



République Tunisienne  
Ministère de l'Agriculture  
Direction de la Conservation des Eaux et du Sol.

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

**ETUDE HYDROLOGIQUE  
DU LAC COLLINAIRE DE SADINE 1.  
INSTALLATIONS ET PREMIERS RESULTATS.**

(Région de Maktar).

par

**H.CAMUS\***, **A.SMAOUI\*\***, **N.GUIGUEN\*\*\***, **M.BEN YOUNES\*\*\***.

*avec la collaboration des équipes CES de Siliana et de Maktar.*

**OCTOBRE 1992**

\* Directeur de recherche ORSTOM.

\*\* Ingénieur CES

\*\*\* Hydrologue ORSTOM.

## AVANT-PROPOS

Dans le cadre de la convention particulière entre l'ORSTOM et la CES signée en 1990, ces deux organismes sont tombés d'accord pour donner une priorité majeure à l'impact socio-économique des travaux réalisés par la CES dans le cadre du VIIIème Plan. Cette dernière devant construire d'ici à l'an 2000 un millier de lacs collinaires dont les objectifs sont double et contradictoire dans la mesure où il faut d'une part "piéger" les produits d'érosion pour préserver les grands lacs en aval et d'autre part, participer activement au développement rural en autorisant les fellahs à utiliser le surplus d'eau potentiel pour une agriculture d'appoint.

Pour répondre à cet objectif, il est avant toute chose nécessaire de constituer un référentiel technique de l'ensemble des ouvrages, en commençant par ceux qui existent déjà et en ajoutant les nouveaux au fur et à mesure de leur mise en eau. Dans un second volet d'activité et à partir de quelques unités ciblées pour leurs représentativités de zones rurales spécifiques, tenter d'analyser le processus hydro-pluviométrique régissant un bassin versant anthropisé, d'en connaître les modalités et de dresser le bilan hydrologique global d'un lac collinaire. C'est dans cet esprit qu'a été choisi le lac de SADINE 1, premier témoin tangible de ce programme de recherche intégrée en zone semi-aride tunisienne.

Enfin nous tenons à signaler que ce premier travail a été réalisé dans de bonnes conditions, grâce à l'appui de l'équipe CES de Siliana (MM. Abdelhamid N'Miri, chef d'arrondissement CES et Hichem Lakdhar, chef du projet lacs collinaires ) et à l'appui technique de celle de Maktar en la personne de M.Salah Mantouch, chef de division CES à Maktar.



	Pages
<b>SOMMAIRE</b>	<b>3</b>
<b>1 - LE MILIEU ET L'AMENAGEMENT.</b>	<b>5</b>
1.1 - LE BASSIN VERSANT DE L'OUED ZOUATINE.	5
1.2 - LE LAC COLLINAIRE DE SADINE 1.	5
1.3 - LES EQUIPEMENTS HYDRO-PLUVIOMETRIQUES.	5
<b>2.- LES RESULTATS ACQUIS</b>	<b>10</b>
2.1 - LES RESULTATS PLUVIOMETRIQUES.	10
2.1.1 - Hauteur de pluie.	11
2.1.2 - Intensité de pluie.	12
2.1.3 - Forme des averses	13
2.1.4 - Indice d'agressivité.	15
2.2 - LES RESULTATS LIMNIGRAPHIQUES.	17
2.2.1 - Traitement des cartouches CHLOE.	17
2.2.2 - Variation du plan d'eau du lac.	18
2.2.3 - Les courbes de remplissage et d'étalonnage.	21
2.2.4 - Quelques crues observées.	23
2.2.5 - Mesure de tarissement.	25
2.3 - TRANSPORTS SOLIDES ET EN SUSPENSION.	26
<b>3 - BILAN HYDROLOGIQUE.</b>	<b>27</b>
3.1 - Bilan hydrologique global sur la période.	28
<b>4 - CONCLUSIONS.</b>	<b>29</b>
<b>5 - BIBLIOGRAPHIE.</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>31</b>



## 1 - LE MILIEU ET L'AMENAGEMENT.

### 1.1 - LE BASSIN VERSANT DE L'OUED ZOUATINE.

Le bassin versant du lac collinaire de SADINE 1 (Cf. Fig.1) est situé à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de MAKTAR, sur la route qui mène à ROHIA. Il se trouve en zone montagneuse. On accède au lac par une piste en terre de quelques 900 m de long, assez peu praticable en hiver si l'on ne dispose pas de véhicule tout-terrain. Topographiquement parlant, le bassin versant de l'oued ZOUATINE est à cheval sur les feuilles au 1/50000 de EBBA KSOUR, de MAKTAR, d'AIN EL KSEIBA et de ROHIA Djebel BABROU (Cf.fig. 1). Sa superficie a été estimée à 280 hectares et il présente les caractéristiques physiques suivantes :

- Périmètre du B.V = 11.2 Km.
- Indice de compacité,  $K_C = 1,6$
- Rectangle équivalent :  $L = 4,76$  Km,  $l = 0,79$
- Altitude maximale = 1250 m.
- Altitude minimale = 842 m.
- Indice de pente global,  $I_{gp} = 85.7$
- Dénivelée spécifique  $D_s = 408$  m.
- Densité de drainage  $D_d = 2.34$  Km/Km<sup>2</sup>
- Pente moyenne du cours d'eau : 13%
- Classe de relief (J.Rodier) = R<sub>6</sub>.

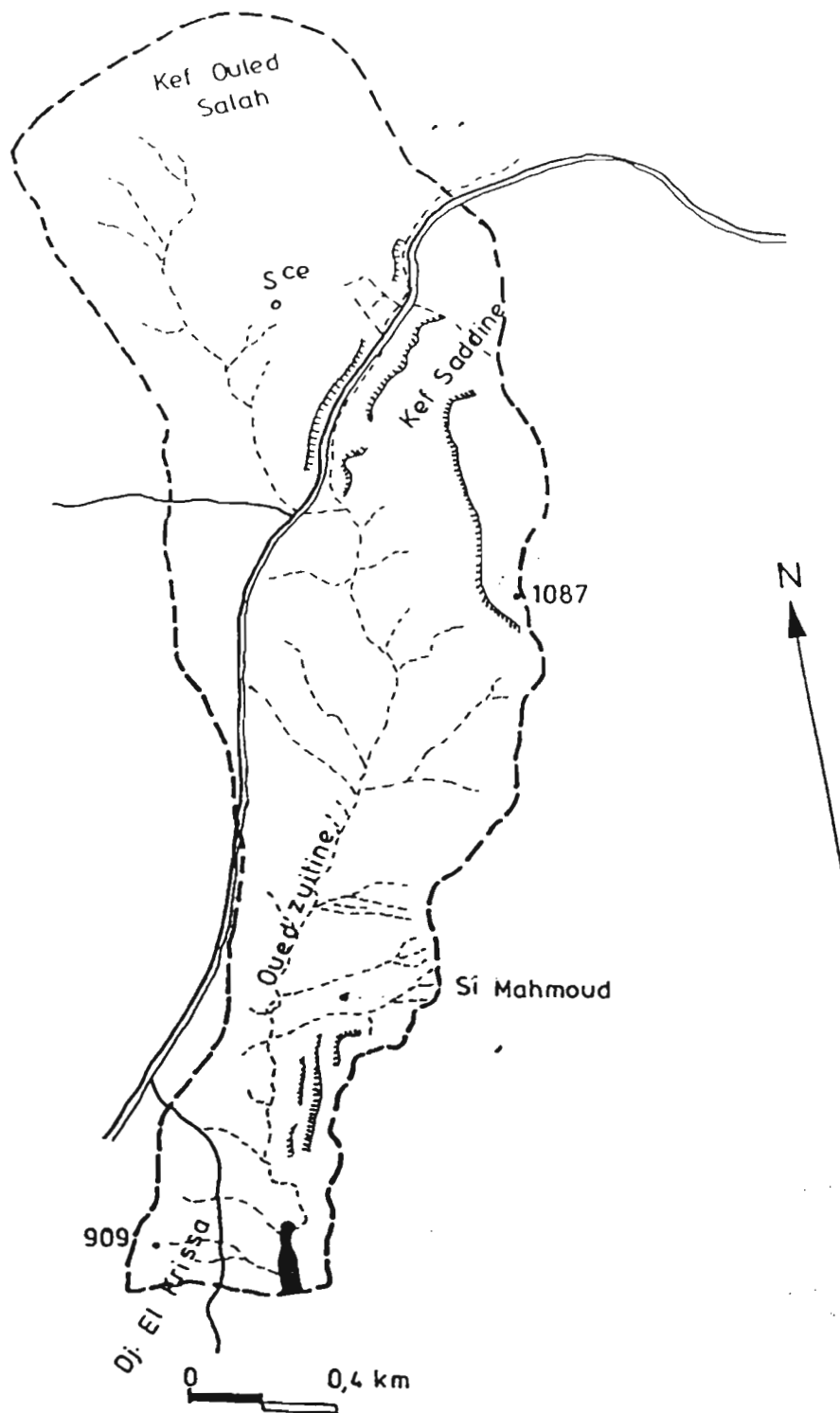
### 1.2 - LE LAC DE SADINE 1.

Le lac collinaire de Sadine 1, dont la capacité a été estimée à 120000 m<sup>3</sup>, comprend en rive gauche un déversoir latéral (d'une largeur de 8 mètres) avec coursier empierré de plus de 80 à 100 mètres de long, permettant l'évacuation des crues. Le lac a été mis en eau en 1989. On note déjà la présence d'accumulations de sédiments au fond de l'ouvrage.

### 1.3 - LES EQUIPEMENTS HYDRO-PLUVIOMETRIQUES.

Dans le souci d'améliorer d'une manière significative l'acquisition des données hydro-pluviométriques, il a été fait appel à un pluviographe OEDIPE V4.0 et à un limnigraphe CHLOE-E, ces deux appareils étant reliés à des centrales d'acquisition assez sophistiquées. Le but de cette note est de présenter rapidement les appareils utilisés, les méthodes de dépouillement mis en oeuvre et premiers résultats obtenus entre le 7 février et le 22 septembre 1992.

La mise en place de ces appareils a été réalisée en février 1992 (cf.Fig. 2 et 3) avec l'ensemble de l'équipe ORSTOM et des équipes CES de Tunis, de Siliana et de Maktar. Depuis leur mise en place (GUIGUEN, 1992) les appareils ont été contrôlés 5 fois (en 7 mois), sans que ne soit décelé la moindre anomalie de fonctionnement.



