

# Suivi de la morphologie du littoral, de l'estuaire et du processus de fermeture de l'exutoire du fleuve Comoé à Grand-Bassam (Côte d'Ivoire)

Ernest Konan Konan<sup>1,2</sup>, Yao Alexis N'Guessan<sup>1</sup>, Mamadou Toure<sup>1</sup>, Kouadio Affian<sup>1</sup>, Eric Djagoua M'Moavère<sup>1</sup>, Jan Nyssen<sup>2</sup>, André Ozer<sup>3</sup>

## Résumé

Cette étude présente l'évolution morphologique du littoral de l'embouchure du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire. La fermeture de cette embouchure dont le fonctionnement de l'estuaire est perturbé par l'ouverture d'un canal en 1950 pour l'entrée des bateaux dans le port d'Abidjan impacte énormément l'environnement. L'étude a été réalisée à travers des levés de profil de plage à l'aide d'un niveau et d'un théodolite à des points fixes et l'objectif étant de comprendre la dynamique du littoral et le processus de fermeture de l'embouchure. Il donne un aperçu du processus de fermeture de la dernière ouverture artificielle en décembre 2003 et qui s'est refermée en août 2004. Les résultats montrent que les plages de Grand-Bassam et de Mondoukou autour de l'exutoire sont en état d'érosion durant la période d'étude. L'étude a montré que la dynamique sédimentaire dans cette zone littorale se solde par une dérive littorale de l'Ouest vers l'Est, par la formation d'une flèche littorale qui indique le début du colmatage de l'exutoire. Cette étude indique que l'ancienne capitale ivoirienne et ville historique de Grand-Bassam et son environnement connaissent une grande perturbation liée à la fermeture permanente de l'embouchure du fleuve Comoé depuis l'ouverture du canal de Vridi (1950) pour la création du port. Les différentes fermetures répétées en 1972, 1987, 1989, 1992, 1998 et 2004 suite aux nombreuses ouvertures ont montré que le fonctionnement de l'exutoire ne pouvait qu'être temporaire. Cet estuaire qui est aussi le lieu de reproduction pour un nombre d'espèces de poissons, et la pêche côtière est arrêtée en raison de la perturbation du système écologique. Cette situation impacte énormément les activités socio-économiques, touristiques et engendre de nombreuses inondations de la population riveraine, en particulier le périmètre classé patrimoine mondial de l'UNESCO en juillet 2012. Cette zone fait partie d'une Aire Marine Protégée dont certaines espèces seraient menacées de disparition en général. Cet article est une contribution pour des études spécifiques de la zone pour une ouverture permanente.

**Mots clés:** estuaire, morphologie, érosion côtière, sédimentation, littoral, fleuve, Côte d'Ivoire

## Abstract

### Monitoring of the morphology of the coast, the estuary and the closure process of the outlet of the Comoé river at Grand-Bassam (Côte d'Ivoire)

This study presents the morphological evolution of the coast at the river Comoé outlet (Ivory Coast). The partial closure of this outlet, that followed the opening of a canal in 1950 for the entry of vessels to the port of Abidjan, strongly impacts the environment. The study was carried out by surveying the beach profile using a level and a theodolite at fixed points with the objective to understand the dynamics of the coastline and the process of closure of the outlet. It provides an overview of the closing process of the last re-opening in December 2003 and subsequent closure in August 2004. The results show that the beaches of Grand-Bassam and Mondoukou around the outlet have been eroded during the study period. More particularly, the sedimentary dynamics in this littoral zone resulted in a coastal drift from the west to the east by the formation of a shoreline spit indicating the beginning of the clogging of the outlet. This study indicates that the former Ivorian capital and historic city of Grand Bassam and its surroundings are experiencing a great disturbance linked to the permanent closure of the mouth of the Comoé river since the construction of the Vridi canal (1950) for the creation of the port. The repeated closures in 1972, 1987, 1989, 1992, 1998 and 2004 following antecedent opening operations showed that the operation of the outlet could only be temporary. This estuary is also the breeding ground for a number of fish species, and the coastal fishery has been stopped as a consequence of the disruption of the ecological system. This situation has an enormous impact on socio-economic (fishery and tourism) activities and has led to numerous floods in the riparian communities, in particular the perimeter classified as a UNESCO World Heritage Site in July 2012. This area is part of a Marine Protected Area, some of whose species are threatened with extinction in general. This article is a contribution for specific studies of the area in view of a permanent opening.

**Keywords:** estuary, morphology, coastal erosion, sedimentation, coastline, river

(1) Université Félix Houphouët Boigny de Cocody (Côte d'Ivoire), UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Département de Géosciences Marines, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

(2) Université de Gand (Belgique), Krijgslaan 281 (S8) 9000 Gent-Belgium

(3) Université de Liège (Belgique) Allée du 6 Août, 2 - Bâtiment B11 B-4000 Liège

Auteur correspondant: KONAN Ernest; conandernest@yahoo.fr; 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire; Cel: +225 41 65 19 77

