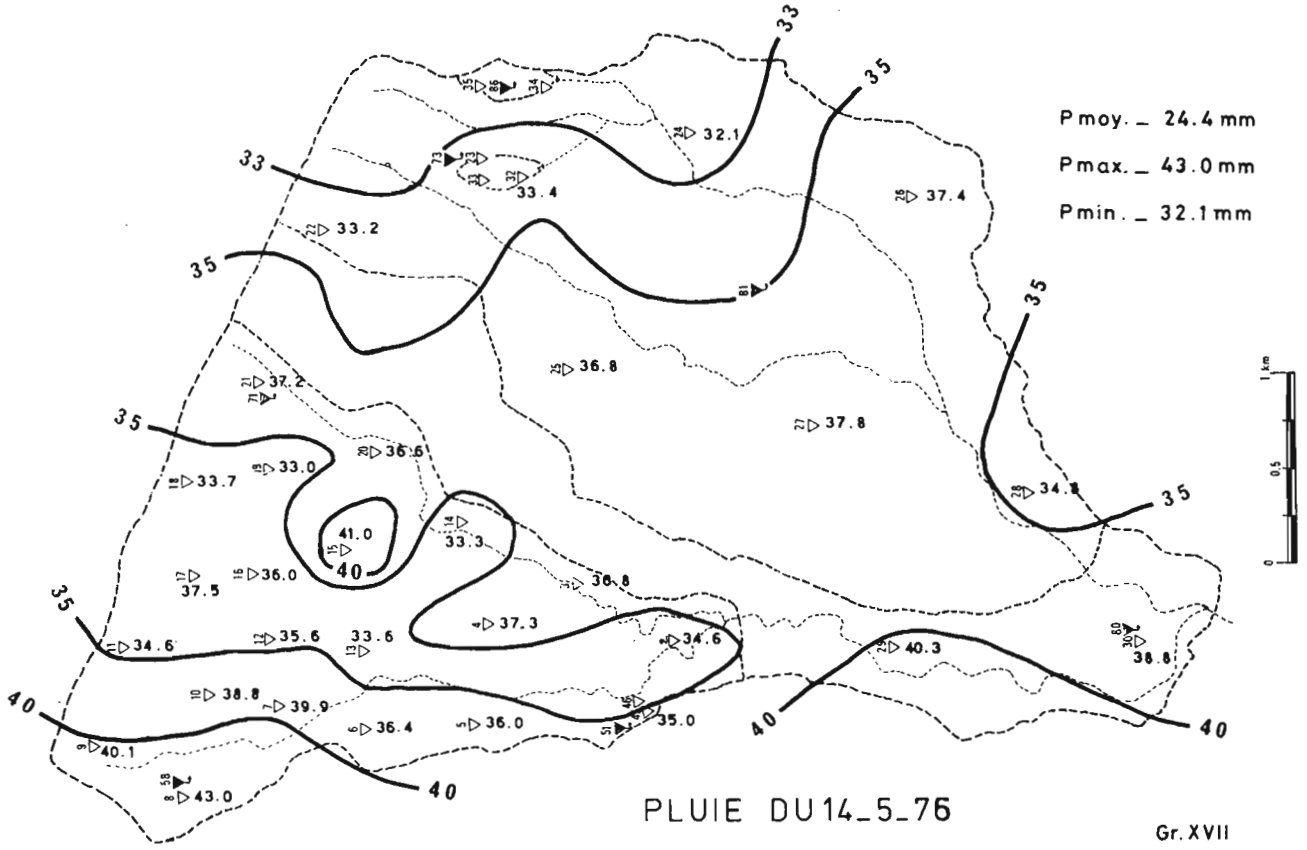

P moy. _ 15.3 mm
P max. _ 28.0 mm
P min. _ 6 3 mm
PLUIE DU 21_9_75
Gr. XII

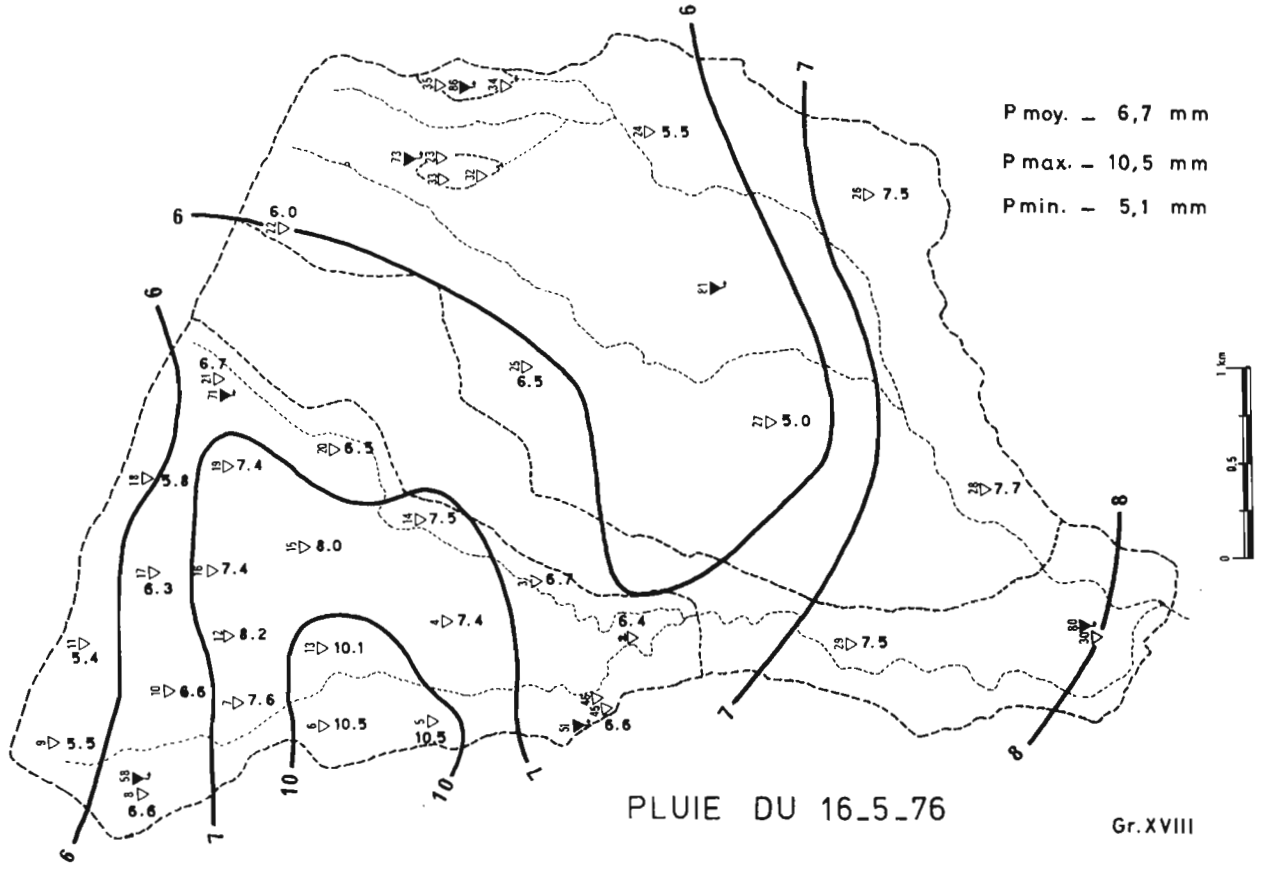

P moy. _ 10.9 mm
P max. _ 16.1 mm
P min. _ 6.0 mm
PLUIE DU 22_9_75
Gr. XIII

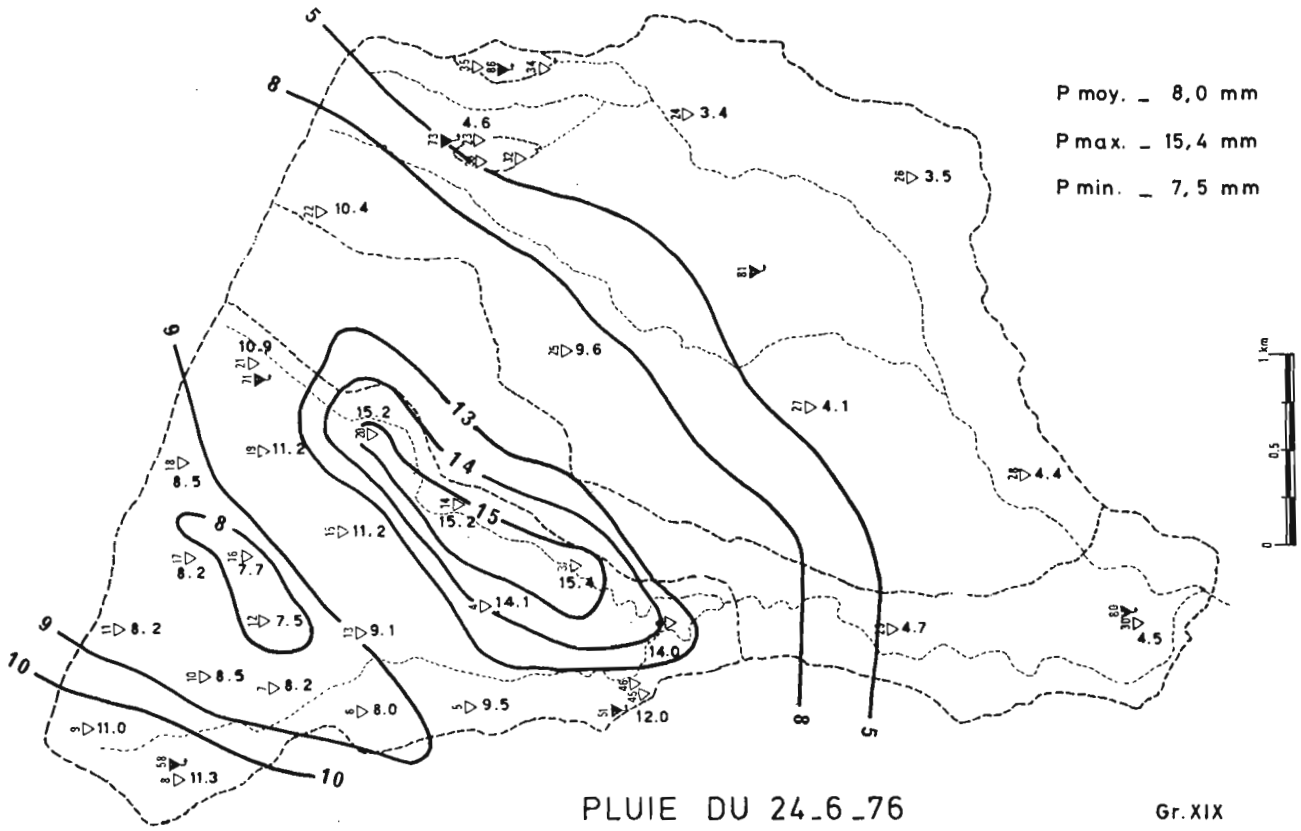

P moy. _ 35.9 mm
P max. _ 59.9 mm
P min. _ 24.0 mm
PLUIE DU 3_11_75
Gr. XIV


Pmoy. _ 15.8 mm
Pmax. _ 20.4 mm
Pmin. _ 9.7 mm
PLUIE DU 4_11_75
Gr. XV

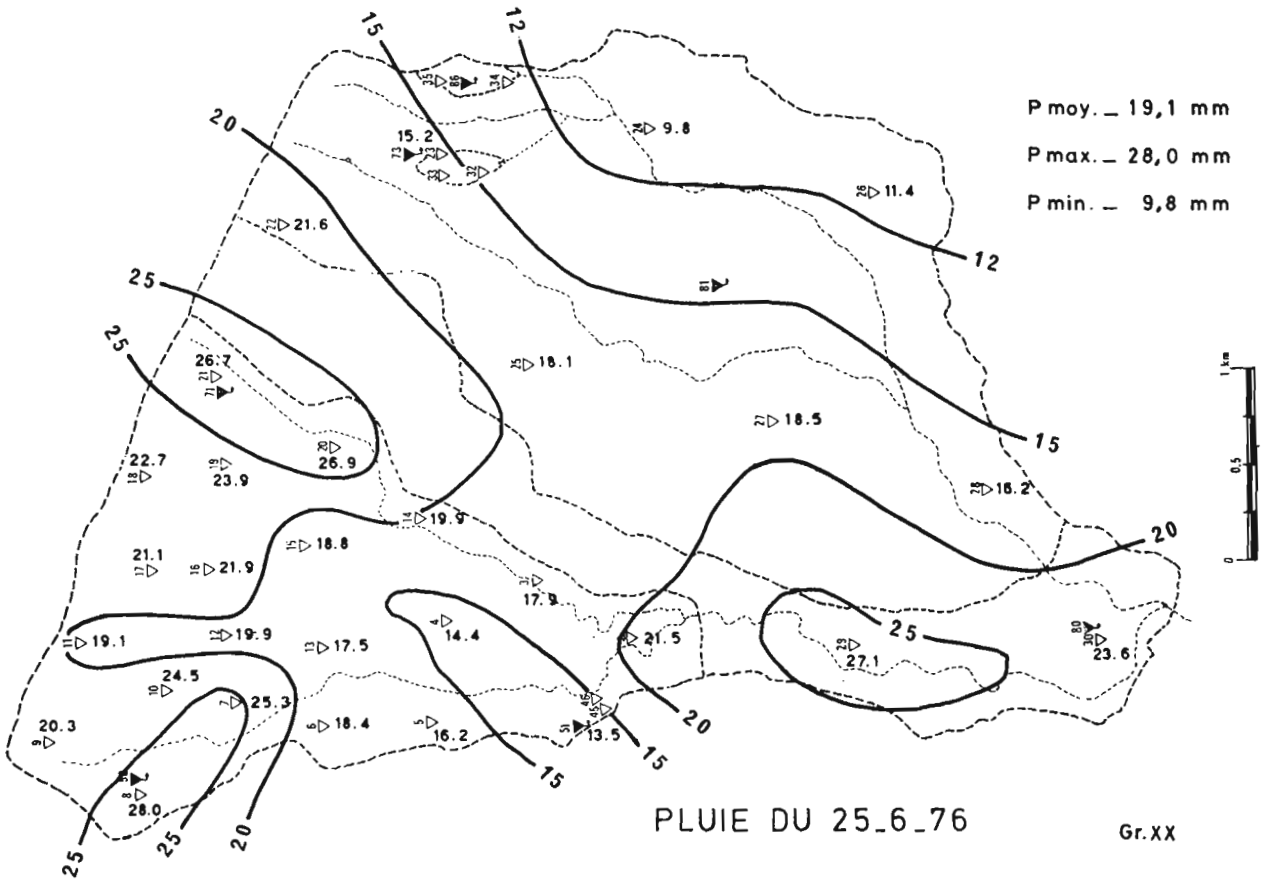

Pmoy. _ 24.4 mm
Pmax. _ 32.3 mm
Pmin. _ 17.4 mm
PLUIE DU 5_5_76
Gr. XVI


P moy. _ 24.4 mm
P max. _ 43.0 mm
P min. _ 32.1 mm
PLUIE DU 14_5_76
Gr. XVII

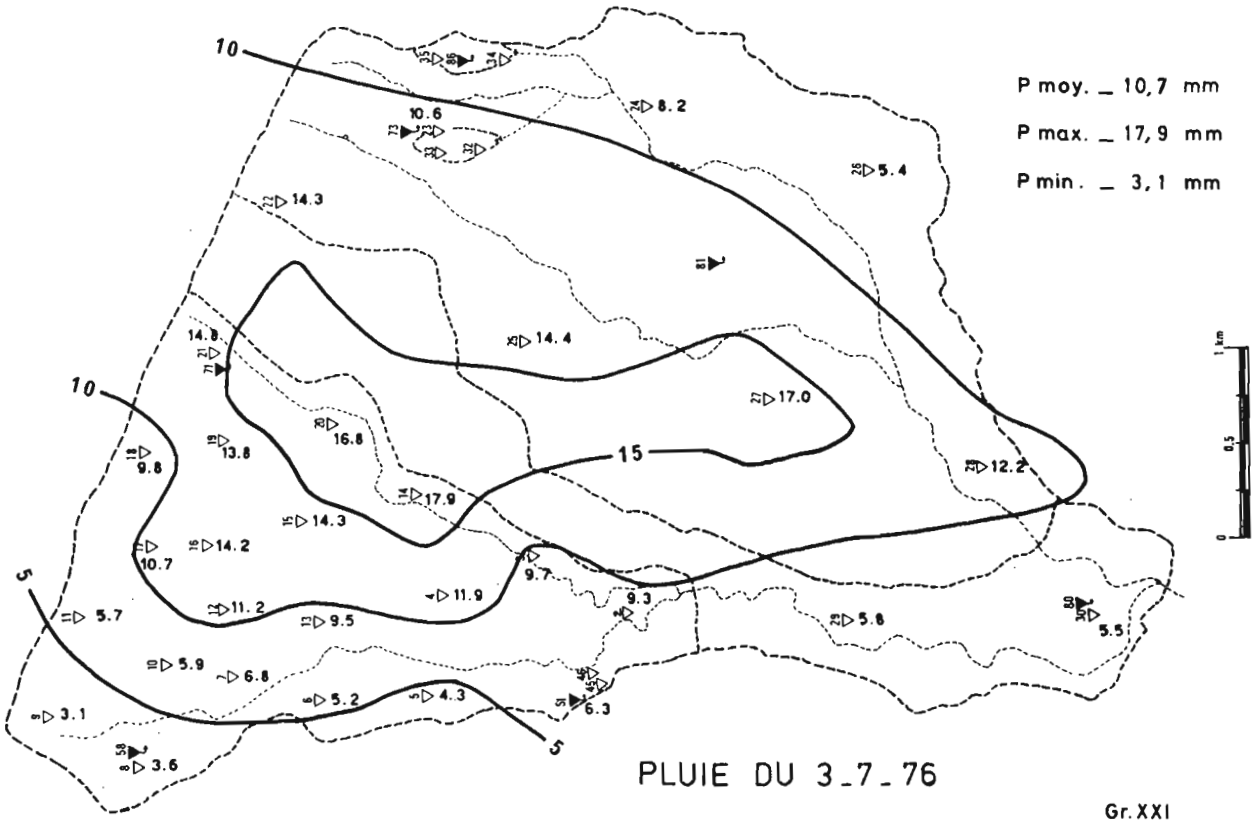

P moy. _ 6,7 mm
P max. _ 10,5 mm
P min. _ 5,1 mm
PLUIE DU 16_5_76
Gr. XVIII