**LEGENDE**

- Limite du bassin versant
- ..... Ravines sans eau en été
- ==== Route de moyenne communication
- Chemin d'exploitation et sentier muletier
- ~~~~~ Falaise
- Site du lac

Fig-1-



Cliché : N. Guiguen



### LAC COLLINAIRE DE SADINE I

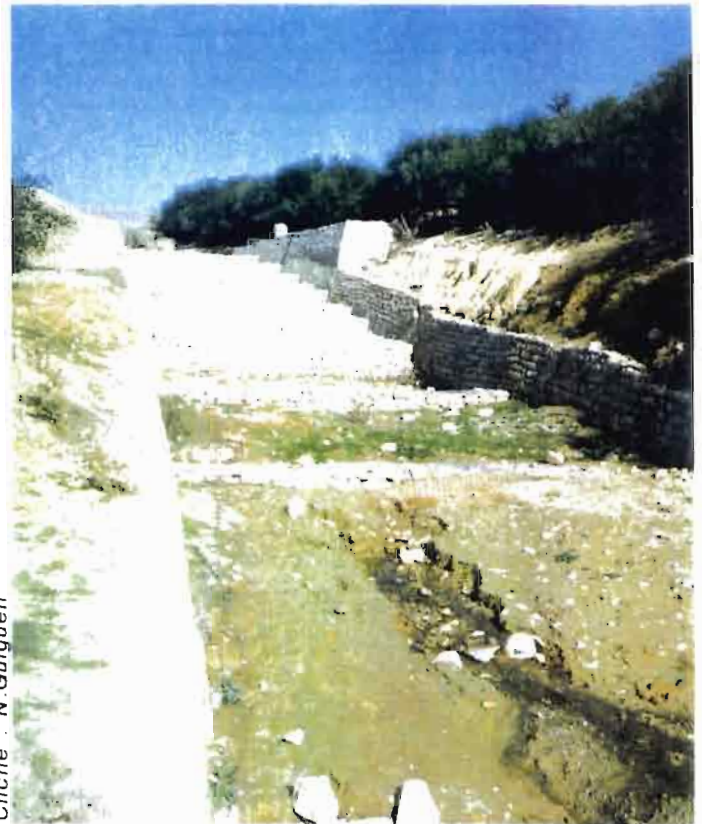
*Vue de la digue, du déversoir et des installations de mesures CHLOE et OEDIPE.*

### LAC COLLINAIRE DE SADINE I

*Vue de la tour, des centrales d'acquisition et des panneaux solaires.*



Cliché : N. Guiguen



Cliché : N. Guiguen

### LAC COLLINAIRE DE SADINE I

*Vue aval du coursier gabioné. On note la présence d'une résurgence au 2/3 aval du coursier..*



Pour le site de SADINE 1, vu la proximité des 2 appareils à poser (CHLOE et OEDIPE), il a été décidé d'utiliser le même support pour les fixer. L'infrastructure de soutènement des armoires se compose d'une tour en cornières en fer de 40 mm entièrement démontable. Cette tour a été réalisée par l'équipe ORSTOM/Tunis d'après les plans d'un modèle mis au point par Michel GAUTHIER, hydrologue de la cellule technique de l'ORSTOM à Montpellier. (cf. Planche photographique). Les panneaux solaires (type Photowatt-20W-12V.), ayant pour fonction de recharger les batteries sont fixés de part et d'autre de la tour. Quant aux batteries (type STECO, 12V, étanche), pour éviter qu'elles soient soumises aux importantes variations thermiques nuisibles à leur bon fonctionnement, elles ont été enterrées dans un réceptacle étanche. Un toit plastique à quatre pans fixé sur le haut de la tour sert de protection aux 2 armoires et permet de contrôler dans de bonnes conditions les appareils par mauvais temps.

Le lac étant en eau lors de l'installation, il nous a fallu réaliser une fixation provisoire du tube PVC sur la berge laissant la possibilité de descendre la sonde en période de basses eaux. Une cloture en barbelés protège les appareils des risques de dégradation. Un plan de masse et un croquis de positionnement de la sonde (en date du 7.02.1992) est présenté sur la figure de la page précédente).

Qu'est ce qu'un "OEDIPE", qu'est ce qu'un "CHLOE". "OEDIPE est "un système autonome dont la fonction consiste à mémoriser l'histogramme des basculements d'un pluviomètre à augets basculeurs par datation de ces basculements en heure-minute-seconde sur une cartouche régénérable à mémoire statique" CEE64, de 64 octets de capacité, effaçables électriquement (type EEPROM). OEDIPE est équipée d'une base de temps fonctionnant en mode chronographe. Elle est initialisée à 0 lors de la mise en marche. Les basculements sont datés par rapport à cet instant. La capacité d'enregistrement de la cartouche CEE64 est de 16384 impulsions soit pour un auget de 0.5 mm un équivalent "hauteur d'eau" de 8192 mm (8,19 mètres de pluie) Un terminal de poche TM84 peut être connecté à l'enregistreur. Il affiche sur un écran à cristaux liquides les différents paramètres caractérisant l'état de fonctionnement du système : temps écoulé, nombre de basculements saisis, nombre d'octets utilisés dans la cartouche, valeur de la tension batterie, etc... La centrale OEDIPE se présente sous la forme d'un coffret plastique étanche et verrouillable.

