

## RÉCENTES ANALYSES MORPHOLOGIQUES ET SÉDIMENTOLOGIQUES DU SYSTÈME LAGUNAIRE ADJIN- POTOU EN ZONE LITTORALE DE LA CÔTE D'IVOIRE

**Yao Alexis N'GUESSAN\***, Sylvain MONDE, Ted Edgard WANGO,  
Valérie WOGNIN et Kouamé AKA

*Université de Cocody, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources  
Minières, Laboratoire de Géologie Marine et de Sédimentologie,  
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.*

(Reçu le 05 Juin 2009, accepté le 29 Septembre 2009)

---

\* Correspondance et tirés à part, e-mail : *alexis.nguessan@univ-cocody.ci*

### RÉSUMÉ

Les lagunes Adjin et Potou ont été l'objet de récentes études sous les aspects morphologique et sédimentologique. En lagune Adjin, les profondeurs sont inférieures à 13 m et peuvent atteindre 20 m à l'exutoire de la Mé. On y décèle un chenal au tracé sinueux, se déplaçant d'une berge à une autre et profond de 14 m. Un autre chenal est situé dans le prolongement du canal reliant les lagunes Adjin et Potou. Les hauts-fonds qui s'y rencontrent se localisent au Nord-Ouest, au Sud et au Sud-Est de la lagune Adjin.

En lagune Potou, les profondeurs sont inférieures à 3 m. Un chenal situé à l'Ouest, profond de 8 m et un autre situé à l'Est profond de 7 m y sont identifiés. Les hauts-fonds se localisent au Nord, au Sud et au Sud-Ouest. L'analyse granulométrique des sédiments permet la répartition des différents faciès. Les galets, les graviers et les sables se localisent sur les berges des lagunes Adjin et Potou à des profondeurs inférieures à 5 m. Les vases se concentrent dans les chenaux, à des profondeurs supérieures à 5 m.

**Mots-clés :** *Morphologie, chenal, haut-fond, couverture sédimentaire, lagunes Adjin et Potou, Côte d'Ivoire.*

### ABSTRACT

**Recent morphological and sedimentological analysis of the Adjin-Potou lagoons system in littoral zone of the Côte d'Ivoire**

The Adjin and Potou lagoons were studied under the aspect morphological and sedimentological. In Adjin lagoon, the depths are lower than 13 m and

can reach 20 m with the discharge system of Mé. One detects a channel of curved form there, moving of a bank to another and deep of 14 m. Another channel is located in the prolongation of the channel connecting the Adjin and Potou lagoons. The high funds are located in the North-West, the South and the South-east of the Adjin lagoon.

In Potou lagoon, the depths are lower than 3 m. A channel located at the West, deep of 8 m and another located at the major East of 7 m are identified there. The high funds are located in North, the South and the South-West of the Potou lagoon.

The granulometric analysis of the sediments makes it possible to locate and distribute the various facies. The rollers, the gravels and sands are located on the banks of the Adjin and Potou lagoons with depths lower than 5 m. the muds concentrate in the channels, with depths higher than 5 m.

**Keywords :** *Morphology, channel, shallow water, sedimentary cover, Adjin and Potou lagoons, Côte d'Ivoire.*

## I - INTRODUCTION

La compréhension des interactions entre le continent et l'océan passe en partie par l'étude des lagunes. Ces interfaces jouent un rôle essentiel car elles sont le lieu de passage obligé des apports continentaux et sont le siège de phénomènes complexes liés aux échanges entre les eaux douces et marines. Les lagunes attirent davantage les hommes de par leur richesse en ressources halieutiques. Ce sont, pour les populations riveraines, de véritables sources de subsistance, où la pression anthropique est très forte.

Toutes ces utilisations de ces plans d'eaux calmes à proximité de l'océan sont bien souvent contradictoires. La compétition entre ces divers types d'activités suppose une concertation pour qu'un équilibre puisse être maintenu. En effet, les interventions hâtives et irréfléchies peuvent conduire à des préjudices graves voir irréversibles de l'environnement, d'autant plus qu'il s'agit d'écosystèmes hétérogènes et fragiles.

