6

CARACTÈRES HYDRODYNAMIQUES ET HYDROLOGIQUES

SAOS J.L
BARUSSEAU J.P.
DIOP E.S.

Rapport final:
In: Etudes des mangroves et estuaires du Sénégal: Saloum et Somone
UNESCO - EPEEC

Fonds Documentaire ORSTOM
010014520

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote : B14520 Ex : 1

Déc. 1984

CARACTÈRES HYDRODYNAMIQUES ET HYDROLOGIQUES*

Les caractères particuliers du fonctionnement estuarien des bras principaux du delta du Saloum ont été mis en évidence au cours de l'étude courantologique réalisés pendant les deux premières phases (en particulier dans le Saloum et le Diomboss).

L'existence d'une résultante de courant vers l'amont constitue un trait original de ce type d'estuaire tropical dont l'incidence sédimentologique et hydrologique a été soulignée dans les précédents rapports.

En outre, on peut présumer que ce mode de fonctionnement inverse gouverne aussi la disposition du biseau salé et, par voie de conséquence, le piégeage sédimentaire des particules fines en un "bouchon baseux" bien connu des embouchures à marée.

L'objectif des travaux réalisés en 1984 dans le domaine de l'hydrodynamique et de l'hydrologie était de compléter de manière qualitative et semi-quantitative la description des phénomènes caractéristiques des estuaires inverses découverts au cours de cette étude et d'effectuer de manière détaillée des mesures courantologiques dans le bras sud du delta du Saloum : le Bandiala.

I - MODALITES OPERATIONNELLES

Au niveau de la station du Saloum, on a mesuré la vitesse et la direction du courant ainsi que la salinité de manière systématique en surface et au fond. Dans le Bandiala, les mêmes observations ont été effectuées excepté les prélèvements de fond. Des mesures intermédiaires circonstantielles ont également été réalisées en courantologie.

CRDO - DAKAR
date 12/10/89
n° 7079 cote D φ
SAO

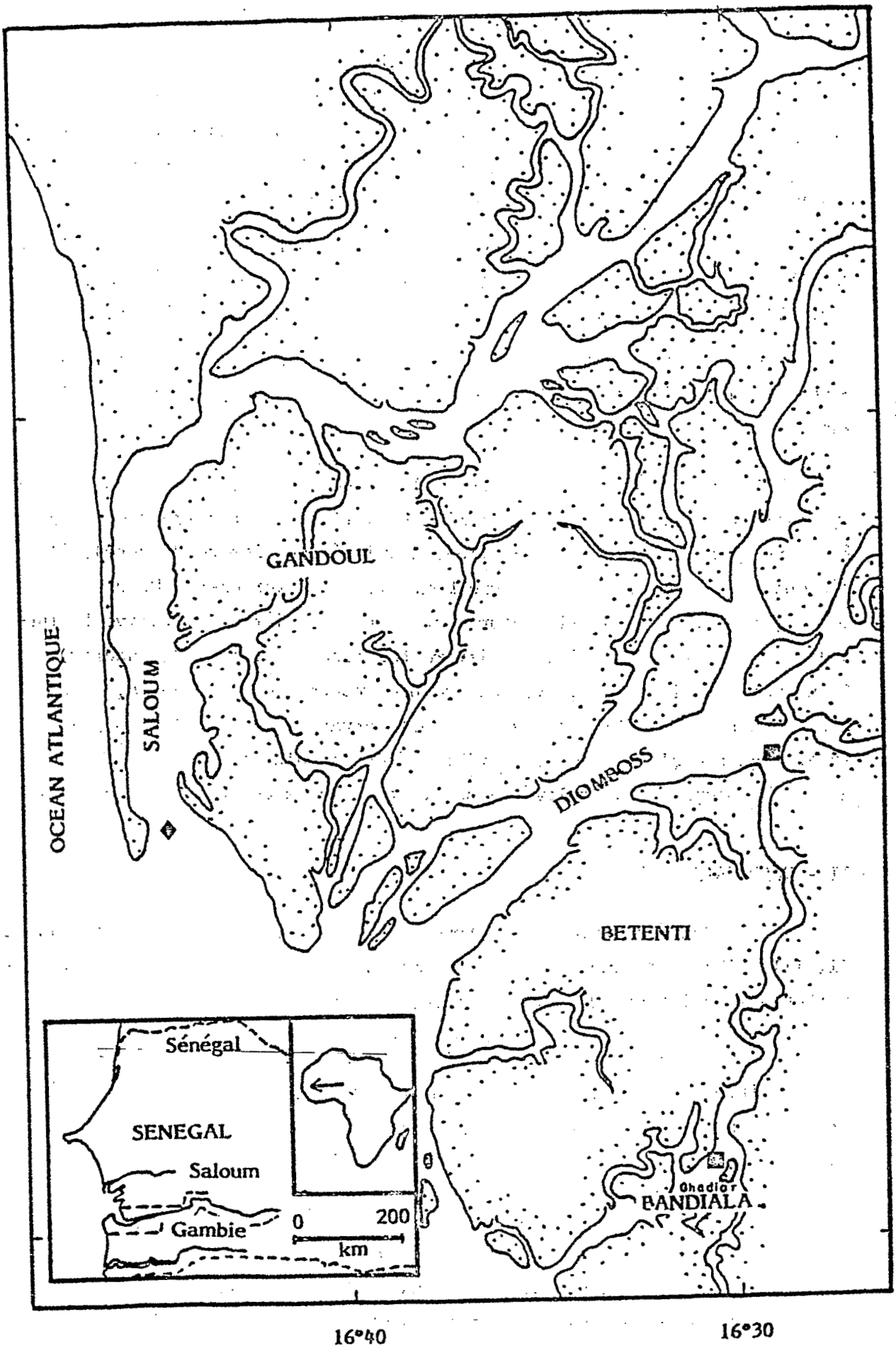
* *Chapitre rédigé par :*

J.L. SAOS, ORSTOM, Dakar-Hann.
J.P. BARUSSEAU, Université de Perpignan - CRSM - France.
E.S. DIOP, Université de Dakar.

Ont participé aux manipulations : J.P. BARUSSEAU pour la mission de juin 1984 ; J. PAGES - E.S. DIOP - G. CISS - C.B. GAYE pour la mission juillet 1984.

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote : B✱14520 Ex : 1

FIG 1 - LOCALISATION DES STATIONS



◇ Localisation de la Station hydrocourentologique (Juin 1984)

▣ Localisation des 2 Stations hydrocourentologique (Juillet 1984)

- La section située au large de Niodior (fig. 1) au centre du chenal (-9 m en fin de flot) a duré 9 h 35, comprenant toute l'alternance d'un jusant et, de manière fragmentaire, les deux périodes adjacentes de flot. Le but était avant tout de saisir le passage du front de salinité au cours d'une marée descendante et d'une marée montante.