Le limnigraphe CHLOE-E, dernier modèle de la série, est constitué d'une sonde SPI III, d'un câble de liaison de longueur variable (fonction de la distance entre la centrale d'acquisition et le plan d'eau), d'un bloc de mémorisation des données sur cassette EPROM, d'une batterie d'alimentation et d'un panneau solaire. En fonction des pas de temps de scrutation choisis, une cassette de 65636 octets, peut stocker de l'information sur une durée de plusieurs mois voire même dans certains sites défavorisés et peu accessibles pendant plus d'une année. Lors de passage de contrôle, il est possible grâce à un terminal de dialogue (TD 86) de vérifier les enregistrements et la bonne marche de l'appareil dans tous ses paramètres (heure, cote, tension de la batterie et du panneau solaire, état de remplissage de la cassette). Le terminal de terrain permet également de choisir le pas de temps de scrutation (en minutes, de 1 à 99) et le seuil d'acquisition (de 1 à 99 centimètres) les mieux adaptés au site à étudier.

Les cassettes CEE 64 stockant les données sont remplacées sur le terrain en appliquant un protocole très strict lors des manipulations et sont ramenées à la base principale ( dans notre cas Tunis) pour être lu au moyen d'un lecteur-effaceur, relié à un micro-ordinateur de type PC ou compatible.



## 2.1.1 - Hauteur de pluie.

TABLEAU 2.1 - PLUIES JOURNALIERES OBTENUES PAR TRAITEMENT DES R.P.I.(EN MM.)

	STATION1486388110 PG.OBDIPE V4 SADINE ANNEE 1992												
	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	-	-	.8	.5	9.5	.	4.5	.	.	-	-	-	1
2	-	-	.7	.5	.	.	.	.	.	-	-	-	2
3	-	-	.8	.	.	.	.	.	.	-	-	-	3
4	-	-	.7	.	.	.	.	.	.1	-	-	-	4
5	-	-	.8	1.0	1.5	.	.	.5	.4	-	-	-	5
6	-	-	2.1	3.5	.	.	.	.	.	-	-	-	6
7	-	-	2.1	1.0	.	.	.	.5	.	-	-	-	7
8	-	.	6.0	4.5	.	.	.	.	.	-	-	-	8
9	-	.	4.9	5.3	.	.	.	.	.	-	-	-	9
10	-	.	4.6	20.2	.	1.0	.	.	4.5	-	-	-	10
11	-	.	8.5	1.0	.	.	.5	.	1.5	-	-	-	11
12	-	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	12
13	-	.4	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	13
14	-	2.6	.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	14
15	-	.	.	.	.	.	.	4.0	.	-	-	-	15
16	-	.	.	1.0	.	.	.	.	.	-	-	-	16
17	-	.	.	5.8	.	6.0	.	.5	.	-	-	-	17
18	-	2.5	.	15.7	.	.	.	.	15.0	-	-	-	18
19	-	1.5	.	.	.	.5	.	.	.	-	-	-	19
20	-	5.5	.	.5	109.5	.	.	.	3.0	-	-	-	20
21	-	34.5	.	.	.5	.	.	.	.	-	-	-	21
22	-	.	.	4.0	7.2	.	.	.	.	-	-	-	22
23	-	.	.	.	1.8	.	.	.	.	-	-	-	23
24	-	.	.	.	53.5	.	.	.	.	-	-	-	24
25	-	.	.	.	1.5	.	.	.	.	-	-	-	25
26	-	.	.	.	1.0	.	.	.	.	-	-	-	26
27	-	.	4.0	.	.	.	.	.	.	-	-	-	27
28	-	.5	1.5	.	.	.	.	7.5	.	-	-	-	28
29	-	.5	.	14.0	.	.	.	.	.	-	-	-	29
30	-	=	.5	.5	.	.5	.	.	.	-	-	-	30
31	-	=	.	=	.	=	.	.	=	-	-	=	31
