

MORPHOLOGIE ET HYDRODYNAMIQUE
A L'EMBOUCHURE DU FLEUVE BANDAMA

MORPHOLOGY AND HYDRODYNAMIC IN THE BANDAMA INLET

Par

ABE J., S. BAKAYOKO, S. B. BAMBA et K. P. KOFFI
Centre de Recherches Océanologiques
B. P. V 18 Abidjan Côte d'Ivoire

--==oo0oo==-

RESUME

Cette étude présente la morphologie récente de l'embouchure du fleuve Bandama à Grand-Lahou. A l'interface eau/sédiment apparaissent des chenaux et des hauts fonds tapissés respectivement par des sables fins à très fins et des sables moyens. Les levés périodiques des contours de la passe effectués jusqu'en 1993 indiquent une migration significative de l'embouchure vers l'Ouest avec une vitesse de déplacement de l'ordre de 1,1 m/mois.

Trois chenaux bien individualisés caractérisent la zone. Ce sont au Sud-Ouest le chenal lagunaire, à l'Est le chenal fluvial dont la profondeur atteint 8 mètres et au Nord le chenal de Lahou Kpanda. L'analyse hydrologique montre l'importance du flot à l'embouchure Ouest tandis que les masses d'eau du jusant empruntent préférentiellement le chenal fluvial. Les valeurs du débit à l'embouchure du Bandama ne semblent pas avoir une influence directe sur la largeur de la passe qui varie entre 150 et 200m.

Les mesures de salinité et de vitesse d'écoulement des eaux ont permis de mettre en évidence, au cours du cycle de marée, une couche d'eau située en profondeur presque immobile à salinité élevée(23‰).

Mots Clés : Morphologie, Sédimentologie, Hydrologie, Passe, Grand-Lahou, Bandama, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

This study deals with the present morphology of the bandama river mouth in Grand-Lahou (Côte d'Ivoire). At the interface water-sediment appear channels and shallows respectively covered by fine and medium sands. Topographic surveys conducted from 1989 to 1993 show significant migration of the river mouth from east to west. The average migration rate is about 1,1 meter per month. Although for the past two years, a rate of about 3,5 meters per month was observed.

Three main channels are on this area. These are the lagoon channel in the South-West, the fluvial channel in the East and the Lahou Kpanda Channel in the North.

The hydrological analysis shows the importance of the flood in the west side of the river mouth, while water masses, during ebb period, preferentially flow through the fluvial channel in the east side. The inlet, measuring 150 and 200 meters width, is not actually affected by the large variation of the bandama river flows. From the salinity and the water velocity data gathered during a tidal cycle, a deep and almost stable water layer, with a salinity of about 23‰, is evidenced.

Key Words : Morphology, Sedimentology, Hydrology, Inlet, Grand-Lahou, Bandama, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'estuaire de Grand-Lahou est l'exutoire en mer d'un des plus importants fleuves de Côte d'Ivoire. Situé à l'extrémité orientale de la lagune de Grand-Lahou, il est compris entre les latitudes 5°9'N et 5°12'N et les longitudes 4°56'W et 5°20' W (Fig.1). La partie occidentale de l'estuaire est représentée par un système lagunaire qui s'étire sur environ 30 km pour une superficie de 190 km² (lagunes Tadio, Niouzoumou et Mackey-Tagba séparées de la mer par un cordon sableux d'origine marine). A l'instar de l'ensemble du système lagunaire ivoirien, la lagune de Grand-Lahou doit son existence aux variations du niveau de la mer lors des dernières glaciations (Tastet, 1974; 1979). Selon Tastet et Guiral (1993), Arfi et al. (1993), les lagunes ivoiriennes sont d'anciennes vallées orientées Est-Ouest par la tectonique locale et ennoyées lors de la transgression Holocène. L'on assiste aujourd'hui à un comblement de ces lagunes par des matériaux issus du continental terminal. Les travaux sur leur régime hydrosédimentaire sont ceux de Lenoir et Monnet (1968 et 1972); Lecolle, (1971).

Le bassin du Bandama est situé entre les méridiens 3° 50' et 7°W et les parallèles 5° 10' et 10° 20'N. De forme allongée dans le sens NNW-SSE, il est situé dans la zone de balancement du front intertropical caractérisée par trois types de régimes hydro-logiques: un régime tropical de transition dans la partie septentrionale, un régime équatorial de transition atténué dans la partie centrale et un régime équatorial de transition dans la partie méridionale. Son bassin versant couvre une superficie de 97500 Km². Son régime hydrologique est de type tropical au Nord et équatorial de transition atténué dans le Sud. Monnet (1972), situe les crues en Septembre (environ 400m³s⁻¹) et les étiages en Janvier-Février (60m³s⁻¹). Dans les environs de l'estuaire la pente moyenne est de 5%. La charge particulaire moyenne est d'environ 400 mg l⁻¹ (Koffi *et al.*, 1987). Le Bandama exporte peu de matériel détritique, la dégradation spécifique de son bassin versant est de l'ordre de 7 à 16 t km⁻²an⁻¹, malgré le manteau d'altération important qui recouvre son vaste bassin versant.

Cette étude de l'évolution morphologique de l'estuaire et des vitesses de courants dans l'embouchure du Bandama sur un cycle de marée s'inscrit dans le cadre des recherches entreprises sur la dynamique des passes lagunaires du littoral Ivoirien.

1. MORPHOLOGIE DE L'ESTUAIRE

1.1. MORPHOMETRIE

Le domaine couvert par cette étude concerne une surface de 4 Km² dont seulement 2% d'îlots colonisés par la végétation (Fig.2). Cette aire présente au Nord le site de Lahou Kpanda et au Sud le cordon littoral interrompu par la passe. A l'Ouest, le cordon est plus large (250m), il abrite l'ancienne ville de Grand-Lahou avec les vestiges de ses bâtiments coloniaux tandis qu'à l'Est (Brafedon) il est plus étroit (120m) et couvert par des cocotiers; son extrémité à l'embouchure forme une flèche de sable.