En Côte d'Ivoire, les lagunes intérieures Adjin et Potou, objet de notre étude font partie de la lagune Ebrié, le plus grand système lagunaire de Côte d'Ivoire, avec une superficie de 566 km<sup>2</sup>. Elles se situent entre 5°18' et 5°30' de latitude Nord et 3°45' et 3°70' de longitude Ouest. En amont la lagune Adjin dont la superficie est de 20,2 km<sup>2</sup> et en aval, la lagune Potou, avec 22,8 km<sup>2</sup>. Ces lagunes communiquent entre elles par un canal naturel, l'exutoire du fleuve Mé (*Figure 1.*)

Ces plans d'eau présentent des problèmes de navigation à cause des hauts-fonds. Si les populations riveraines, par « expérience », connaissent plus ou

moins bien leur emplacement et celui des zones de turbulence, il est important de mettre à la disposition des utilisateurs potentiels (plaisanciers, pêcheurs, navigateurs, etc.) des documents précis et récents de cartographie (cartes bathymétriques et sédimentologiques). Ces cartes permettront une meilleure navigation. En outre, en près de 30 ans [1, 2], il y a eu d'importants progrès techniques permettant de reprendre l'inventaire des travaux sur les lagunes Adjin et Potou, avec une meilleure précision, vu l'insuffisance de cartes morphologiques et sédimentologiques. La présente note analyse la morphologie et la sédimentologie actuelle des lagunes Adjin et Potou afin de mieux comprendre le fonctionnement de ces milieux.

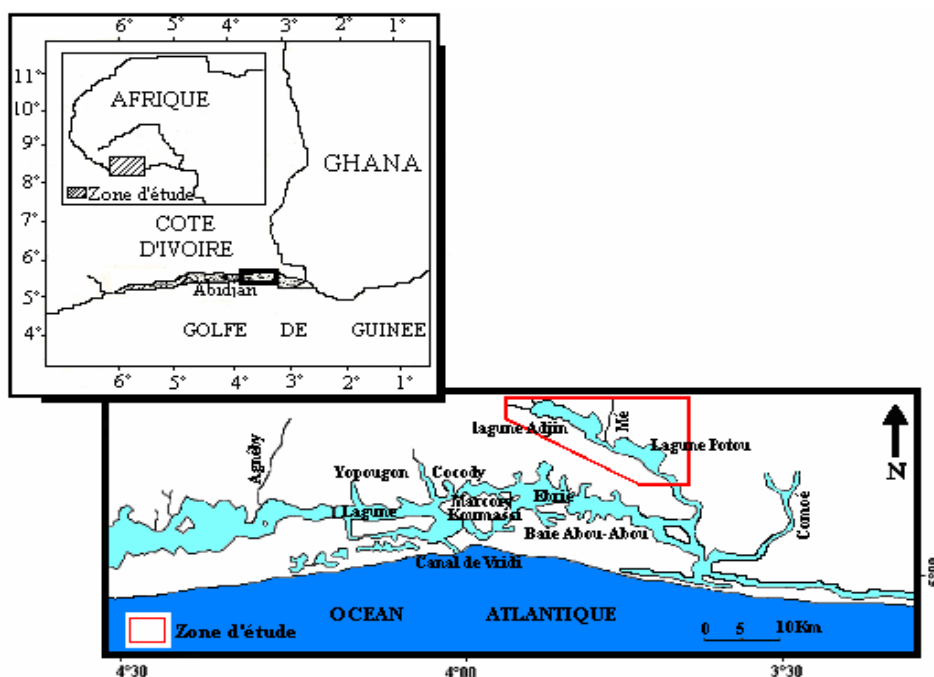


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

## II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les levés bathymétriques ont été effectués selon 35 radiales (*Figure 2*). Un échosondeur "LOWRANCE, modèle LMS-160 et Global Map™ 1600, série n°7627754" couplé d'un récepteur GPS a été utilisé pour l'acquisition des sondes. La profondeur d'immersion du transducteur est de 0,50 m [2].