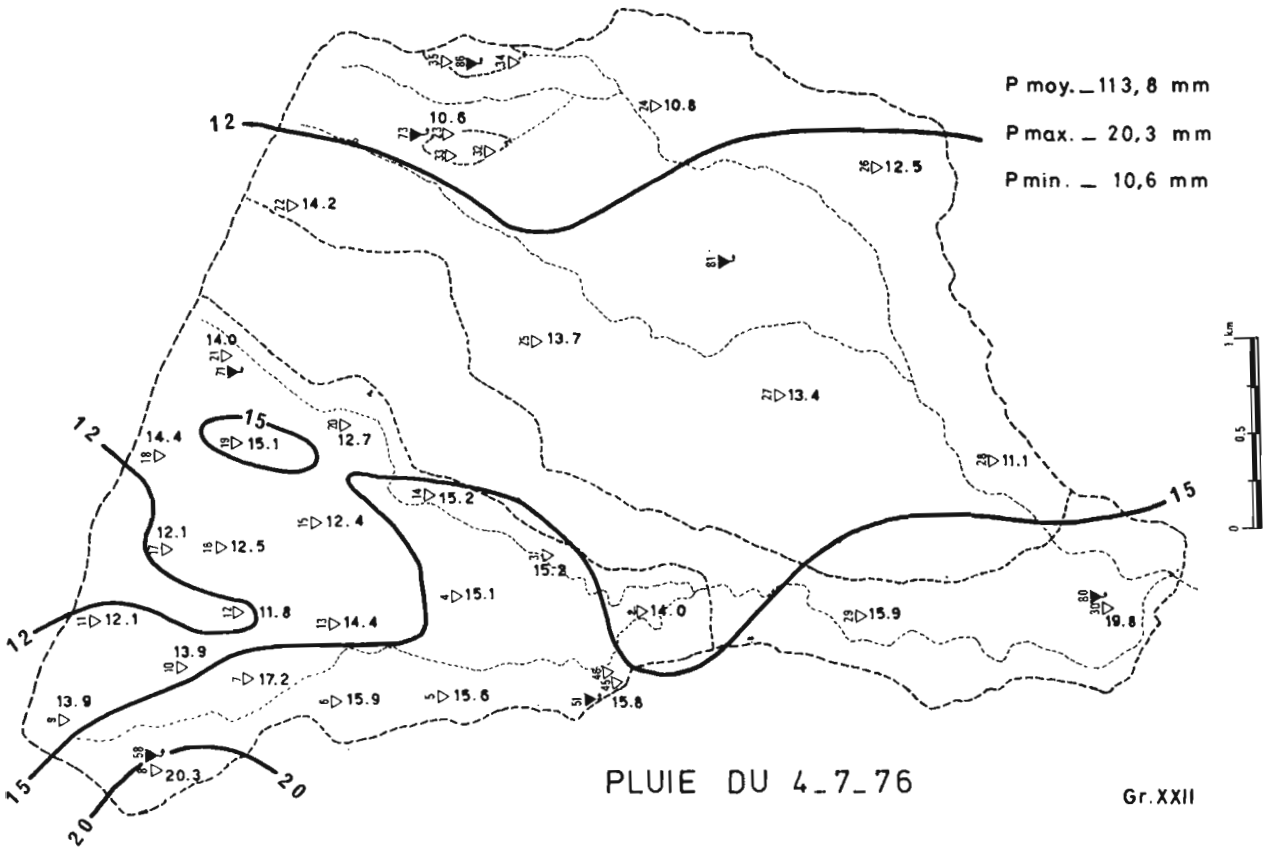


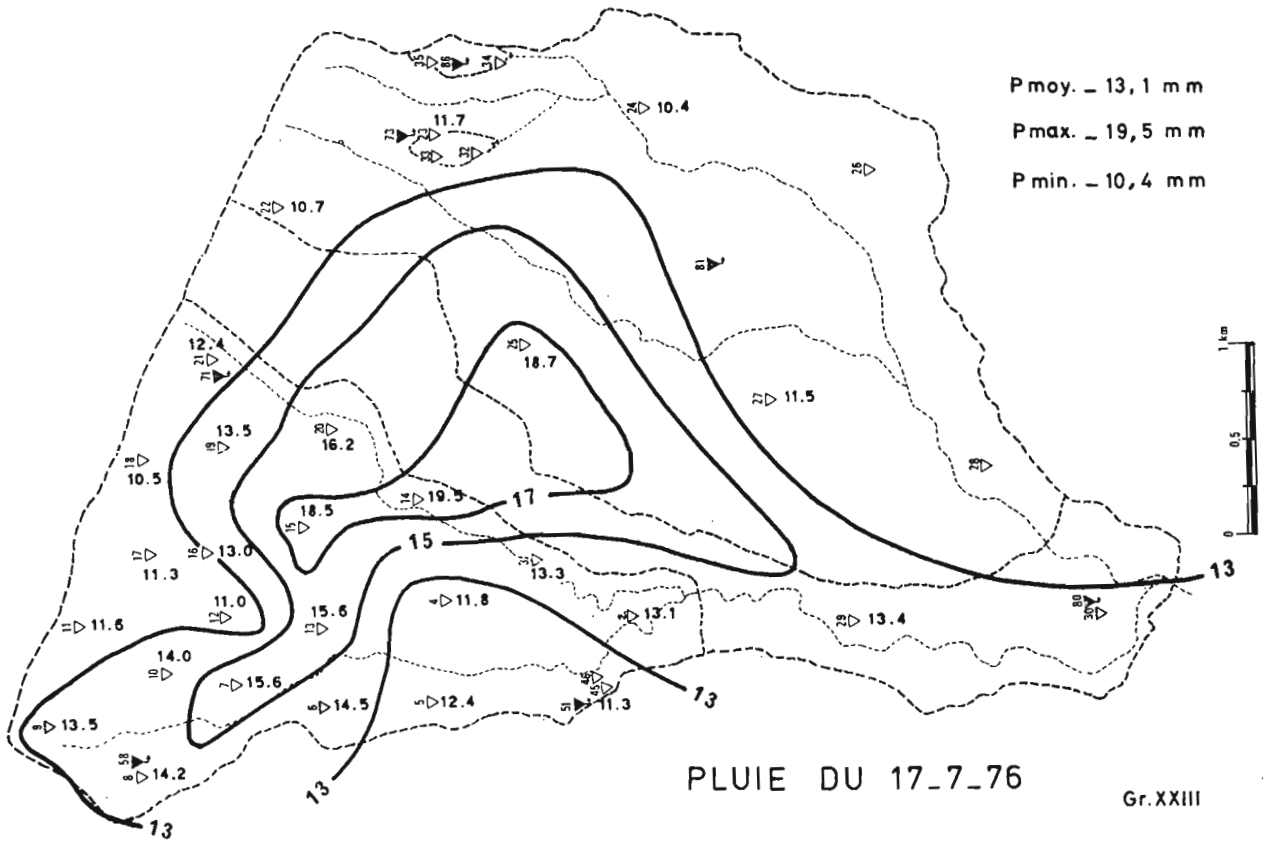

PLUIE DU 24_6_76 Gr.XIX

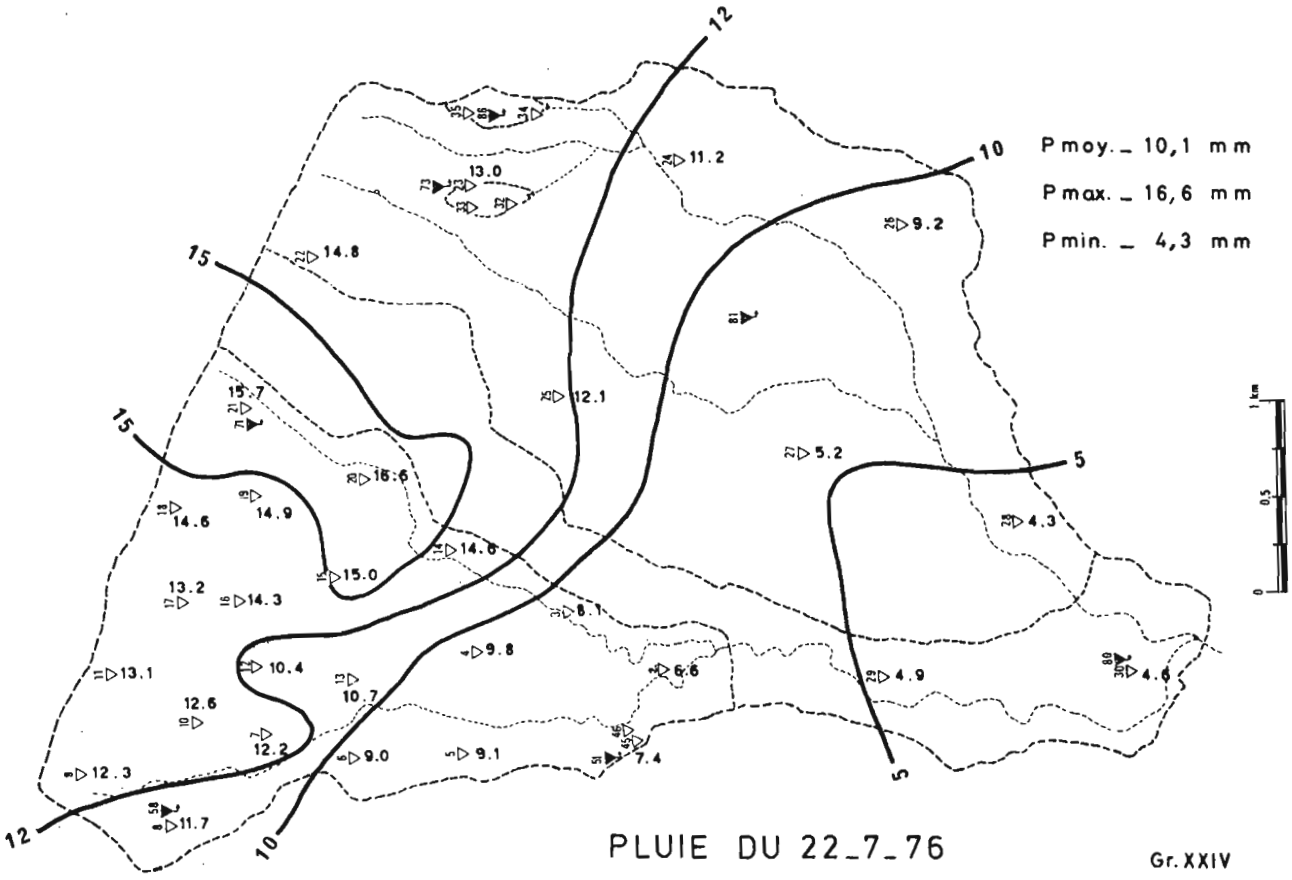


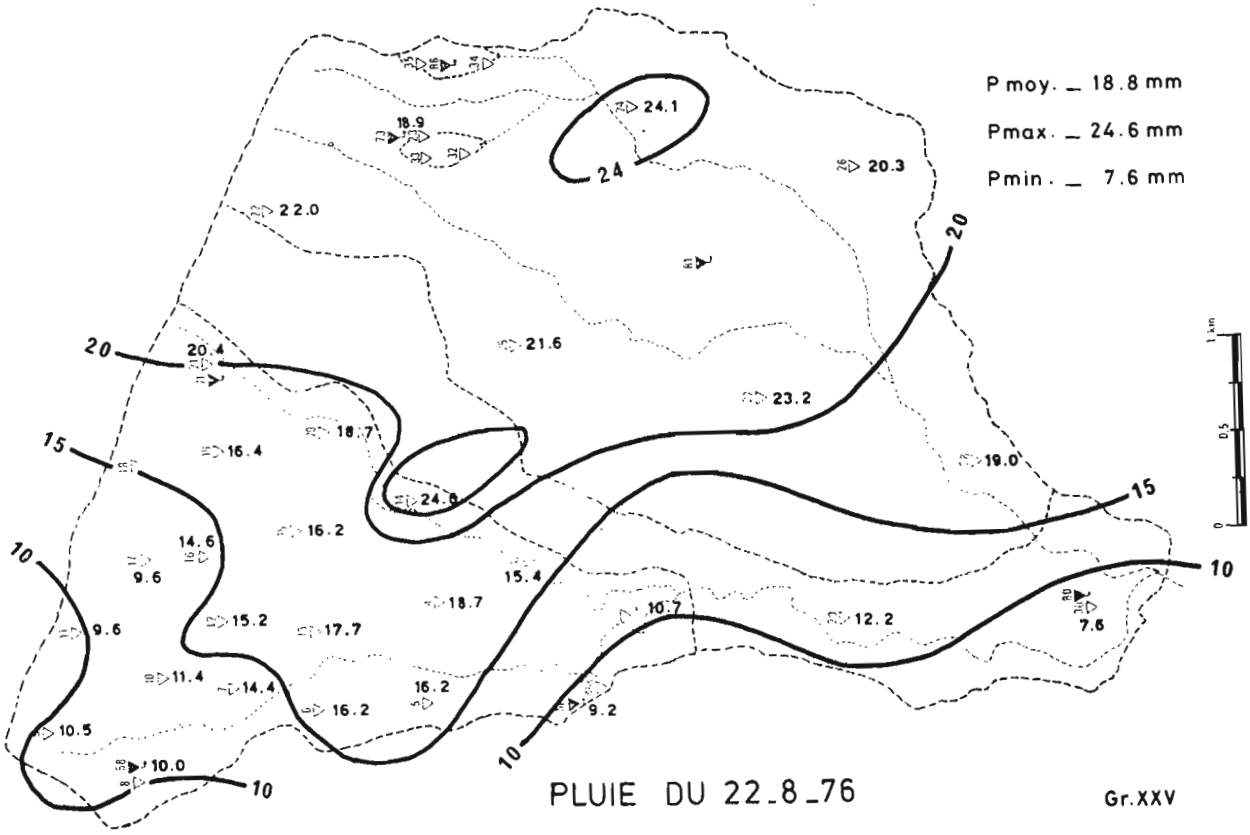

PLUIE DU 25_6_76 Gr.XX


P moy. _ 10,7 mm
P max. _ 17,9 mm
P min. _ 3,1 mm
PLUIE DU 3_7_76
Gr. XXI


P moy._113,8 mm
P max. _ 20,3 mm
P min. _ 10,6 mm
PLUIE DU 4_7_76
Gr. XXII

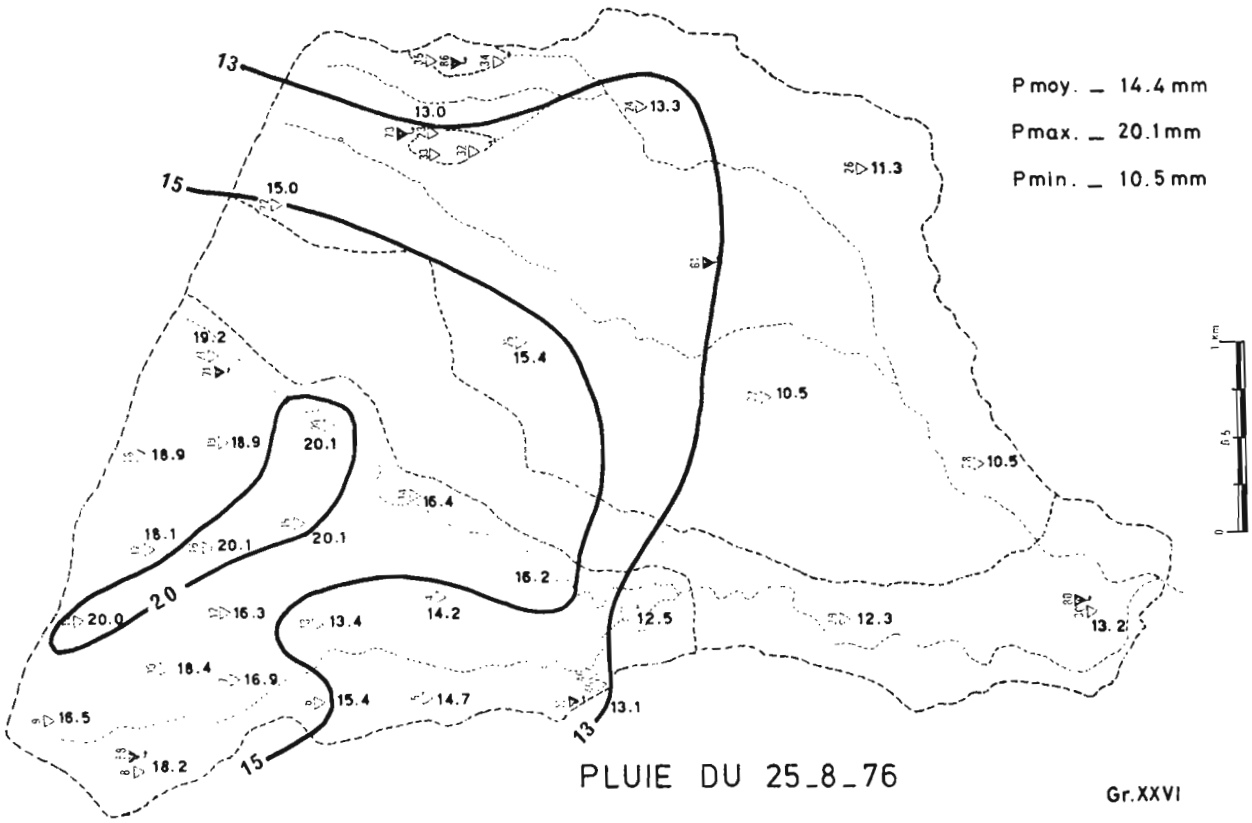

Pmoy. _ 13,1 mm
Pmax. _ 19,5 mm
Pmin. _ 10,4 mm
PLUIE DU 17_7_76
Gr.XXIII


Pmoy._ 10,1 mm
Pmax. _ 16,6 mm
Pmin. _ 4,3 mm
PLUIE DU 22_7_76
Gr.XXIV



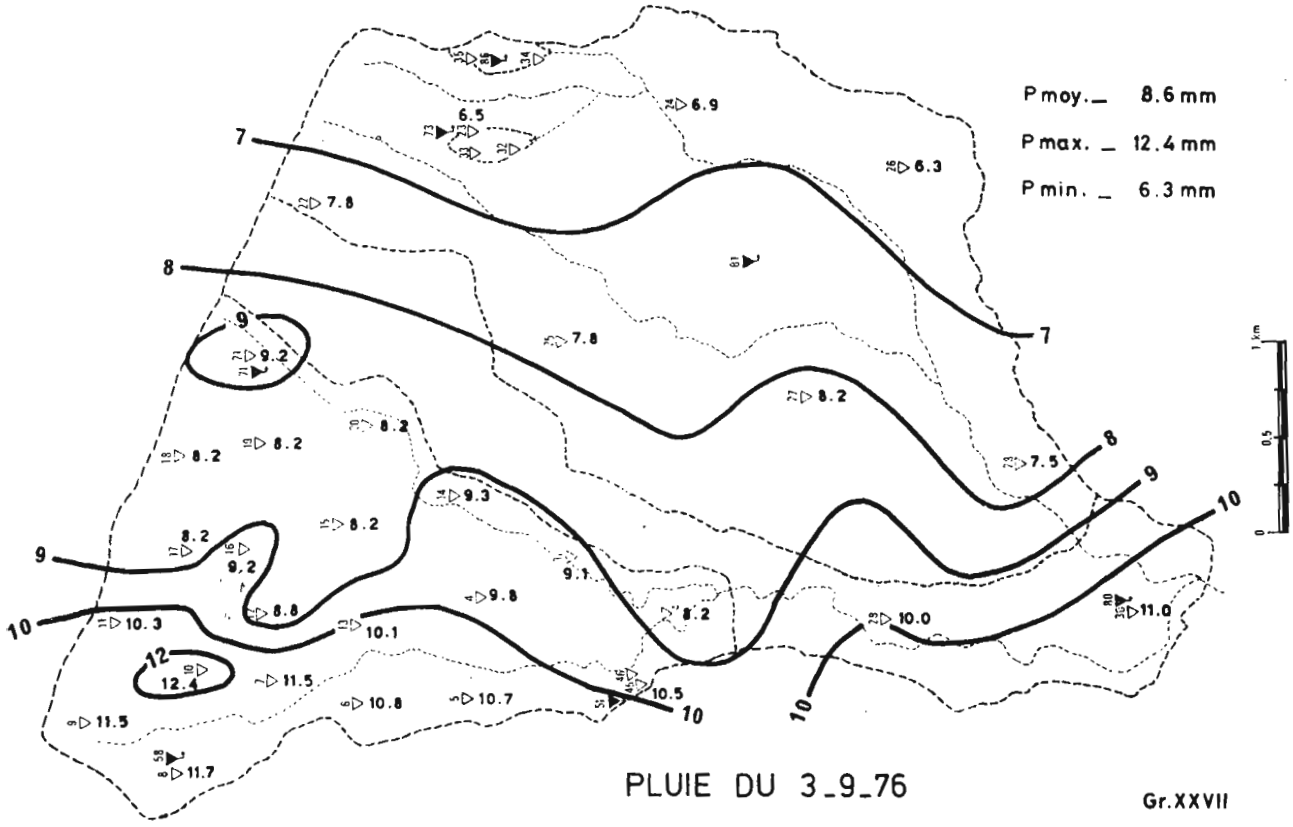

PLUIE DU 22_8_76

Gr.XXV



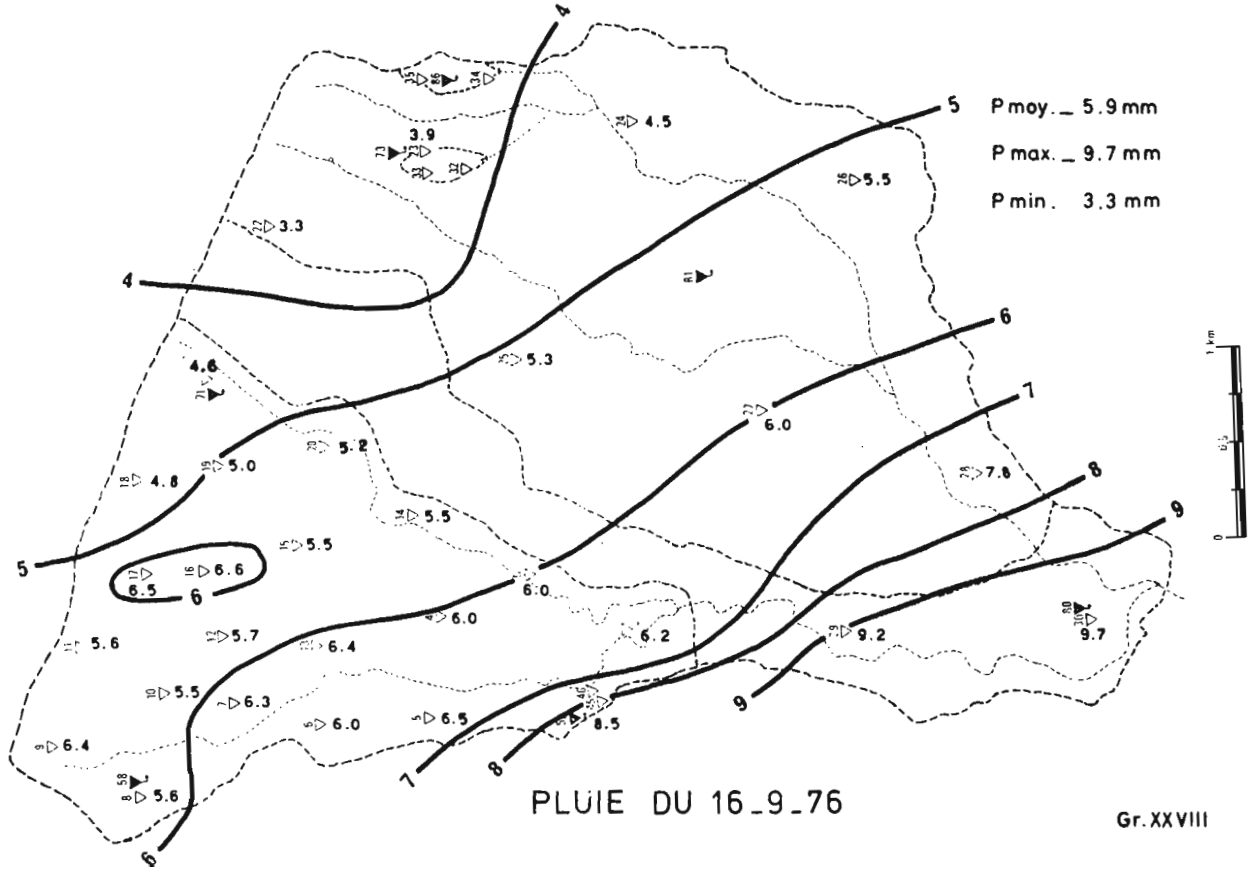

PLUIE DU 25_8_76

Gr.XXVI



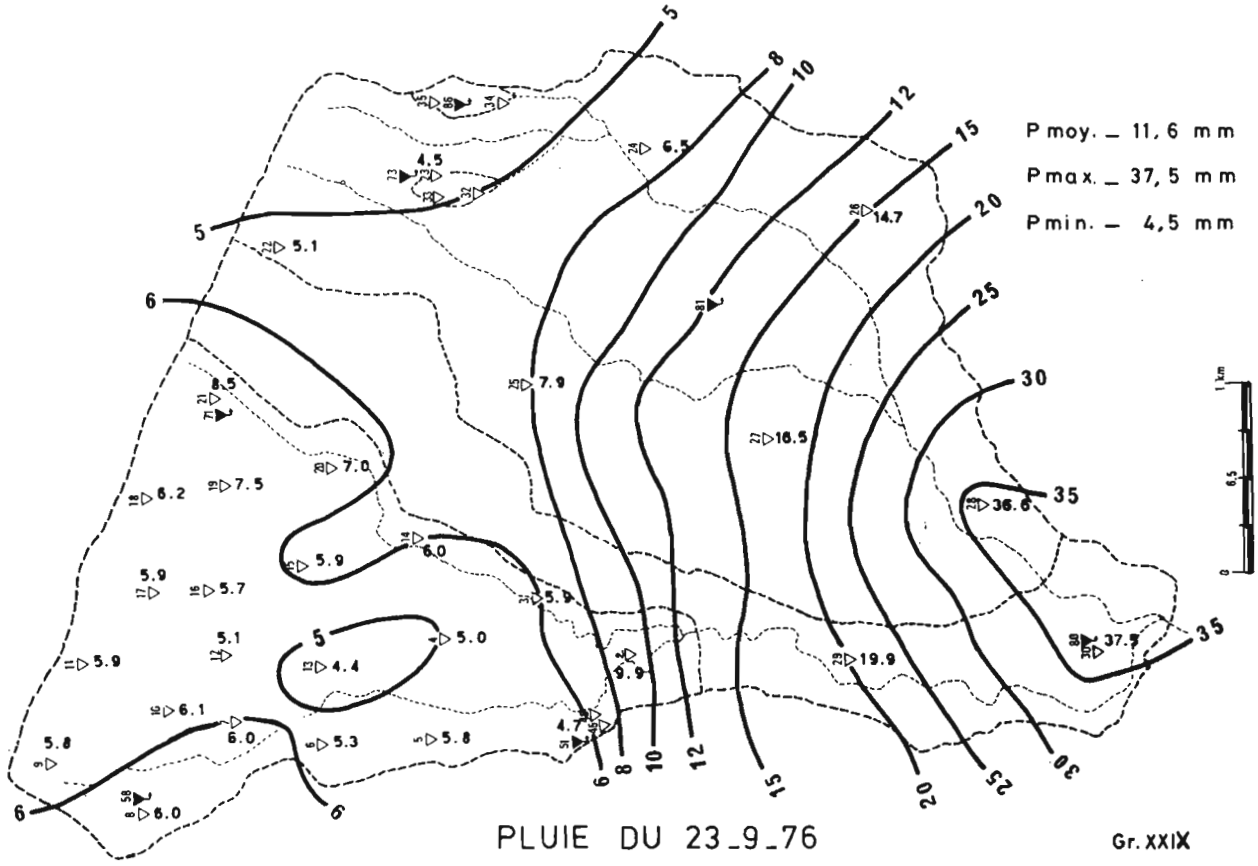

PLUIE DU 3_9_76

