



MICROFICHE N°

03065

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الفلاحي  
تونس

F 1



1001 1980

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

---o:fo---

NOTE SUR LES DONNEES RECUILLIES A LA STATION  
HYDROMETRIQUE DE L'OUED MAJEL P.V.F. ET LEUR  
UTILISATION POUR UNE ETUDE DE PROPAGATION DES  
CRUES SUR L'OUED MATAR. -

---o:fo---

AVRIL 1980

A. LAFFORGUE.



CH 18 3015

MISSION OCEANOGRAPHIQUE

SERVICE HYDROLOGIQUE

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

D. A. E. E.

SERVICE HYDROLOGIQUE

NOTE SUR LES DONNEES RECUILLIES A LA STATION  
HYDROLOGIQUE DE L'OND NABIEL P.V.F. ET LEUR UTILISATION POUR  
UNE ETUDE DE PROPAGATION DES CRUES SUR L'OND NABIEL.

A. LUTCHER

Maître de Recherches OCEANO.

Tunis, Avril 1960

NOTE SUR LES DONNEES RECUILLIES A LA STATION HYDROMETRIQUE DE L'OUED RAJHEL  
P.V.F ET LEUR UTILISATION POUR UNE ETUDE DE PROPAGATION DES CRUES SUR L'OUED  
HATAH

1 - GENERALITES

L'oued RAJHEL est le nom que porte le tronçon le plus aval de  
branche sud de l'oued ZEROU.

La station P.V.F. (Pont Voie Ferree) est située à l'intersection  
de cet oued et de la voie ferrée SOUSSE-PASSERIE, c'est à dire à 1,5 kilo-  
mètres du confluent avec l'oued HATAH et à 4,5 kilomètres de la station de  
SIDI SAAD.

Cette station porte les numéros de code suivants :

- Code B.I.R.N., E 17
- Code mécanographique, 48630110

Des coordonnées relevées sur la carte au 1/50.000e de RAJHEL ET  
AJON (feuille n°78) sont :

- 31,223 Gr. de latitude Nord et
- 8,146 Gr. de longitude Est.

L'altitude NGF du fond du lit mineur est à cet endroit d'environ  
250 mètres.

La superficie du bassin versant contrôlé est de 5530 km<sup>2</sup>

2 - NATURE ET DUREE DES OBSERVATIONS INTERVENUES

L'observateur attaché à cette station a effectué régulièrement  
des lectures d'échelle en période de crue pendant les périodes suivantes :

- d'octobre 1962 à juillet 1966
- de mai 1965 à juillet 1971
- de février 1972 à février 1976.

Durant ces mêmes périodes des lectures ont également été faites  
en étiage à raison d'une par semaine jusqu'en juillet 1966 et d'une par  
jour à partir de mai 1965. Compte tenu des arrêts, cela représente une



NOTE SUR LES DONNEES RECUEILLIES A LA STATION HYDROMETRIQUE DE L'OUED HADJEL  
P.V.F. ET LEUR UTILISATION POUR UNE ETUDE DE PROPAGATION DES CRUES SUR L'OUED  
HATAB

1 - GENERALITES

L'oued HADJEL est le nom que porte le tronçon le plus aval de la branche sud de l'oued ZEROUJ.

La station P.V.F. (Pont Voie Ferrée) est située à l'intersection de cet oued et de la voie ferrée SOUSSE-KASSERINE, c'est à dire à 1,5 kilomètre du confluent avec l'oued HATAB et à 6,5 kilomètres de la station de SIDI SAAD.

Cette station porte les numéros de code suivants :

- Code B.I.R.H., Z 17
- Code mécanographique, 48610310

Ses coordonnées relevées sur la carte au 1/50.000e de HADJEL EL AIOUH (feuille n°78) sont :

- 39,283 Gr. de latitude Nord et
- 8,146 Gr. de longitude Est.

L'altitude NGF du fond du lit mineur est à cet endroit d'environ 250 mètres.