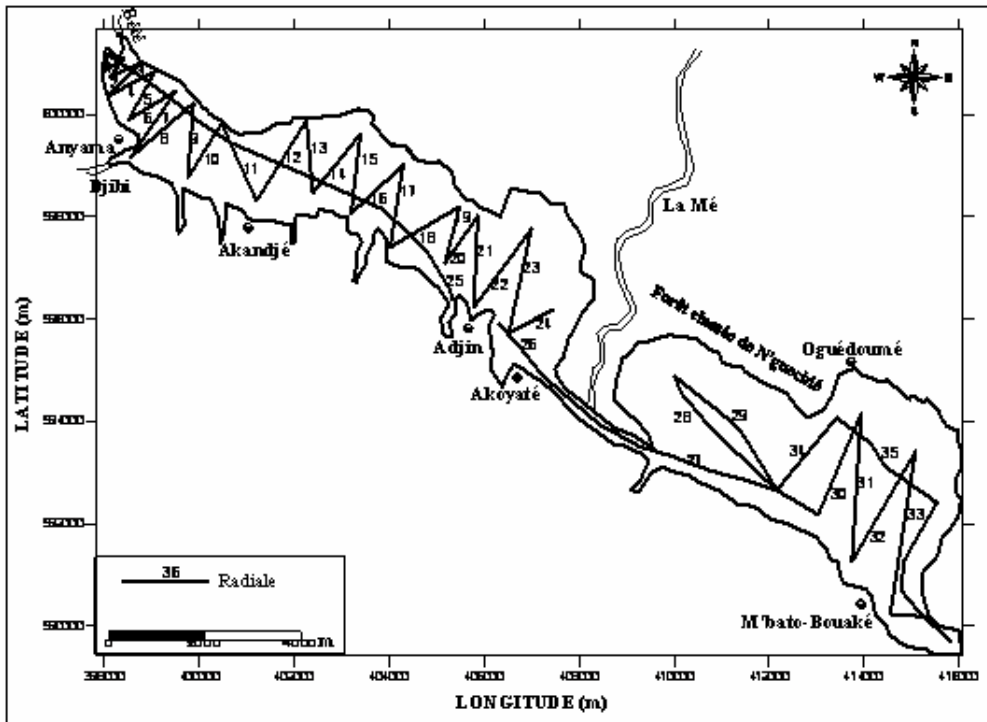


Figure 2 : Plan de positions

La lecture des sondes mesurées a été faite directement sur l'écran de l'unité centrale. Les corrections sont effectuées afin de déterminer la profondeur réelle sondée. Elles concernent la profondeur d'immersion du transducteur et la marée dynamique [3, 4]. A chaque point, la sonde réelle a pour expression :

$$S_r = P_e + P_{it} \pm M \quad (1)$$

Avec :  $S_r$  : Sonde réelle ;

$P_e$  : Profondeur sur l'échosondeur ;

$P_{it}$  : Profondeur d'immersion du transducteur ;

$M$  : Marnage ;

Les sondes réelles sont traitées et analysées à l'aide des logiciels de cartographie (Surfer, Windig et Mapinfo). Ils permettent de tracer des contours de cartes, des courbes d'isovaleurs dans un plan et des cartes 3D des lagunes Adjin et Potou.

## II-2. Prélèvements des sédiments superficiels

L'échantillonnage sédimentologique en lagunes Adjin et Potou, s'est déroulé à l'aide d'une Benne Van Veen. Ces prélèvements ponctuels ont été positionnés par un récepteur GPS- GARMIN dont la précision est environ de 2 m.

Pour l'analyse granulométrique, les sédiments meubles sont prétraités. Ils sont lavés et subissent des attaques chimiques (HCl et H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) pour l'élimination des carbonates et de la matière organique. Après séchage à l'étuve, ces sédiments sont tamisés dans une colonne de quinze tamis vibrants de la série AFNOR, de maille comprise entre 0,063 et 5 mm [5].

En outre, la classification de Wentworth [6], intégrant la lithologie et la granulométrie des sédiments a été utilisée. Le logiciel Surfer a permis la cartographie des faciès des sédiments superficiels des lagunes Adjin et Potou [7].

## III – RÉSULTATS ET DISCUSSION

### III-1. Morphologie de la lagune Adjin

L'analyse de la carte bathymétrique de la *Figure 3* montre que les sondes mesurées sont inférieures à 13 m mais elles peuvent atteindre 20 m à l'exutoire du fleuve Mé. Dans cette lagune, on y décèle des « chenaux » et des « hauts- fonds » [2].

Deux chenaux sont nettement identifiables :

- un chenal principal au tracé sinueux partant d'Anyama à l'Ouest vers le Sud-Est de la lagune. Ce chenal est profond de 14 m dans sa partie centrale mais de l'ordre de 6 m à ses extrémités ;
- un chenal situé dans le prolongement du canal naturel reliant les lagunes Adjin et Potou. Il est profond de 6 m avec un haut-fond à son extrémité Ouest.

Le modèle numérique d'élévation du fond de la lagune Adjin (*Figure 4*) fait apparaître de nombreuses variations morphologiques dont les hauts-fonds :

- au Nord-Ouest, ils se localisent à proximité d'Anyama et aux débouchés des petites rivières Djibi et Bété. Ils correspondraient au prolongement sous-lagunaire des alluvions de ces rivières.
- au Sud, non loin du village Adjin se rencontre des hauts-fonds en nombre plus considérable. Ils ont une direction sensiblement parallèle à celle du canal naturel.
- au Sud-Est, à proximité de l'exutoire du fleuve Mé, ces hauts-fonds seraient le prolongement en lagune des alluvions du fleuve Mé [8].