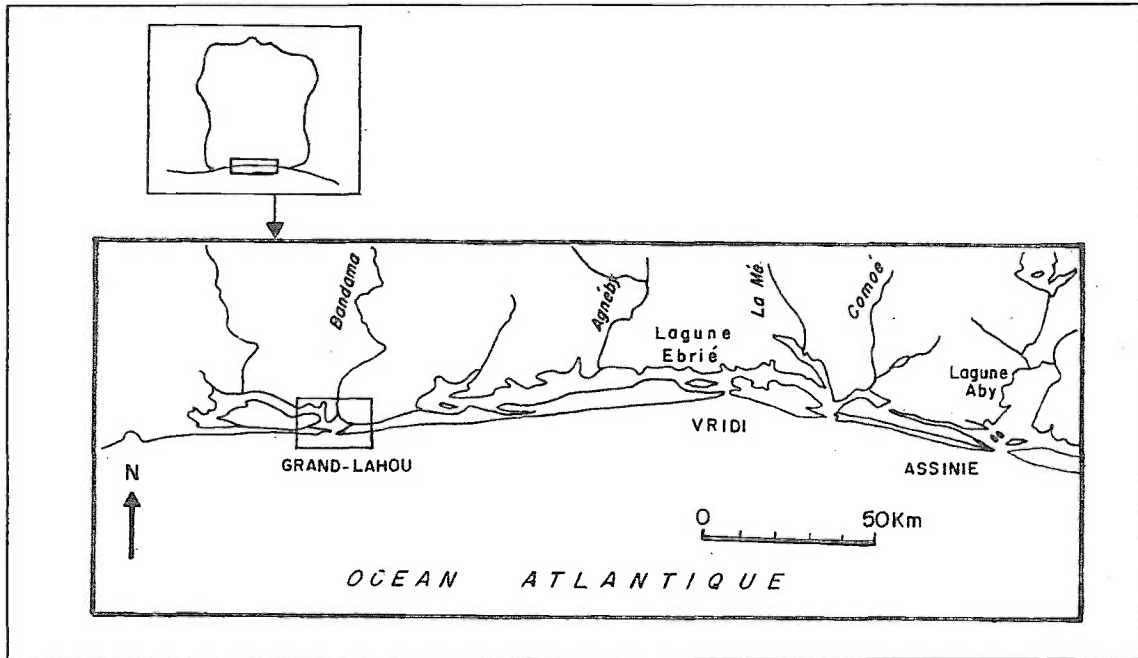


Figure 1 - Localisation du site d'étude.
- Location of the study area.

1.2. BATHYMETRIE DU PLAN D'EAU

La bathymétrie a été effectuée à l'aide d'un sondeur Lowrance Mach II. Les profondeurs lues ont été corrigées en fonction de la marée observée à l'embouchure. L'examen des cartes bathymétriques ainsi obtenues (au 1:2000^{ème} et 1:10000^{ème}) montre que les profondeurs observées n'excèdent pas 3 mètres sur 90% de la surface de l'embouchure. Sur les 10% restants, on note néanmoins l'existence de chenaux qui atteignent 8m de profondeur

1.2.1. Les chenaux

Ils sont au nombre de trois :

a) - Le chenal lagunaire au Sud-Ouest (Fig. 3a et 3b) d'une profondeur maximum de 5 mètres est plaqué contre la presqu'île de l'ancienne ville de Grand-Lahou. Il vient se

heurter à un haut fond de 3 m aux environs de la passe.

b) - Le chenal fluvial à l'Est qui longe la flèche de sable de Brafedon présente des profondeurs qui excèdent par endroits 7 mètres. Il forme le chenal d'écoulement du fleuve Bandama. Sa profondeur varie selon les saisons (Lecolle, 1971). A l'instar du chenal lagunaire, le chenal fluvial montre un profil transversal irrégulier (Fig.3b et 3c) avec des flancs abruptes. De façon générale, la rive septentrionale est plus pentue que la rive méridionale. Ces deux chenaux Sud se rejoignent au niveau de la passe pour constituer un chenal unique de 8 mètres.

c) - Le chenal du Nord qui longe les berges de Lahou Kpanda atteint 6 mètres de profondeur (Fig. 2). Il est très localisé et se heurte à des hauts fonds dans ses prolongements oriental et occidental. Son profil transversal en forme de V est assez symétrique (Fig. 3e).

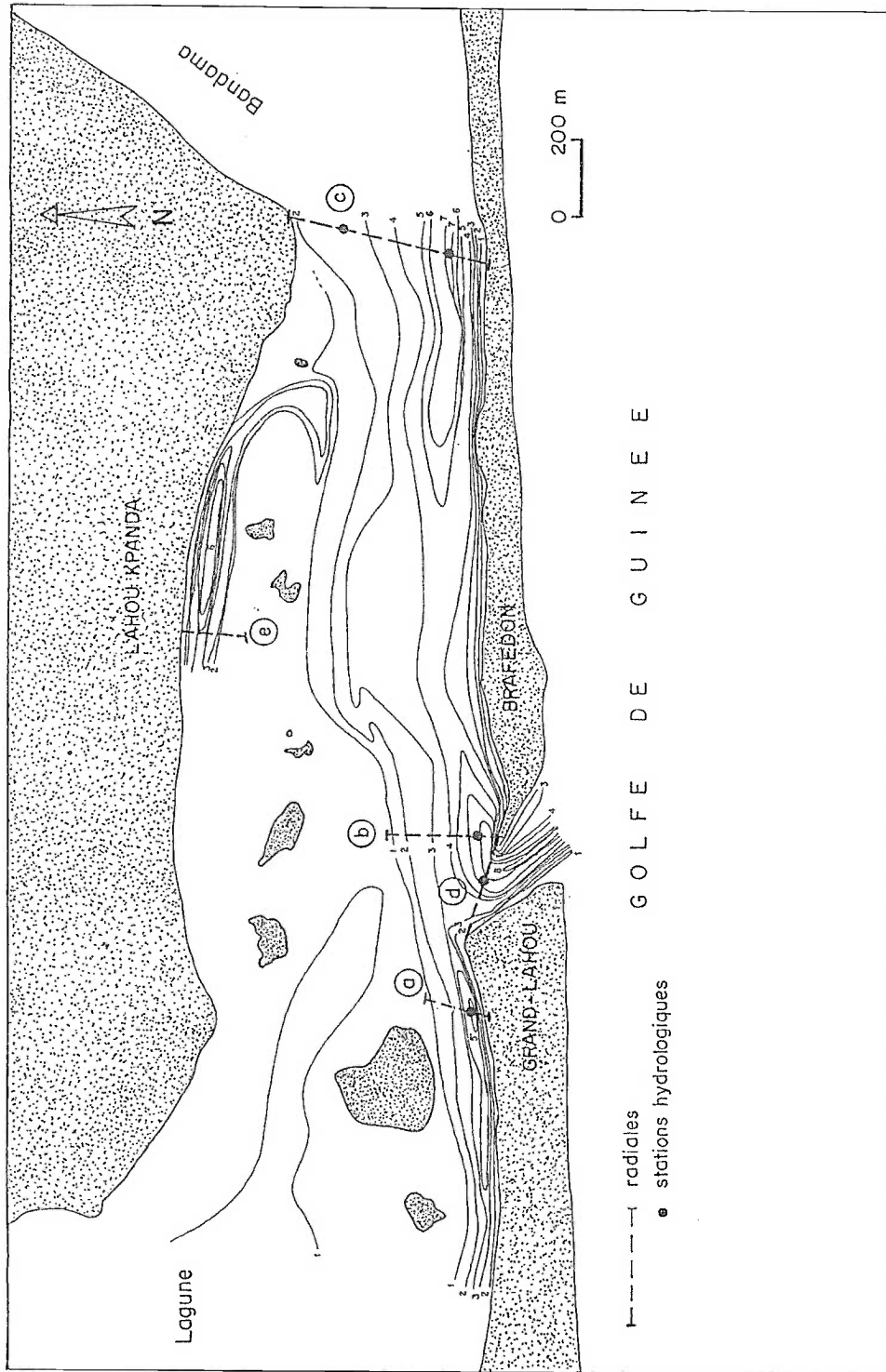


Figure 2 - Carte bathymétrique de l'embouchure du fleuve Bandama à Grand-Lahou.

