

NOTE PRELIMINAIRE
sur les crues des 12 et 13 décembre 1973
dans la zone de Gafsa

NOTE PRELIMINAIRE
sur les crues des 12 et 13 décembre 1973
dans la zone de Gafsa

- 1974 -

D8
BOU

J. BOURGES
Hydrologue ORSTOM
avec l'équipe hydrologique de
GAFSA



NOTE PRELIMINAIRE SUR LES CRUES DES 12 ET 13 DECEMBRE 1973
DANS LA ZONE DE GAFSA

Cette note ne constitue pas un rapport des évènements hydrologiques survenus dans la région de Gafsa. Elle présente seulement les premières observations et fait part de quelques remarques.

L'étude complète et synthétique de l'ensemble du phénomène sur les zones de Gabès et Gafsa fera l'objet d'un rapport ultérieur.

I. PRECIPITATIONS

Faisant suite à un automne très sec, trois épisodes pluvieux importants ont atteint le Sud de la Tunisie. Le premier, les 19 et 20 novembre, assez localisé sur l'extrémité du Dahar et la région de Mareth a donné de fortes crues, particulièrement à son épiceutre (inondations de Mareth). Le second, les 4 et 5 décembre, intéresse une zone plus vaste, de la bordure maritime au Djerid. Son épiceutre très marqué se trouve sur Gabès (165 mm à Bou Chemma).

Une semaine plus tard le troisième épisode, selon un mécanisme identique aux fortes pluies de 1969, va précipiter sur le Centre et le Sud les masses d'eau prélevées au cours de son périple sur le Golfe de Gabès.

Les premières manifestations se sont produites dans la nuit du 11 au 12 décembre. Selon les stations, le début de la pluie varie de 2H30 à 4H30. L'intensité est faible (2 à 6 mm/h). Les vents d'Est à Sud-Est accumulent les nuages sur la côte et à l'intérieur.

Cette pluie régulière va se poursuivre toute la journée du 12 décembre avec la même intensité, mais inégalement répartie sur les différentes régions de la zone. La partie Est, la région de Maknassy en particulier, plus proche de la côte que Gafsa ou Feriana, reçoit déjà une pluviométrie double à 14H.

Hormis dans la région de Feriana où l'intensité faiblit légèrement dans l'après-midi et où les plus fortes averses interviennent le 13 entre 3H30 et 6H30 (35 mm en 2 H), le maximum d'intensité est atteint de façon générale entre 17H et 19H le 12.

Gafsa : 43 mm en 2 heures

Maknassy : 30 mm en 2 heures

La fin des pluies survient le 13 entre 2H30 et 10H selon les stations. La traîne de la dépression provoque encore quelques averses isolées, de faible importance (6 mm). La séquence pluvieuse est définitivement terminée le 14 vers 4H.

Une analyse rapide des observations fragmentaires collectées à ce jour et non encore vérifiées, attire deux remarques :

- 1) les intensités instantanées (en 5 minutes) n'ont pas un caractère exceptionnel. Il est fréquent d'observer dans ces zones des intensités de 60 à 100 mm/heure sur des périodes de 5 à 20 minutes. L'efficacité des pluies au ruissellement provient en fait de la persistance de la pluie qui produit une saturation progressive des horizons superficiels et augmente ainsi le coefficient de ruissellement;
- 2) les totaux pluviométriques, situés entre 120 et 200 mm, sont très importants pour ces régions méridionales. Ils représentent une chute de pluie en 24 heures égale au total annuel moyen. En fait la notion de moyenne inter-annuelle du total annuel n'a pas grande signification vu la dissymétrie des répartitions statistiques de ces totaux annuels.

