



Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve sénégal

(O . M . V . S .)

PROGRAMME D'OPTIMISATION DE LA GESTION DES RESERVOIRS

PHASE II

TOME 4

CAMPAGNE DE MESURES DE DEBITS 1998

AUTEUR : N GUIGUEN

JUIN 1999



Institut de recherche
pour le développement

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	1
2. Principe de fonctionnement de l'ADCP	1
3. Premiers résultats des mesures avec l'ADCP	2
4. Quelques remarques sur des essais de fiabilité de l'ADCP	3
5. Quelques recommandations	4
6. Possibilité de bilan sur le cours du fleuve	4
7. Conclusion et commentaires	5
Débits mesurés de BAKEL à DIAMA en 1998 et 1999 (avec l'ADCP)	7
Débits mesurés aux confluences du Sénégal, du Diamel et du Doué	8
Exemples d'une séquence de mesures de débit sur 3 sites	9
BILAN en débits (m ³ /s) dans la vallée du fleuve SENEGAL en 1998 et 1999, de Bakel à Diama	10
Résultats des jaugeages effectués au moulinet sur le fleuve Sénégal en 1998	11
Présentation du matériel de mesure	12

CAMPAGNE 1998 de mesures de débit du fleuve SENEGAL avec l'ADCP de BAKEL à DIAMA (barrage)

ADCP : ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER

1 - Introduction

Dans le cadre du grand programme du fleuve Sénégal "PASIE", Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement, l'équipe ORSTOM ayant en charge le programme «Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs» (P.O.G.R.) s'est doté d'un outil sophistiqué, récemment mis au point avec les technologies les plus modernes, pour mesurer le débit des fleuves, le Profileur de Courant Acoustique à effet Doppler dénommé ADCP (modèle RD instruments, Californie).

Ce nouvel appareil est opérationnel sur le fleuve Sénégal, depuis septembre 1998, après commande et fabrication du matériel complémentaire nécessaire à son utilisation, à savoir : bateau en aluminium (provenance France), moteur hors bord de 8 CV, potence adaptée en aluminium (fabrication locale), batteries étanches pour l'alimentation de l'ADCP, micro-ordinateur portable et logiciel.

La planche photos ci-jointe montre l'appareil (ADCP), son système de fixation et de manœuvre, les batteries d'alimentation, le micro-ordinateur dans son abri, positionnés sur l'embarcation en aluminium. Arrivé à la section de jaugeage, il suffit de basculer l'appareil dans l'eau et de bien noter sa profondeur immergée avant de démarrer la mesure.

2 - Principe de fonctionnement de l'ADCP

Le profileur de courant à effet Doppler (ADCP) mesure des profils verticaux de la vitesse de l'eau, en utilisant l'énergie acoustique. Une impulsion d'énergie acoustique (dénommée « Ping ») est transmise dans l'eau comme le ferait un sonar de sous-marin mais à une fréquence plus élevée.

L'énergie de cette impulsion est réfléchiée sur des particules en suspension et en déplacement dans l'eau et une partie de cette énergie est retournée à l'ADCP. L'appareil mesure le glissement de fréquence de l'énergie (l'effet Doppler) et de là, calcule la vitesse relative de l'eau par rapport à l'ADCP et la direction de l'écoulement.

L'ADCP mesure également sa propre vitesse et sa direction de déplacement par rapport au fond de la rivière en employant la même technique que celle utilisée pour la mesure de la vitesse de l'eau. La vraie vitesse de l'eau par rapport au fond est obtenue par différence entre la vitesse apparente de l'eau et le déplacement de l'ADCP.

L'intensité de l'énergie acoustique réfléchiée et reçue à partir des particules en suspension dans l'eau est également mesurée ainsi que la température de l'eau, le roulis et le tangage, le temps réel et l'orientation par rapport au champ magnétique terrestre.