## I-Introduction

Le fleuve Comoé, long de 813 km, prend sa source au Burkina Faso, et traverse toute la Côte d'Ivoire du nord

au sud avant de se jeter dans l'océan Atlantique à l'Est d'Abidjan (Fig.1). Il joue un rôle essentiel dans les processus sédimentaires au niveau de son embouchure à Grand-Bassam et de l'équilibre hydrodynamique littoral

de la zone. Les travaux concordent que le périmètre littoral ivoirien, partie intégrée dans le Golfe de Guinée n'échappe pas à l'érosion côtière (Affian, 2003; Abe 2005; Konan, 2004, 2011, 2012; Touré et al., 2012; Yao, 2012; N'doufou, 2012, Konan et al., 2014, Konan et al., 2016). Dans le souci de doter la Côte-d'Ivoire d'infrastructures modernes de transport, un canal navigable de 2,7 km a été percé dans les cordons d'Abidjan pour la création du plus grand port de Côte d'Ivoire à Abidjan (Fig.1). Ce canal a détourné les eaux du fleuve Comoé et des lagunes Potou et Aghien et provoqué le confinement de l'estuaire à Grand-Bassam. La fermeture répétée de cette embouchure en 1972, 1987, 1989, 1992, 1998 et 2004 (Konan, 2004; Hauhouot, 2008) montre que son instabilité permanente ne pouvait qu'avoir des conséquences graves, particulièrement sur le plan environnemental et économique. L'embouchure a été ouverte à quatre reprises, dont la dernière en décembre 2003 n'a duré que 8 mois (refermée en août 2004; Konan, 2004). La passe ne peut plus être maintenue qu'artificiellement (Hauhouot, 2008). Ces fréquentes fermetures ont engendré des situations environnementales difficiles à gérer.

En effet, au milieu des années 1980, les plans d'eau lagunaires ont été envahis par des végétations aquatiques, dont les espèces les plus fréquentes au nombre de trois (3) sont la salade d'eau (*Pistia stratiotes*), la fougère d'eau (*Salvinia molesta*) et la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*). Ces Végétaux Aquatiques Envahissant (VAE) ayant de nombreuses racines, empêchent une bonne navigation et une pêche lagunaires. Ils dégagent une odeur répugnante qui dérange les nombreux riverains.

Des habitations construites sur la rive gauche (Côté Ouest) du fleuve Comoé et sur le front de mer pour l'extension du quartier historique «France» vers l'exutoire (Fig. 1 et 2), sont l'objet de fréquentes inondations en période de crue pendant la saison pluvieuse. Les énormes conséquences engendrées par la fermeture de l'exutoire de ce fleuve devenues si préoccupantes justifient la conduite de cette étude. Elle a pour objectif principal de mieux comprendre et suivre l'évolution morphologique du littoral après l'ouverture du Grau ainsi que son environnement.

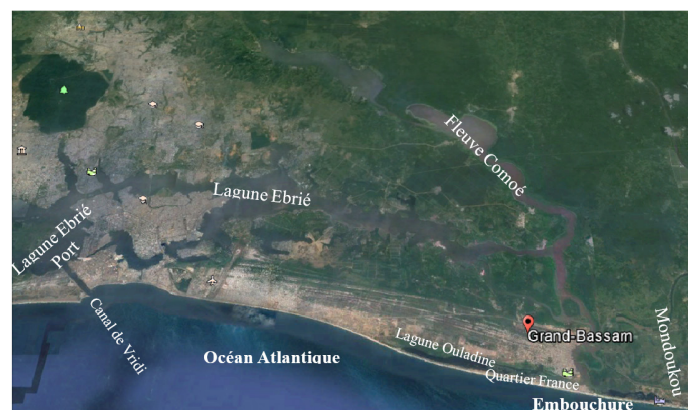


Figure 1: Présentation générale de l'environnement de la zone d'étude

## II-Cadre géographique et géomorphologique

Les fréquentes fermetures de l'embouchure du fleuve enregistrées en 1972, 1987, 1989, 1992, 1998 et 2004 après plusieurs tentatives d'ouverture (Koffi et al. 1991; Konan, 2004; Hauhouot, 2008) montrent une énorme perturbation de son fonctionnement. Dans cette zone, il a été déterminé

trois (3) stations de chaque côté de l'exutoire du fleuve Comoé. Les stations C1, C2 et C3 sont situées sur les plages de Grand-Bassam et C4, C5 et C6 sont situées sur celles de Mondoukou (Fig. 2).

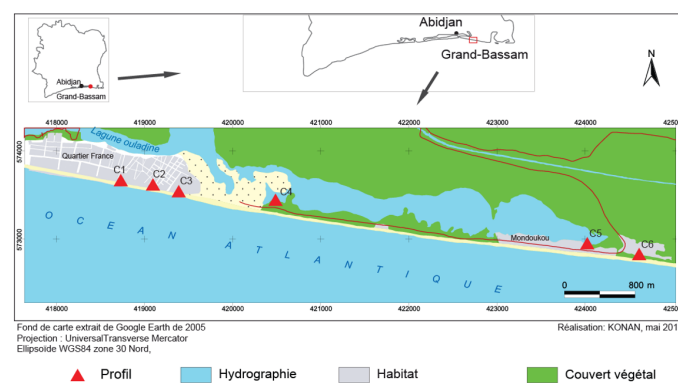


Figure 2: Zone d'étude et présentation des profils d'étude

Les paramètres hydrodynamiques du littoral ivoirien indiquent une côte micro-tidale de type semi-diurne à forte inégalité journalière. Le marnage varie entre 0,40 m en mortes eaux et 1,30 m en vives eaux (Varlet, 1958). Aux voisinages de l'embouchure, l'organisation générale de la morphologie des fonds montre des zones peu profondes entaillées par des dépressions (Fig. 3; Adopo, 2008). Cette figure 3 indique la réduction de la surface des chenaux transverses par une sédimentation importante. La faible hauteur des berges du fleuve ne permettait pas une protection naturelle contre les inondations qui étaient fréquentes lors des fortes marées et/ou des fortes crues. A partir de la ville de Grand-Bassam jusqu'à l'embouchure, le lit majeur est composé de nombreuses zones humides et marais aux abords du Comoé (Martin, 1973; Monde, 1997).