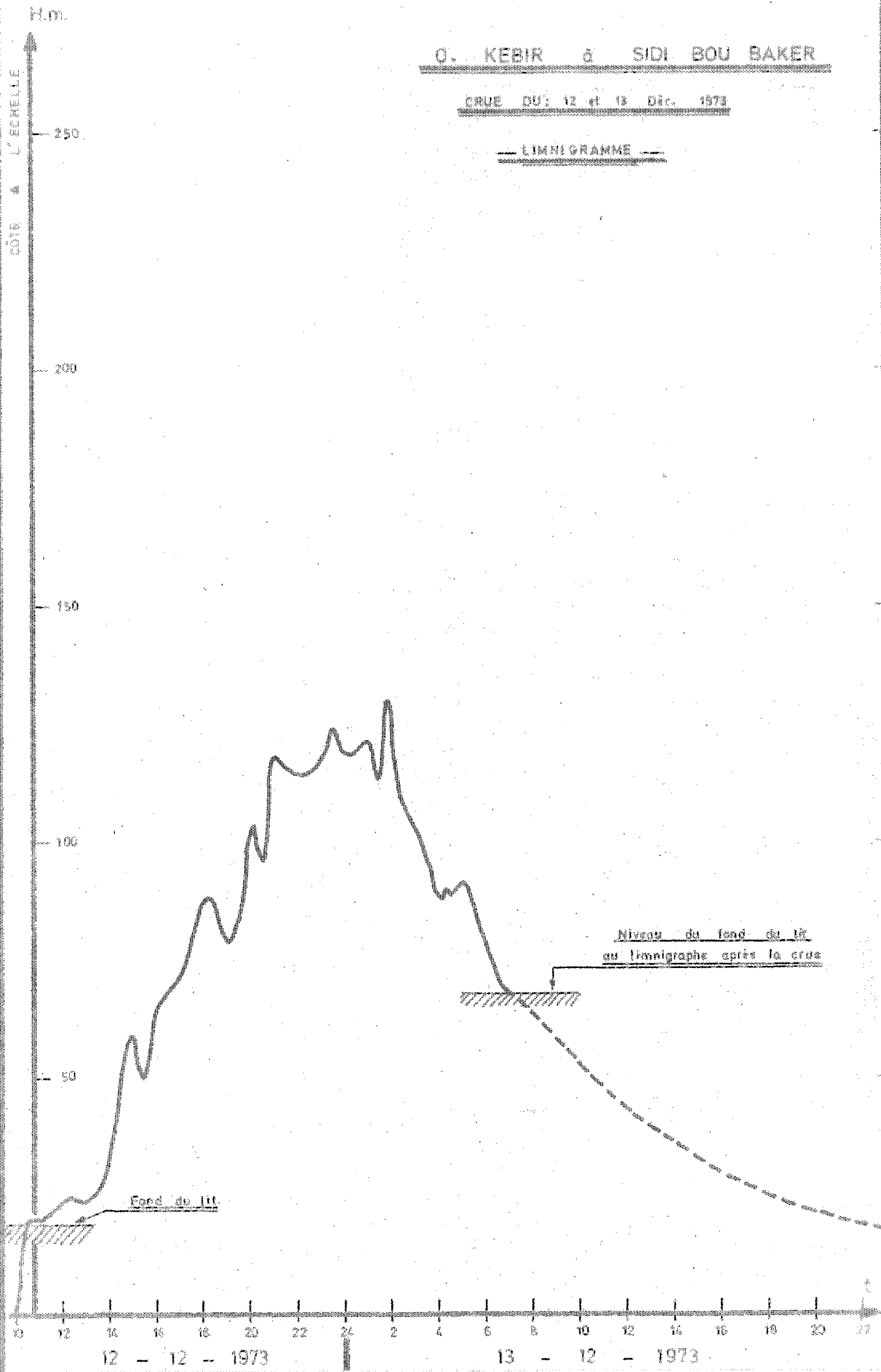
Le tableau ci-dessous donne un aperçu des observations effectuées dans cette zone. Ces hauteurs pluviométriques sont susceptibles d'être modifiées par la suite après contrôle des stations et des observateurs.

Stations	Date des pluies			
	11/12	12/12	13/12	Total
Gafsa CRDA	18,0	89,8	14,5	122,5
Tozeur Météo	17,5			
Medjen Bel Abbès	10,0	105,0	0	115,0
Sened Délég.	32,2	154,5	5,5	192,2
Maknassy	30,0	163,0	5,6	198,6
El Guettar	11,0	41,0(?)	20,0	72,0(?)
Sidi Bou Baker	27,0	80,0	0	107,0
Sidi Aïch	0	150,7	100,6	251,3
Degache	13,2	22,5	0	35,7
Redeyef	17,0	25,1	1,7	43,8
Moulares	9,0	29,5	5,5	44,0
Nefta	0	10,0	13,6	23,6
Feriana	12,4	125,0	8,4	145,8

O. KEBIR & SIDI BOU BAKER

CRUE DU: 12 et 13 Dec. 1973

— LIMNIGRAMME —



2. LES CRUES

De création très récente, la zone de Gafsa ne possède que quatre stations hydrométriques complètes comprenant échelle limnimétrique et limnigraphe

- O. Bayech au Pont Voie Ferrée
- O. Kébir au Pont Voie Ferrée de Sidi Bou Baker
- O. Hogueff au pont de la CP 15
- O. Seldja à son exutoire dans la plaine de Metlaoui.