- Bathymetric map of the Bandama inlet in Grand-Lahou.

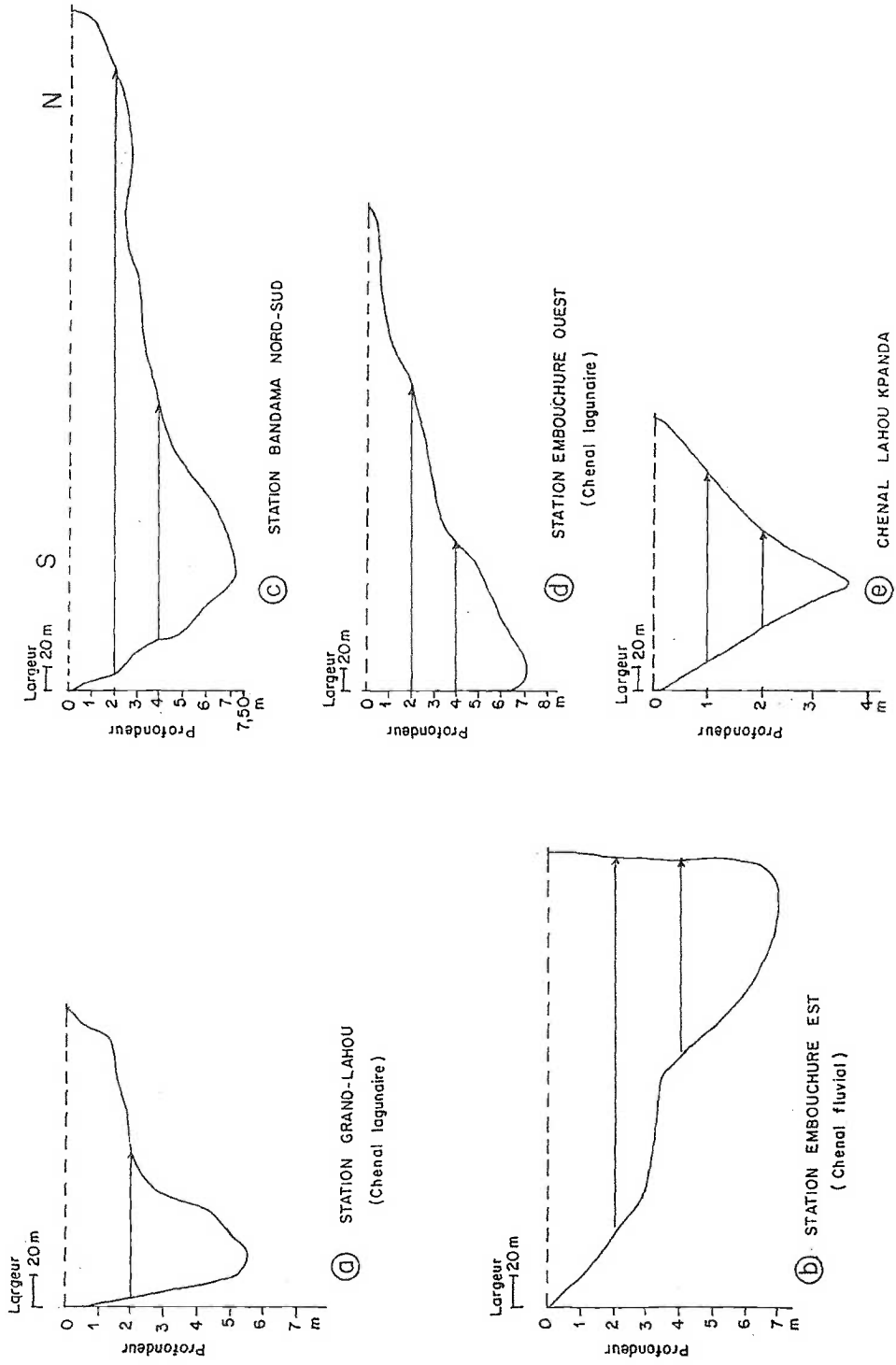


Figure 3 - Configuration des chenaux.

- Morphology of channels.

1.2.2. Les hauts fonds

Les chenaux sont séparés par un alignement d'îles couvertes par la végétation. Les hauts fonds situés entre ces îles assurent leurs jonctions. L'espacement des courbes bathymétriques sur ces hauts fonds ne permet pas d'affiner leurs configurations. La disposition Est-Ouest des îles suggère une alimentation en sédiments par les apports du Bandama. Cependant, au vu des matériaux aujourd'hui charriés par ce fleuve, il semble difficile d'expliquer l'existence des sables grossiers par les seuls apports fluviaux.

2 - LES PARAMETRES OCEANIQUES

2.1. LA MAREE

Les marées sur le littoral ivoirien sont de type semi-diurne (Période : 12h25 mn) avec de faibles inégalités journalières. Le marnage est inférieur à 1,5 mètres.

Dans l'estuaire du Bandama, le faible marnage est dû à l'influence des courants de chasse du fleuve sur l'onde de marée. Pendant les périodes d'étiage, la limite d'action de la marée se situe à environ 70 km de l'embouchure. En période de crue, cette limite est reportée vers l'aval à environ 17km de l'embouchure (Monnet, 1972).

Une échelle marégraphique installée à l'embouchure a permis de déterminer le marnage. La courbe de marée présente une allure symétrique avec une égalité des temps de flot et de jusant (Fig. 4). Pour la période considérée qui s'étend du 10 au 13 Juillet 1990, la valeur du marnage est de 16 cm. Cette donnée est en accord avec les valeurs de Monnet, (1968) relevées dans le cours inférieur du Bandama.

2.2. LA HOULE

Les caractéristiques de la houle sont constantes sur le littoral ivoirien (Tastet, 1979). Il s'agit de houles australes dont le front forme un angle moyen de 24° avec l'orientation de la côte. Elles proviennent du Sud/Sud-Ouest avec une amplitude moyenne de 1,3 mètre. Les houles longues de longueur d'onde supérieure à 11s quoique moins fréquentes (8%), sont celles qui ont le plus d'effet sur la répartition des sédiments côtiers (Tastet, 1985).

3 - LES SEDIMENTS

Les dispositions des sédiments correspondent aux différentes unités morphologiques. Ainsi, les hauts fonds et les bancs sont constitués de sables fins à très fins ($189\mu\text{m} < d < 208\mu\text{m}$) multimodaux et modérément bien classés.

Dans les chenaux, on rencontre des sables moyens multimodaux avec des diamètres compris entre 0,261 et 0,326 μm (Fig.5). Ces faciès sont différents de ceux de la passe qui sont composés de sables moyens, roux à tendance grossière ($0,311\mu\text{m} < d < 0,483\mu\text{m}$). L'écart-type compris entre 0,47 et 0,56 μm indique leur homogénéité. Ces caractéristiques sont similaires à celles des sédiments marins. En 1971, ces formations étaient essentiellement vaseuses ($d < 10\mu\text{m}$) recouvrant les sables fins à très fins (Lecolle, 1972). Il résulte de ce constat que les vases qui jadis tapissaient ces hauts fonds ont été emportées par les courants de marée pour laisser apparaître les sables fins à très fins. D'autre part, les sables de la dérive littorale contribuent au comblement de la zone de l'embouchure.