Gr.XXVII



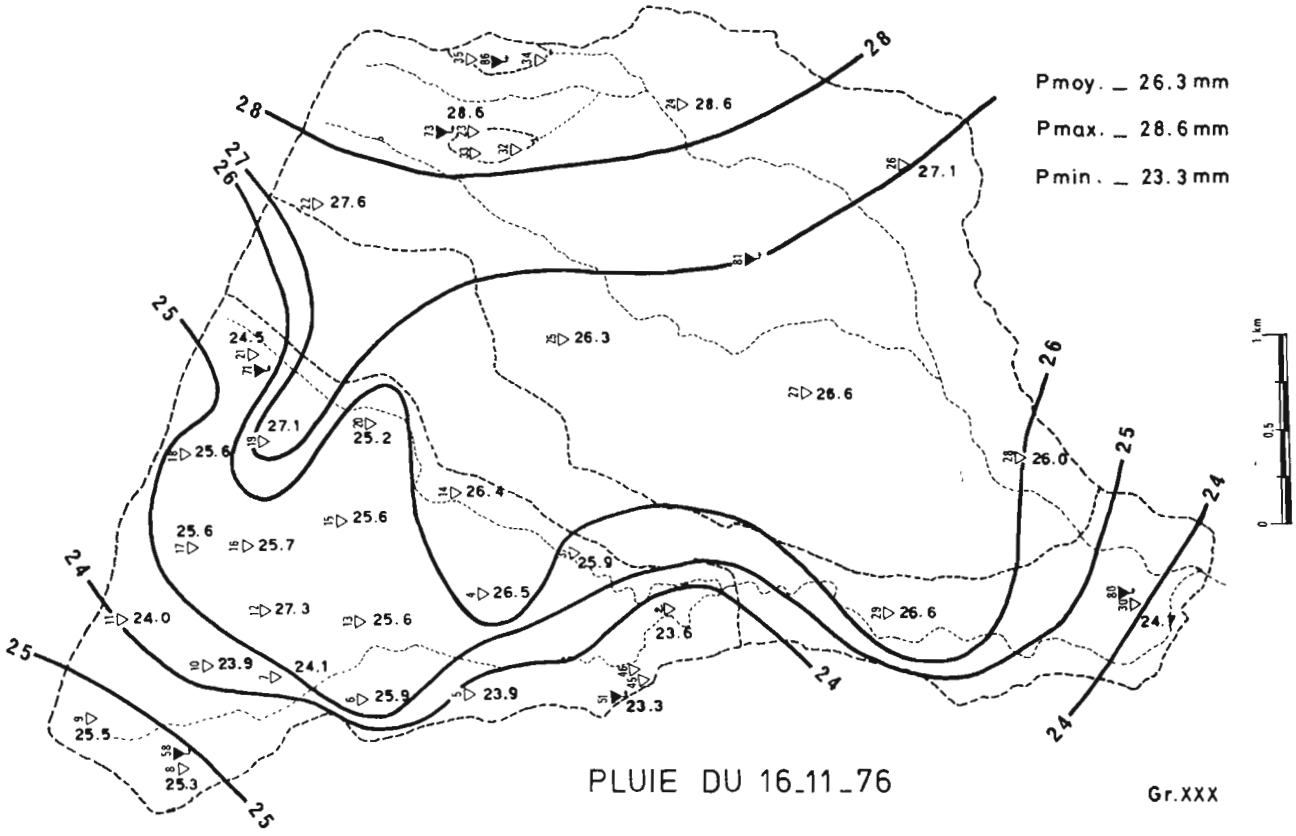

PLUIE DU 16_9_76

Gr.XXVIII



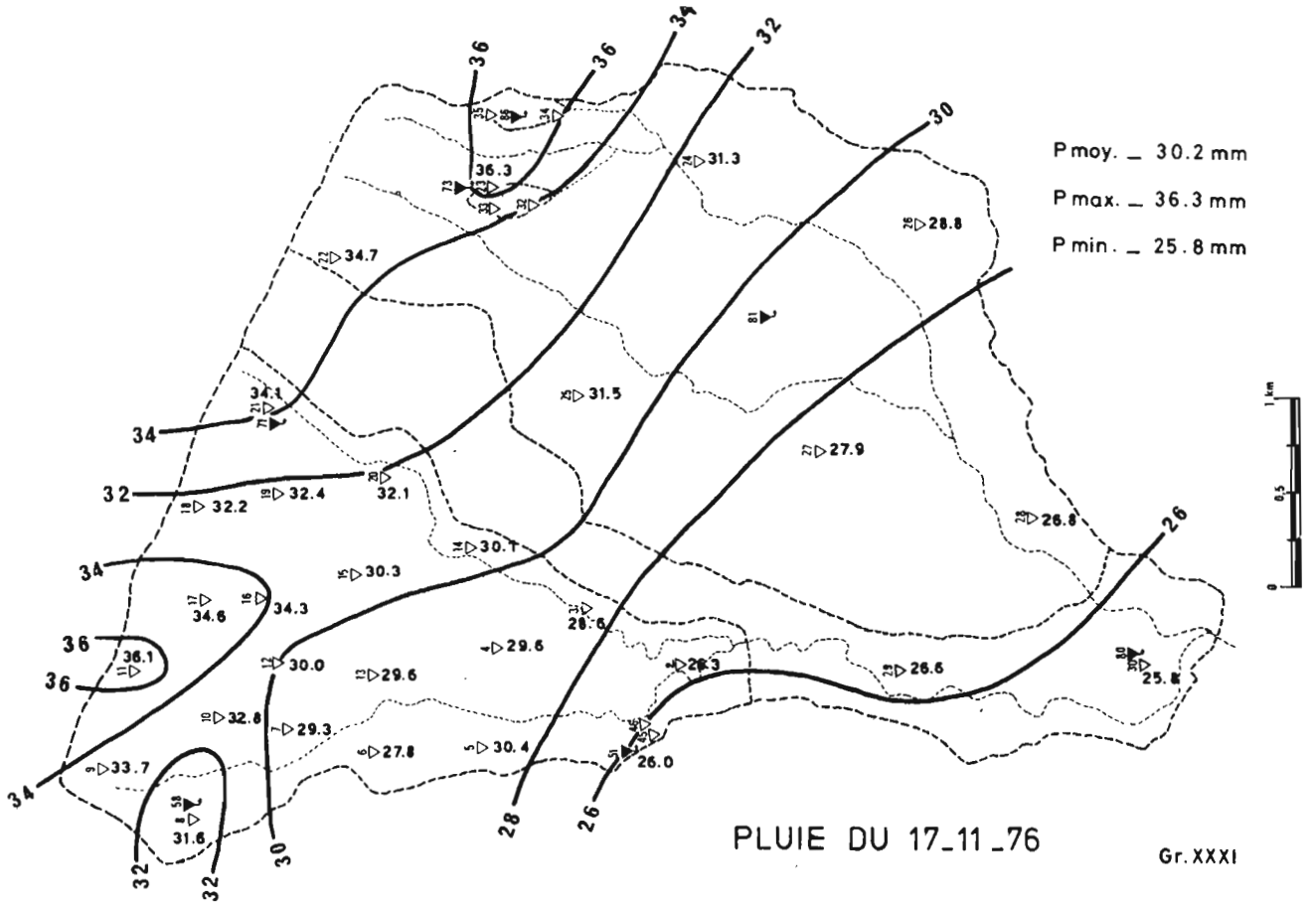

PLUIE DU 23_9_76

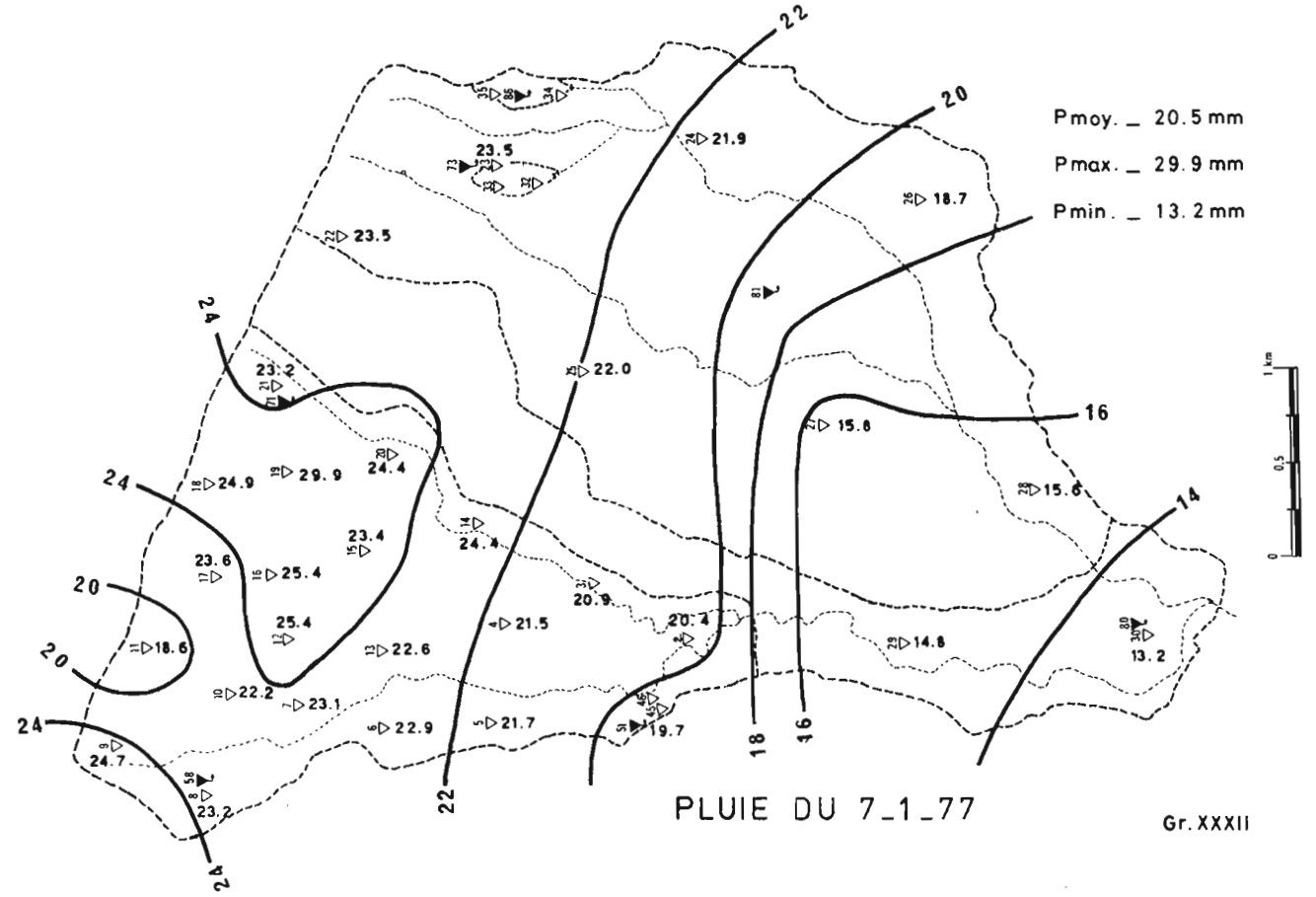
Gr. XXIX

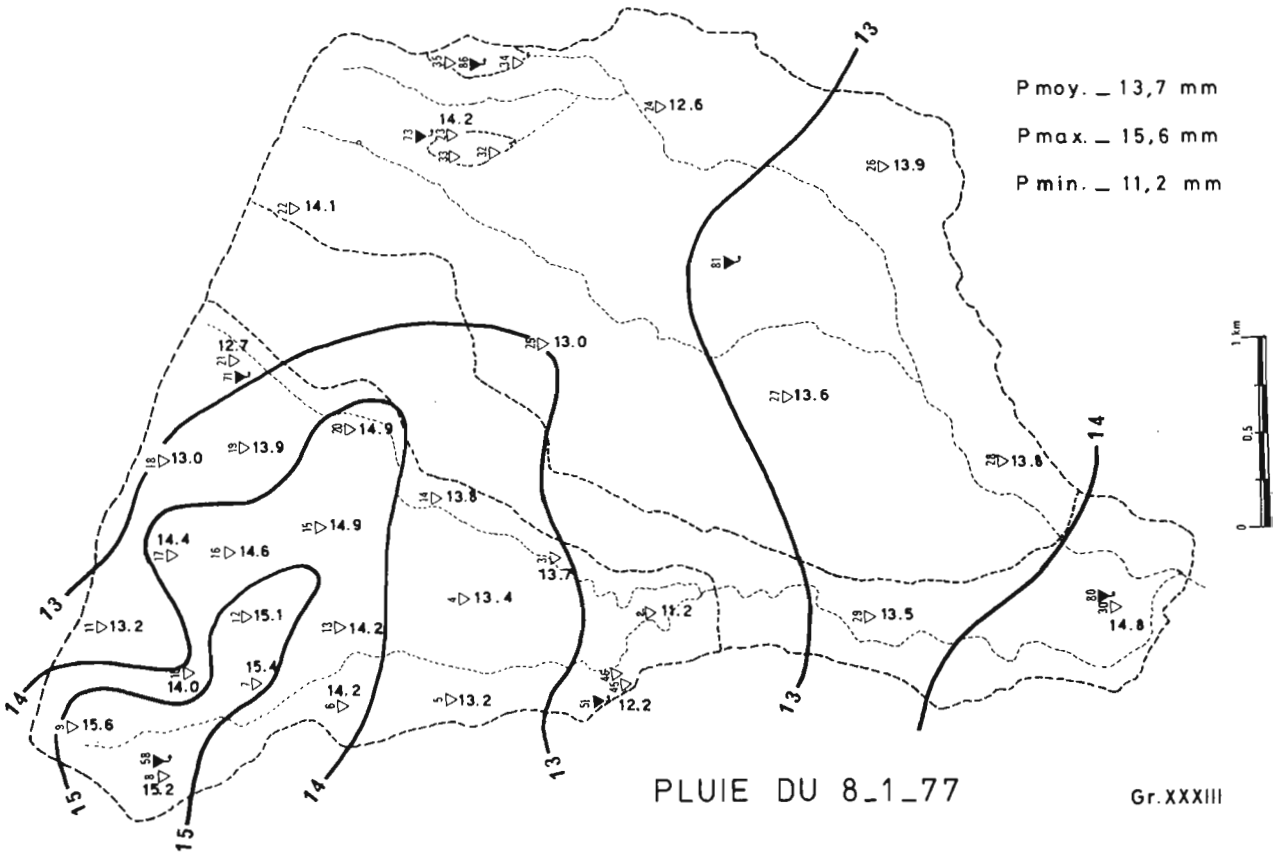


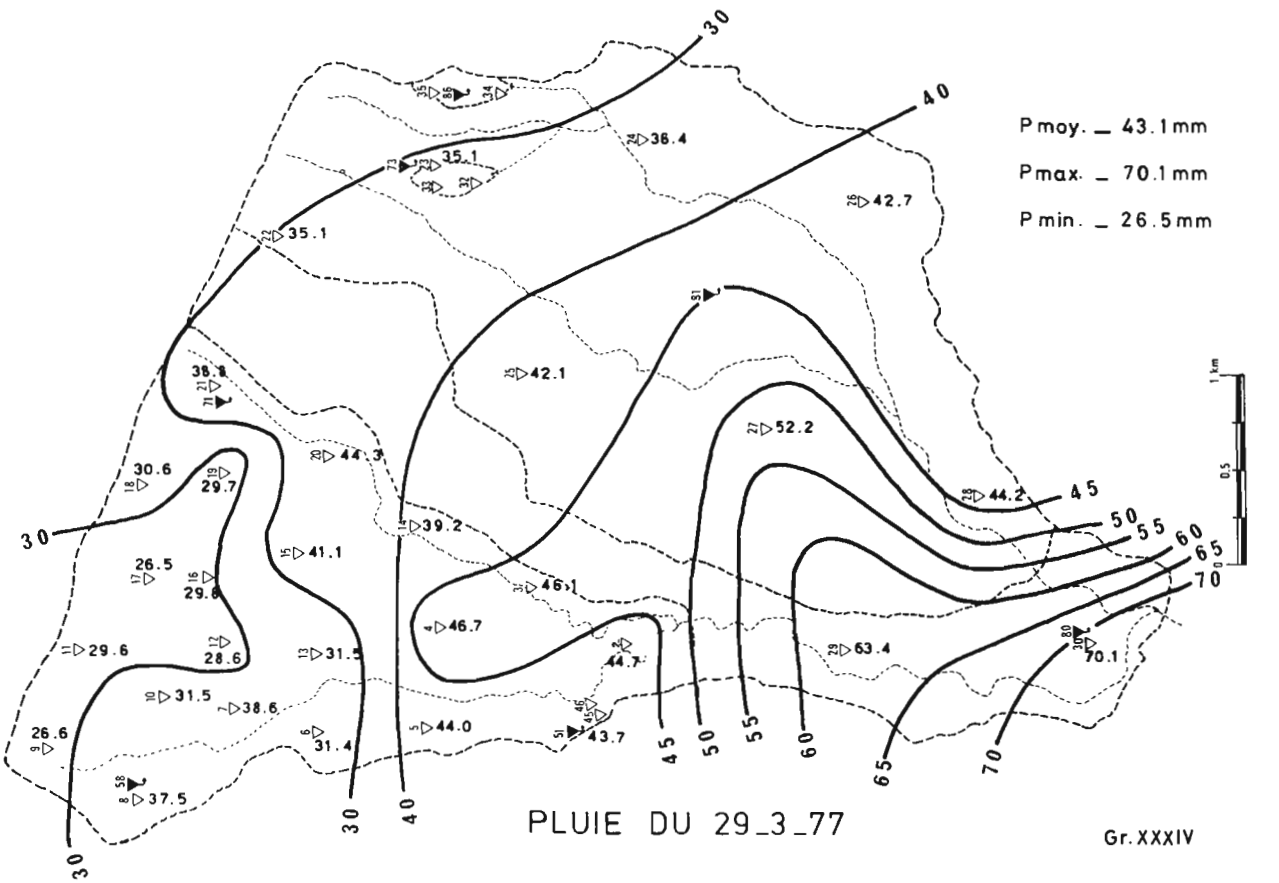

PLUIE DU 16_11_76

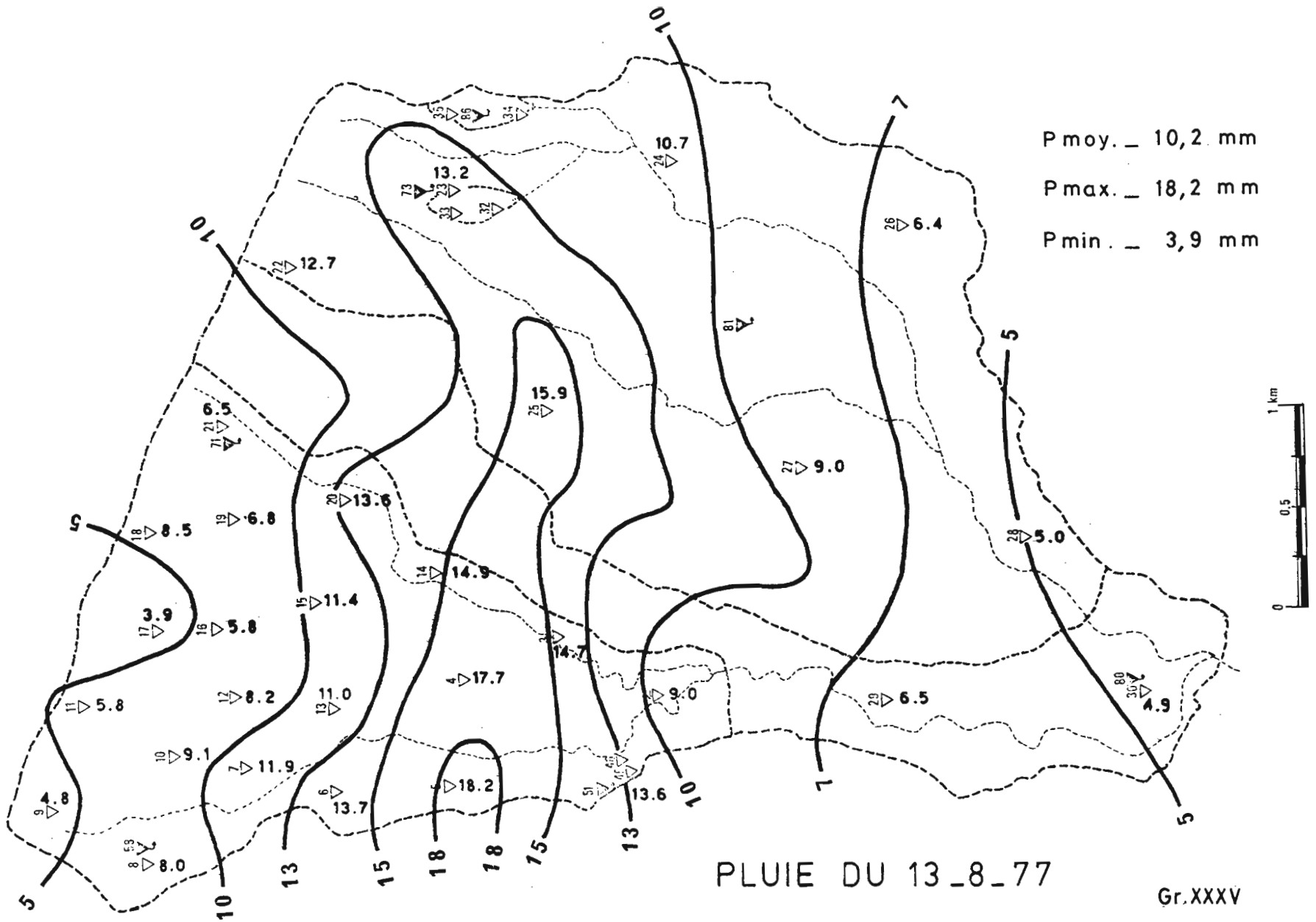
Gr. XXX


Pmoy. _ 30.2 mm
Pmax. _ 36.3 mm
Pmin. _ 25.8 mm
PLUIE DU 17_11_76
Gr. XXXI


Pmoy. _ 20.5 mm
Pmax. _ 29.9 mm
Pmin. _ 13.2 mm
PLUIE DU 7_1_77
Gr. XXXII


P moy. _ 13,7 mm
P max. _ 15,6 mm
P min. _ 11,2 mm
PLUIE DU 8_1_77
Gr. XXXIII


P moy. _ 43.1 mm
P max. _ 70.1 mm
P min. _ 26.5 mm
PLUIE DU 29_3_77
Gr. XXXIV


Pmoy. _ 10,2 mm
Pmax. _ 18,2 mm
Pmin. _ 3,9 mm
PLUIE DU 13_8_77
Gr.XXXV
0
0,5
1 km