- La station courantométrique installée dans le Bandiala au niveau de l'île de Ghadior (fig. 1) au centre du chenal a duré 11 h 30, comprenant toute l'alternance du jusant et les 9/10e de l'écoulement en îlot.

- La station située à la confluence Bandiala/Diomboss (fig. 1) a duré 12 heures, intégrant ainsi les 9/10e des écoulements en flot et jusant.

Les mesures de courants ont été obtenues à l'aide d'un courantomètre instantané Braystoke et les salinités à l'aide d'un réfractomètre réétalonné à chaque mesure sur de l'eau distillée (calibrage du zéro). L'eau de fond était prélevée grâce à une bouteille à renversement. Un disque de Secchi, lesté, a été utilisé pour apprécier de manière qualitative la turbidité des eaux en fonction de différentes marées (station de Ghadior). L'ensemble du dispositif, avec des mesures toutes les 20 minutes, a pu fonctionner sans difficulté avec un seul servant à partir d'une pirogue locale équipée d'une potence amovible légère et d'un treuil à main, selon une méthodologie déjà employée auparavant et qui a donné toute satisfaction.

II - RESULTATS BRUTS

Les données brutes sont présentées sous forme de tableaux (tabl. I, II, III & IV) et de quatre diagrammes (fig. 2, 3, 5 & 6) relatifs respectivement aux variations de vitesse de courant et de salinité.

Les directions n'ont pas été représentées. En effet, elles reflètent clairement le régime estuarien à rose de courant très aplatis et à transitions brusques entre les alternances de jusant et de flot ; cet aspect de la question ne pose donc pas de problème.

Pour le Saloum, on remarque que la durée du jusant (6 h) est plus faible que la demi-période tidale dans cette région (6 h 15) ce qui implique un flot plus long. En outre, les vitesses de flot (V_{max} : 112 cm/s) et de jusant (V_{max} : 105 cm/s) se sont montrées conformes au modèle déjà proposé.

Quant au Bandiala, l'évolution de la courbe de variation de courants tant au point de vue durée qu'au point de vue vitesse, l'indique à la station de Ghadior un jusant légèrement supérieur au flot (fig. 5), alors qu'à la confluence avec le Diomboss, la durée du jusant est plus faible que celle du flot (fig. 6), même si les vitesses maximales enregistrées sont nettement plus élevées lors du jusant que durant le flot.

Tableau I : Durées des alternances tidales et vitesses maximales enregistrées

a. *Bandiala* (station de Ghadior)

	Flot	V max. en cm/s	Jusant	V max. en cm/s
S	5 h 40'	61.9	5 h 50'	74.3
F	5 h 35'	31.1	5 h 45'	60.0

b. *Bandiala - Diomboss*

	Flot	V max. en cm/c	Jusant	V mas. en cm/s
S	6 h 15'	45.7	5 h 45'	54.6
F	6 h 20'	33	5 h 40'	49.2

Ces différents résultats viennent en partie corroborer ceux déjà obtenus dans le Diomboss (voir Rapport EPEEC, décembre 1983) et les réserves émises sur le fonctionnement du Bandiala qui n'a pas la même importance que le Saloum et le Diomboss et qui en raison de son étroitesse répond difficilement à l'hypothèse faite du "chenal infiniment large".

Un aspect particulier concerne les irrégularités du tracé des courbes de vitesse. Une certaine concordance d'ensemble accompagne les variations ; les décroissances de vitesses ou leur augmentation sont

souvent légèrement déphasées dans le temps en fonction du niveau considéré. Cette cohérence globale implique un mécanisme commun comme par exemple l'arrivée de masses d'eau spécifique des différents bôlons ou l'effet de seuil d'une irrégularité morphologique s'opposant momentanément à l'écoulement (en flot) ou stoppant l'alimentation (en jusant). Cela apparaît en particulier dans le Bandiala avec un modèle de courbe très applati, notamment la courbe d'évolution du flot (fig. 6 A). L'étude détaillée de ces mécanismes est cependant impossible car elle présume l'existence d'une couverture multiple de l'ensemble du delta par un grand nombre d'appareils dont l'usage est actuellement hors de question.

III - INTERPRETATIONS ET CONCLUSIONS

En ce qui concerne le Bandiala, la corrélation entre la courbe de variation des courants et celles liées à la salinité et à la turbidité permet d'aboutir à deux conclusions essentielles :

- En flot, la turbidité décroît en même temps que les valeurs de salinité (fig. 5 B).

- En jusant par contre, on remarque un accroissement de la salinité et de la turbidité des eaux puisque le disque de Secchi qui disparaissait à -120 cm en jusant demeure encore visible jusqu'à 200 cm de profondeur en flot.

Ces deux constatations se révèlent conformes au schéma général des stuaires normaux (H. NONN, p. 92) et confirment, si besoin est, les résultats bruts de courantométrie qui montrent que l'étroitesse du chenal du Bandiala (à l'inverse du Saloum et du Diomboss), peut influer notablement sur son hydrodynamique.

Pour le cas du Saloum, en utilisant les résultats bruts et les valeurs interpolées des courbes représentatives, il est possible de chercher une figuration de la disposition et de l'évolution spatiale des isohalines permettant le calcul du gradient de pente du biseau sursalé.

La démarche suivie est fondée sur les hypothèses suivantes :

1 - Il n'ya pas de diffusion verticale.

2. Seul un déplacement horizontal affecte la masse d'eau.

En conséquence, une observation de salinité en un point peut-être translatée d'une distance dx en fonction de la vitesse moyenne pendant l'intervalle de temps dt écoulé entre cette mesure et la suivante. On transforme ainsi l'image, différenciée dans le temps, que fournit l'ensemble des valeurs mesurées pendant une alternance tidale ou une partie d'alternance en un diagramme instantané mais différencié dans l'espace.

Les résultats sont consignés dans le tableau II. Le report des valeurs calculées sur un diagramme (fig. 4) permet d'avoir une idée approximative de la disposition du biseau salé en début de flot et en jusant. Il faut insister, compte-tenu des hypothèses faites, sur le caractère schématique du tracé de la figure 4 en raison du petit nombre de points et de l'absence de valeurs aux profondeurs intermédiaires. Les conclusions ci-dessous sont donc uniquement indicatives.

La première remarque est que le biseau est en position inverse par rapport au coin salé des estuaires normaux ; une langue de forte salinité (jusqu'à 47 ‰) s'insinue le long du fond en direction de l'aval.

En jusant, la pente du biseau inverse atteint 0,49 %. Elle s'atténue en flot (0,21 %), la langue sursalée profonde semblant opposer une résistance à la pénétration de l'eau moins chargée en sel venant de l'aval.

Au cours du jusant, l'excursion complète du biseau est de l'ordre de 12 km. Nous n'avons pas de valeur en ce qui concerne le flot faute de mesure sur la totalité du cycle.