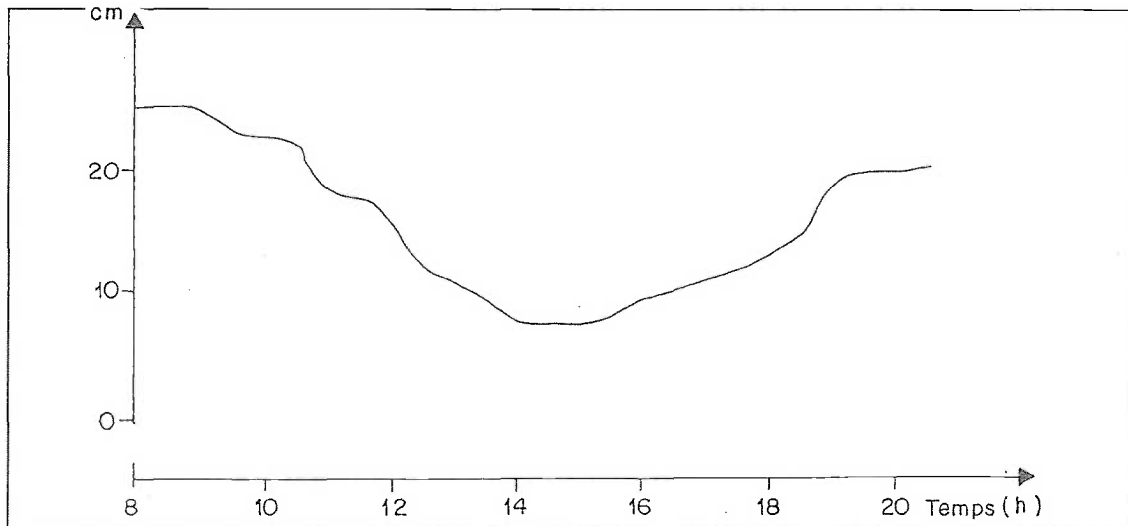


Figure 4 - La marée à l'embouchure du fleuve Bandama à Grand-Lahou.
- Tide in Bandama inlet in Grand-Lahou.

4 - L'OUVERTURE DE L'EMBOUCHURE DANS LE CORDON

En 1912, le fleuve débouchait directement en mer (Le Bourdieu, 1958). La localisation actuelle de son exutoire à l'ancienne ville de Grand-Lahou date de 1952. Ainsi, depuis 40 ans, le fleuve n'a cessé de migrer vers l'Ouest.

La position de la passe et son existence même dépendent de la crue du Bandama, de l'équilibre qui se crée entre les houles océaniques qui tendent à l'obstruer et les courants de marée qui, par leur va et vient périodique, entretiennent un passage pour les eaux (Bidet *et al.*, 1977).

Les figures 6 et 7 montrent, à partir des bornes repères, les mouvements respectifs de la flèche libre de Brafedon à l'Est et du cordon à l'Ouest de l'embouchure :

- un allongement de cette flèche de sable de l'Est vers l'Ouest d'environ 92 mètres en 50 mois, soit une vitesse de croissance d'environ 1,1 mètre par mois.

- une érosion sensible du cordon à l'Ouest de l'embouchure estimée à 5,5 m par mois avec un épisode catastrophique (de mars à août 1993) qui a enregistré un recul de 110 mètres en 5 mois. Les sédiments érodés repris par les courants de marée participent à l'engraissement de la zone interne de l'embouchure. Le sens des mouvements des sédiments érodés est parfaitement illustré par l'orientation des bancs de sable.

- l'ouverture de la passe n'a pas subi une variation très importante malgré le contraste dans les valeurs du débit observées de Janvier 1968 à Octobre 1986 (de 49 à 1800 m³/s) au cours de laquelle sa largeur passe de 125 à 200 mètres (Fig. 8). Le maximum d'ouverture (236 m) a été observé en Août 1993. La migration de l'embouchure vers l'Ouest s'accompagne d'un mouvement de rotation de son orientation qui passe de sa position initiale NNW vers le NNE (Fig. 2). Les structures de protection (ancien quai d'accostage) de la berge Ouest se retrouvent en mer, isolées par l'érosion.

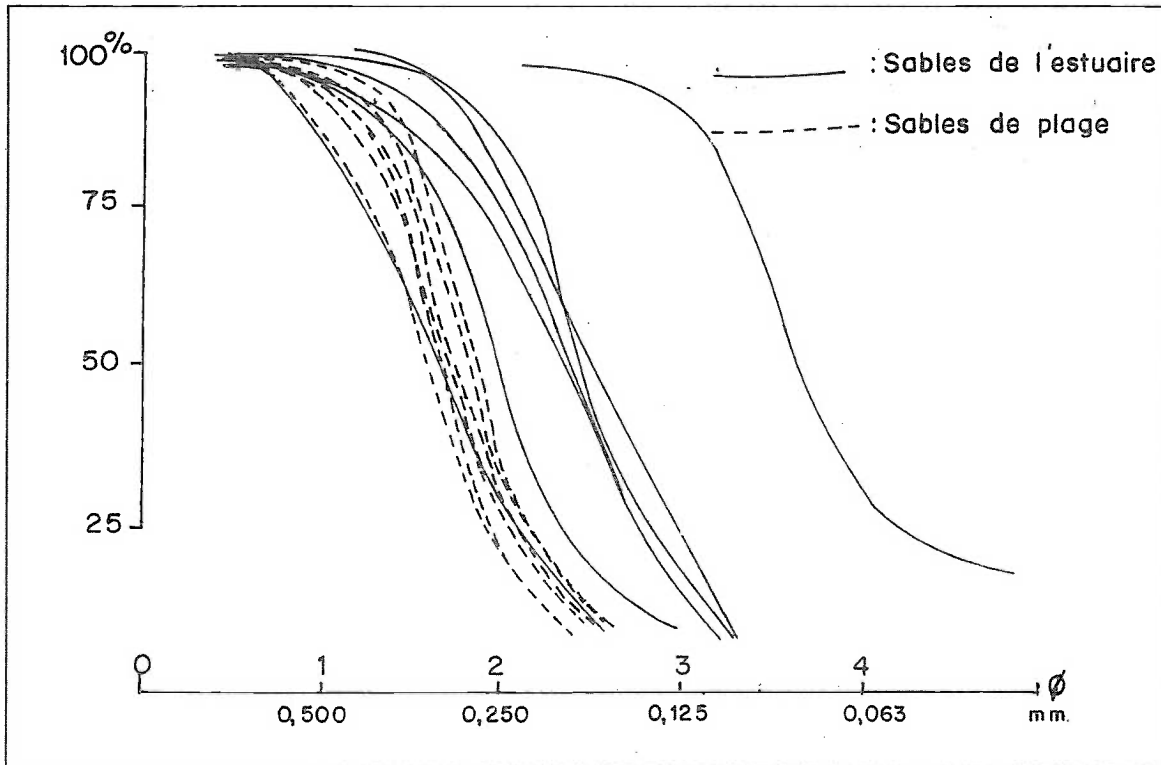


Figure 5 - Courbes cumulatives et paramètres granulométriques des sables du domaine de l'estuaire du Bandama.