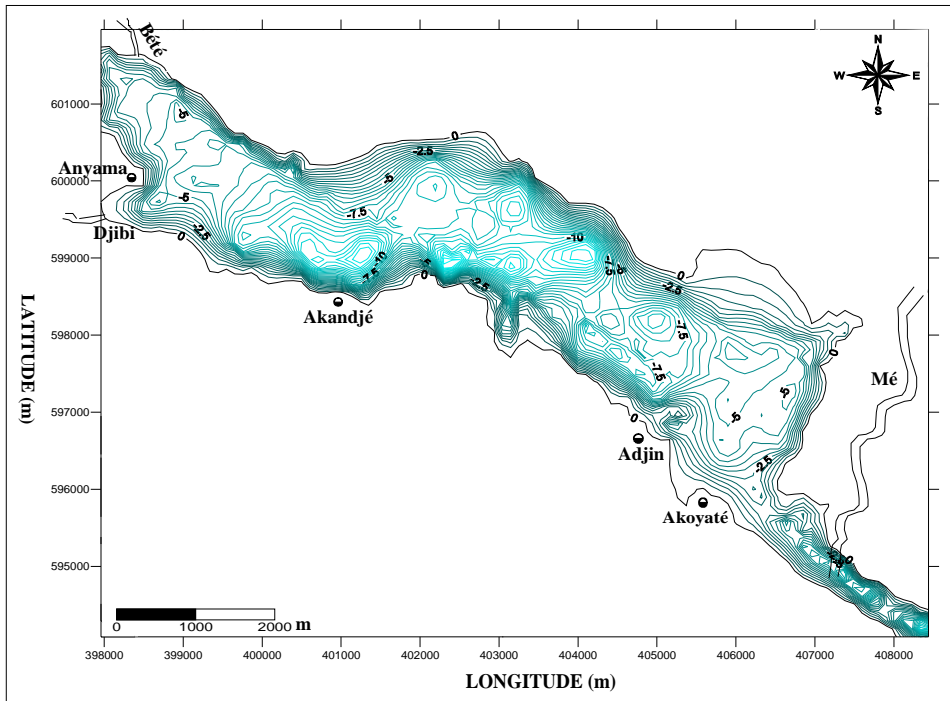


Figure 3 : Carte bathymétrique de la lagune Adjin

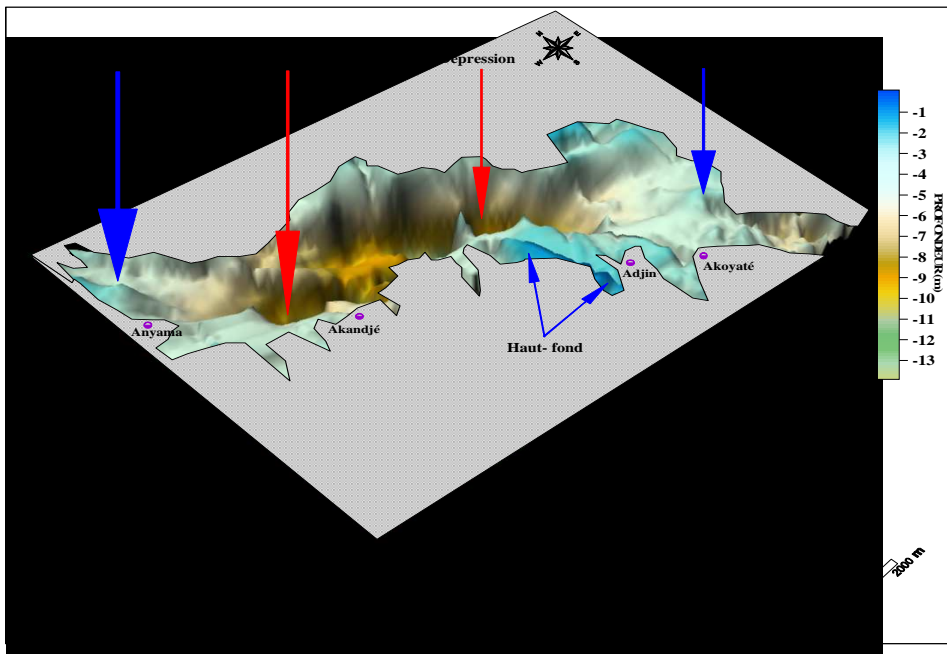


Figure 4 : Modèle numérique des fonds de la lagune Adjin

### III-2. Évolution morphologique de la lagune Adjin (1978-2008)

La carte bathymétrique de la lagune Adjin montre que nos résultats corroborent avec ceux de Varlet [1] et Tastet [8] avec quelques différences. En effet, toutes les profondeurs de 5 à 11 m rencontrées dans le chenal principal sont celles mentionnées par Varlet [1] et Tastet [8]. Les profondeurs n'excèdent pas 6 m dans le chenal situé dans le prolongement du canal naturel reliant les lagunes Adjin et Potou. Dans le cas de ces présentes études, les sondes maximales sur l'ensemble de la lagune Adjin atteignent 14 m dans le chenal principal. A l'exutoire du fleuve Mé, dans le canal naturel reliant les lagunes Adjin et Potou, la profondeur est de 20 m. Ces résultats n'ont pas été signifiés par Varlet [1] et Tastet [8]. Cela pourrait s'expliquer par :

