

ORSTOM

L'Institut  
français  
de recherche  
scientifique  
pour le  
développement  
en coopération

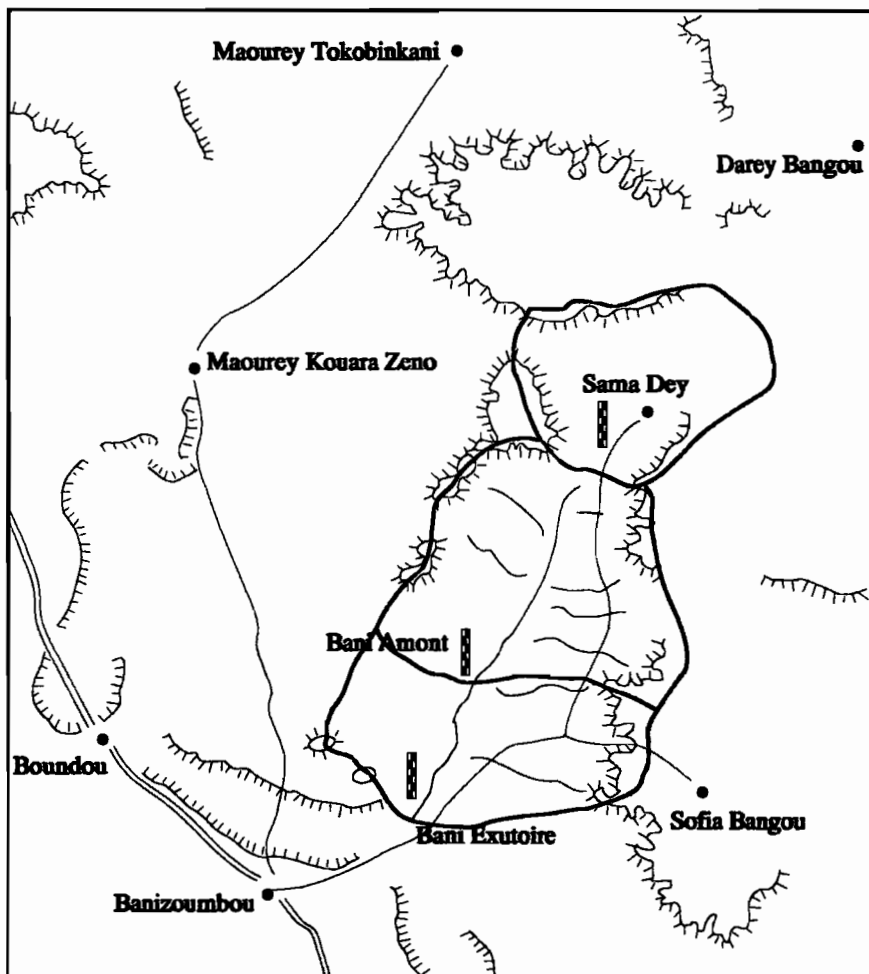
Représentation  
au NIGER  
BP 11416  
Niamey



## BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

# RAPPORT DES CAMPAGNES HYDROLOGIQUES 1991 et 1992

## PROJET HAPEX - SAHEL



AVRIL 1993

M. ESTEVES  
R. GUALDE  
JM. LAPETTE

## SOMMAIRE

AVANT PROPOS	2
INTRODUCTION	3
1 CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES	5
1.1 Situation générale	5
1.2 Relief et réseau hydrographique	5
1.3 Aperçu géologique	5
1.4 Végétation	6
2 LE DISPOSITIF EXPERIMENTAL	7
2.1 Le dispositif expérimental en 1991	7
2.1.1 Le bassin versant de Banizoumbou	7
2.1.2 Les micro bassins versants de Banizoumbou	9
2.2 Le dispositif expérimental en 1992	11
3 LES OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES	12
3.1 Observations pluviométriques en 1991	12
3.2 Observations pluviométriques en 1992	16
4 LES OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES	21
4.1 Les hauteurs d'eau	21
4.1.1 Campagne hydrologique 1991	21
4.1.2 Campagne hydrologique 1992	21
4.1.3 Les résultats par stations	22
4.1.3.1 Station Banizoumbou Amont	24
4.1.3.2 Station Banizoumbou Exutoire	24
4.1.3.3 Station Banizoumbou A	24
4.1.3.4 Station Banizoumbou B	24
4.1.3.5 Station Banizoumbou C	24
4.1.3.6 Station Banizoumbou D	24
4.1.3.7 Station Sama Dey	24
4.1.3.8 Station Massi Koumbou	25
4.2 Les jaugeages	25
4.2.1 Campagne hydrologique 1991	25
4.2.2 Campagne hydrologique 1992	25
4.2.3 Les résultats par station	26
4.2.3.1 Station Banizoumbou Amont	26
4.2.3.2 Station Banizoumbou Exutoire	26
4.2.3.3 Station Banizoumbou A	26

4.2.3.4 Station Banizoumbou B	26
4.2.3.5 Station Banizoumbou C	26
4.2.3.6 Station Banizoumbou D	27
4.3 Les courbes d'étalonnage	27
4.3.1 Les résultats par station	27
4.3.1.1 Station Banizoumbou Amont	27
4.3.1.2 Station Banizoumbou Exutoire	27
4.3.1.3 Station Banizoumbou A	28
4.3.1.4 Station Banizoumbou B	28
4.3.1.5 Station Banizoumbou C	28
4.3.1.6 Station Banizoumbou D	28
4.3.1.7 Stations Sama Dey et Massi Koubou	28
5 CARACTERISTIQUES DES CRUES	29
5.1 Les résultats par station	29
5.1.1 Station Banizoumbou Amont	29
5.1.2 Station Banizoumbou Exutoire	31
5.1.3 Station Banizoumbou A	33
5.1.4 Station Banizoumbou B	35
5.1.5 Station Banizoumbou C	37
5.1.6 Station Banizoumbou D	38
5.1.7 Stations Massi Koubou et Sama Dey	40
CONCLUSION	42
ANNEXES	
ANNEXE 1	
Evolution des profils en travers au cours de la saison 1992	
ANNEXE 2	
Carte topographique du bassin versant de la mare de Sama Dey	
ANNEXE 3	
BANIZOUMBOU Amont: Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques	
ANNEXE 4	
BANIZOUMBOU Exutoire : Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques	

**ANNEXE 5**

**BANIZOUMBOU A : Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques**

**ANNEXE 6**

**BANIZOUMBOU B : Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques**

**ANNEXE 7**

**BANIZOUMBOU C : Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques**

**ANNEXE 8**

**BANIZOUMBOU D : Liste des jaugeages - Courbes d'étalonnage - Barèmes centimétriques**

**ANNEXE 9**

**Comparaison des crues entre elles aux cinq stations de jaugeages**



## **AVANT PROPOS**

Le présent rapport regroupe l'ensemble des mesures hydrologiques des saisons des pluies 1991 et 1992. Les données de 1991 avaient donné lieu à un rapport provisoire rédigé fin 1991 par R. Gualde.

Les mesures hydrologiques de la saison des pluies 1991 ont été faites sur le terrain par : R. Gualde (Ingénieur de Recherche) J. Kong (Technicien de Recherche), D. Blanc (Stagiaire) et P. Gnahouis (Aide Hydrologue ORSTOM Niamey).

Les mesures hydrologiques de la saison des pluies 1992 ont été faites sur le terrain par : M. Esteves (Chargé de Recherche), J.M. Lapetite (Technicien de Recherche), P. Gnahouis (Aide Hydrologue ORSTOM Niamey), G. Hamza (Aide Hydrologue ORSTOM Niamey), J. Boene (Aide Hydrologue ORSTOM Ouagadougou) et O. Sangare (Aide Hydrologue ORSTOM Ouagadougou).

L'ensemble des données des campagnes 1991 et 1992 a été repris et critiqué par M. Esteves et J.M. Lapetite à l'issue de la campagne 1992.

Les données d'humidité du sol, les mesures tensiométriques, les mesures sur parcelles de ruissellement, les mesures piézométriques ainsi que les mesures micrométéorologiques et les calculs de l'évapotranspiration réelle sont publiés dans les rapports de campagne des autres équipes participantes à l'expérience HAPEX SAHEL.

Un rapport présentant les premiers résultats de l'analyse des données sera rédigé au cours de l'année 1993.

## INTRODUCTION

Le programme de recherche intitulé : "Evaluation des différents termes du bilan hydrologique de systèmes endoréiques en région sahélienne" correspond au suivi à long terme de l'action HS06 du plan d'expérience HAPEX SAHEL (**Bilans hydrologiques de petits bassins versants et de mares**).

Les objectifs de ce programme s'inscrivent dans la problématique générale de l'expérience Hapex-Sahel (Goutorbe et al., 1992). Durant la période d'observation intensive et la phase de suivi à long terme il est prévu :

- d'observer les processus de redistribution des précipitations durant la saison des pluies.
- de caractériser les principaux processus de transfert d'eau (infiltration, ruissellement, évaporation) et les unités hydrologiques élémentaires.
- d'estimer la contribution de ces systèmes endoréiques à la recharge des aquifères.
- d'établir un modèle conceptuel du fonctionnement hydrologique.

L'identification des unités hydrologiques élémentaires est obtenue par le traitement, à l'aide d'un Système d'Information Géographique, des informations caractérisant le milieu (topographie, sols, états de surface ...). Leur caractérisation du point de vue hydrologique et la quantification des différents processus hydrologiques fait appel aux données élaborées par les différents intervenants dans le cadre du projet HAPEX SAHEL (humidité du sol, évapotranspiration, ruissellement, ...). Des bilans hydrologiques seront établis pour des unités spatiales variant de quelques centaines de m<sup>2</sup> à quelques kilomètres carrés :

- Echelle du micro bassin versant (de 6.9 ha à 24 ha)
- Echelle du petit bassin versant : Massi Koubou (1.1 km<sup>2</sup>), Banizoumbou amont (8.7 km<sup>2</sup>), Sama Dey (8 km<sup>2</sup>) et Banizoumbou exutoire (15.4 km<sup>2</sup>)

Une modélisation déterministe des processus permettra de tester les hypothèses de fonctionnement. Après validation à l'échelle des micro bassins versants, le modèle devrait permettre une transposition à l'échelle des petits bassins versants (quelques km<sup>2</sup>).

**Le dispositif expérimental mis en place pour cette étude permet de quantifier les écoulements de surface sur les huit bassins versants étudiés. Les débits à l'exutoire de ces bassins sont obtenus par :**

- le suivi en continu des hauteurs d'eau à l'aide de limnigraphes électroniques**
- la mesure des débits pendant les crues aux 6 stations limnigraphiques des bassins de Banizoumbou.**



## 1) CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES

### 1.1) Situation générale (Figure 1 p.8)

Les bassins versants étudiés dans la cadre de l'expérience HAPEX SAHEL sont situés dans le degré carré de Niamey. Le village de Banizoumbou est à environ 75 km à l'Est de Niamey.

La majorité des bassins sont situés sur le super Site Central Est dont les coordonnées sont les suivantes : 13° 29' 21" N 2° 36' 77" E et 13° 40' 00" N 2° 47' 88" E. Seul le bassin de la mare de Massi Koubou est situé plus au nord, à environ 45 km au nord ouest de Banizoumbou.

### 1.2) Relief et réseau hydrographique

Le relief de la zone d'étude est très peu marqué, l'amplitude de la dénivellé est partout inférieure à 40 mètres. Le paysage du super site central est constitué de plateaux cuirassés morcelés, aux talus marqués et qui dominant de 20-30 mètres des vallées plus ou moins larges cultivées en mil.

Les formes de terrain sont "molles". Au cours du quaternaire des dépôts éoliens ont recouvert la topographie préexistante. Les principales unités que l'on rencontre sont : les plateaux et les buttes cuirassées, les glacis de piémont qui leur sont associés (jupes sableuses), les glacis d'interfluves et des vallées plus ou moins marquées (kori de Dantiandou, kori de Banizoumbou).

Les réseaux hydrographiques sont discontinus. Il n'existe pas de système de vallées ramifiées et les bassins versants sont de petite taille. En bordure des reliefs (plateaux et buttes) on trouve des ravines qui disparaissent en général au contact entre les glacis de piémont et les vallées. Les talwegs des cours d'eau principaux sont peu marqués. Il n'existe aucun cours d'eau pérenne sur le Site Central Est, le lit des cours d'eau s'assèche rapidement après la fin de la pluie.

### 1.3) Aperçu géologique

Le soubassement géologique de la zone d'étude est constitué par les terrains du Continental Terminal. Ce sont des dépôts détritiques continentaux d'origine fluvio-lacustre : grès fins et grès argileux. La sédimentation a débuté avec la subsidence du Bassin des Iullemeden à l'Eocène et elle s'est poursuivie jusqu'au Pliocène.

Au cours du Quaternaire, caractérisé par de nombreux changements de climat, la région a subi d'abord une altération ferralitique (formation des cuirasses ferrugineuses), puis elle a été recouverte par d'importants dépôts éoliens (dunes, placages sableux au pied des reliefs).

#### 1.4) Végétation

On distingue sur le super site central trois grands types de végétation : la brousse tigrée, les jachères et les cultures.

La brousse tigrée se développe sur les plateaux cuirassés. La cuirasse affleurante ne permet le développement que d'un faible tapis herbacé et de petits arbustes organisés en arc de végétation. Le paysage est caractérisé par une alternance de bandes de sol nu et de bandes de végétation.

Les jachères d'âge très différent et les zones cultivées se trouvent localisées sur les glacis de piémont et dans les vallées. On en rencontre de taille plus réduite sur les plateaux à la faveur de recouvrements sableux.

## 2) LE DISPOSITIF EXPERIMENTAL

### 2.1 Le dispositif expérimental en 1991

Les équipements de mesure ont été mis en place à partir du mois de mars. L'ensemble du dispositif a été opérationnel à partir du 27 avril 1991.

Au moment de la rédaction de ce rapport nous ne disposons que de la carte topographique au 1/200000° et d'une couverture de photographies aériennes de 1975 au 1/60000° sur les bassins de Banizoumbou. La délimitation des bassins Banizoumbou amont et Banizoumbou exutoire a été réalisée à partir de ces documents.

Les limites des micro-bassins versants ont été déterminées sur le terrain au moment des événements pluvieux et ont été reportées sur des photographies à grande échelle réalisées à partir d'un ULM.

Les surfaces des bassins versants données dans ce rapport sont provisoires. Elles seront précisées par des levés topographiques à grande échelle durant la saison sèche 1992-93.

#### 2.1.1) Les bassins versants de Banizoumbou

La figure 1 présente un plan de deux des bassins versants de Banizoumbou. La surface du bassin à la station exutoire est de 15.41 km<sup>2</sup>, et de 8.68 km<sup>2</sup> à la station amont.

Les stations sont situées sur le lit principal. L'aménagement des sections de mesures comprend une passerelle de jaugeage, deux éléments d'échelle limnimétrique et un limnigraphe CHLOE D.

Le tableau 1, suivant, reprend les principales caractéristiques de ces deux stations.

Stations	Latitude	Longitude	Périodes de fonctionnement	
	Deg. Min. Sec.	Deg. Min. Sec.	1991	1992
Bani Amont	13 33 14 N	02 41 03 E	17/04-22/10	02/04-05/10
Bani Exutoire	13 32 14 N	02 40 32 E	18/04-22/10	31/03-05/10

On trouvera aux figures 2 et 3 une représentation des profils en travers des sections de mesure; et en Annexe 1 une évolution de ces profils au cours de la saison 1992.

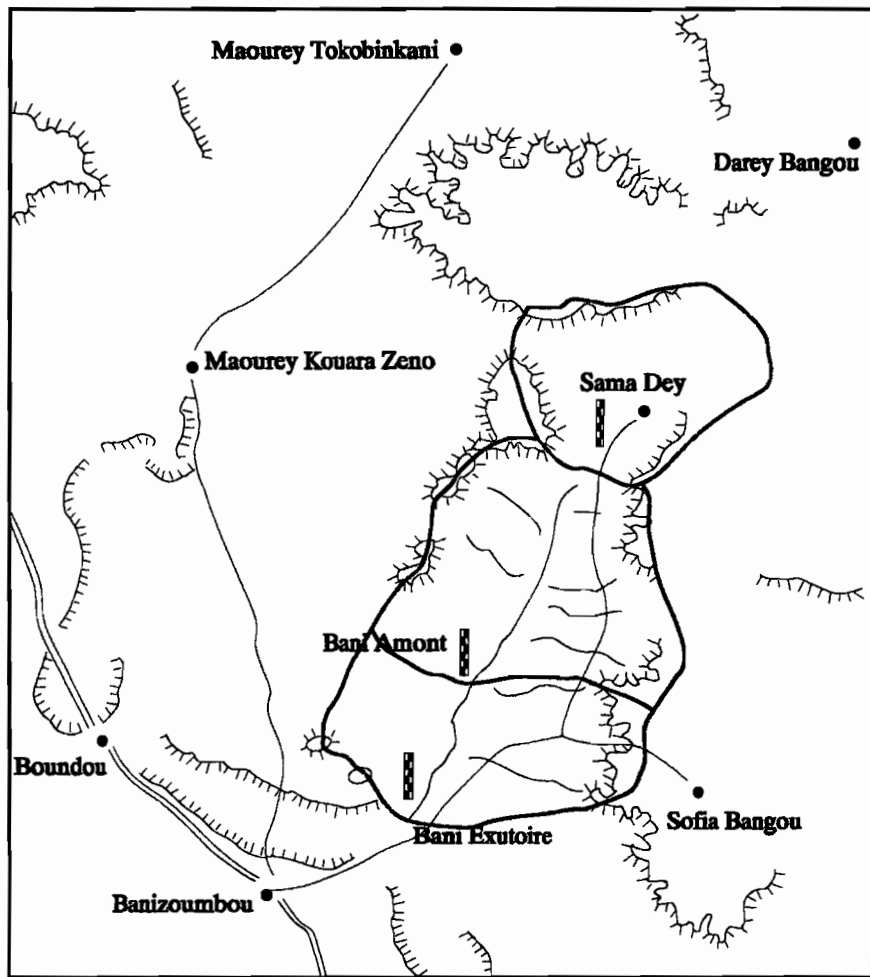
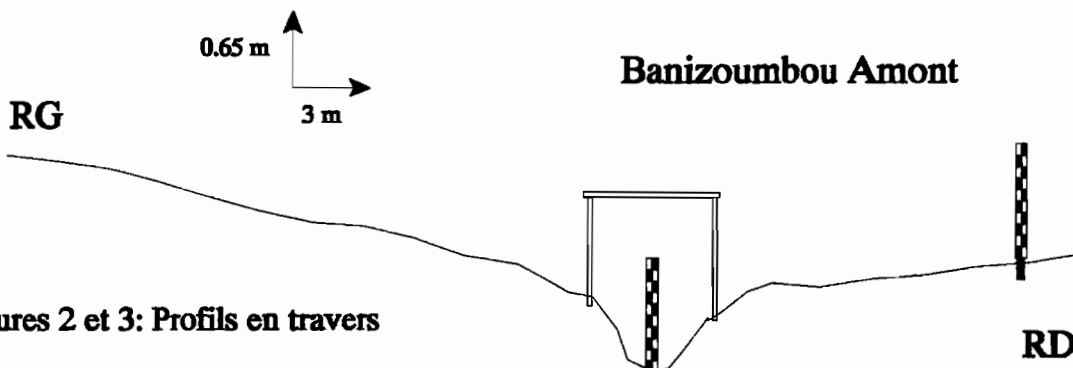
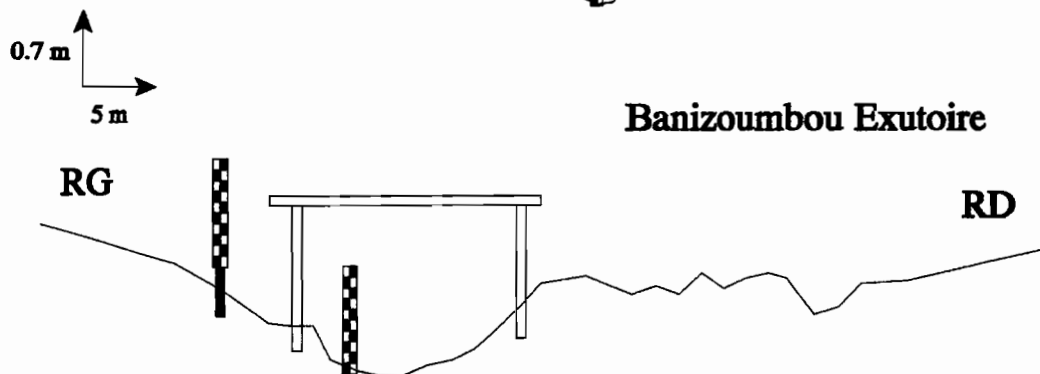


Figure 1: Implantation des stations



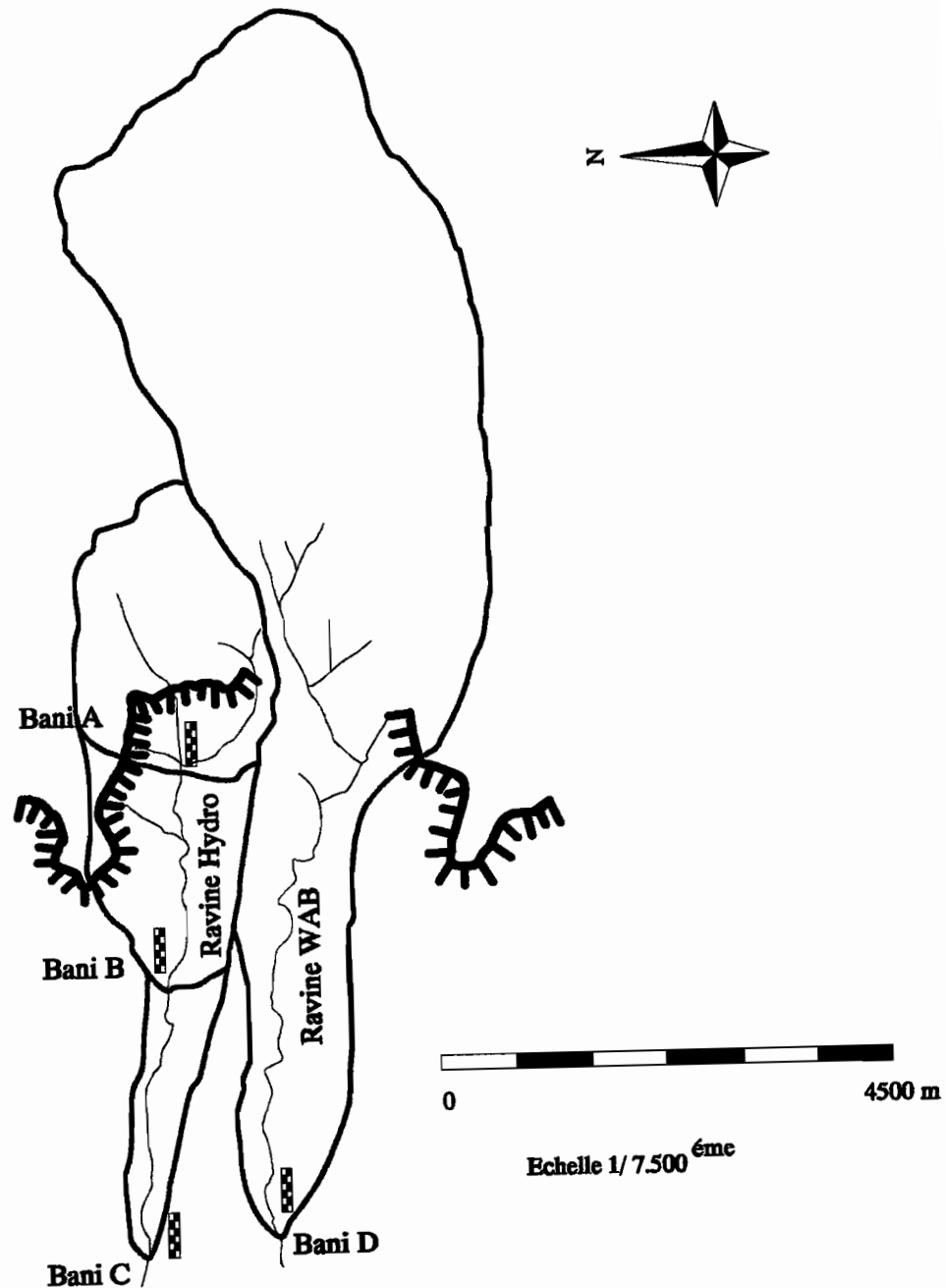
Figures 2 et 3: Profils en travers



### 2.1.2) Les micro-bassins versants de Banizoumbou

La figure 4 présente un plan des micro-bassins versants de Banizoumbou.

Figure 4 : Les bassins versants des ravines

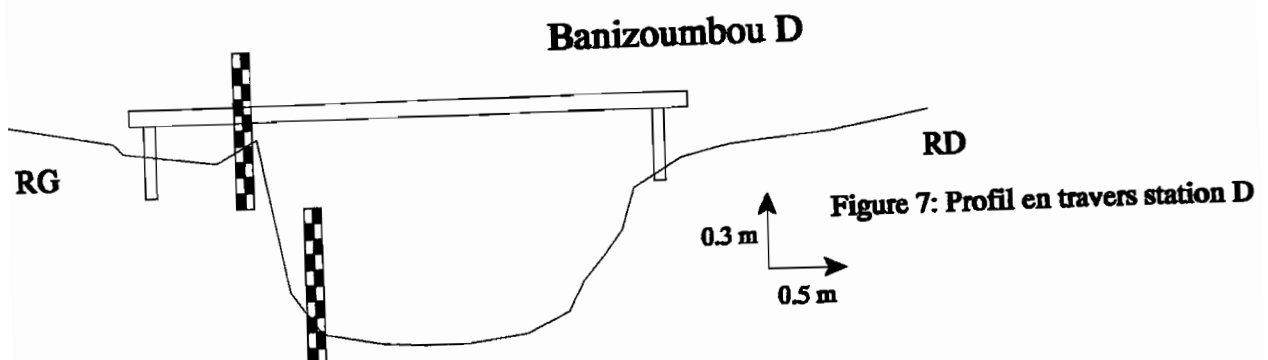
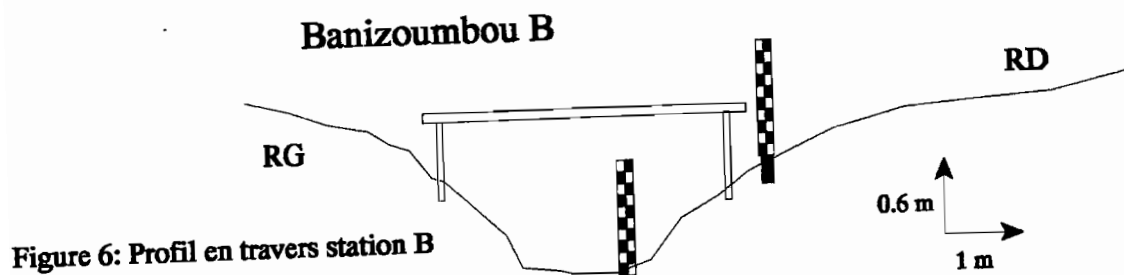
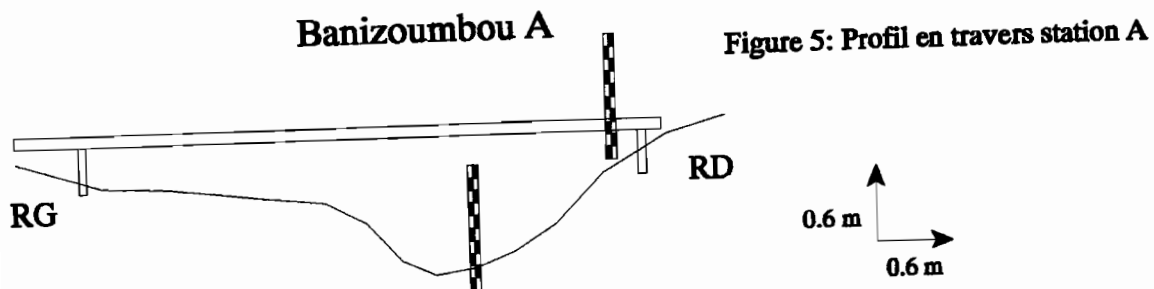


En 1991 trois stations étaient implantées sur un versant raccordant la vallée du cours d'eau principal au plateau cuirassé qui marque la limite est du bassin de Banizoumbou. Les stations sont situées sur deux ravines parallèles. Ce versant est constitué de dépôts sableux éoliens. La couverture végétale est constituée de brousse tigrée sur le plateau et de champs de mil et de jachères sur le versant.

L'équipement des trois stations est identique. Il comprend une passerelle de jaugeage, deux éléments d'échelle limnimétrique et un limnigraphe. Le tableau (2), suivant, reprend les principales caractéristiques des trois stations situées sur les ravines Hydro et Wab.

Stations	Latitude	Longitude	Périodes de fonctionnement	
	Deg. Min. Sec.	Deg. Min. Sec.	1991	1992
Bani A	13 32 52 N	02 42 00 E	18/04-22/10	31/03-15/10
Bani B	13 32 54 N	02 41 52 E	18/04-22/10	31/03-15/10
Bani D	13 32 14 N	02 40 32 E	18/04-22/10	31/03-15/10

On trouvera aux figures 5, 6 et 7 une représentation des profils en travers des sections de mesure, et en Annexe 1 une évolution de ces profils au cours de la saison 1992.



## 2.2) Le dispositif expérimental en 1992

Le dispositif expérimental de 1991 a été complété par l'installation de deux stations limnigraphiques aux exutoires (mares) des bassins versants de Sama Dey et de Massi Koubou et d'une troisième station sur la ravine Hydro en aval de la station B; la figure 8 représente le profil en travers de cette station.

Le tableau (3), suivant, reprend les principales caractéristiques de ces trois stations.

Stations	Latitude	Longitude	Périodes de fonctionnement
Bani C	13 32 55 N	02 41 44 E	08/04-15/10
Sama Dey	13 35 07 N	02 42 34E	29/07-16/09
Massi Koubou	13 50 19 N	02 24 32 E	09/04-20/10

Comme complément aux documents topographiques présentés au paragraphe 2.1, une carte topographique au 1/5000° a été levée sur le bassin de Sama Dey au cours de la saison des pluies 1992 (voir Annexe 2).