- The morphological evolution of the inlet.

Type Ech.	Mz (mm)	σ	Sk	Caractéristiques
Estran	0.348	0.49	0.07	Sables bimodaux et multimodaux bien classés
	0.311	0.48	0.75	
	0.473	0.47	0.10	
	0.483	0.48	0.07	
	0.433	0.40	0.01	
Estuaire	0.197	0.65	0.25	Sables multimodaux modérément bien classés
	0.261	0.64	0.48	
	0.326	0.59	0.15	
	0.183	0.61	0.28	
	0.075	0.88	0.14	
	0.208	0.76	0.26	
	0.189	0.47	0.37	

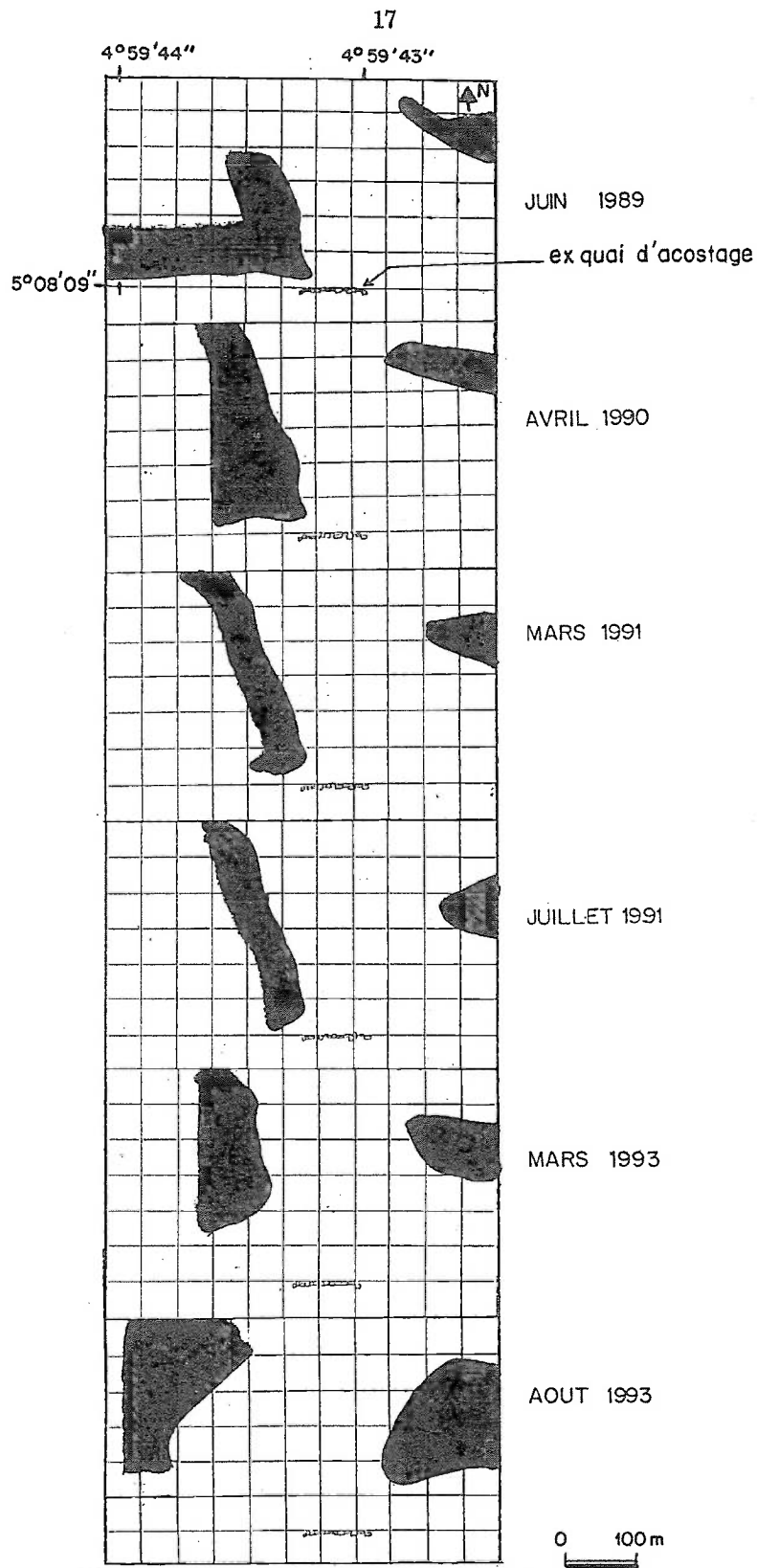


Figure 6 : Evolution morphologique de la passe.
 - The morphological evolution of the inlet.

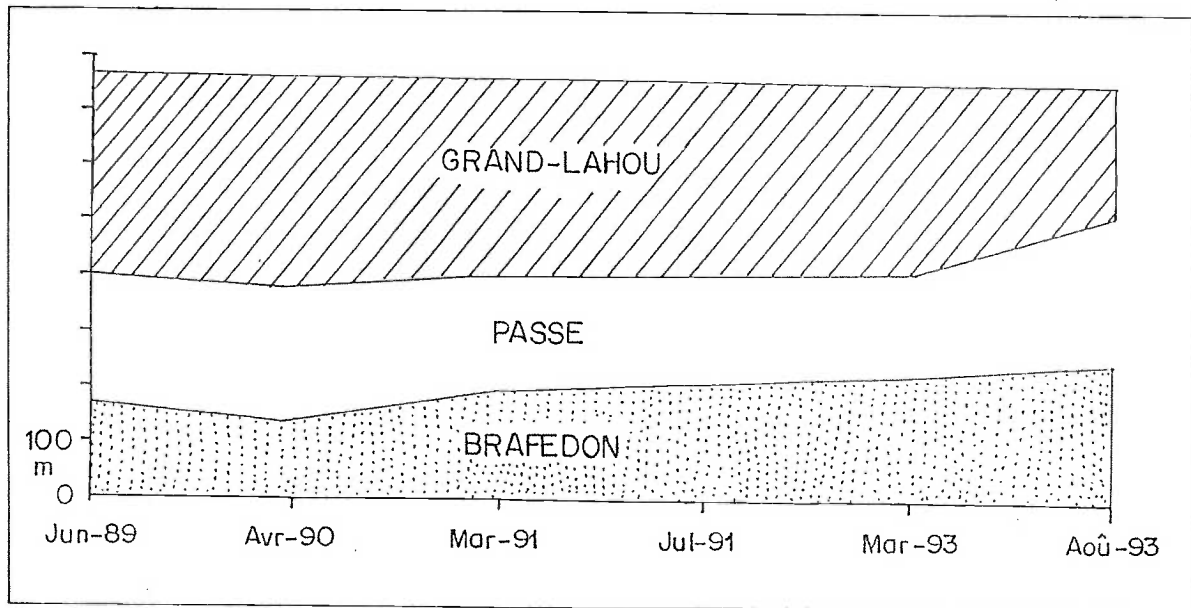


Figure 7 - Mouvements de la passe de 1989 à 1993.
- The inlet movements from 1989 to 1993.