PLUIE DU 3.2.1975

P.moy._50.1mm

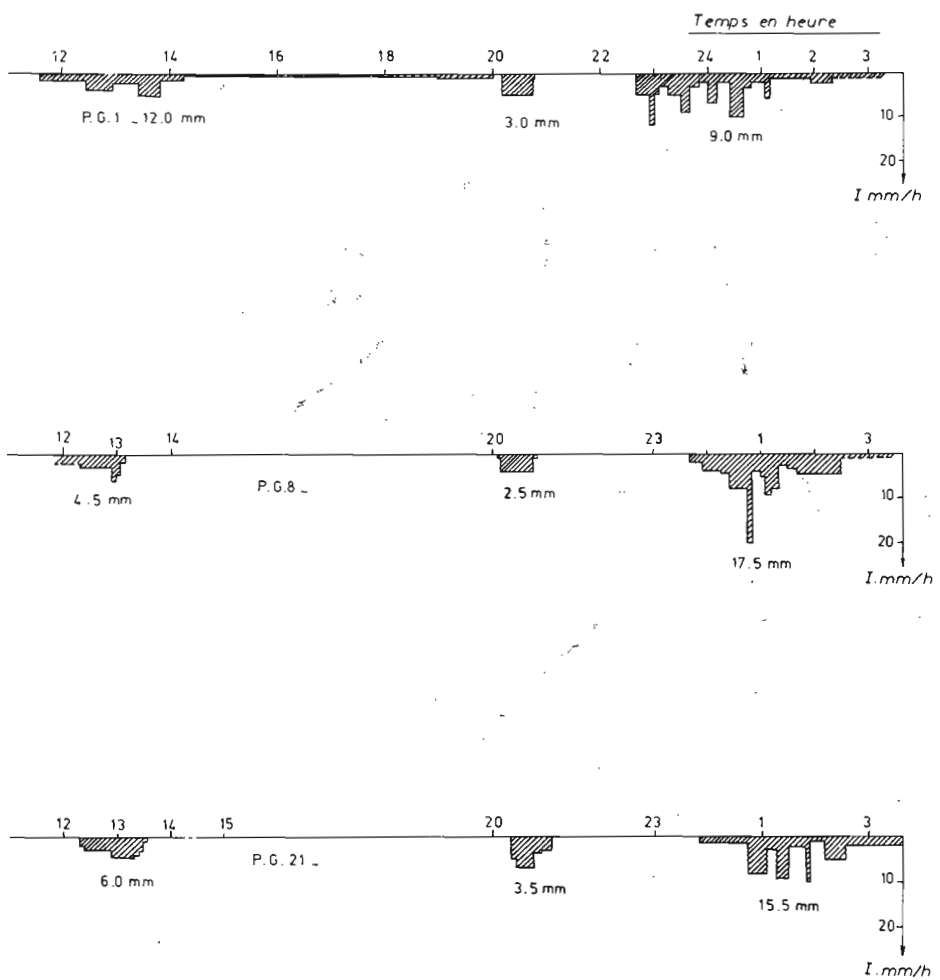



*Fig. P. 1*

PLUIE DU 4.2.1975

P.moy._35.2mm

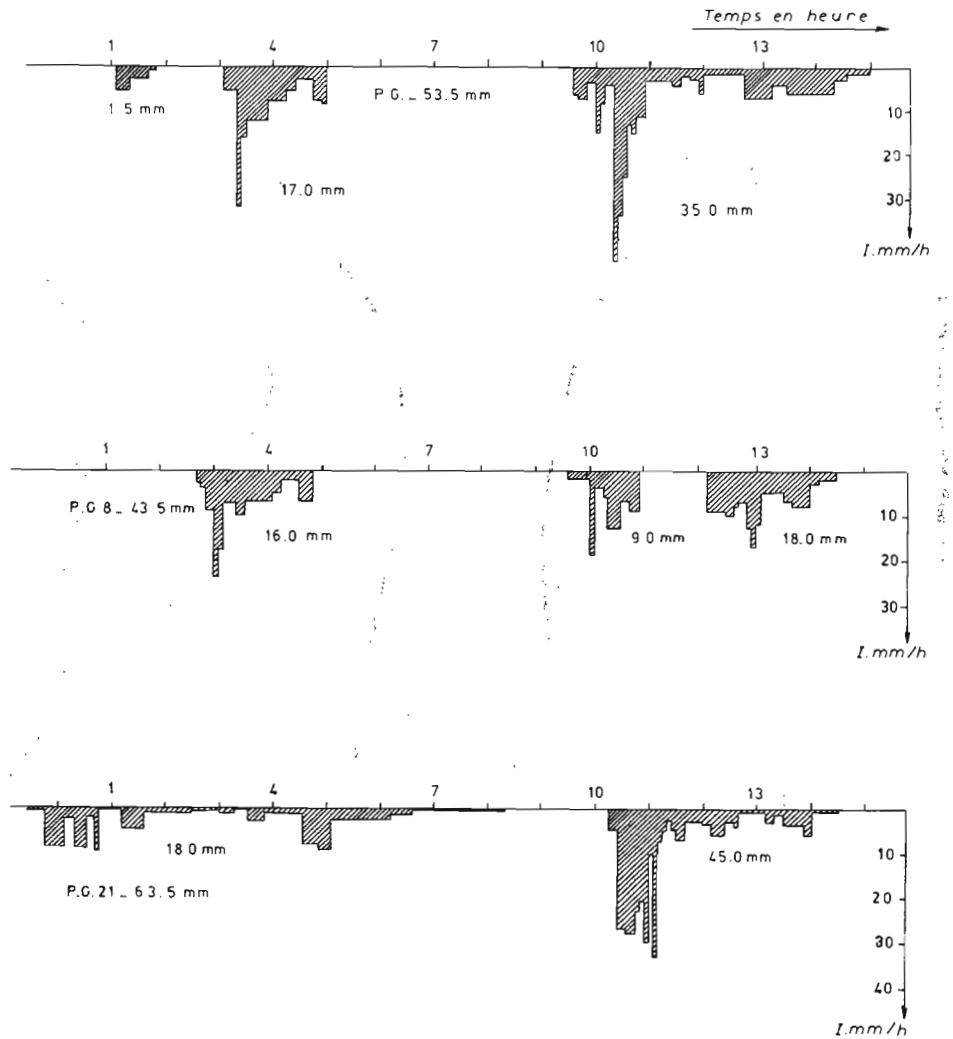



*Fig. P. 2*

PLUIE DU 14.4.1975

P. moy. _ 40.4 mm

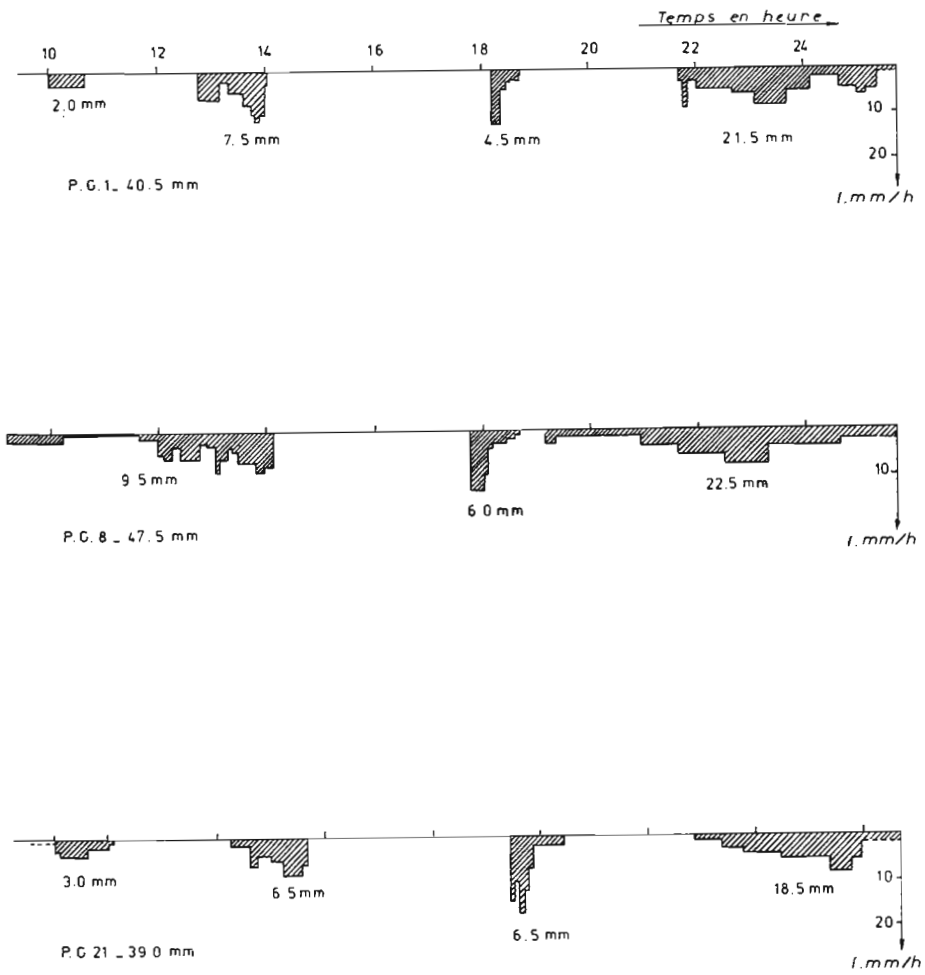



*Fig. P. 3*

PLUIE DU 14.5.1976

P. moy. _ 36.2 mm

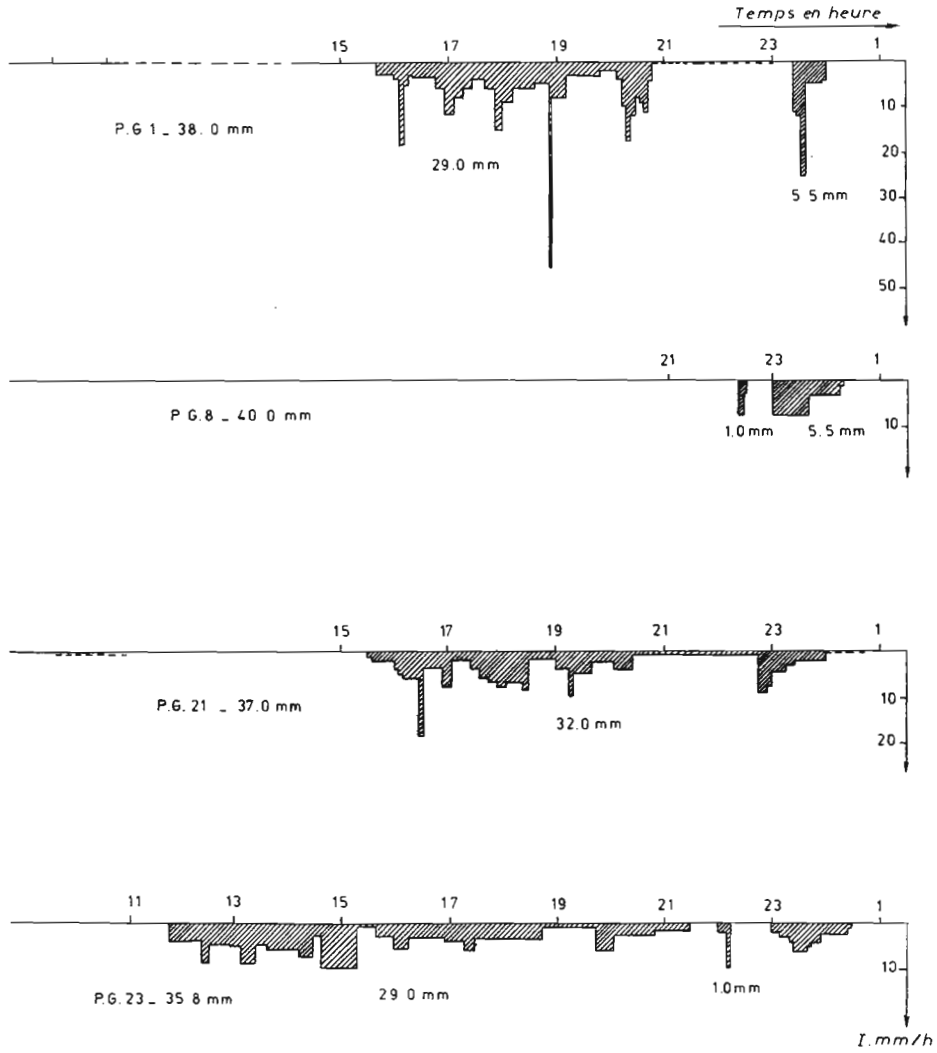



*Fig. P. 4*

PLUIE DU 03.11.1975

P.moy. _ 35.0 mm

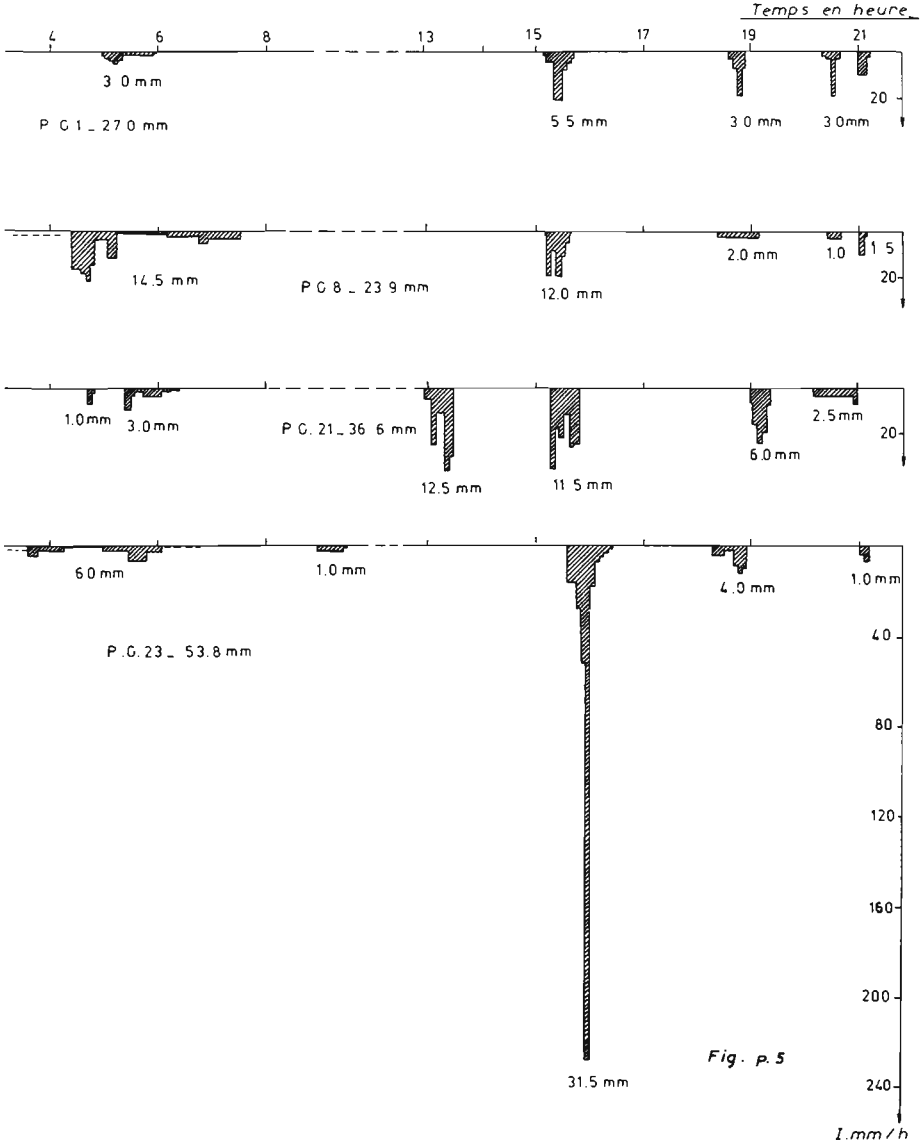



Fig. p. 5

PLUIE DU 16.11.1976

P.moy. _ 26.3mm

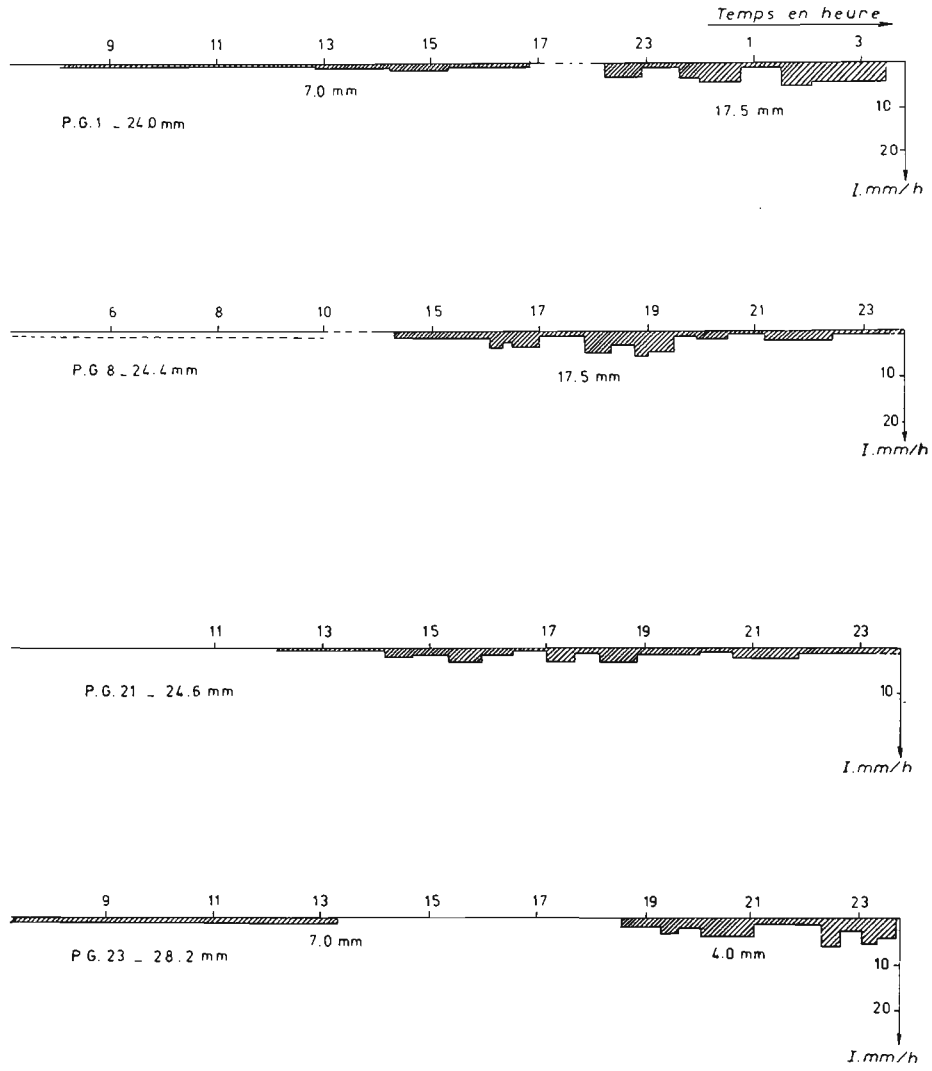
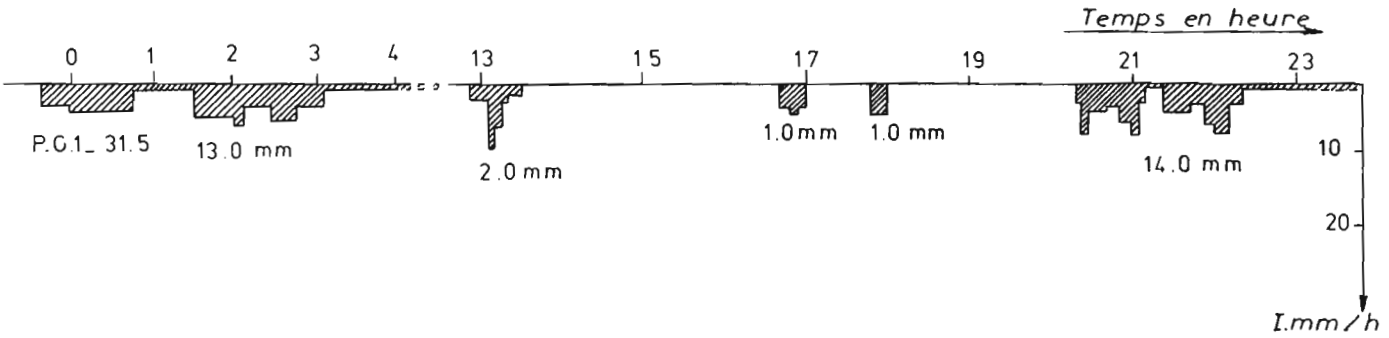
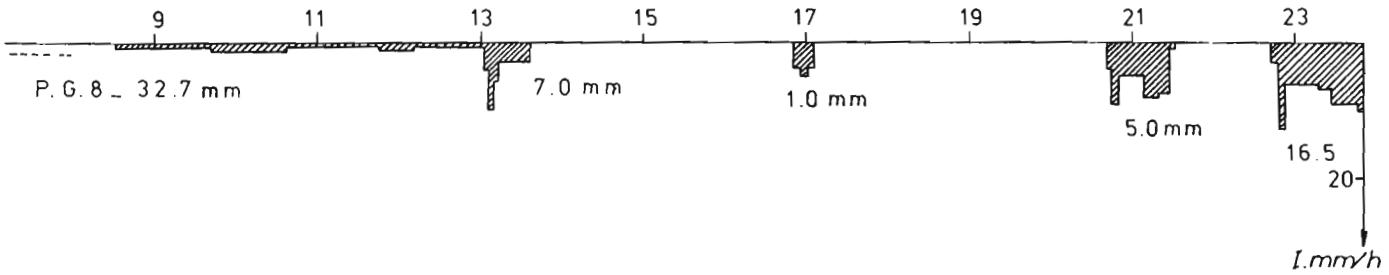


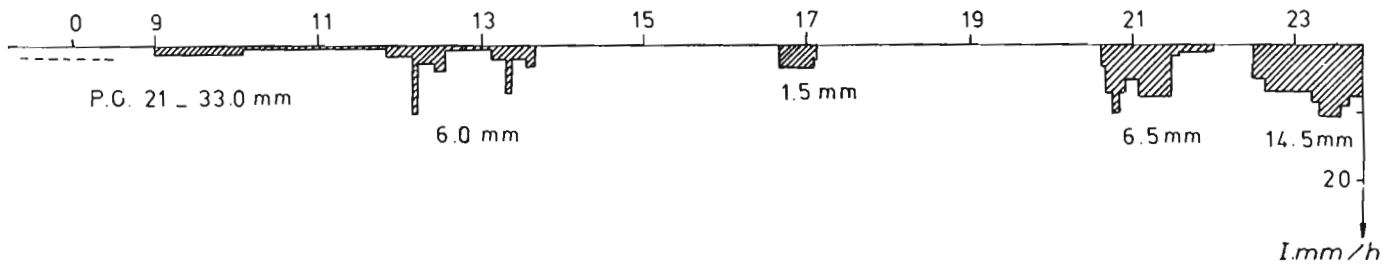

Fig. P. 6

PLUIE DU 17.11.1976

P. moy _ 30.0 mm



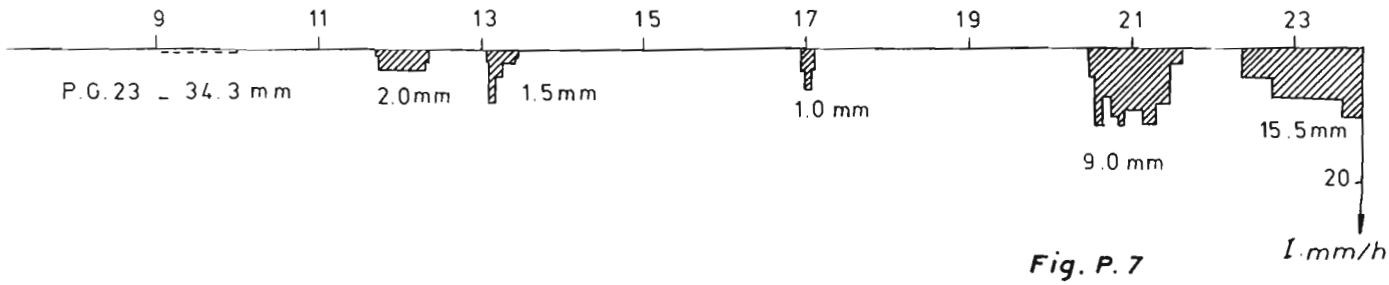
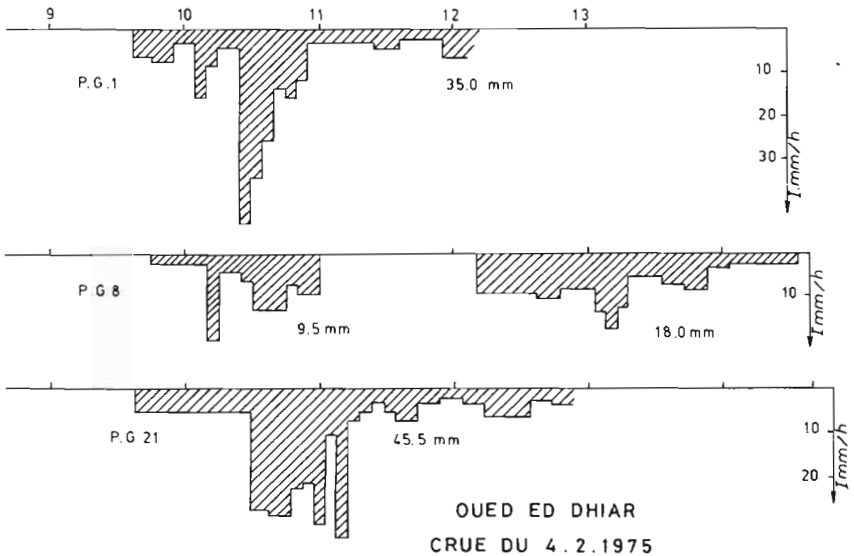




Fig. P. 7




OUED ED DHIAR

CRUE DU 4.2.1975

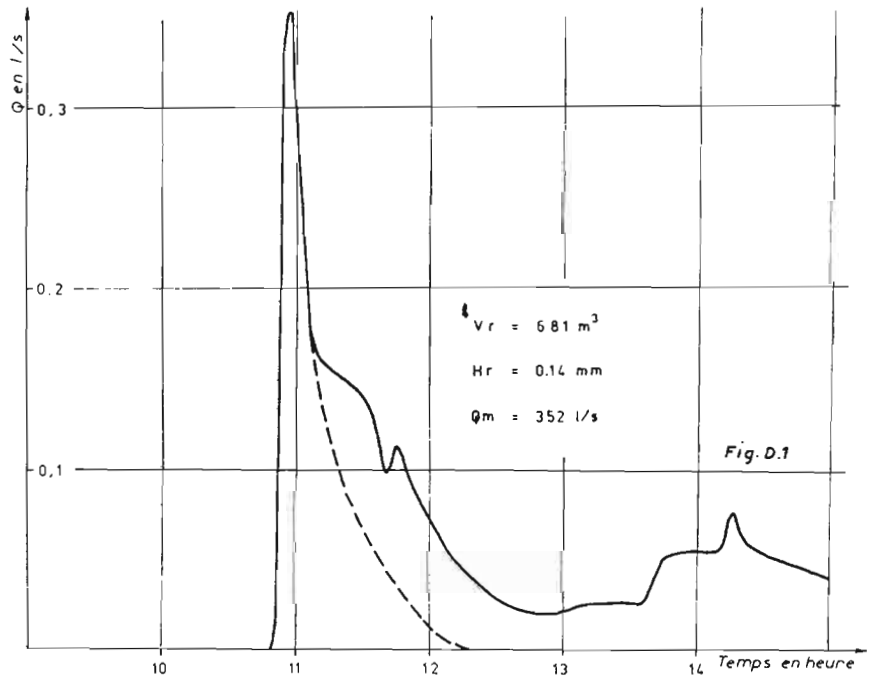
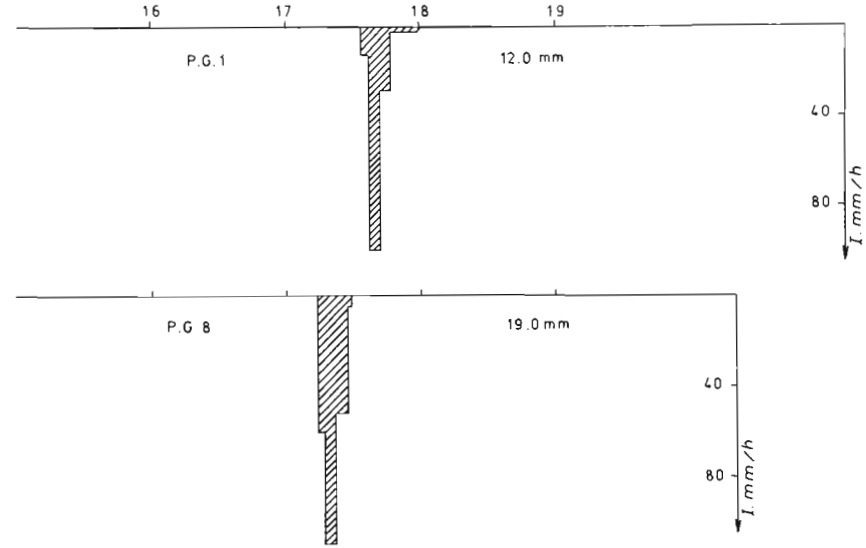
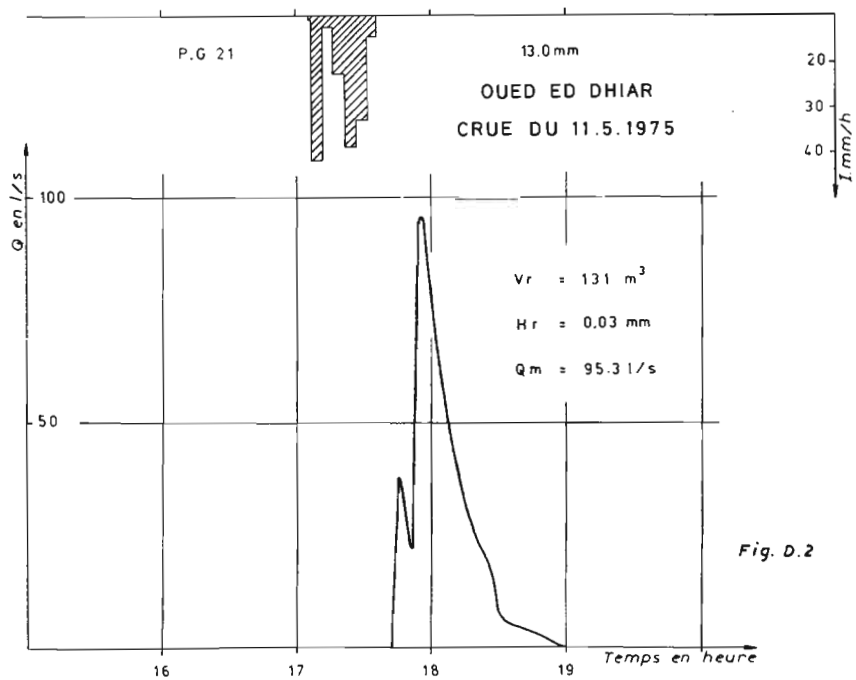



Fig. D.1




OUED ED DHIAR

CRUE DU 11.5.1975

Fig. D.2

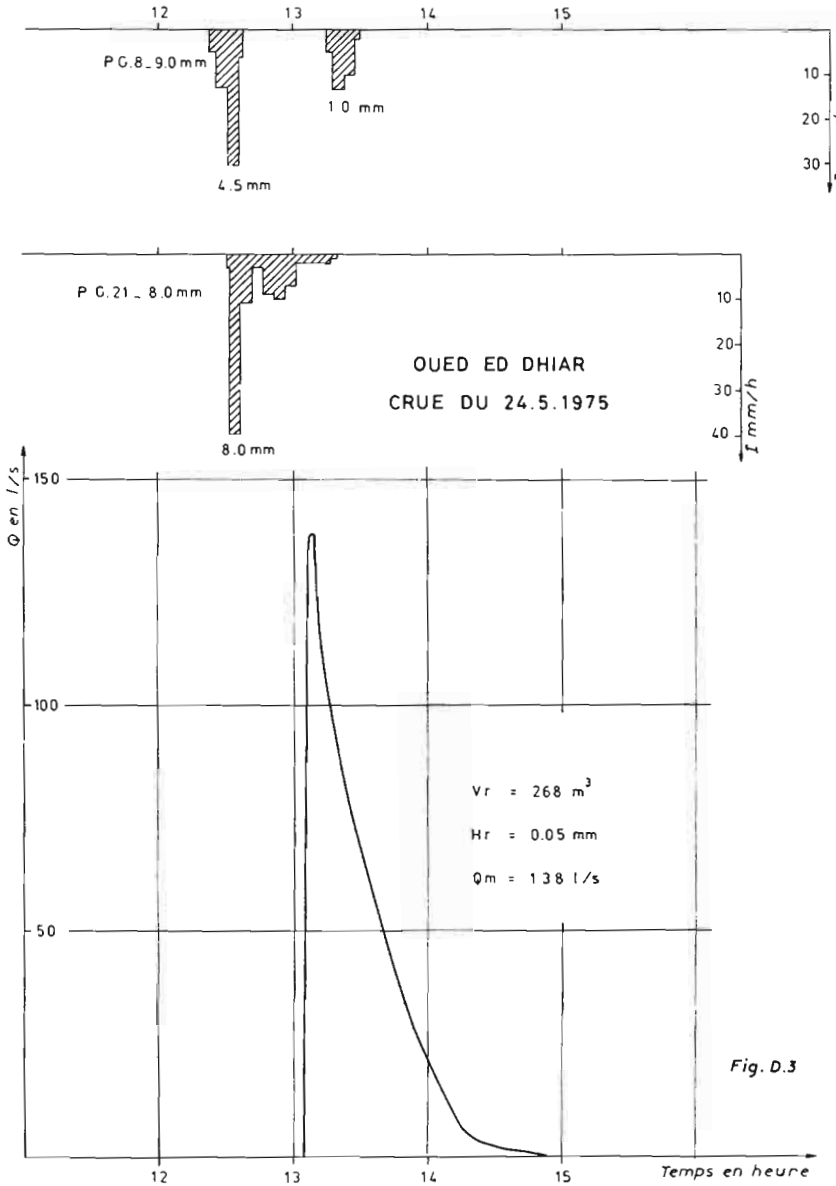

12
13
14
15
P.G.8_9.0 mm
1 0 mm
4.5 mm
10
20
30
I. mm/h
P.G.21_8.0 mm
8.0 mm
OUED ED DHIAR
CRUE DU 24.5.1975
40
Q en l/s
150
100
50
Vr = 268 m³
Hr = 0.05 mm
Qm = 138 l/s
Temps en heure

