

NOTE SUR L'ENVIRONNEMENT HYDRO-SÉDIMENTAIRE DU PERIMETRE LAGUNAIRE MARCORY-RIVIERA EN LAGUNE EBRIÉ EN CÔTE D'IVOIRE

B. BAMBA SIAKA, J. ABE, S. BAKAYOKO, S. CISSOKO

Centre de Recherches Océanologiques (C.R.O.) - 29, rue des pêcheurs
BP V18 Abidjan - Côte d'Ivoire.

RESUME

La morphologie de l'interface eau-sédiment du périmètre lagunaire Marcory-Riviera (Abidjan) reflète d'une manière générale celle de la lagune Ebrié, avec une profondeur moyenne de quatre mètres. Le chenal principal, large de 500 m, a une profondeur de 4 m. Il compte deux fosses dont l'une du côté d'Anoumanbo a plus de 8 m de profondeur et l'autre située dans le chenal principal a une profondeur de 6 m. Les hauts fonds situés dans la partie septentrionale constituent un ensemble d'îlots. Trois faciès sédimentaires caractérisent le périmètre étudié : un faciès composé de crème de vase très fluide, principalement dans la baie de la Riviera et dans les fosses, un faciès constitué de sable moyen à fin présent dans le chenal principal, et le dernier faciès composé de vase silteuse au niveau de la berge Sud. L'hydrologie du milieu est caractérisée par des vitesses de courant, inférieures à 1 m/s. Le jusant prédomine sur le flot en période de crue, tandis que en saison sèche celui-ci semble s'équilibrer. La salinité reste généralement faible, avec cependant à l'étiage, des pics atteignant les 27 ‰.

Mots clés : Hydrologie, Sédimentologie, Bathymétrie, Lagune Ebrié, Marcory-Riviera.

ABSTRACT

NOTE ON HYDROLOGY AND SEDIMENTARY CHARACTERISTICS OF THE MARCORY-RIVIERA LAGOON AREA IN ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE

The morphology of the interface water - sediment of the lagoon area between Marcory and Riviera (Abidjan) reflects the general aspect of the Ebrié lagoon with an average depth of 4 m. The main channel, is 500 m wide and 4 m deep. It is divided into two pits, the first one, closer to the Anoumanbo side has a depth of more than 8 m and the other one, situated in the main channel is 6 m depth. Sand banks are located in the northern part which form small islands. The study area is characterized by three main sediment bodies : one is composed of a very fluid mud, mainly in the Riviera Bay and in trenches, a bank of fine sands encountered in the main channel, and the third composed of silty mud located around the southern edge. Hydrology in the area is characterized by low currents speed less than 1 m/s. In the flood period, the ebb predominates on the flow, while in dry season they are all equivalent. Salinity remains generally weak, however, in the dry season, it can reach 27 ‰.

Keywords : Hydrology, Sedimentology, Bathymetry, Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

La lagune Ebrié est le plus grand système lagunaire de Côte d'Ivoire, sa superficie est de 566 km². Il est composé de deux autres lagunes de superficies sensiblement égales : la lagune Aghien avec 20,2 km² et la lagune Potou qui s'étend sur 22,8 km² (figure 1).

L'histoire hydrologique récente de la lagune Ebrié est caractérisée par deux faits majeurs : l'ouverture artificielle du canal de Vridi, le 23 Juillet 1950, qui assure le contact de la lagune avec l'océan Atlantique et le colmatage à répétition de l'exutoire naturel du fleuve Comoé à Grand-Bassam. Ce fleuve alimente principalement la lagune Ebrié en eau douce par sa partie orientale. Aux apports du Comoé s'ajoutent ceux des précipitations (2000 mm/an) réparties en deux saisons de pluies inégales et ceux des rivières (Durand et Chantraine, 1982).

L'écosystème lagunaire Ebrié est très variablement ouvert sur les milieux-frontières : l'atmosphère, l'océan, le continent et l'homme qui lui imposent une grande hétérogénéité spatiale et temporelle (Pagès *et al.*, 1979 ; Dufour, 1982 ; Durand et Chantraine, 1982 ; Dufour et Lemasson, 1985).

L'influence de la marée dans la zone d'étude est relativement importante puisque cette zone n'est située qu'à environ quatre kilomètres du canal de Vridi qui sert d'exutoire artificiel des eaux du Comoé. La marée est de type semi-diurne avec de faibles inégalités journalières (Varlet, 1958). Le marnage observé pendant les mesures est de 50 cm (figure 2).

Le fleuve Comoé draine, du Nord au Sud, une superficie de 74 350 km² avec un module moyen annuel de l'ordre de 100 m³/s. Le Comoé a subi une forte intrusion saline due à la baisse de charge du fleuve consécutive à la faible pluviométrie

observée pendant ces 20 dernières années, à tel point que les stations de mesure des débits situées en aval ont été abandonnées. Le régime du fleuve Comoé est un régime tropical de transition avec une crue principale centrée sur les mois de septembre et octobre. Le Comoé est aussi influencé par les rivières côtières avec qui elle forme les principaux apports en eaux douces de la lagune Ebrié.

Le périmètre lagunaire Marcory-Riviera fait l'objet d'un aménagement majeur. A la faveur de la construction du troisième pont routier Marcory-Riviera, des études hydrologiques, bathymétriques et sédimentologiques du site ont déjà été exécutées. Cette étude fait partie d'un ensemble d'investigations regroupées sous le vocable d'étude d'impact environnemental ayant déjà fait l'objet de deux rapports (Arfi *et al.*, 1993 ; Abé *et al.*, 1998).