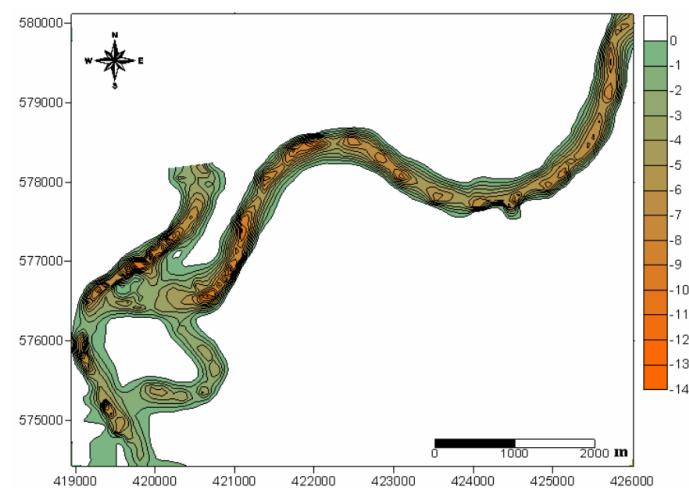


Figure 3: Bathymétrie de l'estuaire du fleuve Comoé en août 2005 (Adopo, 2008)

Les caractéristiques générales des houles enregistrées sur les côtes ivoiriennes et en particulier dans la zone d'étude indiquent une marée de type sémi diurne. Le marnage dépasse rarement 1,5 m en vives eaux et peut descendre jusqu'à 0,4 m en mortes eaux (Martin, 1973). La houle à la côte, principal agent hydrodynamique de la mobilité des sédiments, est caractérisée sur le littoral ivoirien par une amplitude généralement inférieure à 2 m (Tastet et al., 1985). On distingue les houles faibles d'amplitude comprise entre 0,8 et 1m de période 7 à 11s, les houles

moyennes dont l'amplitude varie entre 1 et 1,8 m de période 10 s et les houles fortes avec un amplitude de 1,8 à 2 m de période comprise entre 10 et 20 s. Avant la percée du canal de Vridi en 1950, la baie de Port-Bouët (Abidjan) recevait 800 000 m<sup>3</sup>.an<sup>-1</sup> de sable dont 400 000 m<sup>3</sup>.an<sup>-1</sup> continuaient leur cheminement vers l'Est du littoral (Martin, 1973).

### III-Les aménagements divers

Les aménagements tels que les créations et les tentatives de protection des infrastructures économiques et touristiques créent un déséquilibre dans le transit normal de sable. La construction des grands barrages et des retenues d'eau sur les différents cours d'eau ont une répercussion sur les distributions des sédiments le long de la bande côtière (Yacé et al., 1996). Ainsi, depuis 1950, l'estuaire du fleuve Comoé à Grand-Bassam s'est peu à peu transformé en un anthropo-système dont l'évolution est guidée d'une part, par l'homme et d'autre part par la nature. La prochaine réouverture de l'embouchure du fleuve Comoé à Grand-Bassam, dont le coût est évalué à quelque 20 milliards de francs FCFA (environ 40 millions de dollars) pour les études en cours, devraient aboutir à l'accès permanent du fleuve Comoé à la plus grande lagune de Côte d'Ivoire (lagune Ebrié) et à l'océan Atlantique afin de participer aux processus dynamiques hydro-sédimentaires du littoral ivoirien.

Quelques dates pour certains aménagements dans la zone littorale entre Abidjan et Grand-Bassam:

1905-1907: premier percement de la baie de Biétri;

1923: destruction du wharf de Grand-Bassam;

1933-1934: nouvelle tentative de la percée du canal, ce site est appelé «Bidet»

1943: établissement de la première digue d'arrêt de sable zone ouest du canal;

1950: ouverture du canal de Vridi (entrée des bateaux dans le port d'Abidjan);

1972-1975: construction de la deuxième digue d'arrêt des sables du canal;

1985: essai de rechargement de la plage ancienne et sous-marine à Abidjan.

### IV-Matériel et méthodes

Cette étude repose sur un réseau de stations implantées le long du littoral de Grand-Bassam et autour de l'embouchure du fleuve Comoé où des profils topographiques (Fig. 2) ont été régulièrement levés. Les profils ont été levés perpendiculairement au rivage à l'aide d'un niveau de chantier accompagné d'une mire de 4 m de long et d'un trépied conformément à la méthode décrite par Ibe et Quennelec (1989). Les levés ont été effectués à marée basse afin d'explorer une largeur maximale de la plage. Dans cette étude, l'ados de plage a été pris comme ligne de référence représentative du trait de côte. Dans le cas des côtes sableuses, l'ados de plage s'avère être le repère le plus fiable (Robin, 2002). Six (6) campagnes de mesures (levés topographiques) ont été faites sur la période d'étude d'août 2003 à avril 2004.

Pour suivre l'évolution de la morphologie des plages, nous avons superposé les profils depuis le mois d'août 2003 au mois d'avril 2004 pour déduire la tendance évolutive générale de la plage.