- la différence de précision du matériel et des méthodes utilisées pour le levé bathymétrique, la correction des sondes et la réalisation des cartes bathymétriques. Tastet [8], a utilisé un échosondeur Ferrograph. Son échelle d'enregistrement étant de 61 mm pour 20 m, l'évaluation des profondeurs se fait donc avec une erreur maximum de  $\pm 20$  cm ;

- la migration des faciès superficiels ou érosion des fonds, due à des phénomènes hydrodynamiques (courants sous- lagunaires, courants fluviaux) [9] d'où le passage dans le chenal principal de la profondeur de 11 m en 1979 à 14 m en 2008, soit 30 ans après ;

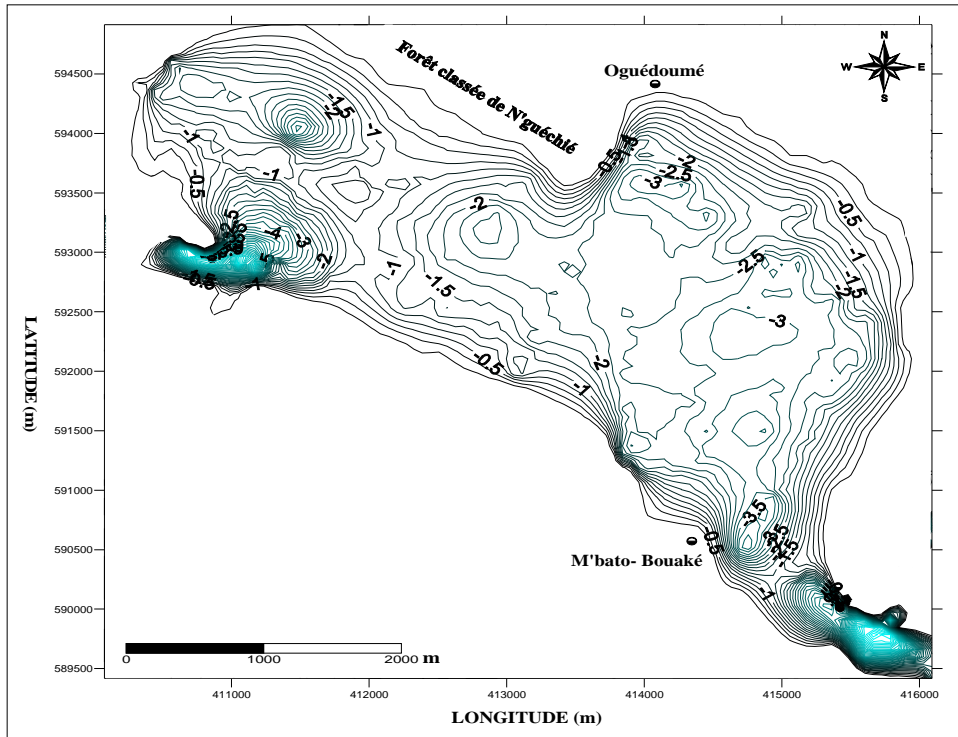
Cette différence de profondeur de l'ordre de 3 m en 30 ans peut nous permettre d'affirmer que le fond du chenal principal subit une érosion d'une vitesse de 10 cm environ par an [2].

### III-3. Morphologie de la lagune Potou

La *Figure 5* présente la carte bathymétrique de la lagune Potou. Son analyse montre que les profondeurs mesurées sont inférieures à 3 m. Les sondes supérieures à 3 m se localisent à ses extrémités. Ces profondeurs représentent respectivement le prolongement du canal naturel reliant les lagunes Adjin-Potou et le canal de sortie de la lagune Potou vers la lagune Ebrié au sens strict. Ainsi, il se différencie deux chenaux :

- à l'Ouest, un chenal situé dans le prolongement du canal reliant les lagunes Adjin-Potou. Ce chenal est profond de 8 m environ dans son axe central et de 5 m à ses extrémités ;

- à l'Est, un chenal épousant le prolongement du canal reliant la lagune Potou et la lagune Ebrié proprement dite. Il est profond de 7 m à son extrémité Est et a pour limite un haut-fond à son extrémité Ouest.