Des relevés sur d'autres stations, non encore équipées, sont en cours. Leurs résultats figureront dans le rapport définitif.

2.1 Oued Kébir à Sidi Bou Baker

Sur cet affluent du Bayech, la crue paraît débuter vers 10H le 12 décembre. En réalité, il s'agit du remplissage des petites dépressions du lit (H = 20) auquel fait suite jusqu'à 14H un débit minime provoqué par le ruissellement local et les petits affluents.

La période principale de la crue débute à 14H et par maximums successifs, la cote va croître jusqu'à 21H où elle semble atteindre son premier palier (H = 118). La vitesse de montée est moyenne pour un bassin versant de cette dimension : 12 cm/heure.

De 21H à 2H le 13 décembre, le niveau va se maintenir aux environs de la cote 120. Le premier maximum à 23H30 est à 126 et le deuxième à 2H atteint 130. Entre ces pointes de crues, occasionnées par l'apport des affluents importants, la cote baisse jusqu'à 112.

L'amplitude réduite des variations de cote et la forme aplatie du limnigramme reflètent mal l'importance des débits charriés par suite de la forme très évasée de la section : 420 mètres de large à la cote maximale ; la section est peu sensible.

Au-delà de 2H s'amorce une décrue rapide qui se termine vers 6H30 (10 cm/heure). Le réessuyage des sols entretiendra un léger écoulement durant quelques jours. Au cours de la crue le niveau du fond de l'oued au pied du limnigraphe est remonté à la cote 68 et le lit mineur s'est déplacé vers la rive droite devant les échelles.

Au vu des observations antérieures, et en tenant compte de la mise en mouvement du fond du lit, on peut estimer la section mouillée à 350 m², soit un débit de l'ordre de 800 m³/s.

H.m.