En conclusion, les mesures complémentaires effectuées en juin 1984 à l'embouchure du Saloum permettent d'affiner la présentation du schéma semi-quantitatif de l'estuaire inverse ~~mis en évidence~~ au cours de l'ensemble de ces travaux.

De façon convergente, les données hydrodynamiques et hydrologiques concourent à une définition très cohérente des caractères de ce type de dispositif qui apparaît ainsi comme un nouveau modèle de milieu marginolittoral.

On peut assurer que ce modèle fonctionne chaque fois que les déficit hydriques nés de l'évapotranspiration et de l'évaporation n'est pas

compensé par les apports d'eau douce. Cela doit se produire non seulement dans des fleuves coupés de toute alimentation pendant une partie de l'année, mais également dans les bôlons affluents de fleuves comme la Gambie, la Casamance ou le Rio Geba et, peut être, dans ceux-ci eux-mêmes, au cours de certaines périodes de la fin de la saison sèche. Il s'agit donc d'un mode de fonctionnement non exceptionnel en régime intertropical.

BIBLIOGRAPHIE

NONN H. (1974). - Géographie des littoraux in coll SUP, le Géographe, 255 p., P.U.F., Paris.

E.P.E.E.C. (1983). - Atelier d'Etude des Mangroves au Sud de l'Estuaire du Saloum : Diomboss-Bandiala (Sénégal). Rapport final - UNESCO - Division des Sciences de la Mer, 219 p., Dakar, déc.

DIOP E.S., BARUSSEAU J.P., SALL M. (1983). - Caractéristiques hydrodynamiques comparatives de deux environnements stuariens : Saloum et Casamance. Essai de corrélation avec les données de l'imagerie Landsat. *In* Annales de la Faculté des Lettres, Université de Dakar, n° 13, pp. 231-251, 6 fig., 4 tabl.

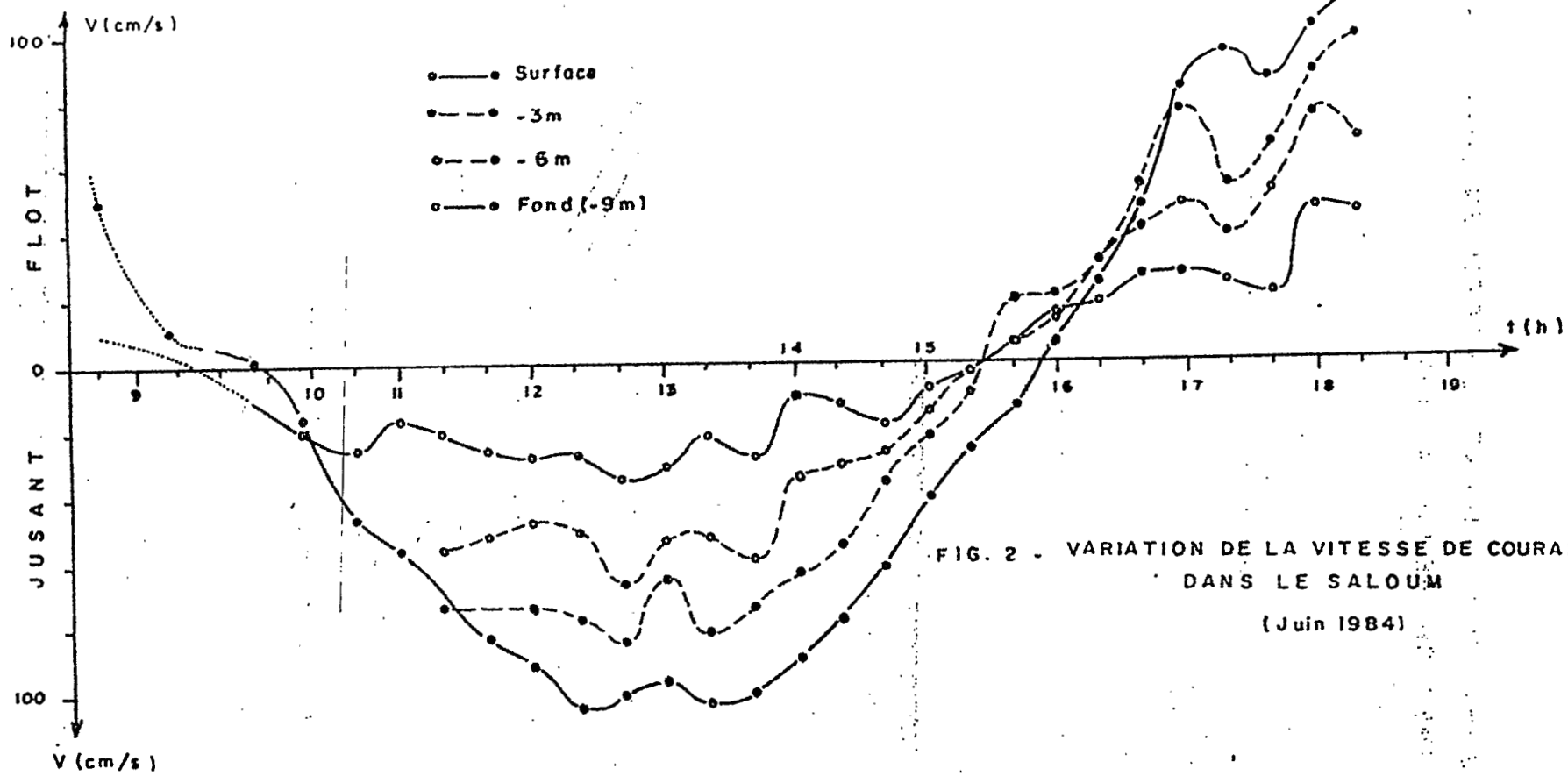


FIG. 2 - VARIATION DE LA VITESSE DE COURANT DANS LE SALOUM (Juin 1984)