MATERIEL ET METHODES

Des mesures de vitesse ont été réalisées sur le site à l'aide d'un courantomètre à hélice de type Valeport sur quatre cycles de marée, dont deux cycles pendant les crues : l'un en vive eau les 26 et 27 septembre 1996, le second en morte eau, les 3 et 4 octobre 1996 et deux autres cycles de marée pendant l'étiage : un en morte eau les 13 et 14 Février 1997, le dernier en vive eau, les 20 et 21 février 1997. Les mesures hydrologiques ont été effectuées sur une année hydrologique pendant les saisons de crue et d'étiage. Elles ont été effectuées toutes les heures dans le chenal principal, sur toute la colonne d'eau (surface, milieu et fond). Les positions des stations de mesure sont indiquées sur la figure 3. Par convention, les vitesses de flot seront comptées positives et celles du jusant, négatives.

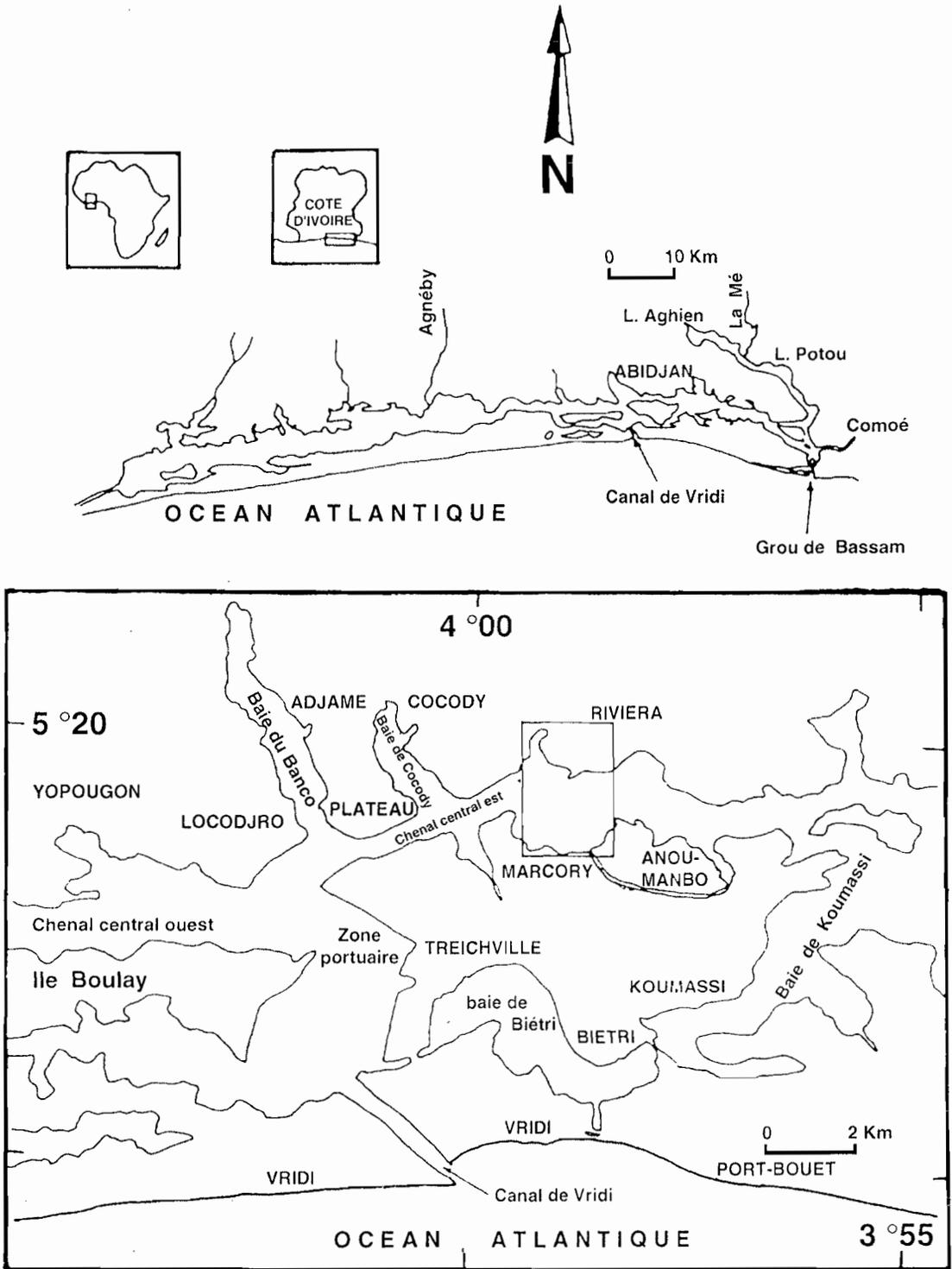


Figure 1 : Zone de localisation (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire).

Localization of the study area (Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire).