TOT	*****	*****	38.0	79.0	186.0	8.0	5.0	13.0	*****	*****	*****	*****	
						ANNEE INCOMPLETE 1992				TOTAL PARTIEL			329.0

PLUIES JOURNALIERES OBTENUES PAR TRAITEMENT DES R.P. I.

LE CUMUL DES PLUIES COMMENCE LE JOUR A 7 HEURES

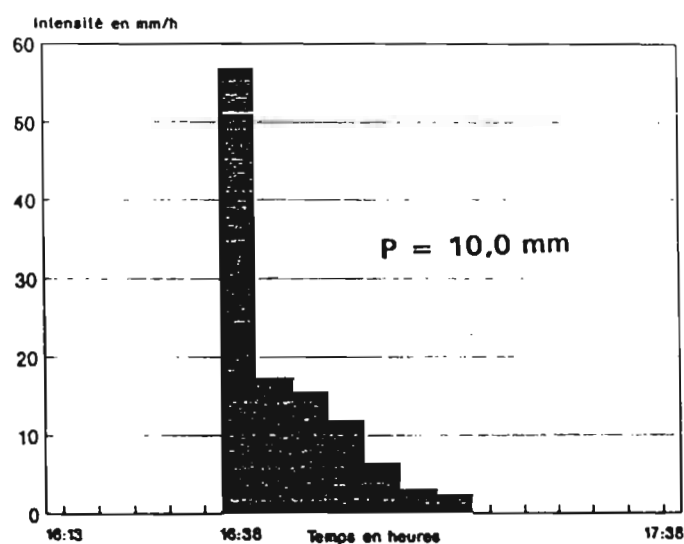


On remarque d'après ce tableau, que 4 averses ont des intensités en 5' supérieures à 30,0 mm/h. Ce sont les averses des 29 avril ( 10,0 mm, 43 minutes, 57,6 mm/h), du 20 mai (105,5 mm, 107 minutes, 216 mm/h ), du 24 mai (36,0 mm, 299 minutes, 36,0 mm/h) et celle du 18 septembre (14,5 mm, 51 minutes, 54,0 mm/h). On se rend compte à la lecture de ce tableau que la pluie du 20 mai revêt un caractère d'exception : 216 mm/h en 5' est rare, 198,0 mm/h en 10', encore 184 mm/h en 15' très rare, mais 101,0 mm en une heure est assez exceptionnel (cf.note sur l'événement du 20 mai 1992).

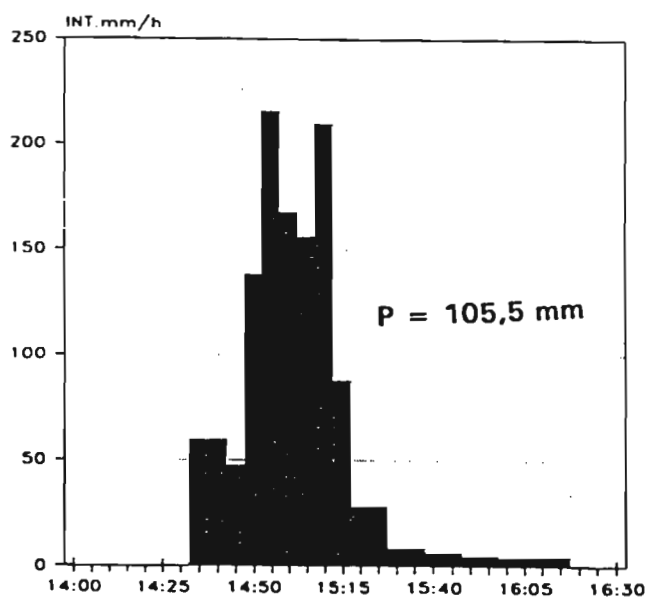
### 2.1.3 - Forme des averses.

### 2.4 - HYETOGRAMMES DE QUELQUES AVERSES.

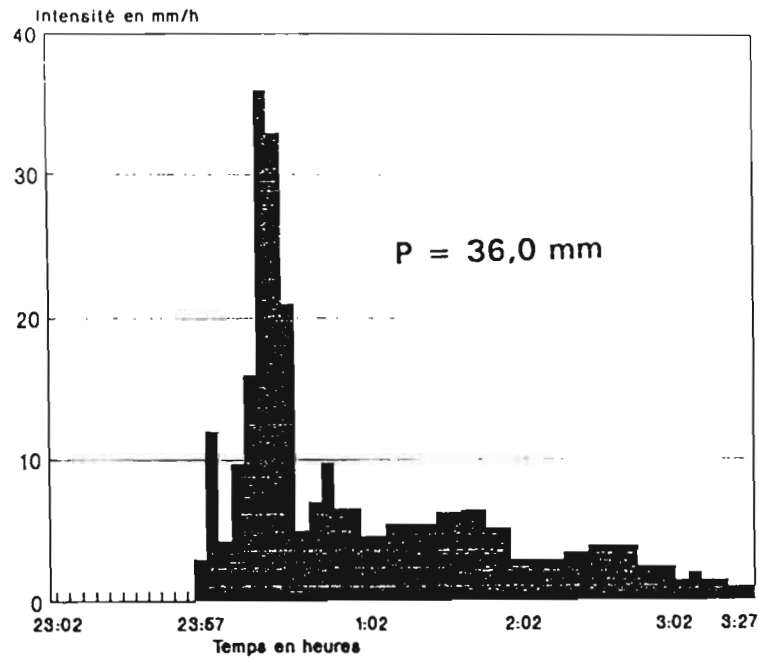
Averse du 29 avril 1992



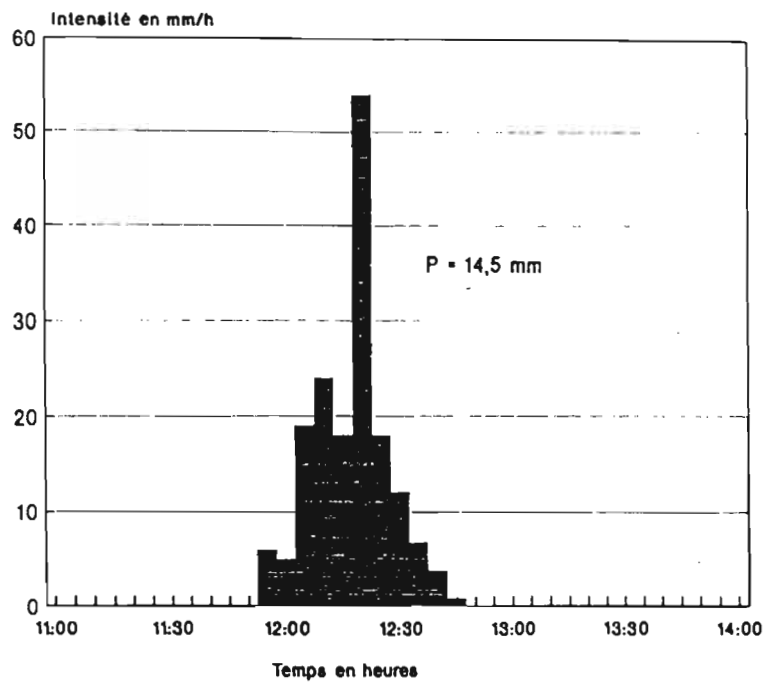
LAC COLLINAIRE DE SADINE 1  
Averse du 20 Mai 1992



## Averse du 24 mai 1992



## Averse du 18 septembre 1992

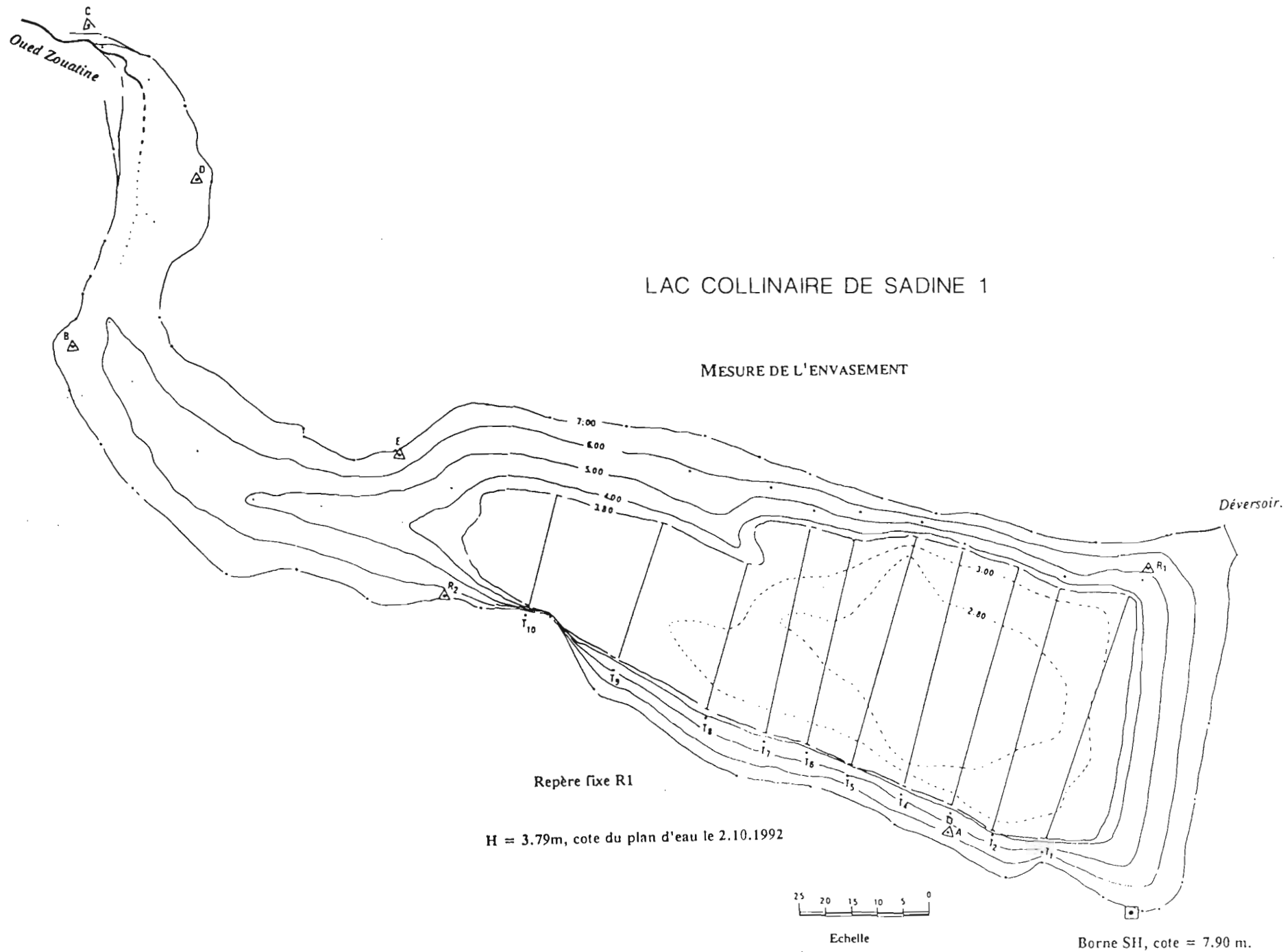












Pour pouvoir déterminer au mieux les volumes stockés (cf. Annexe 1), nous avons procédé à un nivellement des limites de la retenue pleine, correspondant à la cote du déversoir (lame déversante, cotée  $HQ_0 = 7.00$  m dans le cas de Sadine 1) et grace aux délaissées de la crue du 20 mai 1992 la cote maximale atteinte.

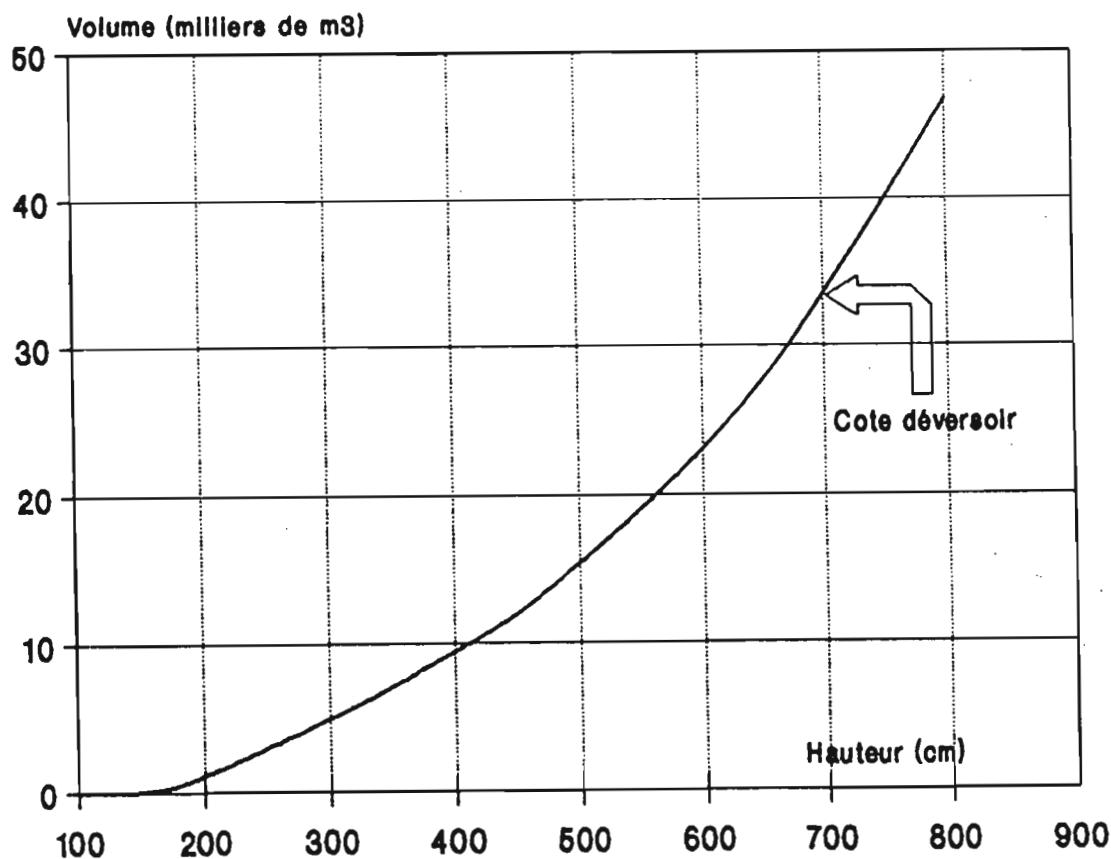
### 2.2.2 - VARIATION DU PLAN D'EAU DU LAC.

Nous avons à partir du traitement des données obtenues par HYDROM, représenté sur un graphique à l'échelle mensuelle la variation de la cote du plan d'eau du lac de SADINE 1. Le montage chronologique des différents mois permet de constituer un diagramme sur une plus longue période (cf. Fig 4).

L'analyse de ce diagramme permet, connaissant la courbe de remplissage (cf. Fig. 5) et la courbe de tarage théorique du déversoir (Cf. Fig. 6) de transformer ces hauteurs en volumes dans le cas de la retenue et en débit dans le cas du déversoir et d'obtenir un premier bilan brut du volume moyen disponible dans le lac (cf. Tableau 2.6).

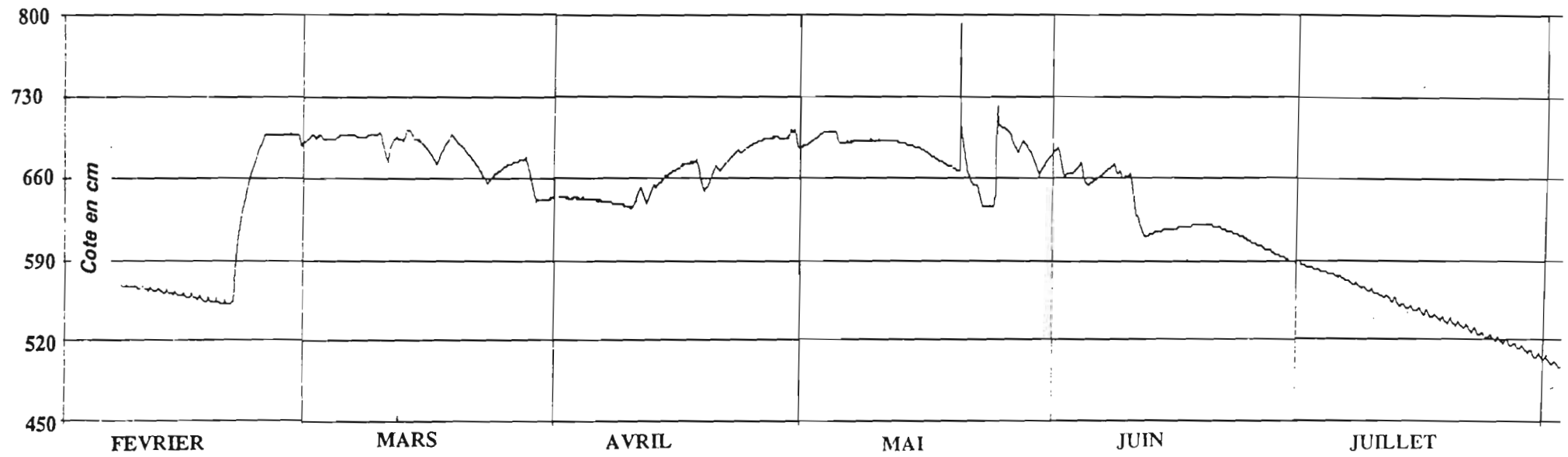
## COURBE HAUTEUR/VOLUME

LAC COLLINAIRE DE SADINE 1



## LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

*Limnigramme des variations du plan d'eau de la retenue de SADINE 1 entre le 7 février et le 11 août 1992. (Limnigraphe CHLOE-D, type ELSYDE).*



La représentation graphique peut être faite soit à l'échelle du mois, de la semaine, de la journée et enfin de la crue elle-même. Toutes ces opérations sont effectuées à partir d'HYDROM.

Nous présentons en annexe de ce document et à titre indicatif quelques unes des possibilités d'analyse des événements crue, décrue ou tarissement du lac (cf. Fig.I à VI).