Fig. D.3

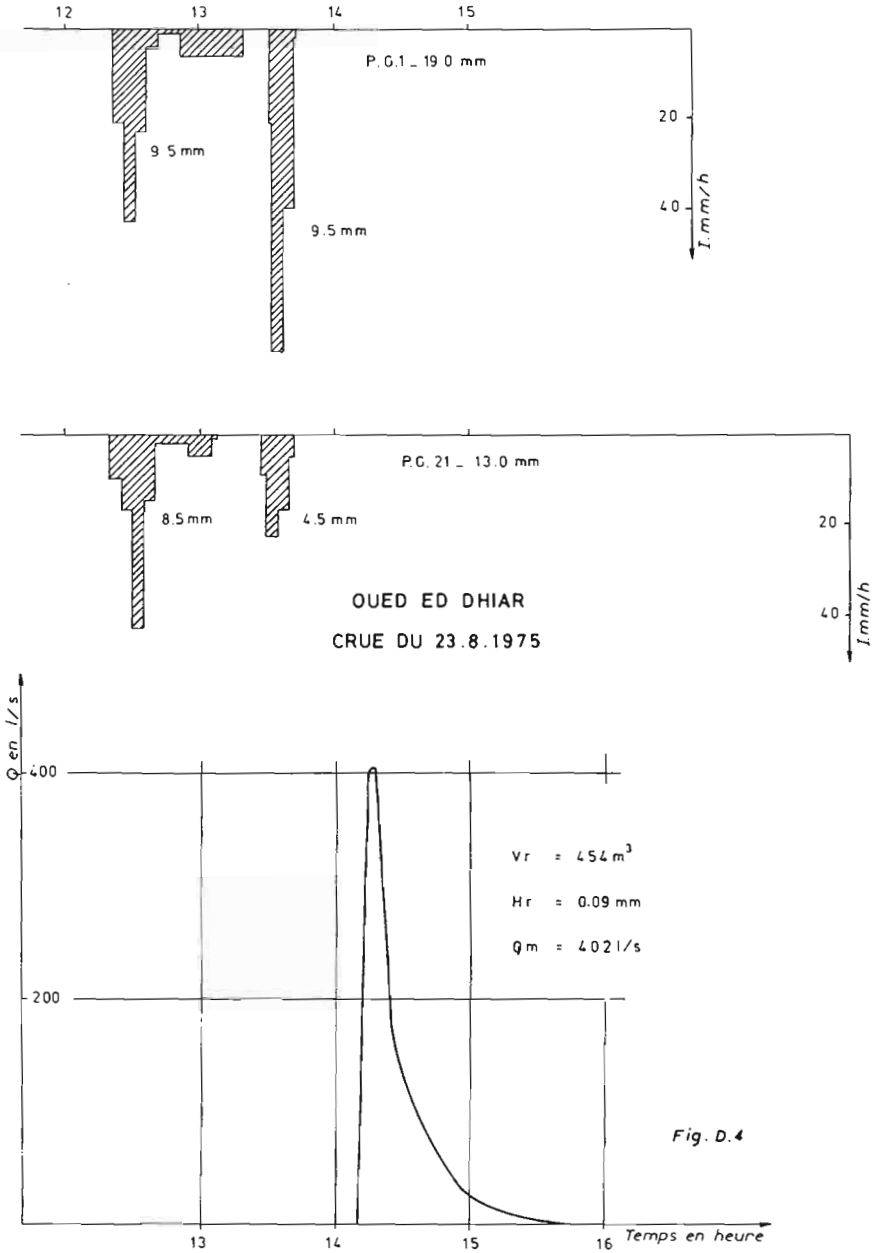

12
13
14
15
P.G.1_19 0 mm
9 5 mm
9.5 mm
20
40
I.mm/h
P.G.21_13.0 mm
8.5 mm
4.5 mm
OUED ED DHIAR
CRUE DU 23.8.1975
Q en l/s
400
200
Vr = 454 m³
Hr = 0.09 mm
Qm = 402 l/s
16
Temps en heure

Fig. D.4

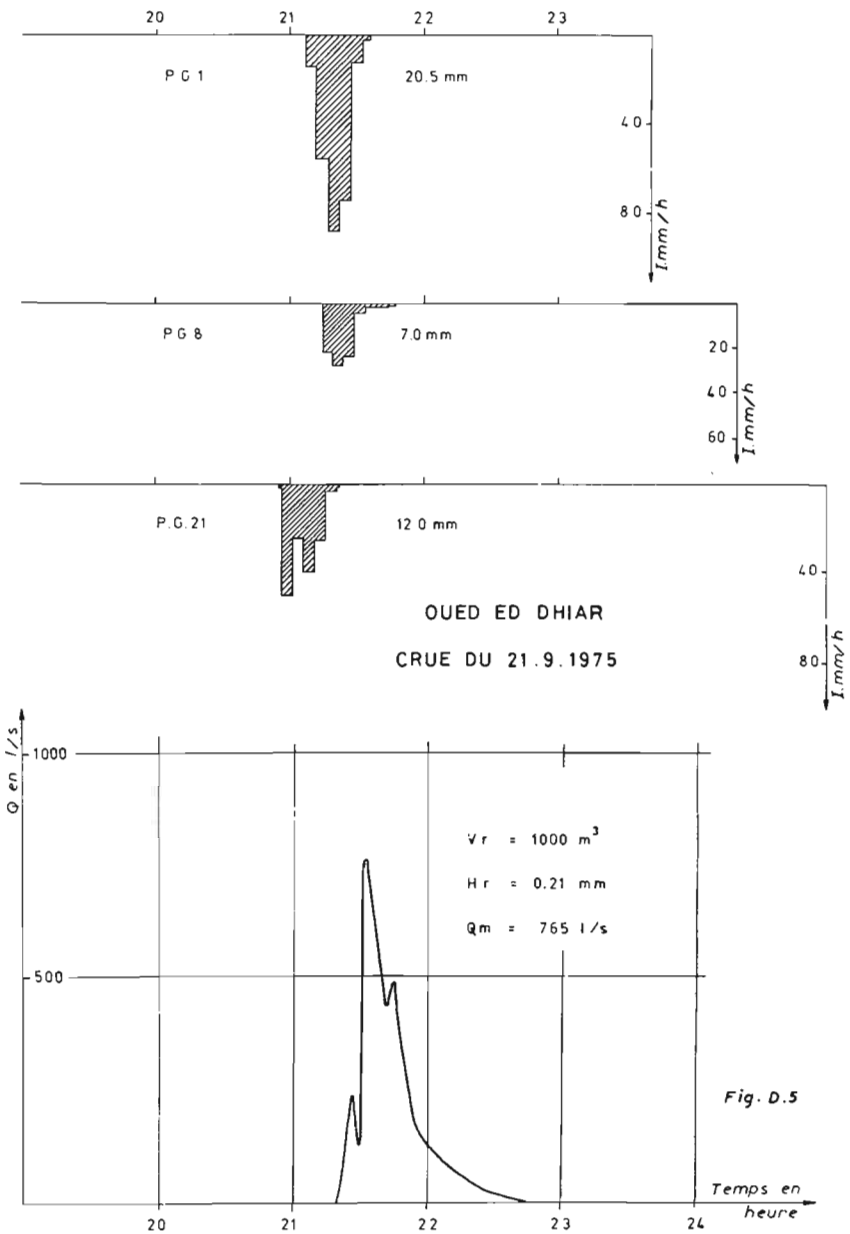

20
21
22
23
P G 1
20.5 mm
40
80
I.mm/h
P G 8
7.0 mm
20
40
60
I.mm/h
P.G.21
12 0 mm
40
80
I.mm/h
OUED ED DHIAR
CRUE DU 21.9.1975
Q en l/s
1000
500
Vr = 1000 m3
Hr = 0.21 mm
Qm = 765 l/s
20
21
22
23
24
Temps en heure

Fig. D.5

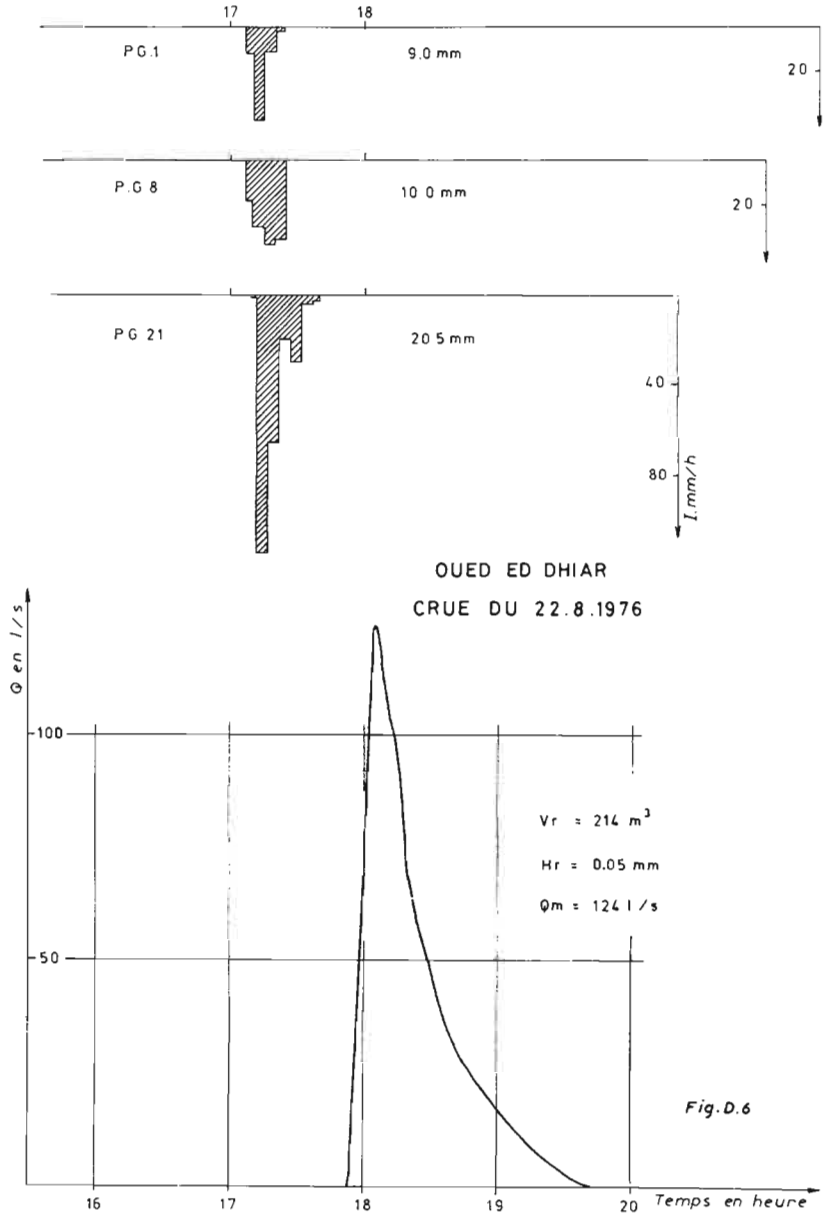

17
18
PG.1
9.0 mm
20
P.G 8
10 0 mm
20
PG 21
20 5 mm
40
80
I.mm/h
OUED ED DHIAR
CRUE DU 22.8.1976
Q en l/s
100
50
Vr = 214 m3
Hr = 0.05 mm
Qm = 124 l/s
16
17
18
19
20
Temps en heure

Fig.D.6

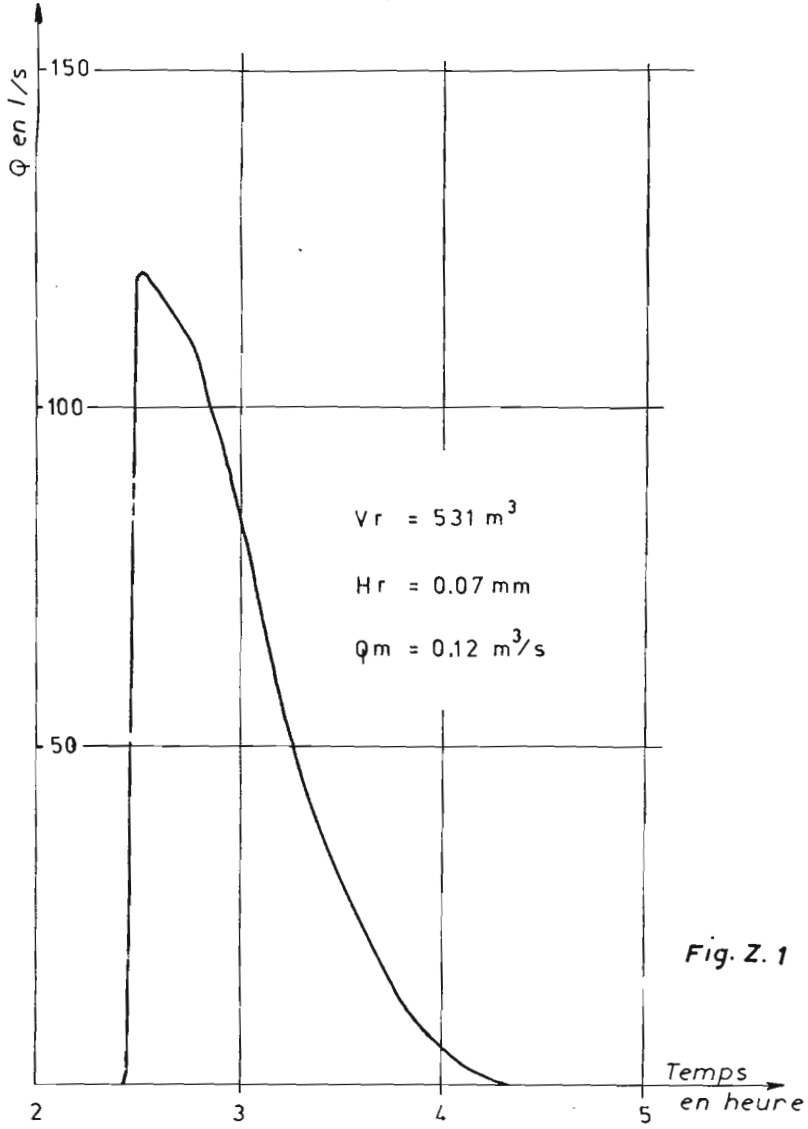

OUED EZ ZIOUD
CRUE DU 16.11.1976
Q en l/s
150
100
50
Vr = 531 m3
Hr = 0.07 mm
Qm = 0.12 m3/s
2
3
4
5
Temps
en heure

Fig. Z. 1

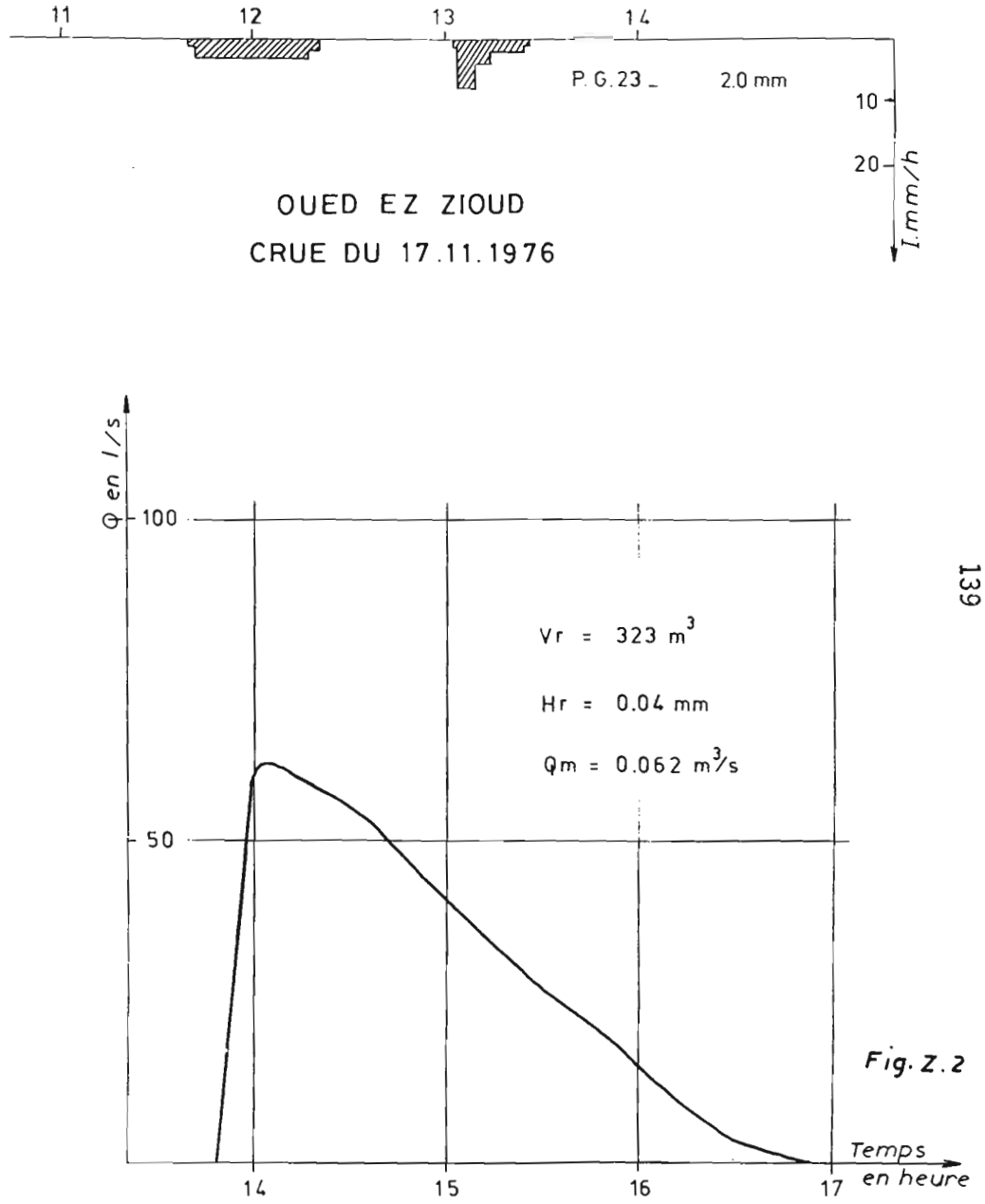
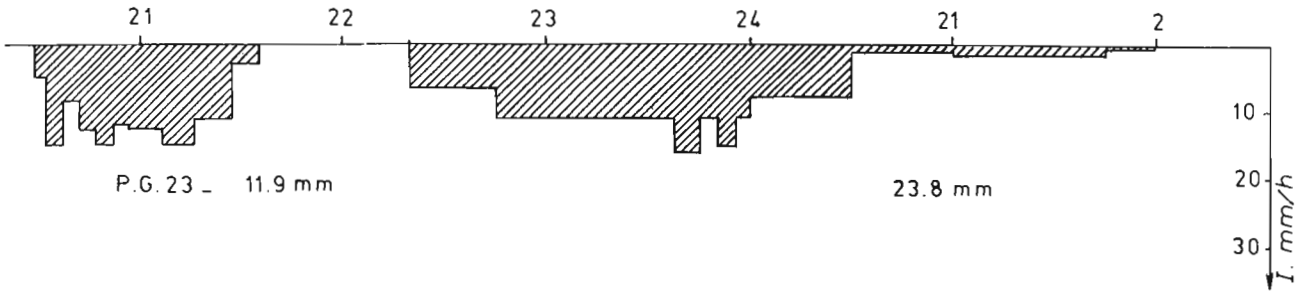

11
12
13
14
P.G.23
2.0 mm
10
20
I.mm/h
OUED EZ ZIOUD
CRUE DU 17.11.1976
Q en l/s
100
50
Vr = 323 m3
Hr = 0.04 mm
Qm = 0.062 m3/s
14
15
16
17
Temps
en heure

Fig. Z. 2




OUED EZ ZIOUD

CRUES DU 17.11.1976 (2) et (3)

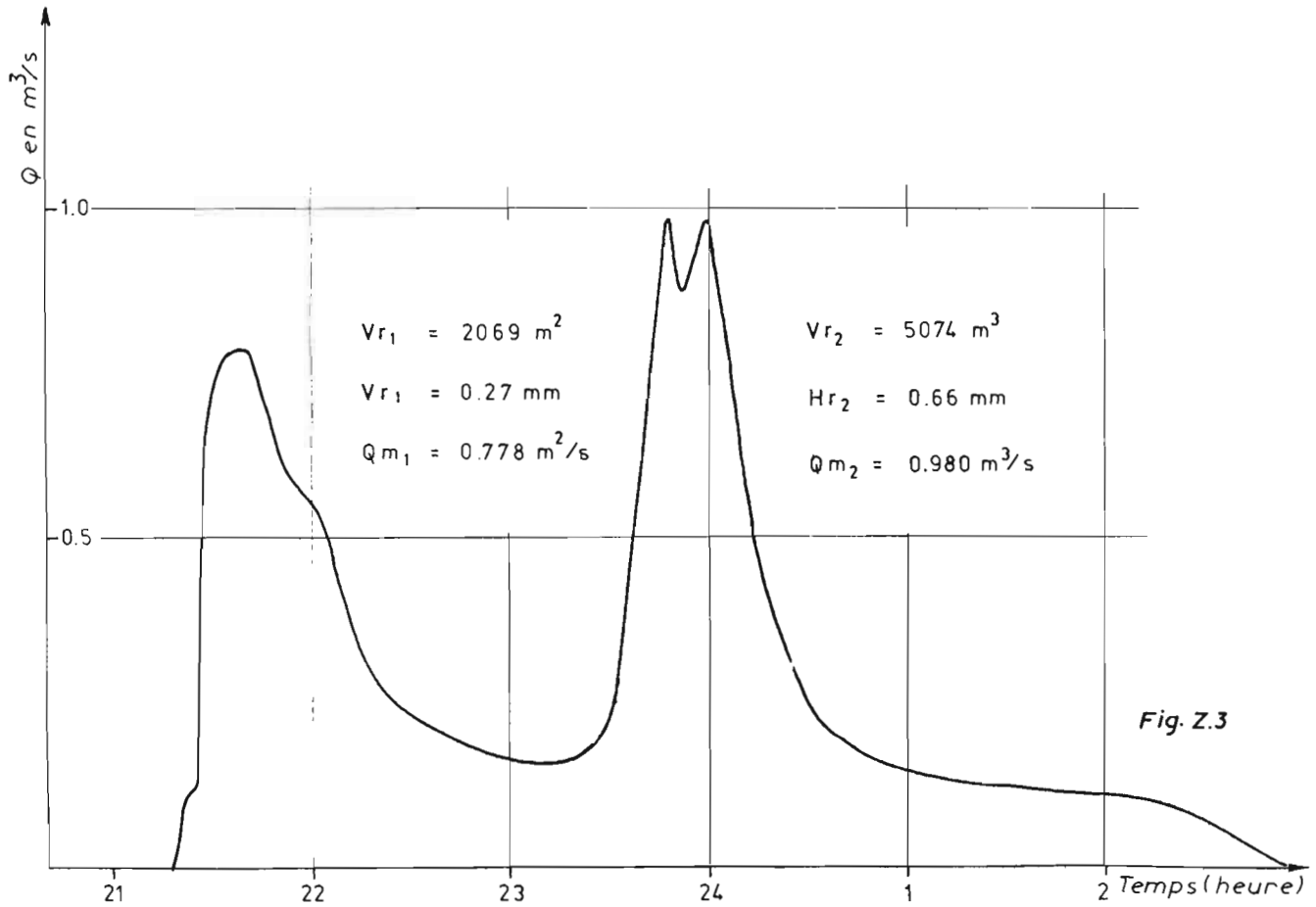
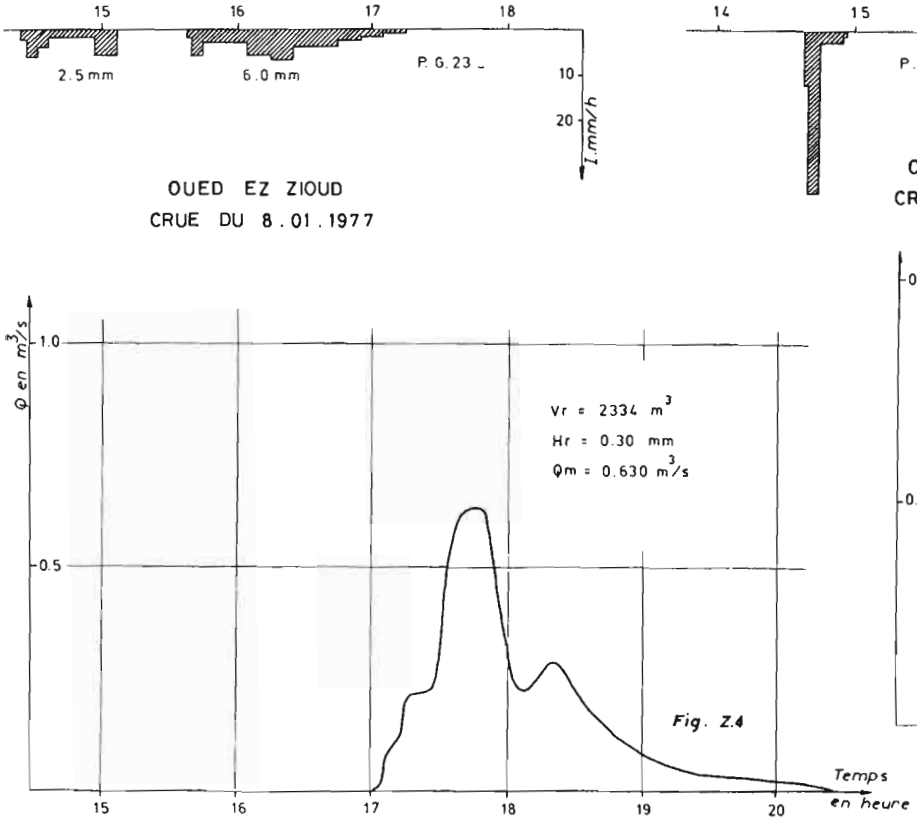
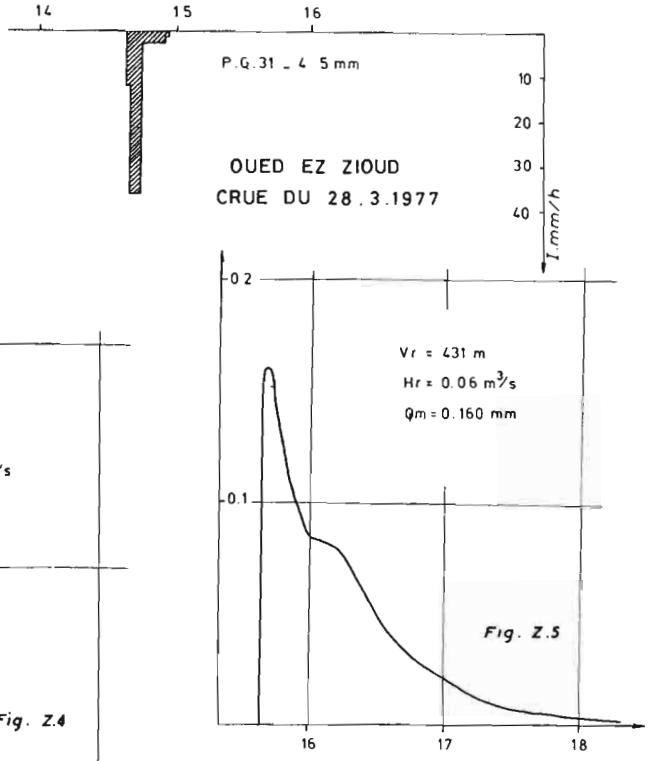
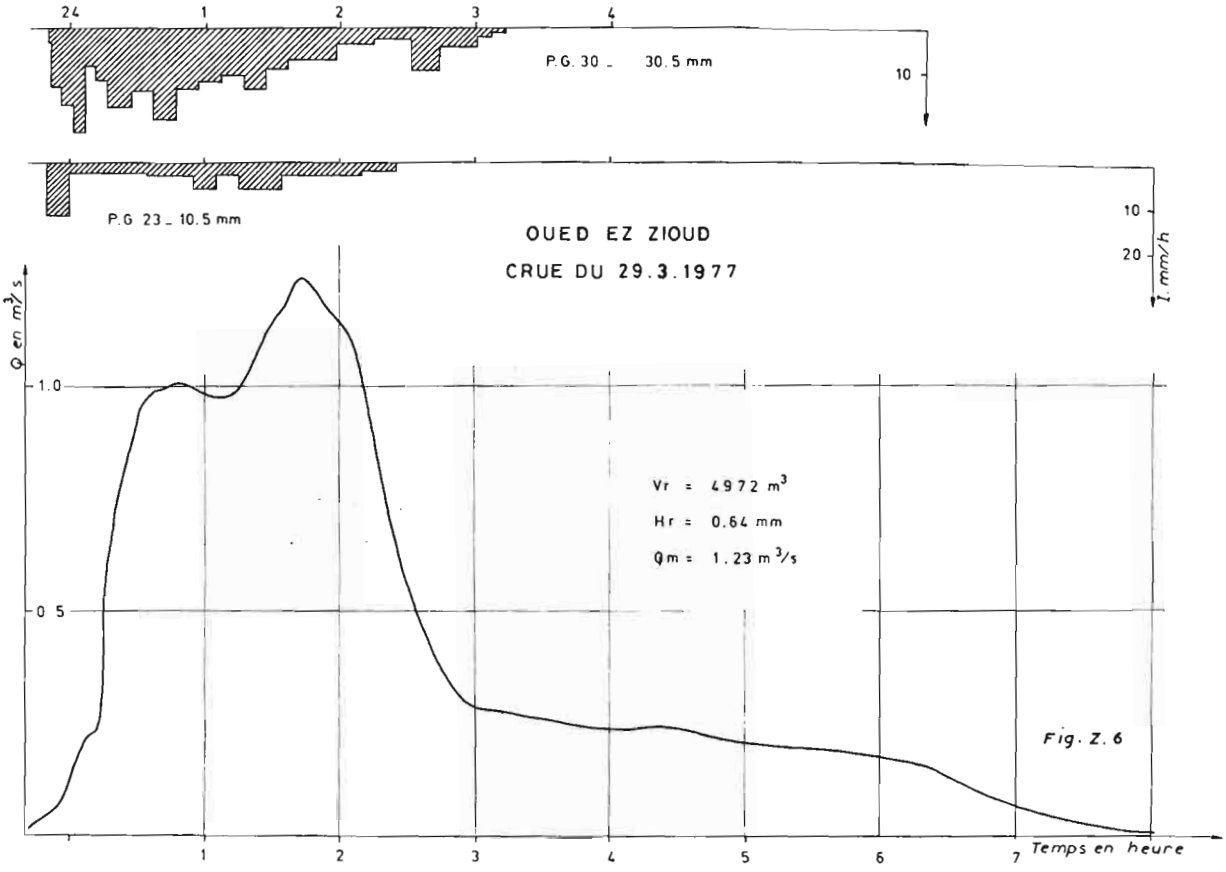



