



*Revue Paralia, Volume 3 (2010) pp 2.1-2.12*

*Mots-clés : Installations portuaires, Dynamique sédimentaire,*

*Erosion, Engraissement, Côte d'Ivoire, San-Pédro*

© Editions Paralia CFL

## **Dynamique d'un périmètre littoral portuaire : la côte de San-Pédro, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire**

**Kouadio Salomon YAO<sup>1</sup>, Jacques ABE<sup>1</sup>, Siaka Barthélémy BAMBA<sup>1</sup>,  
Konan Ernest KONAN<sup>1</sup>, Kouamé AKA<sup>2</sup>**

1. Centre de Recherches Océanologiques – Abidjan,  
Laboratoire de Physique et de Géologie Marine, 29 rue des Pêcheurs,  
Treichville, 01 BP V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire.  
*yksalomon3@yahoo.fr ; jacquesabe@yahoo.fr ; bambasb@hotmail.com ;  
conand\_ernest@yahoo.fr*
2. Université de Cocody-Abidjan, UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières  
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.  
*akaraphael@yahoo.fr*

### **Résumé :**

La dynamique du périmètre littoral portuaire de San-Pédro a été étudiée à partir de 11 profils transversaux implantés en arrière plage au droit de 5 sites, entre la plage Tombolo à l'Ouest et la plage du Club Nautique à l'Est. Il en ressort une évolution variable des segments de côte, en relation surtout avec les installations portuaires et la variation des conditions hydrodynamiques. Les changements morphologiques étant l'expression de l'évolution dynamique obéissent à un rythme saisonnier qui se caractérise par une alternance de périodes d'érosion entre les mois de mai et août et d'engraissement entre novembre et février. Par ailleurs, les analyses granulométriques montrent une variation spatiale du grain moyen, du Club Nautique à la plage Tombolo au cours de la période 1985-1986 corollaire de la dynamique variable des différents secteurs de plage.

*Soumis le 13 juillet 2009, accepté le 29 mars 2010, en ligne le 7 juin 2010.*

*La seule version examinée est celle écrite en français. La ou les autres versions n'étant pas examinées par le comité de rédaction de la revue, sont donc publiées sous l'entière responsabilité du ou des auteurs.*

**A TRANSLATED VERSION IN ENGLISH IS AVAILABLE ONLINE**

Pour citer cet article :

YAO K.S., ABE J., BAMBA S.B., KONAN K.E., AKA K. (2010). *Dynamique d'un périmètre littoral portuaire : la côte de San-Pédro, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire*. *Revue Paralia*, Vol. 3, pp 2.1–2.12.

DOI:10.5150/revue-paralia.2010.002 (disponible en ligne – <http://www.paralia.fr> – available online)

## **1. Introduction**

A l'instar des pays côtiers du monde, les paysages côtiers du Golfe de Guinée sont confrontés aux grands problèmes environnementaux, tant d'origine naturelle qu'anthropique et l'érosion côtière en est une illustration. Les taux de recul de la ligne de rivage très importants, sous l'influence des facteurs hydrodynamiques, sont également à mettre en relation avec les grands ouvrages maritimes construits sur certaines portions du littoral, dans le cadre des programmes de développement économique des pays (IBE, 1988 ; ROSSI, 1989 ; BLIVI, 1993 ; PASKOFF, 1993). En Côte d'Ivoire, le périmètre littoral de San-Pédro, quoique réputé stable dans son ensemble (LE BOURDIEC, 1958 ; POMEL, 1979 ; KOFFI *et al.*, 1989), n'échappe pas à cette tendance évolutive du rivage. San-Pédro était jadis un petit village de pêcheurs installé près d'une rivière dont le cours inférieur forme un petit estuaire (photo 1). L'aménagement de cet espace consécutif à la construction du Port au cours des années 1970, a engendré une profonde modification des rivages. Ce phénomène semble s'accroître depuis quelques années, et les incidences entravent les perspectives de développement et de modernisation de ce port, véritable deuxième poumon économique du pays. L'interprétation des photographies aériennes prises entre 1972 et 1993 (HAUHOUOT, 2000) a permis de retracer la cinématique du trait de côte dans cette zone. Cette étude complémentaire se propose donc de relever quelques aspects caractéristiques de l'évolution morpho-sédimentaire reflet de la dynamique des secteurs de plage aux alentours des infrastructures portuaires, observés respectivement entre 1985 et 1986 puis entre 1993 et 1997. Les périodes retenues visent à confronter d'une part, au cours d'une même période et au delà, les levés réguliers au sol et l'étude photographique sus-indiquée; d'autre part, à nuancer la caractérisation annuelle et pluriannuelle de l'amplitude des mouvements sédimentaires, afin de mieux cerner la dynamique spatio-temporelle indispensable pour la préservation de cet espace à fort enjeu économique.