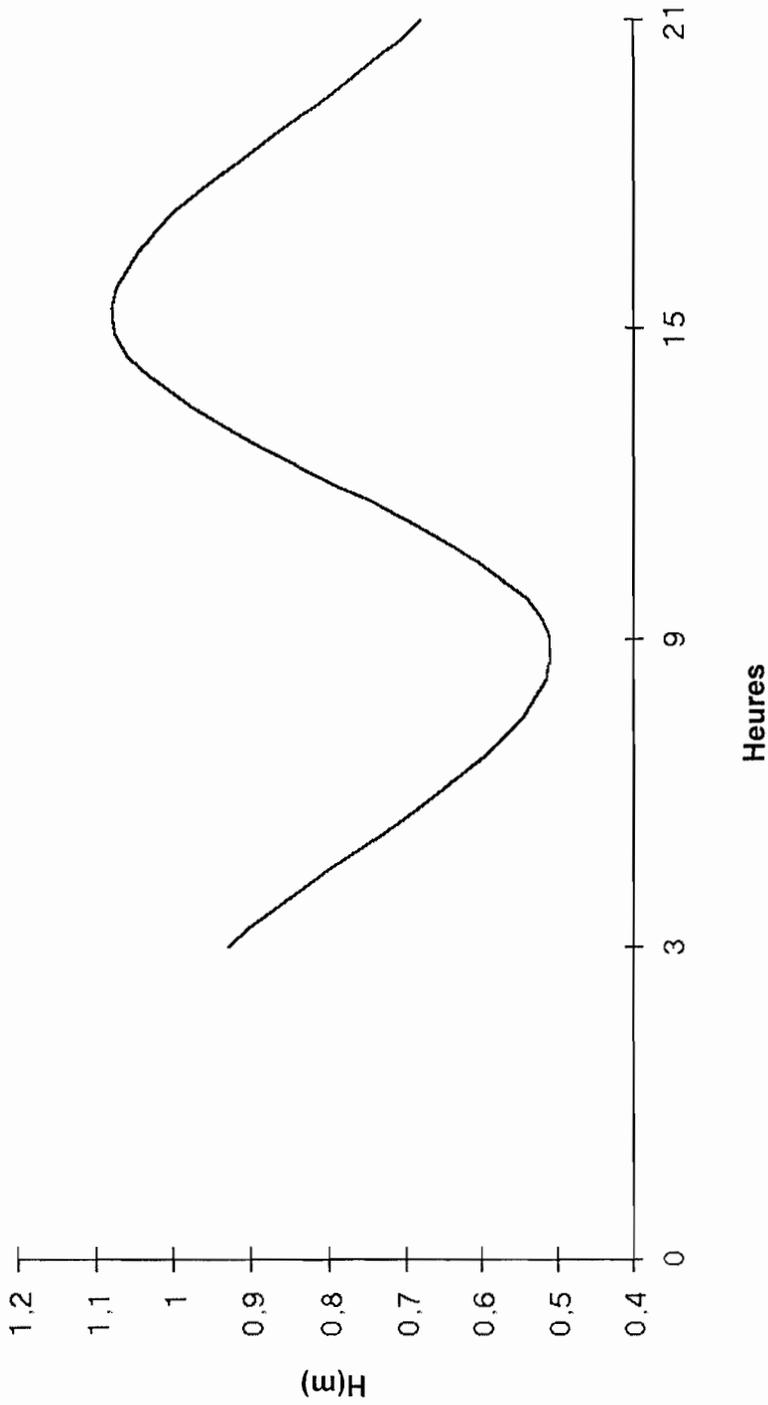


Figure 2 : Courbe de marée au cours de la période d'étude du site (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire).
Tide curve during the study period of the area (Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire).

Les mesures de salinité ont été réalisées à l'aide d'un Salinomètre SYI 33. La bathymétrie, quant à elle, a été réalisée avec un échosondeur (Skipper 417) pour les sondages et de deux théodolites pour le positionnement. Un GPS portable de type Magelan a permis de vérifier la fiabilité du positionnement. Une liaison VHF a permis de caler simultanément la mesure de la profondeur et le positionnement de l'échosondeur.

Les sédiments, au nombre de 15, prélevés au cône Berthois, ont été pesés et lavés au laboratoire pour en déterminer les différentes granulométries (figure 3). Une embarcation et un hors-bord ont constitué les moyens navigants.

RESULTATS ET DISCUSSION

LA BATHYMETRIE

Les fonds, d'une manière générale, n'excèdent pas 6 m dans la zone d'étude, sauf à quelques endroits notamment près d'Anoumanbo où l'on note la présence d'une fosse de près de 8 m de profondeur. L'existence de cette fosse est liée à un facteur anthropique tel que l'exploitation de sable pour la construction. Dans la zone de la Riviera, on note également la présence d'une fosse de 6 m de profondeur de forme allongée dans le sens Est-Ouest. Varlet, (1978) a signalé la présence de plusieurs fosses de plus de 20 m dans le secteur lagunaire d'Abidjan. Le chenal principal qui sert traditionnellement de voie de navigation est large de 500 m et a une profondeur moyenne de 4 m. Ce chenal s'incline en profondeur vers l'Ouest pour atteindre des fonds de 6 m au niveau du rétrécissement de la lagune. C'est par ce chenal que s'effectue l'essentiel des écoulements du Comoé.

Dans la partie septentrionale de la

zone d'étude, on observe deux hauts fonds dont l'un est situé dans la baie de la Riviera. La présence de ce haut fond est due à la sédimentation des particules fines et aux eaux de ruissellement chargées de matières en suspension provenant de la vallée avoisinante ; l'autre haut fond est constitué d'un ensemble d'îlots, qui sont à ce jour intensément exploités pour le sable de construction. Ceux-ci risquent ainsi de disparaître.

LA SEDIMENTOLOGIE

La description sommaire des caractéristiques granulométriques des sédiments superficiels figure en annexe. D'une manière générale, on distingue trois principaux faciès sédimentaires (figure 4). Un premier faciès composé uniquement de crème de vase très fluide de couleur gris-noirâtre, avec environ 20 % de matière organique. Ce faciès est présent dans la baie de la Riviera et dans les deux fosses précédemment décrites. La faiblesse des courants dans cette zone est à l'origine de la sédimentation fine. Le second faciès est constitué de sable moyen à fin avec une faible proportion de vase (moins de 20 %). On note également la présence de nombreux débris coquilliers constitués de *Pachymelania* et d'*Arca senelis*. Ce faciès se rencontre dans la quasi totalité de la largeur du chenal principal. La présence d'un faciès à dominance vaseuse dans la zone de rétrécissement de la lagune est certainement liée à l'existence de fosses. Le troisième et dernier faciès est présent dans la partie méridionale. Il est composé de vase silteuse très fluide. Aux abords des berges on note la présence de nombreux tests coquilliers et de débris végétaux. Ce secteur est plus ouvert que la baie de la Riviera. En outre la présence du canal d'Anoumanbo, qui induit une circulation locale des eaux, explique le caractère silteux de ce faciès.