Sur le bateau, un ordinateur portable doté du logiciel TRANSECT est nécessaire pour réaliser les mesures. Le logiciel TRANSECT est une suite de programmes reliés qui permettent d'établir la communication, de contrôler la configuration et le fonctionnement de l'ADCP, d'acquérir, de visionner, d'enregistrer et de rejouer les mesures en provenance de l'ADCP. Le logiciel calcule le débit du fleuve en temps réel en fournissant immédiatement les résultats des mesures.

3 - Premiers résultats des mesures avec l'ADCP

Tournées de terrain sur le fleuve Sénégal depuis septembre 1998:

1. du 23 au 30 septembre 1998, équipe : Vauchel, Diop
2. du 12 au 16 octobre 1998, équipe : Vauchel, Guiguen, Konaté
3. du 26 au 30 octobre 1998, équipe : Guiguen, Konaté, Aouta
4. du 08 au 13 novembre 1998 équipe : Vauchel, Guiguen, Konaté (en partie Kosuth)
5. du 23 au 27 novembre 1998 équipe : Guiguen, Delfieu, Konaté
6. du 14 au 18 décembre 1998 équipe : Delfieu, Konaté
7. du 11 au 18 janvier 1999 équipe : Guiguen, Konaté, Diop

Sept tournées de jaugeages, présentées ci-dessus, ont été réalisées par les équipes ORSTOM depuis la mi-septembre avec la participation d'un agent de la DRH de Saint-Louis du 23 au 30 septembre 1998 et du 11 au 18 janvier 1999. Ces mesures ont concerné toute la période coïncidant avec la décrue 1998 du fleuve Sénégal qui a pu être bien suivie, depuis Bakel jusqu'au barrage de Diama. Cette année, le matériel n'était pas encore au point pour mesurer la montée de la crue, en juillet et août, mais le sera pour la campagne 1999.

Le **tableau 1**, ci-après, récapitule l'ensemble des mesures effectuées. Chaque station du réseau a été mesurée en débit plusieurs fois à chaque passage, entre **4 à 8** mesures, correspondant à autant de traversées de la section. Le **tableau 1** indique seulement la cote moyenne à l'échelle et le débit moyen calculé sur la **série** de jaugeages effectuée sur le même site. Le nombre de jaugeages par série, pris en considération pour le calcul du débit moyen, est indiqué sur la colonne qui jouxte celle du débit.

En sept tournées représentant **36 jours** de terrain, **373** mesures de débit ont été réalisées sur une douzaine de stations du fleuve Sénégal (plus 4 mesures sur le fleuve Gambie à Gouloumbou).

Elles permettent un bon contrôle des courbes d'étalonnage anciennes en période de décrue. Vingt-deux (22) jaugeages effectués le 10 novembre 1998 ont pu quantifier la répartition des débits aux confluences du Sénégal, du Doué et du Diamel. Les jaugeages effectués au barrage de DIAMA, juste devant les vannes, vont permettre de vérifier l'étalonnage théorique des ouvertures.

Le **tableau 2** ci-joint montre des exemples détaillés, sur trois sites (Matam, Ngoui et Podor), des débits mesurés au cours d'une séquence. On remarque la faible dispersion des résultats (colonne **Q total**) qui incluent les débits **bruts** auxquels on ajoute les débits des **rives** calculés séparément lors du play-back du jaugeage.

Sur ces 3 exemples, les écarts entre les débits mesurés à l'ADCP et le débit moyen de la série sont inférieurs à **1%**. L'écart maximum entre les débits mesurés et le débit moyen se monte à 1.55% sur la séquence de Podor du 29/10/98.

4 – Quelques remarques sur des essais de fiabilité de l'ADCP

Le 10/11/1998, une série de jaugeages à l'ADCP à la défluence du Sénégal et du Doué et à la confluence du Diamel et du Doué, entre Kaédi et Saldé, montre un bon recoupement entre les différents bras mesurés et rassure sur la fiabilité des mesures (cf. deuxième partie du tableau 1).