## **2. Zone d'étude et méthodologie**

### **2.1 Zone d'étude**

Situé au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, le périmètre littoral de San-Pédro appartient à l'unité littorale de type côte de plateaux ou de falaises mortes qui dominant de 20 à 65 m une étroite plaine littorale, définie entre le Cap des Palmes au Libéria à l'Ouest et Fresco à l'Est sur environ 250 km. Cette côte mixte en échelon où alternent plages sableuses et caps rocheux, présente également de nombreuses criques (photo 2). Le segment de côte qui fait l'objet de cette étude porte sur environ 5 km à vol d'oiseau entre les latitudes 4°43'21.35" et 4°44'48.17" Nord et les longitudes 6°38'20.45" et 6°36'07.76" Ouest. Il couvre les portions de plage entre le tombolo et la pointe du phare.

Le suivi de l'évolution du périmètre littoral du port de San-Pédro est réalisé sur 5 segments de plages disposés de part et d'autre du chenal portuaire (figure 1).

## 2.2 Conditions hydrodynamiques

Le littoral ivoirien se caractérise par une marée semi-diurne de faible amplitude allant de 0.40 m en mortes-eaux à 1.30 m en vives-eaux. La houle océanique constitue le principal agent hydrodynamique responsable du remaniement sédimentaire littoral. Elle provient essentiellement du secteur Sud-Ouest à Sud-Sud-Ouest avec une amplitude de 1.0 à 2.0 m et une période de 10 à 11 secondes. L'analyse de la fréquence mensuelle (tableau 1) des différentes houles révèle une constance approximative de la houle moyenne pendant toute l'année. La houle forte caractérise les mois de mai, juin et juillet. Quant à la houle faible, elle affecte les mois de novembre à février. A noter l'absence d'enregistrement continu de houle, qui ne permet pas d'avoir de statistiques plus précises et récentes. Les auteurs s'accordent à montrer l'existence d'un transit sédimentaire littoral orienté généralement d'Ouest en Est et les volumes de sédiments mobilisés sont de l'ordre de 200000 m<sup>3</sup>/an à San-Pédro, contre 800000 m<sup>3</sup>/an et 400000 m<sup>3</sup>/an à Abidjan, respectivement à Vridi et Port-Bouët (TASTET *et al.*, 1985).

*Tableau 1. Fréquence mensuelle (%) des différentes houles (LE BOURDIEC, 1958).*

<i>Mois</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
<i>Houle faible (amplitude inférieure à 0.8 mètre)</i>	45	28	18	24	12	06	17	36	45	34	51	58
<i>Houle moyenne (amplitude comprise entre 0.8 et 2 mètres)</i>	45	62	59	53	42	53	55	48	41	59	44	37
<i>Houle forte (amplitude supérieure à 2 mètres)</i>	10	10	23	23	46	41	28	16	14	13	05	05

## 2.3 Méthode d'étude

En collaboration avec l'équipe du Service Hydrographique du Port Autonome de San-Pédro, plusieurs campagnes de levés de profils de plage et d'échantillonnage synchrone de sédiments sur l'estran, ont été effectuées sur l'ensemble de la zone d'étude. Ce suivi morphologique et sédimentologique de l'évolution des segments de plage, à l'aide de matériel topographique (IBE & QUENNELEC, 1989), tachéomètre de type Wild RDS, repose sur un réseau de 14 profils topographiques calés sur des repères de référence, judicieusement répartis sur les segments de plage du domaine portuaire et un peu plus au-delà, de part et d'autres des infrastructures attenantes et des promontoires rocheux. Afin d'évaluer l'évolution des différents secteurs de plage en relation avec les aménagements et les conditions hydrodynamiques naturelles, 11 profils sur 14, couvrant les 5 segments de plage (figure 1) ont été retenus pour cette étude en raison des

dégradations ayant conduit à la disparition par endroit de nos repères donc à l'abandon de certains profils.