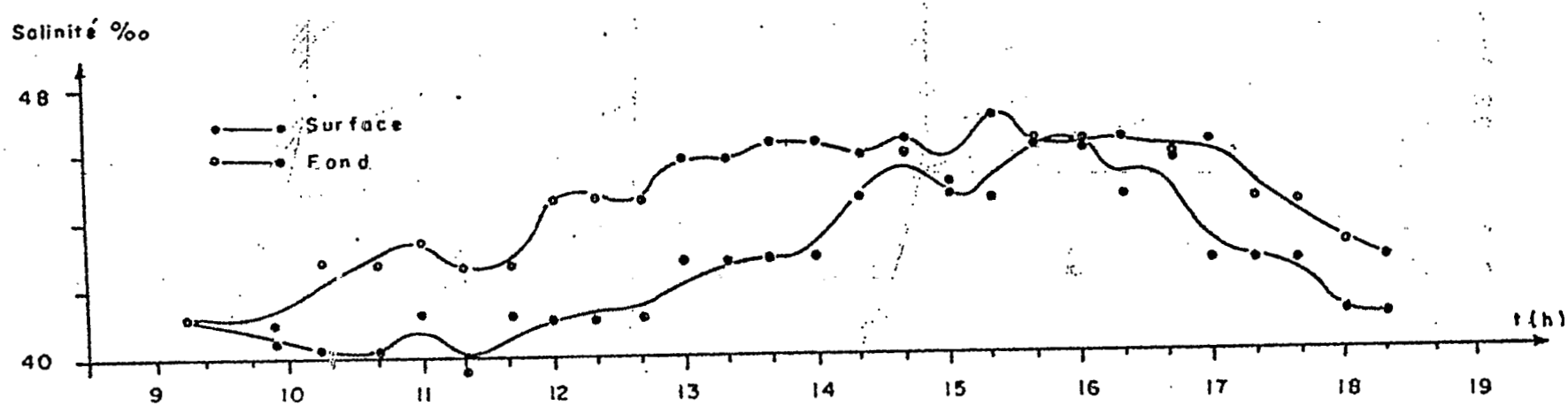


FIG. 3 : VARIATION DE LA SALINITE DANS LE SALOUM (Juin 1984)

FIG. 4 - IMAGE DES ISOHALINES SUIVANT LE PROFIL EN LONG DE L'EMBOUCHURE DU SALOUM

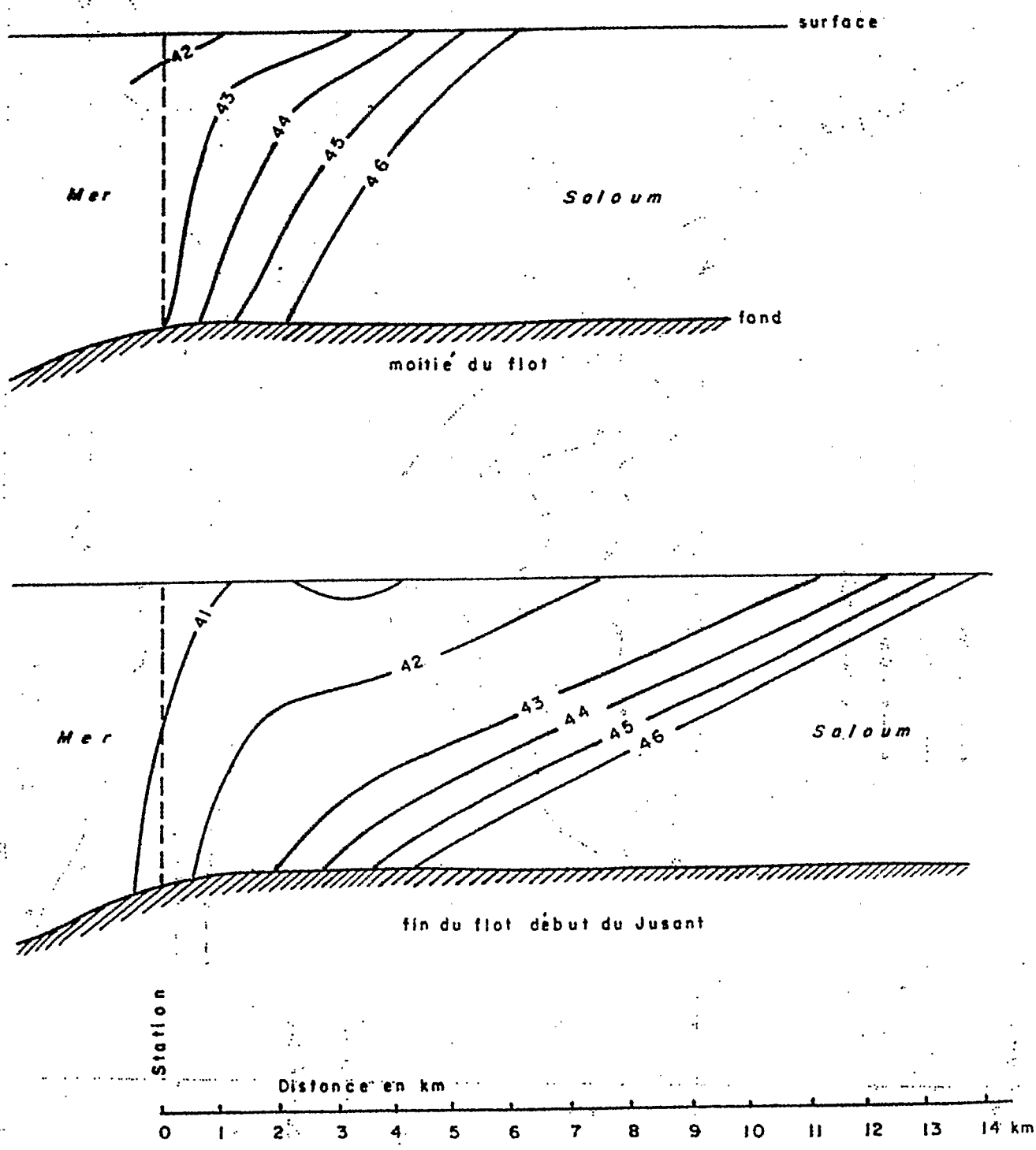


FIG. 5 - A _ LE BANDIALA A LA STATION DE GHADIOR
(Juillet 1984)

		Durée du Flot*		Durée du Jusant	
		Surface + 5h40	Fond + 5h35	Surface 5h50	Fond 5h 45
Max. de vitesse	Surface	Flot		61,9 cm/s	
		Jusant		74,3 cm/s	
	Fond	Flot		31,1 cm/s	
		Jusant		60,0 cm/s	