En effet, les débits mesurés du fleuve Sénégal avant et après sa défluence avec le Doué donnent les valeurs suivantes : [Sénégal XNE = 271 m³/s, Sénégal après défluence XNW = 142 m³/s et Doué XCE = 131 m³/s soit 273 m³/s ensemble]. La différence de 2 m³/s reste très acceptable dans ce recoupement avec des sections de jaugeage assez rapprochées. A noter, à cette période de la décrue, le partage des eaux du fleuve d'une façon presque équitable entre les deux branches (Sénégal et Doué) qui entourent l'île à morfil.

Le Doué avant et après sa confluence avec le Diamel donne les valeurs mesurées suivantes : [Doué XCE = 131 m³/s et Diamel XSE = 2 m³/s (mesure imprécise due aux vitesses très faibles), Doué après confluence XSW = 133 m³/s] soit l'équivalent des deux branches amont. Il sera intéressant de renouveler cette expérience au cours de la prochaine crue du fleuve pour des débits plus importants.

D'autre part, deux jaugeages comparatifs entre la façon classique des mesures de débit au moulinet, avec hélice étalonnée et saumon suspendu, et la méthode ADCP ont été réalisés.

Le premier à Gouloumbou (Gambie), le 23/09/1998, donne une différence de +3,46 % pour le moulinet sur la moyenne de 4 mesures à l'ADCP [Q moulinet = 1184 m³/s, Q ADCP = 1143 m³/s]. L'écart se réduit à moins de 1% (0.6%) si on prend en compte seulement les deux résultats supérieurs de l'ADCP.

Le deuxième, le 30/09/1998, à proximité de Richard-Toll sur la Tahouey, bras d'alimentation du lac de Guiers, donne [Q moulinet = 70.7 m³/s, Q ADCP = 69.5 m³/s, moyenne de 4 mesures] soit un écart de +1.69 % en faveur du moulinet (sans donner raison à priori au moulinet).

Ces 2 seules mesures comparatives ne sont pas suffisantes pour en tirer des conclusions hâtives. Elles doivent être poursuivies (si possible sur des sections réputées stables et bi-univoques avec un matériel en parfait état) pour vérifier la tendance qui nous indique des résultats légèrement supérieurs des jaugeages effectués au moulinet sur ceux de l'ADCP.

5 – Quelques recommandations

L'expérience a montré qu'il vaut mieux multiplier les mesures quand une section présente une trop grande dispersion dans les résultats trouvés à l'ADCP. Un minimum de 4 traversées, soit 2 allers et retours, (donc 4 jaugeages) est recommandé.

Le play-back réalisé directement sur le bateau (avec le débit des berges) permet d'avoir, tout de suite, les résultats notés sur des fiches spécifiques ADCP (bien sage précaution en cas de panne du micro portable en cours de tournée, c'est déjà arrivé !). Etant sur place, il est facile de refaire quelques traversées supplémentaires pour lever un doute éventuel et préciser ainsi la moyenne des mesures.

L'opérateur, au moment de la configuration des paramètres du site, doit faire attention à la profondeur d'immersion de l'ADCP (fonction du nombre et de la position des personnes dans le bateau). Le bras de fixation de l'ADCP, basculant et amovible, permet également un réglage de la profondeur d'immersion par pas de 5 centimètres (cf. photo 1).

Le choix de la taille des cellules, en principe limité à 25 cm sur notre modèle (1200 kHz en mode 4) peut être descendu à 10 cm dans le cas de faibles profondeurs de section (ou de longues approches de rives avec de faibles profondeurs). Un essai effectué à Ngouï le 10/11/1998 a donné de bons résultats [moins de 1% d'écart entre les mesures effectuées avec des cellules de 25 cm et des cellules de 10 cm].