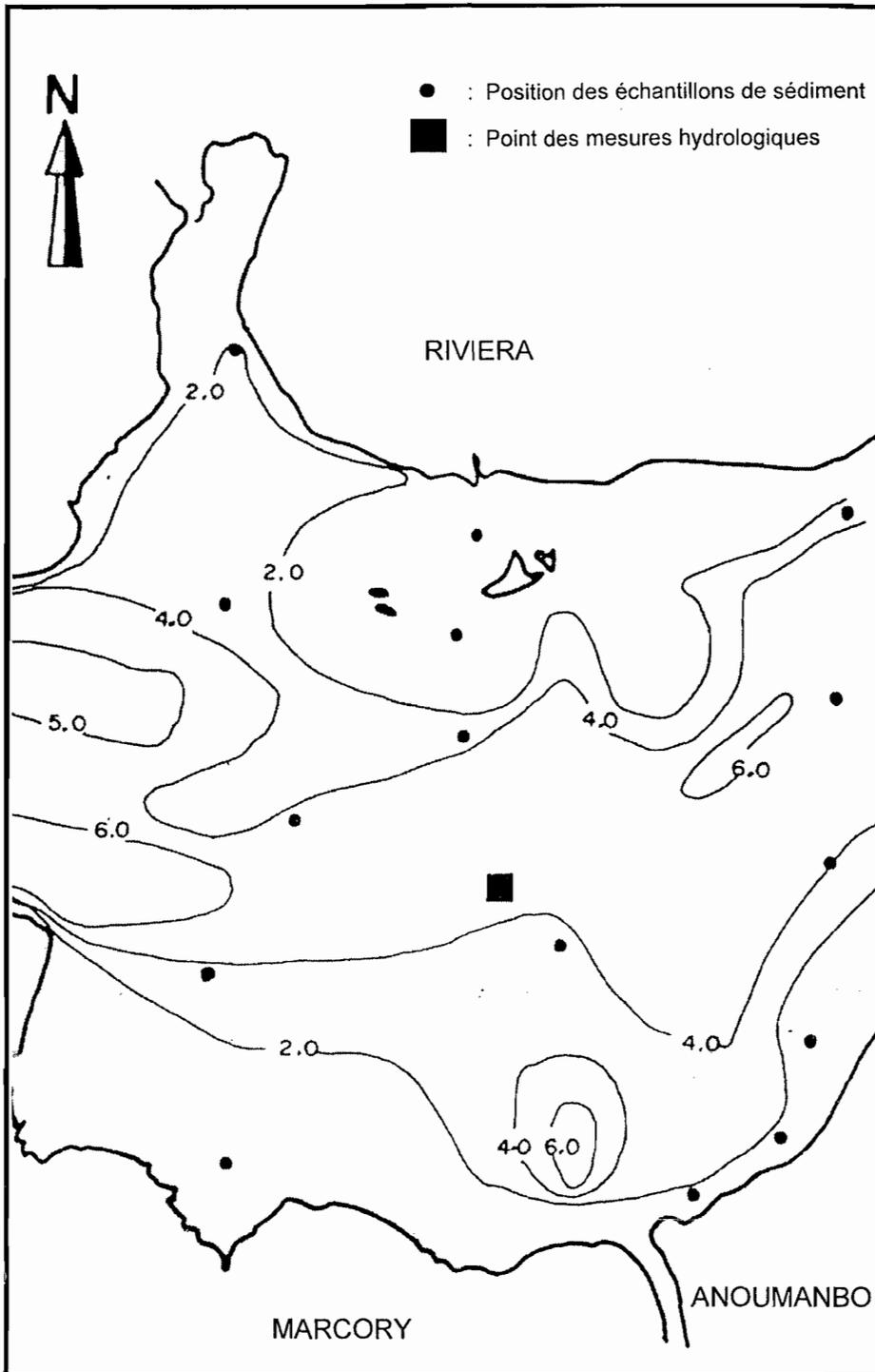


Figure 3 : Carte bathymétrique de la zone d'étude (lagune Ebré, Côte d'Ivoire).
Bathymetric map of the study area (Ebré lagoon, Côte d'Ivoire).



Figure 4 : Les faciès sédimentaires de la zone d'étude (Lagune Ebré, Côte d'Ivoire).
 Sedimentary facies of the study area (*Ebré lagoon, Côte d'Ivoire*).

HYDROLOGIE

Mesures en période de crue

En vive eau, le flot débute autour de 14 h (figure 5a), le maximum de flot a été observé à 16 h où la vitesse a atteint en surface (0-1 m) 0,618 m/s. L'étale a été observé à 18 h 30 min, soit environ 4 h 30 min après le début du flot. Le jusant va évoluer pour atteindre une vitesse de croisière toujours en surface à 22 h avec une vitesse de pointe de -0,945 m/s, l'étale est observé vers 2 h. Le jusant a une durée d'environ 7 h, il est presque le double du flot. La salinité (figure 5b) reste assez faible sur l'ensemble du cycle de marée à environ 5 ‰, avec un pic à 23 ‰ en profondeur.