O. HOGUEFF & PERIANA

CRUE DU: 12 et 13 Dec. 1973

— LIMNIGRANNE —

HAUTEUR / FOND DU LIMNIGRANNE

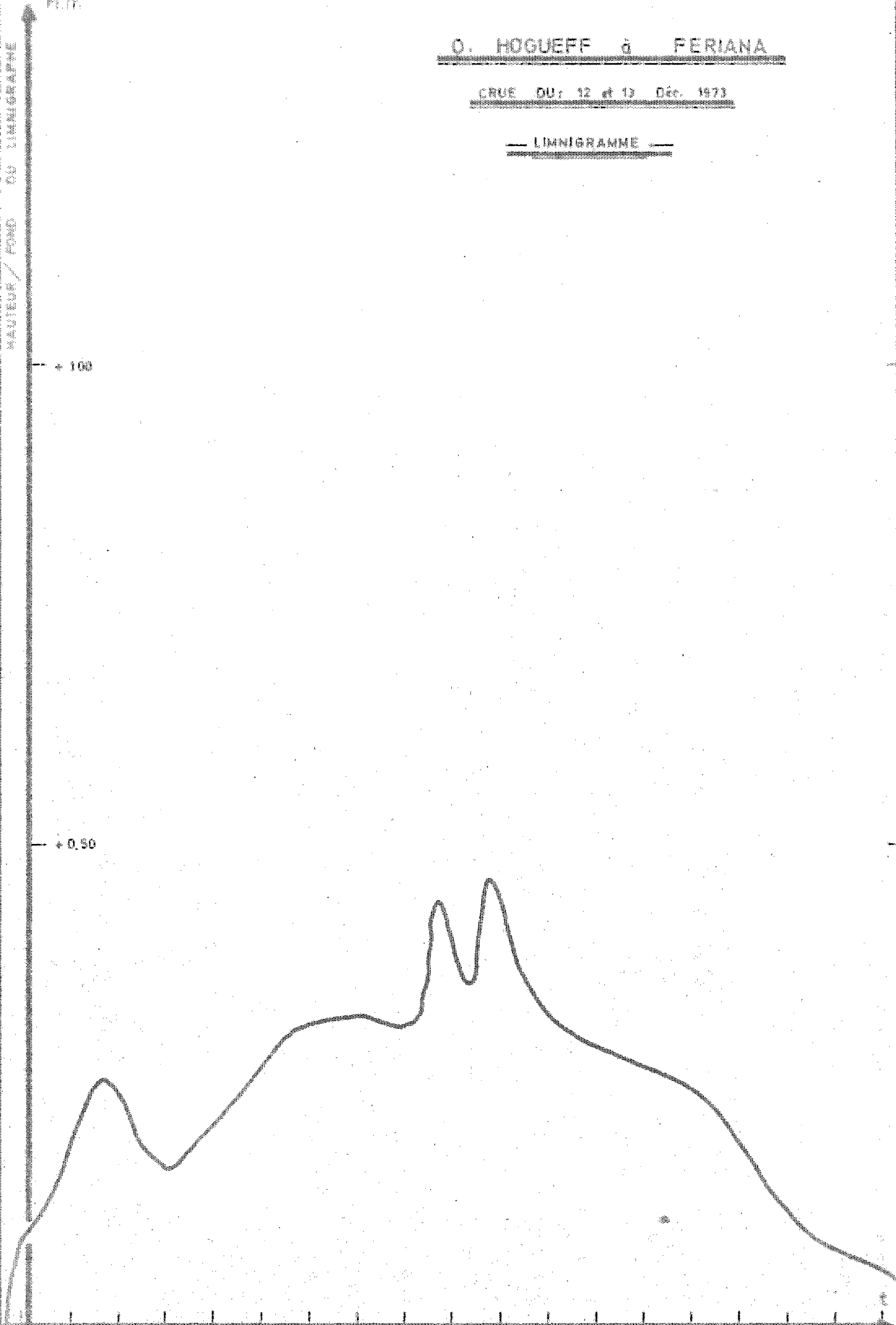
+ 100

+ 0.50

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6 7 8

12 - 12 - 1973

13 - 12 - 1973



Malgré la présence d'un observateur sur place, on sait peu de choses sur le régime d'écoulement. Cependant plusieurs indices laissent à penser qu'il doit être relativement calme : le profil très évasé de la section, l'amplitude réduite des vagues de surface et les transports solides, qui ne dépassent pas 15g/litre avec des salinités de 0,4 g/litre.

2.2 Oued Hogueff au pont de la CP 15

Nous n'avons que peu de renseignements encore sur cette branche du Sidi Aïch, lui-même second grand affluent du Bayech.

L'enregistrement fait apparaître une crue d'importance assez faible, qui a débuté le 12 vers 14H. Il est tombé 17 mm avant 12H et après une accalmie de 20 minutes, la pluie reprend et l'intensité augmente. Le ruissellement paraît s'amorcer à ce moment.

Comme sur les autres oueds, la crue se déroule par maximums successifs jusqu'à 24H où elle atteindra son point le plus haut (47 cm au-dessus du point de départ). La vitesse de montée du dernier maximum est très rapide, mais pour l'ensemble de la crue elle se situe autour de 3 cm/heure

La décrue se termine le 13 vers 8H.

Au vu des levés topographiques, actuellement en cours, nous pourrions déterminer la cote exacte du maximum et estimer le débit transité.