La superficie du bassin versant contrôlé est de 5350 km<sup>2</sup>

2 - NATURE ET DUREE DES OBSERVATIONS INVENTORIEES

L'observateur attaché à cette station a effectué régulièrement des lectures d'échelle en période de crue pendant les périodes suivantes :

- d'octobre 1962 à juillet 1964
- de mai 1965 à juillet 1971
- de février 1972 à février 1974.

Durant ces mêmes périodes des lectures ont également été faites en étiage à raison d'une par semaine jusqu'en juillet 1964 et d'une par jour à partir de mai 1965. Compte tenu des arrêts, cela représente une



disaine d'années d'observations inégalement exploitables

L'échelle jusque'en juillet 1954 était située sur la cinquième pile (à partir de la rive gauche de l'aval) d'un viaduc ferroviaire partiellement détruit par la crue du 6 octobre 1957. Il n'existe en archive aucune trace de nivellement de cette échelle mais des travaux topographiques récents (mars 1980) laissent à penser que son être devait être situé à environ 13,30 mètres au-dessous du sommet de la pile du pont, si l'on suppose que l'extrémité supérieure de l'échelle encore visible actuellement (graduations peintes de cinq en cinq centimètres) correspond à la cote 430 cm. On peut noter que la cote maximale atteinte au cours de la période d'observation de cette échelle a été de 250 cm le 16 décembre 1963 à 15 heures.

A partir de mai 1945, les lectures ont été faites sur une batterie d'échelles à l'amont immédiat d'un caais supportant la voie ferrée, à environ 100 mètres en aval de l'emplacement précédent. Cette batterie a entièrement disparu postérieurement à l'arrêt des observations et aucune trace de son nivellement n'a pu être retrouvée. On peut cependant supposer qu'elle comportait au moins 9 mètres d'éléments d'échelles car les limnigrammes de crue de 1969 ont pu être tracés à partir des lectures et sans solution de continuité entre la cote d'attache (13 cm) et les cotes maximales (880 cm le 27/9/69 à 18h 00 et 870 cm le 29/10/69 à 12h 00). On peut également noter que la cote maximale de 880 cm atteinte au caais au cours de la crue du 27 septembre 1969 correspond d'après les repérages de l'observateur à la cote 840 à l'ancienne échelle du pont détruit.

Les débits de l'oued BADJEL ont d'autre part fait assez régulièrement l'objet de jaugeages d'attache bi-mensuels depuis septembre 1962 et l'on dispose au total de 294 résultats <sup>de</sup> jaugeages effectués entre cette date et le mois d'août 1979, soit dix sept années de mesures.

### 3 - ESSAIS DE RECONSTITUTION DES DEBITS

Les relevés de l'observateur sont dans l'ensemble de bonne qualité bien que parfois assez espacés (une lecture toutes les deux heures en moyenne au cours des crues) et seules 15 crues sont incomplètes, généralement



lors de la montée, sur un total de 91. Les limnigrammes correspondants ont été tracés et la chronique complète des hauteurs d'eau a donné lieu à une série limnographique sous forme de valeurs limnographiques intégraux.

### 3-1- Les étiages

Les tentatives d'établissement de courbes d'étalonnage basses se sont soldées par des échecs, aussi bien pour l'échelle du pont voie ferrée que pour celle du canal. Les deux sections sont manifestement instables en raison d'un lit sable-argileux facilement remué à chaque crue, et peu importante soit-elle. Les valeurs des débits d'étiages ne peuvent donc être fournies qu'à partir des résultats de jaugeages. L'étude complète de ces débits est achevée (statistiques à l'échelle mensuelle et annuelle) et sera publiée dans le cadre général d'une note rassemblant les résultats obtenus sur la totalité des stations de l'aval MATAB et de ses affluents. On se bornera donc à fournir ici les modules mensuels de base calculés à partir de 16 années de mesures, les valeurs excepti...nelles de l'année 1969-70 ayant été exclues :

| Mois                | S   | O   | N   | D   | J   | F   | M   | A   | M   | J   | J  | A  |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| Débit de base (l/s) | 142 | 157 | 181 | 171 | 181 | 172 | 175 | 172 | 135 | 107 | 86 | 79 |

Ces valeurs mensuelles conduisent à un débit moyen annuel de base de 147 l/s soit un apport moyen de 4,54 millions de mètres cubes correspondant à une lame d'eau de 0,84 millimètre. Ces valeurs mettent d'extra part en évidence une croissance assez lente et très régulière du débit de base entre les mois de juillet et janvier suivie d'un pic jusqu'en avril et d'une décroissance rapide de mars à juillet.