En morte eau (figure 6a), le flot a débuté à 20 h et a atteint son maximum à 21 h 30 min à 2 m de profondeur avec une vitesse de 0,224 m/s. Le jusant s'étendant de 23 h 30 mn à 7 h 30 min soit environ 8 h, a été deux fois plus long que le flot qui est de 4 h. Le maximum de jusant a été observé à 3 h 30 min avec une vitesse de -0,462 m/s. Sur l'ensemble du cycle, la salinité (figure 6b) a été quasi-nulle. Cependant on observe une légère remontée aussi bien au flot qu'au jusant à 3 m de profondeur.

Mesures en période d'étiage

En morte eau (figure 7a), le flot a débuté autour de 18 h. Il a cru jusqu'à

21 h où il a atteint son maximum dans la tranche d'eau superficielle avec des vitesses de 0,423 m/s. L'étale a été observé 7 h après le début du flot soit à 1 h. Le jusant a ensuite pris le relais. Il a atteint sa vitesse maximale -0,717 m/s à 4 h, et a eu la même durée que le flot. La salinité (figure 7b) est assez forte avec une valeur moyenne de 24 ‰. Elle semble suivre l'allure des courbes de vitesse, donc faible au jusant à cause des eaux douces du Comoé et élevée au flot par la remontée des eaux de mer.

En vive eau (figure 8a), le flot a débuté vers 13 h. Le maximum a été obtenu à 15 h 30 min avec une vitesse de 0,440 m/s à 3 m de profondeur. L'étale intervient 6 h après, soit à 19 h ; le jusant a eu la même durée que le flot. Sa vitesse maximale qui est de -0,634 m/s a été atteinte à 21 h. La salinité (figure 8b) a eu la même évolution qu'en morte eau et sa valeur moyenne a été de 23 ‰.

Sur le cycle annuel, les vitesses ont été inférieures à 1 m/s. La plus grande vitesse a été observée pendant le jusant de la crue, elle a été de l'ordre de -0,945 m/s. Le jusant a été plus long que le flot en hivernage. Cela est dû à la vidange des eaux du Comoé. Par contre, à l'étiage, le temps de jusant semble s'équilibrer avec celui du flot. Les vitesses du jusant ont été supérieures à celles du flot sur toute l'année. La salinité a été faible pendant les crues à cause de la dilution par les eaux du Comoé. Elle a été cependant élevée en étiage avec des valeurs autour de 27 ‰.

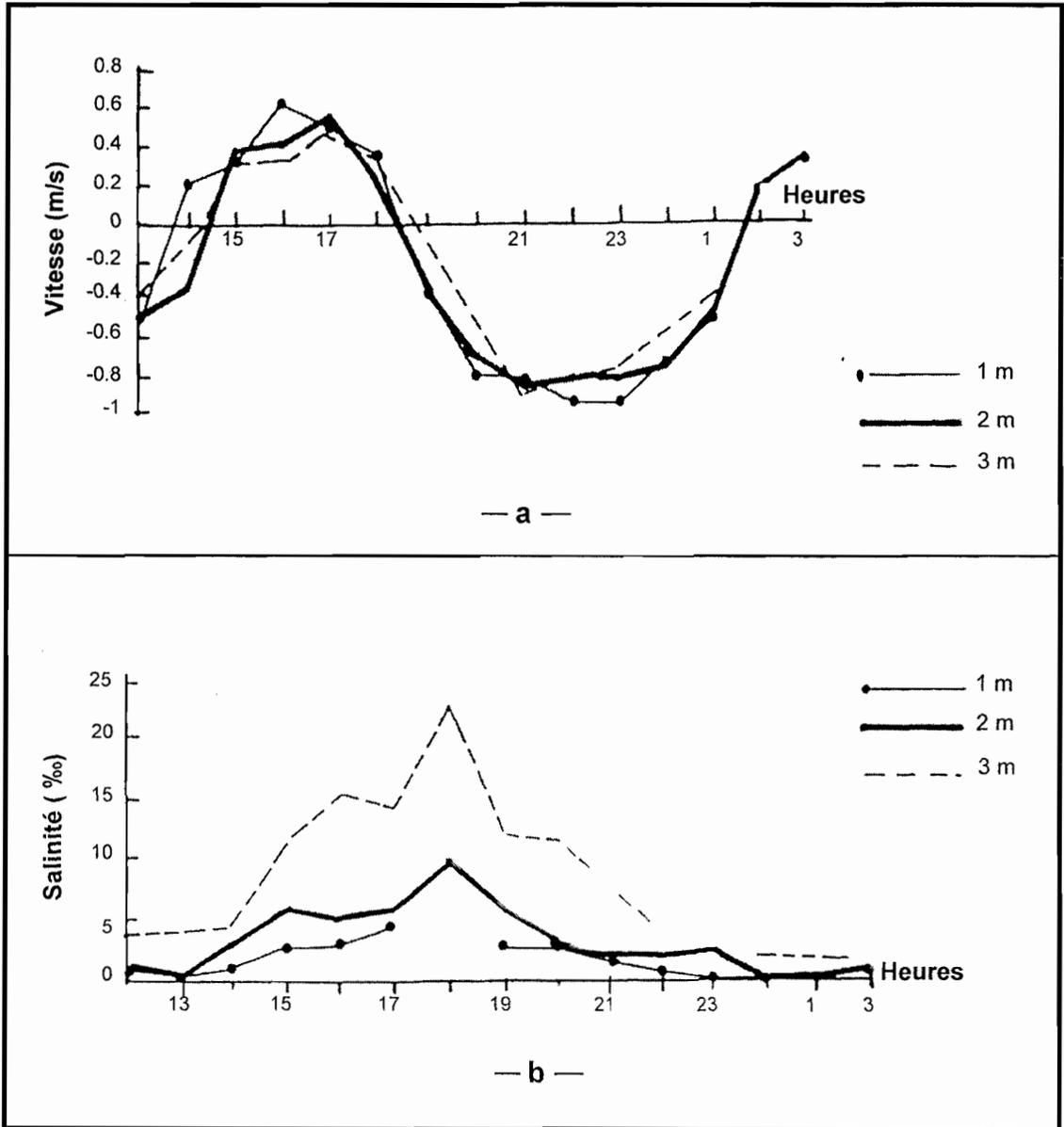


Figure 5 : Evolution en fonction du temps et à différentes profondeurs des vitesses de courant (a) et de la salinité (b) pendant les crues en vive eau dans le chenal principal d'écoulement (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire).