Photo 1. Embouchure naturelle de la rivière San-Pédro en 1967 (RCI, 1980).

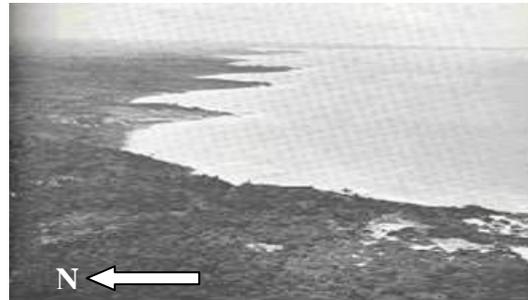


Photo 2. Côte en échelon au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (découverte aérienne de la Côte d'Ivoire, 1974).

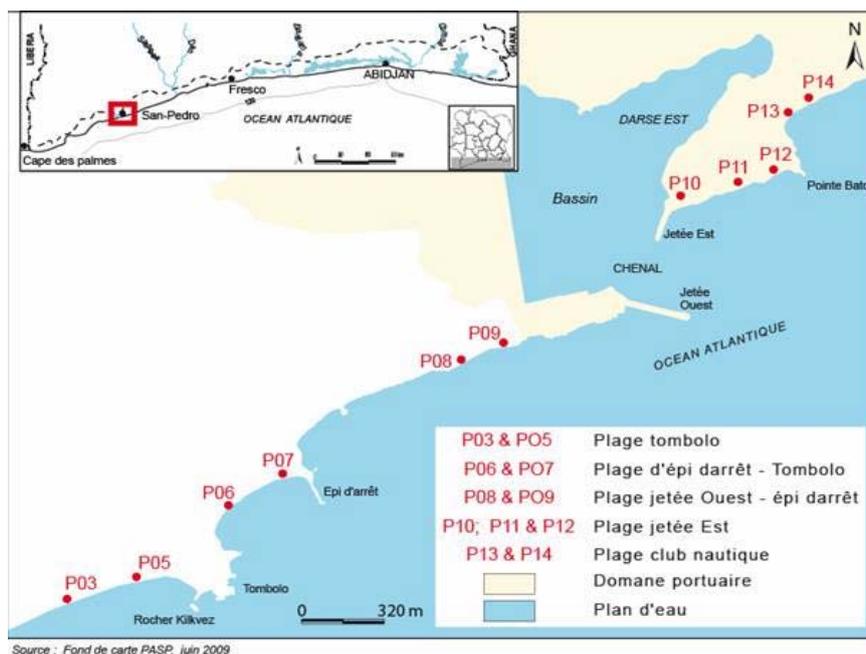


Figure 1. Zone d'étude.

Les sédiments ont été analysés selon la technique décrite par SAAIDI (1991) sur une colonne de 16 tamis (série AFNOR) et caractérisés par la moyenne granulométrique ( $Mz$ ) et l'indice de classement ( $\sigma$ ) déterminés d'après les travaux de FOLK & WARD (1957). Les levés topographiques transversaux orientés Nord-Sud et les données sédimentologiques, sont comparés selon une échelle de temps variable correspondant à des saisons et années puis, les quantités de sédiments mobilisées sont estimées à partir de la détermination des superficies érodées ou engraissées (BRABANT, 2003).

### 3. Résultats

Les collectes de données topographiques et sédimentologiques ont été effectuées autour de la basse mer du moment, et de façon identique au cours des périodes de suivi.