### 3-2- Les crues

En l'absence de jaugeages de crues à la station on pouvait espérer obtenir des courbes d'étalonnage approximativement valables pour les moyennes et les hautes eaux en procédant de deux façons différentes :

- soit en reportant graphiquement les cotes maximales des crues observées sur l'aval MADREL en fonction des débits calculés à la station de BIDI SAAB entre une demi-heure et deux heures plus tard et en essayant ensuite de tracer une courbe enveloppant la masse de points obtenus.



- le 17/9/69  $Q = 16600 \text{ m}^3/\text{s}$  à 12H 45 (voisinage du maximum)  
et  $Q = 5050 \text{ m}^3/\text{s}$  à 14H 45 (décrue)
- le 29/10/69  $Q = 3500 \text{ m}^3/\text{s}$  à 11H 30 (décrue).

Cette dernière valeur du débit à Bidi Saad permettrait de situer aux environs de  $3000 \text{ m}^3/\text{s}$  la limite supérieure du débit maximal de l'oued BADJEL dans l'hypothèse optimiste où la branche nord de l'oued FERROUD e'aurait fourni que  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Mais étant donné que les fortes variations de cote de l'oued BADJEL entre le 19/10 à 8 H 00 et le 19/10 à 18H 00 ne se traduisent pas par des variations relatives de débit notables à BIDI SAAD il est plus probable que la contribution de la branche nord était de l'ordre de  $1500 \text{ m}^3/\text{s}$  vers 11H 30, ce qui aboutisse à  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  le débit maximal de l'oued BADJEL correspondant à la cote 880 au cassis. Ceci traduit à estimer à environ  $15.000 \text{ m}^3/\text{s}$  le part du débit dû à la seule branche nord du FERROUD au maximum de la crue du 27 septembre 1969, soit un débit spécifique avoisinant  $5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  pour un bassin versant de  $3000 \text{ km}^2$ , ce qui est difficilement viable, surtout lorsqu'on voit que pour la même crue le débit spécifique ne dépassait pas  $2,2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  à la station d'AIN SAROUH qui concerne 810  $\text{km}^2$  à l'amont de ce même bassin.

Devant un trop grand nombre d'incertitudes de ce genre, d'autre part, probablement à une forte instabilité de la topographie du lit et sans doute aussi à une proximité trop accusée du confluent avec l'oued NATICE, on a jugé plus prudent de renoncer définitivement à traduire en débits les hauteurs de l'oued BADJEL.

Les limnigrammes observés peuvent toutefois être utilisés pour une étude de propagation des crues sur l'oued NATICE (voir paragraphe suivant) ainsi que pour une étude d'occurrence des crues. A cet effet toutes les crues ont été comptabilisées dans le tableau ci-dessous pour chaque mois de chaque année. En affectant la somme du nombre moyen de crues par mois on parvient à un nombre moyen de 9 crues par an, ce qui est bien inférieur au nombre correspondant donné pour la station de ZWANGHET ZATIA (13 crues par an) située en amont sur la cours moyen de la branche sud du FERROUD. Cette différence s'explique par l'effet absorbant de la plaine de BIDI SOU FID située entre les deux stations, plaine dans laquelle un grand nombre de crues faibles ou moyennes disparaissent.



sont totalement par infiltration. L'importance de cet effet va pouvoir être précisée au paragraphe suivant par un examen comparatif systématique des crues aux deux stations.