- tous les ans, lors des fortes turbulences observées entre les mois de Mai à Août, conséquence de l'hiver austral les sédiments de la dérive littorale sous l'action des courants de jusant constituent un delta de jusant au droit de l'embouchure. Ce phénomène est si important que les bancs de sable formant son lobe (barre de déferlement) sont apparents.

- les périodes successives de fermeture de la passe correspondent à des baisses considérables du débit du fleuve constatées lors des étiages de Février 1973 et 1984 (Fig. 8). Ces sévères étiages sont en relation directe avec le climat. La fermeture est amorcée à partir de Décembre lorsqu'avec les alizés la saison sèche s'installe. Les houles, Sud/Sud-Ouest et la dérive littorale engendrent vers l'Est un puissant transport de matériaux sableux qui colmatent peu à peu la passe.

5 - LES MESURES HYDROLOGIQUES

Des mesures de vitesses de courants effectuées au moyen du courantomètre Valeport et de salinité ont été effectuées toutes les heures, pendant un cycle de marée, dans les principaux chenaux, aux stations hydrologiques mentionnées sur la figure 2. Il s'agit des radiales Grand-Lahou, Bandama, Embouchure Est et Embouchure Ouest. Située plus à l'Est, la radiale Bandama comporte deux stations de mesure pour tenir compte de la dispersion latérale, tandis que les trois autres n'en comportent qu'une.

Les estimations quantitatives établies à partir de mesures de vitesses, de salinité et de calculs de débits correspondants, sur la base de documents bathymétriques permettent d'évaluer l'importance des échanges d'eau entre le milieu lagunaire et marin (Tabl. 1). Il faut toutefois rappeler que ces chiffres se rapportent à une situation de l'estuaire en morte-eau.

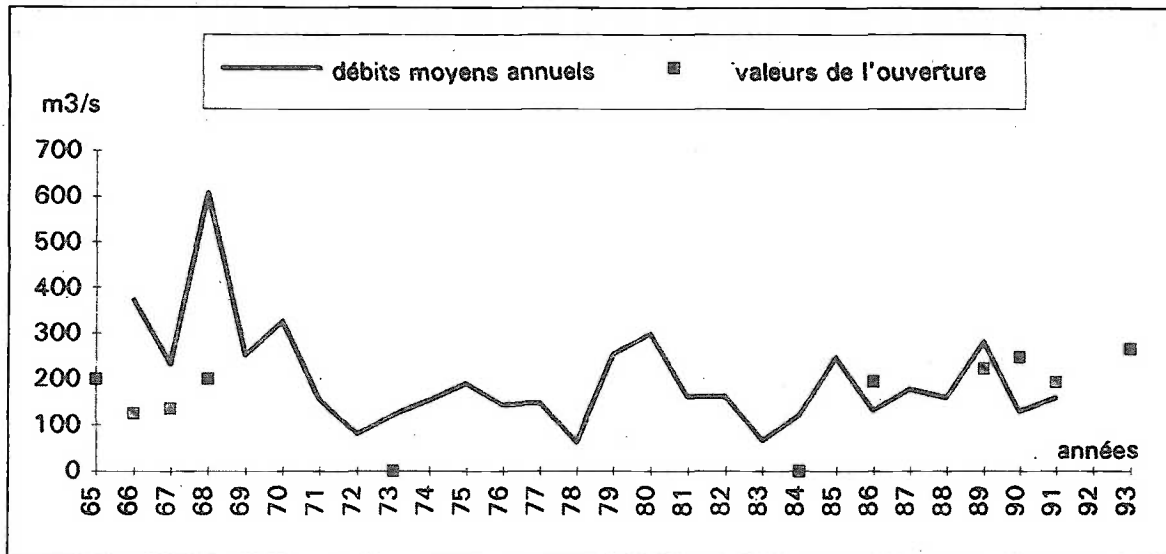


Figure 8 - Débit du fleuve à Tiassalé et comportement de la passe à Grand-Lahou.

- The river discharge in Tiassalé and behavior of the inlet in Grand-Lahou.

5.1. VITESSE ET SALINITE

La représentation graphique des vitesses en fonction de la marée et de la tranche d'eau (surface, milieu, fond) présente les caractéristiques suivantes:

5.1.1. Radiale Embouchure Ouest

Les courbes font apparaître au flot, des vitesses généralement plus élevées en surface ($114,2 \text{ cms}^{-1}$) et à mi-profondeur (fig.9a). Dans la première moitié de la renverse elles deviennent plus importantes au fond où elles atteignent $53,4 \text{ cms}^{-1}$. Le débit à cette station atteint $227,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Les salinités quasi constantes (23‰) dans cette partie de l'estuaire dénotent la faible influence des eaux du Bandama (Fig.10a).

5.1.2. Radiale Bandama

Au niveau de la section mouillée Bandama sud, (Fig. 9b) la vitesse résiduelle est nulle entre 3m et 6m de profondeur. Ce qui traduit l'existence d'une couche d'eau saumâtre (23‰) permanente, oscillante, sur laquelle glisserait l'eau douce du Bandama. Dans le chenal Nord (Fig.9c), presque toute la colonne d'eau suit le mouvement de la marée, à l'exception de la couche en dessous de 2 mètres qui est très peu diluée par l'eau du fleuve. la salinité moyenne est d'environ 22‰ (Fig.10c).

5.1.3. Station Embouchure Est

Le flux et le reflux des eaux entre lagune et mer se produit sur toute la hauteur de la nappe (Fig. 9d). Néanmoins, au delà de 3m de profondeur les valeurs de la salinité permettent d'isoler la couche d'eau saumâtre permanente.