*Fig. Z.3*


15
16
17
18
2.5 mm
6.0 mm
P. G. 23 _
10
20
I.mm/h
OUED EZ ZIOUD
CRUE DU 8.01.1977
Q en m³/s
1.0
0.5
Vr = 2334 m³
Hr = 0.30 mm
Qm = 0.630 m³/s
Fig. Z.4
15
16
17
18
19
20
Temps
en heure


14
15
16
P.G.31 _ 4 5 mm
10
20
30
40
I.mm/h
OUED EZ ZIOUD
CRUE DU 28.3.1977
0.2
0.1
Vr = 431 m
Hr = 0.06 m³/s
Qm = 0.160 mm
Fig. Z.5
16
17
18


24
1
2
3
4
P.G. 30 _ 30.5 mm
10
P.G 23 _ 10.5 mm
OUED EZ ZIOUD
CRUE DU 29.3.1977
10
20
I.mm/h
Q en m³/s
1.0
0.5
Vr = 4972 m³
Hr = 0.64 mm
Qm = 1.23 m³/s
Fig. Z.6
1
2
3
4
5
6
7
Temps en heure

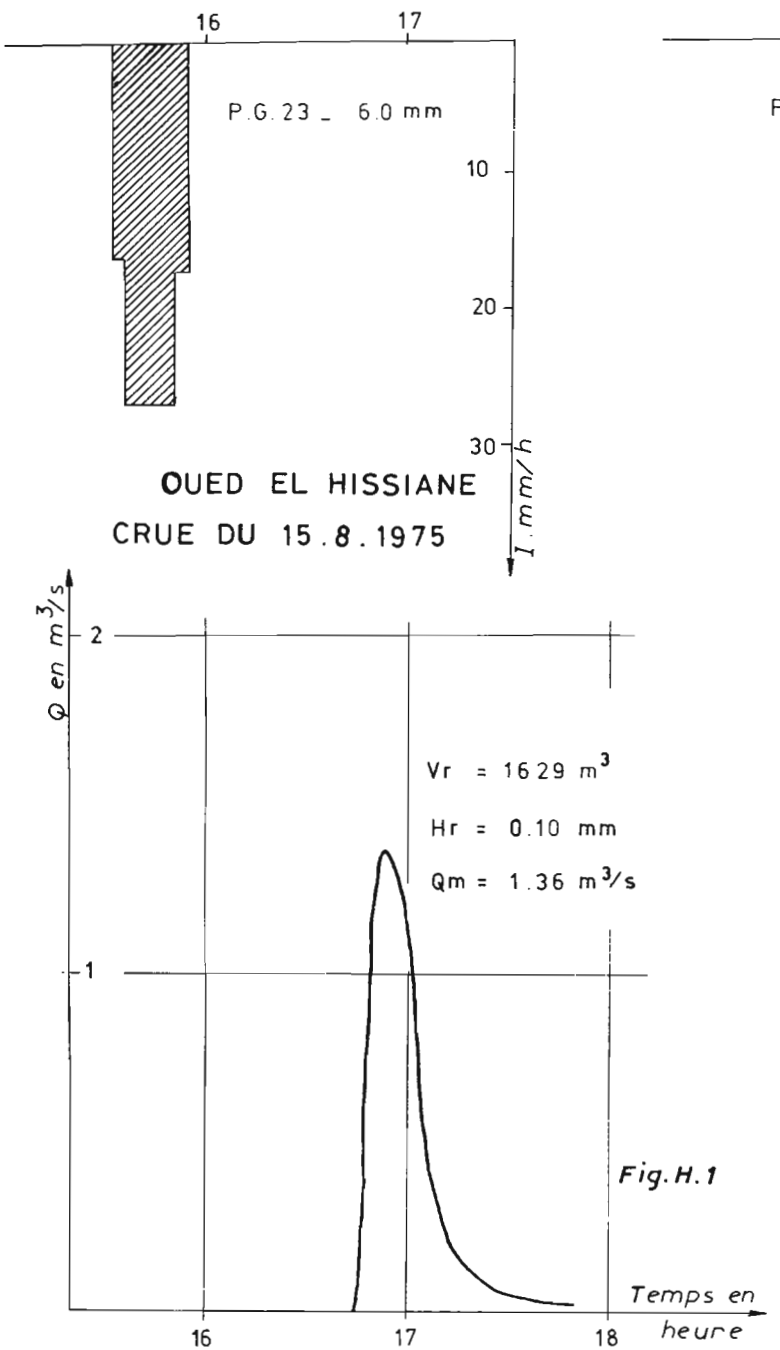

16
17
P.G. 23 _ 6.0 mm
10
20
30
I. mm/h
OUED EL HISSIANE
CRUE DU 15.8.1975
Q en m³/s
2
1
Vr = 1629 m³
Hr = 0.10 mm
Qm = 1.36 m³/s
Temps en heure
16
17
18

Fig. H.1

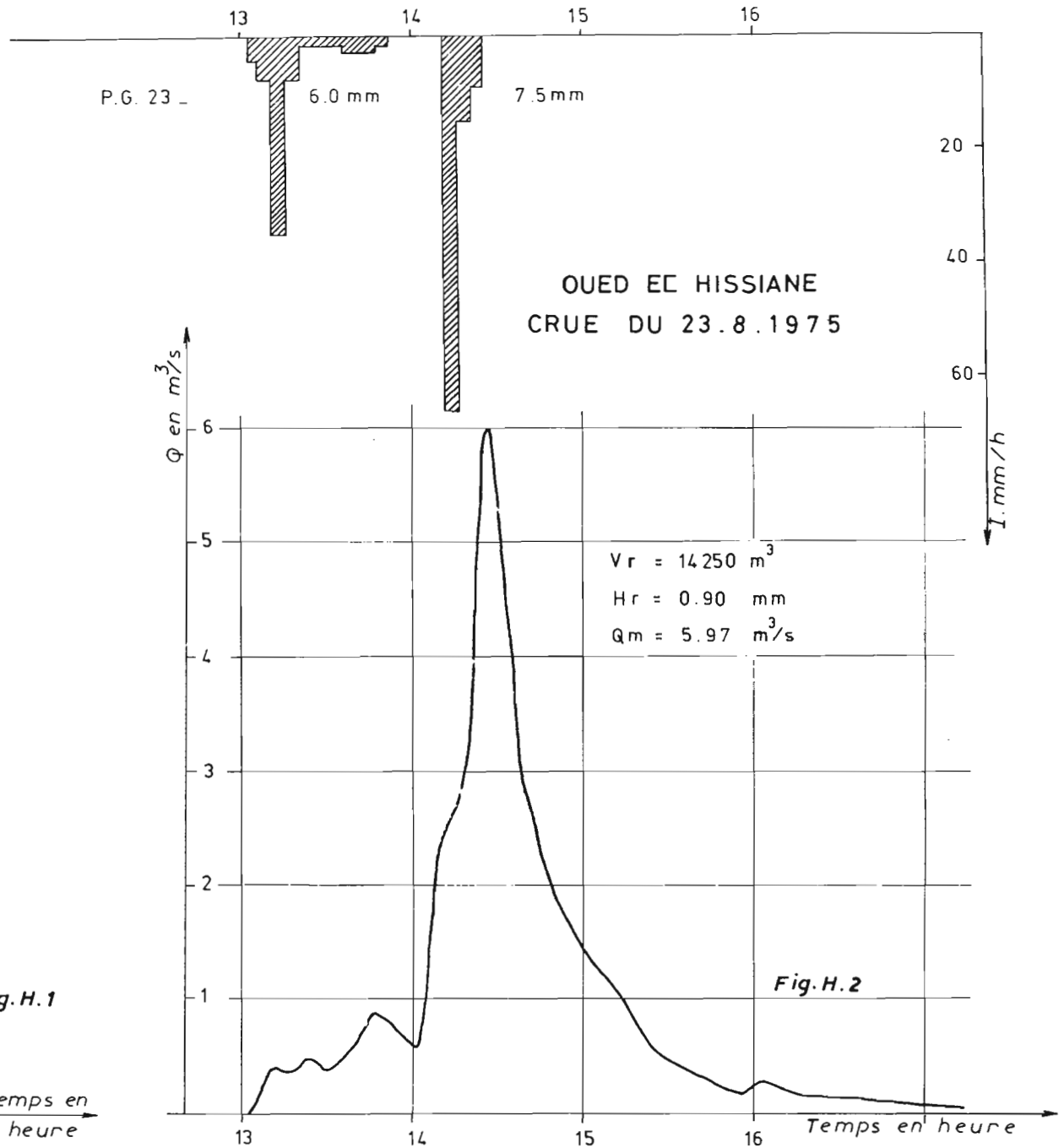

13
14
15
16
P.G. 23 _
6.0 mm
7.5 mm
20
40
60
I. mm/h
OUED EC HISSIANE
CRUE DU 23.8.1975
Q en m³/s
6
5
4
3
2
1
Vr = 14250 m³
Hr = 0.90 mm
Qm = 5.97 m³/s
Temps en heure
13
14
15
16

Fig. H.2

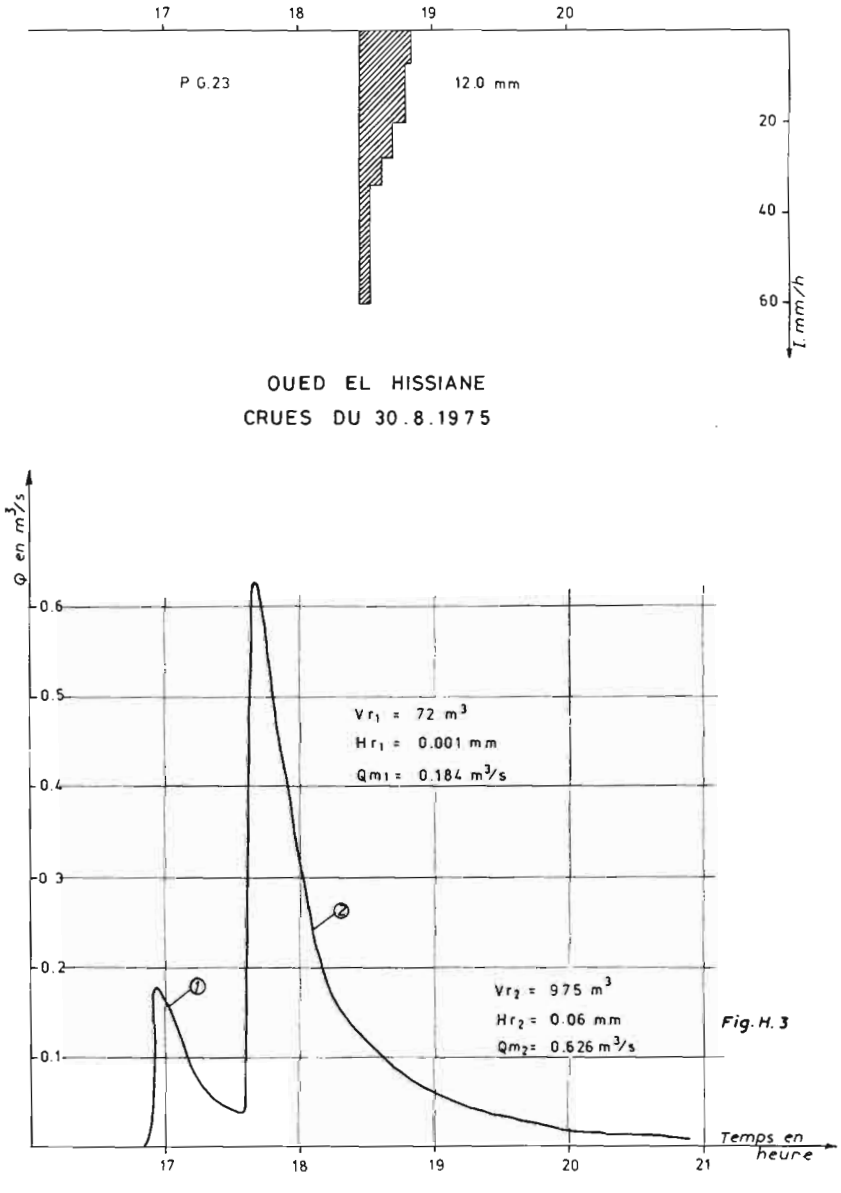

P G.23
12.0 mm
I. mm/h
OUED EL HISSIANE
CRUES DU 30.8.1975
Q en m³/s
Vr₁ = 72 m³
Hr₁ = 0.001 mm
Qm₁ = 0.184 m³/s
Vr₂ = 975 m³
Hr₂ = 0.06 mm
Qm₂ = 0.626 m³/s
Temps en heure

Fig. H. 3

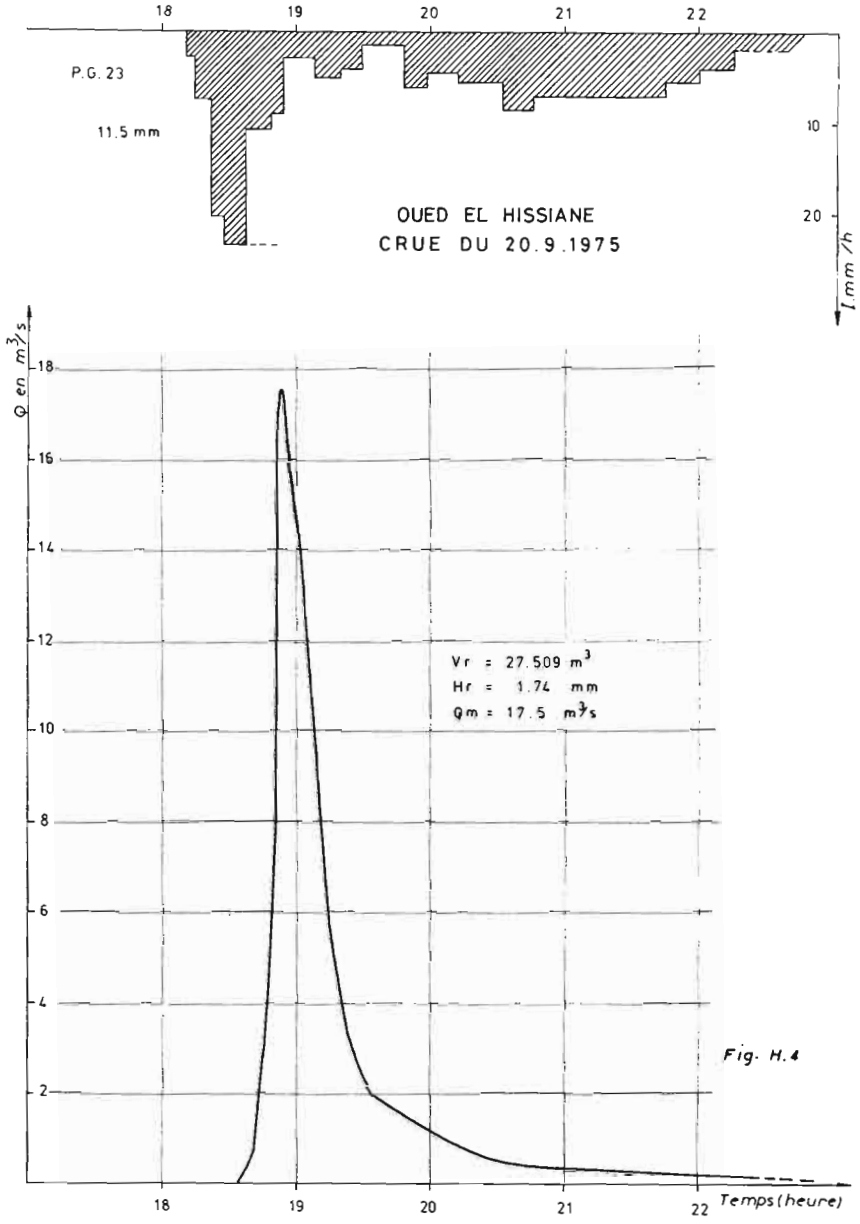
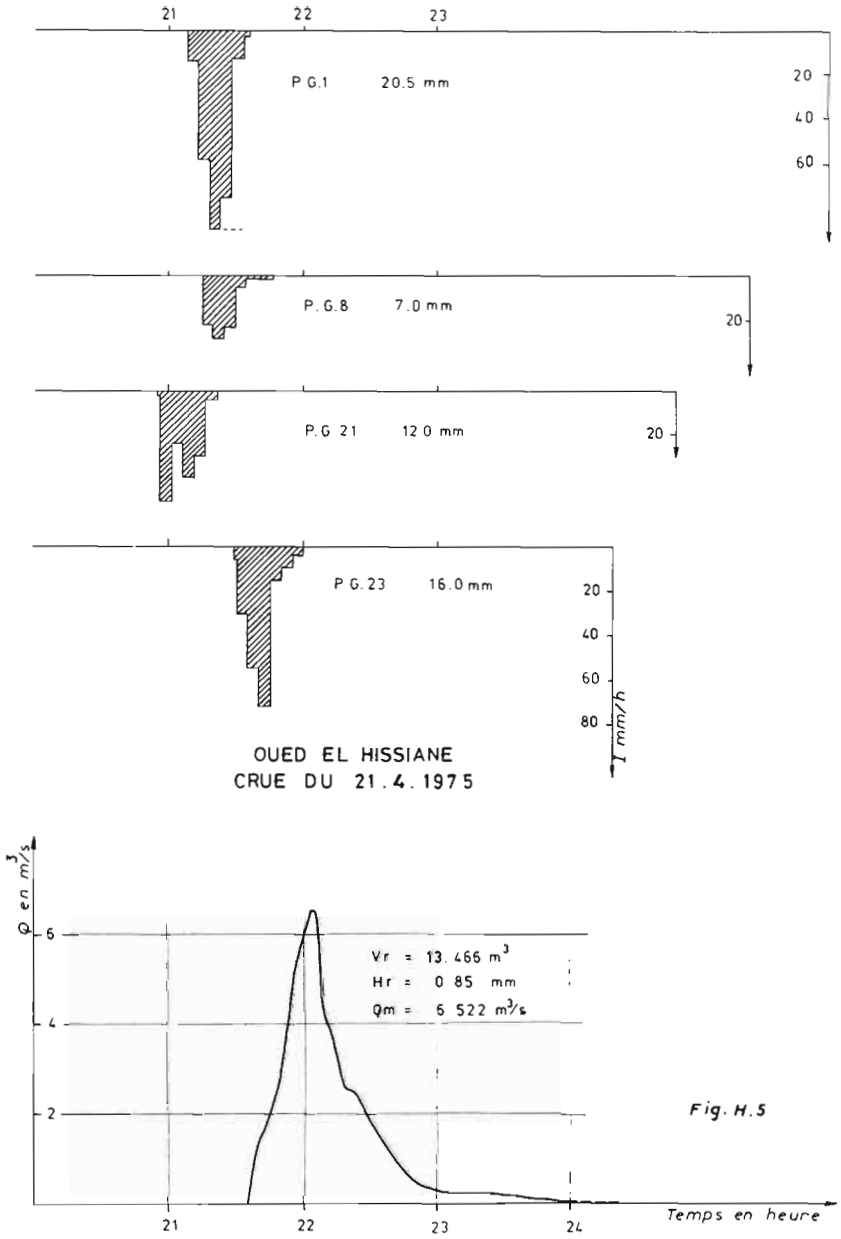
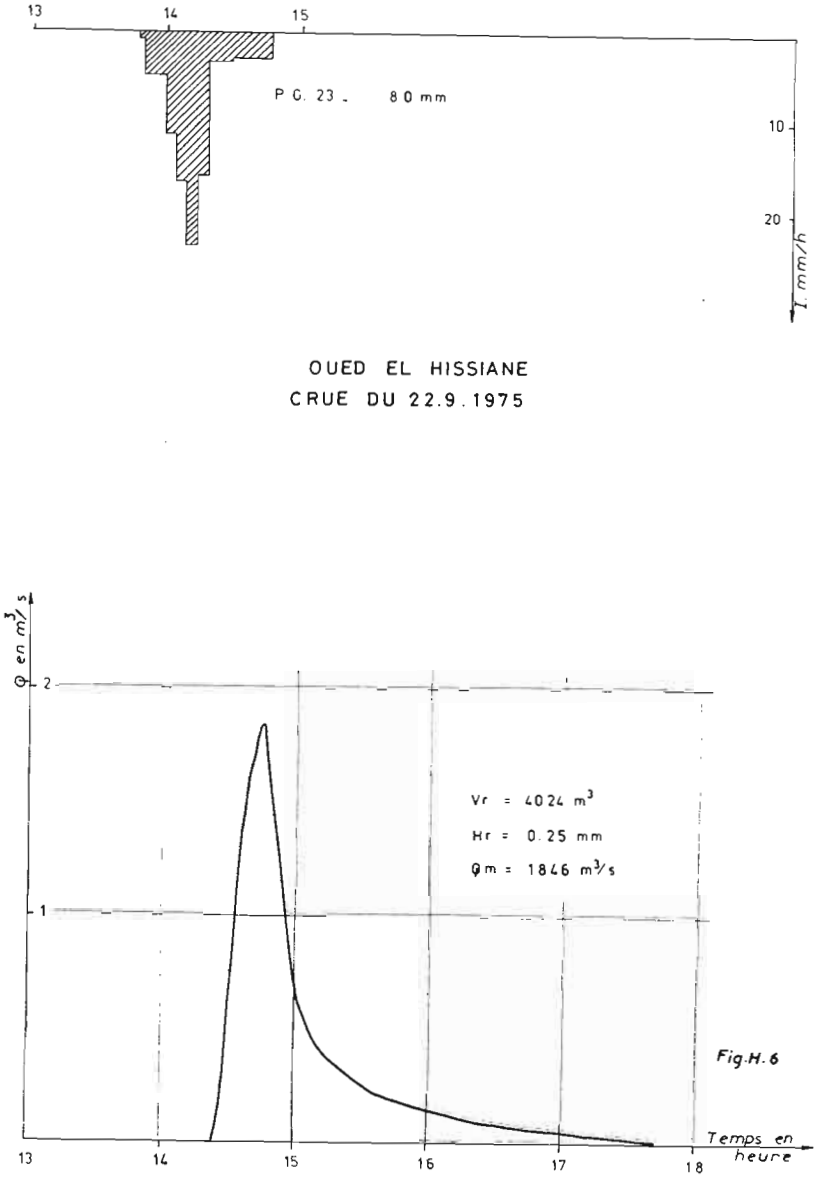

P.G. 23
11.5 mm
I. mm /h
OUED EL HISSIANE
CRUE DU 20.9.1975
Q en m³/s
Vr = 27.509 m³
Hr = 1.74 mm
Qm = 17.5 m³/s
Temps (heure)