La portée maximum de notre modèle ADCP, en principe limitée à 15 mètres de profondeur (cf. documentation), a donné de bons résultats sur la section de Bakel (face aux échelles), lors du jaugeage du 13/10/1998, qui atteignait 18 mètres de profondeur (cellule de 50 cm). Les débits mesurés étaient du même ordre de grandeur que ceux effectués dans une section moins profonde située un peu plus en aval.

6– Possibilité de bilan sur le cours du fleuve

Le tableau 3 présente un premier découpage et un bilan sommaire (en débits instantanés) à plusieurs niveaux de la vallée et du delta du Sénégal.

Des mesures complémentaires permettront de mieux connaître le partage des eaux entre les différents défluent principaux (Doué, Diamel, Gayo...) en période de crue.

En période d'étiage, des séries de mesures précises, à partir de Bakel, devraient apporter une meilleure idée sur les prélèvements globaux effectués sur le parcours (pompage, évaporation et infiltration) et sur le rôle de la nappe dans l'évolution des débits.

7 – Conclusion et commentaires

Malgré un démarrage un peu tardif, la campagne de jaugeages réalisée à l'aide de l'ADCP a très bien marché et donné d'excellents résultats prometteurs pour l'avenir. Elle va se poursuivre pour surveiller l'évolution des débits très dépendants des lâchers du barrage de Manantali en saison sèche. Ce nouvel outil semble bien convenir pour réaliser rapidement un grand nombre de jaugeages sur les grands fleuves et devrait faciliter les étalonnages des stations hydrométriques.

Des mesures réalisées sur de grandes sections avec de très faibles vitesses ont donné des résultats plus dispersés mais tout à fait satisfaisants. Ces mesures étaient jusque là irréalisables au moulinet classique (exemple jaugeage à Richard–Toll du 27/11/1998, section mouillée de 2000m², Q = 20 m³/s, vitesse moyenne = 1 cm/s).

Par contre, l'appareil a ses limites pour mesurer les petits débits en faible profondeur. En réduisant au minimum la taille des cellules (10 cm) et la profondeur d'immersion de l'ADCP (20 cm) , il faut au moins des profondeurs de plus de 1.50 m pour effectuer une mesure convenable.

Il est indispensable de bien connaître le fonctionnement du logiciel « TRANSECT » et d'avoir une grande maîtrise du pilotage du moteur hors-bord pour réaliser de bonnes mesures avec l'ADCP. En effet, on a remarqué une plus grande dispersion des résultats (quoique l'appareil est sensé faire les corrections nécessaires !) quand le pilote dérive dans la traversée (ou s'amuse à effectuer un cercle complet !) et ne respecte pas un axe bien perpendiculaire à la section de jaugeage.

Il est donc nécessaire et utile de choisir deux repères (sur chacune des rives), dans l'axe de la section. Ceux-ci serviront de guides pour le pilote du moteur hors-bord . Celui-ci doit également jouer finement entre les composantes, faible vitesse de traversée à respecter, vitesse du courant très variable et vent souvent gênant pour atteindre le plus droit possible l'autre rive.

Additif

Le tableau 4, ci-joint, présente tous les résultats des jaugeages effectués au moulinet classique, avec treuil OTT et saumon suspendu de 25 kg par les équipes de l'ORSTOM et les équipes de la brigade hydrologique de Saint-Louis (DRH), depuis le début de l'année 1998.

A noter seulement, les jaugeages effectués à Ndioum, à proximité du pont flottant, sont rattachés à l'échelle de Guédé-Chantier distante de quelques kilomètres en aval. Les jaugeages réalisés sur la Tahouey, entre le pont CSS et le lac de Guiers, mais assez proche du pont CSS sont parfois indiqués avec des cotes lues aux échelles de Ndombo, aux échelles du pont CSS ou celles du pont routier de Richard-Toll.

IRD, Dakar, le 01/02/1999.