#### 3.1 Evolution morpho-sédimentaire entre 1985 et 1986

##### 3.1.1 Secteurs de plage à l'Est du chenal portuaire (Plages Club Nautique et Jetée Est)

La dynamique morpho-sédimentaire à l'Est du chenal portuaire met en relief une évolution régressive plus intense au niveau du segment de plage Club Nautique (P14 et P13). Ce dernier subit la conséquence, de façon marquante, de l'interruption du transit sédimentaire Ouest-Est mais également de la configuration de la côte et de l'énergie du milieu. La période 1985-1986 enregistre une dynamique remarquable avec un taux moyen de recul du rivage de plus de 5 m/an qui semble être renforcée par la tempête survenue avant le 23 mai 1986. Ce phénomène imprime au rivage un recul spasmodique de 4 m et réduit considérablement la largeur de l'estran. Les profils développent d'importants talus d'érosion abrupts de plus de 3 m de dénivellation (figure 2). Le segment de plage Jetée Est (P12, P11 et P10) affiche, dans la même période, une stabilité relative du trait de côte, en dehors du profil 11 (profil central) qui subit une évolution parallèle au segment de plage précédent, avec un recul moyen du rivage de plus de 2.5 m/an et une dénivellation du talus inférieure à 1.5 m (figure 3). Nonobstant la tempête de mai 1986, les profils enregistrent pour l'essentiel les réajustements saisonniers leur conférant un équilibre dynamique annuel sur ce segment de plage. L'amplitude des mouvements sédimentaires saisonniers influencée par la tempête de mai 1986 à l'Est du chenal portuaire reste globalement importante. Elle oscille entre 1 et 3 m.

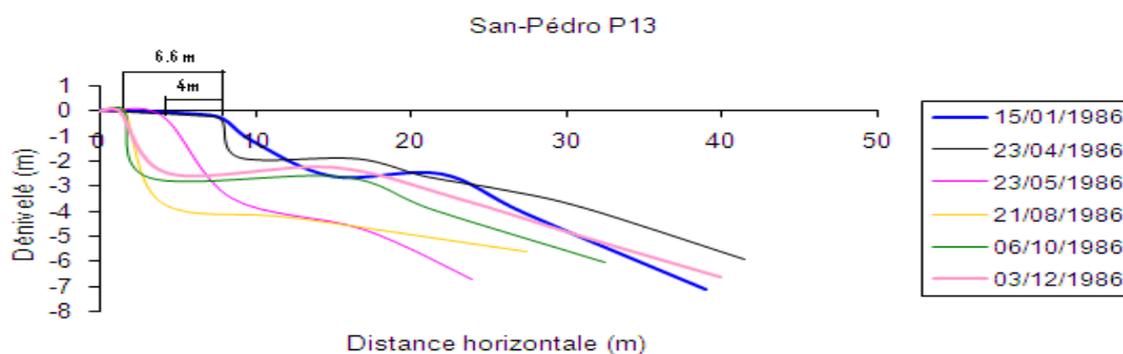


Figure 2. Evolution morphologique du profil 13, secteur Club Nautique, en 1986.

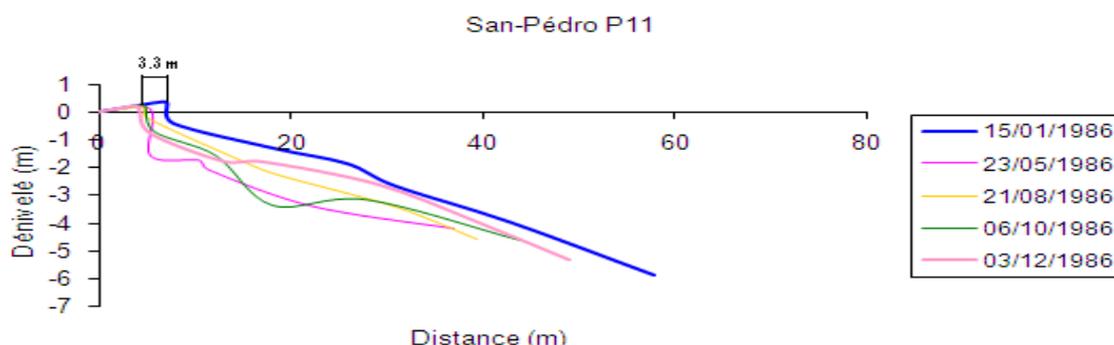


Figure 3. Evolution morphologique du profil 11, secteur Jetée Est, en 1986.