TABLEAU 1 - Occurrences des crues sur l'axe du DRAÏEN

| ANNÉE                | S    | O    | N    | D    | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | TOTAL ANNÉE       |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| 1961-63              | -    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    | 3    | 4    | (12)              |
| 1963-64              | 5    | 0    | 0    | 2    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 3    | 1    | -    | (14)              |
| 1964-65              | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | 0    | 1    | 0    | 1    | (3)               |
| 1965-66              | 0    | 0    | 2    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 1    | 0    | 0    | 6                 |
| 1966-67              | 3    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 7                 |
| 1967-68              | 4    | 0    | 1    | 0    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 3    | 0    | 0    | 14                |
| 1968-69              | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 2    | 0    | 1    | 2    | 2    | 11                |
| 1969-70              | 5    | 5    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 10                |
| 1970-71              | 0    | 0    | 0    | 0    | -    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | -    | (3)               |
| 1971-72              | -    | -    | -    | -    | -    | 0    | 0    | 1    | 0    | 2    | 0    | 0    | (3)               |
| 1972-73              | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 4                 |
| 1973-74              | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | (3)               |
| TOTAL                | 20   | 8    | 3    | 5    | 2    | 4    | 7    | 4    | 6    | 15   | 6    | 8    | (74)              |
| MOYENNE PAR MOIS     | 2,22 | 0,80 | 0,30 | 0,50 | 0,20 | 0,36 | 0,64 | 0,40 | 0,72 | 1,54 | 0,55 | 0,87 | 8,93 crues par an |
| POURCENTAGE PAR MOIS | 24,8 | 8,9  | 3,4  | 5,6  | 2,2  | 4,0  | 7,2  | 4,5  | 8,2  | 15,2 | 6,1  | 7,4  | 100               |

La dernière ligne du tableau 1 sur laquelle ont été portés les pourcentages des crues observées chaque mois met en relief les caractéristiques du régime à deux maxima régnant sur les bassins versants du centre de la Tunisie - le maximum le plus important se produit en début d'automne (24,8 % des crues au mois de septembre) et un maximum secondaire apparaît à la fin du printemps (15,2 % des crues au mois de juin).



Si l'on compare ces pourcentages mensuels à ceux qui ont été calculés pour les mêmes périodes d'observation à la station de KHANOUET ZAZIA (voir tableaux ci-dessous) on s'aperçoit par ailleurs que les caractéristiques du régime sont bien plus accentuées sur l'écouf MADJEL. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'à l'automne et au printemps, époques auxquelles les crues sont généralement les plus puissantes, la proportion des crues absorbées par la plaine de SIDI BOU ZID est alors forte qu'aux autres saisons.

#### COMPARAISON DES POURCENTAGES MENSUELS DE SIDA PAR MOIS

| STATION        | A         | O   | N    | D    | J    | F       | M    | A    | M         | J     | J | A |
|----------------|-----------|-----|------|------|------|---------|------|------|-----------|-------|---|---|
| KHANOUET ZAZIA | 117,919,5 | 6,0 | 7,1  | 3,61 | 3,61 | 8,316,0 | 10,4 | 10,9 | 10,9      | 111,9 |   |   |
| P.V.F.         | 120,810,9 | 4   | 3,61 | 7,21 | 4,01 | 7,21    | 5    | 10,2 | 115,210,1 | 3,1   |   |   |

#### 4 - EXAMEN COMPARATIF DES CRUES AUX STATIONS DE L'ECOUF MADJEL (KHANOUET ZAZIA) ET DE L'ECOUF MADJEL (P.V.F.)

Cet examen a porté sur l'ensemble des crues observées à la station de KHANOUET ZAZIA sur les mêmes périodes que l'écouf MADJEL. On s'est cependant limité aux crues pour lesquelles le débit de pointe était supérieur ou égal à 10 m<sup>3</sup>/s. Pour chacune de ces crues, du nombre de l'II, on a noté la valeur du débit maximal, l'heure de ce maximum et le volume total.

Selon que leur passage a été ultérieurement noté ou non sur l'écouf MADJEL, ces crues ont été séparées en deux groupes pouvant servir respectivement à une étude des vitesses de propagation et à une étude comparative des possibilités d'absorption de la plaine de SIDI BOU ZID.