### 2.2.3 - LES COURBES DE REMPLISSAGE ET D'ETALONNAGE.

Le calcul du débit du déversoir de Sadine 1 est celui applicable à un déversoir rectangulaire sans contraction latérale (LANCASTRE, 1986), à savoir :

$$Q = \mu \sqrt{2g} * h^{3/2}$$

formule dans laquelle  $l$  = longueur du seuil déversant en mètre,  $p$  = hauteur du seuil en mètre.

$$\text{et } \mu = 2/3 (0,605 + 1/1050h - 3 + 0,08 h/p).$$

Par application de la formule , on peut tracer une courbe d'étalonnage théorique représentée sur la fig.6 et en déduire un barème d'étalonnage (Cf. tableau 2.6) qui permet de traduire les hauteurs en débit, et ainsi de permettre la reconstitution des crues "déversantes".

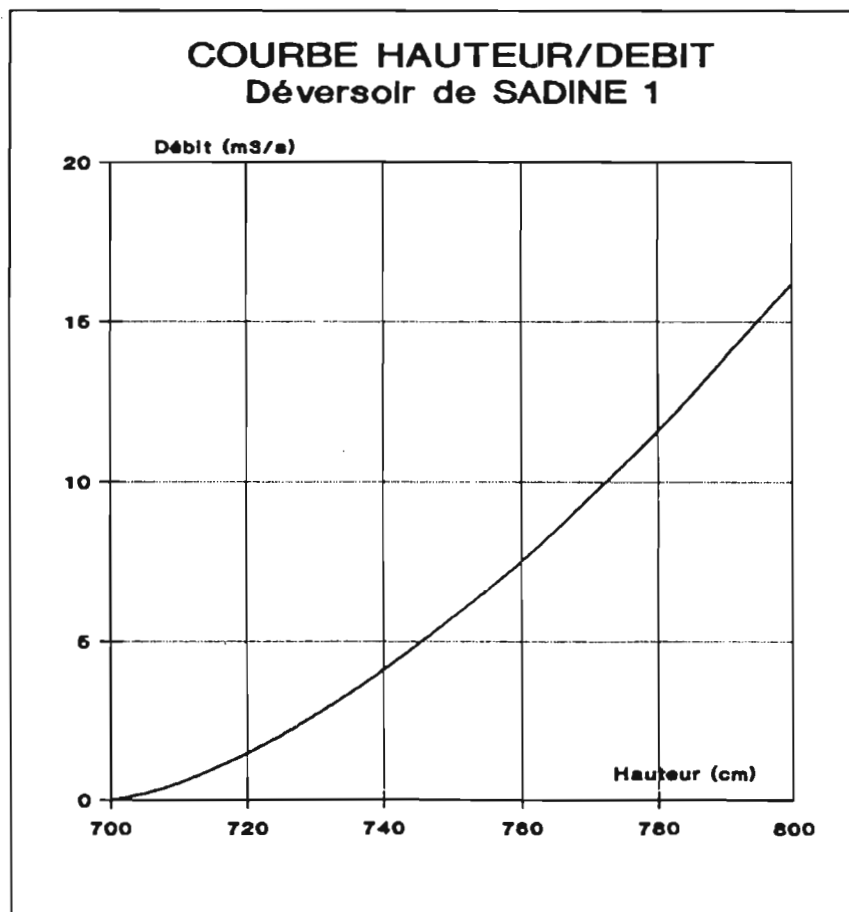


TABLEAU 2.6 - BAREMES REMPLISSAGE ET D'ETALONNAGE DU LAC DE SADINE 1.

## COURBE H/SURFACE

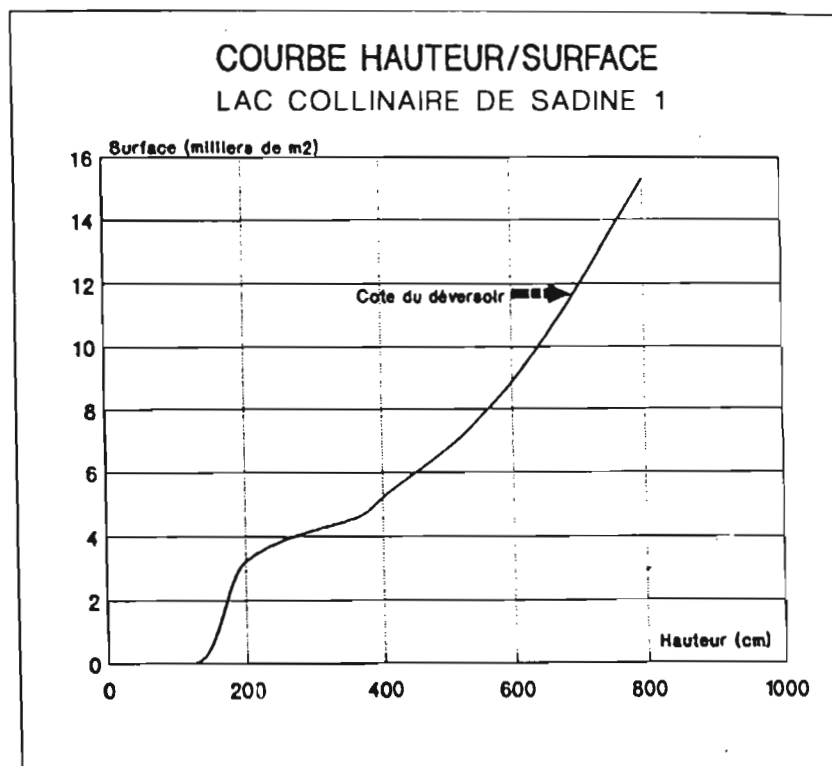
H cm	S m <sup>2</sup>
120	0
130	22.8
140	158.0
150	543.0
160	1090.0
170	1740.0
180	2520.0
190	2970.0
200	3280.0
250	3870.0
300	4190.0
350	4480.0
380	4730.0
400	5290.0
500	6640.0
600	8630.0
700	11800
800	15300

## COURBE H/VOLUME

H cm	V m <sup>3</sup>
100	0
130	5
140	23
150	58
160	140
170	281
180	494
190	769
200	1080
250	2870
300	4890
350	7050
380	8430
400	9430
450	11900
500	15400
550	19000
600	23000
650	27500
700	33200
800	46800

## COURBE H/DEBIT.

H cm	Q en m <sup>3</sup> /s
700	0.0
705	0.186
710	0.519
715	0.949
720	1.46
725	2.03
730	2.67
735	3.32
740	4.10
745	4.90
750	5.73
755	6.61
760	7.53
765	8.49
770	9.49
775	10.5
780	11.6
785	12.7
790	13.9
795	15.0
800	16.2





## 2.2.4 - QUELQUES CRUES OBSERVEES.

Nous présentons ci-après quelques hydrogrammes de crues obtenus par traitement HYDROM. La crue du 20 mai 1992, compte tenu de son caractère exceptionnelle fera l'objet ultérieurement d'une analyse particulière.

Nous avons représenté dans le tableau 2.7 ci-après les caractéristiques de 4 crues.

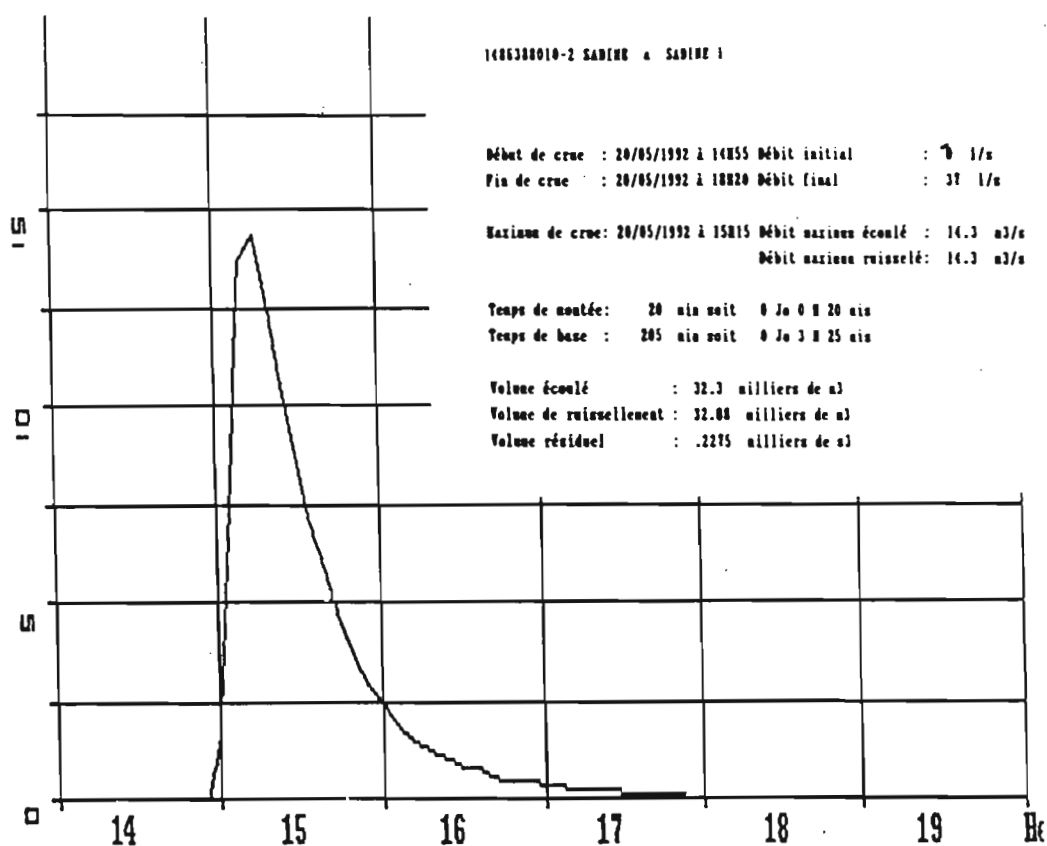
TABLEAU 2.7 - CARACTERISTIQUES DE QUELQUES CRUES.

Date	P	I <sub>max</sub>	V m <sup>3</sup>	H <sub>e</sub>	K <sub>e</sub>	Q <sub>max</sub>	T <sub>m</sub>	T <sub>b</sub>
21.02.92	16.0	7.2	4300	1.53	9.4	0.33	1.0	15,3
11.03.92	4.5	4.8	700	0.25	5.5	0.67	0,1	0,5
20.05.92	105.5	216.0	32300	11.5	10.9	14.3	0.2	3.3
26.05.92	36.0	36.0	25370	9.1	25.3	1.69	2.5	26.2

**N.B** = P en mm, I<sub>max</sub> en mm/h, V en m<sup>3</sup>, lame écoulee H<sub>e</sub> en mm, coefficient d'écoulement K<sub>e</sub> en %, Q<sub>max</sub> en m<sup>3</sup>/s, Temps de montée (T<sub>m</sub>) et temps de base (T<sub>b</sub>) en heures et 1/10 ème d'heure,

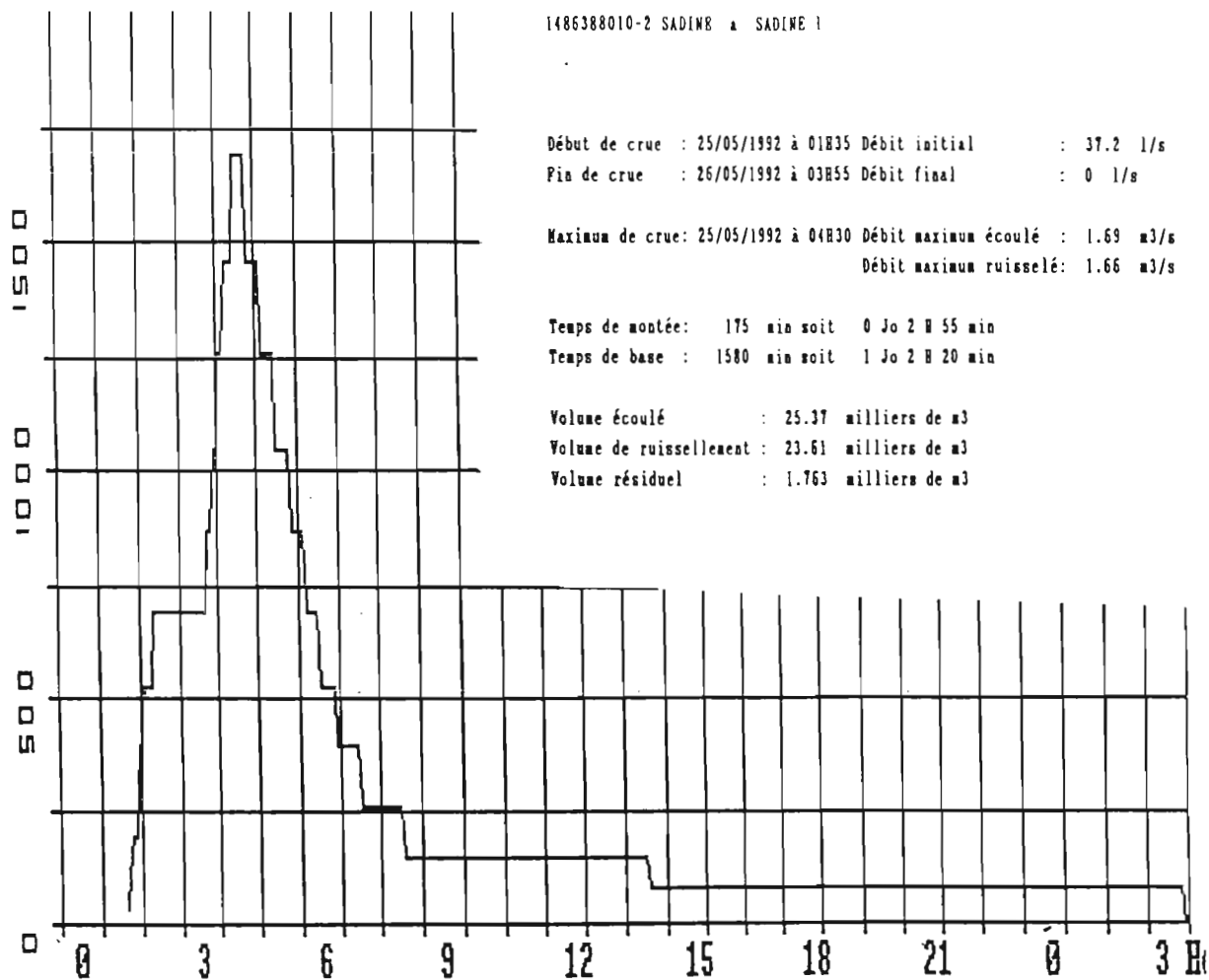
1406388010-2 SADINE a SADINE 1

début de trace le : 20/05/1992 à 19810 en m<sup>3</sup>/s



1486388010-2 SADINE a SADINE 1

debut du trace le : 26/05/1992 à 03H55 en l/s





### 2.3 - TRANSPORT SOLIDE ET EN SUSPENSION.

L'étude des transports solides et en suspension se fait en général en mesurant au niveau d'une station en amont de l'ouvrage, la turbidité des eaux de crue et en calculant pour chaque événement le volume transporté.