### 3.1.2 Secteurs de plage à l'Ouest du chenal portuaire (plages Jetée Ouest-Epi, Epi-Tombolo et Tombolo)

L'évolution morpho-sédimentaire à l'Ouest du chenal portuaire, au cours de la période 1985-1986, permet de distinguer trois segments de plage dont la dynamique est loin d'être homogène. Elle est marquée par l'alternance de zones stables, érodées et engraisées. De fait, la plage entre la Jetée Ouest et l'Epi d'arrêt expérimental enregistre une stabilité du trait de côte. L'évolution dynamique des profils de cette zone reflète la géomorphologie et la nature du substrat sur lequel ils sont implantés. Ainsi, érosion et engraissement entre le mi et le bas estran se succèdent en période de temps agité et de beau temps. A la plage Tombolo on assiste essentiellement à une progradation de l'estran, traduite par des profils généralement convexes (figures 4 et 5), qui est la résultante du piégeage du sédiment de transit Ouest-Est, par les blocs rocheux transversaux. A la différence des secteurs sus-indiqués, le segment de plage entre l'Epi d'arrêt expérimental et le tombolo enregistre, en aval immédiat de cette structure, un taux de recul du rivage considérable de plus de 5 m/an en moyenne (figure 6) inhérente à l'interruption du transit sédimentaire en direction du chenal portuaire. Cette dynamique, bien que spectaculaire, semble également être influencée par la tempête survenue en mai 1986. L'amplitude des mouvements verticaux reste faible. Elle ne dépasse guère 1.7 m.

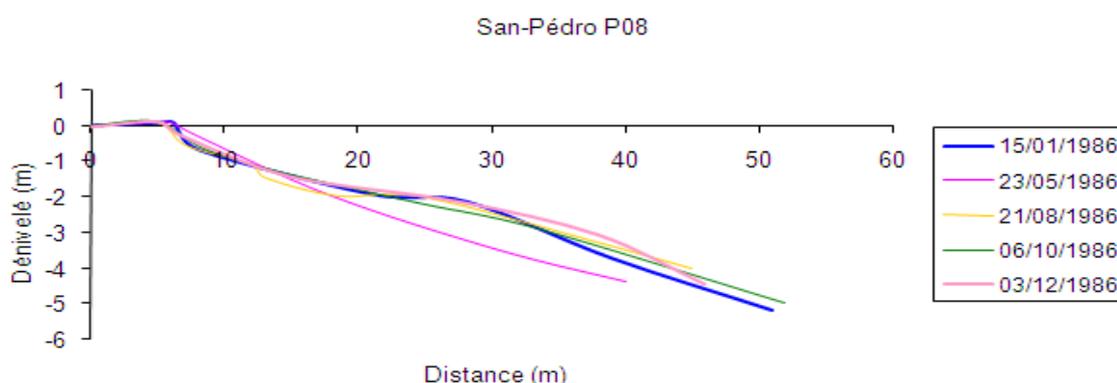


Figure 4. Evolution morphologique du profil 08, secteur Jetée Ouest-Epi, en 1986.

*Dynamique d'un périmètre littoral portuaire :  
la côte de San-Pédro, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire : 2.7*

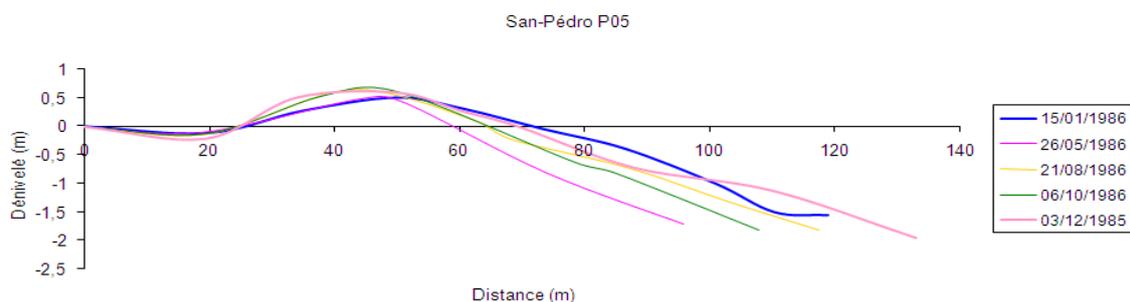


Figure 5. Evolution morphologique du profil 05, secteur Tombolo, en 1986.