## V-Résultats et interprétations

### V.1-Evolution de la plage à l'Ouest de l'embouchure

A l'Ouest de l'embouchure du fleuve Comoé on a trois stations de mesures nommées C1, C2 et C3 (Fig.4)

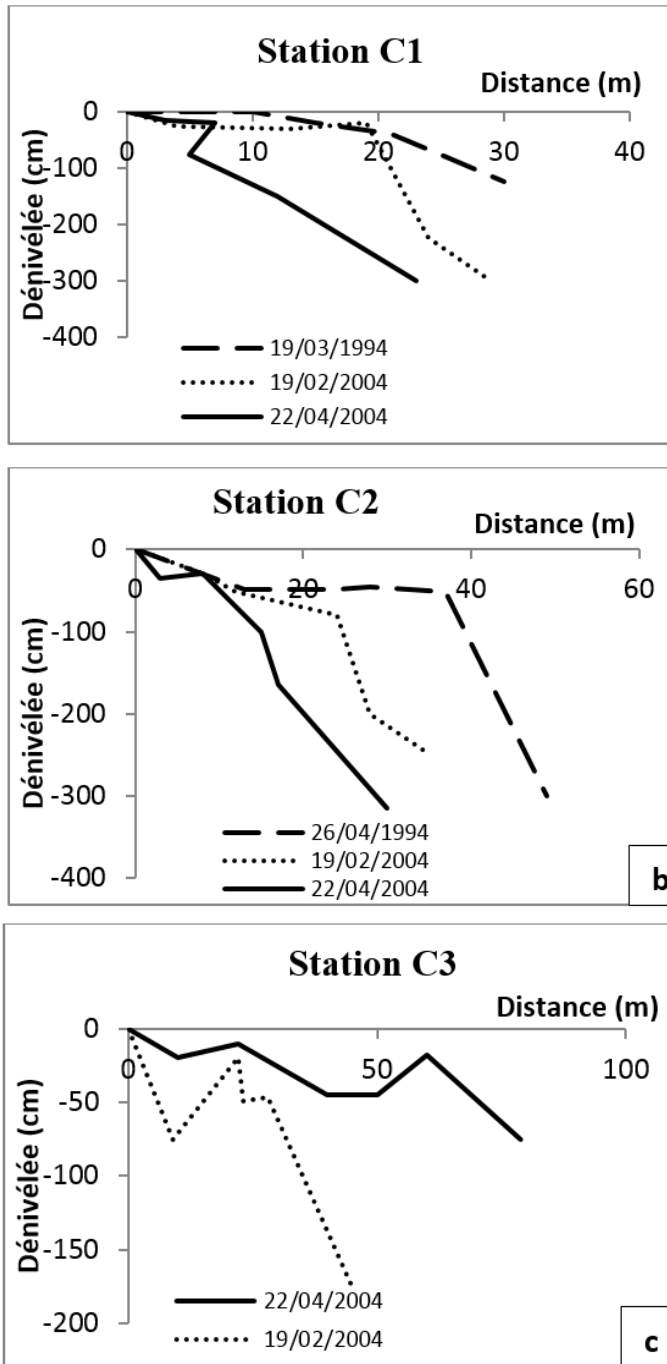
Sur les stations C1 et C2 (Fig.4a et 4b), les profils de février 2004 présentent une allure convexe à pente relativement faible avec des bermes plus ou moins importantes. Ceci correspond à une période d'accumulation dominante et concerne essentiellement l'estran. De février à avril, on assiste à une transition qui se traduit par le passage de profils convexes avec bermes à des profils concaves ou rectilignes.

Les profils des stations C1 et C2 du mois d'avril 2004 montrent des mouvements verticaux importants, nettement érosionnels et correspondent à des plages de forme concave et rectiligne à pente moyenne (Fig. 4a) à forte (Fig. 4b). Ces profils à forme dominante concave sont typiques de plages érodées. Cette concavité est en grande partie induite par un talus d'érosion d'environ 0,5 m d'amplitude à la station C1. Dans la même période, on observe sur la station C3 (Fig. 4c), un net mouvement important d'engraissement qui se traduit par un profil long et convexe avec plusieurs bermes. Ceci explique le début du colmatage de l'embouchure qui se traduit par un transfert des sédiments érodés sur les 2 stations lointaines (C1 et C2) vers la station C3 située très proche de l'exutoire. Ce déplacement de sédiments vers l'embouchure est matérialisé par la flèche littorale orientée Ouest-Est (Photos 1b et 1c) qui indique aussi le sens de la dérive littorale sur ce segment de côte.

Dans l'ensemble, ces stations sont marquées par une forte érosion (Fig. 4a et 4b). Cet important recul a induit l'érosion des berges de la rive gauche et provoqué la destruction des premiers cocotiers proches de l'exutoire à la périphérie du quartier historique France (patrimoine mondial UNESCO), limitrophe de Grand-Bassam (Photos 1a et 1b). La rive droite immédiate qu'est la station C4 (côté Est) de ce fleuve subit dans le même temps un engraissement important (Fig. 4c et 5a).

Au niveau de l'embouchure du fleuve Comoé, les levés topographiques d'avril 2004 nous ont révélé que l'exutoire du fleuve ouvert en décembre 2003, est en train de se colmater à nouveau par un apport important de sable (Fig. 4c, 5a) qui constitue la flèche sableuse du côté Ouest (Photos 1c). Les photographies prises en août 2004 confirment le colmatage partiel avancé de l'embouchure (photo 2b), seulement 4 mois après la formation de la flèche sableuse. Son comblement est total en novembre 2004 (Photos 2c), dix mois après sa réouverture.