##### 4-1 - Durées et vitesses de propagation

Sur les 111 crues inventoriées à KHANOUET ZAZIA, 37 d'entre elles, soit 31 % sont parvenues de façon certaine jusqu'à la station de l'écouf MADJEL. La liste complète en est donnée dans le tableau II où figurent :



- leurs caractéristiques à KHANGUET ZAZIA
- la date, l'heure et la cote du maximum sur l'océan HADJEL
- le temps de propagation du maximum entre les stations

Tableau II - Propagation des crues entre KHANGUET ZAZIA et l'océan HADJEL

| Maxima à KHANGUET ZAZIA |       |                             |                              | Maxima sur l'O. HADJEL |       |              |              | Conditions<br>favorables<br>propagation |
|-------------------------|-------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------------------------------|
| Date                    | Heure | Qmax<br>(m <sup>3</sup> /s) | Vr<br>(10.6 m <sup>3</sup> ) | Date                   | Heure | Hmax<br>(cm) | Δt<br>Heures |                                         |
| 30-5-63                 | 21H30 | 79,9                        | 3,04                         | 1-6-63                 | 18H00 | 123          | 22H30        | Out                                     |
| 7-6-63                  | 22H00 | 37,5                        | 2,83                         | 3-6-63                 | 18H00 | 115          | 27H00        | "                                       |
| 9-6-63                  | 4H45  | 27,0                        | 0,93                         | 10-6-63                | 5H00  | 115          | 24H15        | "                                       |
| 30-7-63                 | 1H00  | 27,0                        | 0,82                         | 31-7-63                | 12H00 | 85           | 33H00        | "                                       |
| 2-8-63                  | 2H00  | 45,0                        | 1,53                         | 3-8-63                 | 9H00  | 120          | 31H00        | "                                       |
| 5-8-63                  | 21H30 | 36,0                        | 1,47                         | 6-8-63                 | 22H00 | 90           | 24H30        | "                                       |
| 19-9-63                 | 18H30 | 67,5                        | 2,46                         | 20-9-63                | 13H00 | 150          | 19H00        | Non                                     |
| 28-12-63                | 01H30 | 100,0                       | 11,42                        | 28-12-63               | 15H00 | 250          | 25H30        |                                         |
| 29-1-64                 | 0H30  | 97,4                        | 7,72                         | 29-1-64                | 19H00 | 237          | 18H30        |                                         |
| 26-5-64                 | 20H30 | 238,7                       | 5,03                         | 27-5-64                | 20H00 | 220          | 23H30        |                                         |
| 23-6-64                 | 22H30 | 429,6                       | 10,5                         | 24-6-64                | 13H45 | 187          | 13H15        | "                                       |
| 9-11-65                 | 18H20 | 356,5                       | 6,4                          | 9-11-65                | 22H00 | 230          | 20H40        | "                                       |
| 1-5-66                  | 17H20 | 368,7                       | 9,76                         | 2-5-66                 | 16H15 | 135          | 23H00        | "                                       |
| 18-9-66                 | 23H00 | 336,9                       | 18,04                        | 18-9-66                | 19H45 | 165          | 20H45        | Out                                     |
| 25-9-66                 | 23H30 | 44,0                        | 0,53                         | 27-9-66                | 5H30  | 60           | 30H00        | "                                       |
| 2-6-67                  | 19H30 | 260,7                       | 22,14                        | 10-6-67                | 6H30  | 220          | 10H30        | Non                                     |
| 31-8-67                 | 18H30 | 377,0                       | 30,36                        | 31-8-67                | 21H30 | 255          | 20H00        | "                                       |
| 12-9-67                 | 6H50  | 417,0                       | 31,56                        | 13-9-67                | 13H30 | 180          | 18H40        | "                                       |
| 4-6-68                  | 16H15 | 416,9                       | 11,79                        | 5-6-68                 | 4H30  | 195          | 17H15        | On                                      |
| 13-6-68                 | 3H45  | 197,3                       | 7,32                         | 13-6-68                | 19H45 | 200          | 14H00        | Non                                     |
| 7-9-68                  | 5H00  | 111,0                       | 1,96                         | 8-9-68                 | 08H00 | 90           | 19H00        | Out                                     |
| 26-3-69                 | 9H50  | 33,2                        | 1,61                         | 27-3-69                | 14H00 | 95           | 28H10        | "                                       |
| 3-4-69                  | 22H30 | 51,9                        | 0,84                         | 9-6-69                 | 22H30 | 148          | 24H00        | Non                                     |
| 3-7-69                  | 17H30 | 147,0                       | 1,18                         | 4-7-69                 | 10H00 | 128          | 16H30        | "                                       |
| 21-8-69                 | 17H30 | 210,0                       | 1,46                         | 1-9-69                 | 7H30  | 178          | 14H00        | Out                                     |
| 9-9-69                  | 1H30  | 117,0                       | 3,13                         | 9-9-69                 | 22H00 | 165          | 20H30        | On                                      |
| 26-9-69                 | 19H00 | 864,0                       | 113,3                        | 27-9-69                | 12H00 | 870          | 17H00        | "                                       |
| 27-9-69                 | 11H30 | 1412,0                      | 7,96                         | 17-9-69                | 16H00 | 880          | 6H30         | Non                                     |
| 15-10-69                | 22H45 | 203,6                       | 7,96                         | 16-10-69               | 11H30 | 180          | 21H45        | Out                                     |
| 23-10-69                | 1H00  | 1203                        | 161,7                        | 23-10-69               | 14H30 | 365          | 13H30        | "                                       |
| 27-10-69                | 12H15 | 885                         | 161,7                        | 28-10-69               | 08H00 | 670          | 11H45        | "                                       |
| 29-10-69                | 3H00  | 1337                        | 161,7                        | 29-10-69               | 11H00 | 870          | 8H00         | "                                       |
| 11-5-71                 | 23H45 | 111,0                       | 2,07                         | 13-5-71                | 11H00 | 80           | (15H15)      | Non                                     |
| 8-6-72                  | 23H30 | 318,1                       | 7,25                         | 9-6-72                 | 16H15 | 120          | 16H45        | Out                                     |
| 5-10-72                 | 4H00  | 210,0                       | 9,25                         | 7-10-72                | 08H00 | 135          | 20H00        | Non                                     |
| 28-3-73                 | 2H00  | 274,8                       | 33,66                        | 28-3-73                | 16H00 | 120          | 14H00        | Out                                     |
| 13-12-73                | 4H30  | 679,0                       | 50,21                        | 13-12-73               | 10H00 | 290          | 15H30        | "                                       |