Débits mesurés de BAKEL à DIAMA en 1998 et 1999 (avec l'ADCP)

Tableau n°1

<i>Tournée</i>	<i>N°1</i>				<i>N2</i>				<i>N3</i>				<i>N4</i>				<i>N5</i>			
STATIONS	DATE	Hé	Q moy	Nbre	DATE	Hé	Q moy	Nbre	DATE	Hé	Q moy	Nbre	DATE	Hé	Q moy	Nbre	DATE	Hé	Q moy	Nbre
	1998	cm	(m3/s)	jaug.	1998	cm	(m3/s)	jaug.	1998	cm	(m3/s)	jaug.	1998	cm	(m3/s)	jaug.	1998	cm	(m3/s)	jaug.
KIDIRA	24-sept	604	708	6																
BAKEL	24-sept	736	1907	4	13-oct	341	448	6	27-oct	261	282	4	09-nov	166	130	4	24-nov	177	148	4
MATAM	25-sept	738	2197	4	13-oct	416	733	4	27-oct	231	310	4	09-nov	134	161	4	24-nov	92	133	5
SALDE	26-sept	863	1019	4					28-oct	370	227	4	10-nov	285	145	6	25-nov	173	65.4	6
NGOUI	29-sept	1001	1253	4	14-oct	759	465	4	28-oct	544	213	4	10-nov	460	130	6	25-nov	360	58.6	8
THIELAW	28-sept	461	334	2																
PODOR	28-sept	497	1363	3	15-oct	427	943	4	29-oct	267	245	6	11-nov	249	177	4	26-nov	241	45.1	8
GUEDE	28-sept	650	647	4	14-oct	563	479	4	28-oct	358	214	4	11-nov	301	126	4	25-nov	257	54.1	8
DONAYE	28-sept	351	306	4	15-oct	262	319	6	29-oct	65	31.3	5	11-nov	40	13.2	4	26-nov	35	0.5	4
Tahouey/CSS	30-sept	783	69.5	4	15-oct	781	26.8	4	29-oct	764	16	6	12-nov	748	19.9	4	26-nov	739	6.28	6
Tahouey/pont													13-nov	228	2.8					
RIC-TOLL	29-sept	285	1867	4	16-oct	271	1524	4	30-oct	239	434	4	13-nov	233	331	6	27-nov	233	19.5	6
ROSSO					16-oct	247	1510	3												
DIAMA	30-sept	154	1730	10	16-oct	156	1547	6	30-oct	194	461	4	13-nov	195	229	4	27-nov	195	0	van.f
Nbre de jaug.				53				45				45				46				55
Total																				244

Débits mesurés aux confluences du Sénégal, du Diamel et du Doué

Sections	DATE	Q moy (m3/s)	Nbre jaug.
<i>SénéXNE</i>	10-nov	271	4
<i>SénéXNW</i>	10-nov	142	4
<i>DéfiXCE</i>	10-nov	131	6
<i>DiamXSE</i>	10-nov	2	4
<i>DouéXSW</i>	10-nov	133	4
			22

		<i>Tournée N°6</i>				<i>N°7</i>			
STATIONS	DATE 1998	Hé cm	Q moy (m3/s)	Nbre jaug.	DATE 1999	Hé cm	Q moy (m3/s)	Nbre jaug.	
KIDIRA									
BAKEL	15-déc	160	126	4	12-janv	145	107	4	
MATAM	15-déc	80	119	6	12-janv	70	109	8	
SALDE	16-déc	163	59.5	4	13-janv	167	54.8	6	
NGOUI	16-déc	342*	50.9	6	13-janv	343*	48.8	5	
THIELAW									
PODOR	17-déc	250	39.1	6	14-janv	260	63.5	8	
GUEDE	17-déc	264	44.1	6	13-janv	275	50.6	9	
DONAYE	17-déc	44	3.48	6	14-janv	53	6.65	8	
Tahouey/CSS	18-déc	738	34.6	6	14-janv	741	50	8	
Tahouey/pont									
RIC-TOLL	18-déc	240	93.6	4	15-janv	250		15	
ROSSO									
DIAMA	18-déc	203/-2	7.02	6	18-janv	210		4	
Nbre de jaug.				54					75
Total				298					373