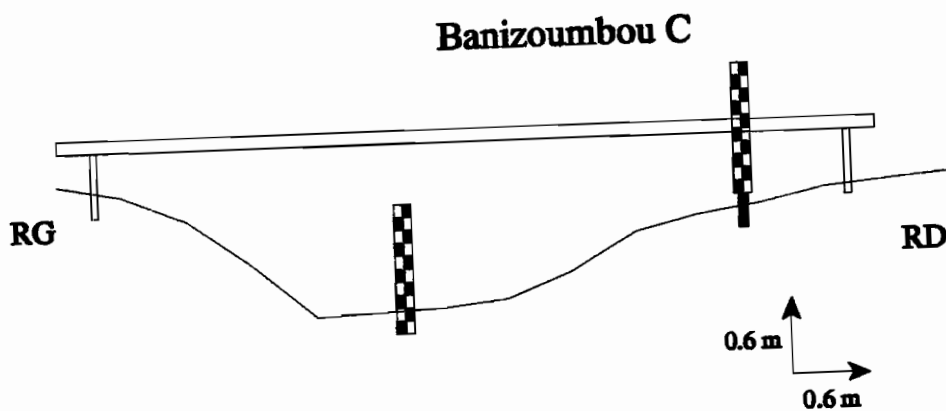


Figure 8 : Profil en travers station C

Les superficies des bassins versants des stations sont les suivantes:

- Banizoumbou A : 0.0413 km<sup>2</sup>
- Banizoumbou B : 0.0705 km<sup>2</sup>
- Banizoumbou C : 0.0842 km<sup>2</sup>
- Banizoumbou D : 0.2495 km<sup>2</sup>
- Sama Dey : 5.8 km<sup>2</sup>
- Massi Koubou : 1.1 km<sup>2</sup>

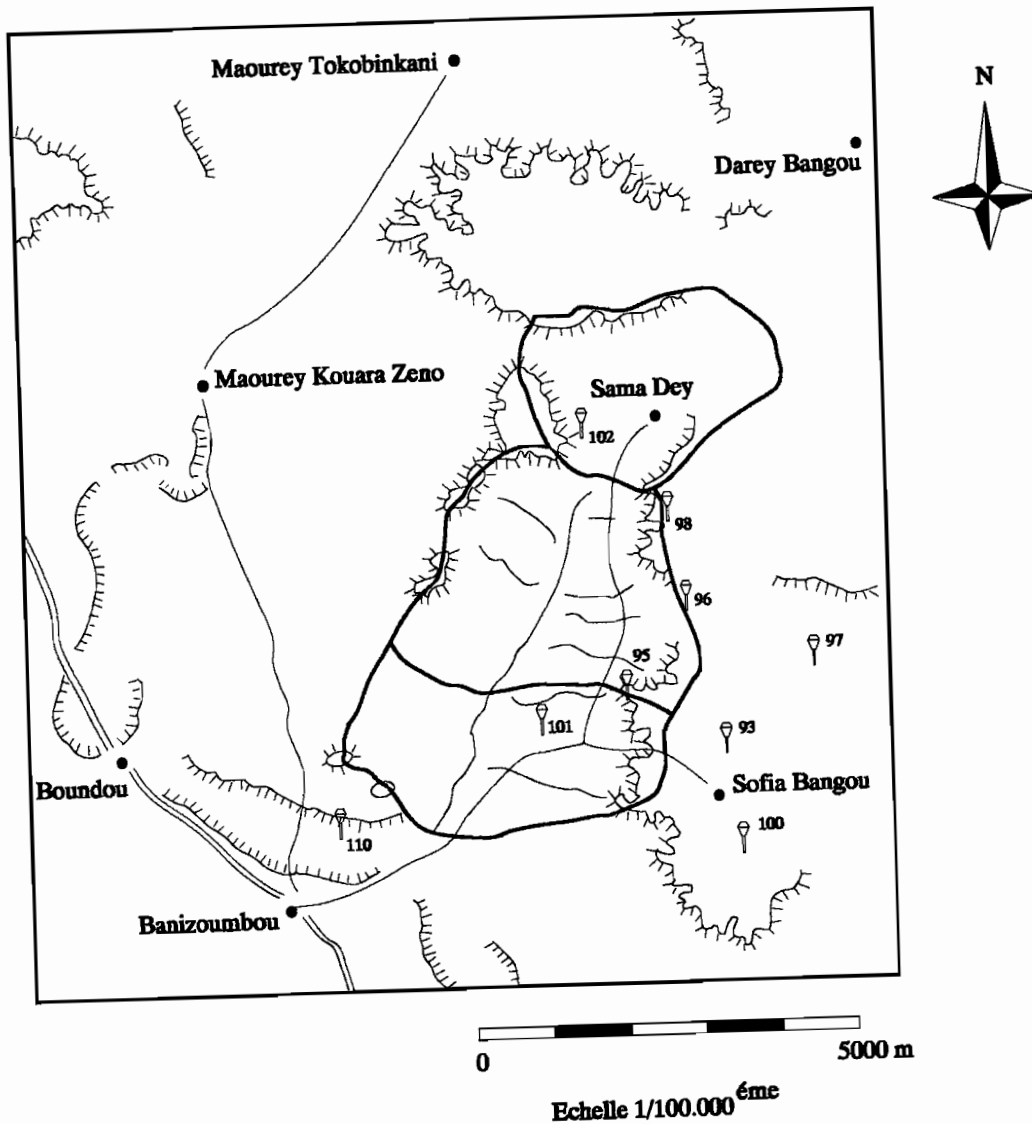
### 3) LES OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES

#### 3.1) Observations pluviométriques en 1991

La carte d'implantation de l'équipement pluviométrique est présentée sur la figure 9. Il comprend 13 pluviographes de marque ELSYDE, à augets basculants, avec une bague réceptrice de 400 cm<sup>2</sup>. Ce dispositif correspond à celui du programme EPSAT Niger sur le Site Central Est.

L'ensemble du dispositif était opérationnel à partir de la fin du mois de mai.

Figure 9 : Pluviographes du réseau EPSAT à proximité des bassins versants, en 1991.



Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des observations pluviographiques de la saison des pluies 1991. Le critère de séparation des événements pluvieux est :

une intensité inférieure à 2 mm/h pendant 60 minutes.



Tableau 4 : Evénements pluvieux sur les pluviographes du site Central Est - 1991

Date	Banizoumbou 110	Darey 18	Komakoukou 6	Sama Dey RD 92	Sama Dey C3 96	Sama Dey C4 97	Sama Dey RG 98
Date d'installation	Permanent	le 23/04/91	le 24/04/91	Permanent	le 14/05/91	le 14/05/91	le 15/05/91
Avril							
14	26.0			22.5			
26		14.5		1.5			
28	1.5		2.5	1.5			
28			4.5				
Mai							
4	40.5	23.5	48.5	46.0			
16			1.5				
20	5.5	9.5	13.0	4.0	6.0	4.0	4.0
24		9.5		4.5	3.0	1.0	3.0
24	76.0	30.5	47.0	73.0	72.5	25.5	62.0
25			1.5				
25	12.0		6.0	6.5	3.5	1.5	
26	8.0	1.0	8.0	3.0	6.5	7.5	6.0
26		1.5		2.5			
26		9.0					
26	5.5	13.5	3.0	9.5	19.0	22.0	17.0
27	2.0						
27	3.5		1.0	7.5	3.5		2.5
28	0.5	4.5					
Juin							
1	7.5		6.0	5.0	8.0	11.5	3.0
3	9.5	5.0	11.5	7.0	10.5	13.5	7.5
3	3.0	5.5	2.0	5.5	6.0	5.0	6.0
7	13.5	8.5	20.0	20.5	17.5	13.5	18.5
11	13.0	11.5	13.0	10.5	9.0	9.0	9.0
15	4.0	8.5	10.5	3.5	5.0	10.5	1.5
20							1.5
21	4.0	2.0	4.0	1.5	4.0	5.5	3.5
23		4.5					
26	12.0	5.0	38.0	10.5	14.0	14.0	15.5
Juillet							
4	3.5		1.0	1.0	1.0	2.0	
8	1.5	27.0	11.5	8.0	5.0	5.5	7.0
14	11.5	3.0	36.5	14.0	19.5	17.5	16.5
17				1.0			1.0
20	18.0	27.5	15.5	10.0	11.5	10.0	10.0
25	23.5	22.0	11.0	35.0	29.5	30.5	24.5
26			1.0				
30			2.0		2.5	1.5	1.5
Août							
3	38.0	69.0	29.0	48.5	50.0	48.5	53.0
6	6.5	2.5	6.5	4.0	3.5	4.5	4.5
7		1.0					
7	4.5	4.0	1.0	4.0	5.0	4.0	6.5
8	10.5	9.0	12.5	9.0	9.0	13.5	8.5
10	2.0	1.5	3.5	1.0	3.0	2.5	3.5
16		11.0			13.0	3.5	12.5
17	16.0	23.5	16.5	14.0	14.0	13.0	15.5
18		12.0	7.0	6.0	5.5	6.0	5.0
18		1.5			1.5	2.5	1.0
20	20.0	42.0	29.5	22.5	31.0	26.5	32.5
23	1.0		1.0		1.0		
26	2.5	6.0	11.0				
26	0.5	2.0		1.0	1.0	1.0	1.0
29	14.0	11.0	16.5	14.5	22.0	12.5	20.5
30			4.5				
31	23.5	21.0	29.0	34.5	28.5	28.5	25.0
Septembre							
2	20.0	20.0	9.5	18.0	12.5	5.0	21.5
Octobre							
1		6.0					
4	30.0	31.5	17.0	31.0	31.5	33.5	25.0
4	7.0	8.0	6.0	7.5	7.0	7.5	7.0
Total	501.5	529.5	520.0	530.5	496.0	423.5	463.5
	Complet	Partiel	Partiel	Complet	Partiel	Partiel	Partiel

Tableau 5 : Evénements pluvieux sur les pluviographes du site Central Est - 1991

Date	Sofia Bangou 93	Sama Dey Vil. 102	Exutoire 101	Sama Dey P11 100	Sama Dey P12 99	Sama Dey C2 95
Date d'installation	le 23/04/91	le 22/05/91	le 14/05/91	le 14/05/91	le 15/05/91	le 13/05/91
Avril						
26	9.0					
28	6.5					
Mai						
2	1.0					
4	37.0					
20	3.5		2.0	1.5		3.0
23		1.5			Lacune du 15/05 au 28/05	
24		4.5	3.5			1.5
24	31.5	65.0	74.0	23.5		50.5
25	3.5		5.5	4.5		5.5
26	7.5	2.5	7.5	8.0		7.5
26		2.5				
26				1.0		
26		1.0				
26		2.5				
27	22.0	15.5	15.0	28.0		
27	2.5	1.5	6.0			2.5
Juin						
1	11.5	1.0	7.0	4.5	7.5	10.5
3	19.5	1.0	11.5	24.0	13.5	16.0
3	2.5	6.0	3.0	3.0	5.5	3.0
7	17.5	18.0	21.5	13.0	22.0	20.5
11	16.5	9.5	14.5	12.0	9.0	16.0
15	7.5	7.0	4.0	9.5	9.5	6.0
20	1.5			3.5		
21	4.0	1.0	4.0	4.5	6.5	4.5
23		1.5				
26	10.5	9.0	13.0	9.5	10.5	12.5
Juillet						
4		1.5				
4		1.5			2.5	1.0
8	6.0	14.0	4.0	6.5	4.0	5.0
14	13.0	11.0	14.0	15.0	21.0	15.0
18				3.5		
20	13.5	10.5	11.0	16.0	9.5	12.0
25	39.5	11.5	37.5	33.5	27.0	37.0
30		3.5			3.0	1.0
Août						
3	60.0	62.5	48.0	53.5	53.0	49.5
5		1.0				
6	6.5	1.5	2.5	9.5	6.5	3.5
7	2.5	5.5	3.5	4.0	6.0	3.0
8	13.5	8.5	8.0	13.5	10.5	11.5
10	1.5	1.0	1.5		3.0	3.5
16		12.0	1.0		3.0	
17	13.5	18.0	17.5	14.0	13.0	14.5
18	7.0	6.0	7.0	7.0	6.5	6.5
18	1.5			4.0	4.5	
20	25.5	31.0	23.5	29.0	31.0	25.0
23	1.0			0.5	1.0	1.0
26		1.5				
26	1.5	1.5	1.0	3.0	1.5	1.5
29	27.0	12.5	20.5	33.0	19.5	24.5
31	32.8 (*)	17.5	39.0	33.5	25.5	38.5
Septembre						
2	6.0	21.0	9.5	3.0	3.0	10.0
2	0.5			0.5	1.0	
Octobre						
1		4.5		Lacune du 04/09 au 15/10		
4	35.0	20.5	36.5		33.0	43.5
4	8.0	6.5	6.5		7.0	7.5
<b>Total</b>	<b>497.5</b>	<b>436.5</b>	<b>484.0</b>	<b>432.5</b>	<b>379.5</b>	<b>495.5</b>
	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel

(\*) Valeur reconstituée

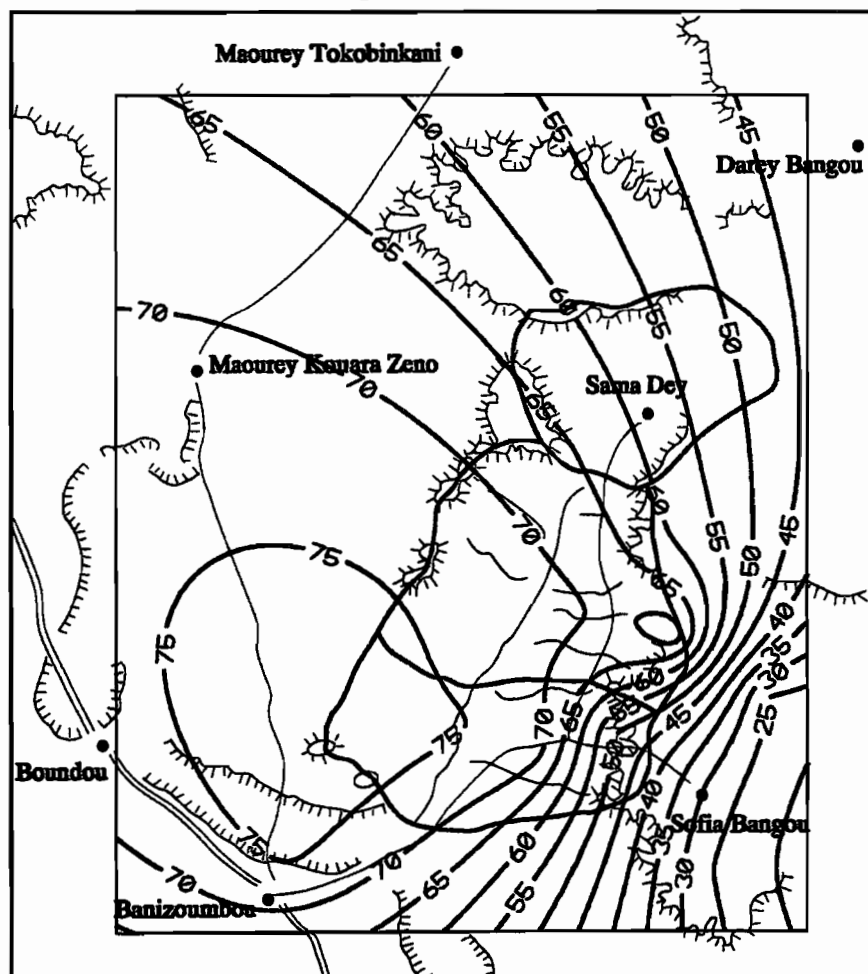
Les pluies moyennes sur les bassins versants de Banizoumbou (amont et exutoire) et de Sama Dey ont été obtenues en intégrant sur chacun des bassins les hauteurs de pluie interpolées sur une grille régulière ayant une maille de 100 m. Les données utilisées pour l'interpolation sont celles de l'ensemble des stations de mesures de la pluie sur le Site Central Est (400 km<sup>2</sup>). Nous avons utilisé la fonction d'interpolation (GRID) du logiciel SURFER (méthode du krigeage utilisant un variogramme linéaire). Cette méthode est identique à un calcul de la pluie moyenne par la méthode des isohyètes. Les tableaux 11 à 21 (Cf pages 29 à 39) présentent les pluies moyennes sur les bassins pour les événements ayant donné lieu à des écoulements.

Pour les micro bassins versants des ravines, les hauteurs de pluie moyennes sont celles enregistrées à la station pluviographique Sama Dey C2 (juin - 95).

La saison des pluies de 1991 est légèrement déficitaire. Le total pluviométrique enregistré à la station de Banizoumbou est de 501.5 mm pour 39 événements pluvieux. Il correspond à un déficit de 8.8 % par rapport à la moyenne régionale de 550 mm calculée sur la période 1950-1989 (rapport EPSAT). Les pluies ont été régulières de fin mai à la mi juin, puis on observe un déficit jusque fin juillet. Le mois d'août est bien arrosé, on compte 12 averses avec un total pluviométrique de 139 mm. Dans l'année, on dénombre 1 pluie supérieure à 50 mm, 3 pluies comprises entre 30 et 50 mm, 14 pluies entre 10 et 30 mm et 21 pluies inférieures à 10 mm.

La plus forte pluie est celle du 24 mai (76 mm), son extension spatiale est représentée sur la figure 10. Cette averse est abondante et assez homogène sur l'ensemble des bassins versants.

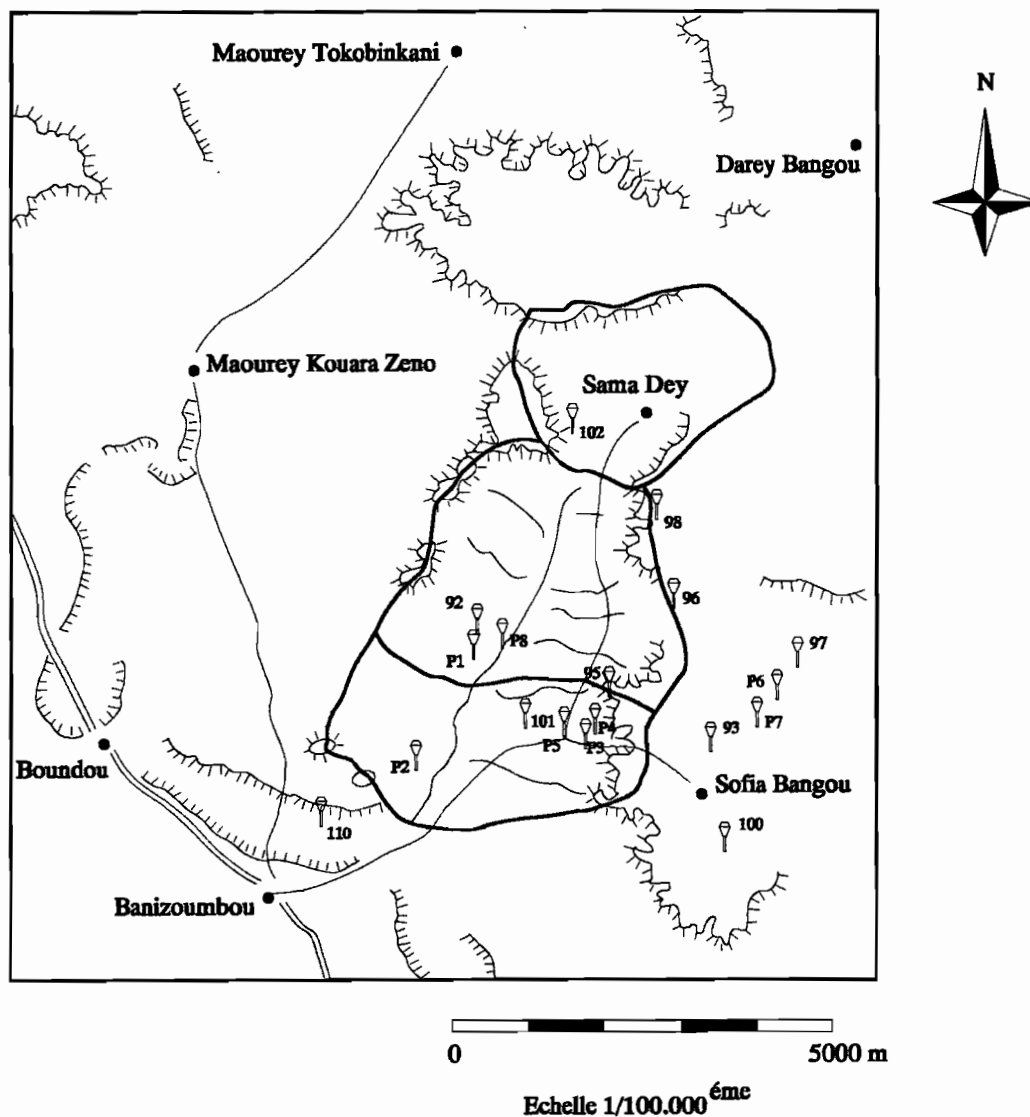
Figure 10:



### 3.2) Observations pluviométriques en 1992

Le dispositif de la campagne hydrologique 1991 a été complété par l'installation de 8 pluviomètres de type SPEIA avec une bague réceptrice de 400 cm<sup>2</sup> et d'un pluviographe. La figure 11 présente l'implantation des équipements pluviométriques.

Figure 11 : Pluviographes et pluviomètres du réseau EPSAT à proximité des bassins versants, en 1992



L'ensemble du dispositif pluviographique était opérationnel à partir du milieu du mois de mars. L'installation des pluviomètres s'est faite en deux temps: une première série a été installée en mai (pluviomètres P1 à P6) et une seconde début juillet (pluviomètres P7 et P8).

Les tableaux 6,7 et 8 récapitulent l'ensemble des observations pluviométrique de la saison des pluies 1992. Les événement pluvieux ont été définis avec le même critère que ceux de 1991 (Cf page 12).

Tableau 6 : Evénements pluvieux sur les pluviographes du site Central Est - 1992

Date	Sofia Bangou 93	Jupe 95	Banizoumbou 11	Tigo Tegui 112	Darey Bangou 115	Kokaina 114	Komakoukou 6	Korto 111	Massi koubou 78
Date d'installation	Permanent	Permanent	Permanent	le 19/03/92	le 12/05/92	le 19/03/92	Permanent	Permanent	Permanent
Mai									
11						3.0			6.0
11			1.5			2.0			
15									
18						3.0	1.0		
24			1.5						
24	2.0	2.5		8.5	5.5	17.5	4.0		
Juin									
1			1.0		1.5	2.5	6.5	1.5	
3				1.5	3.0				2.5
4	6.5	5.0	4.5	5.5	4.0	12.5	9.0	4.5	
5	4.0	2.5	2.0	7.0	3.5	5.0	7.0	5.0	
6	7.5	7.5	6.5	5.5	11.5	23.0	4.5		9.5
13	5.5	2.5	2.5		7.0	6.0	1.0	1.0	6.5
20	1.0			0.5			1.0	3.5	
25	2.0	4.0	5.5	1.0		5.0	3.5	1.0	6.5
30	38.5	41.5	14.5	27.5	4.5	10.0	25.5	29.0	34.0
Juillet									
7	4.0	5.0	1.0		1.0	11.0		1.5	
9				1.5					
11	2.5	7.5	7.5		11.5	1.0	9.5	1.0	3.5
13	9.0	7.5		21.5	20.5	11.0	3.0	11.5	23.0
18	12.5	10.5	20.0	40.5	15.0	48.0	28.0	14.0	38.0
18	1.5	1.5				4.0			
20							6.0		
22	21.5	27.5	35.5	48.0	66.0	29.0	34.0	34.5	17.5
26	1.0								
27	5.5	8.0	7.5	7.5	6.0	5.0	4.5	11.0	12.5
28							1.5		0.5
29				1.0					
31	39.0	27.5	28.5	42.5	52.5	46.0	19.5	29.0	4.5
31	4.0	2.0	2.0	19.5	2.0	11.5	6.5	4.5	
Août									
4						1.0			32.5
6					28.5	21.5			2.5
8	10.0	10.5	6.0	3.0	10.5	15.5	5.0		1.5
8	1.0	0.5				1.0			8.5
10			7.0	11.5	12.5		3.0	14.0	32.5
10					1.0	3.0	1.0		
10	5.5	6.5	3.0	6.0	2.5		3.5		
11	2.0	3.5	4.0	4.0	17.5	8.0	2.5	11.0	4.5
11									
15	28.0	14.5	11.0	38.5	4.5	25.5	12.5	17.5	1.0
16			1.5						
18	1.0	1.0		1.0	6.5	5.5			3.0
21	49.5	50.5	39.0	38.5	51.0	60.5	51.5	47.0	43.5
22	9.0	6.5	7.5		8.5	2.0	11.0	8.0	1.5
24	1.0	7.0	7.0	1.0	2.5	1.5	5.5	1.5	
25	1.0			3.0				0.5	
25	8.5	7.5	14.0	4.0			4.5	8.5	2.5
25	13.0	12.0	6.0	9.0	7.0	28.0		8.0	46.0
25			1.0				0.5	1.0	
27	3.0	5.0	1.0	22.0	4.5	6.0		2.0	20.5
28	2.0	1.5	2.5						
28	11.0	11.5	15.5	6.0	1.0	2.5	37.0	13.0	37.5
29	11.5	14.0	10.5	1.0	12.5	9.0		5.5	14.5
30	13.5	15.0	17.0	23.0	28.5	21.0	16.0	14.5	30.0
30				1.0		1.0	1.5	0.5	
30	17.5	14.0	31.5	18.5	4.0	4.5	36.5	29.5	
Septembre									
6	21.0	24.0	17.0	22.0	36.5	43.0	11.0	26.0	24.5
7	0.5				1.5		2.5		
7	3.5	3.5	4.5	0.5					
11	32.0	39.0	22.0	14.5	15.0	9.0	28.5	39.0	
14	20.5	19.5	18.5	30.0	22.5	24.0	16.5	5.0	10.5
14		1.5					5.0	11.0	
30	1.0								
Octobre									
3	1.0								3.5
Total	435.0	431.0	388.5	497.0	493.5	549.0	430.5	415.5	485.0
	Complet	Complet	Complet	Complet	Complet	Complet	Complet	Complet	Complet

Tableau 7 : Evénements pluvieux sur les pluviographes du site Central Est - 1992

Date	Sama Dey C3 96	Sama Dey C4 97	Sama Dey RG 98	Sama Dey RD 92	Sama Dey P12 99	Sama Dey P11 100	Sama Dey Vil. 102	Exutoire 101
Date d'installation	Permanent	Permanent	le 17/03/92	Permanent	le 17/03/92	le 17/03/92	Permanent	Permanent
Mai 24	6.0	7.0	13.5		9.0	4.0	9.5	2.5
24				lacune		1.0		
28				jusqu'au			1.5	
Juin 1				10/6	1.0			
4								
4	8.0	8.0	19.0		12.0	5.0	18.0	3.5
5	4.0	4.0	5.5		1.0	3.5	4.0	2.0
6	11.5	8.5	11.5		13.0	5.5	9.0	8.0
13	5.0	2.5	4.0	4.5	2.0	2.5	8.5	2.5
20						4.5	9.0	
20		1.0			1.5	1.0		
25	7.5	5.0	10.5	6.0	Lacune	1.5	6.5	4.5
30	44.0	38.5	47.5	27.5	du 22/06	36.5	20.5	31.5
Juillet 7	6.5	4.0	6.0	3.5	au 02/07	3.5	8.5	3.5
9		Lacune			et	1.0		
11	10.0	du 09/07	13.0	10.5	du 06/07	2.5	9.5	10.5
13	9.0	au 15/07	12.0	3.0	au 15/07	12.0	9.5	3.0
18	8.5	11.0	13.0	21.0	18.5	15.5	15.0	14.0
18	2.0	1.5	4.0		1.5		1.0	1.0
22	27.0	17.0	36.0	28.5	17.0	25.5	44.5	32.0
27	3.5	3.5	4.0	12.0	3.0	9.5	3.5	13.0
31	47.5	54.5	48.0		59.0	36.5	55.0	24.5
31	0.5	3.5	1.0	Lacune	5.0	3.5	0.5	1.0
Août 6			5.0	du 30/07			11.0	
8	9.0	8.0	1.5	au 11/08	6.0	3.0	0.5	7.5
8	1.0	2.0	1.0		0.5	0.5	1.5	0.5
10			1.0		2.0			
10	7.0	7.5	5.0		5.0	6.5	7.0	5.0
10							3.0	
11	3.5	4.0	2.5		3.0	3.0	0.5	3.0
11			0.5	0.5	0.5		0.5	
15	13.5	21.5	18.5	9.5	19.5	27.0	29.5	17.0
16							2.0	
18		1.0			1.0	1.0	1.0	
21	48.0	42.5	53.0	45.5	44.0	53.5	48.0	50.0
22	5.0	5.5	6.0	7.0	3.5	8.0	9.0	8.0
24	4.5	4.5	2.5	4.0	2.5		2.5	7.0
25						1.5		
25	1.0	5.5		4.0	2.5	12.5		7.0
25	12.5	15.0	17.0	17.5	14.5	8.5	15.0	12.5
25						3.0		
27	2.5	5.5		2.0	6.5	1.5	1.0	3.5
28	1.0	1.5	1.0		1.0	2.0		2.0
28	5.0	7.0	1.0	13.0	4.0	16.0	1.5	13.5
29	9.5	Lacune	9.5	18.0	5.0	9.0	17.0	11.0
30	16.5	13.0	19.0	17.5	14.5	15.5	20.5	14.5
30						0.5		
30	14.0	16.0	18.0	14.5	17.5	27.5	23.0	14.5
Septembre 6	22.0	22.0	30.5	Lacune	22.0	24.5	26.0	25.5
7				du 02/09		2.5		2.0
7				au 12/09		2.0		2.0
11	34.0	24.0	36.0		18.0	33.5	30.5	39.0
14	19.0	19.5	22.5	19.0	20.5	22.5	19.0	18.0
15				2.5			1.5	4.0
30						3.5		
Octobre 3						6.0		
<b>Total</b>	<b>429.0</b>	<b>395.0</b>	<b>499.5</b>	<b>291.0</b>	<b>357.0</b>	<b>469.0</b>	<b>504.5</b>	<b>424.0</b>
	Complet	Partiel	Complet	Partiel	Partiel	Complet	Complet	Complet

Tableau 8 : Pluviométrie journalière sur les pluviomètres du site Central Est - 1992

Date	Wab jach. P1	Wab mil P2	Wab jupe P3	Rav. hydro P4	Ourlet P5	Br. Tigrée P6	Dunette P7	Chanfrein P8
Mai 25	5.0	4.5						
Juin 4	8.5	5.5	8.5	8.0	10.0	12.0		
6	7.5	9.0	7.5	8.0	7.0	7.5		
13	5.5	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0		
25	6.5	4.5	4.0	4.5	5.0	4.5		
30	23.0	22.5	33.0	38.0	31.0	44.0		
Juillet 8	3.5	1.5	3.5	5.0	4.0	5.5	4.0	4.0
9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
11	9.0	9.0	7.5	8.0	8.5	7.0	3.0	9.5
13	3.0	5.0	6.5	6.5	4.5	7.1	9.0	3.0
18	23.0	18.0	13.0	12.5	14.5	11.5	11.0	21.0
22	26.0	30.0	26.0	27.0	24.0	24.0	17.0	30.0
26	0.7	0.2	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8
27	12.5	10.0	8.5	7.5	11.0	4.5	4.0	8.5
31	40.0	36.0	31.0	32.0	30.0	45.0	57.0	35.0
Août 8	4.2	7.5	12.5	13.5	12.9	18.0	13.8	4.8
10	6.4	7.7	7.1	7.1	6.6	7.5	7.8	6.3
11	2.8	5.5	4.6	4.8	4.3	5.5	4.6	3.2
15	9.4	12.8	14.6	13.1	14.9	20.0	23.5	9.8
17	0.9	1.0	1.0	0.5	1.0	1.1	1.1	0.9
21	44.9	42.9	48.9	49.2	45.0	48.0	43.0	44.3
22	8.6	9.3	7.9	6.9	7.8	6.8	6.2	6.4
24	4.6	5.9	7.3	7.8	7.2	5.3	3.6	4.3
25	23.7	20.7	20.3	18.4	19.5	19.7	22.6	19.0
27	2.0	1.6	5.7	4.8	4.7	5.0	4.0	2.3
28	31.7	29.0	25.0	26.5	28.4	27.4	19.2	28.3
29	20.1	16.6	17.0	17.1	16.0	17.5	14.4	19.3
30	14.8	19.3	15.2	13.8	15.3	14.6	15.6	13.2
Septembre 6	26.5	26.0	30.0	27.0	28.6	25.1	22.8	27.6
11	31.1	31.4	38.7	38.3	38.5	31.3	23.6	31.6
14	20.3	19.1	18.8	19.0	19.6	20.6	19.0	20.8
15	2.8	2.5	2.8	2.5	3.1	1.0	0.5	3.5
<b>Total</b>	<b>429.0</b>	<b>417.5</b>	<b>430.9</b>	<b>432.8</b>	<b>428.9</b>	<b>453.3</b>	<b>351.6</b>	<b>357.9</b>
	Complet	Complet	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel	Partiel

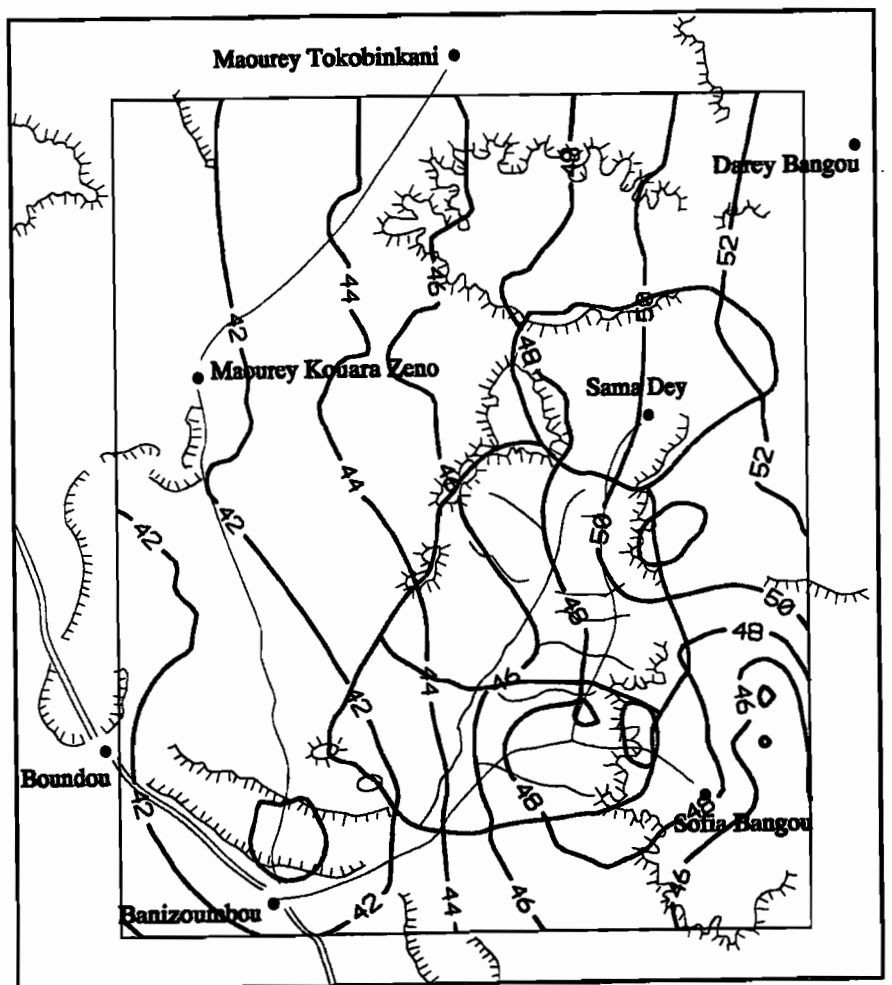
La saison des pluies 1992 est déficitaire. Le total pluviométrique enregistré à la station de Banizoumbou est de 388.5 mm pour 38 événements pluvieux. Il correspond à un déficit de 29.4 % par rapport à la moyenne régionale de 550 mm calculée sur la période 1950-1989 (rapport EPSAT). Ce poste a été le moins arrosé du site Central EST. Les pluies ont débuté mi-mai et elles ont été relativement faibles jusque fin juillet. Les deux dernières décades du mois d'août ont été régulièrement et abondamment arrosées, on compte 16 averses avec un total pluviométrique de 179 mm, soit 46 % du total de la saison. Pendant l'année 1992, on ne dénombre aucune pluie supérieure à 50 mm, 3 pluies comprises entre 30 et 50 mm, 12 pluies entre 10 et 30 mm et 23 pluies inférieures à 10 mm. D'une manière générale les averses ont été peu abondantes.