Figures 4: Courbes d'évolution morphologique des plages situées à l'Ouest de l'embouchure du fleuve Comoé

**V.2-Evolution de la plage à l'Est de l'embouchure du fleuve Comoé**

Trois stations nommées C4, C5 et C6 ont également fait l'objet de mesure (Fig.5).

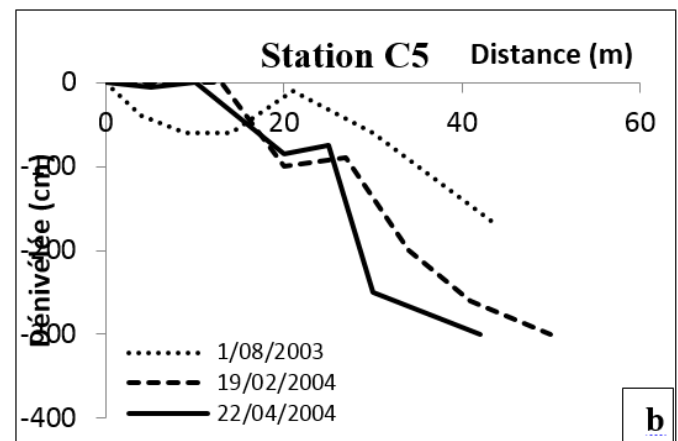
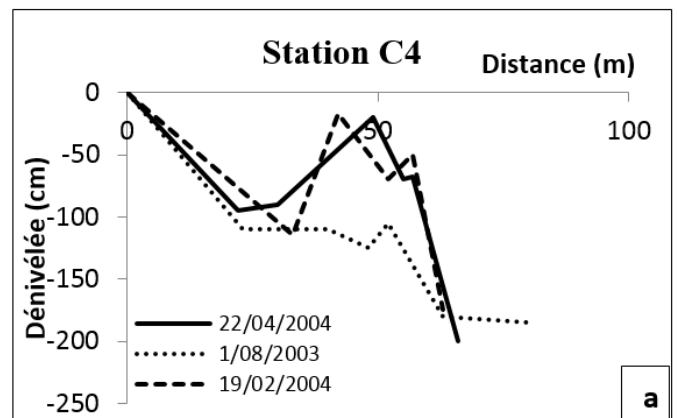
En août 2003 sur la station C4 (Fig.5a), on observe un dépôt important de sédiments dont le profil morphologique présente plusieurs bermes. De février à avril 2004, il y a un net mouvement important d'engraissement qui se traduit par des profils à convexité accentuée. On assiste à une période d'accumulation dominante. Lors de cette période, les profils sont convexes et rectilignes avec de fortes pentes. L'accumulation prédomine et concerne essentiellement l'estran. Ces observations sont des indications d'une accumulation sédimentaire préférentielle sur la première station ouest immédiate, proche de l'exutoire.

Sur les stations C5 et C6 (Fig. 5b et 5c), à part les profils d'août

2003 qui ont une forme convexe qui traduit un engraissement sur cette plage, les autres profils de février et avril de la même année ont pris une forme concave, parfois rectiligne avec de pentes relativement fortes. Présentant des talus d'érosion d'environ 1m d'amplitude, ils traduisent un départ ou un déficit de sédiments. Les mouvements verticaux sont les plus importants et la plage recule. Ces constats sont des indices d'une érosion sédimentaire dominante sur le cordon littoral Est de l'exutoire à partir de la station C4.

A C6 (Fig. 5b et 5c), la comparaison des profils d'août 2003 et d'avril 2004 indique que cette station est marquée par un phénomène d'érosion qui devient de plus en plus important à la mi-estran au bas estran, quand le haut estran subit un léger engraissement. La vitesse d'érosion sur cette plage est estimée à 1,68 m.an<sup>-1</sup>. En superposant les profils d'août 2003 et d'avril 2004 de la station C5, on constate que la longueur du profil a diminué de 2 m. Le haut estran reçoit quelques sédiments et une érosion entamée à la mi- estran s'accroît vers le bas estran. La vitesse de cette érosion est de 2 m.an<sup>-1</sup>. Sur la station C4, la comparaison des profils d'août 2003 et d'avril 2004 montre qu'elle est marquée par un important engraissement de sables à la vitesse de 1,8 m.an<sup>-1</sup> durant cette période (Fig. 5a). Ce segment de côte situé à l'Est, contiguë à l'exutoire du fleuve Comoé est dominé par une érosion dont la vitesse moyenne est estimée à 1,82 m.an<sup>-1</sup>.

On retient que sur le cordon Ouest, on a des profils rectilignes et concaves, alors que sur le cordon Est, les profils sont nettement convexes (Fig. 4 et 5). Ces observations sont des indices d'une érosion préférentielle sur la bordure Ouest et une accumulation sédimentaire sur le cordon Est immédiat de l'exutoire, mouvements qui ne peuvent s'expliquer que par la dérive littorale orientée Ouest-Est.