2.3 Oued Bayech à Gafsa

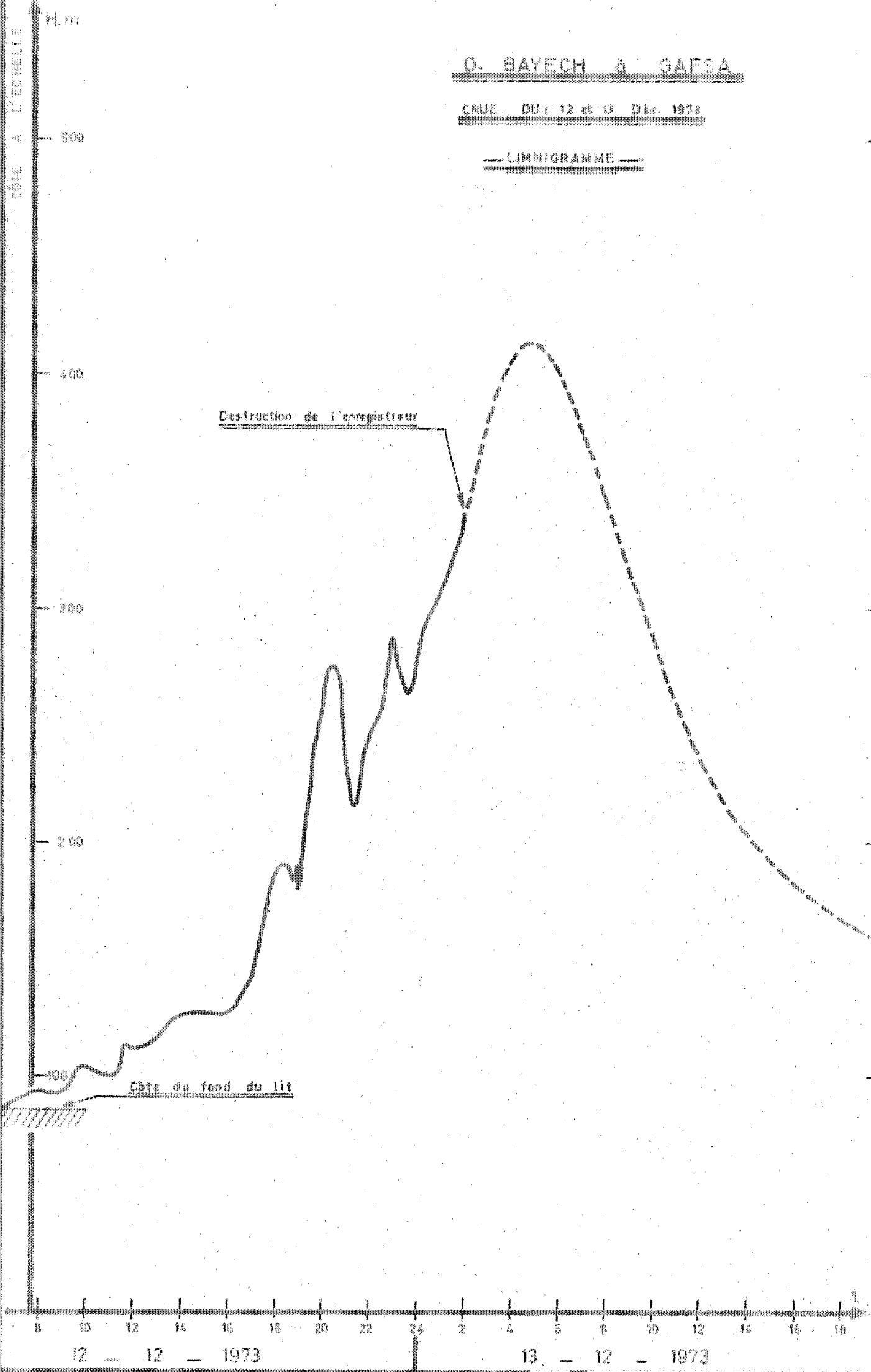
A Gafsa l'écoulement dans le Bayech débute le 12 décembre à 7H. Comme sur les autres stations, il s'agit d'un ruissellement local qui remplit les dépressions et donne un débit très minime. Cependant, très lentement (5 cm/heure) la cote monte et le débit augmente jusqu'à 16H30.

Après cette heure, l'influence des gros affluents (O. Kébir et O. Sidi Aïch) se fait sentir : la période principale de la crue commence, la vitesse de montée croît. L'intensité des pluies dans la région de Gafsa augmente brutalement après 17H, ce qui entraîne une première pointe de crue vers 20H30 (H = 276), fournie très probablement par le ruissellement sur le Djebel Ben Younes. La vitesse de montée de l'eau se maintient à une moyenne de 22 cm/heure. L'amplitude des vagues qui apparaissent à la surface de l'oued croît. Après 22H30, au-delà de la cote 280, on note des creux de 70 centimètres. La vitesse augmentant, le fond se met en mouvement et de gros blocs rocheux, de plus d'une tonne, sont charriés par l'oued.