- une appréciation qualitative sur l'état d'inundation du lit et de la plaine de SIDI BOU ZID, un intervalle de temps séparant la crue étudiée de la crue précédente inférieure à cinq jours étant considéré comme favorable à la propagation.

Les temps de propagation et ainsi obtenus ont été portés graphiquement (figure 1) en fonction du débit maximal  $Q_x$  de la crue à KHANGHET ZALIA (coordonnée logarithmique en abscisse). L'examen du nuage de points conduit aux conclusions et remarques suivantes :

1°) Si l'on accepte la crue du 13 mai 1971 pour laquelle il semble douteux que le maximum de l'ovée SA/SEL corresponde à celui qui a été observé plus de 35 heures auparavant à KHANGHET ZALIA, les temps de propagation sont : après entre 13 heures (crue du 30 juillet 1969,  $Q_x = 27 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $V_r = 0,51 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ) et 68 h 30 (crue du 27 septembre 1969 avec  $Q_x = 1412 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $V_r = 113 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ). Ces deux cas extrêmes fournissent les limites inférieure et supérieure de la vitesse de propagation de la crue de crue en prenant en compte la distance séparant les deux stations, soit 80 kilomètres selon le cours de l'ovée. Cette vitesse se trouve donc comprise entre 17,3 km/h, soit 4,8 m/s pour les plus fortes crues et 2,4 km/h, soit 0,67 m/s pour celle des plus faibles crues qui parviennent à recouvrir la plaine de SIDI BOU ZID.