Exemples d'une séquence de mesures de débit sur 3 sites

Tableau n°2

station	date	fichier brut	heure		cote		Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q(m3/s)	Q(m3/s)	Ecart (%)	Ecart (%)
			début	fin	début	fin	brut	rives	total	moyen		
Matam	25/09/98	mat1002R	10:43	10:49	738	738	2193.4	11.5	2205		0.38	
Matam	25/09/98	mat1003R	10:49	10:57	738	738	2176.7	8.1	2185		-0.53	
Matam	25/09/98	mat1004R	10:57	11:04	738	738	2182.2	9.7	2192		-0.21	
Matam	25/09/98	mat1005R	11:07	11:15	738	738	2197.7	6.9	2205		0.37	
										2197		0.92

station	date	fichier brut	heure		cote		Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q(m3/s)	Q(m3/s)	Ecart (%)	Ecart (%)
			début	fin	début	fin	brut	rives	total	moyen		
Ngoui	14/10/98	ngo2001R	14:32	14:36	759	759	453.7	10.3	464.0		-0.24	
Ngoui	14/10/98	ngo2002R	14:36	14:41	759	759	455.2	10.8	466.0		0.19	
Ngoui	14/10/98	ngo2003R	14:42	14:46	759	759	455.1	10.5	465.6		0.10	
Ngoui	14/10/98	ngo2004R	14:46	14:50	759	759	456	8.9	464.9		-0.05	
										465		0.43

station	date	fichier brut	heure		cote		Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q(m3/s)	Q(m3/s)	Ecart	Ecart (%)
			début	fin	début	fin	brut	rives	total	moyen	(%)	max/moy
Podor	29/10/98	pod3001R	08:32	08:37	267	267	241.6	0.7	242.3		-0.98	
Podor	29/10/98	pod3002R	08:37	08:42	267	267	243.5	1.2	244.7		0.00	
Podor	29/10/98	pod3003R	08:42	08:46	267	267	244.1	1	245.1		0.16	
Podor	29/10/98	pod3004R	08:46	08:50	267	267	244.4	1.7	246.1		0.57	
Podor	29/10/98	pod3005R	08:50	08:54	267	267	242.6	1.3	244.0		-0.29	
Podor	29/10/98	pod3007R	08:55	08:59	267	267	244.1	2.2	246.0		0.53	
										244.7		1.55

BILAN en débits (m3/s) dans la vallée du fleuve SENEGAL en 1998 et 1999, de Bakel à Diama

Tableau n°3

	<i>niveau 1</i>	<i>niveau 2</i>	<i>niveau 3</i>	<i>niveau 4</i>	<i>niveau 5</i>	<i>niveau 6</i>	<i>niveau 7</i>
DATE	BAKEL	MATAM	SALDE+NGOUI	POD+GUEDE	R.T.+Taouey	RIC.-TOLL	DIAMA
24 au 30/09/98	1907	2197	2272	2010	1936	1867	1730
13 au 16/10/98	448	733	870*	1422	1551	1524	1547
27 au 30/10/98	282	310	440	459		434	461
09 au 13/11/98	130	159	275	303		331	229
23 au 27/11/98	148	133	124	99.6		19.5	fermé
15 au 18/12/98	126	119	110	83.2		93.6**	7.02
12 au 14/01/99	107	109	104	(114)**		***	***

* débit de Saldé reconstitué le 14/10/98 (station impossible à rejoindre)