Dans le cas d'un lac comme celui de Sadine 1, pour lequel il n'existe pas de station amont, la mesure de l'envasement ne peut être faite que globalement et une ou deux fois l'an. Ce travail a été réalisé à Sadine 1 les 1 et 2 octobre 1992 et nous avons consigné dans un document à part les résultats obtenus.



## 3.1 - BILAN HYDROLOGIQUE GLOBAL SUR LA PERIODE.

## VOLUME MOYEN JOURNALIER DE LA RETENUE.

JOUR	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
1		32400	27000	31700	31300	22000	15600
2		32600	27000	32300	29200	21700	15400
3		32600	27000	32800	29200	21600	15200
4		32500	26900	33100	29400	21400	15100
5		32600	26900	32500	28100	21200	14900
6		32700	26700	32100	28600	21000	14800
7		32700	26700	32200	29300	20700	14600
8	20400	32600	26500	32300	29600	20400	14500
9	20300	32700	26300	32300	28900	20200	14300
10	20200	32700	26300	32300	28500	20000	14100
11	20100	31000	27300	32300	25400	19700	13900
12	20000	32400	27000	32200	24200	19500	13800
13	19900	32600	28000	32100	24400	19300	13600
14	19800	32900	28600	31800	24500	19100	13400
15	19700	32200	29200	31500	24600	18900	13300
16	19600	31400	29700	31200	24700	18700	13200
17	19500	30400	30000	30600	24800	18500	13100
18	19300	31700	29700	30100	25000	18300	12900
19	19200	32600	27800	29700	25000	18100	12700
20	19200	31900	29200	31100	24900	18000	12600
21	20300	30900	29600	29500	24700	17800	12500
22	25600	29800	30500	28000	24500	17600	12400
23	28700	28600	31100	26400	24300	17400	12300
24	31200	28800	31500	26500	24000	17200	12100
25	32700	29500	32000	33700	23600	17000	11900
26	32800	30000	32300	33000	23300	16800	11900
27	32900	30300	32500	31600	23000	16600	11800
28	32900	30200	32500	32000	22700	16500	11600
29	32500	27500	32700	30600	22500	16300	11500
30		26900	32500	29400	22200	16000	11300
31		27000		30600		15700	11200



#### 4 - BIBLIOGRAPHIE

- GUIGUEN (N), PEPIN (Y) - 1988** - "Exploitation de six stations hydrométriques sur les bassins du Konkouré et de la FATALA EN GUINEE. EDF INTERNATIONAL/ORSTOM, multig., 59p., Bamako (MALI).
- MORELL (M), BRIZIO (M) - 1990** - "Etude du bilan hydrologique de la retenue de Letaye-Amont, année 1988." DDA/ORSTOM, multig., 35p., Ponte à Pitre.
- GUIGUEN (N) - 1992** - Rapport de mission en Tunisie (7-11.02.1992). ORSTOM/CES, multig., p., Tunis.
- LANCASTRE (A) - 1986** - "Manuel d'Hydraulique générale". Eyrolles Edit., impr., 411p., Paris.



# ANNEXE

**ANNEXE 1.1 - VOLUME PRECIPITE SUR LA RETENUE DE SADINE 1.**

**ANNEXE 1.2 - VOLUME EVAPOREE SUR LA RETENUE DE SADINE 1.**

**ANNEXE 1.3 - VOLUME DEVERSE PAR LA RETENUE DE SADINE 1.**

**ANNEXE 1.4 - VOLUME LACHE PAR VIDANGE DE FOND SUR LA RETENUE DE SADINE 1.**

**ANNEXE 1.5 - ESTIMATION DU VOLUME DE LA RETENUE DE SADINE 1.**

**ANNEXE 2 : REPRESENTATION POSSIBLE A DIFFERENT PAS DE TEMPS DES ENREGISTREMENTS CHLOE APRES TRAITEMENT PAR HYDROM.**

**ANNEXE 3 : QUELQUES CRUES OBSERVEES.**

**ANNEXE 4 : VARIATION DU STOCK D'EAU ENTRE LE 7 FEVRIER ET LE 30 AOUT 1992.**

## ANNEXE 1.1

## VOLUME PRECIPITE SUR LA RETENUE DE SADINE 1.

JOUR	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