Fig. H. 4




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 21.4.1975

Fig. H.5




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 22.9.1975

Fig.H.6

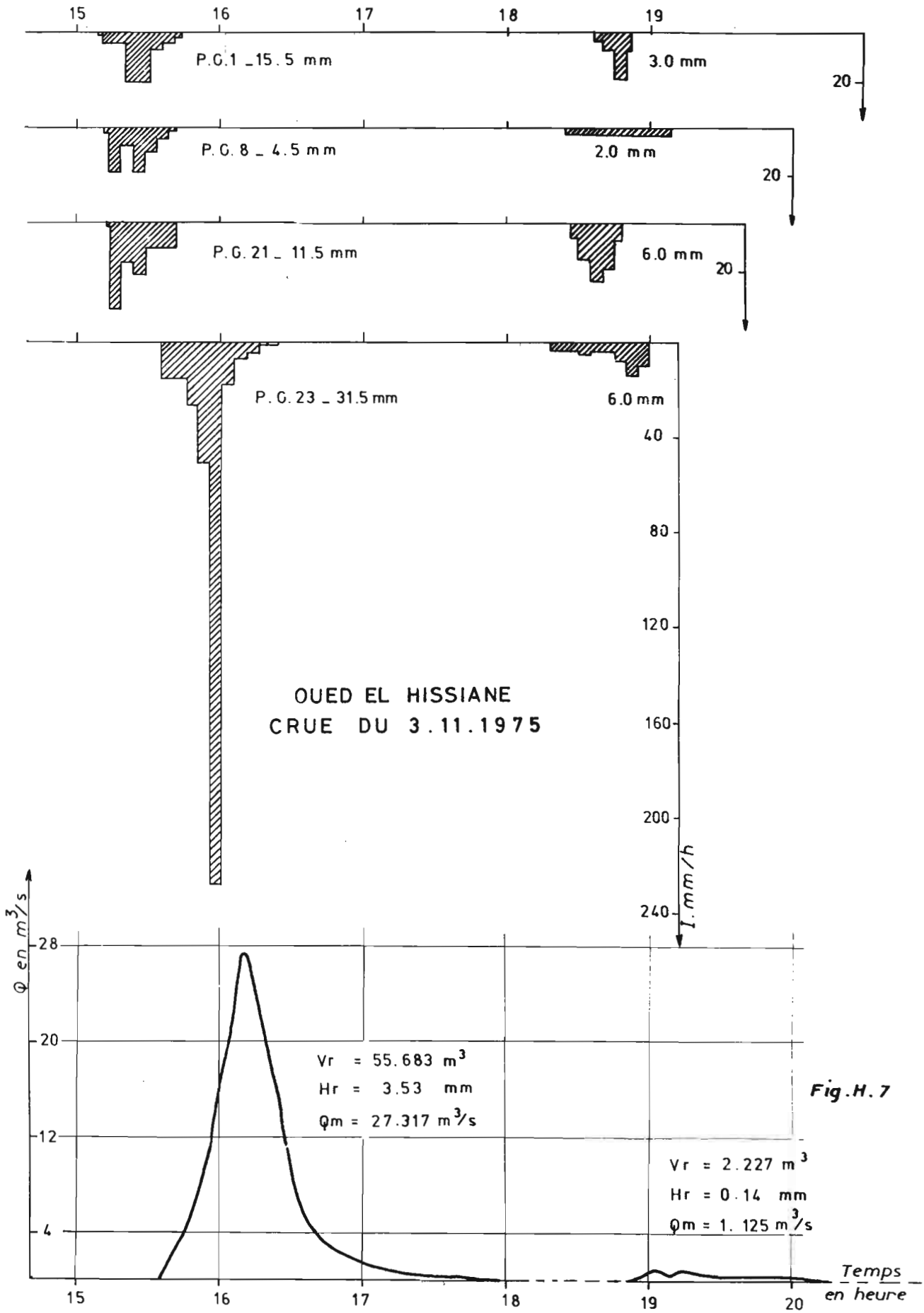

15
16
17
18
19
P.G.1 _15.5 mm
3.0 mm
20
P.G. 8 _ 4.5 mm
2.0 mm
20
P.G. 21 _ 11.5 mm
6.0 mm
20
P.G. 23 _ 31.5 mm
6.0 mm
40
80
120
160
200
240
I. mm/h
OUED EL HISSIANE
CRUE DU 3.11.1975
Q en m³/s
28
20
12
4
Vr = 55.683 m³
Hr = 3.53 mm
Qm = 27.317 m³/s
Vr = 2.227 m³
Hr = 0.14 mm
Qm = 1.125 m³/s
Temps
en heure
15
16
17
18
19
20

*Fig. H. 7*

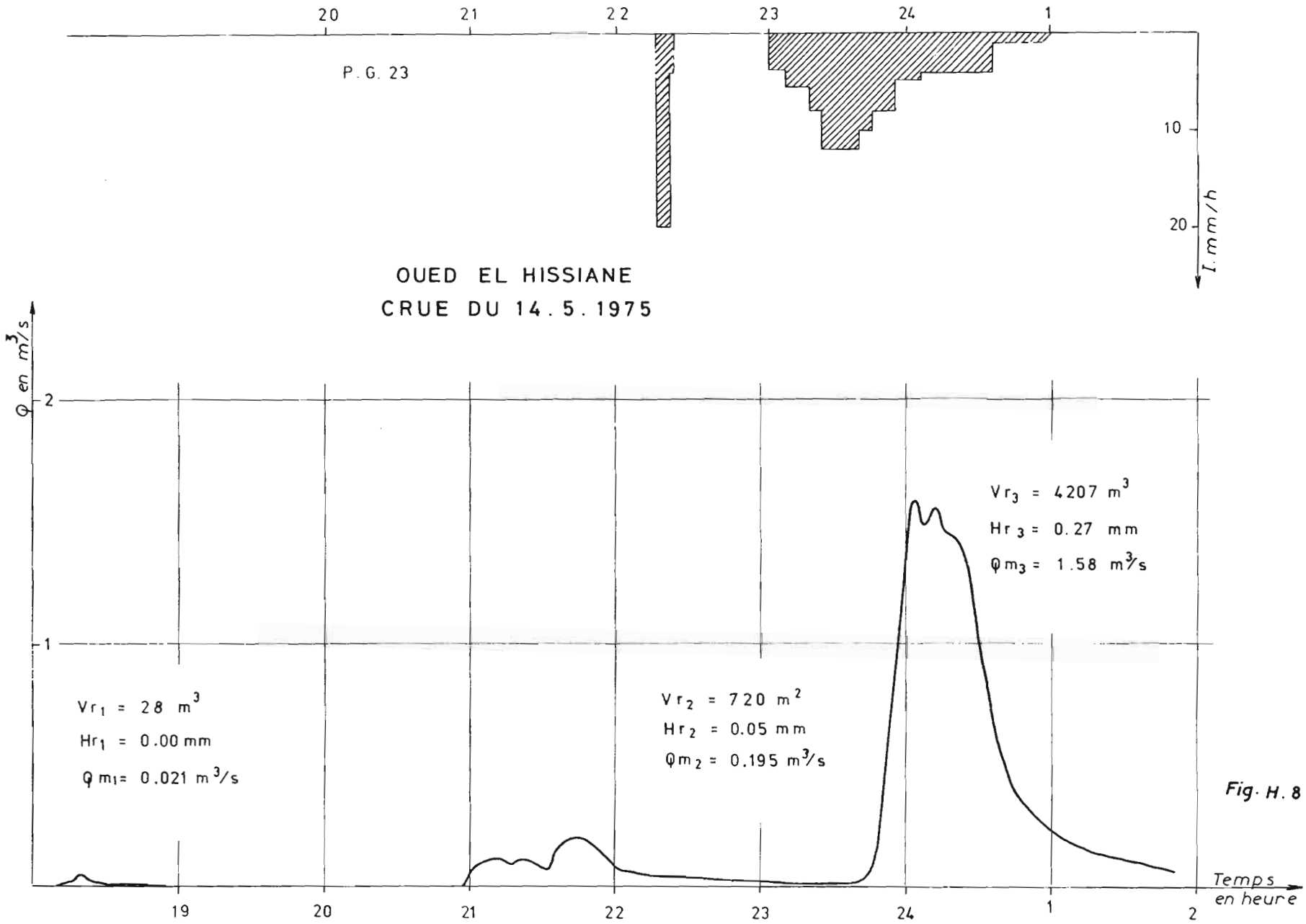

20
21
22
23
24
1
P. G. 23
10
20
I. mm/h
OUED EL HISSIANE
CRUE DU 14. 5. 1975
Q en m³/s
2
1
Vr₃ = 4207 m³
Hr₃ = 0.27 mm
Qm₃ = 1.58 m³/s
Vr₁ = 28 m³
Hr₁ = 0.00 mm
Qm₁ = 0.021 m³/s
Vr₂ = 720 m²
Hr₂ = 0.05 mm
Qm₂ = 0.195 m³/s
19
20
21
22
23
24
1
2
Temps en heure

Fig. H. 8

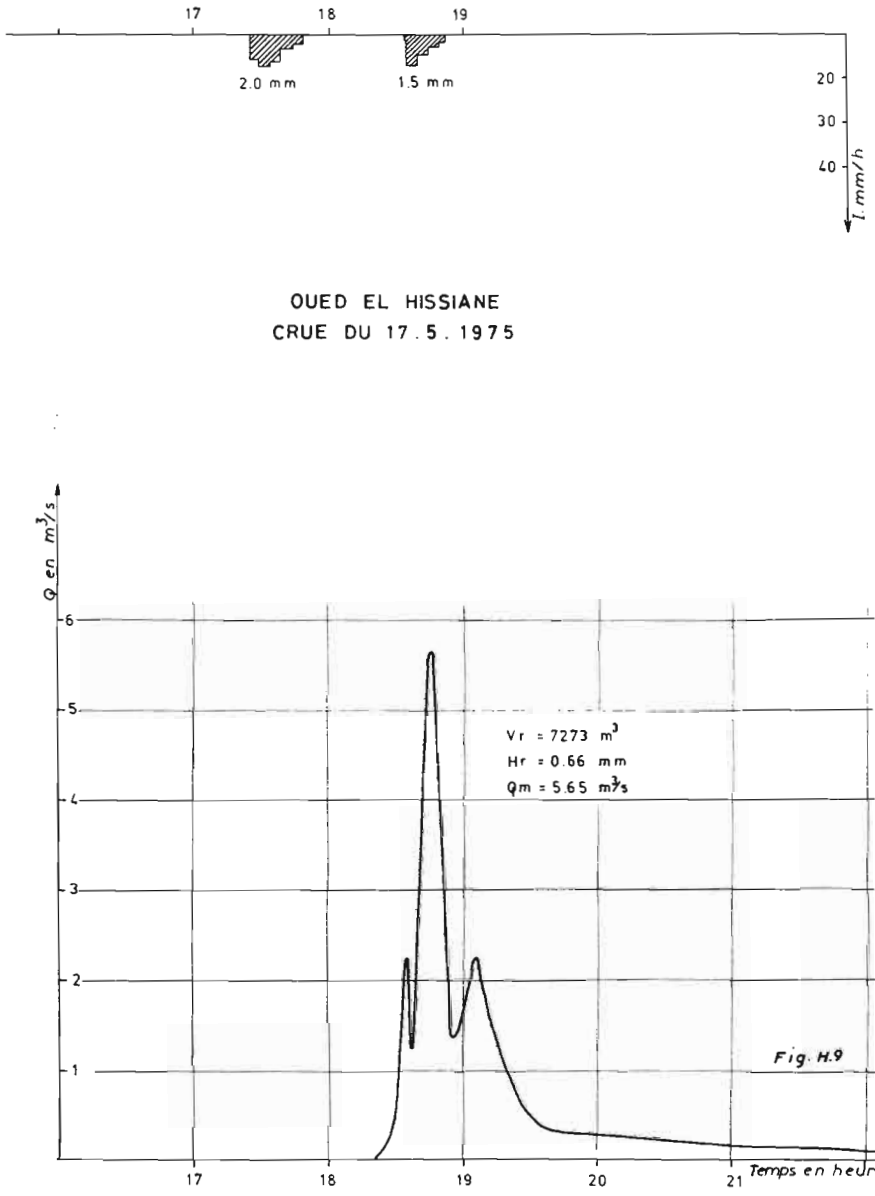



Fig. H.9

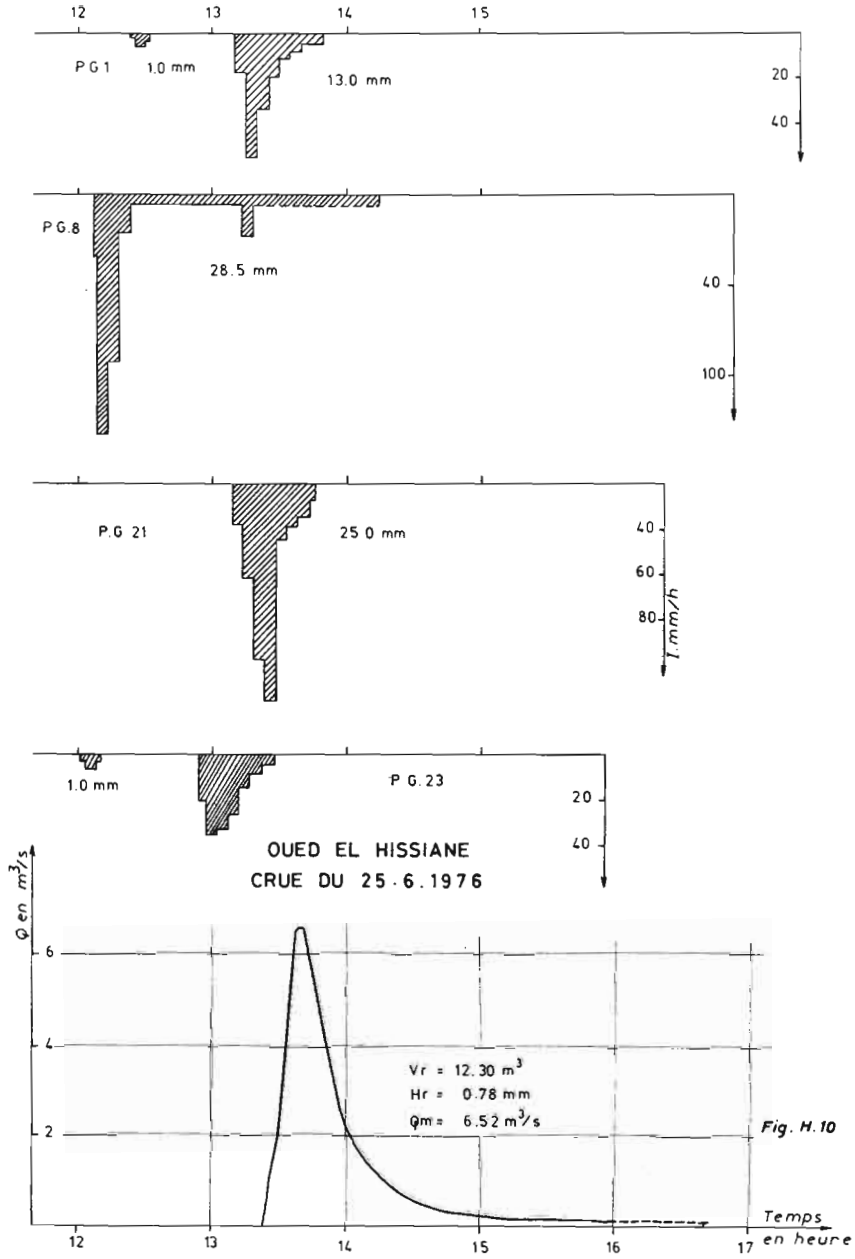



Fig. H.10

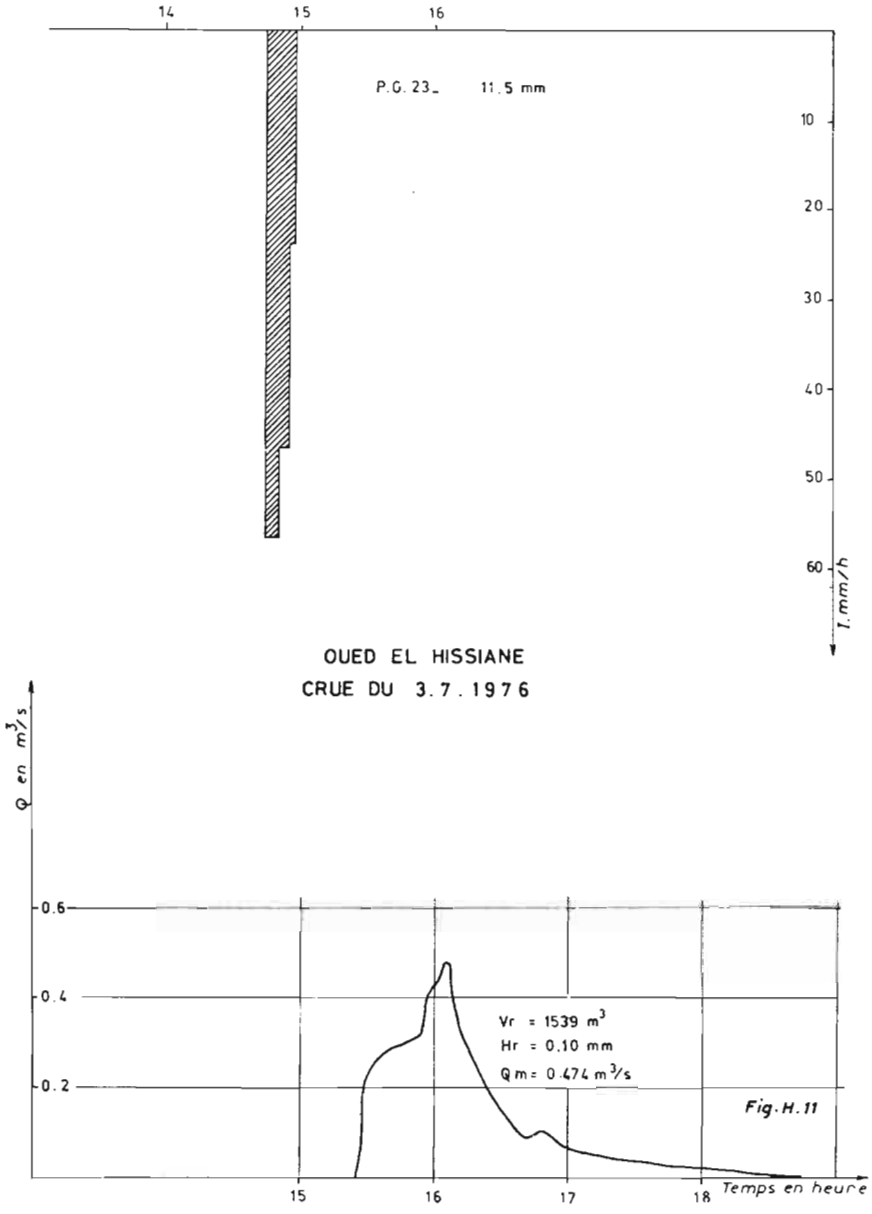



Fig. H.11

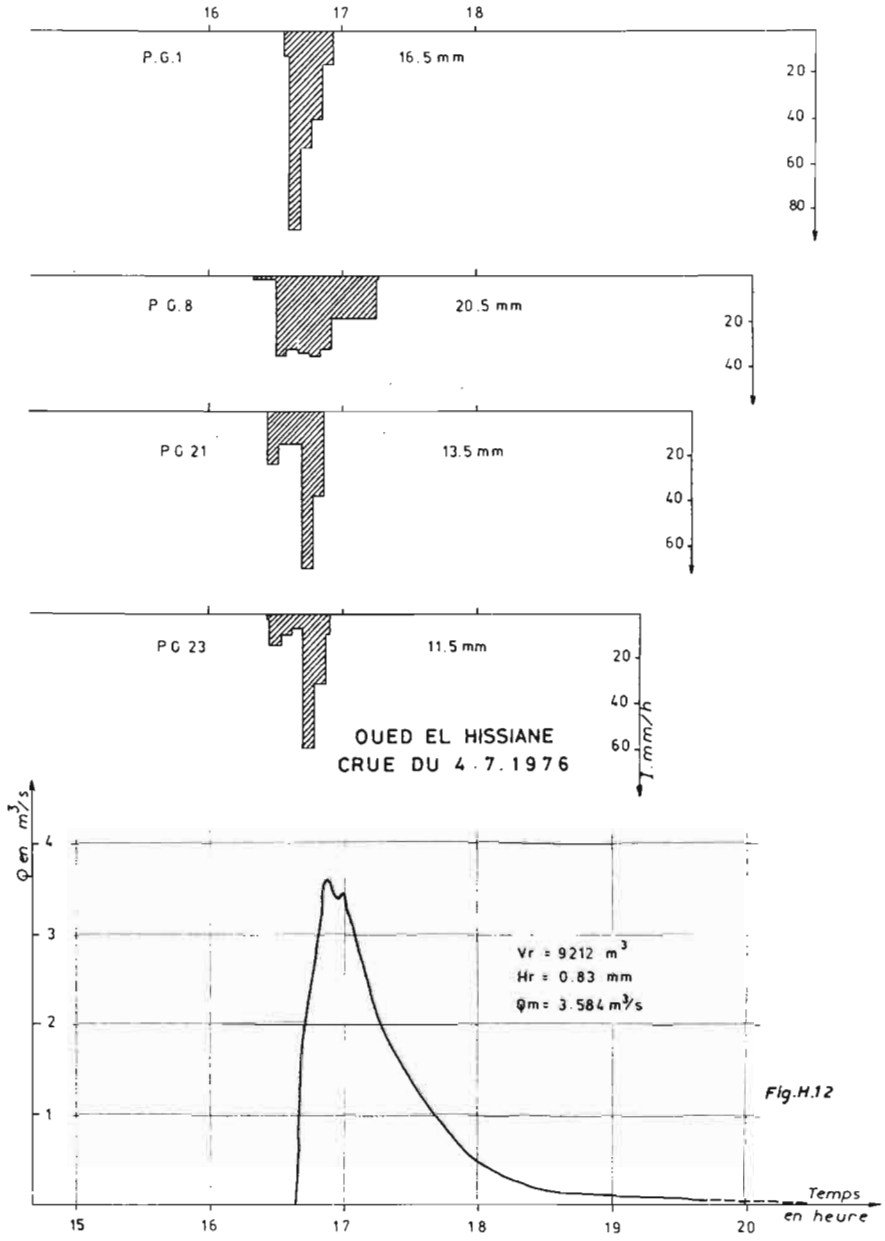
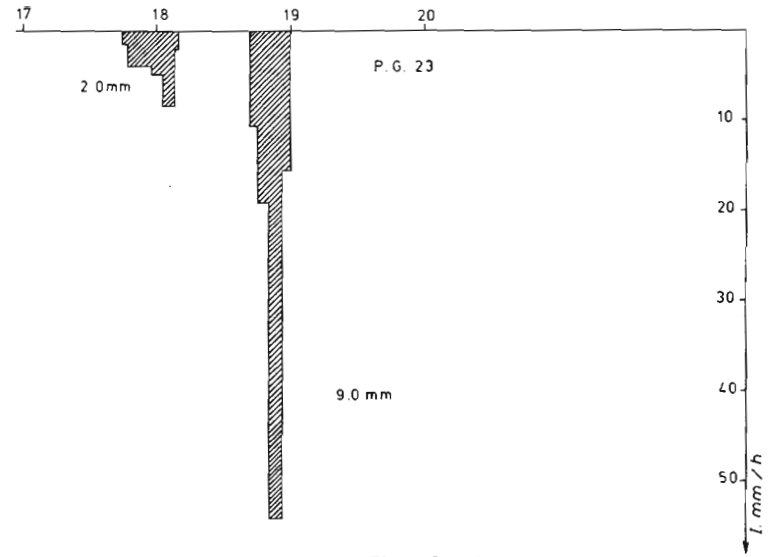



Fig.H.12




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 17.7.1976

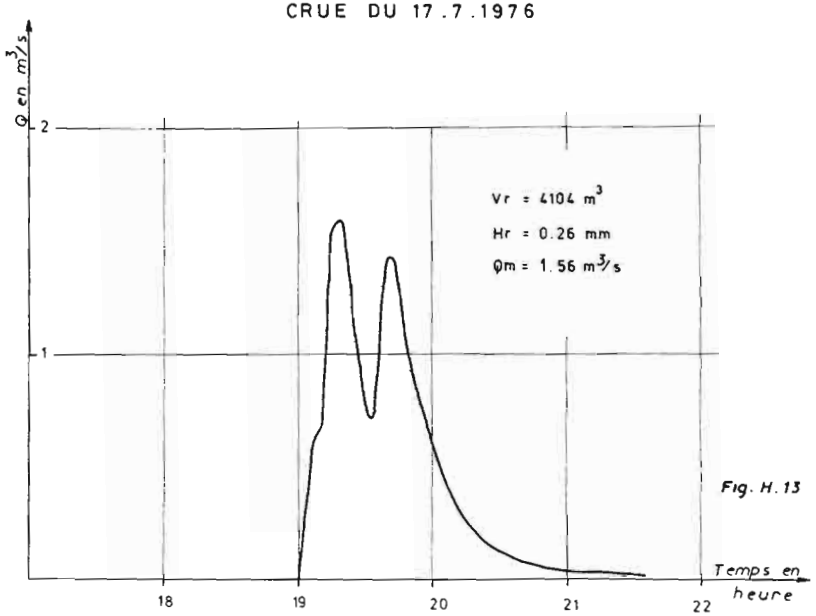
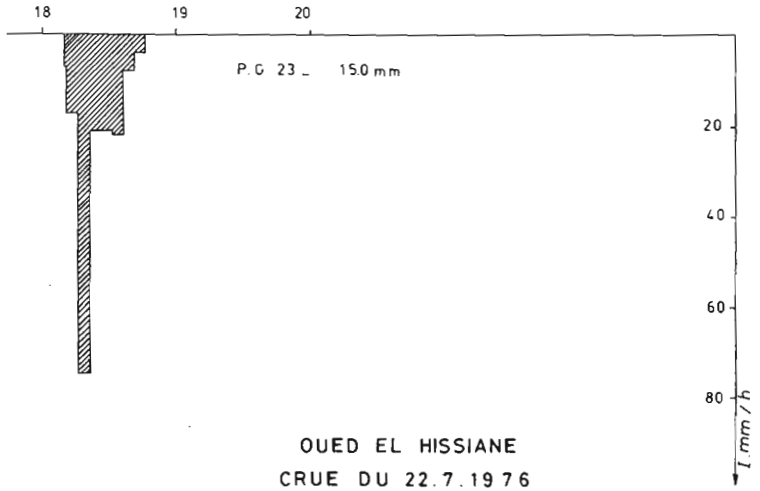