Current speeds (a) and salinity (b) evolutions as a function of time and different depths during flooding in the main runoff channel (Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire).

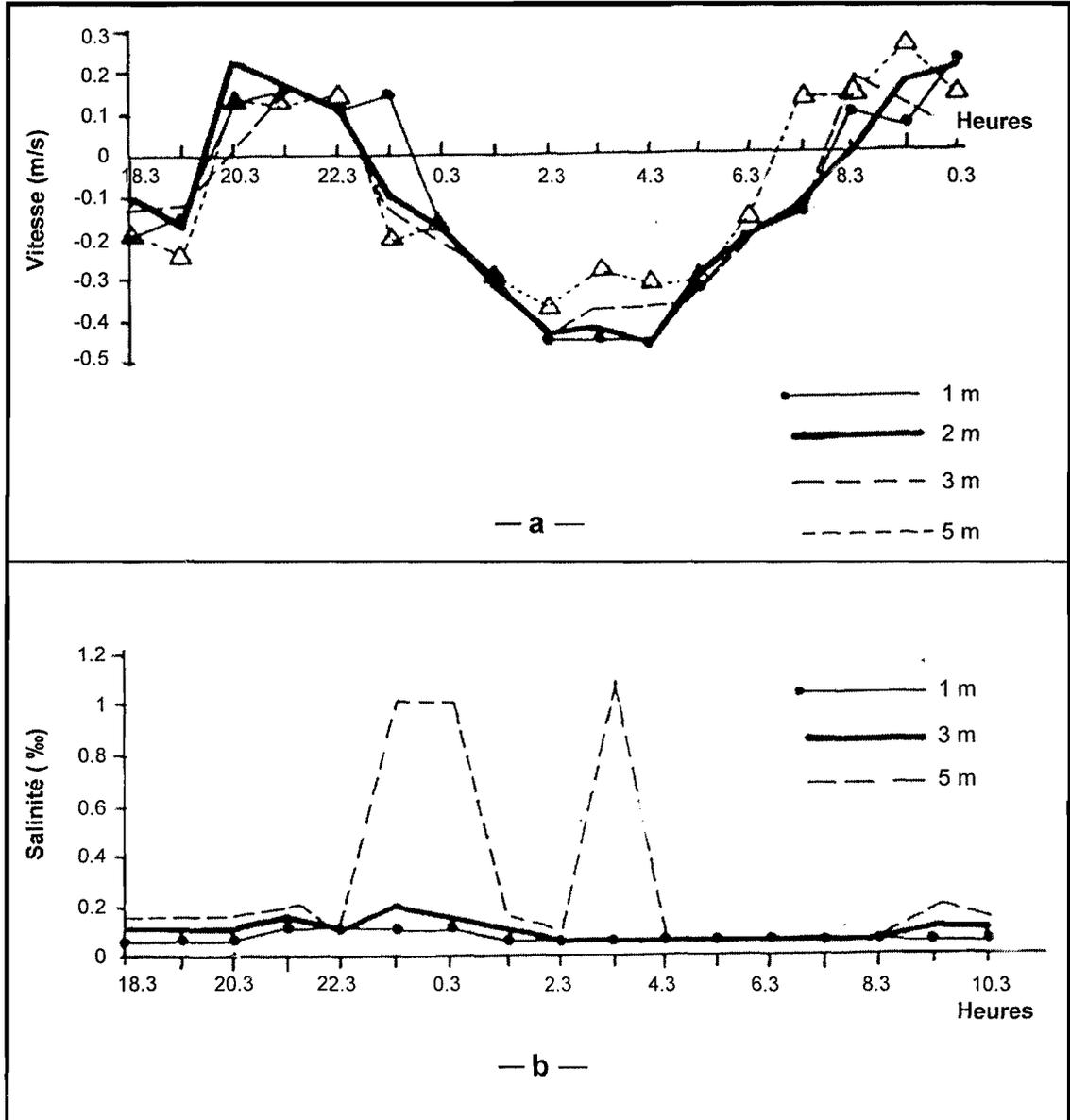


Figure 6 : Evolution en fonction du temps et à différentes profondeurs des vitesses de courant (a) et de la salinité (b) pendant les crues en vive eau dans le chenal principal d'écoulement (Lagune Ebrïé, Côte d'Ivoire).

Current speed (a) and salinity (b) evolution as a function of time and at different depths during flooding in the main runoff channel (Ebrïé lagoon, Côte d'Ivoire).