*sur un flot incomplet

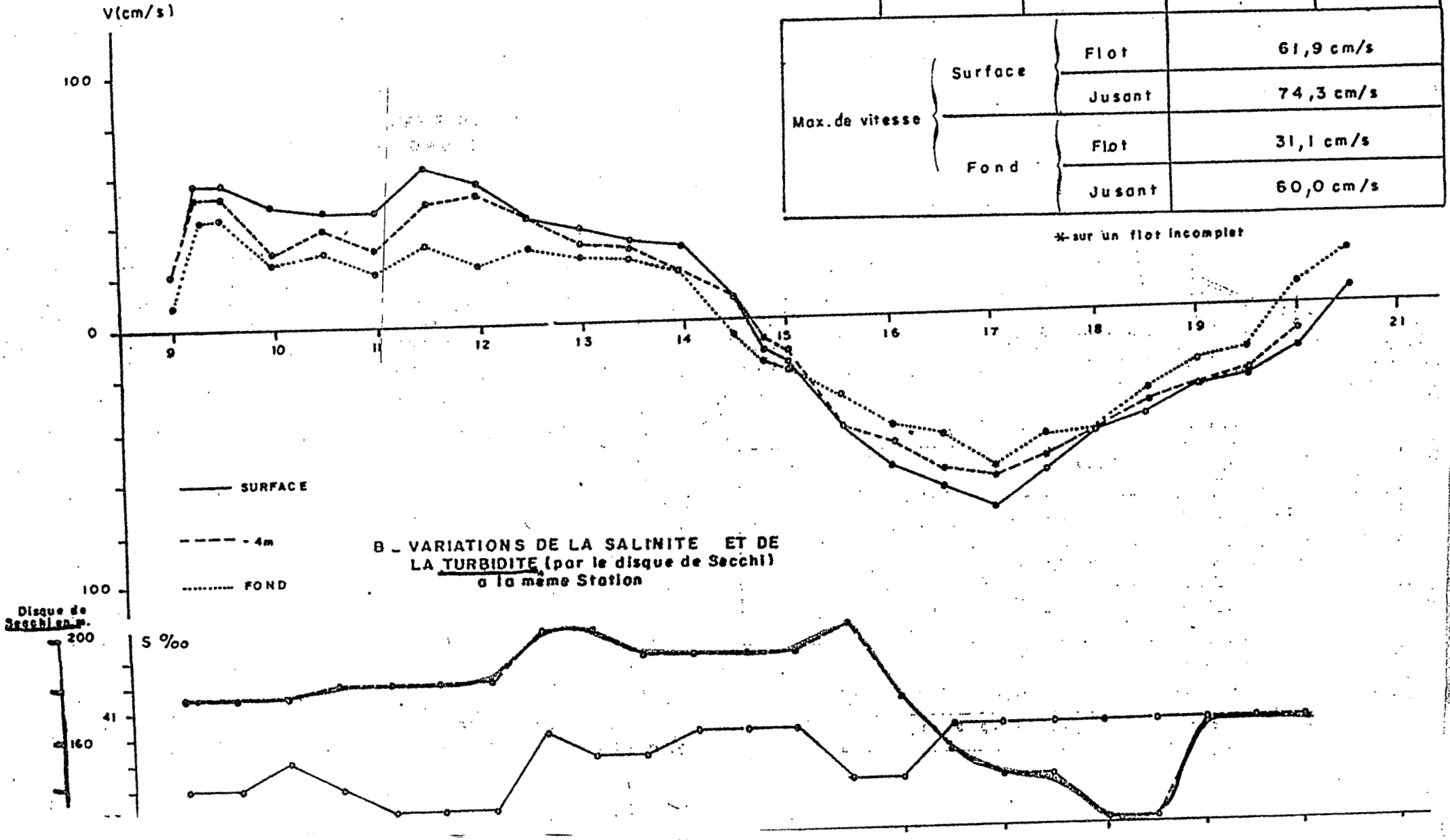
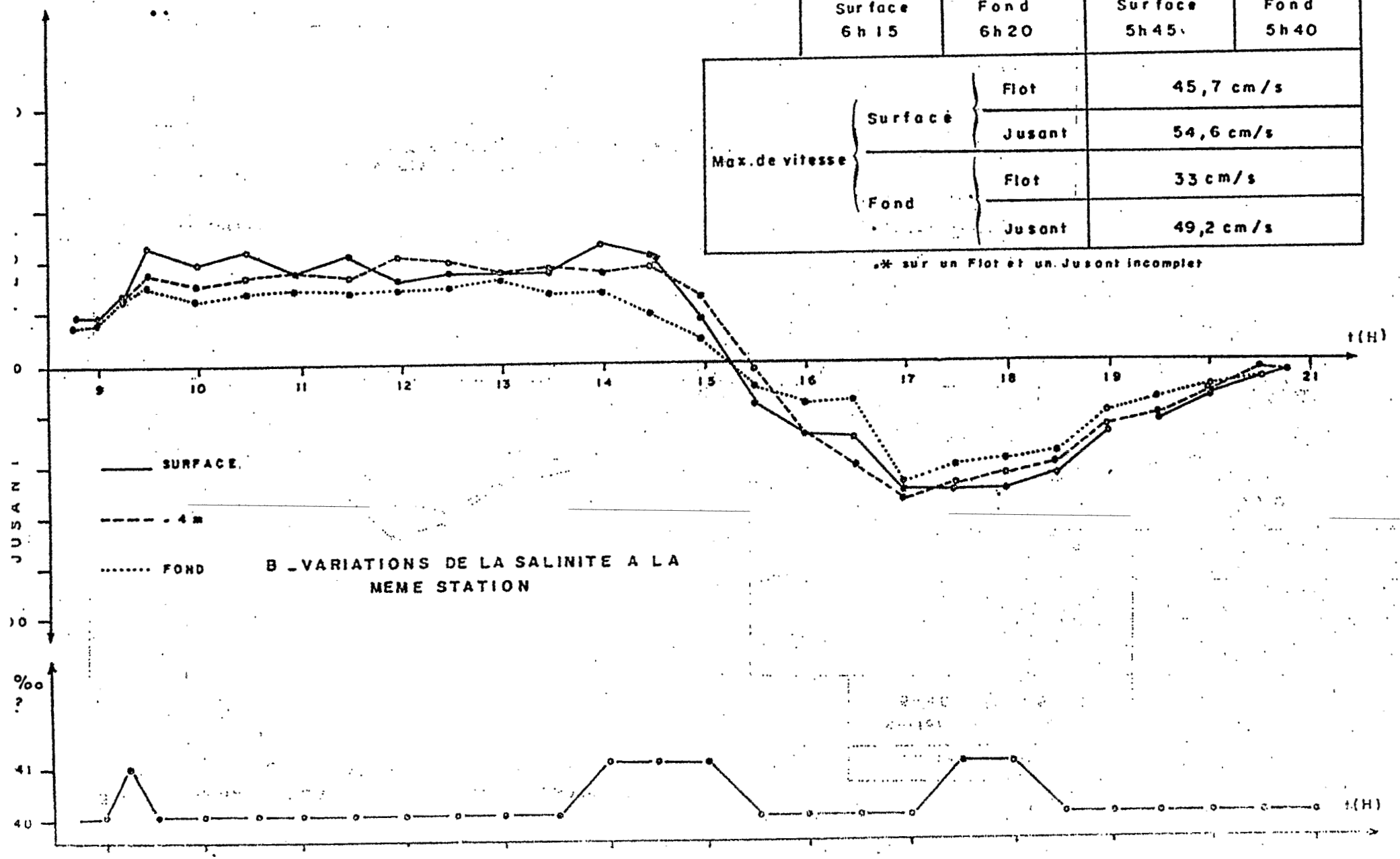


FIG. 6 - A _ LE BANDIALA A LA CONFLUENCE AVEC LE DIOMBOSS (Juillet 1984)