Figure 6. Evolution morphologique du profil 06, secteur Epi-Tombolo, en 1986.

### 3.2 Evolution morpho-sédimentaire entre 1993 et 1997

#### 3.2.1 Secteurs de plage à l'Est du chenal portuaire (Plages Club Nautique et Jetée Est)

Les segments de plage à l'Est du chenal portuaire enregistrent des vitesses moyennes de recul du rivage de l'ordre de 1.2 m/an au cours de la période 1993-1997 (figures 7 et 8). La réimplantation régulière de nouvelles bornes repères arrières au cours de la période de suivi, témoigne de l'importance du processus de recul au Club Nautique, au droit du profil 14. Ainsi, le basculement de la ligne de rivage à l'intérieur des terres a engendré un élargissement de la plage aérienne. Contrairement au profil 13, les mouvements verticaux pluriannuels tendent à s'équilibrer au niveau de l'estran. Sur le segment de plage Jetée Est, les vitesses moyennes de recul du rivage s'atténuent d'Ouest en Est, en sens inverse de l'importance de l'enveloppe des mouvements sédimentaires verticaux. Les dénivelés des talus d'érosion sont importants (1.5 m environ) mais restent largement inférieurs à ceux relevés au cours de la période 1985-1986.

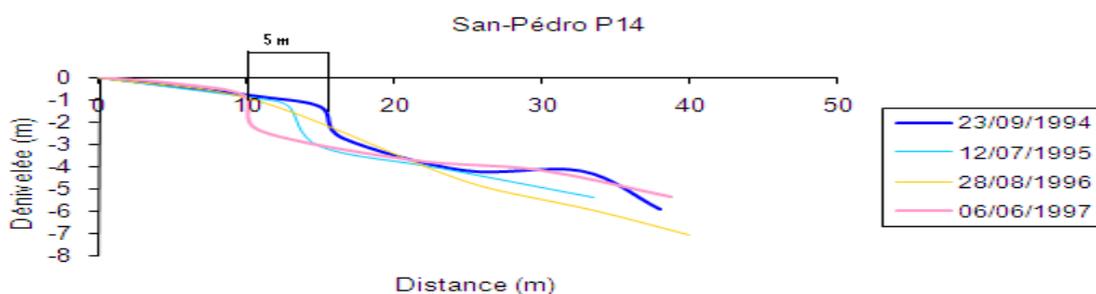


Figure 7. Evolution morphologique du profil 14, secteur Club Nautique, (1993 à 1997).

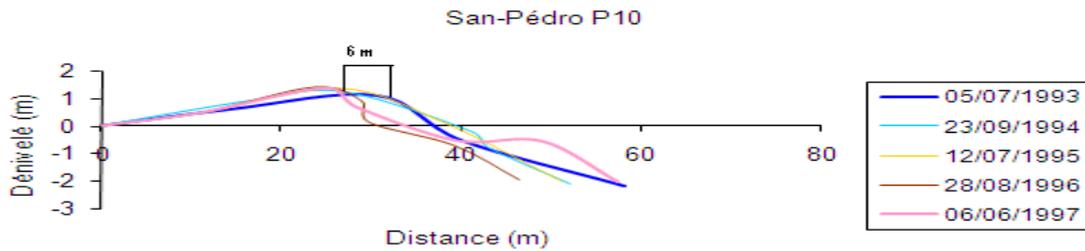


Figure 8. Evolution morphologique du profil 10, secteur Jetée Est, entre 1993 et 1997.

### 3.2.2 Secteurs de plage à l'Ouest du chenal portuaire (plages Jetée Ouest-Epi, Epi-Tombolo et Tombolo).

L'évolution des segments de plage à l'Ouest du chenal portuaire entre 1993 et 1997 calque quasiment celle définie au cours de la période 1985-1986. En dehors du segment de plage Jetée Ouest-Epi stable, la plage Tombolo enregistre une progradation remarquable de l'estran au cours de la période de suivi qui témoigne de l'altération du transport longitudinal de sédiments par la structure de protection portuaire. La rupture de pente passe progressivement de 165 m à 222 m puis de 122 m à 164 m respectivement au niveau des profils 3 et 5 (figure 9). A l'inverse, le secteur Epi Tombolo contigu, subit une érosion considérable non linéaire avec une vitesse moyenne de recul du rivage de l'ordre de 1.6 m/an, à proximité de la plage Tombolo (figure 10). Dans l'ensemble, la dynamique des segments de plage de part et d'autre du chenal portuaire et des structures de protection s'apparente à celle observée à Port-Bouet (secteur Est du Port d'Abidjan) sur le littoral sablonneux (TASTET, 1987), ainsi qu'ailleurs dans le Golfe du Bénin (IBE 1988 ; BLIVI, 1993).