La plus forte pluie est celle du 21 août (49.5 mm). Son extension spatiale est représentée sur la figure 12. Cette averse est très homogène sur l'ensemble des bassins versants.

Dans les tableaux 11 à 21 ( Cf pages 29 à 39) sont reportées les pluies moyennes sur les bassins pour les évènements ayant donné lieu à des écoulements. Les pluies moyennes ont été calculées de la même façon qu'en 1991.

Sur le bassin de Massi Koubou les données pluviométriques correspondent à celles relevées à la station Massi Koubou village située à environ 1 km au sud est du bassin.

Figure 12 : Isohyètes de la pluie du 21 août 1992





#### **4) LES OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES**

##### **4.1) Les hauteurs d'eau**

Le matériel utilisé pour la mesure des hauteurs d'eau est un limnigraphe électronique : le modèle CHLOE D de la société ELSYDE. Ce limnigraphe est composé d'une sonde limnimétrique (jauge piézo-résistive) et d'une centrale d'acquisition avec sauvegarde des données sur des cartouches amovibles à mémoire statique. La précision sur la mesure des hauteurs d'eau est de  $\pm 10$  mm. L'étalonnage du capteur de pression est réalisé par le constructeur.

Les cartouches sont dépouillées en utilisant le logiciel HYDROM. Les cotes instantanées, après avoir été contrôlées et critiquées, ont été archivées dans une base de données gérée par le logiciel HYDROM.

##### **4.1.1) Campagne hydrologique 1991**

Les observations de hauteurs ont été faite avec un pas de temps de 5 minutes. Pour certaines crues cette période s'est avérée trop longue, en particulier pour les stations situées sur les ravines. La validité des enregistrements a été contrôlée à l'aide des quelques lectures directes des échelles limnimétriques. Ce contrôle n'a pas mis en évidence d'erreurs importantes ou systématiques.

Les seuls problèmes concernent les érosions du fond de la ravine HYDRO au niveau de la station A. Cette station a été déplacée de 5 m vers l'amont suite à la crue du 25 juillet.

##### **4.1.2) Campagne hydrologique 1992**

Avant le début de la saison des pluies, des seuils en béton ont été réalisés à l'aval des 4 stations hydrométriques installées sur les ravines. Ces seuils ont permis de stabiliser le fond sableux des stations B, C et D. En ce qui concerne la station A, l'érosion du fond du lit a été en grande partie stoppée.

Le pas de temps d'interrogation des sondes SPI III a été ramené à 1 minute aux stations des ravines et à Banizoumbou amont et à 2 minutes sur la station Banizoumbou exutoire. En ce qui concerne les stations de Massi Koubou et de Sama Dey, la période de scrutation est de 5 minutes et le seuil d'enregistrement est de 1 cm.

L'ensemble des écoulements de la saison des pluies 1992 a été enregistré de manière satisfaisante à toutes les stations.

Le grand nombre de lectures directes a permis de mettre en évidence un mauvais fonctionnement du capteur de pression de la station B, et d'une manière générale une fluctuation de la cote du zéro des capteurs de pression. Des tests réalisés à l'issue de la campagne n'ont pas mis en évidence de détarage de ces mêmes capteurs. Les données erronées de hauteurs d'eau de la stations B ont été corrigées en utilisant les lectures directes faites pendant les jaugeages. Pour les autres stations la correction a consisté à éliminer les variations de la cote zero des capteurs. La validité des enregistrements, ainsi corrigés, a été contrôlée grâce aux lectures directes des échelles.

#### 4.1.3) Les résultats par stations

Les tableaux 9 et 10 présentent les cotes maximales atteintes par les crues, à chacune des stations, au cours des saisons des pluies 1991 et 1992.

Tableau 9 : Hauteurs maximales atteintes pendant les crues en 1991

'Lac' indique une lacune

Date crue	HAUTEURS				
	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
<b>Mai</b>					
4	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac
24	160	345	533	254	216
25	125	X	X	X	X
27	140	335	516	X	X
<b>Juin</b>					
1	131	321	513	X	X
3	133	324	526	X	X
7	127	331	533	139	128
11	124	324	522	X	X
26	X	318	X	X	X
<b>Juillet</b>					
14	Lac	319	514	X	X
25	Lac	329	527	143	120
<b>Août</b>					
3	152	334	536	159	134
8	127	315	513	X	X
17	129	315	X	118	117
18	128	X	X	X	X
20	141	330	524	138	120
29	142	330	529	X	119
31	146	332	537	148	131
<b>Septembre</b>					
2	129	317	516	140	120
<b>Octobre</b>					
10	149	330	528	125	114

<b>Maximum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Maximum</b>
160 cm	345 cm	537 cm	254 cm	216 cm
le 24 /05/91	le 24 /05/91	le 31 /08/91	le 24 /05/91	le 24 /05/91

Tableau 10 : Hauteurs maximales atteintes pendant les crues en 1992

'Lac' indique une lacune

Date crue	RAVINES						MARES	
	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.	Sama Dey	Massi Koubou
<b>Juin</b>								
4	123	X	X	X	X	X	Lac	X
5	122	X	X	X	X	X	Lac	X
6	131	329	X	X	X	X	Lac	X
13	X	X	X	X	X	X	Lac	316
25	121	317	X	X	X	X	Lac	X
30	146	342	736	536	157	152	Lac	335
<b>Juillet</b>								
11	119	325	X	X	119	118	Lac	313
13	X	X	X	X	X	X	Lac	330
18	121	326	X	X	127	119	Lac	367
22	134	337	721	527	200	158	Lac	333
27	127	329	717	X	133	129	Lac	338
31	133	337	728	531	226	186	158	X
<b>Août</b>								
2	X	X	X	X	X	X	X	358
6	X	X	X	X	X	X	26	X
8	129	330	716	524	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	342
11	118	322	X	X	X	X	X	X
16	121	327	X	526	X	114	58	X
21	135	340	726	536	147	123	70	349
22	128	331	719	526	125	119	X	X
24	126	330	721	524	X	113	X	X
25 A	125	325	X	X	X	118	25	X
25 B	120	325	X	X	X	X	X	X
25 C	121	327	X	X	X	X	X	X
25 D	123	330	X	525	132	116	X	362
27	120	328	X	X	X	X	X	356
28 A	119	X	X	X	X	X	X	X
28 B	129	333	720	529	134	132	X	383
29	136	332	723	536	158	129	52	384
30 A	127	334	722	531	158	131	72	X
30 B	144	356	743	545	190	151	105	393
<b>Septembre</b>								
6	135	336	725	533	150	132	37	346
7	122	331	717	X	X	X	X	X
12	146	337	740	549	189	156	83	X
14	X	X	X	X	X	X	X	321
15	114	323	X	526	119	123	20	X

Maximum Maximum Maximum Maximum Maximum Maximum Maximum Maximum  
 146 cm 356 cm 743 cm 549 cm 226 cm 186 cm 158 cm 393 cm  
 le 30/06 le 30/08 le 30/08 le 12/09 le 31/07/92 le 31/07/92 le 31/07/92 le 30/08/92  
 le 12/09/92

#### 4.1.3.1) Station Banizoumbou Amont

10 crues ont été enregistrées en 1991 et 16 en 1992. Après chaque crue le lit du kori s'est asséché rapidement. Les crues les plus longues ont une durée qui dépasse 6 heures. Les crues du 24 mai 1991 et du 31 juillet 1992 ont été les plus fortes des saisons 1991 et 1992.

#### 4.1.3.2) Station Banizoumbou Exutoire

11 crues ont été enregistrées en 1991 et 18 en 1992. Après chaque crue le lit du kori s'est asséché rapidement. Les crues les plus longues ont une durée qui dépasse 7 heures. Les crues du 24 mai 1991 et du 31 juillet 1992 ont été les plus fortes des saisons 1991 et 1992.

#### 4.1.3.3) Station Banizoumbou A

19 crues ont été enregistrées en 1991 et 26 en 1992. Après chaque crue le lit de la ravine s'est asséché très rapidement. Les crues les plus longues ont une durée de plus de 4 heures. Les crues du 24 mai 1991 et du 12 septembre 1992 ont été les plus fortes des saisons 1991 et 1992.

#### 4.1.3.4) Station Banizoumbou B

18 crues ont été enregistrées en 1991 et 24 en 1992. Après chaque crue le lit de la ravine s'est asséché très rapidement. Les crues les plus longues ont une durée qui dépasse 4 heures. Les crues du 24 mai 1991 et du 30 août 1992 ont été les plus fortes des saisons 1991 et 1992.

#### 4.1.3.5) Station Banizoumbou C

15 crues ont été enregistrées en 1992. Après chaque crue le lit de la ravine s'est asséché très rapidement. Les crues les plus longues ont une durée qui peut dépasser 4 heures. La crue du 30 août a été la plus forte de la saison 1992.

#### 4.1.3.6) Station Banizoumbou D

16 crues ont été enregistrées en 1991 et 16 en 1992. Après chaque crue le lit de la ravine s'est asséché très rapidement. Les crues les plus longues ont une durée qui dépasse 4 heures. Les crues du 31 août 1991 et du 12 septembre 1992 ont été les plus fortes des saisons 1991 et 1992.

#### 4.1.3.7) Station Sama Dey

11 crues ont été enregistrées en 1992. La mare s'est asséchée rapidement après chaque crue (maximum 96 heures). La crue du 31 juillet a été la plus forte de la saison 1992.

#### 4.1.3.8) Station Massi Koubou

17 crues ont été enregistrées en 1992. Contrairement à la mare de Sama Dey, la mare de Massi Koubou ne s'est pas asséchée après chaque crue. La crue du 30 août 1992 a atteint la cote la plus forte au cours de la saison 1992.

#### 4.2) Les jaugeages

Les débits sont mesurés à l'aide de moulinets hydrométriques en utilisant la méthode de jaugeage au point par point. Deux types de moulinets sont utilisés : le C2 et le C31 de la société Ott. La précision de la mesure des débits est variable. L'étalonnage de l'ensemble moulinet-hélice est réalisé par le constructeur.

Les jaugeages ont été dépouillés en utilisant le logiciel HYDROM.

Les cotes réduites  $H_r$  sont calculées de la manière suivante :

- si la variation de la hauteur d'eau est continue et faible entre le début et la fin de la crue,

$$H_r = \frac{(H_{\text{début}} + H_{\text{fin}})}{2}$$

si la variation de la hauteur d'eau est forte ou s'il y a un changement de sens dans la variation

$$H_r = \frac{\sum (P_{u_i} \cdot H_i)}{\sum P_{u_i}} \quad \text{avec : } P_{u_i} : \text{Profil unitaire mesuré à la verticale } i \text{ (cm}^2/\text{s)}$$

$H_i : \text{Hauteur échelle à la verticale } i \text{ (cm)}$

##### 4.2.1) Campagne hydrologique 1991

Durant la campagne hydrologique 1991 les jaugeages ont été réalisés lors des tournées sur le bassin. Il n'y a pas eu d'équipe de jaugeage à demeure sur le bassin. Ceci explique le faible nombre de mesures réalisées.

##### 4.2.2) Campagne hydrologique 1992

Au cours de la saison des pluies 1992, il y a eu 3 équipes de jaugeages sur les bassins versants de Banizoumbou. Des aides hydrologues ont été recrutés sur place pour permettre la réalisation des jaugeages. Le tableau suivant présente le calendrier des présences sur le terrain des équipes de jaugeage.

Tableau 11 :

Equipe n° 1 :	P. Gnahouis et un aide hydrologue.
Equipe n° 2 :	O. Sangaré et un aide hydrologue.
Equipe n° 3 :	J. Boene, G. Hamza et un aide hydrologue.
Equipe n° 4 :	M. Esteves ou JM. Lapetite et un aide hydrologue.
01/05 - 15/06 :	Veille sur le terrain : équipe n° 1 Alerte à Niamey : équipe n° 4
15/06 - 15-09 :	Veille sur le terrain : équipes n°1, n°2, n°3 Alerte à Niamey : équipe n°4
15/09 - 05/10 :	Veille sur le terrain : équipe n°1

Les étalonnages des ensembles moulinet-hélice ont été contrôlés en fin de campagne.

#### 4.2.3) Les résultats par stations

##### 4.2.3.1) Station Banizoumbou Amont

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 3. 11 jaugeages ont été réalisés en 1991, 28 en 1992; ils se répartissent entre les cotes 116 et 192 cm. Les cotes maximales observées en 1991 et 1992 sont de 254 et 226 cm.

##### 4.2.3.2) Station Banizoumbou Exutoire

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 4. 1 jaugeage a été effectué en 1991, 55 en 1992; ils se répartissent entre les cotes 110 et 183 cm. Les cotes maximales observées en 1991 et 1992 sont de 216 et 186 cm.

##### 4.2.3.3) Station Banizoumbou A (ravine HYDRO)

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 5. 12 jaugeages ont été réalisés en 1991, 105 en 1992; ils se répartissent entre les cotes 113 et 140 cm. Les cotes maximales observées en 1991 et 1992 sont de 160 et 146 cm

##### 4.2.3.4) Station Banizoumbou B (ravine HYDRO)

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 6. 17 jaugeages ont été réalisés en 1991, 136 en 1992; ils se répartissent entre les cotes 314 et 345 cm. Les cotes maximales observées en 1991 et 1992 sont de 345 et 356 cm

##### 4.2.3.5) Station Banizoumbou C (ravine HYDRO)

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 7. 56 jaugeages ont été réalisés en 1992; ils se répartissent entre les cotes 711 et 731 cm. La cote maximale observée en 1992 est de 743 cm.

#### 4.2.3.6) Station Banizoumbou D (ravine WAB)

La liste des jaugeages effectués à cette station se trouve en Annexe 8. 12 jaugeages ont été réalisés en 1991, 69 en 1992; ils se répartissent entre les cotes 505 et 540 cm. Les cotes maximales observées en 1991 et 1992 sont de 537 et 549 cm.

#### 4.3) Les courbes d'étalonnage

La transformation des hauteurs d'eau (enregistrées en continu) en débits est obtenue à l'aide des courbes de tarage des stations hydrométriques. Celles ci ont été tracées à partir des jaugeages en tenant compte des variations de profils en travers des stations hydrométriques. Les jaugeages jugés douteux n'ont pas été pris en compte. L'ajustement des courbes a été réalisé visuellement.

Dans la majorité des cas, il a été nécessaire de procéder à l'extrapolation des courbes d'étalonnage. Dans les cas où la plage d'extrapolation était faible, on a simplement prolongé la courbe d'étalonnage. Dans le cas inverse des points supplémentaires ont été utilisés. Ceux ci ont été estimés en utilisant d'une part les courbes  $P_u(h)$  (profil unitaire par verticale et par hauteur échelle) pour chacune des verticales et d'autre part les courbes  $S_m(h)$  (section mouillée par hauteur échelle) et  $V(h)$  (vitesse moyenne sur la section par hauteur échelle). Dans l'ensemble les valeurs obtenues par ces deux méthodes étaient peu différentes.

#### 4.3.1) Les résultats par stations

##### 4.3.1.1) Station Banizoumbou Amont

Les 39 jaugeages réalisés à cette station permettent de tracer une seule courbe d'étalonnage. Celle-ci est valide pour les deux campagnes hydrologiques. Les mesures de 1992 ont confirmé le tracé de la courbe provisoire de 1991: nous n'avons pas observé de modifications importantes du profil en travers de la section de mesure.

La courbe d'étalonnage et le barème de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 3.

##### 4.3.1.2) Station Banizoumbou Exutoire

Pour cette station l'étalonnage repose sur les mesures réalisées en 1992. En effet une seule mesure de débit avait été réalisée en 1991. Les 56 jaugeages réalisés à cette station permettent de tracer deux courbes d'étalonnage. Le changement d'étalonnage est consécutif à la crue du 30 août, qui a provoqué un remblaiement important du lit.

Les courbes d'étalonnage et les barèmes de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 4.

#### 4.3.1.3) Station Banizoumbou A

Les jaugeages réalisés à cette station montrent une tendance au creusement de la section de mesure avec le temps. La construction d'un seuil à l'aval a permis de ralentir la tendance naturelle sans pour autant la stopper entièrement. Le grand nombre de mesures de débits (117) permet de distinguer 5 étalonnages différents, un en 1991 et quatre en 1992.

Les courbes d'étalonnage et les barèmes de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 5.

#### 4.3.1.4) Station Banizoumbou B

Les 136 jaugeages réalisés à cette station permettent de tracer trois courbes d'étalonnage. La première est celle de la saison des pluies 1991. La seconde correspond à la période de stabilisation de la section à la suite de l'implantation d'un seuil en aval. La troisième traduit le nouvel équilibre de la section de mesure.

Les courbes d'étalonnage et les barèmes de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 6.

#### 4.3.1.5) Station Banizoumbou C

Les 56 jaugeages réalisés à cette station permettent de tracer une seule courbe d'étalonnage pour 1992.

Les courbes d'étalonnage et les barèmes de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 7.

#### 4.3.1.6) Station Banizoumbou D

Les 81 jaugeages réalisés à cette station permettent de tracer trois courbes d'étalonnage. La première est celle de la saison des pluies 1991. La seconde correspond à la période de stabilisation de la section à la suite de l'implantation d'un seuil en aval. La troisième traduit le nouvel équilibre de la section de mesure. On observe un remblaiement progressif de la section au cours de la saison des pluies 1992, lié à la présence du seuil.

Les courbes d'étalonnage et les barèmes de transformation des hauteurs en débits se trouvent présentés en Annexe 8.

#### 4.3.1.7) Stations de Sama Dey et Massi Koubou

Les courbes de transformation des hauteurs d'eau en volumes n'ont pas encore été établies pour ces deux stations. Les levés topographiques seront réalisés au cours de la saison sèche 1992-1993. Les données de volumes seront publiées dans le rapport de la campagne hydrologique 1993.



## 5) CARACTERISTIQUES DES CRUES

Pour les bassins versants du kori de Banizoumbou et pour les quatre micro bassins versants les données suivantes ont été déterminées pour chacune des crues ayant été enregistrées :

Heure de début et de fin de la crue	(heure-minutes)
Temps de base de la crue (Tb)	(heure-minutes)
Temps de montée (Tm)	(heure-minutes)
Heure à laquelle le débit maximum a été atteint	(heure-minutes)
Débit maximum (Q max)	(l/s)
Volume ruisselé (Vr)	(m3)
Lame d'eau ruisselée (Lr)	(mm)
Lame d'eau précipitée moyenne (P)	(mm)
Coefficient de ruissellement (Kr)	(%)
Hauteur maximale de pluie en 5 mn (Hmax5)	(mm)

pour les stations A à D

La dernière colonne fournit un commentaire sur la qualité des données de la campagne hydrologique 1992, dans l'état actuel de la rédaction du rapport.

L'Annexe 9 présente une comparaison des principaux résultats sur les crues à chacune des stations hydrométriques.

### 5.1) Les résultats par stations

#### 5.1.1) Station Banizoumbou Amont

Les tableaux 11 et 12 récapitulent les caractéristiques des crues pour les campagnes hydrologiques 1991 et 1992.

Tableau 11: Caractéristiques des crues, Banizoumbou Amont, année 1991.

Station : BANIZOUMBOU AMONT

'1320190304

Superficie (ha) : 868.6

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)
1	04/05/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	42.1	Lac
2	24/05/91	15:45	20:40	04:55	01:35	17:20	9390	40480	4.66	68.0	6.85
3	07/06/91	11:40	15:05	03:25	01:55	13:35	243	1389	0.16	19.4	0.82
4	25/07/91	15:25	18:45	03:20	01:25	16:50	321	1445	0.17	30.9	0.54
5	03/08/91	22:40	04:10	05:30	01:00	23:40	854	7263	0.84	50.5	1.66
6	17/08/91	03:45	04:20	00:35	00:10	03:55	11.4	8.6	0.00	15.7	0.01
7	20/08/91	07:35	12:25	04:50	01:00	08:35	226	1066	0.12	25.8	0.48
8	31/08/91	22:05	01:20	03:15	00:55	23:00	449	1832	0.21	31.9	0.66
9	02/09/91	20:55	02:00	05:05	00:55	21:50	259	1719	0.20	16.0	1.24
10	04/10/91	00:35	02:10	01:35	00:10	00:45	59.1	70.9	0.01	32.0	0.03

Total

6.36 290.2 2.19

Tableau 12: Caractéristiques des crues, Banizoumbou Amont, année 1992.

Station : BANIZOUMBOU AMONT

'1320190304

Superficie (ha) : 868.6

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)
1	30/06/92	06:54	09:49	02:55	00:46	07:40	771	1763	0.20	31.8	0.64
2	11/07/92	12:05	13:15	01:10	00:07	12:12	15.4	20.2	0.00	10.4	0.02
3	18/07/92	01:24	05:35	04:11	02:00	03:24	79.6	385.8	0.04	17.0	0.26
4	22/07/92	16:00	22:14	06:14	01:13	17:13	4290	15020	1.73	32.5	5.32
5	27/07/92	16:51	17:46	00:55	00:07	16:58	152	134	0.02	7.3	0.21
6	31/07/92	14:24	19:27	05:03	01:12	15:36	6740	30240	3.48	39.1	8.90
7	21/08/92	22:38	04:58	06:20	02:57	01:35	422	2827	0.33	47.9	0.68
8	22/08/92	23:34	00:10	00:36	00:06	23:40	59.1	47.1	0.01	7.1	0.08
9	25/08/92	20:22	02:04	05:42	00:08	20:30	138	734.3	0.08	17.8	0.47
10	28/08/92	13:04	14:10	01:06	00:08	13:12	166	212.3	0.02	6.8	0.36
11	29/08/92	03:55	09:37	05:42	00:43	04:38	812	3477	0.40	13.7	2.92
12	30/08/92	03:17	10:28	07:11	02:27	05:44	812	6836	0.79	19.2	4.10
13	30/08/92	18:30	00:52	06:22	02:00	20:30	3340	18010	2.07	16.4	12.64
14	06/09/92	23:41	06:16	06:35	02:48	02:29	516	4393	0.51	27.1	1.87
15	12/09/92	00:05	07:18	07:13	02:06	02:11	3250	18860	2.17	33.5	6.48
16	15/09/92	00:41	02:22	01:41	00:32	01:13	15.4	41.9	0.00	20.4	0.02

Total

11.86 348.0 3.41

La crue du 25/08/92 est un regroupement de deux petites crues mal individualisées

L'écoulement annuel représente 1.2 % de la pluie tombée en 1991 et 2.7 % de celle de 1992. Ce qui correspond à une lame écoulee de 6.36 mm en 1991 et 11.86 mm en 1992. Les principales crues ont été celles du 24 mai en 1991 et du 31 juillet en 1992. Ces crues ont eu respectivement pour débit de pointe 9.39 m<sup>3</sup>/s et 6.74 m<sup>3</sup>/s et pour coefficient de ruissellement 6.9 % et 8.9 %. La crue ayant eu le plus fort coefficient de ruissellement est celle du 30 août 1992 (12.6%).

Figure 13: Hydrogramme et hyétogramme du couple averse-crue du 24/05/91

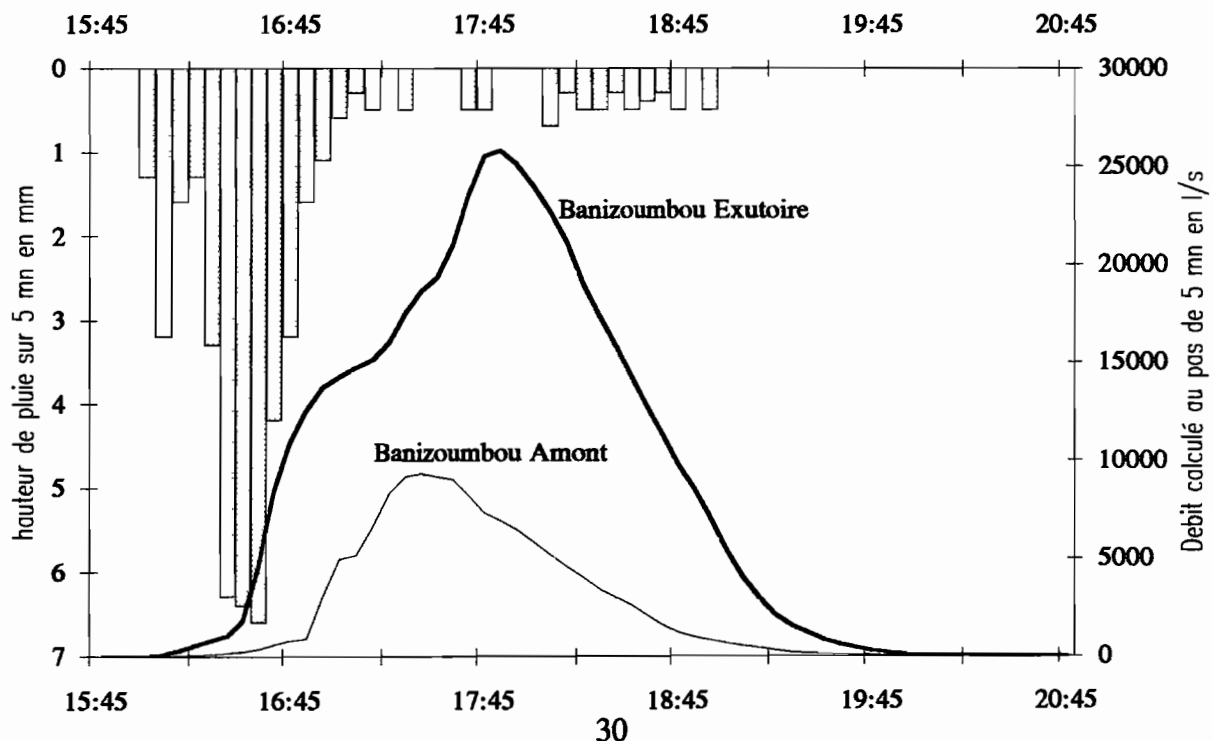
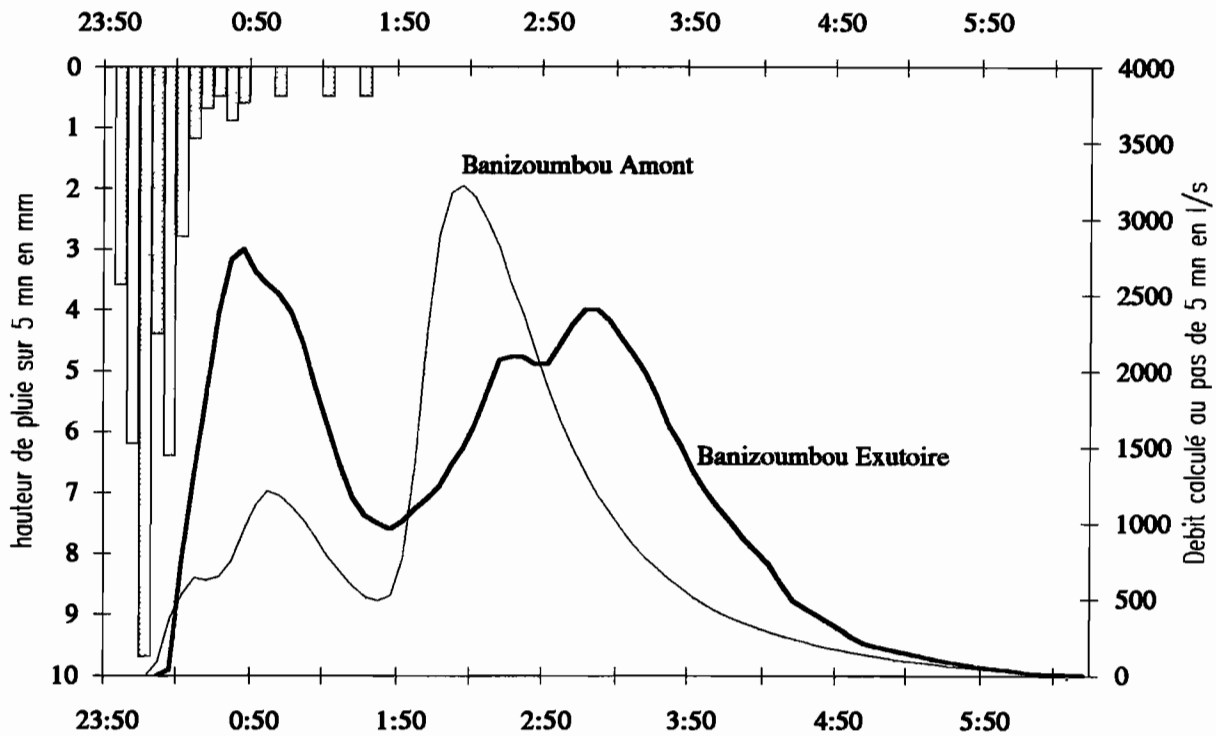


Figure 14: Hydrogramme et hyétogramme du couple averse-crupe du 12/09/92



### 5.1.2) Station Banizoumbou Exutoire

Les tableaux 13 et 14 récapitulent les caractéristiques des crues pour les campagnes hydrologiques 1991 et 1992.

Tableau 13: Caractéristiques des crues, Banizoumbou Exutoire, année 1991.

Station : BANIZOUMBOU EXUTOIRE

'1320190305

Superficie (ha) : 1541.0

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)
1	04/05/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	41.8	Lac
2	24/05/91	16:00	20:40	04:40	01:45	17:45	26200	148000	9.60	68.9	13.94
3	07/06/91	11:50	15:15	03:25	00:50	12:40	436	1757	0.11	19.3	0.59
4	25/07/91	16:10	18:25	03:20	00:30	16:40	321	1445	0.09	27.6	0.34
5	03/08/91	22:50	04:40	05:50	00:45	23:35	891	6428	0.42	52.5	0.79
6	17/08/91	03:45	05:40	01:55	00:05	03:50	45.7	119.1	0.01	15.5	0.05
7	20/08/91	07:45	11:10	03:25	00:05	07:50	102	462.3	0.03	27.7	0.11
8	29/08/91	20:30	21:50	01:20	00:15	20:45	77.9	108.2	0.01	17.4	0.04
9	31/08/91	22:15	02:20	04:05	00:45	23:00	662	2924	0.19	28.8	0.66
10	02/09/91	21:15	00:35	03:30	00:10	21:15	102	588.5	0.04	18.7	0.20
11	04/10/91	00:40	00:55	00:15	00:05	00:45	17.7	8	0.00	29.1	0.00
Total									10.50	305.5	3.44

douteuse

Tableau 14: Caractéristiques des crues, Banizoumbou Exutoire, année 1992.

Station : BANIZOUMBOU EXUTOIRE

'1320190305

Superficie (ha) : 1541.0

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)
1	30/06/92	06:21	10:45	04:24	01:50	08:11	3480	6052	0.39	29.8	1.32
2	11/07/92	12:16	13:58	01:42	00:02	12:18	57.1	109.8	0.01	9.6	0.07
3	18/07/92	01:36	04:35	02:59	00:12	01:48	77.9	255.1	0.02	16.8	0.10
4	22/07/92	16:10	21:15	05:05	01:55	18:05	5280	16180	1.05	31.2	3.37
5	27/07/92	17:01	19:52	02:51	00:23	17:24	509	1752	0.11	8.6	1.32
6	31/07/92	14:18	19:24	05:06	01:54	16:12	15300	52830	3.43	35.4	9.68
7	16/08/92	00:44	01:24	00:40	00:04	00:48	17.7	21.1	0.00	12.4	0.01
8	21/08/92	22:52	03:56	05:04	00:28	23:20	192	544.2	0.04	47.5	0.07
9	22/08/92	23:34	00:40	01:06	00:19	23:53	77.9	142.7	0.01	7.6	0.12
10	24/08/92	21:22	21:36	00:14	00:06	21:28	10.4	4.4	0.00	4.8	0.01
11	25/08/92	16:58	17:56	00:58	00:06	17:04	57.1	161.6	0.01	18.8	0.06
12	28/08/92	13:04	15:21	02:17	00:33	13:37	738	2013	0.13	9.2	1.42
13	29/08/92	04:09	09:28	05:19	00:57	05:06	509	2941	0.19	13.9	1.37
14	30/08/92	03:25	10:50	07:25	03:16	06:41	662	7663	0.50	17.8	2.79
15	30/08/92	18:37	02:42	08:05	00:23	19:00	3240	25210	1.64	16.8	9.74
16	06/09/92	23:51	06:25	06:34	00:52	00:43	439	4549	0.30	26.1	1.13
17	12/09/92	00:12	06:22	06:10	00:30	00:42	2840	26640	1.73	33.1	5.22
18	15/09/92	00:51	03:56	03:05	00:07	00:58	97.1	534.2	0.03	19.8	0.18
Total									9.58	359.2	2.67

La crue du 25/08/92 est un regroupement de deux petites crues mal individualisées

L'écoulement annuel représente 2.0 % de la pluie tombée en 1991 et 2.2 % de celle de 1992. Ce qui correspond à une lame écoulée de 10.5 mm en 1991 et 9.6 mm en 1992. Les principales crues ont été celle du 24 mai en 1991 et celle du 31 juillet en 1992. Ces crues ont eu respectivement pour débit de pointe de 26.2 m<sup>3</sup>/s et 15.3 m<sup>3</sup>/s et pour coefficient de ruissellement 13.9 % et 9.7 %. Les données concernant les crues de 1991 à cette station sont à considérer avec prudence, compte tenu du très faible nombre de jaugeages réalisés cette année là.