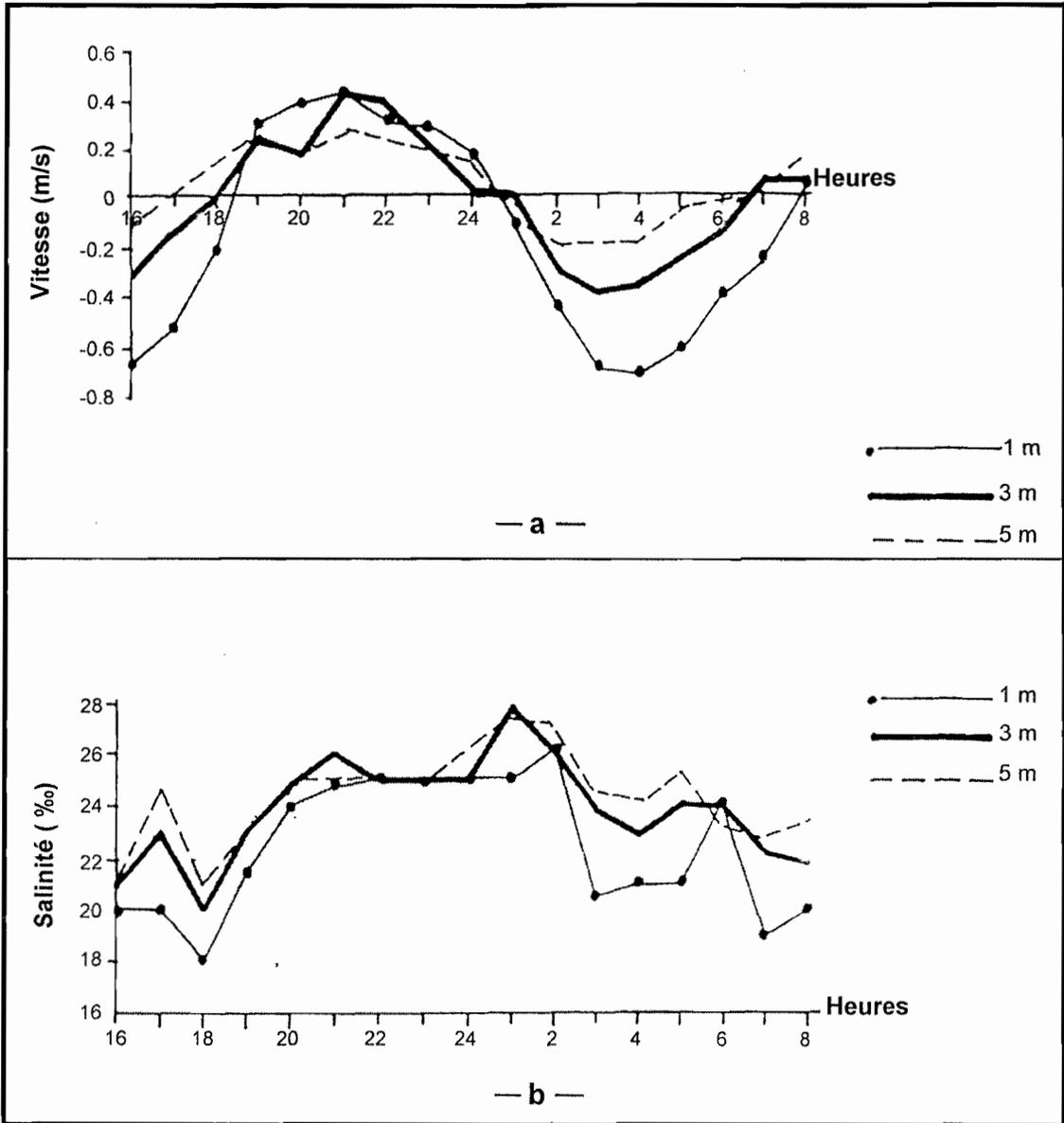


Figure 7 : Evolution en fonction du temps et à différentes profondeurs des vitesses de courant (a) et de la salinité (b) pendant les crues en vive eau dans le chenal principal d'écoulement (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire).
Current speed (a) and salinity (b) evolution as a function of time and at different depths during flooding in the main runoff channel (Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire).