** débit mesuré à Richard-Toll, Guédé et Podor influencé par le barrage

*** débit variable influencé par le barrage de Diama et le vent

Résultats des jaugeages effectués au moulinet sur le fleuve Sénégal en 1998

Tableau n°4

STATIONS	DATE	Heure		Cote (cm)		Cote	Q	Opérateur	Observations
		début	fin	début	fin	moy.	(m3/s)		
KIDIRA	22/08/98	12:50	14:40	425	430	428	408	DRH, Diop, Diagne	
BAKEL	05/06/98	11:00	12:40	167	167	167	138	ORS, Delfieu, TDT	
	28/06/98	09:15	12:45	265	267	266	316	ORS, Chavent, TDT	
	15/07/98	10:15	11:40	260	256	258	314	ORS, TDT, Chavent	
	23/08/98	12:35	14:45	530	537	534	1096	DRH, Diop, Diagne	
	23/09/98	12:15	14:26	777	774	775	2078	DRH, Diop, Diagne	
MATAM	19/03/98	07:25	09:30	90	90	90	122	ORS, Delfieu, Diagne	cote lue sur échelle émail
	05/06/98	18:00	22:30	102	102	102	160	ORS, Delfieu, TDT	cote lue sur échelle émail
	16/07/98	08:45	10:38	236	235	235	292	ORS, TDT, Chavent	cote lue sur échelle émail
	24/08/98	10:50	12:45	472	477	475	858	DRH, Diop, Diagne	cote lue sur échelle émail
KAEDI	16/07/98	18:30	19:30	230	230	230	307	ORS, TDT, Chavent	cote lue aux échelles côté Sénégal
SALDE	25/08/98	08:15	10:35	562	563	563	489	DRH, Diop, Diagne	
NGOUI	25/08/98	12:35	13:33	637	638	638	575	DRH, Diop, Diagne	
PODOR	06/06/98	14:15	16:15	247	247	247	100	ORS, Delfieu, TDT	lecture éch. préfecture
	17/07/98	14:53	16:30	275	277	276	128	ORS, TDT, Chavent	lecture éch. préfecture
	26/08/98	15:07	16:30	317	316	316	611	DRH, Diop, Diagne	
GUEDE	20/03/98	20:05	21:15	252	252	252	52.8	ORS, Delfieu, Diagne	section à Ndioum, cote lue à Guédé
	06/06/98	10:00	11:30	263	263	263	46	ORS, Delfieu, TDT	section à Ndioum, cote lue à Guédé
	17/07/98	10:30	11:25	315	315	315	114	ORS, TDT, Chavent	section à Ndioum, cote lue à Guédé
	26/08/98	10:25	11:30	467	468	468	411	DRH, Diop, Diagne	
TAHOUEY	21/03/98	08:00	09:30	194	194	194	43.2	ORS, Delfieu, Diagne	cote lue pont CSS, hé=220 au pont/routier
	06/06/98	17:00	18:00	227	227	227	39.5	ORS, Delfieu, TDT	cote lue au pont routier
	18/07/98	11:16	12:00	240	240	240	35.7	ORS, TDT, Chavent	cote lue au pt routier, hé quai/port=253
	27/08/98	11:20	12:10	745	745	745	53.3	DRH, Diop, Diagne	cote lue Ndombo, van.ouv. au pt routier hé=235
	30/09/98	09:43	11:03	783	783	783	70.7	DRH, Diop	cote lue Ndombo, vannes ouvertes pont/routier
RIC-TOLL	18/07/98	08:06	10:02	253	253	253	331	ORS, TDT, Chavent	jaug. à la corde nylon devant le port
	27/08/98	08:40	10:00	244	244	244	825	DRH, Diop, Diagne	cote lue au quai port/R-T



Photo1:

le montage du matériel:
ADCP fixé sur son bras
mobile, support en
aluminium, batteries,
micro-ordinateur et son
abri assemblés sur la
barque en aluminium



Photo 2 :

L'équipe prête à
partir à la
section de
jaugeage du
barrage de
Diama



Photo 3 :

L'appareil
ADCP au
premier plan
avec ses 4
transducteurs