Sur les figures 13 et 14 (Cf pages 30 et 31) sont présentés les hyétogrammes et les hydrogrammes des crues du 24 mai 1991 et du 12 septembre 1992.

Les crues enregistrées à cette station sont en général complexes. L'allure des hydrogrammes reflète la diversité de l'origine des écoulements. Il y a une combinaison entre des apports "locaux" et la crue provenant de l'amont.

### 5.1.3) Station Banizoumbou A

Les tableaux 15 et 16 récapitulent les caractéristiques des crues pour les campagnes hydrologiques 1991 et 1992.

Tableau 15 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou A, année 1991.

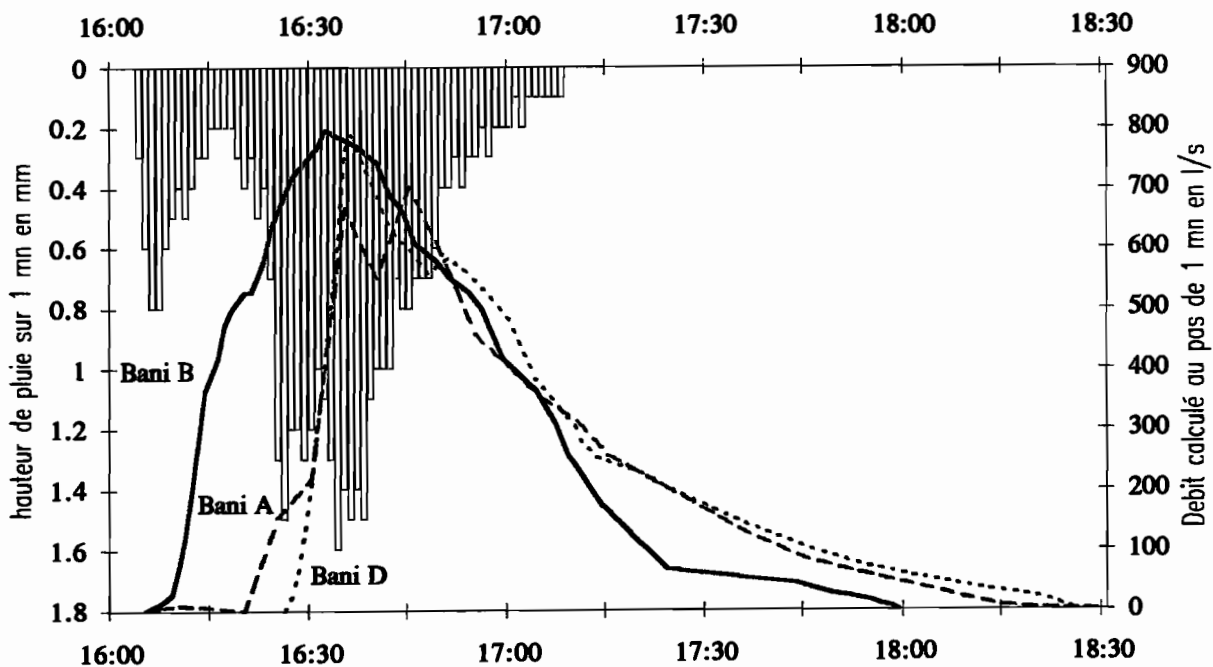
Station: BANIZOUMBOU A

'1320190301

Superficie (ha) : 4.13

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)
1	04/05/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	46.0	Lac	6.0
2	24/05/91	16:05	19:00	02:55	00:40	16:45	702.0	1753.0	42.45	50.5	84.05	7.5
3	25/05/91	15:15	15:35	00:20	00:05	15:20	56.7	20.9	0.51	5.5	9.20	2.0
4	27/05/91	01:25	03:15	01:50	00:15	01:40	333.0	596.2	14.44	21.5	67.14	3.5
5	01/06/91	01:05	02:00	00:55	00:05	01:10	154.0	142.1	3.44	10.5	32.77	4.5
6	03/06/91	02:15	03:15	01:00	00:05	02:20	196.0	221.7	5.37	16.0	33.55	7.5
7	07/06/91	11:35	12:00	00:25	00:05	11:40	85.1	46.9	1.14	20.5	5.54	9.5
8	11/06/91	22:00	22:30	00:30	00h10	22:10	43.7	27.4	0.66	16.0	4.15	5.0
9	14/07/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	15.0	Lac	4.0
10	25/07/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	37.0	Lac	6.5
11	03/08/91	22:25	02:00	03:35	00:45	23:10	551.0	1484.0	35.93	49.5	72.59	6.5
12	08/08/91	08:50	10:45	01:55	00:20	09:10	85.1	236.4	5.72	11.5	49.77	2.5
13	17/08/91	03:41	05:20	01:39	00:14	03:55	116.0	267.0	6.46	14.5	44.59	2.0
14	18/08/91	08:10	09:05	00:55	00:05	08:15	101.0	128.1	3.10	6.5	47.72	0.8
15	20/08/91	07:30	11:25	03:55	00:10	07:40	351.0	727.4	17.61	25.0	70.45	8.0
16	29/08/91	20:00	22:00	02:00	00:10	20:10	369.0	588.3	14.24	24.5	58.14	10.0
17	31/08/91	22:00	00:20	02:20	00:20	22:20	439.0	1155.0	27.97	38.5	72.64	7.0
18	02/09/91	20:45	22:15	01:30	00:10	20:55	116.0	161.8	3.92	10.0	39.18	5.5
19	04/10/91	00:15	03:05	02:50	00:10	00:25	495	784.1	18.99	43.5	43.64	10.0
Total									201.9	462	55.48	

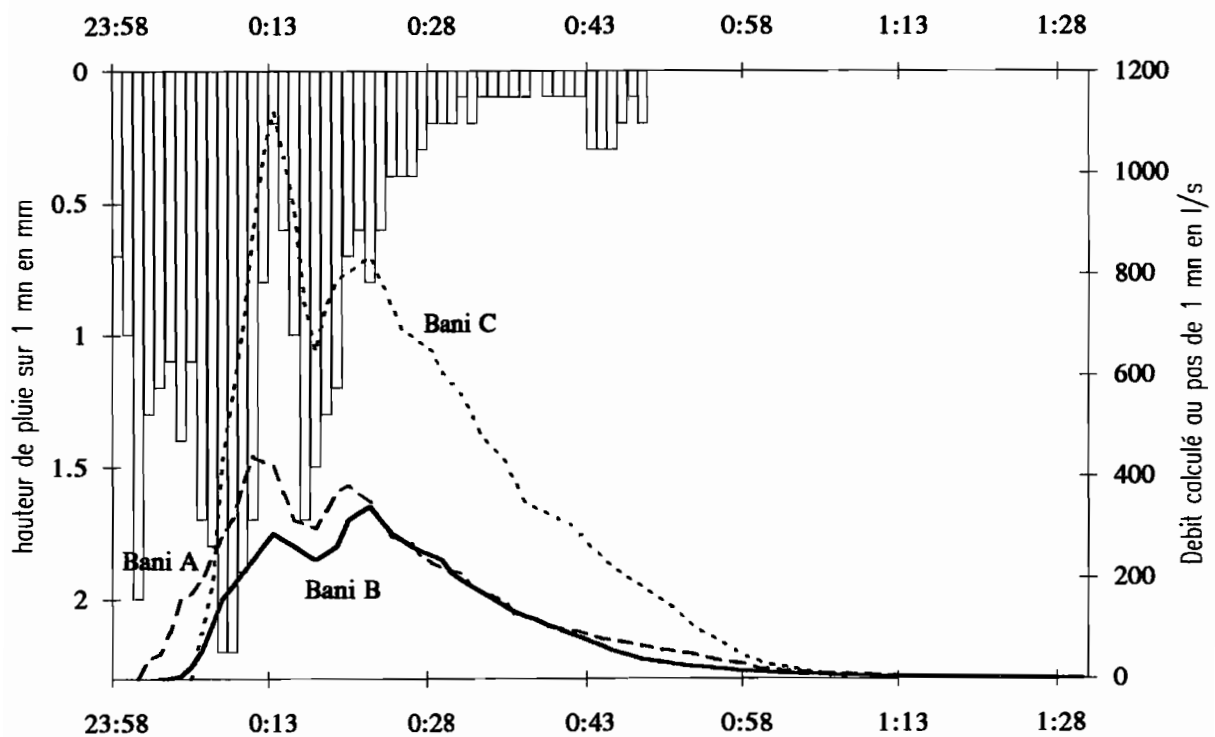
Figure 15: Hydrogramme et hyétogramme du couple averse-crue du 24/05/91.



L'écoulement annuel représente 38.2 % de la pluie tombée en 1991 et 25.8 % de celle de 1992. Ce qui correspond à une lame écoulée de 201.9 mm en 1991 et 113.9 mm en 1992. Les principales crues ont été celles du 24 mai en 1991 et du 30 juin en 1992. Ces crues ont eu respectivement pour débit de pointe de 702 l/s et 438 l/s et pour coefficient de ruissellement 84.1 % et 48 %.

Sur les figures 15 et 16 sont représentés les hydrogrammes et les hyétogrammes de crues décrites ci-dessus.

Figure 16: Hydrogramme et hyétogramme du couple averse-cruue du 12/09/92.



L'essentiel des écoulements se forme sur le bord du plateau cuirassé et dans les zones dégradées situées à l'aval du talus. Cette station est représentative des conditions de formation et de transfert des écoulements de surface au contact du plateau cuirassé.

Tableau 16 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou A, année 1992.

Station: BANIZOUMBOU A

'1320190301

Superficie (ha) : 4.13

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)
1	04/06/92	22:45	23:15	00:30	00:03	22:48	10.6	8.2	0.20	5.0	3.97	2.1
2	05/06/92	00:51	01:12	00:21	00:09	01:00	5.3	3.3	0.08	2.5	3.20	0.9
3	06/06/92	19:42	21:21	00:39	00:06	19:48	113.0	66.3	1.61	7.5	21.40	3.3
4	25/06/92	09:50	10:06	00:16	00:04	09:54	36.2	14.0	0.34	4.0	8.47	2.1
5	30/06/92	05:48	07:31	01:43	00:07	05:55	438.0	823.1	19.93	41.5	48.02	8.0
6	11/07/92	12:12	12:26	00:14	00:01	12:13	17.3	7.4	0.18	7.5	2.39	2.3
7	18/07/92	01:18	01:55	00:37	00:09	01:27	36.2	30.2	0.73	10.5	6.96	2.8
8	22/07/92	15:58	17:25	01:27	00:07	16:05	227.0	202.6	4.91	27.5	17.84	7.6
9	27/07/92	16:48	17:06	00:18	00:07	16:55	116.0	50.7	1.23	8.0	15.35	6.1
10	31/07/92	14:02	15:34	01:32	00:32	14:34	210.0	458.2	11.09	27.5	40.34	3.9
11	08/08/92	15:33	16:18	00:45	00:06	15:39	147.0	106.5	2.58	10.5	24.56	4.0
12	11/08/92	22:26	22:37	00:11	00:05	22:31	9.6	2.1	0.05	3.5	1.45	2.0
13	16/08/92	00:13	01:05	00:52	00:07	00:20	36.2	71.1	1.72	14.5	11.87	2.2
14	21/08/92	22:31	03:07	04:36	00:18	22:49	244.0	813.3	19.69	50.5	39.00	6.2
15	22/08/92	23:34	00:17	00:43	00:03	23:37	132.0	98.7	2.39	6.5	36.77	5.1
16	24/08/92	21:07	21:33	00:26	00:03	21:10	102.0	31.8	0.77	7.0	11.00	5.0
17	25/08/92	16:49	21:14	04:25	00:09	16:58	87.1	157.3	3.81	19.5	19.53	1.9
18	27/08/92	10:49	11:09	00:20	00:08	10:57	26.8	13.2	0.32	5.0	6.39	2.0
19	28/08/92	12:54	13:46	00:52	00:09	13:03	136.0	163.5	3.96	11.5	34.42	3.4
20	29/08/92	03:24	05:07	01:43	00:42	04:06	258.0	220.7	5.34	14.0	38.17	3.6
21	30/08/92	03:05	04:08	01:03	00:10	03:15	105.0	160.7	3.89	15.0	25.94	2.7
22	30/08/92	18:28	19:31	01:03	00:10	18:38	403.0	253.6	6.14	14.0	43.86	8.4
23	06/09/92	23:38	00:34	00:56	00:11	23:49	251.0	236.8	5.73	24.0	23.89	6.0
24	07/09/92	03:54	04:27	00:33	00:06	04:00	91.1	45.5	1.10	3.5	31.48	2.8
25	12/09/92	00:00	01:23	01:23	00:11	00:11	439.0	662.8	16.05	39.0	41.15	9.9
26	15/09/92	00:21	00:42	00:21	00:01	00:13	5.8	1.6	0.04	19.5	0.20	0.9
Total									113.9	399.0	28.54	

La crue du 25/08/92 est un regroupement de quatre petites crues mal individualisées

#### 5.1.4) Station Banizoumbou B

Les tableaux 17 et 18 récapitulent les caractéristiques des crues pour les campagnes hydrologiques 1991 et 1992.

L'écoulement annuel représente 19.4 % de la pluie tombée en 1991 et 24.1% de celle de 1992, ce qui correspond a une lame écoulee de 102.2 mm en 1991 et 106.2 mm en 1992. Les principales crues ont été celles du 24 mai en 1991 et du 30 aout en 1992. Ces crues ont eu respectivement pour débit de pointe de 796 l/s et 854 l/s et pour coefficient de ruissellement 60.9 % et 72.6 %.

Tableau 17 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou B, année 1991.

Station : BANIZOUMBOU B

'1320190302

Superficie (ha) : 7.05

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)
1	04/05/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	46.0	Lac	6.0
2	24/05/91	16:06	18:00	01:54	00:27	16:33	796	2167	30.74	50.5	60.87	7.5
3	27/05/91	01:35	02:25	00:50	00:10	01:45	526	598.4	8.49	21.5	39.48	3.5
4	01/06/91	01:05	01:25	00:20	00:10	01:15	148	59.6	0.85	10.5	8.05	4.5
5	03/06/91	02:15	02:40	00:25	00:10	02:25	229	144.8	2.05	16.0	12.84	7.5
6	07/06/91	11:35	12:05	00:30	00:10	11:45	418	317.9	4.51	20.5	22.00	9.5
7	11/06/91	22:00	22:25	00:25	00:15	22:15	229	105.3	1.49	16.0	9.34	5.0
8	26/06/91	22:50	23:05	00:15	00:07	22:57	68	23.7	0.34	12.5	2.69	2.5
9	14/07/91	07:30	08:15	00:45	00:12	07:42	94	89.6	1.27	15.0	8.47	4.0
10	25/07/91	15:15	17:05	01:50	00:55	16:10	364	761.1	10.80	37.0	29.18	6.5
11	03/08/91	22:35	23:50	01:15	00:35	23:10	499	734.7	10.42	49.5	21.05	6.5
12	08/08/91	09:25	09:40	00:15	00:07	09:32	18	7.6	0.11	11.5	0.94	2.5
13	17/08/91	03:50	04:30	00:40	00:25	04:15	18	20.1	0.29	14.5	1.97	2.0
14	20/08/91	07:30	10:00	02:30	00:10	07:40	391	302.1	4.29	25.0	17.14	8.0
15	29/08/91	20:00	21:10	01:10	00:10	20:10	391	437.8	6.21	24.5	25.35	10.0
16	31/08/91	22:00	23:35	01:35	00:20	22:20	445	976.2	13.85	38.5	35.97	7.0
17	02/09/91	20:45	21:40	00:55	00:15	21:00	44	41.8	0.59	10.0	5.93	5.5
18	04/10/91	00:15	00:50	00:35	00:12	00:27	391	418.1	5.93	43.5	13.63	10.0
Total									102.2	462.5	24.54	

douteuse

Sur les figures 15 et 16 sont représentés les hyétogrammes et les hydrogrammes des crues du 24 mai 1991 et celle du 12 septembre 1992.

On observe des pertes par infiltration dans le lit de la ravine entre les stations A et B. Ces pertes semblent être plus fonction de l'état d'humectation du fond de la ravine que du volume ruisselé. Pour des pluies relativement fortes, mais après une période de sécheresse, la déperdition est forte (Cf pluie du 12/09/92). Pour des pluies faibles mais dans des périodes bien arrosées, la déperdition est faible (Cf pluies du 22 ou du 24/08/92). La majeure partie du bassin intermédiaire est constituée par des surfaces très dégradées situées à l'aval du rebord du plateau, qui favorisent un fort ruissellement.

Les différences de comportement qui apparaissent entre 1991 et 1992 sont sans doute à mettre en relation avec la faible précision des données de débits pour la campagne 1991.



Tableau 18 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou B, année 1992.

Station : BANIZOUMBOU B

'1320190302

Superficie (ha) : 7.05

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)	
1	06/06/92	19:44	21:00	01:16	00:07	19:51	140	249.5	3.54	7.5	47.19	3.3	douteuse
2	25/06/92	09:55	10:06	00:11	00:02	09:57	2.5	0.8	0.01	4.0	0.28	2.1	
3	30/06/92	05:45	07:31	01:46	00:08	05:53	495	790	11.21	41.5	27.00	8.0	
4	11/07/92	12:03	12:41	00:38	00:07	12:10	38	30.8	0.44	7.5	5.83	2.3	
5	18/07/92	01:23	01:47	00:24	00:05	01:28	56	23.1	0.33	10.5	3.12	2.8	
6	22/07/92	15:59	17:46	01:47	00:05	16:04	341	364.1	5.16	27.5	18.78	7.6	
7	27/07/92	16:48	17:20	00:32	00:05	16:53	132	79.1	1.12	8.0	14.02	6.1	
8	31/07/92	14:19	15:37	01:18	00:26	14:45	341	545.8	7.74	27.5	28.15	3.9	
9	08/08/92	15:37	16:25	00:48	00:07	15:44	157	105.1	1.49	10.5	14.20	4.0	
10	11/08/92	22:26	22:34	00:08	00:01	22:27	4.7	1.2	0.02	3.5	0.49	2.0	
11	16/08/92	00:17	01:11	00:54	00:08	00:25	81	132.7	1.88	14.5	12.98	2.2	
12	21/08/92	22:35	02:50	04:15	00:18	22:53	422	1734	24.60	50.5	48.70	6.2	
13	22/08/92	23:32	00:17	00:45	00:04	23:36	182	145.3	2.06	6.5	31.71	5.1	
14	24/08/92	21:06	21:37	00:31	00:04	21:10	157	65	0.92	7.0	13.17	5.0	
15	25/08/92	16:53	21:37	04:44	04:02	20:55	157	623	8.84	19.5	45.32	1.9	douteuse
16	27/08/92	10:50	11:11	00:21	00:07	10:57	106	67.8	0.96	5.0	19.23	2.0	
17	28/08/92	12:59	13:54	00:55	00:06	13:05	235	340.5	4.83	11.5	42.00	3.4	
18	29/08/92	03:28	05:20	01:52	00:40	04:08	208	264.5	3.75	14.0	26.80	3.6	douteuse
19	30/08/92	03:10	04:19	01:09	00:07	03:17	261	358.7	5.09	15.0	33.92	2.7	
20	30/08/92	18:28	19:26	00:58	00:11	18:39	854	716.6	10.16	14.0	72.60	8.4	douteuse
21	06/09/92	23:29	00:37	01:08	00:20	23:49	314	225.3	3.20	24.0	13.32	6.0	
22	07/09/92	03:57	04:30	00:33	00:06	04:03	182	115.1	1.63	3.5	46.65	2.8	
23	12/09/92	00:02	01:30	01:28	00:20	00:22	341	504.5	7.16	39.0	18.35	9.9	
24	15/09/92	00:22	00:35	00:13	00:06	00:28	12	3.6	0.05	19.5	0.26	0.9	
Total									106.2	391.5	27.12		

La crue du 25/08/92 est un regroupement de quatre petites crues mal individualisées

### 5.1.5) Station Banizoumbou C

Le tableau 19 récapitule les caractéristiques des crues pour la campagne hydrologique 1992.

L'écoulement annuel représente 21.9 % de la pluie tombée en 1992. Ce qui correspond à une lame écoulée de 96.5 mm en 1992. La crue la plus importante a été celle du 30 août 1992. Cette crue a eu un débit de pointe de 1.26 m<sup>3</sup>/s, pour coefficient de ruissellement 52.6%. La figure 16 représente l'hydrogramme et le hétérogramme de la crue du 12 septembre 1992.

Tableau 19 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou C, année 1992.

Station : BANIZOUMBOU C

'1320190306

Superficie (ha) : 8.42

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m3)	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)	
1	30/06/92	05:51	07:05	01:14	00:12	06:03	807	776.8	9.23	41.5	22.23	8.0	
2	22/07/92	16:00	17:16	01:16	00:10	16:10	137	203.2	2.41	27.5	8.78	7.6	
3	27/07/92	16:57	17:20	00:23	00:05	17:02	68.5	35.2	0.42	8.0	5.23	6.1	
4	31/07/92	14:15	15:27	01:12	00:31	14:46	561	768.2	9.12	27.5	33.18	3.9	
5	08/08/92	15:47	16:20	00:33	00:06	15:53	68.6	35.8	0.43	10.5	4.05	4.0	
6	21/08/92	22:28	03:06	04:48	00:30	22:58	476	2198	26.10	50.5	51.69	6.2	
7	22/08/92	23:32	00:09	00:37	00:10	23:42	181	128.1	1.52	6.5	23.41	5.1	
8	24/08/92	21:04	21:38	00:34	00:11	21:15	261	238.1	2.83	7.0	40.40	5.0	douteuse
9	28/08/92	12:58	13:42	00:44	00:16	13:14	221	278.3	3.31	11.5	28.74	3.4	
10	29/08/92	03:50	04:48	00:58	00:19	04:09	347	430	5.11	14.0	36.48	3.6	
11	30/08/92	03:08	04:10	01:02	00:23	03:31	304	434.6	5.16	15.0	34.41	2.7	
12	30/08/92	18:35	19:01	00:26	00:06	18:41	1260	620.4	7.37	14.0	52.63	8.4	
13	06/09/92	23:45	00:40	00:55	00:10	23:55	433	399.4	4.74	24.0	19.76	6.0	
14	07/09/92	04:01	04:36	00:35	00:03	04:04	102	84.6	1.00	3.5	28.71	2.8	
15	12/09/92	00:05	01:08	01:03	00:08	00:13	1120	1496	17.77	39	45.56	9.9	douteuse
Total									96.5	300.0	32.17		

Seules les crues les plus importantes de la ravine Hydro atteignent cette station. La contribution du bassin intermédiaire à l'aval de la station B ne parvient pas, pour les petites et les moyennes crues, à compenser les pertes par infiltration dans le lit de la ravine entre les deux stations. Les volumes d'eau qui transitent par cette station disparaissent par infiltration quelques dizaine de mètres à l'aval de la station. Cette station permet d'avoir une bonne estimation de la contribution de l'ensemble talus-glacis de piémont à la recharge des aquifères au contact avec la vallée.

#### 5.1.6) Station Banizoumbou D

Les tableaux 20 et 21 récapitulent les caractéristiques des crues pour les campagnes hydrologiques 1991 et 1992.

L'écoulement annuel représente 24.2 % de la pluie tombée en 1991 et 15 % de celle de 1992. Ce qui correspond à une lame écoulée de 127.8 mm en 1991 et 66 mm en 1992. Les principales crues ont été celles du 31 août en 1991 et du 12 septembre en 1992. Ces crues ont eu respectivement pour débit de pointe 0.889 et 1.09 m<sup>3</sup>/s et pour coefficient de ruissellement de 53.7 % et 37.4 %.

Tableau 20 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou D, année 1991.

Station : BANIZOUMBOU D

'1320190303

Superficie (ha) : 24.95

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m <sup>3</sup> )	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)
1	04/05/91	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	Lac	46.0	Lac	6.0
2	24/05/91	16:30	18:30	02:00	00:10	16:40	787	1181	4.73	50.5	9.37	7.5
3	27/05/91	01:46	03:10	01:24	00:12	01:58	355	741.3	2.97	21.5	13.82	3.5
4	01/06/91	01:18	03:10	01:52	00:12	01:30	279	996.5	3.99	10.5	38.04	4.5
5	03/06/91	02:25	04:20	01:55	00:10	02:35	609	1803	7.23	16.0	45.17	7.5
6	07/06/91	11:38	13:45	02:07	00:14	11:52	787	2187	8.77	20.5	42.76	9.5
7	11/06/91	22:06	23:58	01:52	00:14	22:20	508	1441	5.78	16.0	36.10	5.0
8	14/07/91	07:50	09:30	01:40	00:10	08:00	304	916.0	3.67	15.0	24.48	4.0
9	25/07/91	15:10	18:30	03:20	01:10	16:20	635	3422	13.72	37.0	37.07	6.5
10	03/08/91	22:45	01:30	02:45	00:30	10:00	863	3282	13.15	49.5	26.57	6.5
11	08/08/91	09:30	11:20	01:50	00:30	10:00	279	690.9	2.77	11.5	24.08	2.5
12	20/08/91	07:31	10:20	02:49	00:19	07:50	558	3257	13.05	25.0	52.22	8.0
13	29/08/91	20:00	22:45	02:45	00:20	2:020	686	2933	11.76	24.5	47.98	10.0
14	31/08/91	22:00	02:10	04:10	00:40	22:40	889	5157	20.67	38.5	53.69	7.0
15	02/09/91	21:03	23:10	02:07	00:22	21:25	279	828.2	3.32	10.0	33.19	5.5
16	04/10/91	00:15	06:00	05:45	00:35	00:50	660	3056	12.25	43.5	28.16	10.0
Total									127.8	435.5	32.82	

Tableau 21 : Caractéristiques des crues, Banizoumbou D, année 1992.

Station : BANIZOUMBOU D

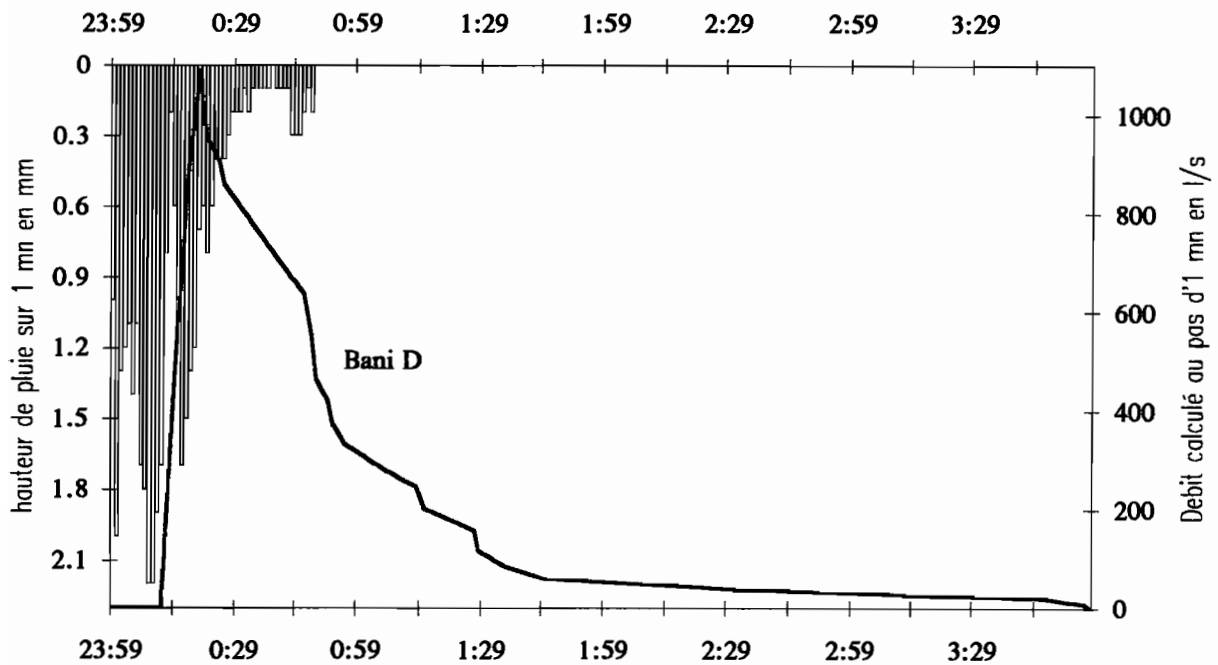
'1320190303

Superficie (ha) : 24.95

N° crue	Date	Heure début	Heure fin	Tb	Tm	Heure Q max	Q max (l/s)	Vr (m <sup>3</sup> )	Lr (mm)	P (mm)	Kr (%)	Hmax5 (mm)
1	30/06/92	06:05	08:43	02:38	00:12	06:17	529	1060	4.25	41.5	10.24	8.0
2	22/07/92	16:19	19:18	02:59	00:46	17:05	194	1150	4.61	27.5	16.76	7.6
3	31/07/92	14:34	17:35	03:01	00:19	14:53	343	1209	4.85	27.5	17.62	3.9
4	08/08/92	16:02	17:30	01:28	00:25	16:27	91	284.5	1.14	10.5	10.86	4.0
5	16/08/92	00:59	02:52	01:53	00:05	01:04	82.8	346.2	1.39	14.5	9.57	2.2
6	21/08/92	22:44	01:03	02:19	00:17	23:01	506	2014	8.07	50.5	15.98	6.2
7	22/08/92	23:46	00:35	00:49	00:05	23:51	82.8	105.6	0.42	6.5	6.51	5.1
8	24/08/92	21:23	21:40	00:17	00:06	21:29	35.2	22.8	0.09	7.0	1.31	5.0
9	25/08/92	19:40	00:16	04:36	00:40	20:20	57.9	850.4	3.41	12.0	28.40	1.6
10	28/08/92	13:11	15:39	02:28	00:11	13:22	201	638.9	2.56	11.5	22.27	3.4
11	29/08/92	04:01	06:00	01:59	00:12	04:13	506	1746	7.00	14.0	49.99	3.6
12	30/08/92	03:21	05:45	02:24	00:12	03:33	288	502.9	2.02	15.0	13.44	2.7
13	30/08/92	18:35	22:23	03:48	00:10	18:45	904	1616	6.48	14.0	46.26	8.4
14	06/09/92	23:48	02:23	02:35	00:09	23:57	375	709.1	2.84	24.0	11.84	6.0
15	12/09/92	00:11	03:57	03:46	00:09	00:20	1090	3640	14.59	39.0	37.41	9.9
16	15/09/92	01:01	03:37	02:36	00:15	01:16	82.8	576.1	2.31	19.5	11.84	0.9
Total									66.0	334.5	19.74	

Sur les figures 15 et 17 sont représentés les hydrogrammes et les hyétogrammes des crues du 24 mai 1991 et du 12 septembre 1992.

Figure 17: Hydrogramme et hyétogramme du couple averse-crue du 12/09/92.



Un premier examen des données met en évidence un fonctionnement différent des deux ravines. On observe en effet que les crues sont plus violentes à la station C qu'à la station D. De plus elles apparaissent plus tardivement et ont des durées plus importantes. Ces différences sont sans doute dues à des relations hydrologiques différentes avec le plateau : talus, moins marqué, surface drainée sur le plateau plus importante, existence d'un seuil pluviométrique conditionnant des apports plus importants en provenance du plateau. Ces hypothèses seront étudiées grâce à l'installation d'une nouvelle station en 1993 au contact avec le plateau .

#### 5.1.7) Les stations de Massi Koubou et Sama Dey

Les figure 18 et 19 représentent les limnigrammes des deux mares pour la saison des pluies 1992.

Ne disposant pas des courbes hauteurs volumes, le seul commentaire concernera l'allure générale des deux limnigrammes. On observe des cinétiques de vidange très rapides dans les deux cas.

Figure 18 : Limnigramme de la station de Massi Koubou, année 1992.