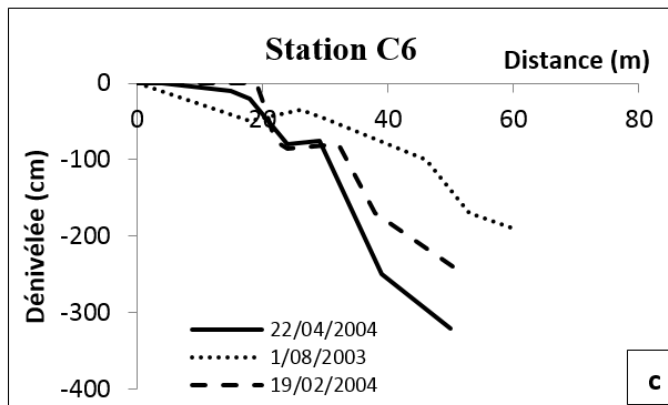


Figure 5: Courbes d'évolution morphologique des plages situées à l'Est de l'embouchure du fleuve Comoé

### V.3-Evolution de l'estuaire du fleuve Comoé à Grand-Bassam

Les processus hydrodynamiques et sédimentaires régissant cet estuaire microtidal tendent vers son comblement naturel (Photos 1c, 2b et 2c). Ce colmatage, accéléré par l'ouverture de l'entrée dans le port d'Abidjan par le canal de Vridi favorise l'écoulement des eaux du fleuve Comoé vers Abidjan plutôt qu'à Grand-Bassam. Il se traduit par une réduction du volume oscillant et de la surface en eau de l'estuaire à l'embouchure naturelle à Grand-Bassam (Photo 1c et 2b), par des déplacements des sédiments vers l'Est de l'estuaire sableux (Photo 1c).

Le suivi de ce milieu spécifique et sensible estuarien a permis d'estimer les réponses morphologiques du système aux aménagements récents. En effet, le secteur estuarien de ce fleuve évolue ainsi de façon marquée depuis le début des années 1950 et suit les tendances suivantes:

- réduction de la surface des chenaux transverses (Adopo, 2009);
- croissance des bancs sableux (banc de la passe) à partir d'une flèche dans le sens ouest-est;
- colmatage progressif de l'exutoire;

Depuis les travaux de construction (épis, digue, murs de protection) pour la protection contre l'ensablement de l'entrée du canal d'accès au port d'Abidjan dans le cadre des mesures environnementales, il est observé une sédimentation accélérée (dans un premier temps sableuse, puis plutôt vaseuse aujourd'hui) dans le méandre artificiel et une réduction du débit du fleuve Comoé à son embouchure pour maintenir la permanence de l'embouchure du fleuve pour le fonctionnement de cet estuaire. L'analyse de ces différents résultats témoigne d'un estuaire dont l'évolution naturelle est fortement accélérée par les aménagements. La succession des facteurs anthropiques dans le temps ne permet pas au système d'atteindre un équilibre dynamique stable qui serait essentiellement lié aux facteurs naturels.



Photo Ernest Konan

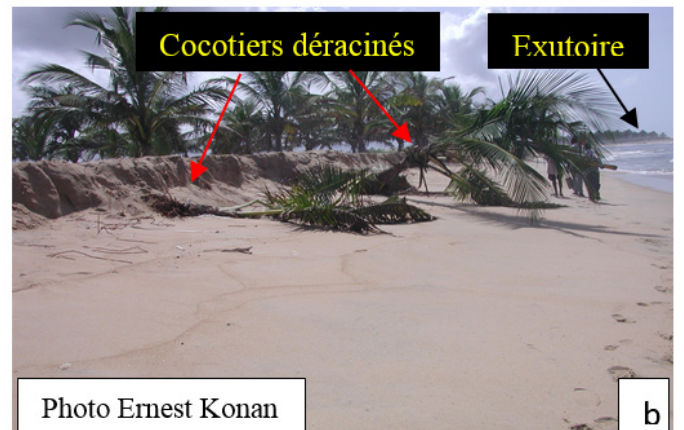


Photo Ernest Konan



Photo Ernest Konan

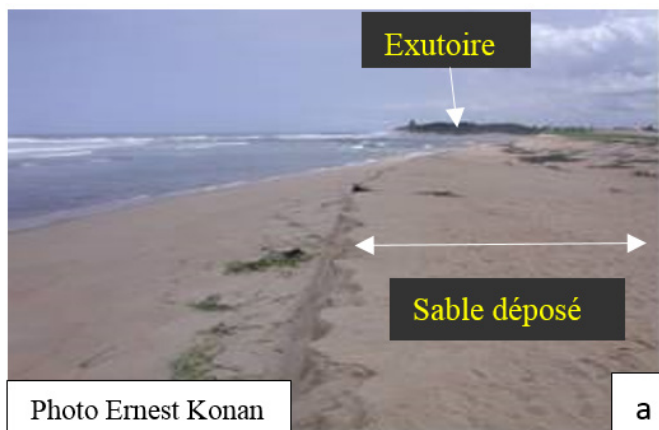
a-Quartier historique «France» classé patrimoine mondial de l'UNESCO menacé par l'érosion à l'Ouest de l'exutoire du fleuve Comoé

b-Cocotiers déracinés par les vagues de l'Océan Atlantique à l'Ouest de l'exutoire du fleuve Comoé à Grand-Bassam

c-Début de colmatage de l'exutoire du fleuve Comoé avec formation d'une flèche sableuse orientée Ouest-Est (avril 2004)

**Photo 1: Erosion des plages situées à l'ouest de l'embouchure du fleuve Comoé**

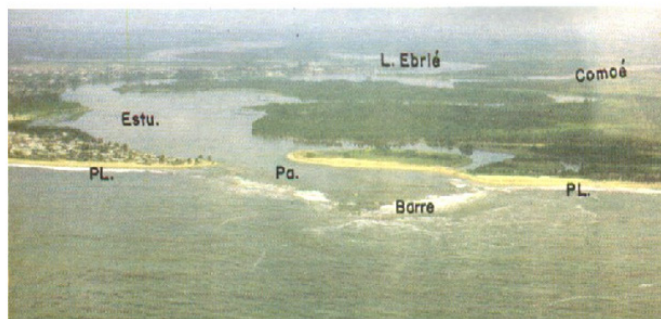




est ici retracée avec les modifications des caractéristiques morphologiques de l'estuaire et des milieux intertidaux présents à son embouchure.