Fig. H.13




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 22.7.1976

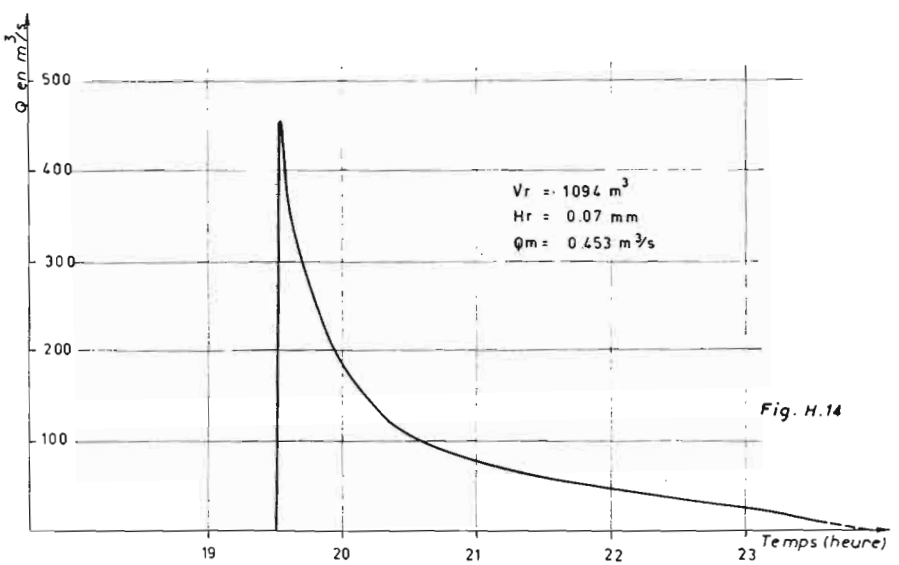



Fig. H.14

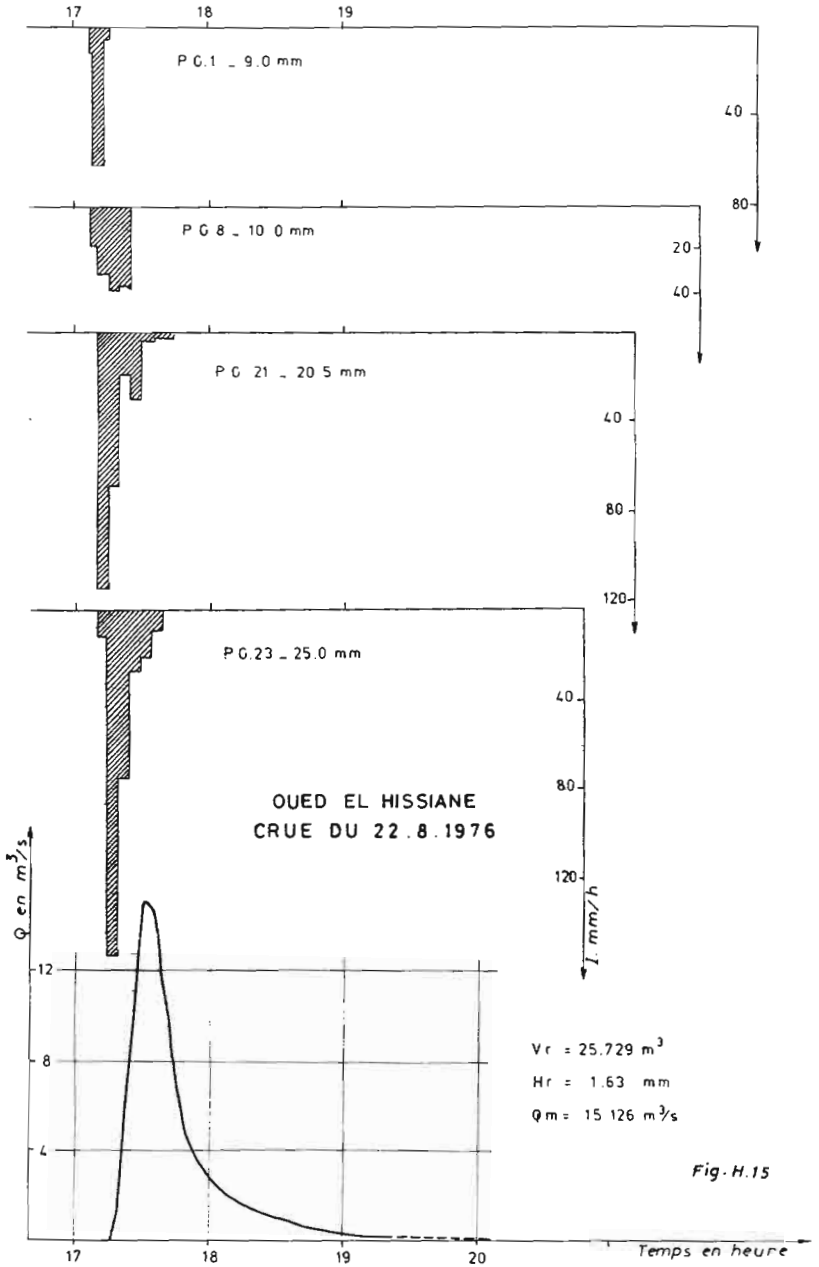



Fig. H.15

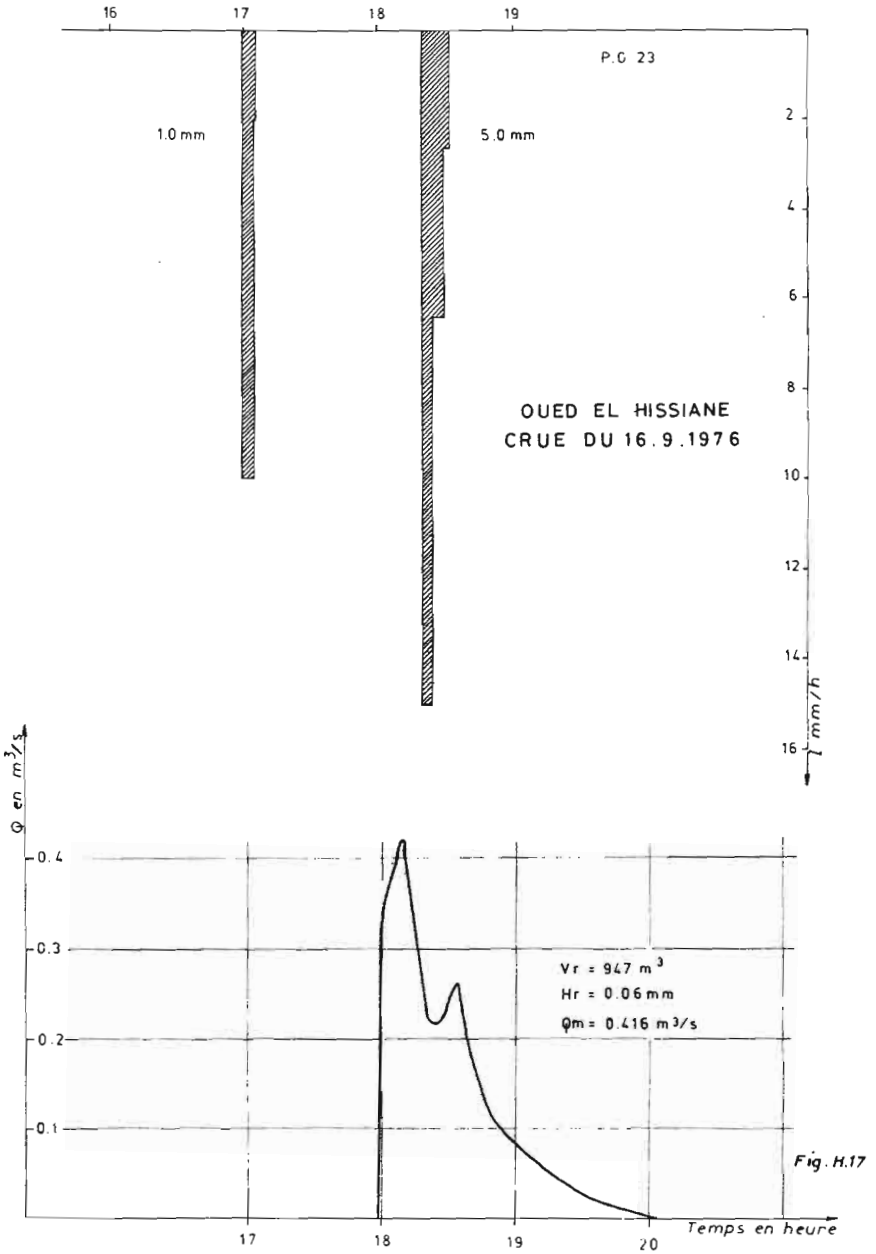



Fig. H.17

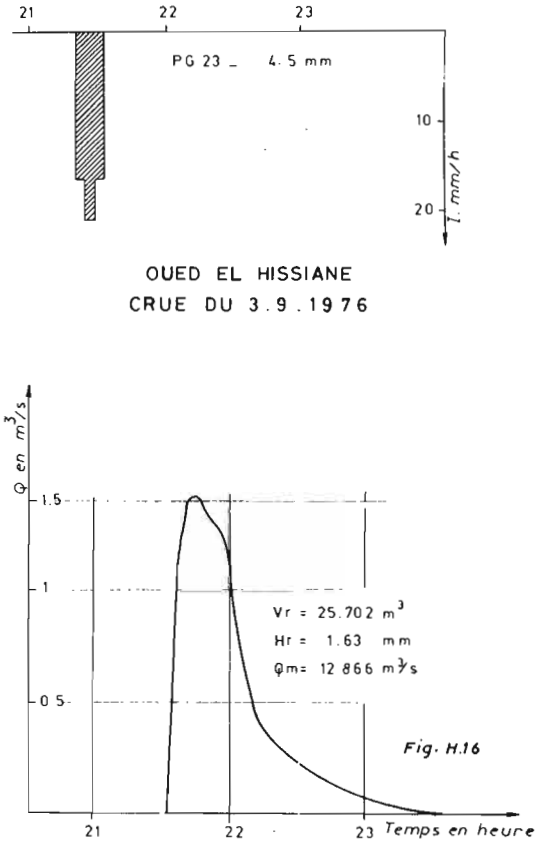



Fig. H.16

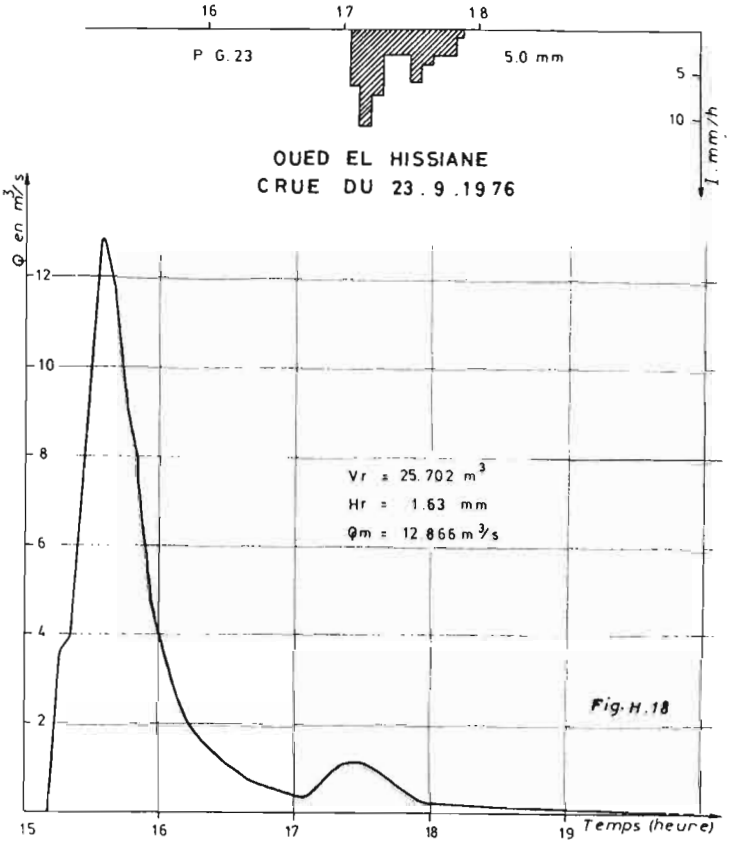



Fig. H.18

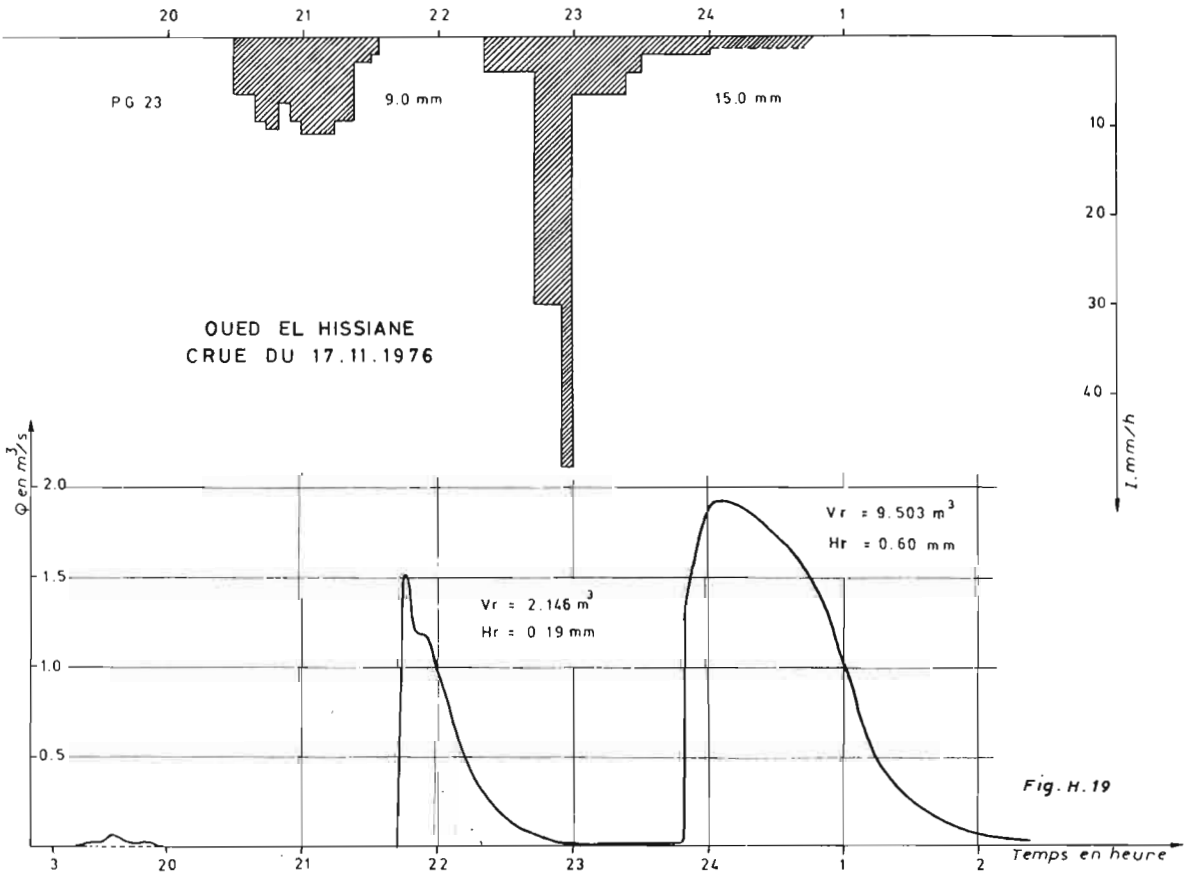
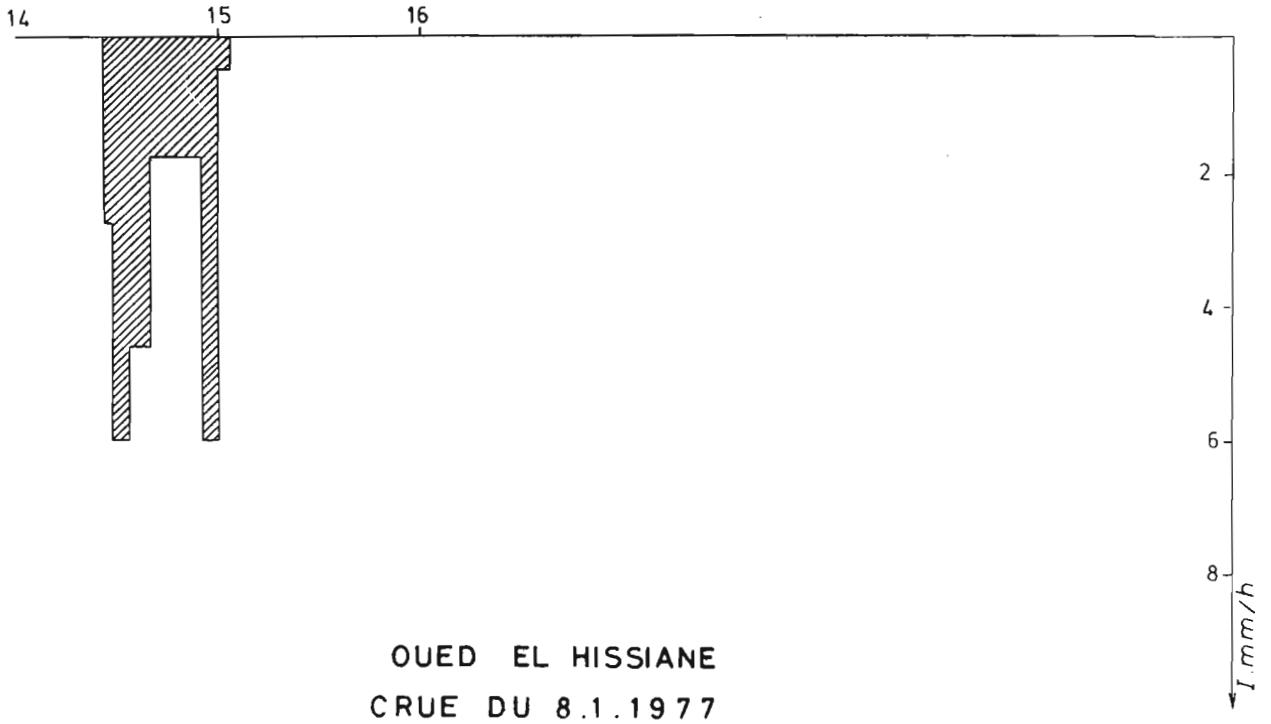



Fig. H.19




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 8.1.1977

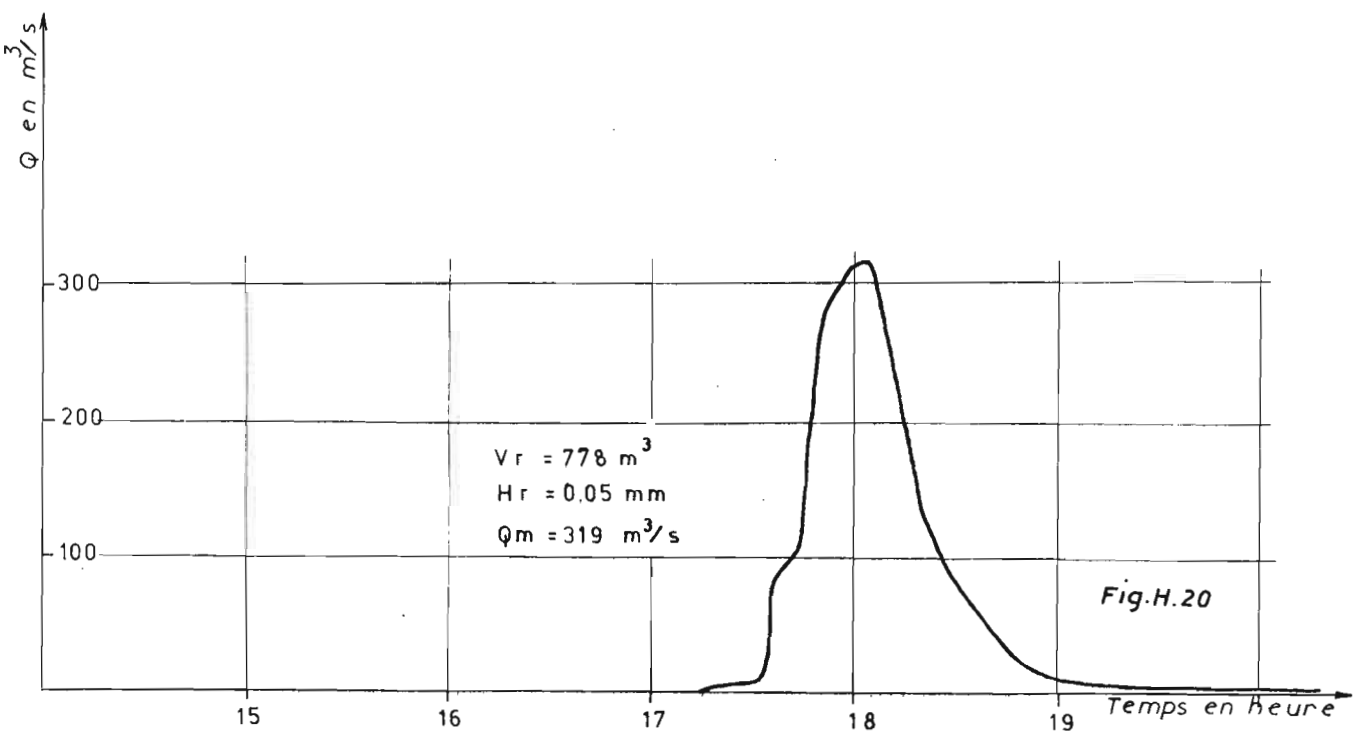



Fig.H.20

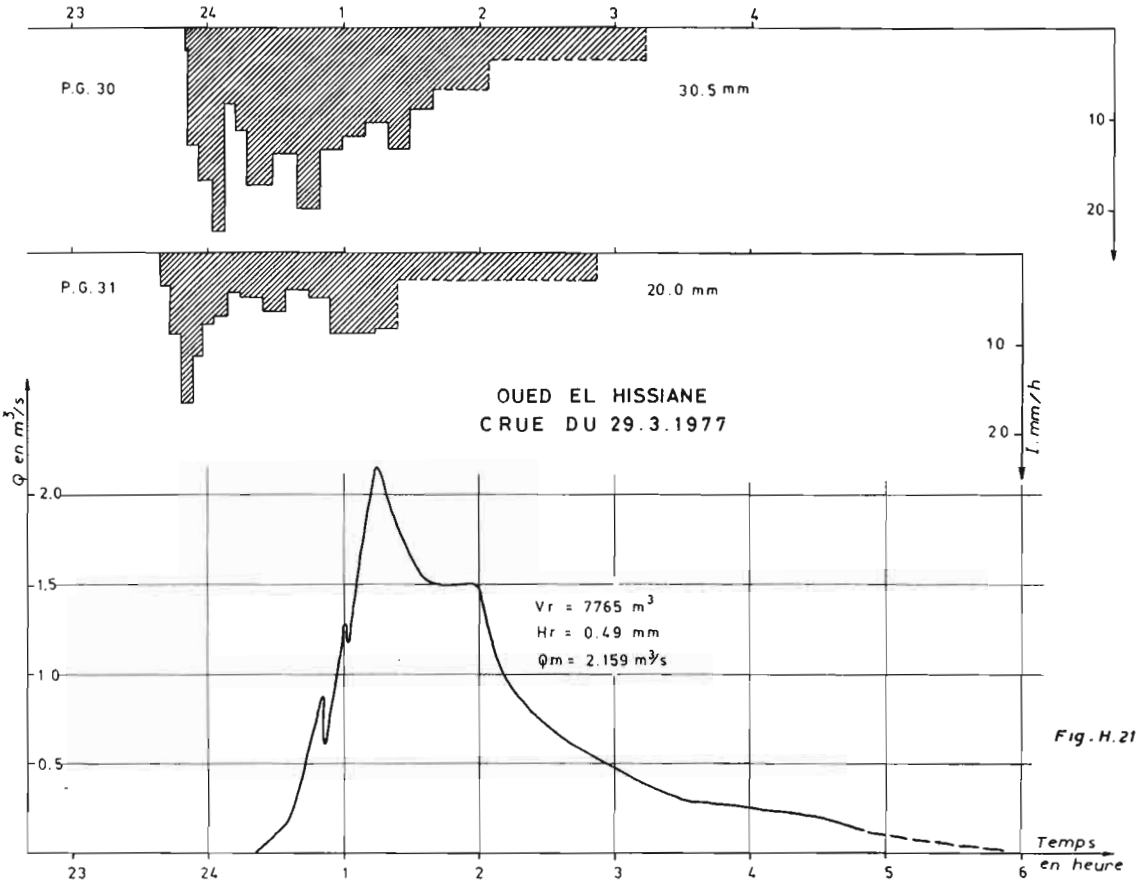
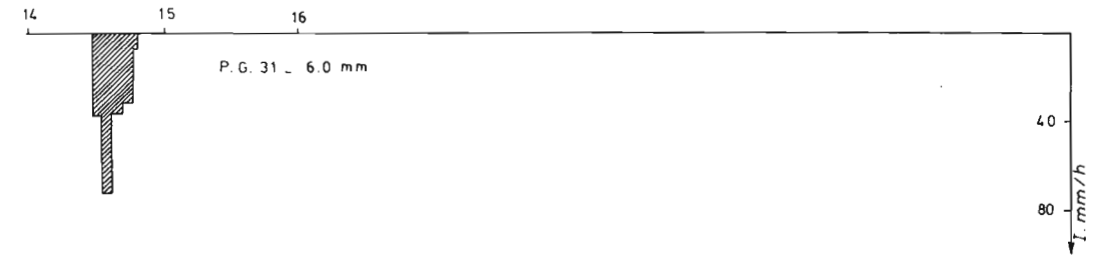



Fig. H.21




OUED EL HISSIANE
CRUE DU 13.8.1977

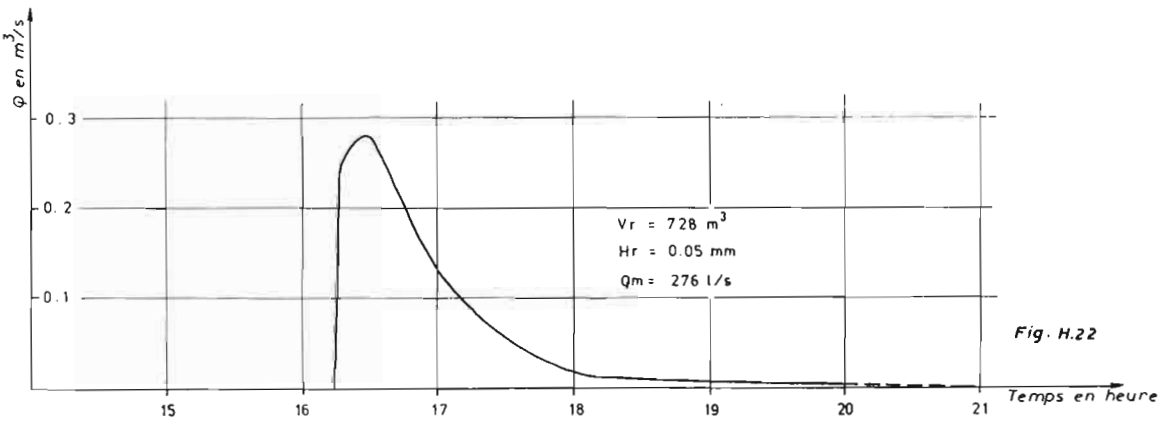



Fig. H.22