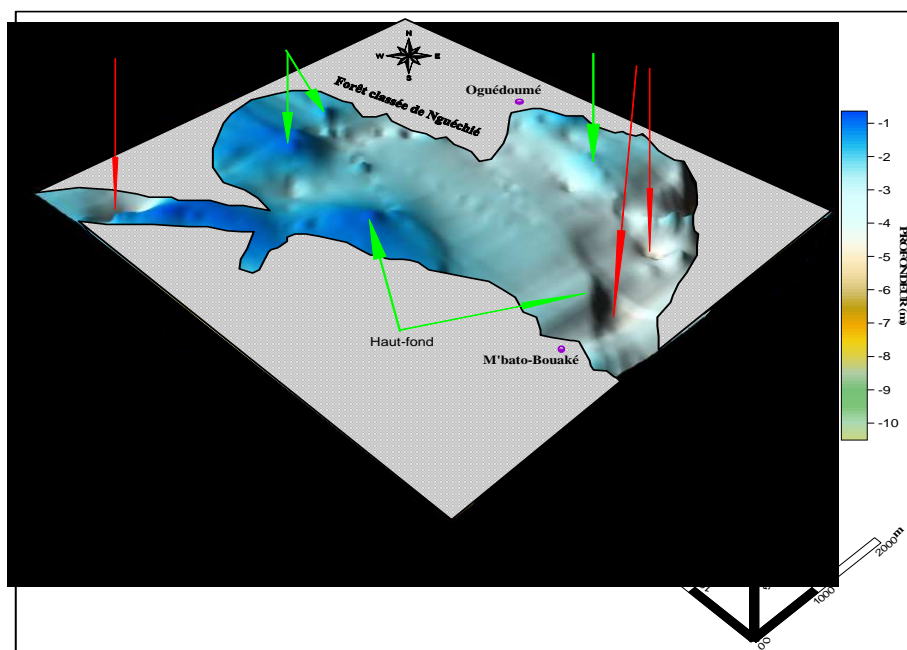


**Figure 5 : Carte bathymétrique de la lagune Potou**

Le modèle numérique d'élévation du fond de la lagune Potou (**Figure 6**) fait apparaître un nombre prépondérant de hauts-fonds sur l'ensemble de cette lagune :

- au Sud-Ouest, ils se localisent à proximité de l'exutoire du fleuve Mé. Ces hauts-fonds correspondraient au prolongement sous-lagunaire des alluvions du fleuve. En période d'étiage (janvier-avril), ils émergent et forment des îles colonisées par la végétation, rendant ainsi difficile la navigation des embarcations ;
- au Nord, ces hauts-fonds s'étendent jusqu'à l'axe central de la lagune Potou ;
- un haut-fond situé au Sud de la lagune Potou, entre les deux chenaux, vient tronçonner la continuité de ceux-ci.





**Figure 6 :** *Modèle numérique des fonds de la lagune Potou*

#### III-4. Évolution morphologique de la lagune Potou

L'analyse morphologique faite par Varlet [1] et Tastet [8] montre que la lagune Potou a des fonds qui n'excèdent pas 2,70 m. Les sondes dans le cas de notre étude n'excèdent pas 3 m. Il faut aussi souligner que nous avons décelé à la différence de Varlet [1] et de Tastet [8], deux nouveaux chenaux. Le premier est le prolongement du canal naturel reliant les lagunes Adjin et Potou. Il est profond de 8 m environ dans son axe central. Le deuxième est le prolongement du canal naturel reliant la lagune Potou et la lagune Ebrié proprement dite. Il est profond de 7 m à son extrémité Est.

En 30 ans, les profondeurs ont varié de 2,70 à 3 m. Ces résultats pourraient s'expliquer par des phénomènes d'érosion qui se seraient produits à des endroits de la lagune Potou avec une vitesse faible de 1 cm par an [7].