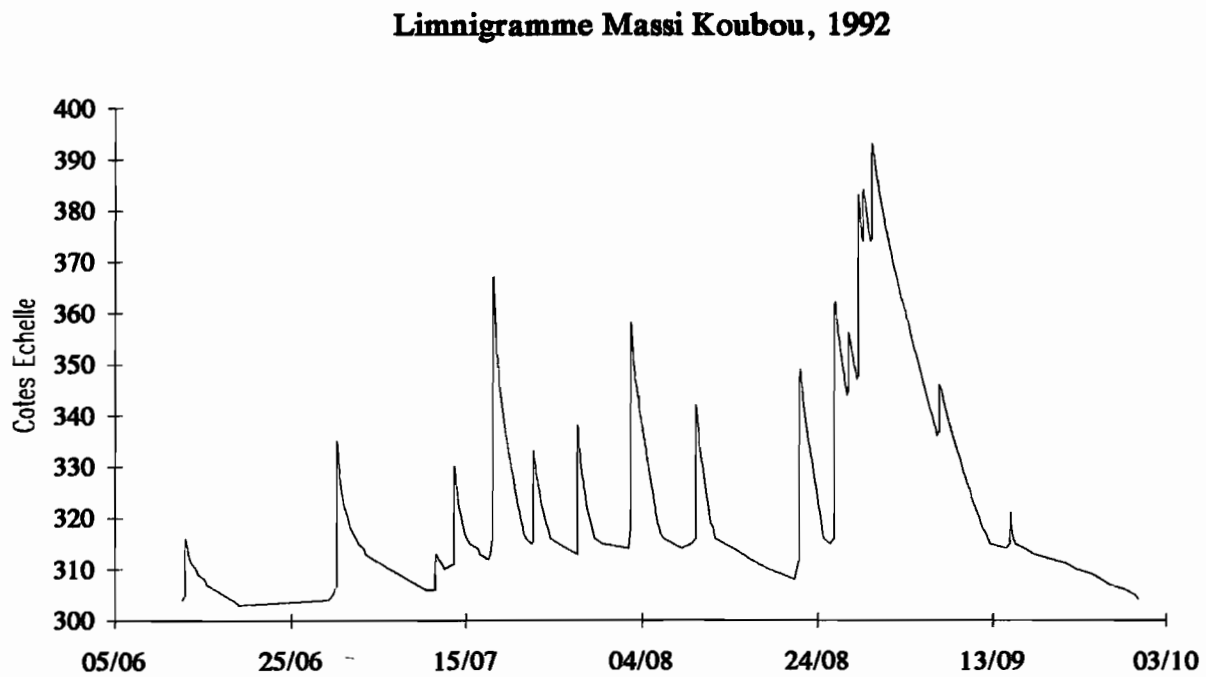
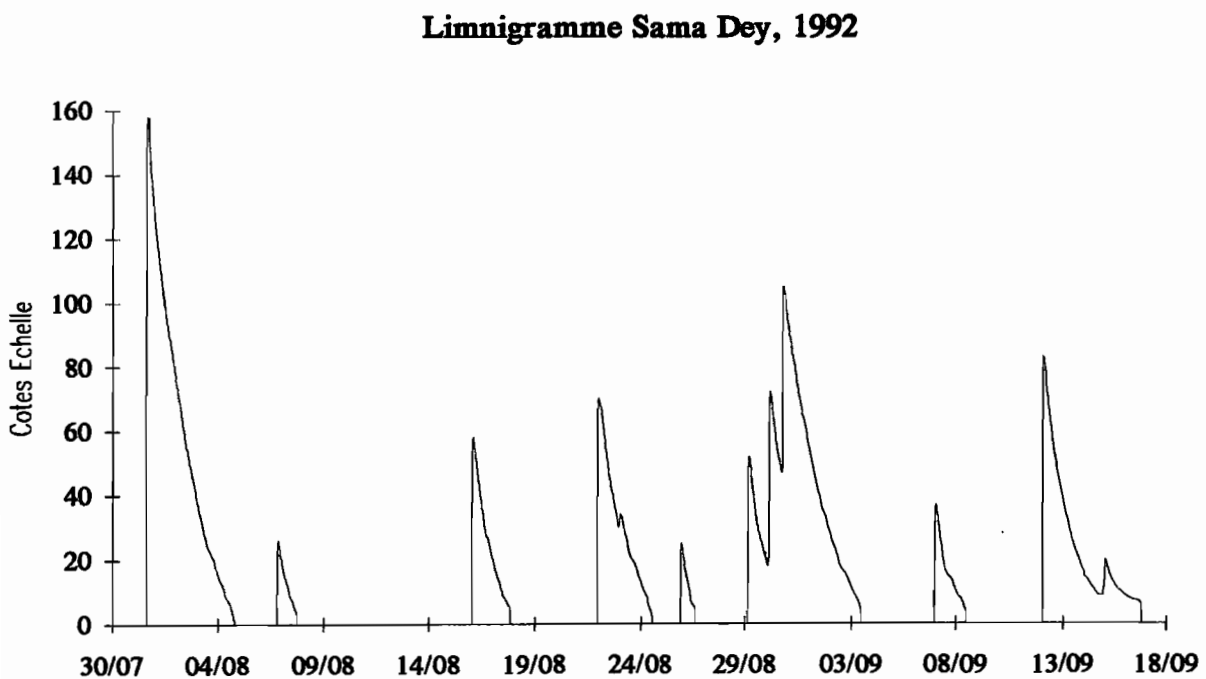


Figure 19 : Limnigramme de la station de Sama Dey, année 1992.



## CONCLUSION

La campagne hydrologique 1992 a permis, grâce à un important investissement en personnel d'établir les courbes d'étalonnage aux différentes stations hydrométriques. Les stations sont actuellement correctement étalonnées.

Les seuls problèmes rencontrés en 1992 ont concerné l'enregistrement des hauteurs d'eau. Nous avons observé des dérives parfois importantes du calage du zéro des capteurs SPI III. La grande quantité de lectures d'échelles a permis de corriger dans de bonnes conditions de précision les enregistrements limnigraphiques. Une installation différente des capteurs en 1993 devrait permettre de résoudre ce problème.

Pour les deux bassins situés sur le Kori de Banizoumbou, les écoulements annuels représentent moins de 3 % de la lame d'eau moyenne précipitée. Les 3/4 de cet écoulement résulte des 3 plus fortes crues, voire d'une seule crue comme ce fut le cas en 1991.

Les résultats des observations sur les ravines permettent de mieux comprendre les faibles coefficients d'écoulement des stations situées sur le kori. D'une part, on note une diminution du nombre de crues au fur et mesure que l'on s'éloigne du plateau: seules les très fortes crues atteignent le pied de la jupe. D'autre part, la totalité des écoulements s'infiltré dans la zone de contact entre le versant et le bas fond et ne rejoint pas le kori principal. Le bassin d'alimentation du kori de Banizoumbou ne correspond pas à son bassin topographique, mais à une surface plus restreinte qui est localisée à proximité du lit du cours d'eau (zone de chanfrein ?).

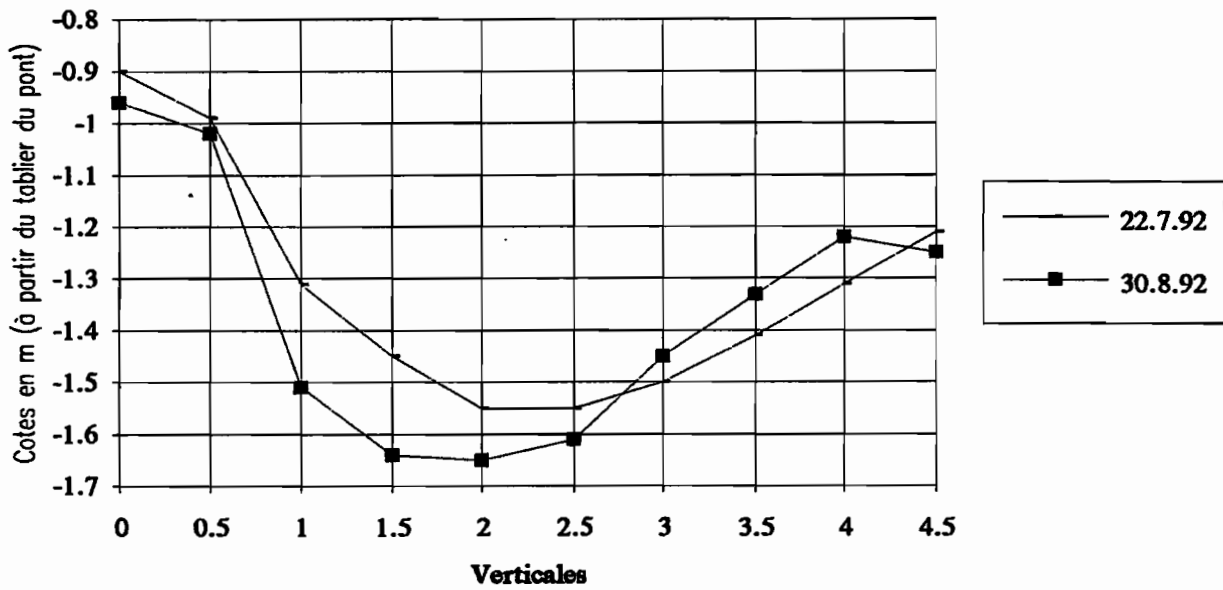
Les observations de hauteurs d'eau et les enregistrements piézométriques au niveau de la mare de Sama Dey, montrent le rôle prépondérant joué par ces zones dépressionnaires dans la recharge des aquifères. En 1993, il est prévu de renforcer le dispositif de mesure par la réalisation de 2 piézomètres et l'implantation d'un tube de sonde à neutrons dans la mare de Sama Dey.

En 1993 le réseau pluviographique sera renforcé sur le Site Central Est. Ce nouveau dispositif correspond à une redistribution des pluviographes du programme EPSAT Niger dans le cadre du programme ARCOL (UR 1B).

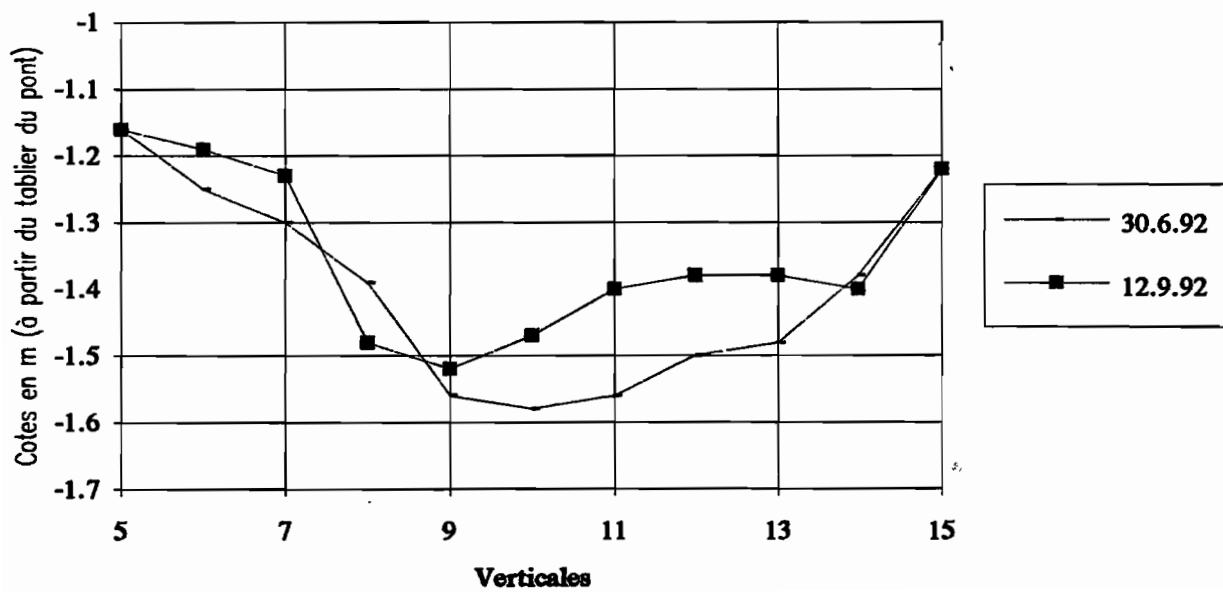
# **ANNEXE 1**

**EVOLUTION DES PROFILS EN TRAVERS DES SECTIONS DE  
JAUGEAGE AU COURS DE LA SAISON 1992**

### BANIZOUMBOU AMONT

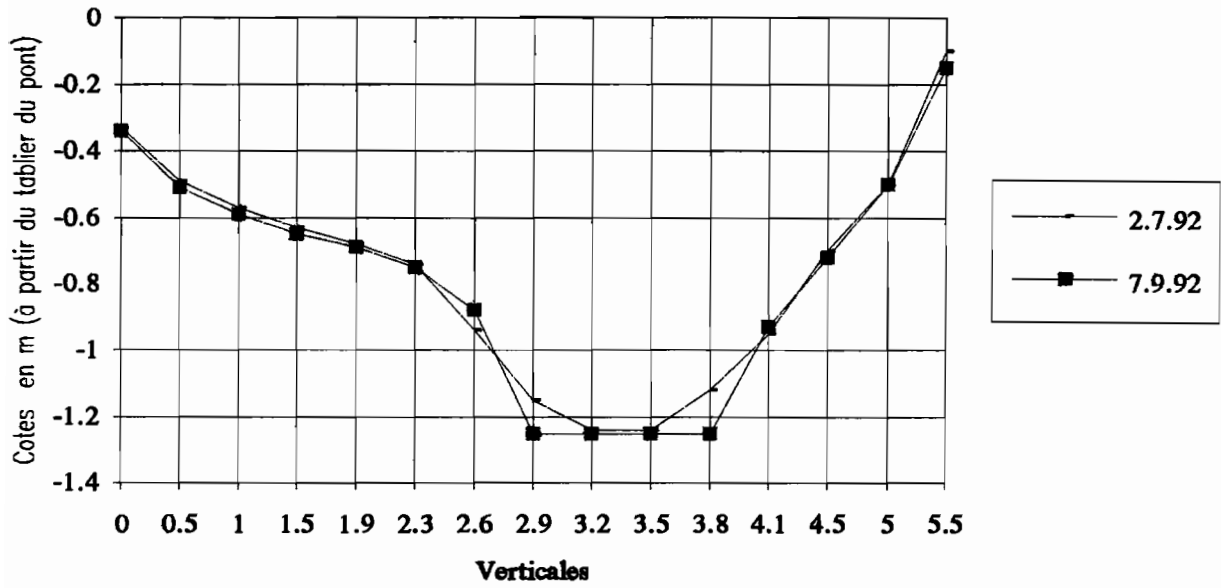


### BANIZOUMBOU EXUTOIRE

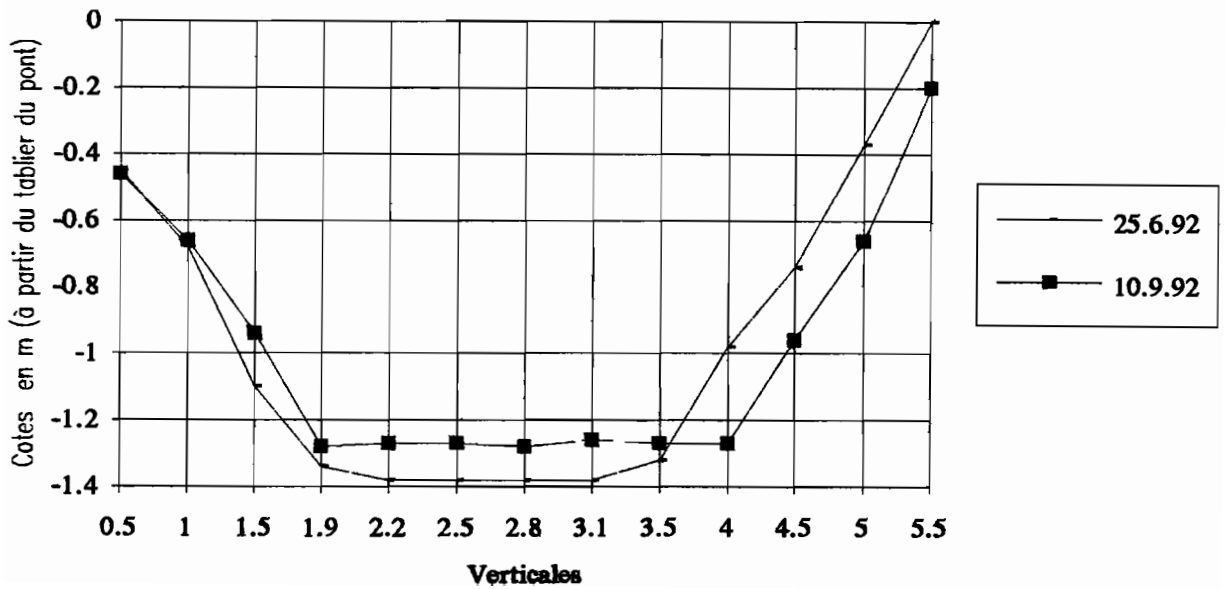




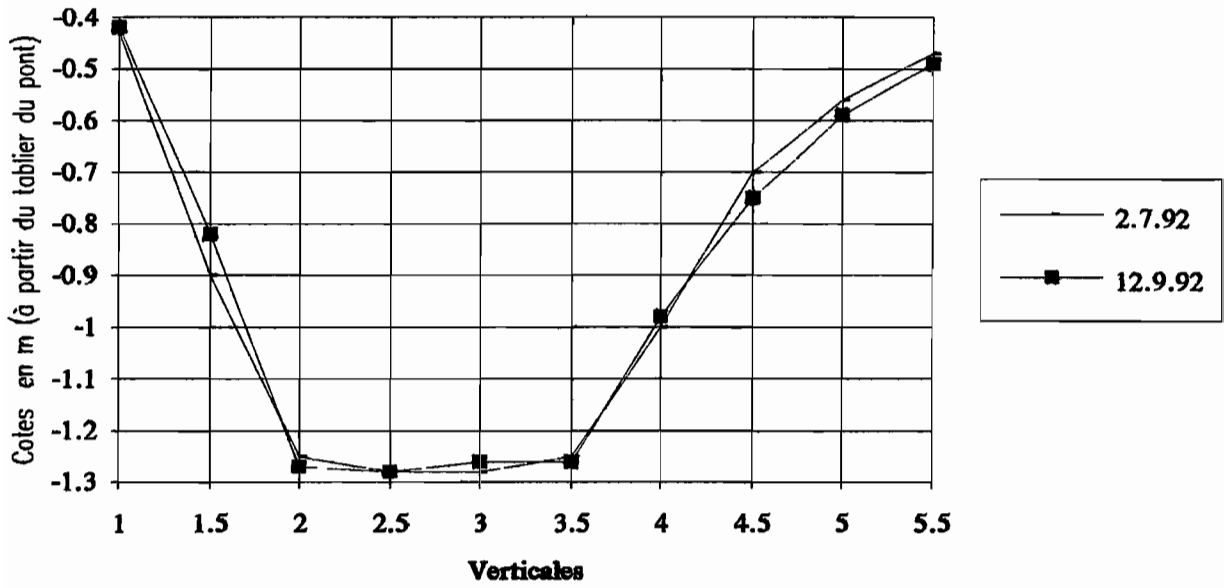
### BANIZOUMBOU A



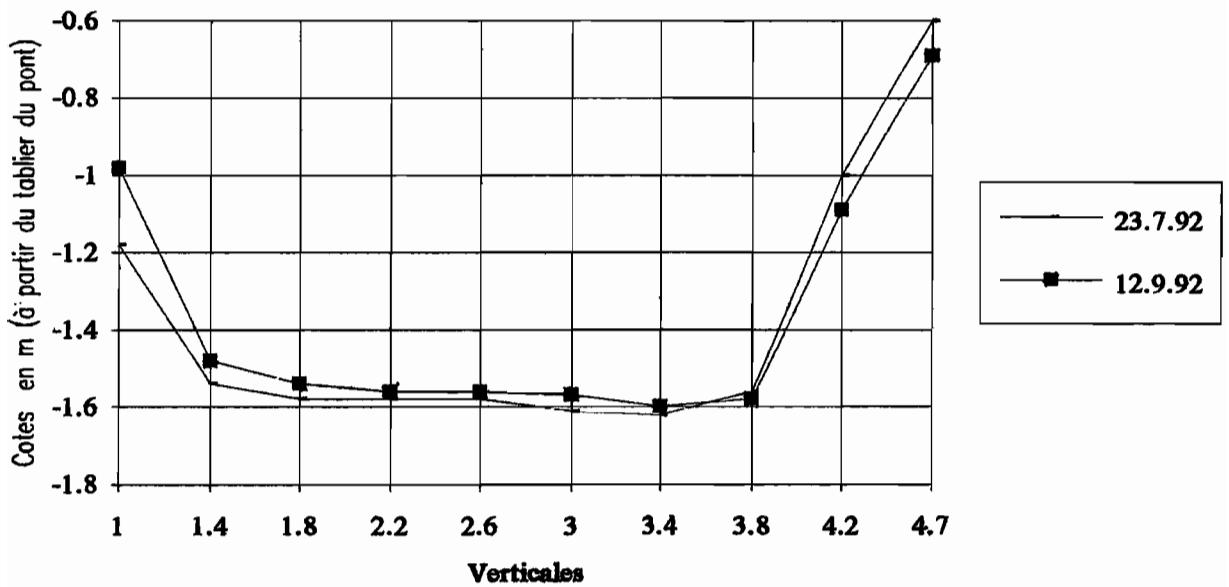
### BANIZOUMBOU B



### BANIZOUMBOU C

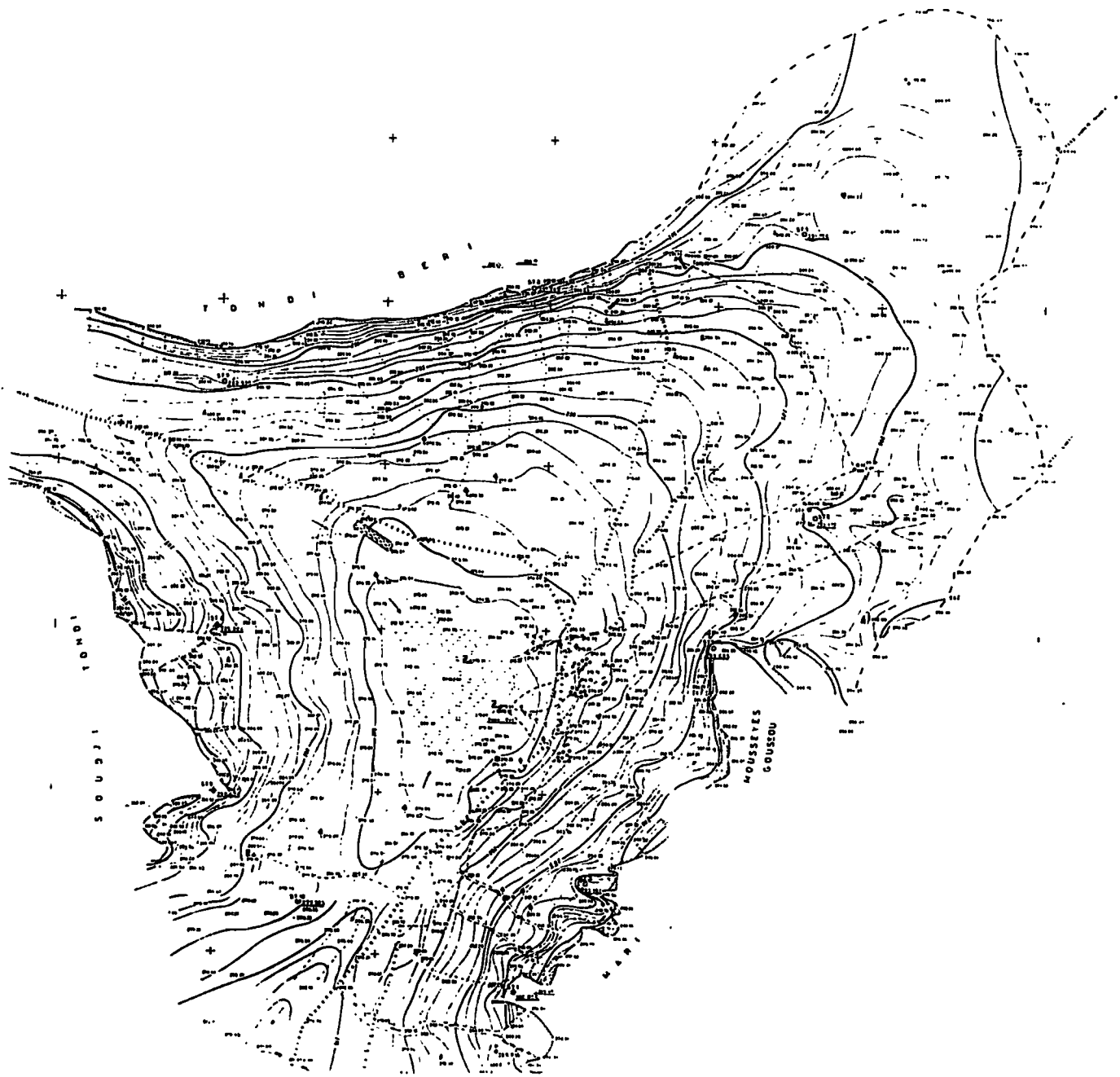


### BANIZOUMBOU D



## **ANNEXE 2**

**CARTE TOPOGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA  
MARE DE SAMA DEY**



# **ANNEXE 3**

**BANIZOUMBOU Amont**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

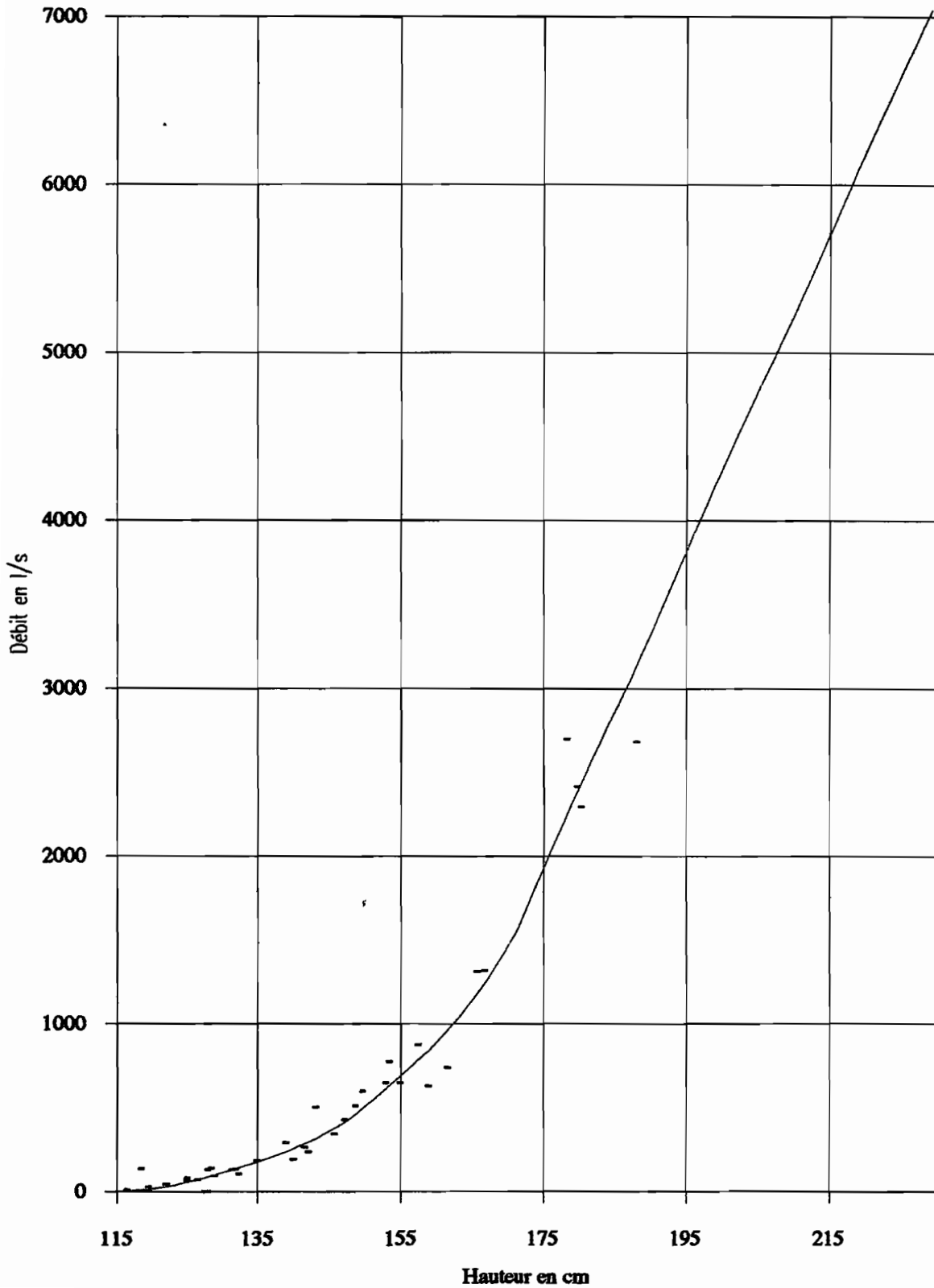
Station : BANIZOUMBOU AMONT - 1320190304

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
1	3.8.91	23h50	00h05	170	152	161	738	
2	4.8.91	00h38	00h55	145	145	145	344	
3	4.8.91	02h17	02h35	150	141	145	344	
4	4.8.91	03h00	03h20	130	126	128	89.6	
5	20.8.91	07h53	08h00	128	126	127	41.4	
6	20.8.91	08h15	08h20	120	118	119	52.8	
7	20.8.91	08h20	08h27	128	134	132	133	
8	20.8.91	08h30	08h40	138	141	140	191	
9	20.8.91	08h42	08h50	142	141	142	235	
10	20.8.91	09h00	09h10	134	130	132	104	
11	20.8.91	09h25	09h30	126	123	125	79.7	

1	22.7.92	16h40	16h53	150	155	153	644	
2	22.7.92	16h55	17h27	160	196	178	2697	
3	22.7.92	17h27	17h40	192	183	188	2681	
4	22.7.92	17h55	18h20	172	158	165	1308	
5	22.7.92	18h22	18h30	158	148	153	771	
6	22.7.92	18h50	19h00	140	137	139	290	
7	22.7.92	19h15	19h25	129	127	128	139	
8	22.7.92	19h58	20h05	123	120	122	44.2	
9	22.7.92	20h40	20h45	120	118	119	27.5	
10	28.8.92	14h00	14h06	116	116	116	9.31	
11	29.8.92	04h30	04h50	156	153	155	645	
12	29.8.92	04h52	05h05	153	145	149	596	
13	29.8.92	05h07	05h15	145	137	141	264	
14	29.8.92	05h15	05h25	137	132	135	183	
15	29.8.92	05h30	05h42	132	130	131	129	
16	29.8.92	05h45	05h55	130	127	129	95.1	
17	29.8.92	05h57	06h00	127	125	126	71.6	
18	29.8.92	06h05	06h10	125	124	125	66.8	
19	30.8.92	19h40	19h50	150	146	148	508	
20	30.8.92	19h52	20h00	146	147	147	427	
21	30.8.92	20h02	20h15	147	170	159	628	
22	30.8.92	20h17	20h40	172	187	180	2414	
23	30.8.92	20h45	21h10	187	173	180	2294	
24	30.8.92	21h15	21h35	170	162	166	1314	
25	30.8.92	21h40	22h00	160	154	157	873	
26	30.8.92	22h30	22h45	145	140	143	499	
27	30.8.92	23h30	23h45	130	125	128	130	
28	31.8.92	00h15	00h30	119	117	118	135	

BANIZOUMBOU AMONT

ETALONNAGE du 01/01/91 jusqu'à nouvel ordre







# **ANNEXE 4**

**BANIZOUMBOU Exutoire**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

Station : BANIZOUMBOU EXUTOIRE - 1320190305

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
1	7.6.91	01h30	01h42	127	122		1113	Annulé