O. BAYECH à GAFSA

CRUE DU 12 et 13 Déc. 1973

— LIMNIGRAMME —



A 11H30, le 13 décembre, la moitié du puits de l'enregistreur est écrasé par un bloc. Il n'y a plus d'observation continue. Le niveau de l'eau poursuit sa montée. Les vagues déferlent par dessus le pont de la voie ferrée Gafsa-Metlaoui.

Le maximum doit être atteint vers 5H. Il se situe autour de la cote 415, mais on relève des traces dues aux fluctuations du niveau jusqu'à 450 à l'échelle. Les premières observations, après la destruction du limnigraphe, se situent vers 10H à la cote 290 au milieu de la décrue.

Plus tard, vers 15H, l'eau atteint à peine l'échelle (H = 192) au pied de laquelle le niveau du fond du lit a été rehaussé de 90 cm. La décrue se poursuit, limitée au lit mineur en rive droite. La phase principale de la crue est achevée, l'écoulement va se poursuivre, entretenu par le réessuyage des sols, sans perturber l'activité des riverains.

Au maximum de la crue, la section mouillée au droit de la station est de 420m². D'après les traces, la profondeur dans le lit des blocs déplacés, on peut estimer à 240 m² la surface supplémentaire introduite par la mise en mouvement du fond du lit, soit 660 m² dans les conditions d'écoulement.

Etant donné la dimension de cet oued (345 m de largeur à la station), les conditions dans lesquelles est passée la quasi totalité de la crue (en grande partie la nuit) et l'inadaptation du matériel dont on dispose (perche ronde et moulinet), il n'a pas été possible d'effectuer des mesures de vitesse.

Néanmoins, au vu des résultats obtenus et des caractéristiques de cette station, on peut estimer à 2500 m³/s le débit maximum, ce qui correspondrait, sur le cassis de la GP 3 où le lit est stable, à une vitesse de l'ordre de 6 m/s.

Les transports solides sont à la mesure des vitesses. En crue, bien avant le maximum, on observe déjà des concentrations de 73 g/litre et la moyenne des mesures se situe autour de 60g/l.

Il est probable qu'une grande part des matières solides transportées n'est pas fournie par l'écoulement primaire, mais provient des berges de l'oued. La saturation des sols, les fortes intensités de l'après-midi, augmentent le ruissellement et diminuent la salinité (0,5 g/l).