1		9.3	5.0	108.3		37.7	
2		8.1	5.0				
3		9.3					
4		8.1					
5		9.3	10.0	17.4			3.3
6		24.6	34.7				
7		24.6	9.9				2.2
8		70.2	44.4				
9		57.3	51.9				
10		53.8	198.0		10.5		
11		95.2	11.2			3.9	
12							
13	3.1						
14	20.4						
15							24.9
16			10.8				
17			63.2		55.6		3.1
18	19.3		171.1				
19	11.6				4.7		
20	42.2		5.4	1226.4			
21	274.3			5.4			
22			44.0	74.2			
23				17.8			
24				528.0			
25				17.9			
26				11.7			
27		44.0					
28	5.9	16.5					43.9
29	5.8		163.8				
30		5.0	5.8		4.2		
31							

N.B = Le volume précipité  $V_p$  sur la retenue est calculé comme suit :

$V_p = P_j * S_j / 1000$ , dans lequel  $P_j$  est la pluie du jour exprimée en mm,  $S_j$  la surface du jour en  $m^2$ .  $V_p$  étant exprimé en  $m^3$ .

## ANNEXE 1.2

## VOLUME EVAPORE SUR LA RETENUE DE SADINE 1.

JOUR	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
1		12.7	38.0	0.0	101.7	46.8	55.6
2		12.8	41.0	22.0	65.5	53.2	69.7
3		4.6	53.0	17.6	56.7	65.3	46.9
4		9.3	59.9	9.4	81.0	49.4	49.3
5		17.4	15.0	17.4	63.0	61.4	36.7
6		15.2	24.8	78.2	71.4	57.7	46.3
7		26.9	31.8	34.5	59.9	60.4	53.9
8	15.1	16.2	29.6	69.6	73.4	56.7	63.4
9	6.4	0.0	37.2	82.4	67.8	65.8	57.8
10	15.1	65.5	34.3	46.4	51.4	59.0	43.5
11	11.9	0.0	25.8	65.0	71.2	58.6	47.7
12	15.0	44.1	30.0	78.2	34.3	64.3	40.5
13	29.9	30.2	35.0	78.2	61.9	69.5	56.6
14	29.7	26.9	39.9	85.5	65.1	60.4	47.0
15	29.6	34.5	52.4	89.3	37.7	63.1	56.0
16	17.9	63.3	41.0	76.1	50.8	48.4	53.4
17	29.4	25.3	32.7	83.3	27.8	51.0	62.6
18	5.4	29.6	43.6	20.7	56.0	61.7	46.3
19	0.0	26.7	41.2	36.7	66.2	72.5	36.8
20	0.0	17.1	40.7	45.9	35.3	58.1	45.8
21	0.0	25.8	32.6	16.2	55.4	65.9	43.1
22	21.9	65.4	20.9	26.8	86.2	79.1	56.9
23	12.6	39.9	29.1	107.6	75.3	48.8	54.3
24	16.8	43.5	55.4	81.9	67.3	56.2	56.5
25	17.6	64.8	29.9	58.3	69.9	60.9	51.4
26	14.0	64.3	26.7	44.5	61.9	47.9	56.2
27	22.2	35.2	61.5	38.8	45.7	31.4	58.1
28	17.6	61.0	34.8	51.7	64.1	72.7	23.5
29	17.4	26.5	62.0	78.1	63.7	64.7	46.3
30		55.9	46.4	73.4	63.2	51.0	32.6
31		68.0		75.5		66.0	41.0

N.B = Le volume évaporé est calculé de la manière suivante:

$$(EVA_b * 0.75) * (S_j / 1000) .$$

Dans le cas présent, la valeur de bac est la valeur journalière exprimée en mm, observée à la station ORSTOM de bled Retsmaia (région de Sbeitla, 680 m d'altitude), multipliée par un coefficient de 0.75 (corrélation bac / surface d'eau libre).

$S_j$ , correspond à la surface à la cote du jour, exprimée en  $m^2$ .

## ANNEXE 1.3

## VOLUME DEVERSE PAR LA RETENUE DE SADINE 1.

JOUR	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14		100					
15							
16							
17							
18							
19							
20				32300			
21							
22							
23							
24							
25				23540			
26				1820			
27							