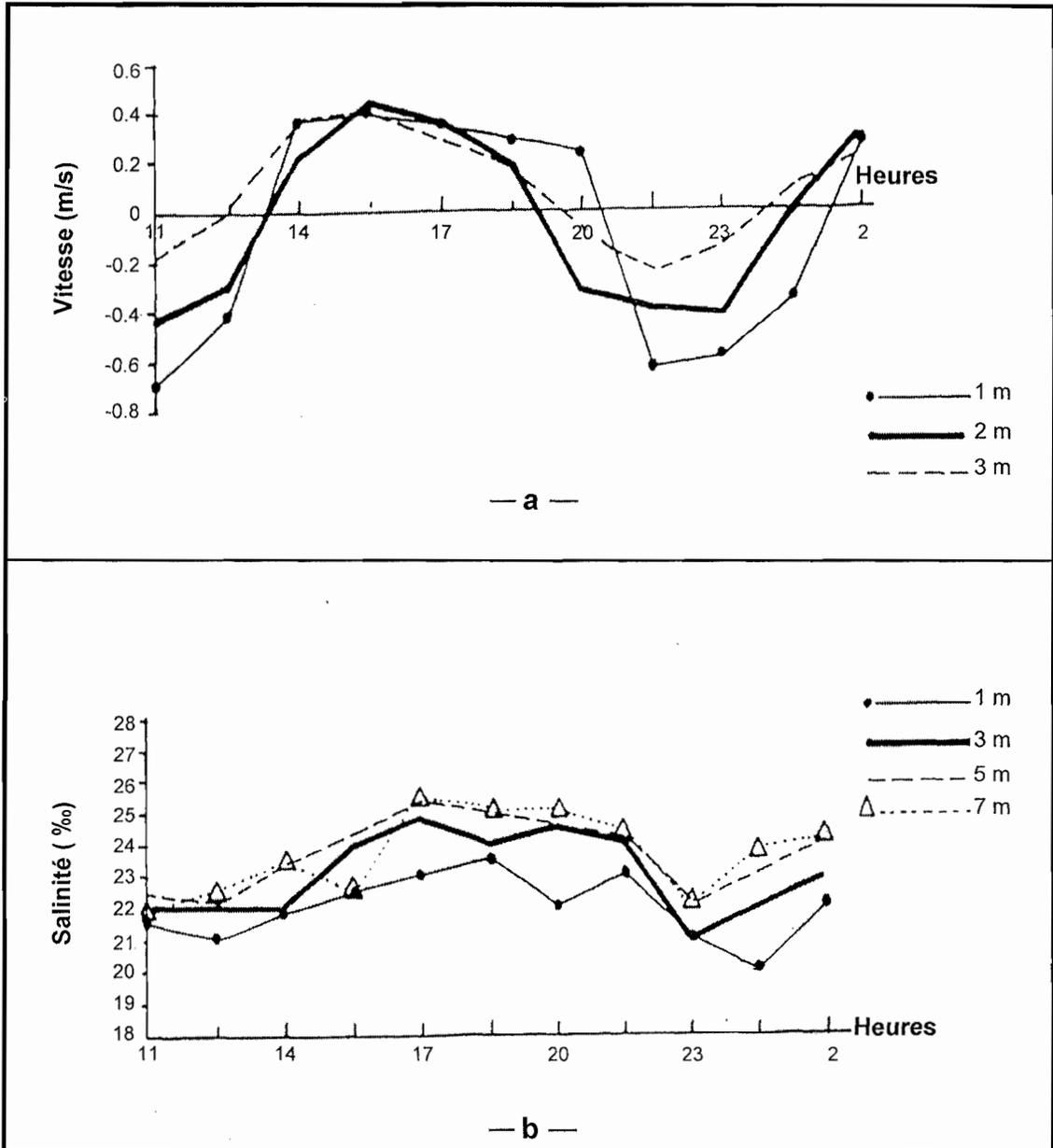


Figure 8 : Evolution en fonction du temps et à différentes profondeurs des vitesses de courant (a) et de la salinité (b) pendant les crues en vive eau dans le chenal principal d'écoulement (Lagune Ebrïé, Côte d'Ivoire).

Current speed (a) and salinity (b) evolution as a function of time and at different depths during flooding in the main runoff channel (Ebrïé lagoon, Côte d'Ivoire).

REFERENCES

- ARFI (R.), (J.) ABÉ, (S.) BAMBA, (A.) KOUASSI, (K.) AMON, (S.) BAKAYOKO (Y.) SANKARÉ. 1993. Pont routier Marcory-Riviera à Abidjan. Etude préliminaire d'impact sur l'environnement : Recherche documentaire et relevés de terrain, Rapport CRO, Abidjan, Juin 1993.
- ABÉ (J), (S.) BAMBA, (K.) AMON, (S.) BAKAYOKO, (Y.) N'GORAN, (S.) MÉTONGO, (Y.) SANKARÉ. 1998. Pont routier Marcory-Riviera à Abidjan. Etude d'impact environnemental. Rapport CRO, Abidjan, Février 1998.
- DUFOUR (P). 1982. Les frontières naturelles et humaines du système lagunaire Ebrié. Incidences sur l'hydroclimat. Hydrobiologie, 94: 105-120.
- DUFOUR (P), et (L.) LEMASSON. 1985. Le régime nutritif de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) Océanogr. trop. 20 (1) : 41-69.
- DURAND (J.R.) et (J.M.) CHANTRAINE. 1982. L'environnement climatique des lagunes ivoiriennes. Rev. Hydro. bio. trop. 15 (2) : 85- 113
- PAGÈS (J), (L.) LEMASSON, (P.) DUFOUR. 1979. Elements nutritifs et production primaire dans les lagunes de Côte d'Ivoire: cycle annuel. Arch. Scient. CRO Abidjan - Vol. 5 (1): 1-60.
- VARLET (F). 1958. Le régime de l'atlantique près d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Essai d'océanographie littorale. Etudes Eburnéennes. 7: 222 PP.
- VARLET (F). 1978. Le régime de la lagune Ebrié, Côte d'Ivoire. Traits physiques essentiels. Trav. et Doc. ORSTOM. n° 83, P., 110 fig.

ANNEXE

Caratéristiques granulométriques des sédiments superficiels de la zone d'étude
Particle size distribution of surface sediment in the study area.

N°	Description granulométrique
1	Vase sableuse gris verdâtre à galets mous (40 % au lavage), avec débris végétaux et rares débris coquilliers.
2	Sable grisâtre légèrement vaseux (80 % de sable), nombreux tests coquilliers.
3	Sable vaseux gris (70 % de sable moyen à fin), nombreux tests coquilliers.
4	Crème de vase avec galets mous gris-noirs (11.1 %).
5	Sable vaseux (60 % de sable avec coquilles de <i>Pachymelania</i> et nombreux débris végétaux.
6	Sable roux moyen à grossier, avec coquilles de <i>Pachymelania</i> .
7	Sable vaseux noirâtre (70 % de sable) dégageant une forte odeur de sulfure, avec de nombreuses coquilles de <i>Pachymelania</i> .
8	Sable moyen gris -jaune avec débris coquilliers.
9	Vase fluide grise contenant des débris végétaux, des coquilles d' <i>Arca senilis</i> et des galets mous de vase indurée (6.1 %).
10	Vase silteuse très fluide (10 % de silt) avec de nombreux tests coquilliers et quelques débris végétaux (1.3 %).
11	Vase silteuse gris-verdâtre (20 à 30 % de silt) avec quelques galets mous, des débris végétaux et des coquilles de <i>Pachymelania</i> (1 %).
12	Sable vaseux noirâtre (60 % de sable) avec des débris végétaux et quelques coquilles (0.2 %).
13	Crème de vase fluide gris- verdâtre (3.2 %).
14	Crème de vase sableuse (50 % de sable moyen).
15	Crème de vase très fluide gris-noirâtre (18.4 %).