2°) Les points de nuage s'ordonnent graphiquement assez bien autour d'une droite dont l'équation transformée en coordonnées cartésiennes est :

$$t_r = 478,20 - \frac{35}{3} \log Q_x$$

En ajoutant un temps moyen approximatif de 45 minutes correspondant au déplacement de l'onde jusqu'à la station de SIDI SAAD, la relation ci-dessus permet d'évaluer les vitesses moyennes de propagation entre KHANGHET ZALIA et SIDI SAAD ainsi que les temps moyens de propagation en fonction du débit de pointe de KHANGHET ZALIA. Ces résultats peuvent être utilisés dans le cadre d'un dispositif d'annonce de crue :



| PROPAGATION DES CRUES ENTRE KHANGUET ZAZIA ET SIDI SAAD |       |       |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Qx à KHANGUET ZAZIA<br>(m <sup>3</sup> /s)              | 30    | 50    | 100   | 250   | 500   | 750   | 1000  | 1500 |
| Temps de propagation<br>(Heures)                        | 29H50 | 27H10 | 23H25 | 18H35 | 14H50 | 12H40 | 11H10 | 9H00 |
| Vitesse de l'onde<br>(km/h)                             | 2,68  | 2,95  | 3,4   | 4,3   | 5,4   | 6,3   | 7,2   | 8,9  |

3°) On a noté de façons différentes les points correspondant à des conditions favorables ou défavorables de propagation mais on constate que ce facteur d'augmentation préalable du lit de l'oued n'a aucune influence sur la dispersion des points. En revanche cette dispersion peut être expliquée partiellement par l'incertitude sur l'heure des maxima ; la fréquence des relevés aux deux stations étant en moyenne de deux heures on peut admettre que l'erreur absolue commise sur la détermination du temps de propagation peut également atteindre deux heures.

Il arrive enfin assez souvent que l'onde de crue provenant de KHANGUET ZAZIA soit renforcée en cours de trajet par des ruissellements relativement importants provenant du bassin intermédiaire (oued SREITLA, oued DJILMA, oued EL HACHIM pour les plus notables) et dans ces conditions le maximum observé sur l'oued KADJEL peut ne pas correspondre exactement à celui de KHANGUET ZAZIA. C'est là une cause de dispersion importante et c'est d'ailleurs pour cette raison que l'on a été conduit à écarter à priori de l'étude une douzaine de crues, soit 10 % de l'effectif à KHANGUET ZAZIA, dont les limnigrammes correspondants sur l'oued KADJEL étaient trop complexes pour qu'on puisse espérer isoler le maximum recherché.

#### 4-2- Possibilités d'absorption de la plaine de SIDI BOU HED

Sur les 122 crues inventorisées dont le débit maximal dépasse 10 m<sup>3</sup>/s à KHANGUET ZAZIA, celles qui ne parviennent pas jusqu'à l'oued KADJEL sont au nombre de 73, soit une proportion de près de 60 %.



Afin de mieux cerner les caractéristiques limites que présentent les crues absorbées, on a reporté graphiquement (figure 3) les débits de pointe des crues de KHANCHET LAZIA en fonction des volumes ruisselés qui leur correspondent en entourant d'un cercle les points relatifs à une absorption totale. Cette représentation a permis de tracer deux courbes limites qui divisent le nuage de points obtenus en trois domaines :

- le domaine I rassemble les crues pour lesquelles soit le volume ruisselé, soit le débit de pointe, soit les deux à la fois sont insuffisants pour que la crue puisse traverser la plaine.
- le domaine III englobe toutes les crues suffisamment puissantes pour parvenir à coup sûr jusqu'à la sortie de la plaine.
- le domaine II contient toutes les crues de puissances intermédiaires qui, selon les cas (renforcement éventuel par des apports intermédiaires) peuvent ou non traverser la plaine.

L'examen de cette figure conduit à formuler certaines remarques :

1°) De même qu'à l'occasion de l'étude du temps de propagation on ne constate pas que l'état d'humectation préalable du lit de l'oued ait une influence sur sa capacité d'infiltration.