		Duree du Flot*		Duree du Jusant*	
		Surface 6h15	Fond 6h20	Surface 5h45	Fond 5h40
Max. de vitesse	Surface	Flot		45,7 cm/s	
		Jusant		54,6 cm/s	
	Fond	Flot		33 cm/s	
		Jusant		49,2 cm/s	

* sur un Flot et un Jusant incomplet



HEURE	VITESSE (cm/s)				DIRECTION		SALINITE (‰)			
	Surf.	-3 m	-6 m	-9m	Surf.	Fond	Surf.	- 3m	- 6m	-9 m
8.45	49			?	330 à 30	250 à 320	-			-
9.15	10			?	40	70	41.2			41.2
9.55	0			?	110	170	40.4			41.2
10.10				?	120 à 170	-				
10.15	17			20	170	170	40.0			42.8
10.40	46			26	170	170	40.0			42.8
11.00	56			17	180	170	41.2	42.8	42.8	43.4
20	69	74	56	22	190	170	39.5			42.8
40	83	-	53	26	190	180	41.2			42.8
12.00	92	74	47	29	190	-	41.2			44.6
20	105	78	51	28	190	170	41.2			44.6
40	101	85	67	35	190	190	41.2			44.6
13.00	96	65	53	31	190	180	42.8			45.9
20	103	82	53	22	200	170	42.8			45.9
40	100	74	58	29	200	180	42.8			46.3
14.00	91	64	35	10	200	160	42.8			46.3
20	78	55	31	13	200	180	44.6			45.9
40	62	35	26	19	190	170	45.9			46.3
15.00	40	22	15	8	190	180	44.6			45
20	26	10	3	3	200	90	44.6			47.1
40	13	19	6	6	240	10	46.3			46.3
16.00	6	20	13	15	10	20	46.3			46.3
20	24	31	31	19	340	360	44.6			46.3
40	46	53	40	26	360	360	45.9			45.9
17.00	83	76	47	26	360	360	42.8	44.6	45.9	46.3
20	94	53	38	24	360	10	42.8			44.6
40	85	64	51	20	10	350	42.8			44.6
18.00	101	87	74	46	10	10	41.2			43.4
20	112	98	67	44	10	10	41.2	42.8	42.8	42.8

TABL.II : Résultats bruts de vitesses et directions de courant et de salinité (les lignes horizontales séparent les phases de flot et de jusant).

HEURE	SURFACE V.I. cm/s	JUSANT V.M. en cm/s	JUSANT dt mn	JUSANT Σdx km	JUSANT SAL ‰	FLOT V.M. cm/s	FLOT dt mn	FLOT Σdx km	FLOT SAL ‰
09.20									
09.55	0								
10.10	11	5,5	15	0,14	40,4				
15	17	14	5						
40	46	31,5	25	0,56	40				
11.00	56	51	20	1,18	40				
20	69	62,5	20	1,93	41,2				
40	83	76	20	2,84	39,5				
12.00	92	87,5	20	3,89	41,2				
20	105	98,5	20	5,07	41,2				
40	101	103	20	6,30	41,2				
13.00	96	98,5	20	7,49	41,2				
20	103	99,5	20	8,68	42,8				
40	100	101,5	20	9,90	42,8				
14.00	91	95,5	20	11,05	42,8				
20	71	84,5	20	12,06	42,8				
40	62	70	20	12,90	44,6				
15.00	40		20	13,51	45,9				
20	26	33	20	13,90	44,6				
25		19,5	20						
40	13			14,14	44,6				
55	0	6,5	15	14,19	46,3				
16.00	6					3	5	0,01	46,3
20	24					15	20	0,19	46,3
40	46					35	20	0,61	44,6
17.00	83					64,5	20	1,38	45,9
20	94					88,5	20	2,44	42,8
40	85					89,5	20	3,52	42,8
18.00	101					93	20	4,63	42,8
20	112					106,5	20	5,91	41,2

FOND V.I.	JUSANT V.M. cm/s	JUSANT dt mn	JUSANT Σdx km	JUSANT SAL ‰	FLOT V.M. cm/s	FLOT dt mn	FLOT Σdx km	FLOT SAL ‰
0								
12	6	35	0,12	41,2				
20	16	20	0,32	41,2				
26	23	25	0,66	42,8				
17	21,5	20	0,92	42,8				
22	19,5	20	1,15	43,4				
26	24,5	20	1,44	42,8				
29	27,5	20	1,77	42,8				
28	28,5	20	2,11	44,6				
35	31,5	20	2,49	44,6				
31	33,5	20	2,89	44,6				
22	26,5	20	3,21	45,9				
29	25,5	20	3,52	45,9				
10	19,5	20	3,75	46,3				
13	11,5	20	3,89	46,3				
19	16	20	4,08	45,9				
8	13,5	20	4,24	46,3				
3	5,5	20	4,31	45,0				
0	1,5	5	4,35	47,1				
6					3	15	0,03	46,3
15					105	20	0,15	46,3
19					17	20	0,36	46,3
26					22,5	20	0,63	45,9
26					26	20	0,94	46,3
24					25	20	1,24	44,6
20					22	20	1,50	41,6
46					33	20	1,90	43,4
44					45	20	2,44	42,8

TABL. III: Distances parcourues par les masses d'eau salées (V.I. : vitesses instantanées; V.M.: vitesse moyenne, dt: durée; Σdx : distances parcourues en km; SAL : salinité).

Tableau IV - Le Bandiala à la station de Ghadior - 2.07.84

Heures	Vitesse (cm/s)			Direction			S ‰	Profondeur de disparition du disque de Secchi
	Surface	-4 m	-0 m	Surface	-4 m	-0 m		
9.00	9.5	18.7	9.5	30	4	40	37	-175 cm
9.15	56.5	51.1	40.3	5	5	6		
9.30	56.5	52.7	43.8	5	5	6	37	-175 cm
10.00	47.3	29.5	25.7	3	5	5	38	-175 cm
10.30	45.7	38.4	29.5	4	4	7	37	-180 cm
11.00	45.7	29.5	20.3	6	5	7	36	-180 cm
11.30	61.9	47.3	31.1	5	5	4	36	-180 cm
12.00	54.6	51.1	22.2	6	5	4		
12.30	40.3	40.3	29.5	5	5	6	39	-200 cm
13.00	36.5	31.1	25.7	7	5	5	38	-200 cm
13.30	31.1	29.5	24.1	3	5	6	38	-190 cm
14.00	29.5	18.7	18.7	3	6	11	39	-190 cm
14.30	6.1	9.5	6.1	13	15	31		
14.45	13.3	9.5	16.8	15	22	25	39	-190 cm
15.00	16.8	13.3	18.7	16	23	25		
15.30	43.8	41.9	31.1	22	23	24	37	-200 cm
16.00	58.1	49.2	43.8	21	22	24		-170 cm
16.30	67.3	60.0	47.3	22	23	24	39	-150 cm
17.00	74.3	63.5	60.0	22	23	23	39	-140 cm
17.30	61.9	56.5	43.8	22	24	23	39	-140 cm
18.00	47.3	47.3	43.8	22	23	23	39	-120 cm
18.30	40.3	36.5	31.1	21	23	24		
19.00	31.1	29.5	20.3	22	22	23	39	-160 cm
19.30	27.6	24.1	16.8	22	23	22		
20.00	18.7	11.4	9.5	22	24	14	39	-160 cm
20.30	7.9	4.4	20.3	12	15	4		