28							
29							
30			112				
31							



## Annexe 1.5

**CALCUL DE LA COURBE DE REMPLISSAGE DE LA RETENUE.**

COTE(cm)	Surface (m <sup>2</sup> )	D <sub>h</sub>	V global m <sup>3</sup>
120	0.0	0.1	0.0
130	22.8	0.1	5.0
140	158.0	0.1	23.0
150	542.8	0.1	58.0
160	1086.4	0.1	139.5
170	1741.6	0.1	281.0
180	2516.8	0.1	494.0
190	2972.4	0.1	768.5
200	3275.6	0.5	1080.9
250	3874.0	0.5	2868.3
300	4193.2	0.5	4885.0
350	4474.8	0.3	7052.0
380	4726.4	0.2	8432.0
400	5285.0	1.0	9433.0
500	6636.4	1.0	15394.0
600	8625.0	1.0	23025.0
700	11775.0	1.0	33224.0
800	(15275.0)	1.0	46750.0

Ce calcul est effectué en appliquant la formule suivante :

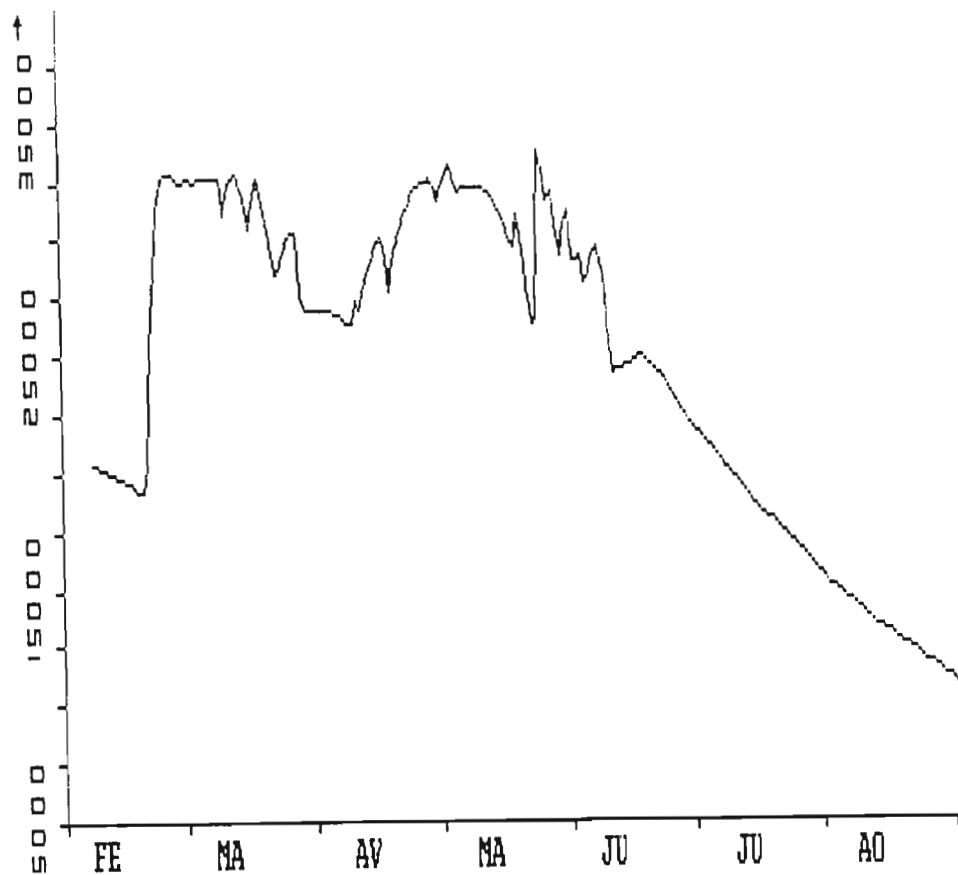
$$V \text{ m}^3 = 0.5 * (S_n + S_{n-1}) * D_h$$

dans laquelle D<sub>h</sub> est la différence de hauteur entre 2 cotes et S<sub>n</sub> la surface à une cote donnée.

Un autre exemple de l'utilisation du logiciel HYDROM permet de sortir sur un seul et unique graphique la courbe de variation des volumes stockés dans un barrage collinaire comme SADINE 1.

**VARIATION DU STOCK D'EAU ENTRE LE 7 FEVRIER  
ET LE 30 AOUT 1992**

1486388010 SADINE a SADINE 1  
début du tracé le : 1/02/1992 en m3/s



LAC COLLINAIRE DE SADINE †

1486388010-1 SADINE a SADINE 1

EXEMPLE D'INTERPRETATION DES VIDANGES DE LA VANNE DE FOND AU COURS D'UNE PERIODE D'OBSERVATIONS. (MOIS DE MARS)

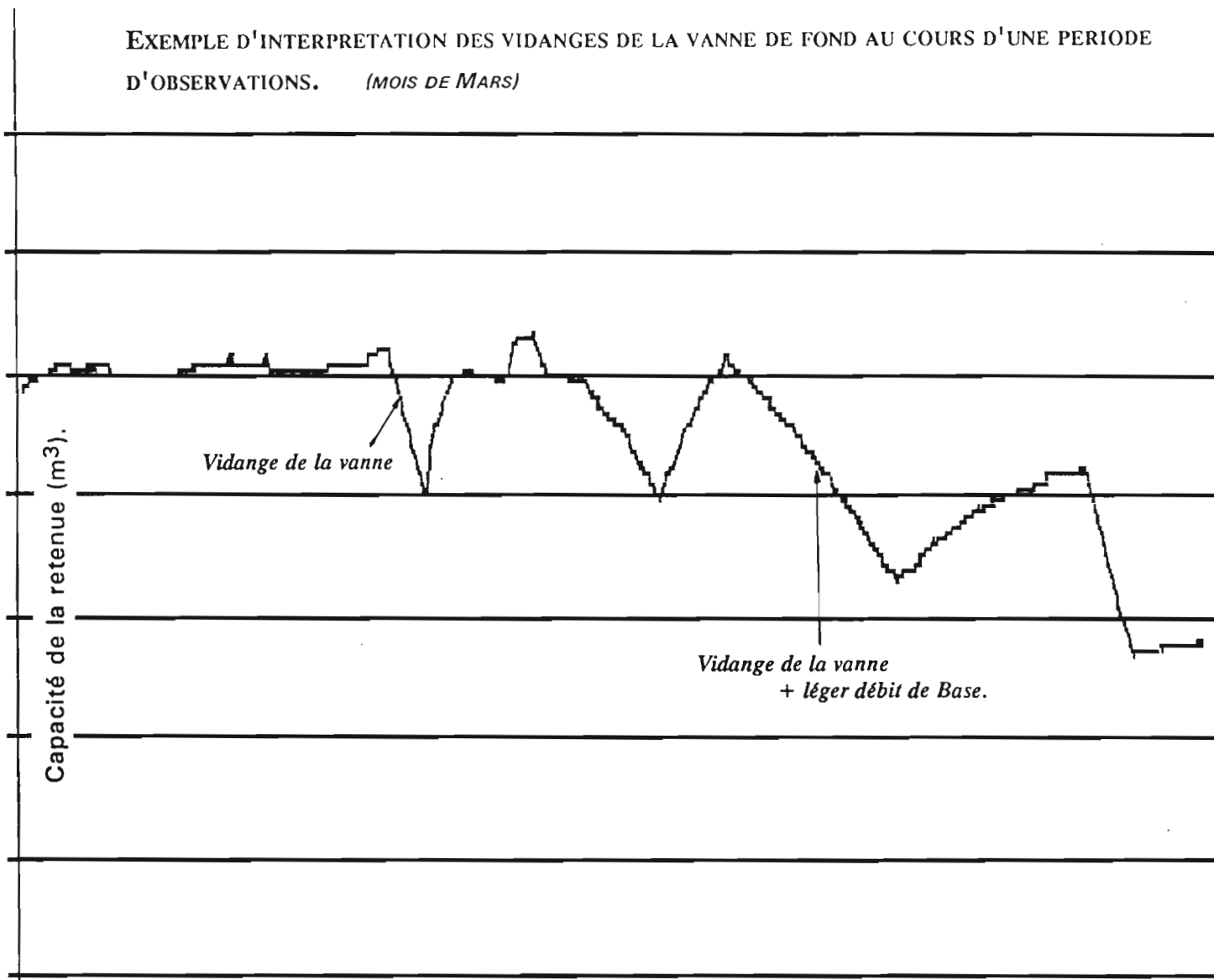
3500  
2750

Capacité de la retenue (m<sup>3</sup>).

Vidange de la vanne

Vidange de la vanne  
+ léger débit de Base.

MA



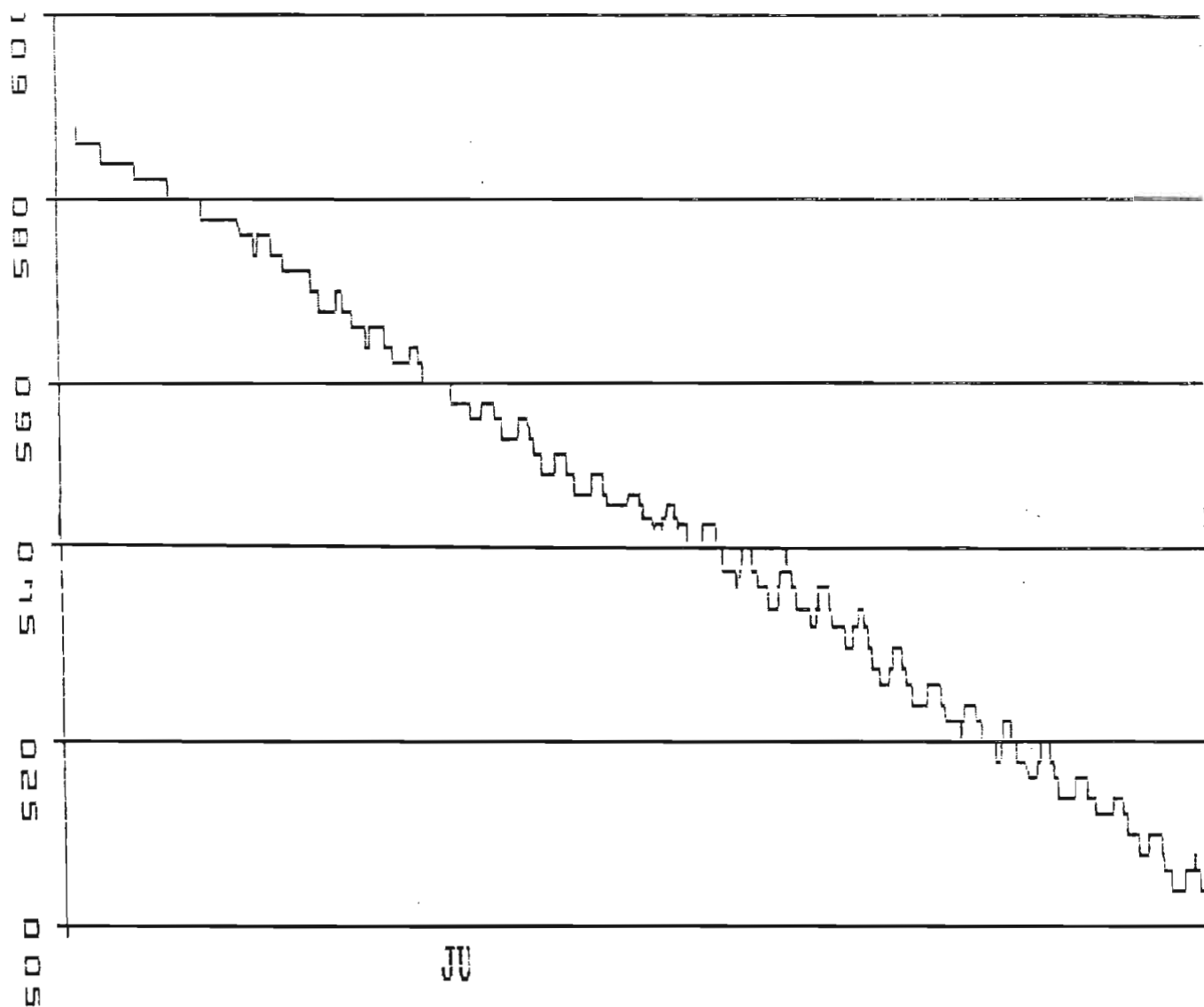


### LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

Décru du plan d'eau (évaporation + pompage + pertes) observée au mois de juillet -  
option mensuelle du logiciel HYDROM).

1486388010-1 SADINE a SADINE 1

debut du trace le : 1/ 7/ 1992 à 12H30

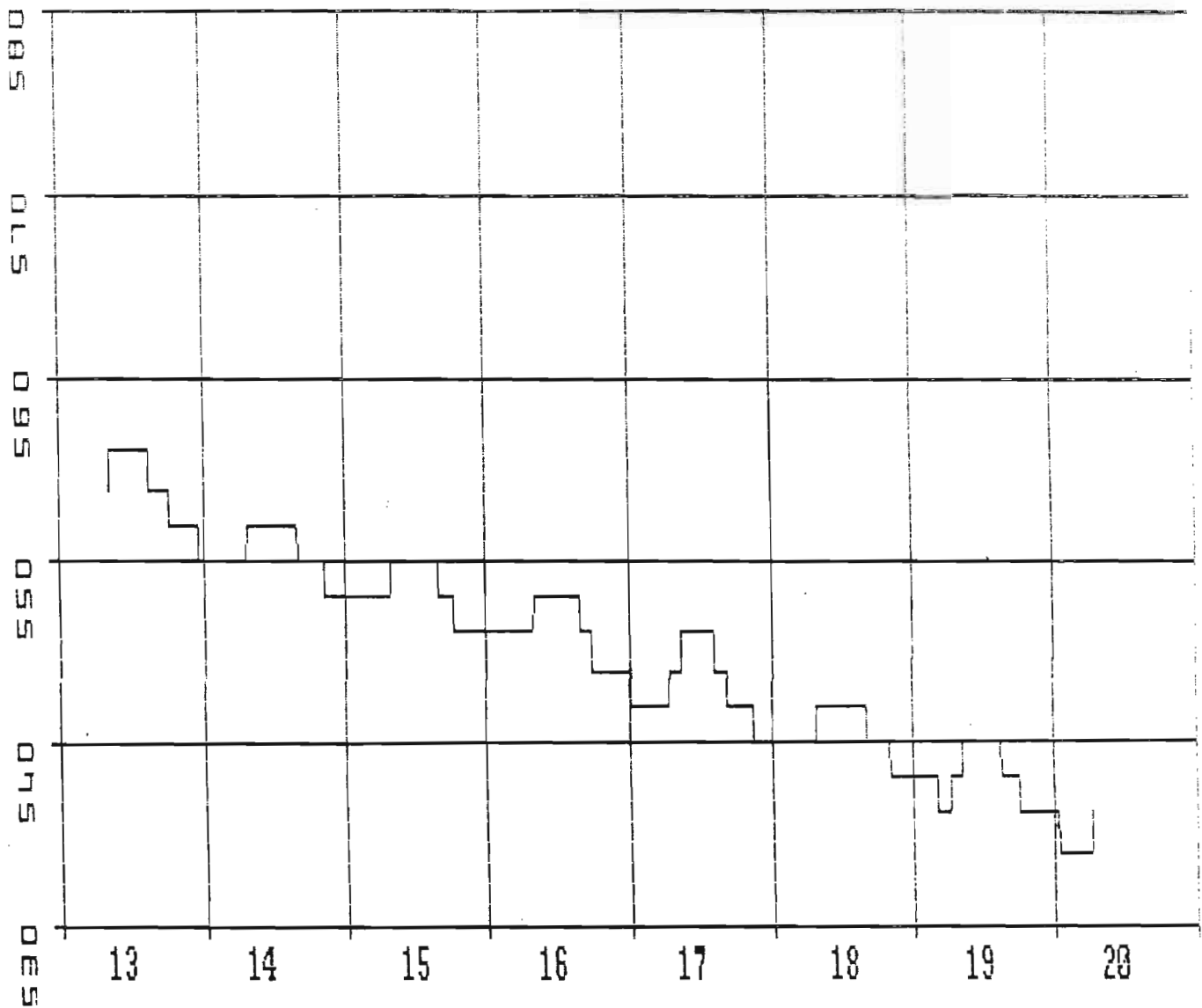


## LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

Décrué du plan d'eau (évaporation + pompage + pertes) observée au mois de juillet -  
*option hebdomadaire* du logiciel HYDROM).

1486388010-1 SADINE a SADINE 1

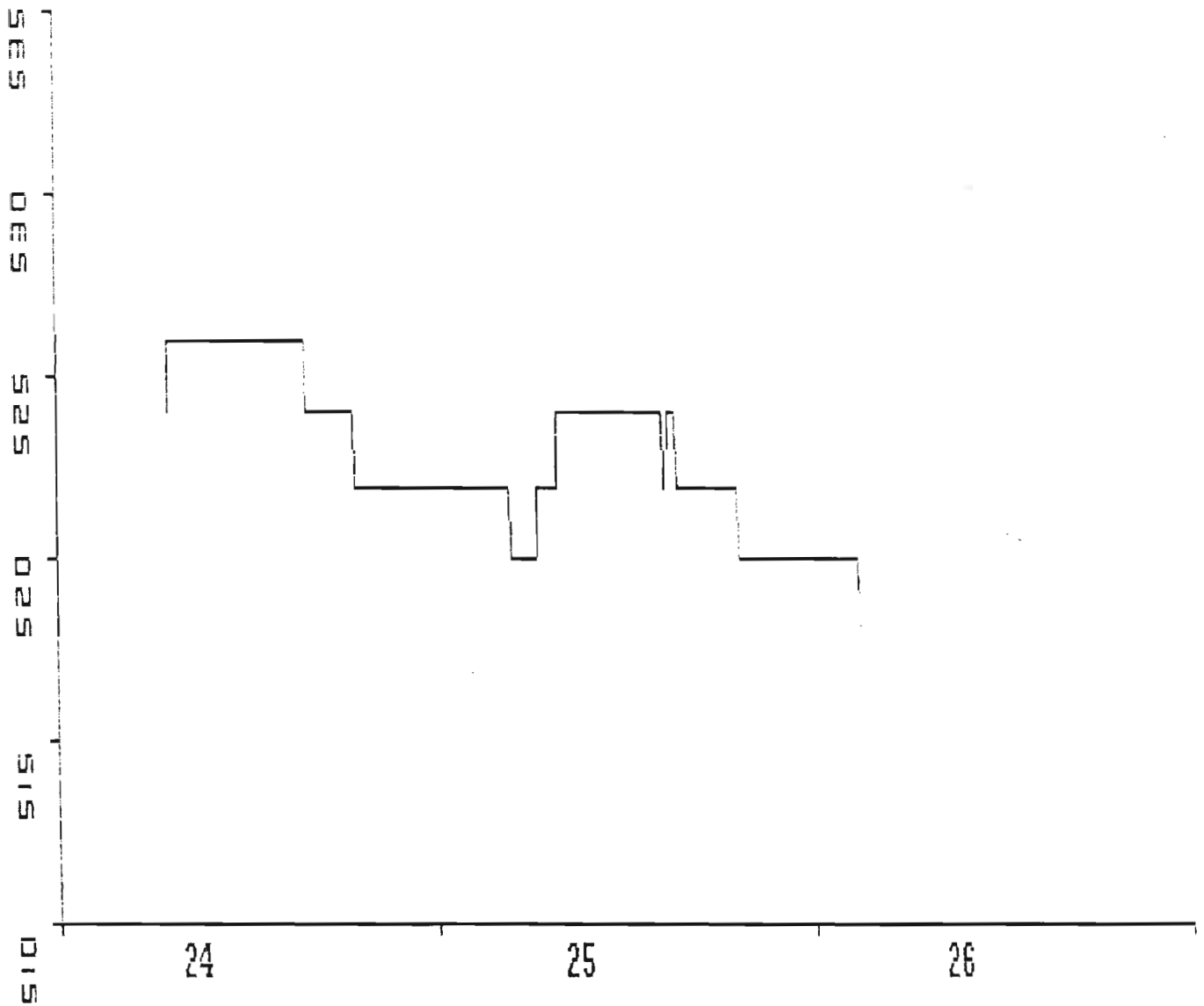
debut du trace le : 13/ 7/ 1992 à 08H20



## LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

Décrué du plan d'eau (évaporation + pompage + pertes) observée au mois de juillet -  
option journalière du logiciel HYDROM).

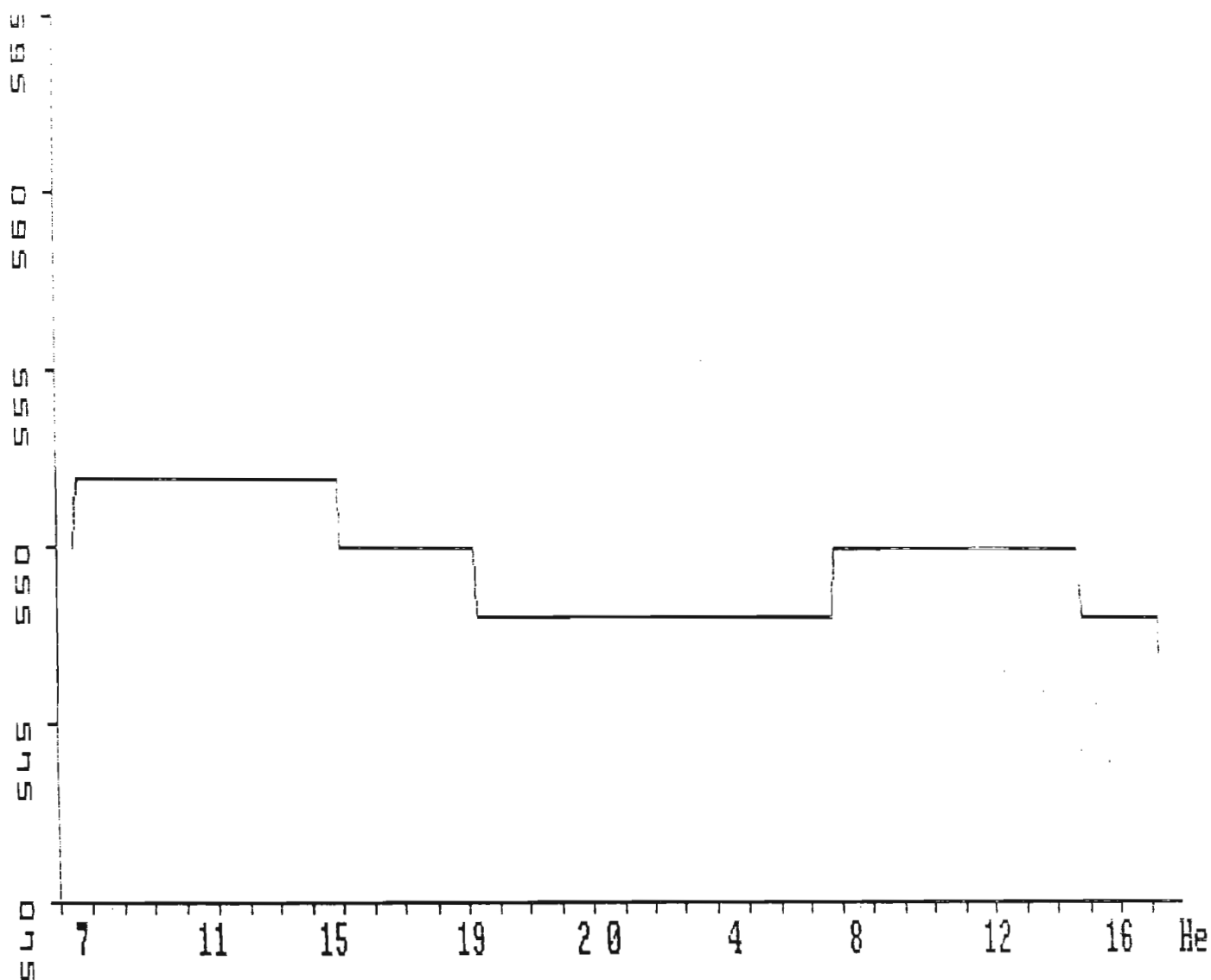
1486388010-1 SADINB a SADINE 1  
debut du trace le : 24/ 7/ 1992 à 07H00



## LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

Décruie du plan d'eau (évaporation + pompage + pertes) observée au mois de juillet -  
option horaire du logiciel HYDROM).

1486388010-1 SADINE a SADINE 1  
debut du trace le : 14/ 7/ 1992 à 07H30



1. The first part of the document is a list of names.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11

12

# LAC COLLINAIRE DE SADINE 1

Détail de la crue du 20 mai 1992  
début de la crue : 14h40'