2.4 Oued Seldja dans les gorges

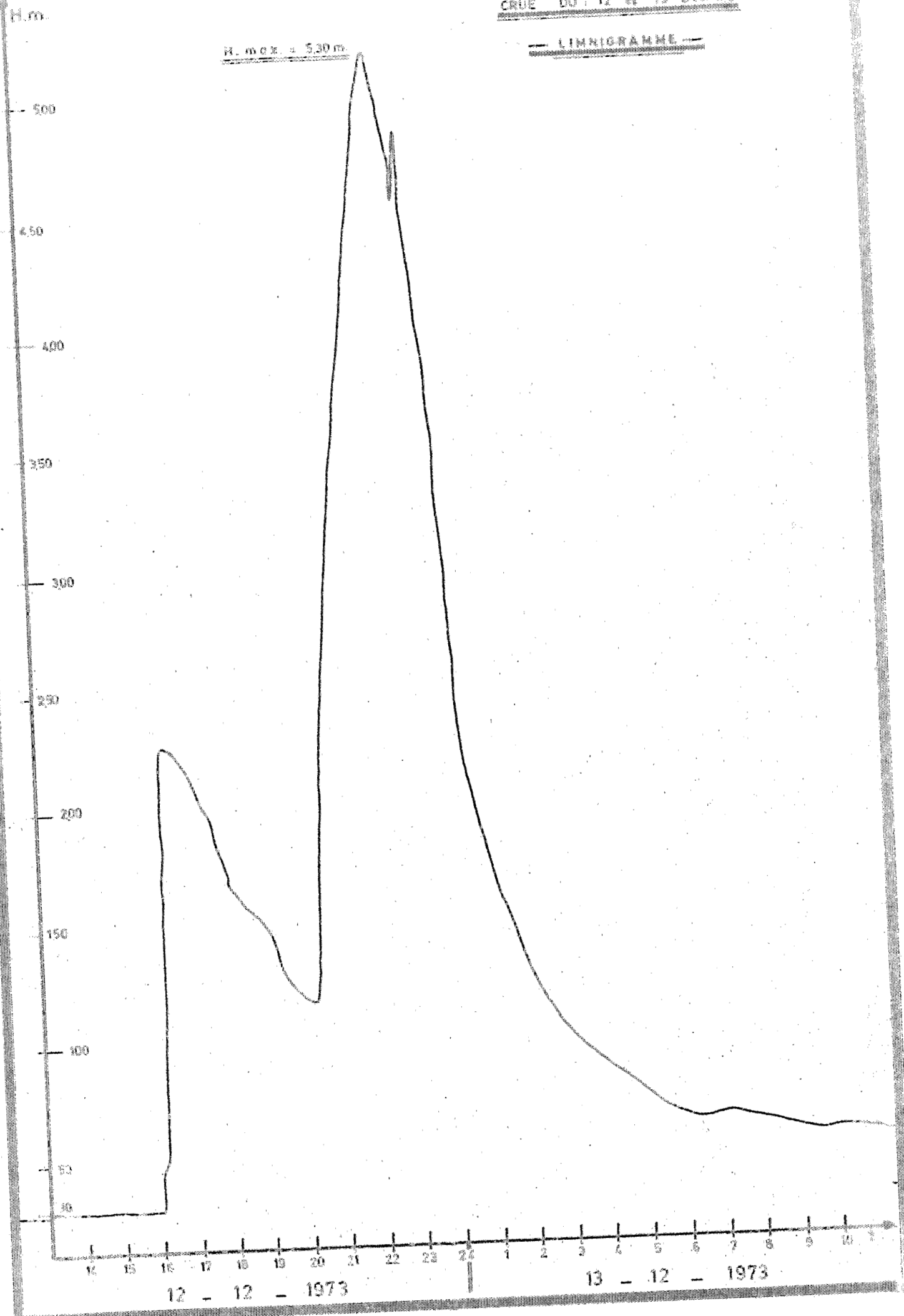
Après avoir drainé le plateau de Moulares-Redeyeff, l'O. Seldja traverse le Djebel Ez Zerf en se taillant une profonde gorge et débouche dans la plaine de Metlaoui. C'est avant son exutoire, dans les gorges, qu'est placée la station d'observation.

O. SELDJA ou P.V.F.

CRUE DU 12 et 13 Dec 73

H. max = 530 m

— LIMNIGRAMME —



La pente du lit très accentuée, l'escarpement des berges, font que le comportement hydraulique de cette station n'est pas comparable à celui des autres stations de la région : elle est sujette à des variations de cote beaucoup plus fortes en fonction du débit. Son écoulement très turbulent rend impossible les jaugeages classiques.

La crue débute vers 16H le 12 décembre. Le niveau de l'eau monte à la cote 225 en 8 minutes, soit 24 cm/minute. Après 16H20 s'amorce la première décrue interrompue vers 20H20 par l'arrivée de la deuxième crue. La vitesse de montée est moins forte (4 cm/minute) mais la cote n'en arrive pas moins à 530 à 22H10.

La deuxième décrue, très régulière, se termine le 13 vers 10H. Deux petites crues sont encore enregistrées, l'une le 13 vers 19H et l'autre le 14 vers 4H. Aucune ne dépasse la cote 60.

L'état actuel des observations sur cet oued ne permet pas d'estimer raisonnablement le débit. Il faudra attendre de mettre en place un dispositif plus complet pour avoir une idée des transports liquides et solides.

2.5 Stations non équipées

- O. Leben à Maknassy
- O. Horchane à Tamerza
- O. Guifla à GP 3

Les relevés topographiques des traces de crues sont en cours sur tous ces oueds. L'absence de dispositif d'enregistrement rendra hasardeuse toute analyse des phénomènes, qui ne pourra guère porter que sur les débits maximums.

2.6 Tableau récapitulatif

Ce tableau volontairement incomplet donne un aperçu des premières observations et de ce que l'on peut en déduire. L'étude détaillée des caractéristiques de ces crues (volume ruisselé, débit maximum, coefficient de ruissellement), sera traitée dans le rapport définitif.