Fin des observations

Tableau V - Le Bandiala à la confluence du Diomboss - 4.07.84

Heures	Vitesse en cm/s			Direction			S ‰
	Surface	-4 m	-7 m	Surface	-4 m	-7 m	
8.45	18.7	14.9	14.9	17	17	17	40
9.00	18.7	18.7	16.8	16	16	16	40
9.15	27.6	24.1	25.7	15	13	14	41
9.30	45.7	34.9	31.1	11	11	11	40
10.00	38.4	31.1	24.1	12	15	13	40
10.30	43.8	33.0	29.5	13	12	13	40
11.00	34.9	34.9	29.5	12	11	11	40
11.30	41.9	33.0	27.0	14	13	14	
12.00	31.1	41.9	29.5	11	12	11	40
12.30	34.9	38.4	29.5	13	14	13	40
13.00	34.9	34.9	33	13	13	13	40
13.30	34.9	36.5	25.7	13	14	15	
14.00	45.7	34.9	27.6	12	12	14	41
14.30	40.3	36.5	18.7	12	13	15	
15.00	14.9	24.1	9.5	11	12	10	
15.30	16.8	3.0	9.5	2	32	2	40
16.00	29.5	27.6	16.8	33	32	31	
16.30	31.1	41.9	16.8	31	32	31	40
17.00	54.6	54.6	49.2	32	31	31	
17.30	51.1	49.2	41.9	31	31	32	41
18.00	52.7	45.7	40.3	33	32	31	41
18.30	45.7	41.9	36.5	32	31	32	40
19.00	29.5	27.6	20.3	31	30	28	
19.30	25.7	22.2	16.8	32	33	28	
20.00	16.8	14.9	11.4	32	32	30	40
20.30	9.5	4.4	7.9	31	33	12	
20.45	7.9	7.9	20.3	28	28	13	

Fin des observations

HYDROLOGIE

1. MOTIFS ET STRATEGIE D'ETUDE

Après les observations faites en saison sèche, il était utile de procéder à une étude complémentaire en début de saison des pluies.

Après les "surveys" précédents, et en vue de réduire les efforts - et le temps -, l'équipe a décidé de n'occuper que deux stations fixes, chacune pendant un cycle de marée.

2. DEROULEMENT DE LA MISSION, MATERIEL ET METHODES

Départ le 2/7/ de Dakar, retour le 5/7.

Les deux stations ont été occupées les 3 et 4 juillet. Le travail, dans notre cas, a été grandement facilité par l'emploi d'une coque Yamaha pontée (louée par la direction du campement "Les Palétuviers"). Les échantillons de fond ont été prélevés à la bouteille Niskin de 1,7 l.

Les mesures ont porté sur :

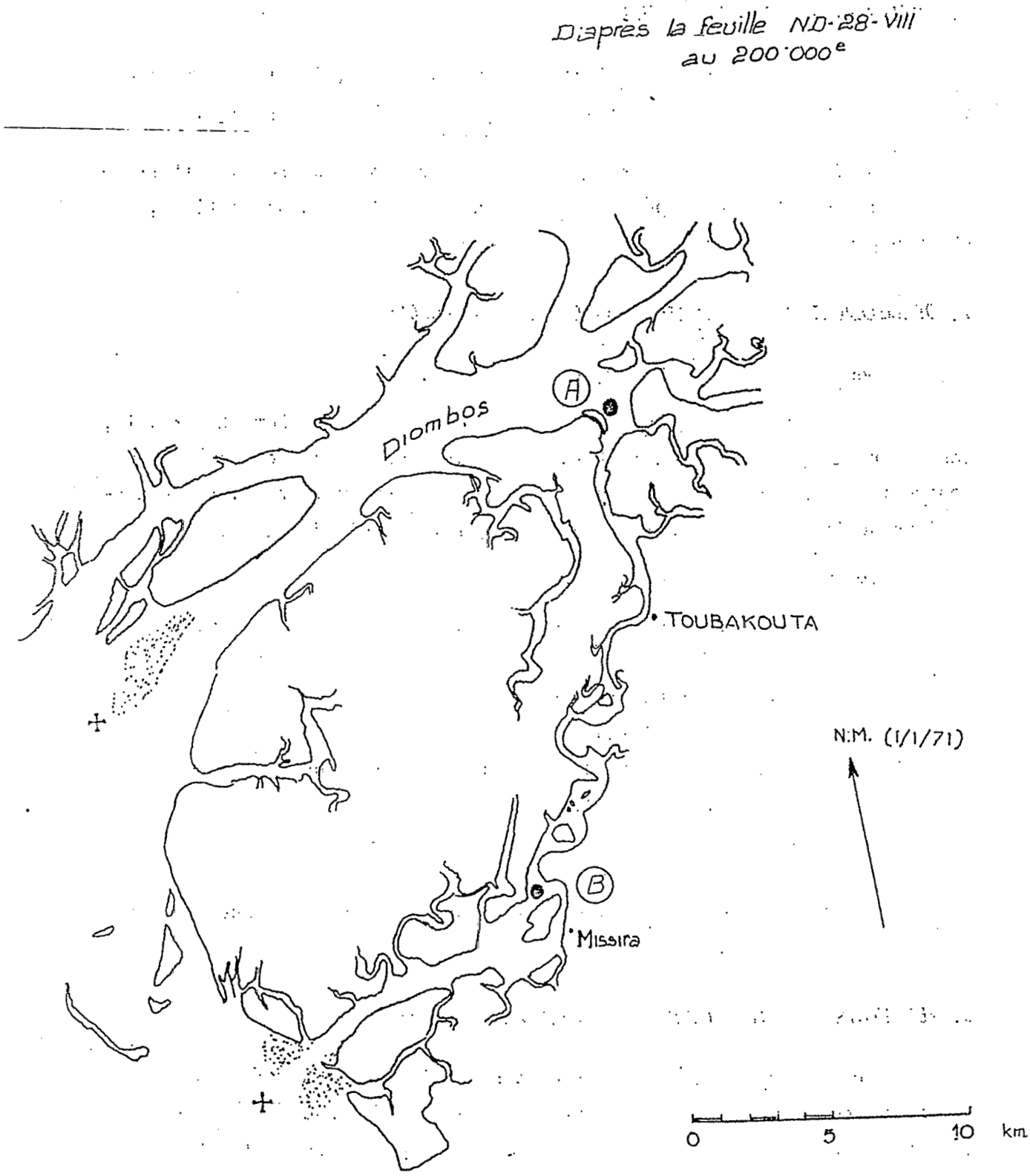
- salinité : au réfractomètre, avec recalage au salinomètre à induction
- température : thermomètre au 1/10°
- transparence : disque de Secchi (Z_S)
- chlorophylle (phytoplancton) : filtration sur Whatman GF/C, extraction à l'éthanol
- pH : pH-mètre de terrain Cole-Parmer 5994
- oxygène dissous : sonde YSI modèle 57
- courant de surface : par flotteurs, chronométrés sur une base de 8 m.