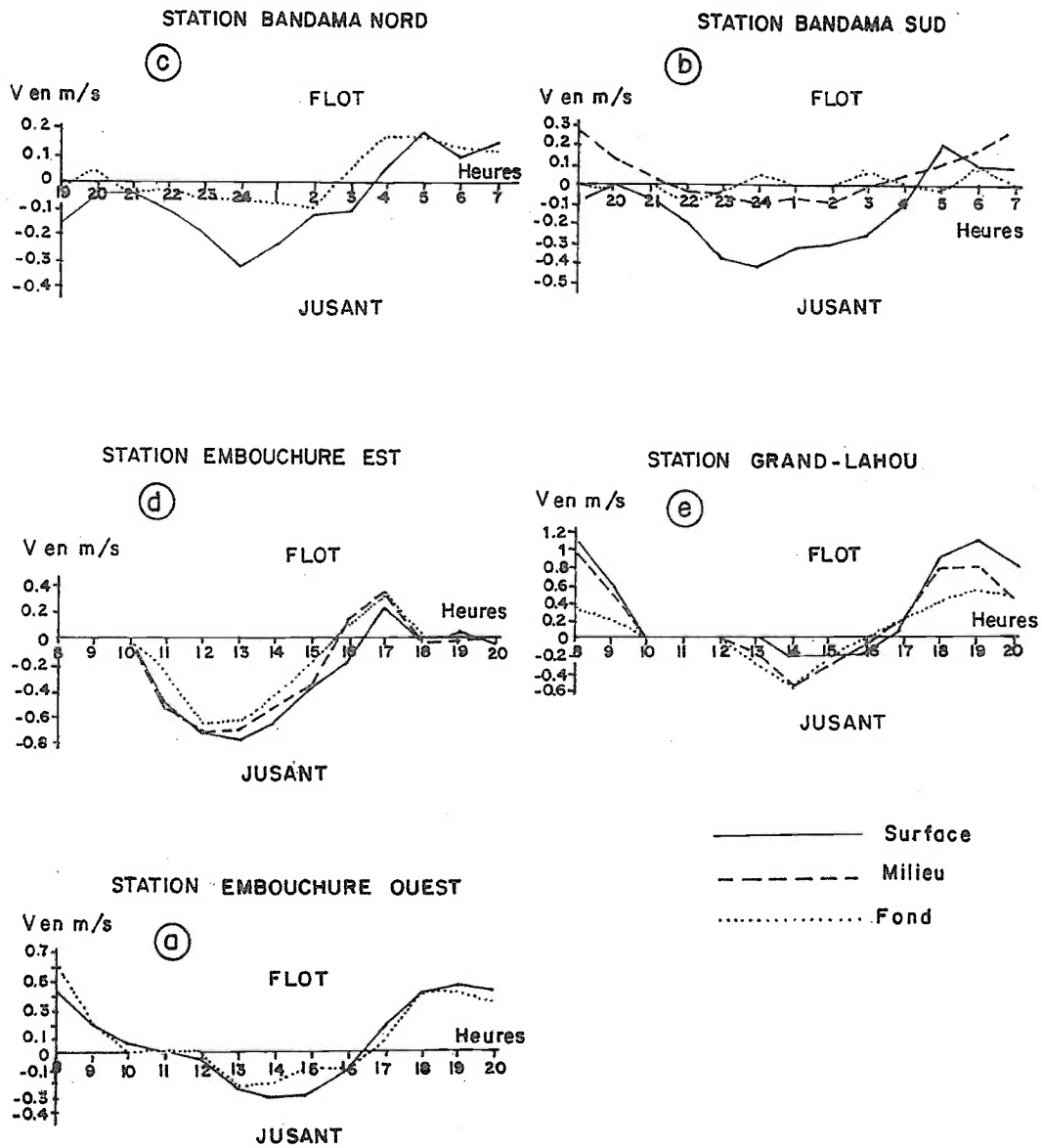


Figure 9 - Evolution des vitesses de courant à l'embouchure du Bandama à Grand-Lahou.

- Current speed evolution in the Bandama inlet in Grand-Lahou.

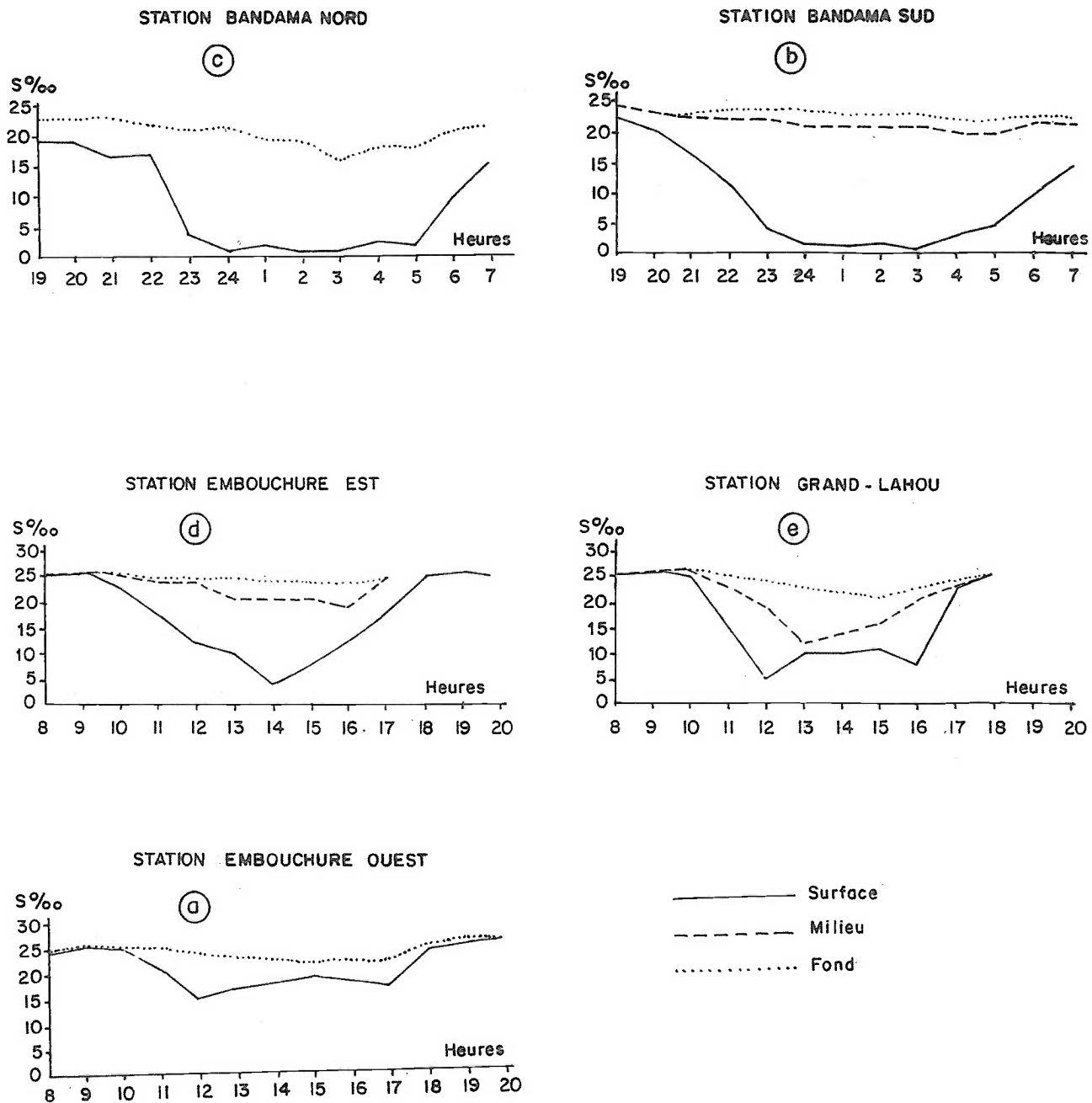


Figure 10 - Evolution de la salinité à l'embouchure du Bandama à Grand-Lahou.
 - Salinity evolution in the Bandama inlet in Grand-Lahou.