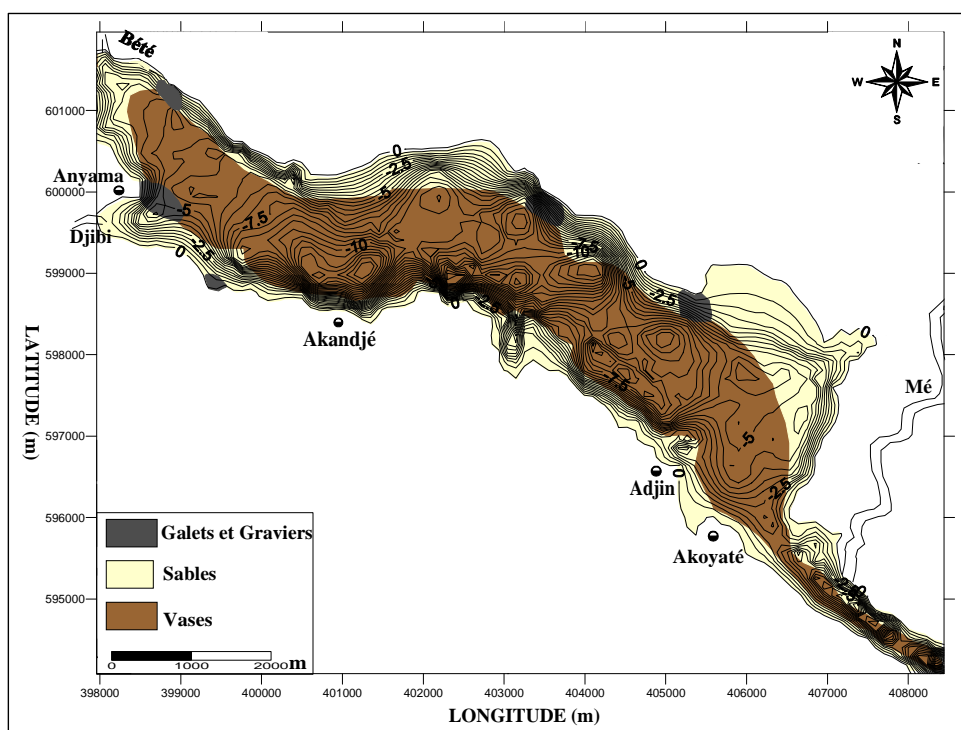
#### III-5. Répartition des faciès superficiels des lagunes Adjin et Potou

Les *Figures 7* et *8* présentent la répartition des faciès sédimentaires des lagunes Adjin et Potou. On y distingue des galets, des graviers, du sable et de la vase.

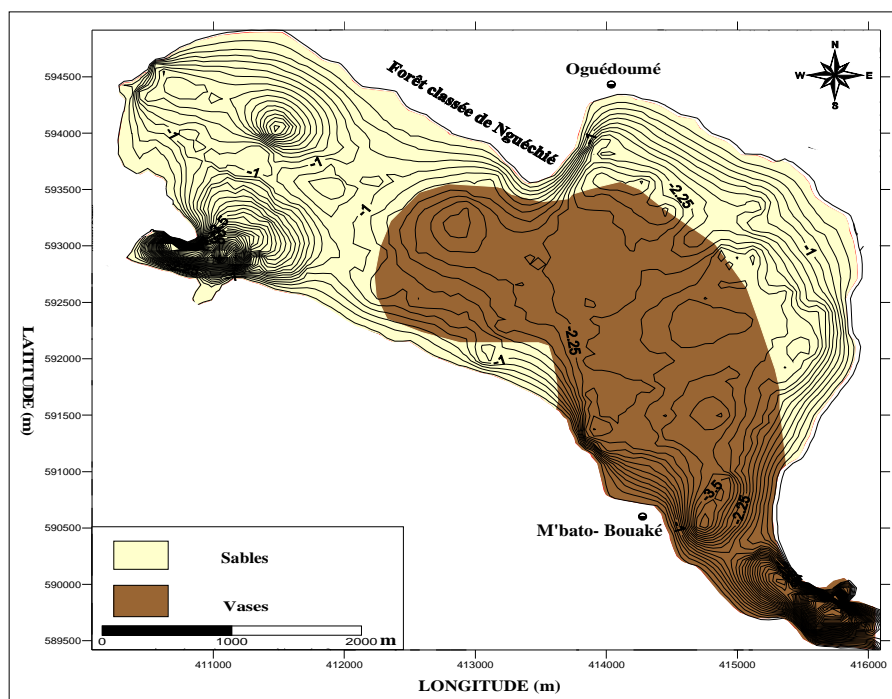
- les galets et les graviers ( $M > 500 \mu\text{m}$ ) se localisent, au Nord et au Nord-Ouest de la lagune Adjin. Ces zones correspondent aux débouchés des petites

rivières (Djibi et Bété) et à proximité de l'exutoire de la Mé. Ces sédiments se concentrent aux faibles profondeurs de l'ordre du mètre ;

- les sables ( $500 \mu\text{m} \geq M \geq 63 \mu\text{m}$ ) occupent les berges des lagunes Adjin et Potou. Ils se concentrent essentiellement à des profondeurs inférieures à 5 m. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les eaux de ruissellement qui transportent la plupart des sables atteignent une vitesse presque nulle au contact de la lagune. Le courant n'étant plus fort et donc incapable de transporter les grains de sables de taille plus importante, les dépose sur les berges à des profondeurs faibles; les vases ( $M < 63 \mu\text{m}$ ) se rencontrent aux profondeurs supérieures à 1 et 5 m respectivement en lagune Potou et en lagune Adjin. Elles se localisent dans les chenaux lagunaires (**Figure 7 et 8**) Les vases de taille plus petite restent en suspension dans l'eau et se déposent par décantation dans les chenaux à des profondeurs élevées [10].