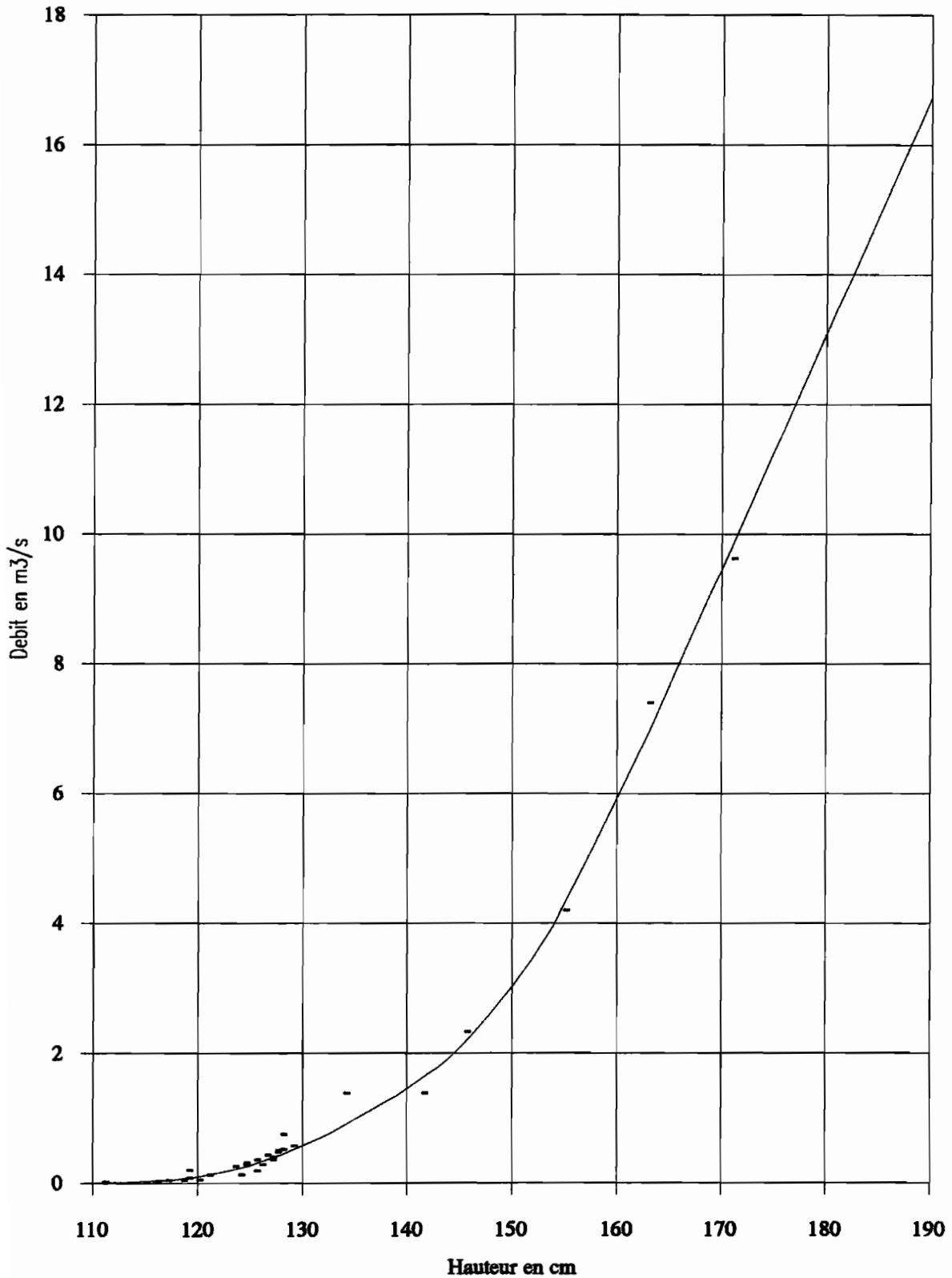
1	30.6.92	08h50	08h55	130	126	128	745	
2	30.6.92	08h57	09h07	126	123	125	307	
3	30.6.92	09h18	09h35	120	117	119	42.6	
4	27.7.92	17h25	17h35	126	126	126	285	
5	27.7.92	17h35	17h44	126	128	127	389	
6	27.7.92	17h45	17h53	128	126	127	362	
7	27.7.92	17h57	18h00	126	125	126	195	
8	27.7.92	18h01	18h08	125	123	124	124	
9	27.7.92	18h13	18h15	121	119	120	52.8	
10	27.7.92	18h16	18h20	117	115	116	22.3	
11	31.7.92	15h40	15h53	140	143	142	1379	
12	31.7.92	15h55	16h20	143	183	163	7400	
13	31.7.92	16h25	16h55	180	162	171	9616	
14	31.7.92	16h55	17h15	162	148	155	4199	
15	31.7.92	17h16	17h30	153	138	146	2328	
16	31.7.92	17h30	17h40	138	130	134	1380	
17	31.7.92	18h17	18h30	120	118	119	196	
18	31.7.92	19h05	19h10	112	110	111	17.6	
19	21.8.92	23h03	23h07	119	119		265	Litigieux
20	21.8.92	23h08	23h12	119	120		342	Litigieux
21	21.8.92	23h13	23h22	120	123		469	Litigieux
22	21.8.92	23h24	23h31	123	121		393	Litigieux
23	21.8.92	23h32	23h39	121	119		266	Litigieux
24	21.8.92	23h41	23h46	119	119		165	Litigieux
25	28.8.92	14h30	14h40	122	120	121	130	
26	28.8.92	14h43	14h51	120	118	119	83.6	
27	28.8.92	14h53	15h00	118	116	117	40.8	
28	30.8.92	04h30	04h40	130	128	129	569	
29	30.8.92	04h41	04h50	128	127	128	502	
30	30.8.92	04h51	04h55	127	127	127	394	
31	30.8.92	04h56	05h00	127	128	128	499	
32	30.8.92	05h01	05h10	128	128	128	519	
33	30.8.92	05h11	05h18	128	127	128	474	
34	30.8.92	05h19	05h25	127	126	127	426	
35	30.8.92	05h26	05h30	126	125	126	362	
36	30.8.92	05h31	05h40	125	124	125	282	
37	30.8.92	05h41	05h48	124	123	124	259	
38	6.9.92	00h17	00h27	131	126	129	505	
39	6.9.92	00h28	00h40	130	130	130	461	
40	6.9.92	00h41	00h50	130	131	131	541	
41	6.9.92	01h20	01h45	130	128	129	169	
42	6.9.92	02h18	02h25	126	122	124	70.6	
43	6.9.92	02h26	02h30	122	120	121	39	
44	6.9.92	02h31	02h34	120	118	119	30.3	
45	12.9.92	00h40	00h55	156	154	155	2935	
46	12.9.92	00h58	01h16	154	147	151	2362	
47	12.9.92	01h25	01h40	140	137	139	1352	
48	12.9.92	01h45	02h05	137	143	140	1163	
49	12.9.92	02h08	02h25	143	149	146	1337	
50	12.9.92	02h25	02h40	149	149	149	1492	

Station : BANIZOUMBOU EXUTOIRE - 1320190305

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
51	12.9.92	04h15	04h26	136	133	135	638	
52	12.9.92	04h45	04h56	130	127	129	227	
53	12.9.92	05h30	05h45	125	120	123	78.3	
54	12.9.92	05h45	06h00	120	118	119	70.5	
55	12.9.92	06h05	06h08	118	115	117	34.3	

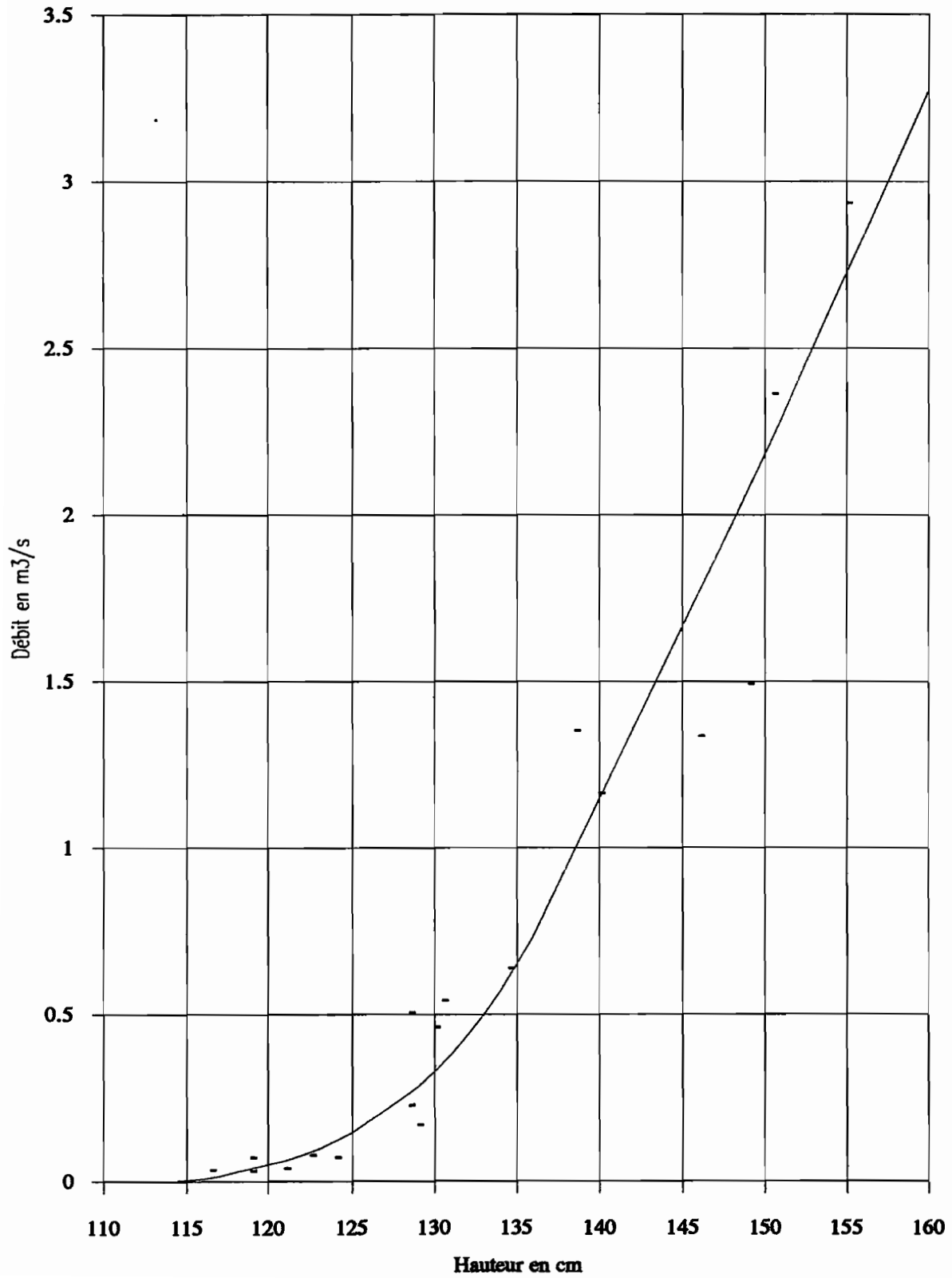
**BANIZOUMBOU EXUTOIRE**

**ETALONNAGE du 01/01/1991 au 31/08/1992**



# BANIZOUMBOU EXUTOIRE

## ETALONNAGE du 01/09/1992 jusqu'à nouvel ordre





# **ANNEXE 5**

## **BANIZOUMBOU A**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
1	11.6.91	10h07	10h11	102	104		172	Abandon
	6.8.91	09h30	09h35	128	123		146	Annulé
2	6.8.91	09h30	09h35	128	123	126	83.6	
3	8.8.91	09h10	09h15	125	123	124	64	
4	17.8.91	04h15	04h18	124	124		19	Litigieux
5	17.8.91	04h20	04h23	123	123		6.73	Litigieux
6	20.8.91	07h40	07h45	135	133	134	202	
7	20.8.91	07h45	07h55	130	128	129	95.7	
8	20.8.91	08h01	08h10	128	130	129	93.8	
9	29.8.91	08h10	08h13	136	132	134	153	
10	29.8.91	08h16	08h20	132	130	131	151	
11	31.8.91	23h23	23h25	122	121	122	11.4	
12	31.8.91	23h30	23h33	120	119	120	11.6	

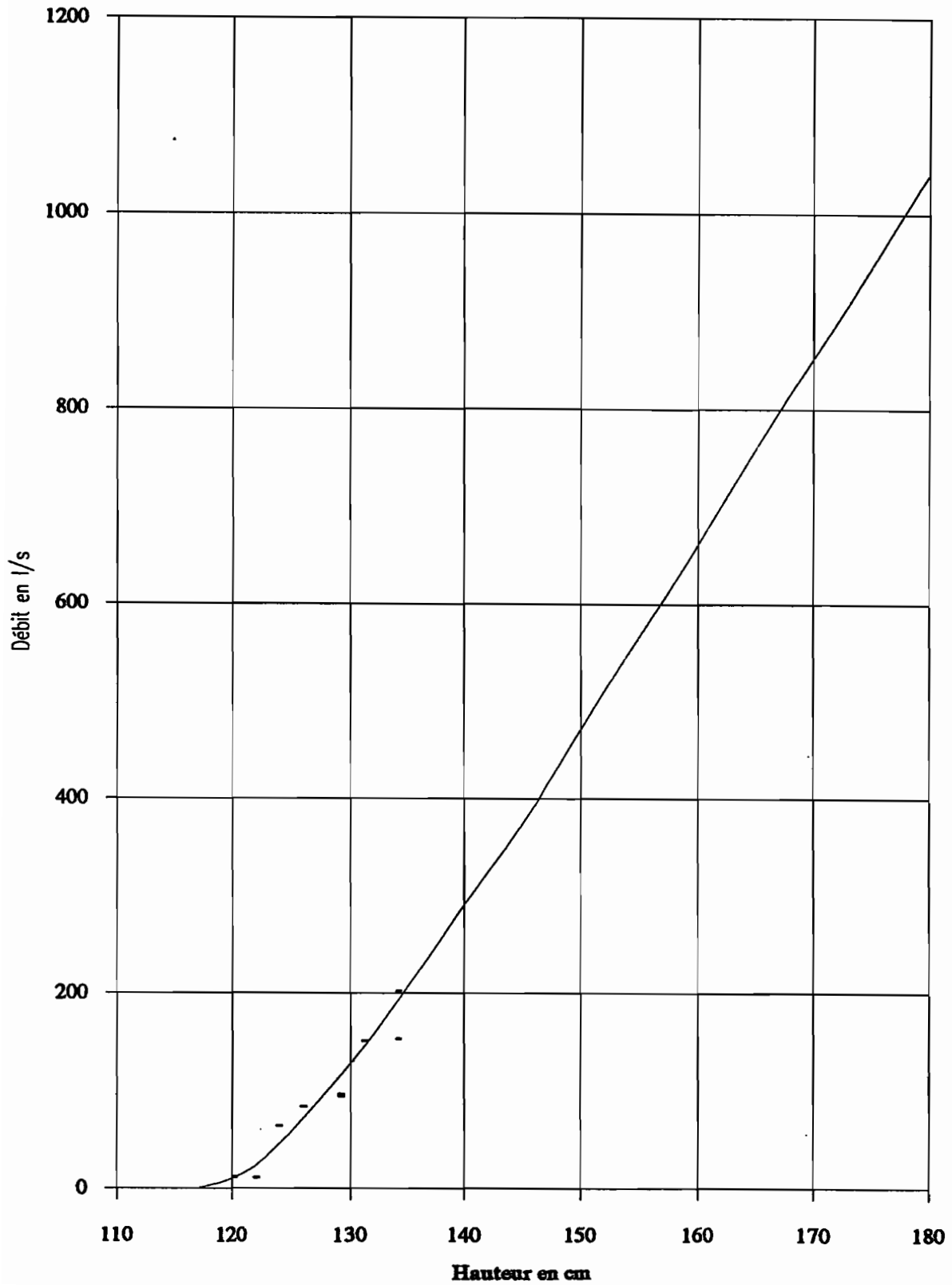
1	6.6.92	19h50	19h55	128	127		20.3	Litigieux
2	6.6.92	19h56	20h01	127	126	127	55.2	
3	6.6.92	20h02	20h06	126	124	125	41.5	
4	6.6.92	20h08	20h11	123	122	123	9.08	
5	6.6.92	20h12	20h15	122	121	122	5.61	
6	6.6.92	20h15	20h17	121	121	121	2.95	
7	30.6.92	05h54	06h16	140	130	136	253	
8	30.6.92	06h20	06h26	130	124	126	109	
9	30.6.92	06h36	06h40	127	125	126	103	
10	30.6.92	06h52	07h02	123	121	122	25.2	
11	30.6.92	07h05	07h12	121	119	120	14.5	
12	30.6.92	07h17	07h21	119	118	119	10.6	
13	30.6.92	07h23	07h24	118	118	118	3.31	
14	7.7.92	15h42	15h44	118	118	118	5.45	
15	7.7.92	15h44	15h46	118	117	118	3.61	
16	11.7.92	12h02	12h04	118	117	118	2.18	
17	11.7.92	12h04	12h06	119	121	120	11.7	
18	11.7.92	12h14	12h22	121	120	121	14.9	
19	11.7.92	12h24	12h27	119	118	119	4.5	
20	11.7.92	12h28	12h30	117	116	117	2.65	
21	18.7.92	01h23	01h26	119	121	119	7.85	
22	18.7.92	01h28	01h36	122	120	121	20.3	
23	18.7.92	01h38	01h42	120	119	120	19.2	
24	18.7.92	01h43	01h47	119	118	119	8.9	
25	22.7.92	16h03	16h11	135	125	130	227	
26	22.7.92	16h14	16h28	123	120	122	23	
27	22.7.92	16h29	16h32	120	120	120	19.9	
28	22.7.92	16h37	16h44	120	120	120	20.3	
29	22.7.92	16h48	16h59	122	120	121	28.3	
30	22.7.92	17h01	17h06	120	119	120	17.7	
31	27.7.92	16h53	17h00	122	119	121	64	
32	27.7.92	17h02	17h04	119	118	119	4.76	
33	31.7.92	14h08	14h15	121	122	122	47.1	
34	31.7.92	14h16	14h27	121	126	123	70.9	
35	31.7.92	14h30	14h47	130	133	133	145	
36	31.7.92	14h50	15h00	123	125	124	61.4	
37	31.7.92	15h02	15h14	123	120	122	54.4	
38	31.7.92	15h16	15h20	120	119	120	22.2	



N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
39	31.7.92	15h21	15h24	119	118	119	13.1	
40	8.8.92	15h40	15h52	126	120	124	89.7	
41	8.8.92	15h53	15h56	120	118	119	26.5	
42	8.8.92	16h00	16h04	118	118	118	10.5	
43	8.8.92	16h05	16h09	118	117	118	9.47	
44	8.8.92	16h11	16h13	117	117	117	3.41	
45	11.8.92	22h30	22h34	119	117	118	14.9	
46	16.8.92	00h20	00h28	121	119	120	32.8	
47	16.8.92	00h29	00h34	119	121	120	25.9	
48	16.8.92	00h37	00h48	121	119	120	52.2	
49	16.8.92	00h50	00h55	119	118	119	10.3	
50	21.8.92	22h45	22h56	127	133	133	206	
51	21.8.92	22h58	23h06	132	124	128	175	
52	21.8.92	23h08	23h21	124	122	124	90.1	
53	21.8.92	23h23	23h36	122	120	122	53.9	
54	21.8.92	23h38	23h46	120	120	120	41.8	
55	21.8.92	23h49	23h55	119	118	119	19.7	
56	22.8.92	00h15	00h23	119	119	119	15.2	
57	22.8.92	00h25	00h27	120	119	120	25.3	
58	22.8.92	00h30	00h32	119	119	119	21.1	
59	22.8.92	23h50	23h56	122	120	121	17.4	
60	24.8.92	21h10	21h16	126	119	121	43.3	
61	24.8.92	21h17	21h21	119	118	119	16.4	
62	25.8.92	16h54	17h00	119	120	120	29.2	
63	25.8.92	17h02	17h04	119	118	119	18.1	
64	25.8.92	17h55	17h58	119	118	119	16	
65	25.8.92	18h00	18h05	118	117	118	6.53	
66	27.8.92	10h55	10h58	120	119	120	19.5	
67	27.8.92	11h00	11h03	118	117	118	5.28	
68	28.8.92	13h04	13h08	126	123	125	59.9	
69	28.8.92	13h20	13h26	122	120	121	33.4	
70	28.8.92	13h27	13h30	119	118	119	26.5	
71	28.8.92	13h31	13h35	118	117	118	19.7	
72	28.8.92	13h36	13h39	117	116	117	12	
73	28.8.92	13h43	13h46	116	115	116	6.31	
74	29.8.92	04h19	04h23	126	120	123	84.7	
75	29.8.92	04h25	04h32	120	119	120	43.4	
76	29.8.92	04h34	04h38	119	117	118	27.3	
77	29.8.92	04h39	04h42	117	116	117	20.6	
78	29.8.92	04h43	04h45	116	116	116	12	
79	29.8.92	04h50	04h55	115	115	115	4.89	
80	29.8.92	05h05	05h07	114	114	114	3.27	
81	30.8.92	03h19	03h36	128	121	125	81.7	
82	30.8.92	03h39	03h47	120	118	119	32.6	
83	30.8.92	03h49	03h54	118	117	118	19.1	
84	30.8.92	03h57	04h00	116	115	116	11.4	
85	30.8.92	04h03	04h06	115	115	115	8.04	
86	30.8.92	18h43	18h50	133	124	128	96.7	
87	30.8.92	18h53	19h00	121	118	120	43.5	
88	30.8.92	19h02	19h07	117	117	117	21.2	
89	30.8.92	19h08	19h11	117	116	117	20.2	
90	30.8.92	19h12	19h16	116	115	116	16.6	
91	30.8.92	19h18	19h20	115	114	115	8.44	
92	30.8.92	19h26	19h30	114	113	114	5.14	

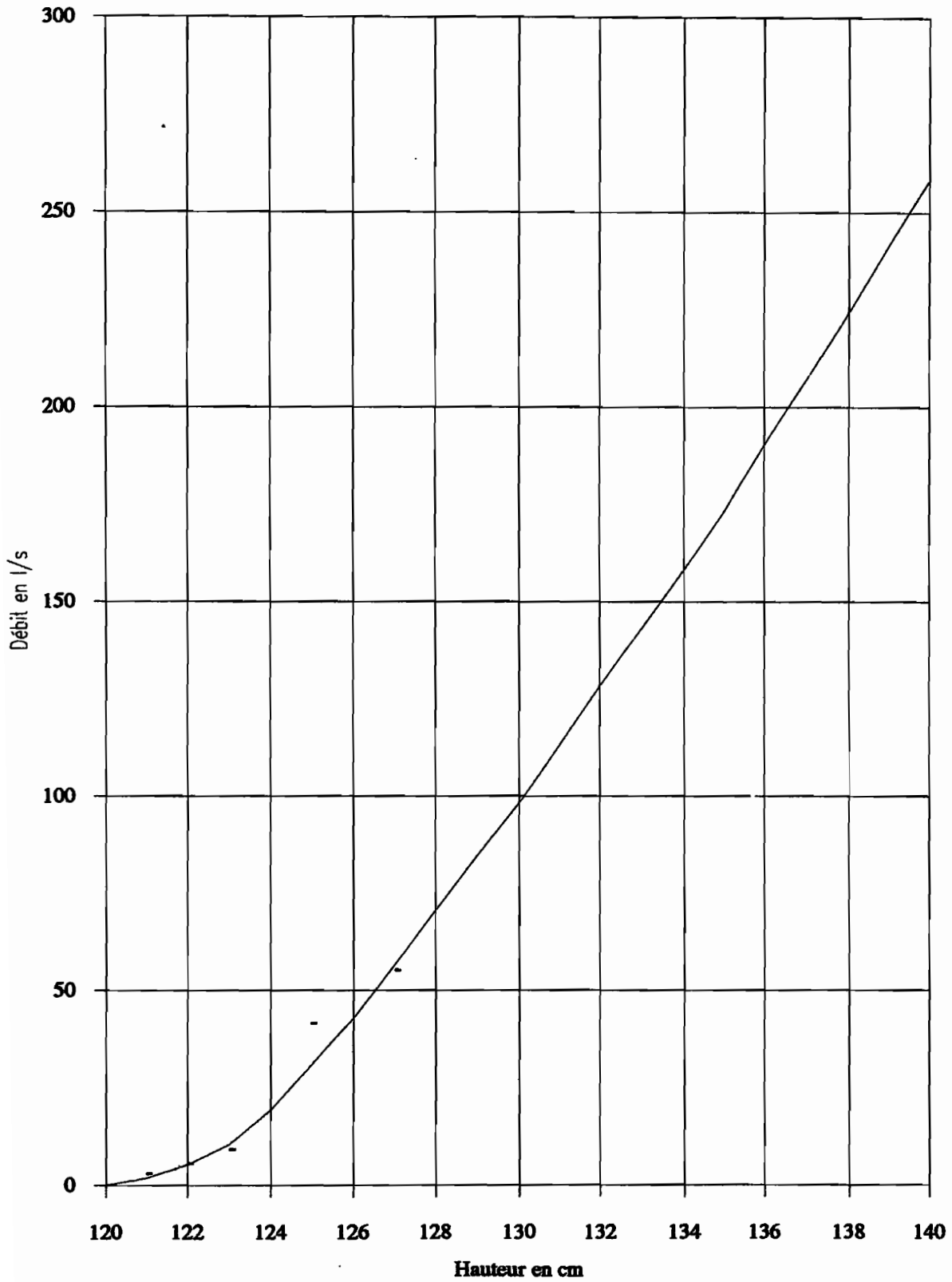
N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
93	6.9.92	23h52	23h58	130	123	125	155	
94	7.9.92	00h00	00h04	123	121	123	94.5	
95	7.9.92	00h06	00h15	119	116	118	20	
96	7.9.92	00h16	00h20	116	115	116	13.8	
97	7.9.92	00h21	00h25	114	114	114	7.54	
98	7.9.92	00h29	00h34	114	113	114	3.12	
99	12.9.92	00h26	00h40	130	121	127	159	
100	12.9.92	00h41	00h51	120	118	119	46.7	
101	12.9.92	00h52	01h02	118	115	117	44.7	
102	12.9.92	01h03	01h07	115	115	115	21.2	
103	12.9.92	01h09	01h13	115	114	115	18.4	
104	12.9.92	01h15	01h18	115	114	115	13.8	
105	12.9.92	01h21	01h23	114	114	114	10.2	