L'évolution de la morphologie de l'estuaire du fleuve Comoé, bien que liée aux forçages naturels, est principalement expliquée par les aménagements industrialo-portuaires initiés depuis les années 1950. Réalisés pour favoriser la navigation et l'extension de l'emprise du port autonome d'Abidjan, ces aménagements ont façonné un estuaire aujourd'hui fortement anthropisé. Les principales conséquences de cette évolution pluri-décennale sont:

- diminution du volume oscillant, de la surface en eau et du domaine intertidal de l'estuaire, les profondeurs diminuant de l'amont vers l'embouchure du fleuve (Adopo, 2008);
- migration vers l'aval du bouchon sableux;
- dysfonctionnement de l'estuaire qui provoque la fermeture permanente de l'exutoire (Photos 1c, 2b, 2c, et Photo 3);
- milieu fortement anthropisé avec apparition des Végétaux Aquatiques Envahissants (VAE) et forte perturbation des activités agricoles, essentiellement la pêche. Les processus hydrodynamiques, sédimentaires de cet espace particulier estuarien fortement anthropisé à Grand-Bassam ont facilité le comblement de son embouchure. Car l'estuaire du fleuve Comoé se singularise par le rôle décisif des interventions humaines dans son évolution récente (Hauhout, 2008).



**6 Novembre 1987:** Elargissement spectaculaire du grau (plus de 600 m) consécutif au percement du cordon (22 Sept) et à la vidange



**9 Septembre 1988:** Ensablement très avancé des passes avec formation de 2 flèches libres (février – avril)

a-Engraissement du côté Est de l'exutoire du fleuve Comoé à Grand-Bassam (Fig. 5a, station C4, avril 2004)

b-Exutoire du fleuve Comoé presque entièrement fermé en août 2004

c-13 nov 2004: Exutoire du fleuve Comoé complètement fermé avec formation d'un banc sableux (image Google Earth, 2004)

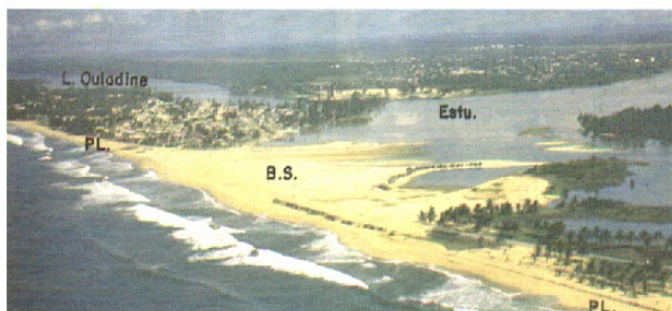
**Photo 2: Evolution de l'estuaire du fleuve Comoé entre avril 2004 et novembre 2004**

**VI-Discussion**

A partir de 1950, l'embouchure du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire fut progressivement aménagée, fermée et perdit son caractère permanent. Les aménagements industrialo-portuaires (ouverture Canal d'entrée du Port Autonome d'Abidjan de Vridi) vont alors provoquer une nette accélération de son comblement. Cette évolution



**6 Novembre 1988:** Erosion des berges de la rive droite lors de la vidange de crue (octobre)



**11 Août 1989:** Fermeture du grau et développement d'un banc sableux sur environ 400 m

**FL** : Flèche libre,

**BS** : Barre sous-marine,

**Pa** : Passe,

**CL** : Cordon Littoral,

**PI** : Plage

**Photo 3:** Colmatage et ensablement saisonnier du grau de Grand-Bassam (Koffi et al., 1991)

## VII-Conclusion

Les différents stades d'anthropisation du cordon littoral entre Abidjan et Grand-Bassam débutés en 1950 ont eu des répercussions négatives qui se poursuivent encore à l'heure actuelle. Les diverses interventions humaines ont indéniablement perturbé ou du moins accéléré certains processus naturels modifiant en permanence le fonctionnement et la morphologie de l'estuaire du fleuve Comoé à Grand-Bassam en Côte d'Ivoire. L'estuaire du fleuve Comoé est ainsi en perpétuelle évolution. Il ressort de cette étude que les lents phénomènes (érosion et / ou engraissement) naturels du littoral au niveau de l'estuaire du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire ont été énormément perturbés en liaison avec des aménagements littoraux. Ils sont devenus rapides et même plus catastrophiques que cette zone littorale d'environ 50 km d'Abidjan à Grand-Bassam est à plus forte densité de population, touristique et possède le plus grand nombre d'activités industrielles. Le cas de l'exutoire du fleuve Comoé à Grand-Bassam en Côte d'Ivoire est un exemple de la conséquence des interventions humaines plus poussées.

## VIII-Remerciements

Nous remercions les relecteurs, qui par leurs remarques et suggestions nous ont permis d'améliorer le contenu de ce texte. Nous exprimons nos profondes gratitudee à

l'Université de Gand en Belgique et aux Enseignants-Chercheurs de la faculté de Géographie de celle-ci pour l'attention et l'intérêt qu'ils ont accordés à ce travail pendant mon séjour avec plusieurs séances de travail.