2°) On peut noter que toutes les crues dont le débit de pointe à KHANCHET LAZIA est inférieur à 27 m<sup>3</sup>/s s'infiltrant en totalité. Il en est de même pour toutes celles dont le volume ruisselé est inférieur à 0,5 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. On peut également noter que 90 % des crues dont le volume ruisselé est inférieur à 1,5 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> sont absorbées; de même que 90 % de celles dont le débit de pointe est inférieur à 50 m<sup>3</sup>/s.

3°) Si l'on ne tient pas compte de la crue du 10/2/71 dont l'absorption totale est douteuse, il apparaît enfin qu'il ne peut y avoir infiltration totale pour des valeurs de caractéristiques de crues supérieures aux seuils suivants :

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Volume ruisselé | 2,5 millions de m <sup>3</sup> |
| débit maximal   | 150 m <sup>3</sup> /s.         |



Dans le cadre de l'étude hydrologique complète de la branche sud de l'oued ZEROUAL et dans le but de reconstituer la chronique des volumes absorbés dans la plaine de SIDI BOU ZID durant les 22 années d'observations de KHANOUET YAZIA, ces différents résultats seront confrontés à ceux que l'on peut obtenir à partir de la nouvelle station de MECHEA. A cet effet, l'étude commencée par la D.R.E. et l'ONSTOM en 1975(1) devra être actualisée par la prise en compte des deux années d'observation les plus récentes sur l'oued MECHADA.

Les remarques formulées ci-dessus permettent toutefois de dégager dès à présent quelques éléments intéressant la question d'un éventuel ouvrage de retenue sur l'oued YAZIA en vue de régulariser l'alimentation de la nappe de SIDI BOU ZID. En effet, puisque l'état d'humectation du lit de l'oued ne semble pas avoir une influence notable sur les possibilités d'absorption, il apparaît que des débits de l'ordre de 5 à 10 m<sup>3</sup>/s sont susceptibles de s'infiltrer en totalité de façon continue. Des débits plus importants, de l'ordre de 20 à 30 m<sup>3</sup>/s pourraient probablement aussi être absorbés, mais à condition d'être délivrés de façon intermittente.

(1) - G. CIEARD, M. KOUZAIMI. - Note préliminaire sur les pertes en eau entre la station hydroélectrique de KHANOUET YAZIA et celle de MECHEA. Note cartyl. D.R.E. - ONSTOM, novembre 1975.



# PROPAGATION DES CRUES ENTRE

KHANGUET ZAZIA ET HADJEL P.V.F.

$\Delta t$  (Heures)

Temps de propagation  $\Delta t$

$$\Delta t = 17470 \cdot \frac{1}{Q} \log Q_x$$

+ Conditions favorables à la propagation  
- Conditions défavorables

Débit de pointe à KHANGUET ZAZIA

$Q_x$

10 20 30 40 50 75 100 150 200 300 500 1000 2000 5000  $m^3/s$



# CARACTERISTIQUES LIMITEES DES CRUES ABSORBEES

$V_r (10^6 m^3)$

I Absorption totale certaine

II " " possible

III " " quasi impossible

## Légende

- Conditions favorables
- Conditions défavorables
- Crues de 50 à 100 m
- 200 m
- 400 m
- 600 m
- 800 m
- 1000 m
- 1200 m
- 1400 m
- 1600 m
- 1800 m
- 2000 m
- 2200 m
- 2400 m
- 2600 m
- 2800 m
- 3000 m
- 3200 m
- 3400 m
- 3600 m
- 3800 m
- 4000 m
- 4200 m
- 4400 m
- 4600 m
- 4800 m
- 5000 m
- 5200 m
- 5400 m
- 5600 m
- 5800 m
- 6000 m
- 6200 m
- 6400 m
- 6600 m
- 6800 m
- 7000 m
- 7200 m
- 7400 m
- 7600 m
- 7800 m
- 8000 m
- 8200 m
- 8400 m
- 8600 m
- 8800 m
- 9000 m
- 9200 m
- 9400 m
- 9600 m
- 9800 m
- 10000 m

III

(\*) Densité de crues de 10/2/m

II

I

$Q (m^3/s)$



**FIN**

**16**

**VUE**