Quoique très rapprochée du milieu marin, l'influence des eaux du fleuve reste très marquée en surface, avec des salinités voisines de 5‰ au maximum de jusant (Fig.10d).

5.1.4. Station Grand-Lahou

A cette station lagunaire les vitesses de surface restent supérieures à celles du fond au maximum de flot (Fig.9e). Cette situation s'inverse au maximum de jusant. Il faut toutefois noter que l'influence des eaux du Bandama ne se fait ressentir qu'en surface. Par contre les valeurs de 20 à 23‰ (Fig.10e) dans les couches plus profondes, témoignent d'un faible niveau de mélange.

5.2. DEBITS

Les différents calculs de débit dans la tranche d'eau donnent les valeurs contenues dans les tableaux en annexe.

Au regard de ceci, les différents volumes d'eau ayant transités dans la zone de l'embouchure, pendant un cycle de marée font apparaître une prédominance du jusant sur le flot à Grand-Lahou, avec un volume d'eau de $157.47 \cdot 10^5 \text{ M}^3$.

CONCLUSIONS

Cette étude au niveau de l'embouchure de Grand-Lahou fait ressortir les caractéristiques morphologiques de la passe constituée de hauts fonds et de chenaux. L'on note que l'ensemble du domaine est très peu profond (3m) à l'exception des chenaux qui atteignent 8m. L'entretien de l'ouverture de la passe est dû à l'équilibre qui se crée entre les courants de marée auxquels participent les débits du fleuve et la houle. Les mesures hydrologiques font apparaître une dominance des courants de chasse sur ceux du flot avec des vitesses atteignant parfois $1,2 \text{ ms}^{-1}$. Si le régime du Bandama n'a pas une influence majeure sur les dimensions de la passe, il faut noter que lors des grandes sécheresses matérialisées par un

débit minimum, elle se ferme totalement au passage des eaux. Les sédiments transportés par la dérive littorale contribuent au comblement des fonds lagunaires et à l'obstruction de l'embouchure pendant les périodes d'engraissement des plages qui s'étendent de Décembre à Avril. La vitesse de déplacement de l'embouchure vers l'Ouest (1,1m par mois) doit être prise en compte dans les plans d'aménagement futurs de cette partie du littoral.

BIBLIOGRAPHIE

- Arfi R., J. Abé, J.B. Amon-Kothias, S. Bamba, S. Bakayoko, A.M. Kouassi, Y. Sankaré; 1993 - Pont routier Marcory-Riviera à Abidjan. Etude préliminaire d'impact sur l'environnement. Recherches documentaires et relevés de terrain. Rapport Centr. Rech. Océanol. Abidjan. 60 p.; 16 fig.
- Bidet J. C., Carruesco C. et Gensous B., 1977 - Un milieu sédimentaire actuel; la lagune de Moulay-Bou-Salham (côte Atlantique Marocaine). Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine Bordeaux; n°22 : 189-230, 27 fig.
- Koffi K.P.; J. Abé et K. Affian; 1987 - Evolution actuelle du littoral ivoirien. Résultats préliminaires du suivi 1985-1987. Centr. Rech. Océanogr. Abidjan, 7p., 1 fig., 1 tabl.
- Le Bourdieu, P., 1958. Aspects de la morphogenèse plio-quadernaire en basse Côte d'Ivoire. Rev. Géomorph. dyn., Strasbourg. Vol. 9 : 33-42.
- Lecolle, J.; 1971. Sédimentologie des fonds lagunaires et estuariens. Variations morphologiques saisonnières de l'embouchure d'un fleuve en climat intertropical (le Bandama, Côte d'Ivoire). Cahiers ORSTOM, série géologique, III, 2 : 189-220.

- Lenoir F. et Monnet Cl., 1968 - Mécanismes physique et chimique de la marée dans le cours inférieur du bandama. Rapport ORSTOM, Abidjan, multigr., 17 p., 19 fig., 4 tabl.
- Monnet C.; 1972 - Contribution à l'étude de la dynamique et de la nature des suspensions d'un fleuve intertropical, le bandama, Côte d'Ivoire. Evolution des éléments chimiques des eaux de son estuaire. Thèse de Docteur es sciences; Univ. Nice, 427 p.
- Tastet J. P., 1974 - L'environnement physique du système lagunaire Ebrié. Série doc.; Dép. Sc. de la Terre; Univ. Abidjan n°11, 2 tomes, 28 p. et 58 fig.
- Tastet, J. P.; 1979 - Environnements sédimentaires et structuraux Quaternaires du littoral du Golfe de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Benin). Thèse Sc. Nat. Univ. Bordeaux I; n°621, 2 tomes.
- Tastet, J.P., Caillon L. et Simom, 1985 - La dynamique sédimentaire devant Abidjan. Impact des aménagements. Univ. Côte d'Ivoire. PAA, 39 p., 13 fig., 4 ph.
- Tastet J. P., L. Martin, et K. AKA; 1993 - Géologie et Environnement Sédimentaire de la marge continentale de Côte d'Ivoire in Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome 1 : 23-61.
- Tastet J.P. et D. Guiral, 1993 - Géologie et sédimentologie du système lagunaire Ebrié. In Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Les milieux saumâtres: l'exemple de la lagune Ebrié. Editions de l'ORSTOM (à paraître).
- Texier H.; C. Dossou et B. Colleuil; 1979 - Etudes d'environnement lagunaire du domaine margino-littoral sud Béninois. Etude préliminaire du lac Nokoué. Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine Bordeaux; n°25 : 149-166, 3 fig., 3 tabl.

* *
*

ANNEXES

Tableau 1 : Vitesses et débits aux différentes stations

Chenal station Embouchure Ouest			
Profondeur (m)	Surface	Milieu	Fond
Section (m ²)	528	380	268
Période (s)	37260	32400	37800
Vr (m/s)	0.277	0.153	0.083
Q(m ³ /s)	146.25	58.14	22.24

Chenal station Embouchure Est			
Profondeur (m)	Surface	Milieu	Fond
Section (m ²)	680	368	266
Période (s)	28440	27720	29520
Vr (m/s)	0.374	0.328	0.203
Q(m ³ /s)	254.3	120.7	53.99

Chenal station Grand-Lahou		
Profondeur (m)	Surface	Fond
Section (m ²)	318	200
Période (s)	39600	33120
Vr (m/s)	0.061	0.064
Q(m ³ /s)	19.39	12.8

Station Bandama Sud			
Profondeur (m)	Surface	Milieu	Fond
Section (m ²)	670	554	364
Période (s)	40500	42300	32400
Vr (m/s)	0.161	0.04	0.00
Q(m ³ /s)	107.87	22.16	0.00

Station Bandama Nord		
Profondeur (m)	Surface	Fond
Section (m ²)	360	240
Période (s)	41400	41400
Vr (m/s)	0.045	0.013
Q(m ³ /s)	12.2	3.12