## IX-Références bibliographiques

**Abe J., 2005,** "Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique sédimentaire du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan). Essais de modélisation en vue d'une gestion rationnelle". -Thèse de Doctorat d'Etat Sc. Nat., Univ. Cocody; 337 p.

**Adopo K.L., Kouassi K.L., Wognin A. V.I, Monde S. & Kouamé AKA .K., 2008,** "Caractérisation des sédiments et morphologie de l'embouchure du fleuve Comoé (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire)". *Paralia*, 1 pp 2.1-2.10

**Adopo K.L., 2009,** "Caractérisation du fonctionnement hydro-sédimentaire d'un environnement estuarien en zone tropicale: cas de l'embouchure du fleuve Comoé à Grand-Bassam (sud-est de la Côte d'Ivoire)". -Thèse Université de Cocody, 174 p

**Affian K., 2003,** "Approche environnementale d'un écosystème lagunaire microtidal (la lagune Ebrié en Côte d'Ivoire), par des études géochimiques et hydrologiques, bathymétriques et hydrologiques: contribution du S.I.G. et de la télédétection". -Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Cocody, 225 p.

**Hauhouot C., 2000,** "Analyse et cartographie de la dynamique du littoral et des risques

naturels côtiers en Côte d'Ivoire". -Thèse de Doctorat Unique, Université Nantes:, 289p.

**Hauhouot C., 2008,** "Les problèmes de l'aménagement de l'estuaire du fleuve Comoé à Grand-Bassam". -*Les Cahiers d'Outre-Mer 219*, Presses universitaires de Bordeaux, pp 307-324

**Ibe A.C. & Queleynec R. E., 1989,** "Méthodologie d'inventaire et de contrôle de l'érosion côtière dans la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre". -*Rapports et Etudes mers régionales*. PNUE, Nairobi, 107 p.

**Koffi K.P., Abe J. et Amon K. J-B., 1991,** Contribution à l'étude des modifications hydrosédimentaires consécutives à la réouverture artificielle de l'embouchure du Comoé à Grand Bassam. *Ivoir. Océanol. Limnol. Abidjan*, I (2), pp47-60.

**Konan K. E., 2004,** "Contribution à l'étude de l'évolution morphologique et sédimentologique du littoral entre Grand Bassam et Assouindé". -Mémoire DEA, Université Cocody, 86p

**Konan K. E., 2011,** "Impacts des vagues géantes d'août 2007 sur le cordon littoral ivoirien: cas du littoral d'Abidjan à Grand-Bassam (Côte d'Ivoire)". Mémoire de Master, Université Liège, 60 p.

**Konan K. E., 2012,** "Etude morpho-dynamique et sensibilité aux événements exceptionnels du cordon littoral sableux ivoirien à l'Est d'Abidjan (Abidjan-Aforenou)". Thèse Unique de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire), 729, 224p.



**Konan K. E., N'guessan Y.A, Djagoua E. M V, Affian K., 2014**, "Influence des houles exceptionnelles sur un cordon littoral étroit ivoirien à Azzureti", revue *Geo-Eco-Trop.*, 38 (1), pp179-186

**Konan K. E; Abe J.; Aka K.; Neumeier U.; Nyssen J.; Ozer A., 2016**, "Impacts des houles exceptionnelles sur le littoral ivoirien du Golfe de Guinée"; revue *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 22 (1), pp105-120

**Martin L., 1973**, "Morphologie, sédimentologie et paléogéographie au Quaternaire récent du plateau continental ivoirien". -Thèse de Doctorat d'Etat, Université Paris VI, ORSTOM, 340p.

**N'doufou C., 2012**, "Contribution morpho-sédimentologique et exoscopique à l'évolution du secteur du littoral ivoirien entre Sassandra et Abidjan". Thèse de

Doctorat Unique. Univ. Felix Houphouët Boigny. Abidjan, 175 P.

**Robin M., 2002**, "Télé-détection et modélisation du trait de côte et de sa cinématique". In *Le littoral: regards, pratiques et savoirs*. -Éditions Rue d'Ulm / Presses de l'école normale supérieure, Paris, 230p.

**Tastet J.P., Caillon L., et Simon B., 1985**, "La dynamique sédimentaire littorale devant Abidjan. Impact des aménagements. -Université nationale de Côte d'Ivoire". PAA, 39p.

**Toure B., Kouamé K. F., Souleye W., Collet C., Affian K., Ozer A., Rudant J. P. et Biémi J., 2012**, "L'influence des actions anthropiques dans l'évolution historique d'un littoral sableux à forte dérive sédimentaire: la baie de Port-Bouët (Abidjan, Côte d'Ivoire)", revue *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 3 : 113-126.

**Varlet F., 1978**, "Le régime de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) ". -*Trav. Doc. ORSTOM*, 83p.

**Yacé P., Digbehi Z.B., Sombo B.C. et Aka K., 1996**, "Essai de caractérisation sédimentologique et minéralogique et origine des sables aux embouchures des fleuves Sassandra et Bandama (Sud-ouest de la Côte d'Ivoire) ". -*Houille blanche*, 15 p.

**Yao K.S., 2012**, "Etude de la dynamique sédimentaire du littoral occidental ivoirien entre

Tabou et Sassandra: Approches morpho-bathymétriques, sédimentologiques et

exoscopiques". Thèse de doctorat unique, université Félix Houphouët Boigny -Abidjan, 197 p.