ETALONNAGE du 01/01/91 au 31/12/91



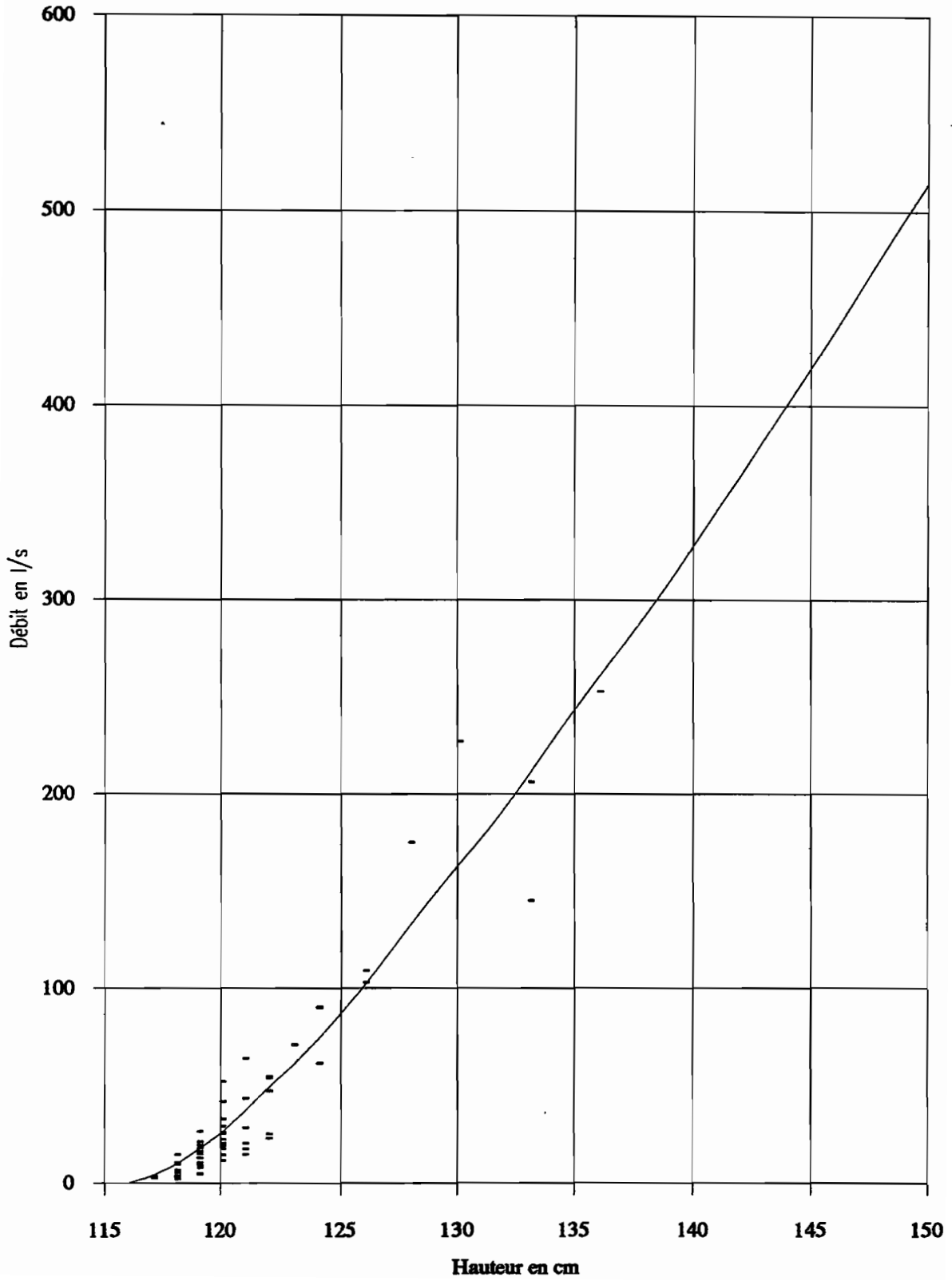
BANIZOUMBOU A

ETALONNAGE du 01/01/92 au 06/06/92

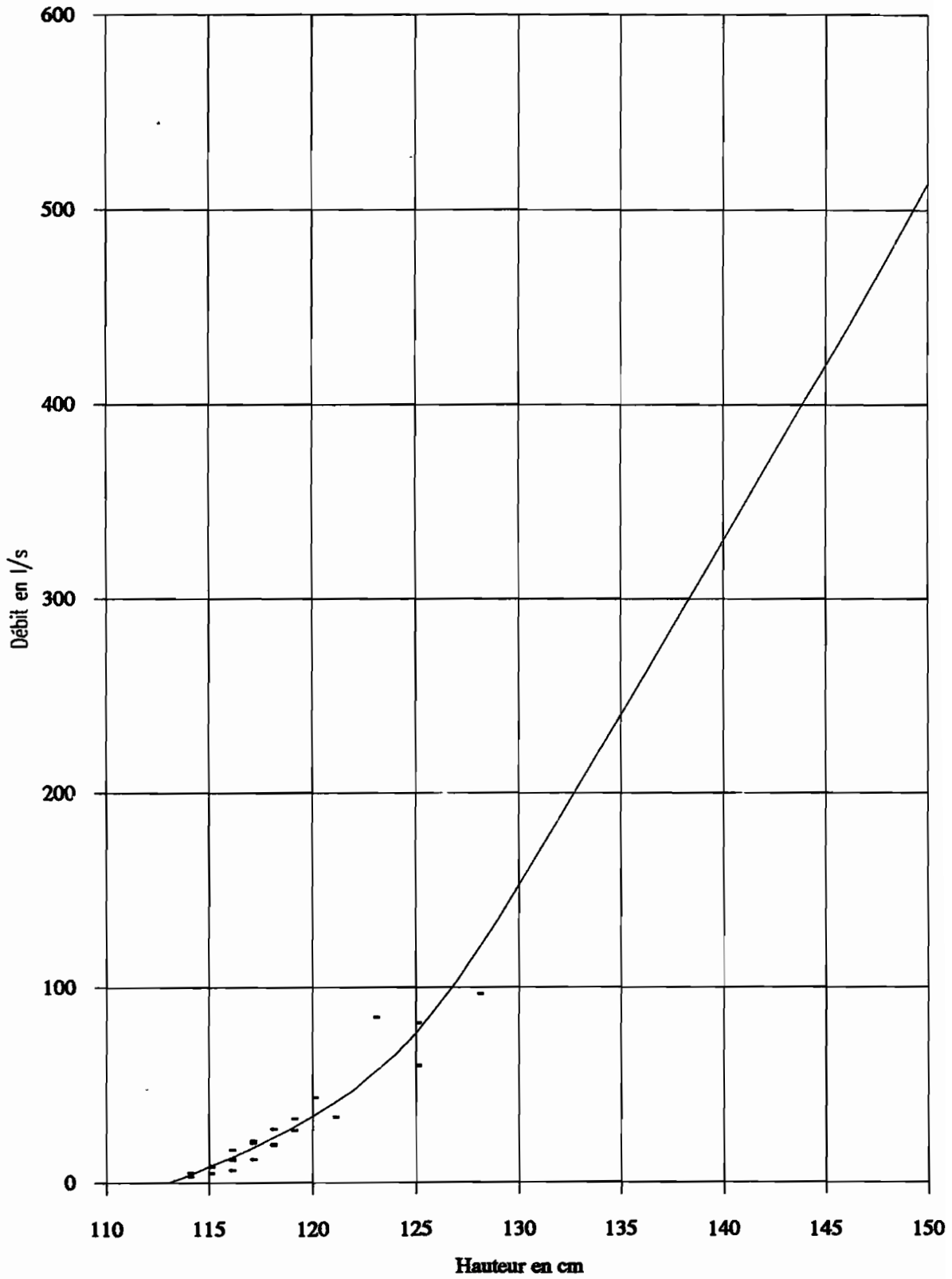


BANIZOUMBOU A

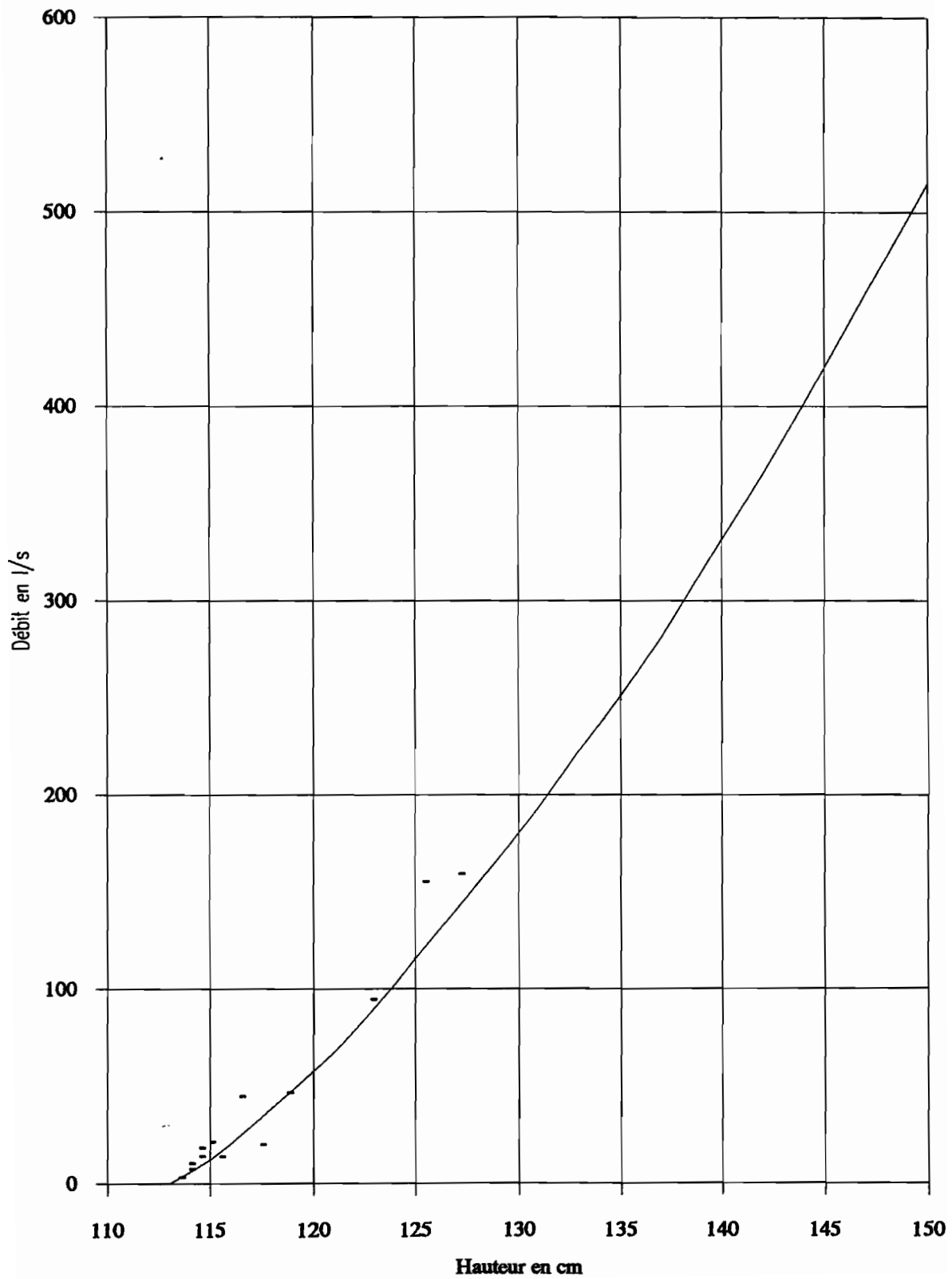
ETALONNAGE du 07/06/92 au 27/8/92



ETALONNAGE du 28/8/92 au 30/8/92



**ETALONNAGE du 31/8/92 jusqu'à nouvel ordre**







# **ANNEXE 6**

## **BANIZOUMBOU B**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

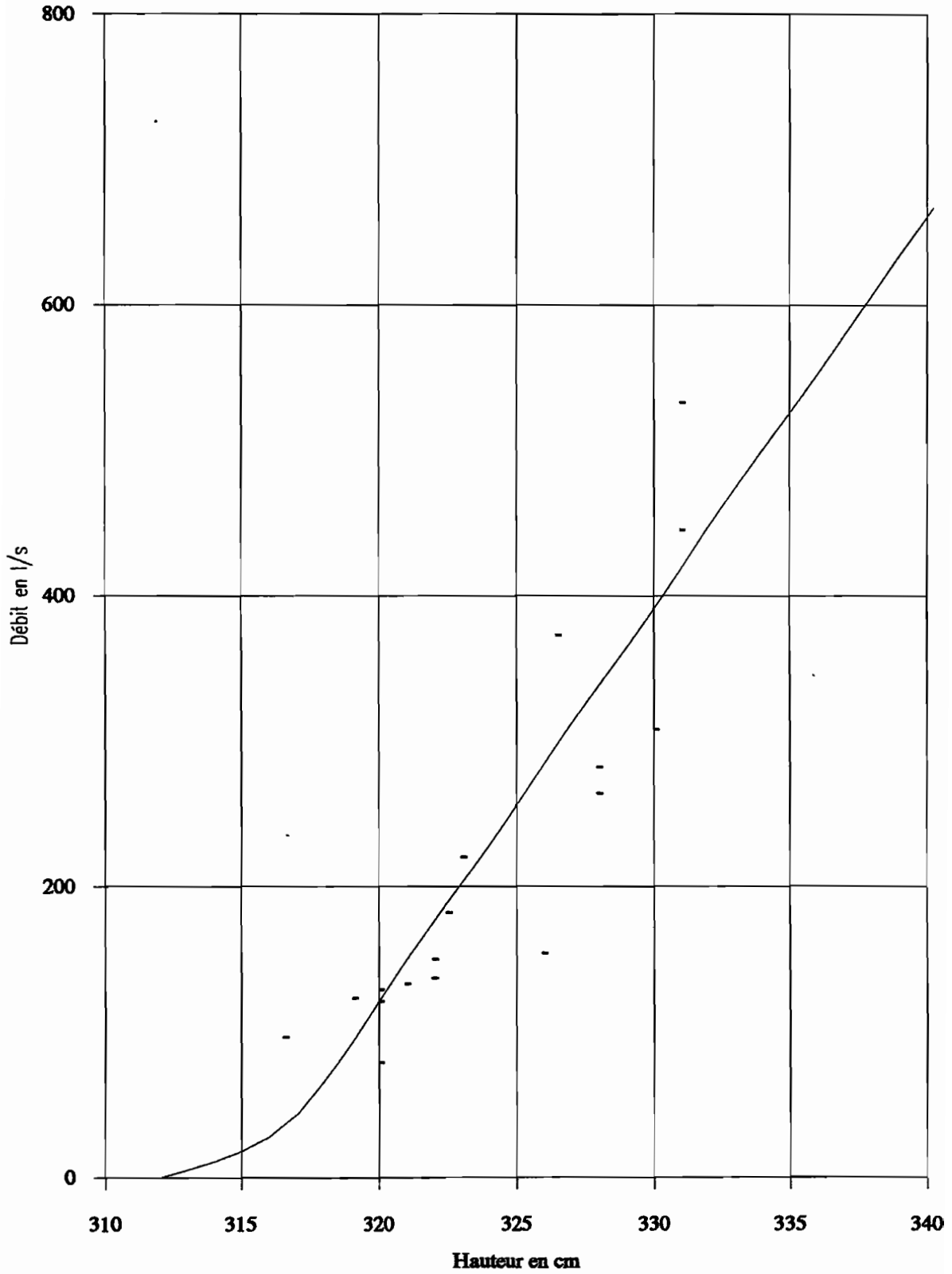
N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
1	24.5.91	16h35	16h57	345	330	330	308	
2	24.5.91	16h57	17h05	330	322	326	154	
3	24.5.91	17h10	17h18	325	320	322	150	
4	24.5.91	17h23	17h29	320	318	319	123	
5	7.6.91	11h55	12h00	328	325	328	282	
6	7.6.91	12h01	12h08	325	315	320	129	
7	14.7.91	07h39	07h41	320	324	322	137	
8	14.7.91	07h42	07h44	320	320	320	121	
9	14.7.91	07h45	07h47	320	322	321	133	
10	14.7.91	07h48	07h50	321	319	320	79.1	
11	25.7.91	15h20	15h33	320	333	331	445	
12	25.7.91	15h35	15h45	325	320	323	182	
13	25.7.91	16h10	16h20	325	328	327	373	
14	25.7.91	16h22	16h30	326	320	323	220	
15	25.7.91	16h32	16h40	319	314	317	96.3	
16	31.8.91	22h30	22h42	325	332	331	533	
17	31.8.91	22h44	22h49	332	325	328	264	

1	30.6.92	05h58	06h05	335	340	340	450	
2	30.6.92	06h07	06h16	338	333	335	373	
3	30.6.92	06h18	06h28	332	330	331	227	
4	30.6.92	06h30	06h49	332	328	330	138	
5	30.6.92	06h50	06h55	327	325	326	63.2	
6	30.6.92	07h00	07h03	325	324	325	38.9	
7	30.6.92	07h15	07h18	324	323	324	23.7	
8	30.6.92	07h19	07h21	322	322	322	19.5	
9	30.6.92	07h22	07h23	321	321	321	15	
10	30.6.92	07h24	07h25	320	320	320	14.2	
11	11.7.92	12h05	12h07	323	324	324	6.16	
12	11.7.92	12h08	12h10	324	325	325	16.2	
13	11.7.92	12h11	12h13	325	325	325	15.6	
14	11.7.92	12h14	12h16	325	324	325	9.96	
15	11.7.92	12h17	12h19	324	323	324	12.3	
16	11.7.92	12h20	12h22	323	323	323	10.4	
17	11.7.92	12h23	12h25	323	323	323	13.2	
18	11.7.92	12h26	12h28	323	323	323	7.4	
19	11.7.92	12h29	12h31	323	323	323	6.72	
20	11.7.92	12h32	12h34	323	322	323	2.76	
21	18.7.92	01h25	01h28	326	326	326	21.2	
22	18.7.92	01h29	01h32	326	326	326	21.1	
23	18.7.92	01h33	01h35	326	325	326	32.1	
24	18.7.92	01h36	01h40	326	325	326	34.2	
25	18.7.92	01h41	01h45	325	325	325	31.6	
26	18.7.92	01h46	01h49	325	324	325	15.4	
27	18.7.92	01h50	01h55	324	324	324	7.19	
28	22.7.92	16h00	16h12	335	335		468	Litigieux
29	22.7.92	16h12	16h20	335	330	334	239	
30	22.7.92	16h20	16h25	328	325	327	56.9	
31	22.7.92	16h25	16h30	325	323	324	31.2	
32	27.7.92	16h20	16h45	330	326	328	95.2	
33	31.7.92	14h27	14h33	323	326	325	30.8	
34	31.7.92	14h35	14h37	331	333	332	305	

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
35	31.7.92	14h38	14h40	333	335	334	299	
36	31.7.92	14h41	14h46	335	337	336	433	
37	31.7.92	14h47	14h52	336	333	335	296	
38	31.7.92	14h53	14h56	332	331	332	278	
39	31.7.92	14h57	15h03	330	325	328	113	
40	31.7.92	15h04	15h10	325	325	325	91.1	
41	31.7.92	15h11	15h20	326	324	325	82.5	
42	31.7.92	15h22	15h26	326	326	326	60.6	
43	31.7.92	15h27	15h32	325	325	325	22.1	
44	8.8.92	15h40	15h49	327	330	329	190	
45	8.8.92	15h50	15h55	327	324	326	57.3	
46	8.8.92	15h55	15h58	325	324	325	58	
47	8.8.92	15h59	16h02	324	323	324	28.9	
48	8.8.92	16h03	16h05	323	322	323	30.3	
49	8.8.92	16h06	16h08	322	321	322	11.6	
50	8.8.92	16h09	16h11	321	320	321	12.5	
51	8.8.92	16h12	16h14	320	320	320	10.8	
52	8.8.92	16h15	16h17	320	320	320	4.47	
53	11.8.92	22h30	22h32	323	321		1.67	Litigieux
54	16.8.92	00h20	00h22	324	324		5.86	Litigieux
55	16.8.92	00h22	00h24	324	324		11.1	Litigieux
56	16.8.92	00h24	00h26	325	326	326	17.3	
57	16.8.92	00h26	00h28	325	324	325	11.1	
58	16.8.92	00h29	00h34	325	326	326	21.2	
59	16.8.92	00h35	00h40	326	326	326	36.2	
60	16.8.92	00h41	00h45	326	328	327	62.7	
61	16.8.92	00h46	00h50	328	328	328	74.7	
62	16.8.92	00h50	00h55	328	325	327	43.8	
63	16.8.92	00h55	01h00	326	325	326	22.2	
64	16.8.92	01h00	01h03	325	324	325	31.1	
65	16.8.92	01h04	01h05	323	324	324	19.3	
66	21.8.92	22h30	22h45	332	335	334	278	
67	21.8.92	22h45	22h50	335	338	337	302	
68	21.8.92	22h50	22h55	338	338	338	395	
69	21.8.92	22h55	23h00	338	337	338	352	
70	21.8.92	23h00	23h10	337	332	335	214	
71	21.8.92	23h10	23h15	332	330	331	132	
72	21.8.92	23h18	23h23	330	326	328	71.8	
73	21.8.92	23h23	23h26	326	326	326	59.3	
74	21.8.92	23h26	23h30	326	326	326	72.7	
75	21.8.92	23h30	23h40	327	328	328	71.7	
76	21.8.92	23h40	23h44	328	325	327	68.3	
77	21.8.92	23h44	23h50	325	325	325	48.1	
78	21.8.92	23h50	23h55	325	324	325	36.2	
79	21.8.92	23h55	24h00	324	324	324	29.9	
80	22.8.92	23h40	23h45	328	327	328	49.6	
81	22.8.92	23h45	23h48	327	325	326	63.9	
82	22.8.92	23h48	23h51	325	325	325	34.1	
83	22.8.92	23h52	23h55	325	325	325	39.7	
84	22.8.92	23h55	23h58	325	324	325	32.3	
85	22.8.92	23h58	00h01	324	324	324	26	
86	23.8.92	00h02	00h06	324	324	324	16.4	
87	23.8.92	00h06	00h09	324	323	324	1.67	
88	23.8.92	00h09	00h12	323	322	323	0.9	

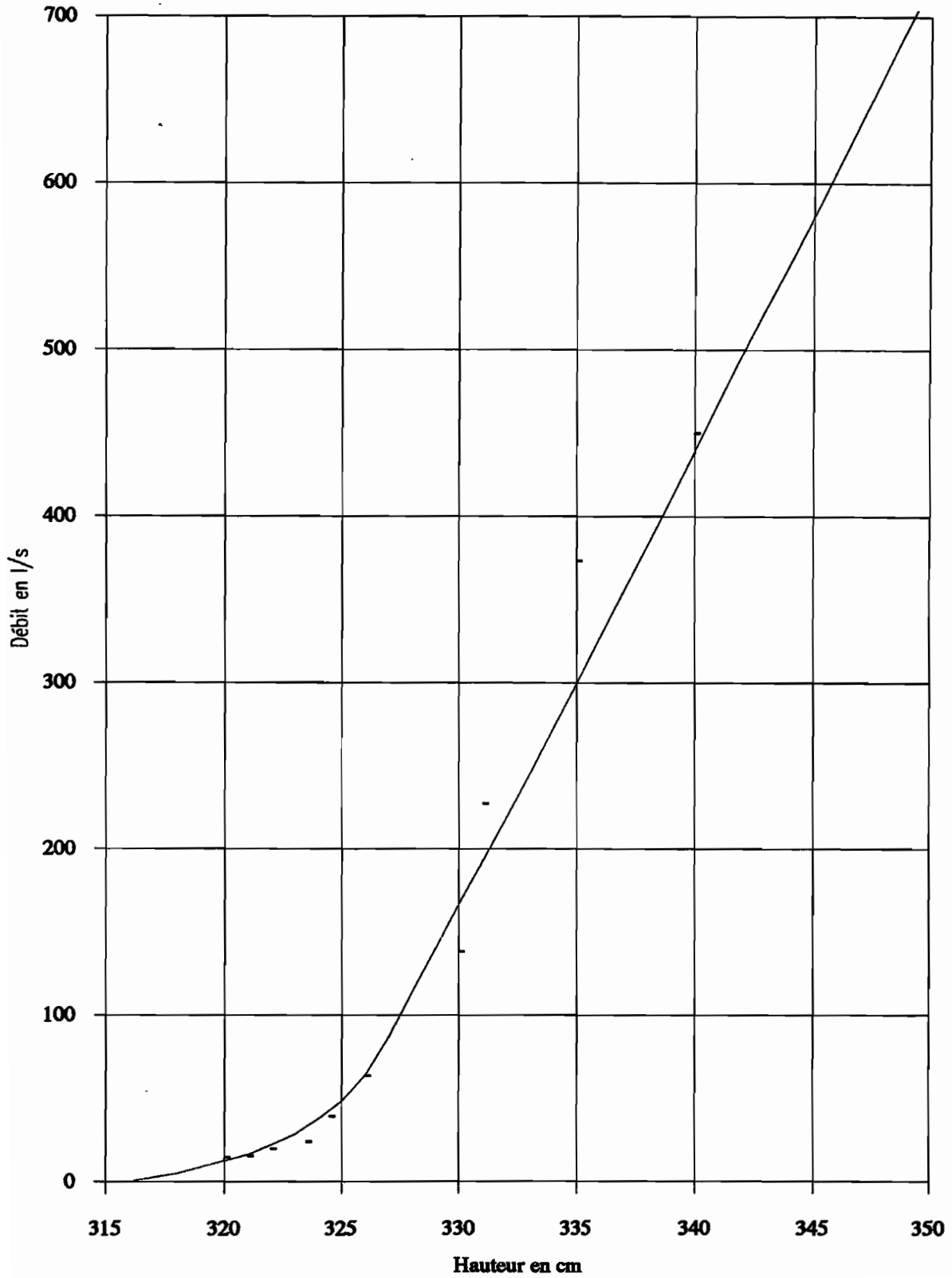
N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
89	24.8.92	21h10	21h18	330	324	329	164	
90	24.8.92	21h20	21h23	324	322	323	60.2	
91	24.8.92	21h24	21h25	326	325	326	39.2	
92	24.8.92	21h26	21h27	325	324	325	12.1	
93	24.8.92	21h28	21h29	324	324	324	16.3	
94	24.8.92	21h30	21h31	324	324	324	7.56	
95	24.8.92	21h32	21h33	324	323	324	2.43	
96	24.8.92	21h34	21h36	323	320	322	2	
97	25.8.92	17h00	17h02	324	324	324	21.4	
98	25.8.92	17h03	17h04	324	323	324	24.6	
99	25.8.92	17h05	17h06	322	324	323	52.3	
100	28.8.92	12h00	12h10	330	332	331	135	
101	28.8.92	12h10	12h15	332	331	332	140	
102	28.8.92	12h15	12h20	331	330	331	144	
103	28.8.92	12h21	12h25	330	330	330	147	
104	28.8.92	12h26	12h28	330	329	330	107	
105	28.8.92	12h29	12h31	328	327	328	60.4	
106	28.8.92	12h32	12h34	327	326	327	38.9	
107	28.8.92	12h35	12h38	325	325	325	28.9	
108	28.8.92	12h39	12h42	324	324	324	22.1	
109	28.8.92	12h45	12h50	324	323	324	19.1	
110	30.8.92	03h15	03h25	333	330	333	190	
111	30.8.92	03h26	03h30	330	330	330	245	
112	30.8.92	03h32	03h40	330	328	331	162	
113	30.8.92	03h42	03h46	329	326	328	89.3	
114	30.8.92	03h47	03h49	326	325	326	61.5	
115	30.8.92	03h50	03h54	325	325	325	40.6	
116	30.8.92	03h54	03h56	325	324	325	39.1	
117	30.8.92	03h57	03h59	324	324	324	33.2	
118	30.8.92	04h00	04h02	324	324	324	30.8	
119	30.8.92	04h03	04h05	324	323	324	28.5	
120	30.8.92	04h06	04h08	323	323	323	20	
121	30.8.92	04h09	04h11	323	322	323	16.1	
122	30.8.92	04h12	04h14	322	322	322	14.9	
123	30.8.92	18h35	18h45	340	345	342	384	
124	30.8.92	18h46	18h50	345	334	337	337	
125	30.8.92	18h56	19h00	332	330	331	269	
126	30.8.92	19h02	19h05	327	326	327	99.2	
127	30.8.92	19h06	19h10	326	325	326	63.5	
128	30.8.92	19h11	19h13	325	325	325	54.5	
129	30.8.92	19h14	19h17	325	324	325	44.8	
130	30.8.92	19h18	19h21	324	323	324	29.7	
131	30.8.92	19h22	19h25	324	323	324	26.4	
132	30.8.92	19h26	19h30	323	323		14.5	Litigieux
133	15.9.92	01h30	01h33	323	321	322	6.55	
134	15.9.92	18h30	18h35	323	322	323	6.85	
135	15.9.92	18h36	18h41	322	321	322	2.62	
136	15.9.92	18h42	18h47	321	320	321	1.48	

ETALONNAGE DU 01/01/91 au 31/12/91

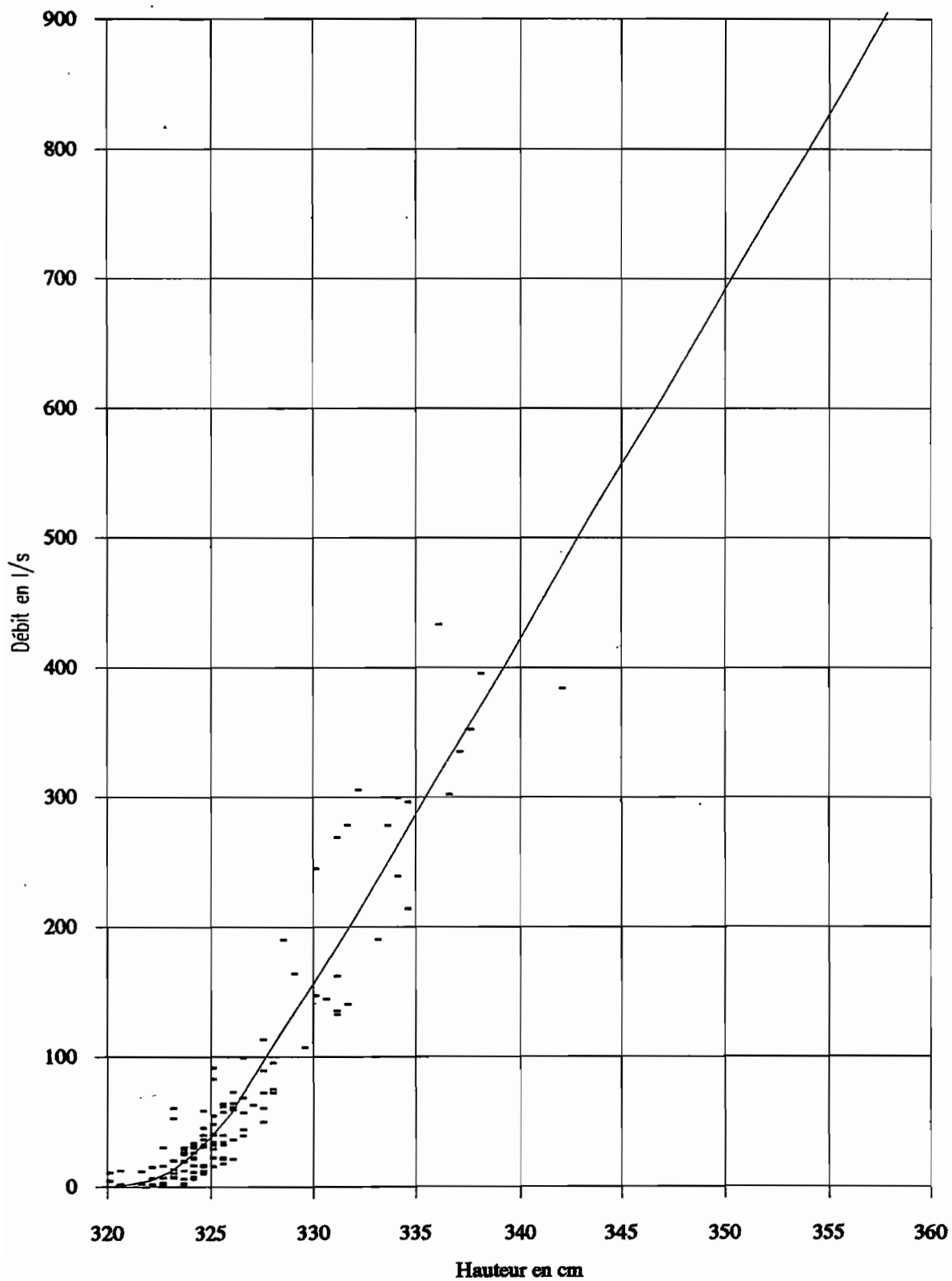


BANIZOUMBOU B

ETALONNAGE DU 01/01/92 au 30/06/92



ETALONNAGE DU 01/07/92 jusqu'à nouvel ordre







# **ANNEXE 7**

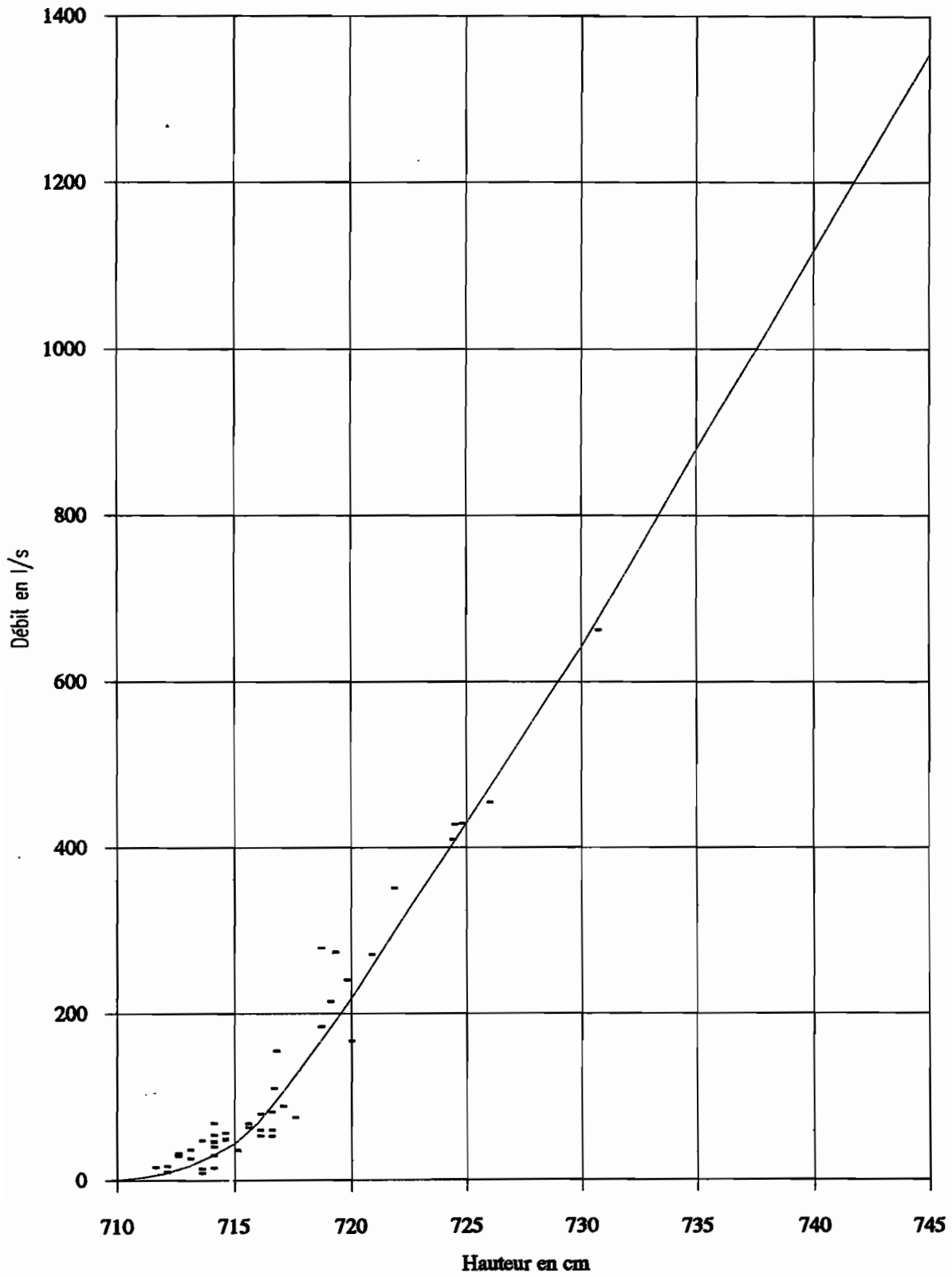
## **BANIZOUMBOU C**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	H Fin	Debut	Fin	Réduite		
1	30.6.92	06h05	06h22	731	722		312	Litigieux
2	30.6.92	06h25	06h35	722	717		125	Litigieux
3	30.6.92	06h35	06h42	717	715	716	59.7	
4	30.6.92	07h00	07h06	714	714	714	46.7	
5	30.6.92	07h10	07h17	714	713	714	13.5	
6	22.7.92	16h10	16h15	721	720		83.5	Litigieux
7	22.7.92	16h17	16h22	718	716		26.4	Litigieux
8	22.7.92	16h23	16h26	715	714	715	49.6	
9	22.7.92	16h27	16h30	714	713	714	47.9	
10	22.7.92	16h32	16h35	713	712	713	32	
11	22.7.92	16h35	16h43	712	712	712	16.7	
12	27.7.92	17h00	17h04	715	717	716	53.1	
13	27.7.92	17h04	17h06	717	715	716	79.2	
14	27.7.92	17h06	17h09	715	713	714	45	
15	27.7.92	17h09	17h11	713	713	713	36.4	
16	27.7.92	17h12	17h14	712	711	712	15.8	
17	31.7.92	14h26	14h29	715	718	717	81.3	
18	31.7.92	14h30	14h35	719	721	720	167	
19	31.7.92	14h36	14h40	722	724		509	Litigieux
20	31.7.92	14h41	14h44	724	726	725	429	
21	31.7.92	14h45	14h48	727	726	726	454	
22	31.7.92	14h48	14h50	726	724	725	428	
23	31.7.92	14h50	14h54	724	722	724	409	
24	31.7.92	14h55	14h57	720	719	719	274	
25	31.7.92	14h58	15h00	719	719	719	214	
26	31.7.92	15h02	15h05	718	717	717	110	
27	31.7.92	15h06	15h10	717	716	717	155	
28	31.7.92	15h12	15h15	715	714	715	56	
29	8.8.92	15h50	15h52	713	715	714	68.2	
30	8.8.92	15h53	15h55	716	715	716	63.2	
31	8.8.92	15h56	15h59	714	714	714	53.6	
32	8.8.92	16h00	16h03	714	714	714	39.9	
33	8.8.92	16h05	16h07	713	713	713	26	
34	8.8.92	16h08	16h10	713	712	713	28.8	
35	8.8.92	16h10	16h12	712	712	712	9.67	
36	16.8.92	00h50	00h55	714	714	714	14.9	
37	16.8.92	00h56	01h00	714	713	714	8.5	
38	21.8.92	22h50	22h55	717	720		76.2	Litigieux
39	21.8.92	22h56	22h58	720	722		469	Litigieux
40	21.8.92	23h00	23h05	722	723	720	240	
41	21.8.92	23h07	23h10	722	718	721	271	
42	21.8.92	23h12	23h14	718	719	719	184	
43	21.8.92	23h15	23h20	719	718		83.3	Litigieux
44	21.8.92	23h22	23h26	718	716	717	88.1	
45	21.8.92	23h28	23h31	716	715	716	67.5	
46	21.8.92	23h38	23h44	717	718	718	74.7	
47	21.8.92	23h45	23h50	717	716	717	60.2	
48	21.8.92	23h52	23h55	715	714	715	48	
49	21.8.92	23h57	24h00	714	714	714	29.5	
50	22.8.92	23h52	23h56	717	716	717	52.4	
51	22.8.92	23h58	24h00	715	715	715	35.7	
52	24.8.92	21h20	21h22	721	719		68.7	Litigieux
53	24.8.92	21h23	21h25	718	718		58.5	Litigieux
54	12.9.92	00h24	00h37	731	723	731	662	

N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	H Fin	Debut	Fin	Réduite		
55	12.9.92	00h38	00h43	723	721	722	351	
56	12.9.92	00h45	00h48	720	718	719	279	