3. RESULTATS PRELIMINAIRES (voir tableaux 6 et 7)

Dans l'ensemble, les diverses caractéristiques hydrologiques sont assez homogènes, sans doute du fait d'un brassage intense par la marée (constaté surtout à la station 3). Nous n'avons pas retrouvé les fortes variations géographiques observées lors du "survey" de saison sèche.

Chapitre rédigé par J. PAGES (C.R.O.D.T.)

FIG. 7 - CARTE DES STATIONS HYDROLOGIQUES



3.1. Courants et trajets des masses d'eau (fig. 7)

La station A, au confluent Diomboss-Bandiala, est à environ 24 km de la mer par le Diomboss, à 32 km par le Bandiala. La station B (Missirah) est à 12 km environ de la mer.

	MER	24 km	A	20 km	B	12 km	MER
flot			4.5	8.5			
jusant		4.0				∿ 9	

A la station A, la marée montante (de 08:25 à 15:15) correspondrait, en intégrant les vitesses mesurées, à un trajet de 4 500 m vers le Sud ; la marée descendante (extrapolée de 14:50 à 19:00) représenterait un trajet équivalent de 4 050 m vers le Nord (et le Diomboss). A la station B, la marée montante correspondrait à un trajet de 8 500 m vers le Nord ; le trajet inverse (données de 15:15 à 18:30 extrapolées à 21:00) serait d'environ 9 000 m pour la marée descendante.

L'eau dans le Bandiala semble donc non renouvelée (du moins aux stations considérées), et le bilan total semble proche de zéro.

3.2. Salinité

Les salinités sont ici assez variables. De façon peu compréhensible, la marée montante amène, aux deux stations, des eaux peu salées (30 ‰) qui pourraient correspondre à des eaux de bôlons piégées et refoulées vers l'amont. Cependant, une re-concentration par évaporation ne peut expliquer alors les salinités plus fortes (35 ‰) des marées descendantes.

3.3. Température

Elle suit l'évolution habituelle, avec réchauffement diurne et légère inversion après le refroidissement nocturne.

3.4. Oxygène et pH

Les variations sont faibles, avec une légère augmentation en

milieu d'après-midi par suite de la photosynthèse.

3.5. Transparence

Les variations sont faibles, et les eaux assez turbides de façon constante. La turbidité plus forte de Missirah est liée aux sédiments en suspension.

Tabl. VI - Missirah - Ghadior (St. B)

Heure	Salinité surf.	Salinité fond	Temp. surf.	Temp. fond	pH surf.	pH fond	Z_s	Chlorophylle surf.	Chlorophylle fond	Oxygène mg.2-1	Oxygène %	Courant dir.	Courant V m.s-1		Temp. air sec	Temp. air hum.
09 : 00												40	0.33			
09 : 15	36	36	29.1	28.8	7.5^{8}	7.5^{9}	2.2			6.21	98					
09 : 35							2.0					40	0.53			
10 : 00	35	35	29.1	29.3	7.6^{2}	7.6^{2}	2.1			5.19	82	40	0.57			
10 : 30							2.0					40	0.47		28.8	27.4
11 : 00	34	34	29.1	29.2	7.6^{7}	7.6^{6}	2.0			5.42	86	40	0.47			
11 : 30							2.2					40	0.45			
12 : 00	32	32	29.4	29.5	7.7^{1}	7.7^{0}	2.0			5.50	88	40	0.41			
12 : 30							2.1					40	0.42			
13 : 00	31	31	29.5	29.6	7.7^{5}	7.7^{5}	2.2			5,62	90	40	0.38			
13 : 30							2.1					40	0.37		29.2	26.2
14 : 00	31	31	29.5	29.7	7.7^{8}	7.7^{6}	1.8					40	0.32			
14 : 30										5.66	90	40	0.25			
14 : 45												40	0.20			
15 : 00	31	31	29.4	29.2	7.80	7.8^{2}				5.72	91	220	E			
15 : 15																
16 : 00 (2)	35	35	29.6	29.6	7.7^{4}	7.7^{5}	2.0									
16 : 10												220	0.46			
16 : 30							2.0			5.55	89	220	0.48			
17 : 00	31	35	29.2	29.8	7.7^{1}	7.6^{8}	2.0					220	0.53			
17 : 30							2.0			5.57	88	220	0.57			
18 : 00	35	35	29.8	29.8	7.6^{2}	7.6^{5}	2.0					220	0.73			
18 : 30							1.75			5.55	89	220	077			

(2) Changement d'observateur.

Tabl. VII - Confluent Bandiala-Diomboss : 3/7/84 (St. A)

Heure	Salinité ‰		Temp.		pH		Z_s	Chlorophylle		Oxygène		Courant			Temp. air	
	surf.	fond	surf.	fond	surf.	fond		surf.	fond	mg.$^{2-1}$	%	dir.	V m.s^{-1}		sec.	hum.
08:25							2.7					140	0.2			
08:45	36	38	28.5	29.0	7.57	7.57										
09:05							2.9									
09:25	34	35	28.8	29.1	7.59	7.61	2.8			5.46	86	140	0.2			
10:15							2.6					130	0.2		29.1	26.5
10:23	31	29	29.1	29.4	7.62	7.64	2.5									
10:40												120				
11:00							2.6			5.80	92					
11:30	30	29	29.2	29.2	7.67	7.70	2.7									
11:50							2.7					115	0.3		30.0	25.6
12:30	29	29	29.3	29.4	7.66	7.66	3.2			5.75	91					
13:30	30	30	29.4	29.4	7.67	7.69	(1)					110	0.2			
14:15												110	0.16			
14:30	29	26	29.8	29.8	7.65	7.65										
14:50												20	0.12			
15:00										5.83	94	320	0.2			
15:30	31	31	29.7	29.7	7.65	7.67										
15:40												340	0.23			
16:00										6.13	98	340	0.47			
16:20												340	0.36			
16:40	35	33	29.4	29.7	7.65	7.63							0.41			
17:00										5.92	95	340	0.47		29.2	27.2
17:35	36	36	29.6	29.8	7.60	7.63										
18:00												320	0.20			
18:25	36	36	29.5	29.6	7.54	7.57						330	0.22			
18:50												010	012			

(1) Disque de Secchi perdu ; non remplaçable ce jour.