**Figure 7** : Répartition des faciès superficiels de la lagune Adjin



**Figure 8 :** Répartition des faciès superficiels de la lagune Potou

#### IV - CONCLUSION

L'étude de la morphologie des lagunes Adjin et Potou permet de montrer qu'elles présentent des irrégularités morphologiques caractéristiques. Les profondeurs sont inférieures à 13 m et peuvent atteindre 20 m à l'exutoire du fleuve Mé. Deux chenaux et des hauts-fonds y ont été décelés :

- un chenal principal, au tracé sinueux, qui se déplace d'une berge à l'autre. Il est profond de 14 m ;
- un deuxième chenal situé dans le prolongement du canal naturel reliant les lagunes Adjin et Potou ;
- des hauts-fonds, qui se situent au Nord-Ouest, au Sud et au Sud-Est de la lagune Adjin. Ils correspondent en général au prolongement sous-lagunaire des alluvions des rivières.

En lagune, Potou les profondeurs sont inférieures à 3 m sur 22 km<sup>2</sup> de la superficie de cette lagune. Deux chenaux et des hauts-fonds ont été identifiés :

- un chenal profond de 8 m situé à l'Ouest;
- un chenal localisé à l'Est et profond de 7 m ;

- des hauts-fonds qui se localisent au Sud, au Sud-Ouest et au Nord de la lagune Potou.

L'analyse granulométrique des sédiments montre que les galets, les graviers et les sables se localisent sur les berges des lagunes Adjin et Potou à des profondeurs inférieures à 5 m. Par contre, les vases se concentrent dans les chenaux, à des profondeurs supérieures à 5 m.

### **Remerciements**

*Nous exprimons nos sincères remerciements au Centre de Recherche Ecologique d'Abidjan, qui a mis à notre disposition le matériel d'acquisition des données. Nos remerciements vont aussi à l'endroit de l'Africaine de Production de Poissons (A2P), une ferme de pisciculture installée dans le village Adjin, pour avoir mis à notre disposition une vedette.*

### **RÉFÉRENCES**

- [1] - F. VARLET. Le régime de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), Traits physiques essentiels. *Travaux et Documents ORSTOM*, n° 83, (1978) 110 fig., 164 p.
- [2] - Y. A. N'GUESSAN. Analyse morphologique, sédimentologique et environnement de dépôt des sédiments superficiels des lagunes Adjin et Potou (Zone littorale de la Côte d'Ivoire). Thèse Unique, Université Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire (2008) 171 p.
- [3] - S. MONDE. Nouvelles approches de la cartographie du plateau continental de Côte d'Ivoire : Aspects morphologiques et sédimentologiques. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle ; Université Abidjan, Côte d'Ivoire (1997) 175 p.
- [4] - A. V. I. WOGNIN. Caractérisation, Hydrologie et sédimentologie de l'embouchure du fleuve Bandama. Thèse Unique, Université Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire (2004) 198 p.
- [5] - A. V. I. WOGNIN; S. MONDE; K. AFFIAN; A. COULIBALY et K. AKA. Modèle de circulation des eaux dans l'estuaire du fleuve Bandama en Côte d'Ivoire. Incidences des régimes fluviaux et des conditions de marée. Sud, *Sciences et Technologies* n°15, (2007) 5-12.
- [6] - C. K. WENTWORTH. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal Geological* 30, (1972) 377-392.
- [7] - Y. A. N'GUESSAN; S. MONDE et K. AKA. Sedimentological analysis and paleoenvironment of the surface sediments of the Adjin and Potou lagoons. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 19, n°2 (2008) 391- 404

- [8] - J.P. TASTET. Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du golfe de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo et Bénin). Thèse de Doctorat d'Etat; Université Bordeaux I, France (1979) 175 p.
- [9] - K.L. ADOPO; K.L. KOUASSI; A.V.I. WOGNIN; S. MONDE et K. AKA. Caractérisation des sédiments et morphologie de l'embouchure du fleuve Comoé (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire). *Revue Paralia*, n°1, (2008) 2.1-2.10.
- [10] - M. SANCHEZ et D. LEVACHER. The influence of particle size of the dispersed mineral fraction on the settlement of marine and estuarine muds. *Geo-Marine Letters*. Vol. 27, n°5, (2007) 303-313.