Oued	Station	Hauteur max. (à l'échelle)	Vitesse maximale de montée sur une période minimale de 4 heures	Débit approximatif
Kébir	Sidi Bou Baker	130	12 cm/heure	800 m ³ /s
Hogueff	Feriana	+47 cm/Fond limi.	3 cm/heure	-
Bayech	Gafsa	415	22 cm/heure	2500 m ³ /s
Seldja	Aux gorges	530	1440cm/heure (sur 2 heures)	-

CONCLUSION

Au stade actuel du dépouillement, nous ne possédons pas tous les éléments nécessaires à l'analyse de la crue du Bayech à Gafsa. Néanmoins, il paraît probable, au vu des observations faites sur les stations amont que :

- la plus grosse contribution au débit de l'oued Bayech est venue des apports du Kébir; étant donné l'importance et la situation des deux bassins, ce sera le plus fréquent sans pour autant être une constante des crues du Bayech ;
- une forte partie des écoulements du Bayech n'a pas transité par les sections amont (Sidi Aïch ou Sidi Bou Baker), mais a été fournie par la zone intermédiaire, particulièrement par l'averse de 18H sur le Djebel Bou Ramli et Ben Younnes.

On peut aussi en tirer quelques indications concernant la dynamique des crues. Sur le limnigramme du Bayech à Gafsa, on constate que, si le maximum est passé à 5H, la cote d'alerte a été atteinte dès 23H et ce jusqu'à 10H. On peut considérer que l'onde de crue, qui a traversé Sidi Bou Baker de 21H à 2H, après avoir été laminée par son parcours jusqu'au confluent, atteint Gafsa dès 0H, où elle est venue se superposer à l'écoulement local, grossi par tous les oueds drainant les Djebels voisins. Il est probable que vers 3H, les premiers effets du Sidi Aïch se font sentir et viennent se superposer au phénomène précédent, donnant ainsi le maximum à Gafsa vers 5H.

Bien que les événements soient assez complexes à analyser, surtout en l'absence d'enregistrement au-delà de 23H, on peut penser que le maximum qui a traversé Sidi Bou Baker vers 2H passe à Gafsa vers 5H, soit une vitesse de propagation de 15km/h.

Sur le Sidi Aïch on ne connaît pas l'heure de passage du maximum qui a traversé le pont de Feriana entre 22 et 24H. Si l'on suppose que le maximum du Bayech est la conjonction des maximums des affluents, le temps de propagation serait de l'ordre de 6H, soit une vitesse de propagation sensiblement égale à celle du Kébir.

* *
*

Ces quelques constatations soulignent l'intérêt d'une station d'annonce de crue de l'O. Kébir. Deux sites avaient déjà été proposés : Sidi Bou Baker et Oum el Ksab, sur la branche principale du Kébir à la frontière. Cette deuxième station est en cours d'étude, mais il paraît probable que, dans le cas présent, la crue déjà moins intense à Sidi Bou Baker, devait l'être encore moins en amont à Oum el Ksab.

La station amont présente l'avantage en cas de phénomène généralisé de prévenir plus tôt les zones menacées. Par contre, si les pluies sont localisées, il n'est pas certain qu'une forte crue passant à Oum el Ksab atteigne Gafsa. Il faut donc prévoir d'abord l'équipement complet de Sidi Bou Baker, qui possède déjà un observateur et une brigade de la garde nationale, comme station d'annonce de crue reliée à Gafsa.

En second lieu, l'équipement du Sidi Aïoh en station d'observation, pour déterminer l'importance de sa contribution aux crues du Bayeoh et éventuellement prévoir l'implantation d'une station d'annonce de crue.

Entroisième lieu, il serait urgent de s'attacher à l'observation du Leben à Maknassy de façon à créer une station complète et, le cas échéant, dans un proche avenir, si les observations s'avèrent concluantes, à l'équipement d'une station d'annonce de crue. Bien que ne menaçant pas directement d'agglomérations importantes, les inondations du Leben intéressent une région très vaste et coupent régulièrement les voies de communication vers le Sud.

Enfin le réseau pluviométrique étant la base de toutes les observations hydrométriques, il serait souhaitable de remettre en état un réseau digne de ce nom sur lequel on puisse s'appuyer pour expliquer, voire, plus tard, contrôler les phénomènes.

J. BOURGES
Hydrologue ORSTOM