**ETALONNAGE du 01/01/92 jusqu'à nouvel ordre**



### BAREMES CENTIMETRIQUES

Capteur : 1320190306

Station : BANIZOUMBOU C

Rivière : Ravine Hydro

Etalonnage valide du 01/01/1992 à 00h00 jusqu'à nouvel ordre  
de +710 cm à +745 cm

CM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CM
710	0	3.32	8.31	16.6	29.1	43.6	68.6	102	141	180	710
720	218	261	303	345	388	430	473	515	557	600	720
730	642	689.578	737	785	832	880	927	975	1022	1070	730
740	1117	1165	1212.08	1260	1307	1355	****	****	****	****	740

# **ANNEXE 8**

## **BANIZOUMBOU D**

**LISTE DES JAUGEAGES  
COURBES D'ETALONNAGE  
BAREMES CENTIMETRIQUES**

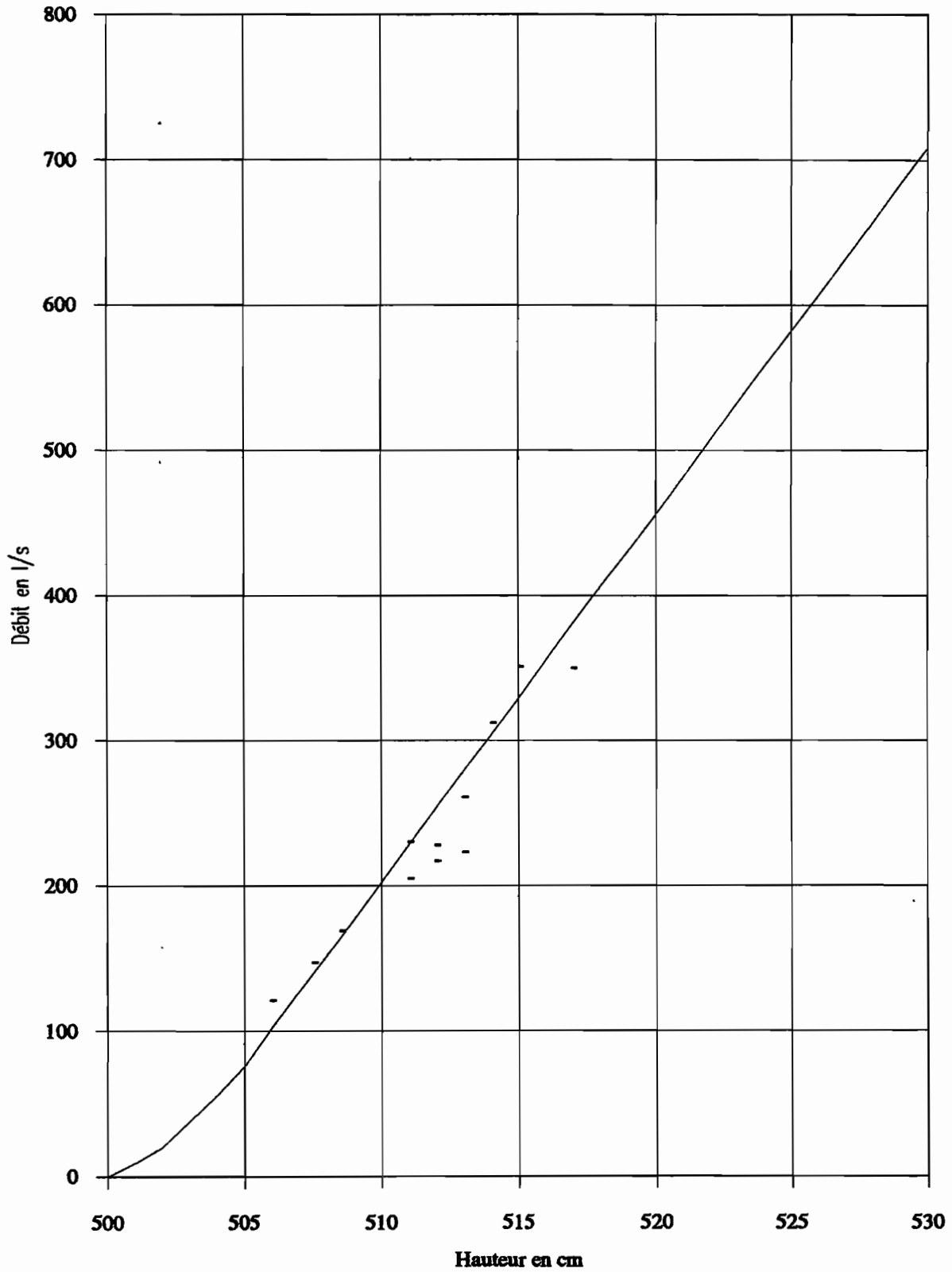
N°	Date	Heures		Cotes		Réduite	Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin			
1	24.5.91	18h40	18h51	510	507	509	169	
2	24.5.91	18h52	19h00	507	505	506	121	
3	7.6.91	12h12	12h15	515	515	515	351	
4	7.6.91	12h15	12h20	515	513	514	312	
5	14.7.91	08h00	08h02	513	513	513	223	
6	14.7.91	08h03	08h05	512	512	512	217	
7	14.7.91	08h06	08h08	511	511	511	205	
8	25.7.91	15h48	15h55	519	515	517	350	
9	25.7.91	16h00	16h08	510	505	508	147	
10	1.9.91	00h30	00h35	513	513	513	261.1	
11	1.9.91	00h38	00h42	512	512	512	227.7	
12	1.9.91	00h45	00h51	510	512	511	230.4	

1	30.6.92	07h58	08h02	521	521	521	33.5	
2	22.7.92	16h40	16h53	524	524	524	70.7	
3	22.7.92	16h55	17h05	524	527	526	71.9	
4	22.7.92	17h13	17h20	523	523	523	87.5	
5	22.7.92	17h22	17h35	523	522	523	51.2	
6	22.7.92	17h37	17h44	522	522	522	34.3	
7	22.7.92	17h50	18h00	521	521	521	49.2	
8	31.7.92	15h20	15h28	527	527	527	224	
9	31.7.92	15h30	15h40	526	525	526	171	
10	31.7.92	15h45	15h51	525	524	525	174	
11	31.7.92	15h52	15h58	524	524	524	108	
12	31.7.92	16h05	16h10	523	523	523	97.4	
13	31.7.92	16h13	16h16	523	523	523	80.4	
14	31.7.92	16h25	16h27	524	523	524	76.7	
15	8.8.92	16h17	16h23	523	523	523	43.4	
16	8.8.92	16h25	16h30	523	524	524	47.1	
17	8.8.92	16h36	16h40	524	523	524	44.6	
18	8.8.92	16h42	16h47	523	523	523	48.2	
19	8.8.92	16h49	16h52	523	523	523	42.7	
20	8.8.92	16h53	16h57	523	522	523	32.8	
21	16.8.92	01h05	01h11	526	526	526	55.4	
22	16.8.92	01h12	01h18	526	525	526	68.8	
23	16.8.92	01h20	01h27	525	525	525	71.7	
24	16.8.92	01h28	01h33	525	524	525	49.9	
25	16.8.92	01h35	01h40	524	524	524	30.6	
26	16.8.92	01h41	01h45	524	524	524	29.2	
27	22.8.92	00h20	00h34	526	526	526	108	
28	22.8.92	00h35	00h44	526	525	526	95	
29	23.8.92	00h10	00h15	524	523	524	15.4	
30	24.8.92	21h28	21h31	524	524	524	20.2	
31	24.8.92	21h33	21h35	524	523	524	12.5	
32	25.8.92	19h42	19h46	524	524	524	36.2	
33	25.8.92	19h47	19h51	524	524	524	18.4	
34	25.8.92	20h30	20h35	525	524	525	57.6	
35	25.8.92	20h37	20h40	524	524	524	53	
36	25.8.92	20h43	20h47	525	524	525	61.6	
37	25.8.92	20h55	21h05	524	525	525	84.5	
38	25.8.92	21h05	21h10	525	525	525	74	
40	25.8.92	21h13	21h20	525	525	525	55.9	

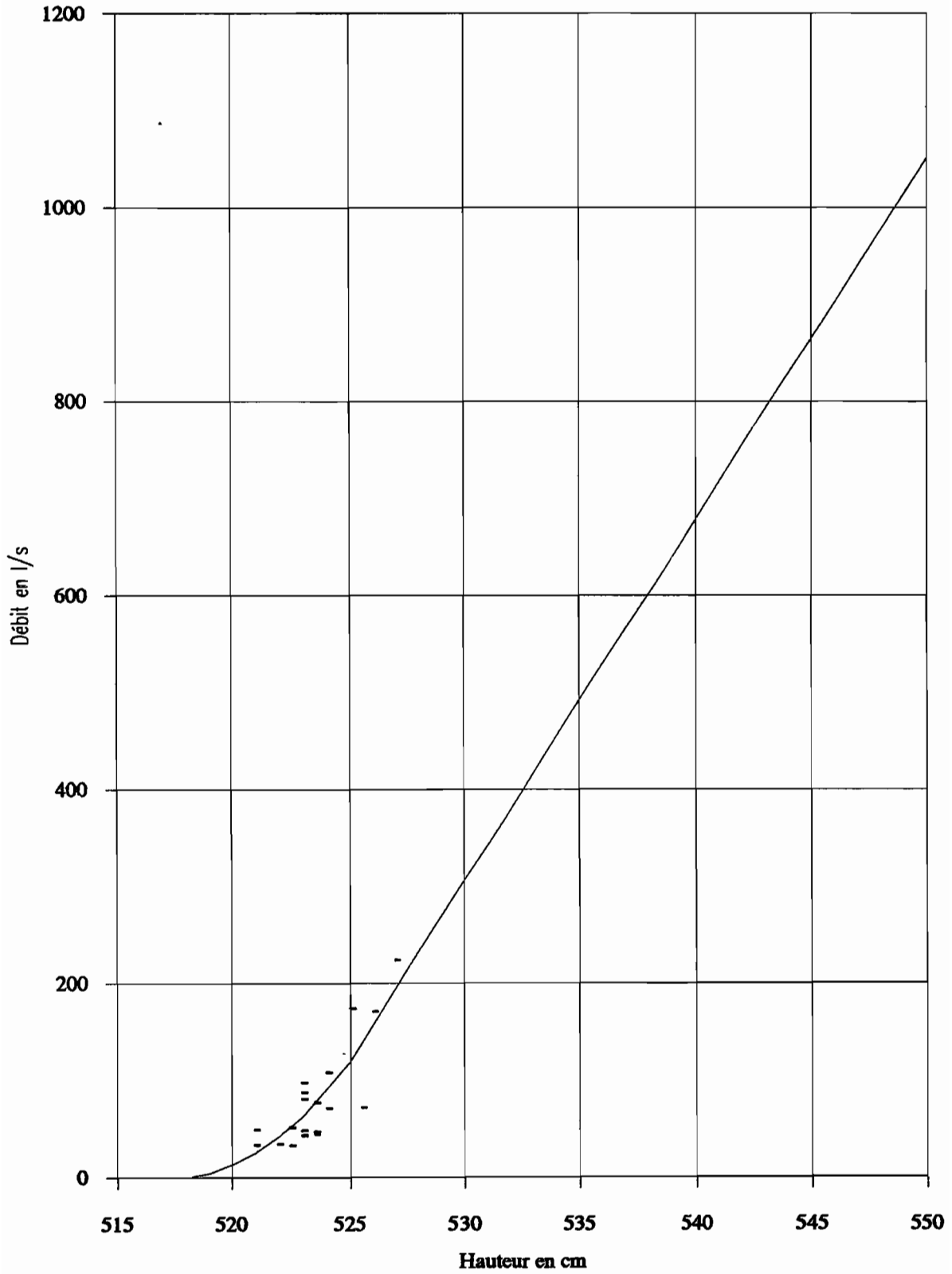
N°	Date	Heures		Cotes			Débit	Remarques
		Debut	Fin	Debut	Fin	Réduite		
41	25.8.92	21h22	21h28	525	524	525	60.2	
42	28.8.92	13h13	13h22	526	529	529	185	
43	28.8.92	13h25	13h32	529	528	529	125	
44	28.8.92	13h33	13h45	528	527	528	121	
45	28.8.92	13h52	13h56	526	525	526	78.9	
46	28.8.92	13h58	14h02	526	526	526	60.6	
47	28.8.92	14h06	14h10	526	525	526	42.2	
48	28.8.92	14h15	14h20	525	525	525	38.2	
49	28.8.92	14h21	14h26	525	524	525	35.2	
50	30.8.92	03h22	03h40	527	529	530	299	
51	30.8.92	03h42	03h50	528	527	528	96.2	
52	30.8.92	04h00	04h10	526	526	526	121	
53	30.8.92	04h12	04h21	525	524	525	83.3	
54	30.8.92	18h40	18h52	538	538	544	889	
55	30.8.92	18h53	19h00	538	534	537	481	
56	30.8.92	19h02	19h06	534	532	533	429	
57	30.8.92	19h07	19h25	531	528	530	119	
58	30.8.92	19h27	19h38	526	526	526	125	
59	30.8.92	19h40	19h50	526	525	526	120	
60	30.8.92	19h52	20h00	526	525	526	121	
61	30.8.92	20h01	20h07	525	524	525	78	
62	6.9.92	23h50	24h00	528	528	534	311	
63	7.9.92	00h08	00h15	531	527	528	108	
64	7.9.92	00h16	00h25	527	527	527	137	
65	7.9.92	00h30	00h35	526	526	526	110	
66	12.9.92	00h46	00h55	540	532	536	498	
67	12.9.92	00h56	01h05	532	532	533	490	
68	12.9.92	01h06	01h15	532	530	531	440	
69	12.9.92	01h20	01h35	529	528	528	195	



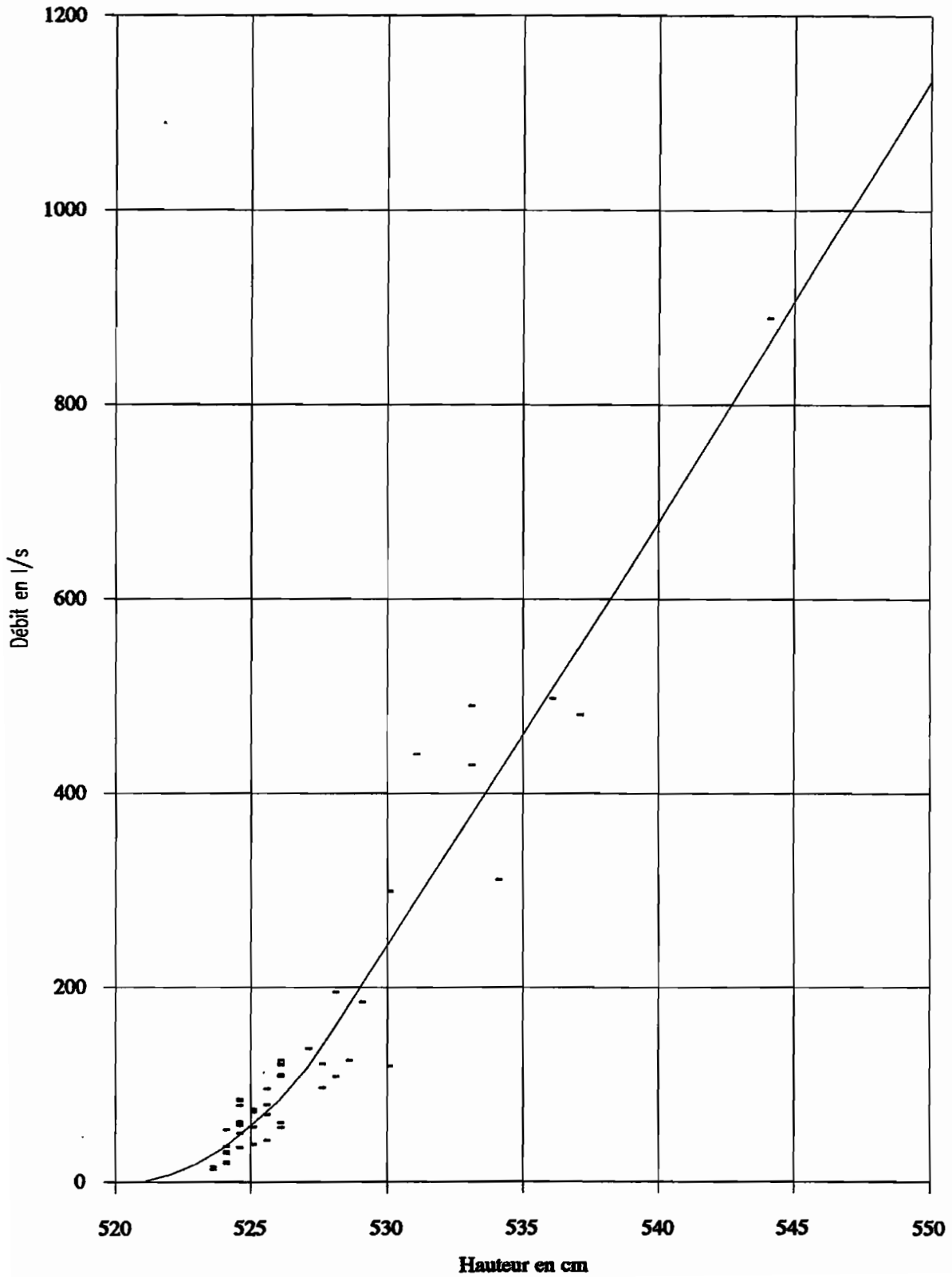
ETALONNAGE du 01/01/91 au 31/12/91



ETALONNAGE du 01/01/92 au 08/08/92



ETALONNAGE du 09/08/92 jusqu'à nouvel ordre





# **ANNEXE 9**

**COMPARAISON DES CRUES ENTRE ELLES AUX CINQ  
STATIONS DE JAUGEAGES**

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 24 Mai 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	16h05	16h06	16h30	15h45	16h00
Heure fin	19h05	18h00	18h30	20h40	20h40
Durée	03h00	01h54	02h00	04h55	04h40
Q max (l/s)	986	796	787	9390	26200
Volume (m3)	4121	2167	1811	40480	148000

Crue du: 25 Mai 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	15h10	x	x	x	x
Heure fin	15h35	x	x	x	x
Durée	00h25	x	x	x	x
Q max (l/s)	316	0	0	0	0
Volume (m3)	227.4	0	0	0	0

Crue du: 27 Mai 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	01h20	01h35	01h46	x	x
Heure fin	04h00	02h25	03h10	x	x
Durée	02h40	00h50	01h24	x	x
Q max (l/s)	608	526	355	0	0
Volume (m3)	2398	598.4	741.3	0	0

Crue du: 01 Juin 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	01h05	01h05	01h18	x	x
Heure fin	02h00	01h25	03h10	x	x
Durée	00h55	00h20	01h52	x	x
Q max (l/s)	154	148	279	0	0
Volume (m3)	142.1	59.6	996.5	0	0

Crue du: 03 Juin 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	02h15	02h15	02h25	x	x
Heure fin	03h15	02h40	04h20	x	x
Durée	01h00	00h25	01h55	x	x
Q max (l/s)	196	229	609	0	0
Volume (m3)	221.7	144.8	1803	0	0

Crue du: 07 Juin 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	11h35	11h35	11h38	11h40	11h50
Heure fin	12h00	12h05	13h45	15h05	15h15
Durée	00h25	00h30	02h07	03h25	03h25
Q max (l/s)	85.1	418	787	243	436
Volume (m3)	46.9	317.9	2187	1389	1757

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 11 Juin 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h00	22h00	22h06	x	x
Heure fin	22h30	22h25	23h58	x	x
Durée	00h30	00h25	01h52	x	x
Q max (l/s)	43.7	229	508	0	0
Volume (m3)	27.4	105.3	1441	0	0

Crue du: 26 Juin 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	x	22h50	x	x	x
Heure fin	x	23h05	x	x	x
Durée	x	00h15	x	x	x
Q max (l/s)	0	68	0	0	0
Volume (m3)	0	23.7	0	0	0

Crue du: 14 Juillet 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	Lac	07h30	07h50	x	x
Heure fin	Lac	08h15	09h30	x	x
Durée	Lac	00h45	01h40	x	x
Q max (l/s)	0	94	304	0	0
Volume (m3)	0	89.6	916	0	0

Crue du: 25 Juillet 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	Lac	15h15	15h10	15h25	16h10
Heure fin	Lac	17h05	18h30	18h45	18h25
Durée	Lac	01h50	03h20	03h20	02h15
Q max (l/s)	0	364	635	321	102
Volume (m3)	0	761.1	3422	1445	375.8

Crue du: 03 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h25	22h35	22h45	22h40	22h50
Heure fin	02h00	23h50	01h30	04h10	04h40
Durée	03h35	01h15	02h45	05h30	05h50
Q max (l/s)	551	499	863	854	891
Volume (m3)	1484	734.7	3282	7263	6428

Crue du: 08 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	08h50	09h25	09h30	x	x
Heure fin	10h45	09h40	11h20	x	x
Durée	01h55	00h15	01h50	x	x
Q max (l/s)	85.1	18	279	0	0
Volume (m3)	236.4	7.6	690.9	0	0

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 17 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	03h41	03h50	x	03h45	03h45
Heure fin	05h20	04h30	x	04h20	05h40
Durée	01h39	00h40	x	00h35	01h55
Q max (l/s)	116	18	0	11.4	45.7
Volume (m3)	267	20.1	0	8.6	119.1

Crue du: 18 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	08h10	x	x	x	x
Heure fin	09h05	x	x	x	x
Durée	00h55	x	x	x	x
Q max (l/s)	101	0	0	0	0
Volume (m3)	128.1	0	0	0	0

Crue du: 20 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	07h30	07h30	07h31	07h35	07h45
Heure fin	11h25	10h00	10h20	12h25	11h10
Durée	03h55	02h30	02h49	04h50	03h25
Q max (l/s)	351	391	558	226	102
Volume (m3)	727.4	302.1	3257	1066	462.3

Crue du: 29 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	20h00	20h00	20h00	x	20h30
Heure fin	22h00	21h10	22h45	x	21h50
Durée	02h00	01h10	02h45	x	01h20
Q max (l/s)	369	391	686	0	77.9
Volume (m3)	588.3	437.8	2933	0	108.2

Crue du: 31 Août 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h00	22h00	22h00	22h05	22h15
Heure fin	00h20	23h35	02h10	01h20	02h20
Durée	02h20	01h35	04h10	03h15	04h05
Q max (l/s)	439	445	889	449	662
Volume (m3)	1155	976.2	5157	1832	2924

Crue du: 02 Septembre 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	20h45	20h45	21h03	20h55	21h15
Heure fin	22h15	21h40	23h10	02h00	00h35
Durée	01h30	00h55	02h07	05h05	03h30
Q max (l/s)	116	44	279	259	102
Volume (m3)	161.8	41.8	828.2	1719	588.5



## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 04 Octobre 1991

	Bani A	Bani B	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	00h15	00h15	00h15	00h35	00h40
Heure fin	03h05	00h50	06h00	02h10	00h55
Durée	02h50	00h35	05h45	01h35	00h15
Q max (l/s)	495	391	660	59.1	17.7
Volume (m3)	784.1	418.1	3056	70.9	8

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 04 Juin 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h45	x	x	x	x	x
Heure fin	23h15	x	x	x	x	x
Durée	00h30	x	x	x	x	x
Q max (l/s)	10.6	0	0	0	0	0
Volume (m3)	8.2	0	0	0	0	0

Crue du: 05 Juin 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	00h51	x	x	x	x	x
Heure fin	01h12	x	x	x	x	x
Durée	00h21	x	x	x	x	x
Q max (l/s)	5.31	0	0	0	0	0
Volume (m3)	3.3	0	0	0	0	0

Crue du: 06 Juin 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	19h42	19h44	x	x	x	x
Heure fin	20h21	21h00	x	x	x	x
Durée	00h39	01h16	x	x	x	x
Q max (l/s)	113	140	0	0	0	0
Volume (m3)	66.3	249.5	0	0	0	0

Crue du: 25 Juin 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	09h50	09h55	x	x	x	x
Heure fin	10h06	10h06	x	x	x	x
Durée	00h16	00h11	x	x	x	x
Q max (l/s)	36.2	2.49	0	0	0	0
Volume (m3)	14	0.8	0	0	0	0

Crue du: 30 Juin 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	05h48	05h45	05h51	06h05	06h54	06h21
Heure fin	07h31	07h31	07h05	08h43	09h49	10h45
Durée	01h43	01h46	01h14	02h38	02h55	04h24
Q max (l/s)	438	495	807	529	771	3480
Volume (m3)	823.1	790	776.8	1060	1763	6052

Crue du: 11 Juillet 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	12h12	12h03	x	x	12h05	12h16
Heure fin	12h26	12h41	x	x	13h15	13h58
Durée	00h14	00h38	x	x	01h10	01h42
Q max (l/s)	17.3	38	0	0	15.4	57.1
Volume (m3)	7.4	30.8	0	0	20.2	109.8

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 18 Juillet 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	01h18	01h23	x	x	01h24	01h36
Heure fin	01h55	01h47	x	x	05h35	04h35
Durée	00h37	00h24	x	x	04h11	02h59
Q max (l/s)	36.2	56	0	0	79.6	77.9
Volume (m3)	30.2	23.1	0	0	385.8	255.1

Crue du: 22 Juillet 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	15h58	15h59	16h00	16h19	16h00	16h10
Heure fin	17h25	17h46	17h16	19h18	22h14	21h15
Durée	01h27	01h47	01h16	02h59	06h14	05h05
Q max (l/s)	227	341	137	194	4290	5280
Volume (m3)	202.6	364.1	203.2	1150	15020	16180

Crue du: 27 Juillet 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	16h48	16h48	16h57	x	16h51	17h01
Heure fin	17h06	17h20	17h20	x	17h46	19h52
Durée	00h18	00h32	00h23	x	00h55	02h51
Q max (l/s)	116	132	68.5	0	152	509
Volume (m3)	50.7	79.1	35.2	0	134	1752

Crue du: 31 Juillet 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	14h02	14h19	14h15	14h34	14h24	14h18
Heure fin	15h34	15h37	15h27	17h35	19h27	19h24
Durée	01h32	01h18	01h12	03h01	05h03	05h06
Q max (l/s)	210	341	561	343	6740	15300
Volume (m3)	458.2	545.8	768.2	1209	30240	52830

Crue du: 08 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	15h33	15h37	15h47	16h02	x	x
Heure fin	16h18	16h25	16h20	17h30	x	x
Durée	00h45	00h48	00h33	01h28	x	x
Q max (l/s)	147	157	68.6	91	0	0
Volume (m3)	106.5	105.1	35.8	284.5	0	0

Crue du: 11 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h26	22h26	x	x	x	x
Heure fin	22h37	22h34	x	x	x	x
Durée	00h11	00h08	x	x	x	x
Q max (l/s)	9.64	4.68	0	0	0	0
Volume (m3)	2.1	1.2	0	0	0	0

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 16 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	00h13	00h17	x	00h59	x	00h44
Heure fin	01h05	01h11	x	02h52	x	01h24
Durée	00h52	00h54	x	01h53	x	00h40
Q max (l/s)	36.2	81	0	82.8	0	17.7
Volume (m3)	71.1	132.7	0	346.2	0	21.1

Crue du: 21 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	22h31	22h35	22h28	22h44	22h38	22h52
Heure fin	03h07	02h50	03h06	01h03	04h58	03h56
Durée	04h36	04h15	04h38	02h19	06h20	05h04
Q max (l/s)	244	422	476	506	422	192
Volume (m3)	818.3	1734	2198	2014	2827	544.2

Crue du: 22 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	23h34	23h32	23h32	23h46	23h34	23h34
Heure fin	00h17	00h17	00h09	00h35	00h10	00h40
Durée	00h43	00h45	00h37	00h49	00h36	01h06
Q max (l/s)	132	182	181	82.8	59.1	77.9
Volume (m3)	98.7	145.3	128.1	105.6	47.1	142.7

Crue du: 24 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	21h07	21h06	21h04	21h23	x	21h22
Heure fin	21h33	21h37	21h38	21h40	x	21h36
Durée	00h26	00h31	00h34	00h17	x	00h14
Q max (l/s)	102	157	261	35.2	0	10.4
Volume (m3)	31.8	65	238.1	22.8	0	4.4

Crue du: 25 Août 1992 1<sup>ère</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	16h49	16h53	x	x	x	16h58
Heure fin	17h12	17h20	x	x	x	17h56
Durée	00h23	00h27	x	x	x	00h58
Q max (l/s)	87.1	38	0	0	0	57.1
Volume (m3)	33.1	21.3	0	0	0	80.3

Crue du: 25 Août 1992 2<sup>ème</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	17h45	17h48	x	x	x	x
Heure fin	18h13	18h19	x	x	x	x
Durée	00h28	00h31	x	x	x	x
Q max (l/s)	26.8	38	0	0	0	0
Volume (m3)	13.3	49.8	0	0	0	0

### COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 25 Août 1992 3<sup>ème</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	19h24	19h27	x	x	x	x
Heure fin	19h59	19h57	x	x	x	x
Durée	00h35	00h30	x	x	x	x
Q max (l/s)	36.2	81	0	0	0	0
Volume (m3)	23.7	98.5	0	0	0	0

Crue du: 25 Août 1992 4<sup>ème</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	19h59	20h10	x	19h40	20h22	20h23
Heure fin	21h14	21h37	x	00h16	23h28	21h49
Durée	01h15	01h27	x	04h36	03h06	01h26
Q max (l/s)	60.7	157	0	57.9	138	34.3
Volume (m3)	87.2	453.4	0	850.4	519.8	81.3

Crue du: 27 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	10h49	10h50	x	x	x	x
Heure fin	11h09	11h11	x	x	x	x
Durée	00h20	00h21	x	x	x	x
Q max (l/s)	26.8	106	0	0	0	0
Volume (m3)	13.2	67.8	0	0	0	0

Crue du: 28 Août 1992 1<sup>ère</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	07h41	x	x	x	x	x
Heure fin	08h14	x	x	x	x	x
Durée	00h33	x	x	x	x	x
Q max (l/s)	28.2	0	0	0	0	0
Volume (m3)	36.6	0	0	0	0	0

Crue du: 28 Août 1992 2<sup>ème</sup> crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	12h54	12h59	12h58	13h11	13h04	13h04
Heure fin	13h46	13h54	13h42	15h39	14h10	15h21
Durée	00h52	00h55	00h44	02h28	01h06	02h17
Q max (l/s)	136	235	221	201	166	738
Volume (m3)	163.5	340.5	278.3	638.9	212.3	2013

Crue du: 29 Août 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	03h24	03h27	03h50	04h01	03h55	04h09
Heure fin	05h07	05h21	04h48	07h13	09h37	09h28
Durée	01h43	01h54	00h58	03h12	05h42	05h19
Q max (l/s)	258	314	347	506	812	509
Volume (m3)	220.7	957	430	2492	3477	2941

## COMPARAISON DES CRUES

Crue du: 30 Août 1992 1ère crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	03h05	03h10	03h08	03h21	03h17	03h25
Heure fin	04h08	04h19	04h10	07h46	10h28	10h50
Durée	01h03	01h09	01h02	04h25	07h11	07h25
Q max (l/s)	105	261	304	288	812	662
Volume (m3)	160.7	358.7	434.6	849.6	6836	7663

Crue du: 30 Août 1992 2ème crue

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	18h28	18h28	18h35	18h35	18h30	18h37
Heure fin	19h31	19h26	19h01	22h23	00h52	02h42
Durée	01h03	00h58	00h26	03h48	06h22	08h05
Q max (l/s)	403	854	1260	904	3340	3240
Volume (m3)	253.6	716.6	620.4	1616	18010	25210

Crue du: 06 Septembre 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	23h38	23h29	23h45	23h48	23h41	23h51
Heure fin	00h34	00h37	00h40	02h23	06h16	06h25
Durée	00h56	00h58	00h55	02h35	06h35	06h34
Q max (l/s)	251	314	433	375	516	439
Volume (m3)	236.8	225.3	399.4	709.1	4393	4549

Crue du: 7 Septembre 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	03h54	03h57	04h01	x	x	x
Heure fin	04h27	04h30	04h36	x	x	x
Durée	00h33	00h33	00h35	x	x	x
Q max (l/s)	91.1	182	102	0	0	0
Volume (m3)	45.5	115.1	84.6	0	0	0

Crue du: 12 Septembre 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	00h00	00h02	00h05	00h11	00h05	00h12
Heure fin	01h23	01h30	01h08	03h57	07h18	06h22
Durée	01h23	01h28	01h03	03h46	07h13	06h10
Q max (l/s)	439	341	1120	1090	3250	2840
Volume (m3)	662.8	504.5	1496	3640	18860	26640

Crue du: 15 Septembre 1992

	Bani A	Bani B	Bani C	Bani D	Bani Amont	Bani Exut.
Heure début	00h12	00h22	x	01h01	00h41	00h51
Heure fin	00h21	00h35	x	03h37	02h22	03h56
Durée	00h09	00h13	x	02h36	01h41	03h05
Q max (l/s)	5.8	12	0	82.8	15.4	97.1
Volume (m3)	1.6	3.6	0	576.1	41.9	534.2