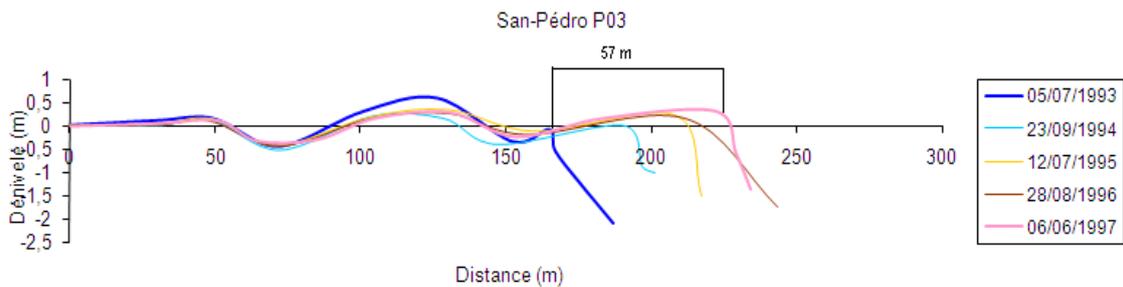


Figure 9. Evolution morphologique du profil 03, secteur Tombolo, entre 1993 et 1997.



Figure 10. Evolution morphologique du profil 06, secteur Epi-Tombolo, (1993 à 1997).

### 3.3 Caractérisation sédimentologique des plages et bilan volumique

Les sables des plages se caractérisent par divers paramètres dont la moyenne et le classement. L'évolution de cette moyenne au cours des années 1985-1986 révèle une variation granulométrique spatiale. Quelle que soit la période (agitation de mai à juillet et accalmie de novembre à février) les sédiments de plage à San-Pédro vont des sables grossiers à moyens depuis le club nautique à l'Est du chenal portuaire jusqu'à l'Epi d'arrêt expérimental à l'Ouest dudit chenal, avec des moyennes comprises entre 0.35 mm et 0.73 mm. De l'épi au tombolo, les sables sont moyens à fins. Les moyennes granulométriques oscillent entre 0.12 mm et 0.43 mm. Les sables sont dans l'ensemble modérément classés et hétérogènes en dehors du secteur de plage Tombolo où le sable affiche une certaine homogénéité. Cette mutation de la granulométrie de l'Est vers l'Ouest également observée par HAUHOUOT (2000) reflète non seulement un déséquilibre de la plage mais également une variation de l'importance de la dynamique du point de vue de l'énergie du milieu (NIANG-DIOP, 1995 ; PINOT, 1998). Les quantités de sédiments mobilisés sur l'estran épousent la dynamique des différents segments de plage au cours du temps (tableau 2).

*Tableau 2. Quantification volumique des sédiments mobilisés sur l'estran.*

<i>Segments de plage</i>	<i>Volume de sables mobilisés entre 1985-1986 (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Volume de sables mobilisés entre 1993-1997 (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Tendance de la dynamique</i>
<i>Club Nautique</i>	- 7 438	- 1 497	<i>Erosion</i>
<i>Jetée Est</i>	- 3 257	- 2 094	<i>Erosion</i>
<i>Jetée Ouest-Epi</i>	- 1 069	- 2 553	<i>Erosion</i>
<i>Epi-Tombolo</i>	- 3 495	- 4 600	<i>Erosion</i>
<i>Tombolo</i>	+ 4 213	+ 32 317	<i>Engraissement</i>

## 4. Discussion

Cette étude allie un travail d'observation *in situ* du milieu naturel à une réflexion sur la nature dudit milieu et les conditions hydrodynamiques existantes. Sur la base des données disponibles, il serait difficile de rendre compte avec certitude de l'évolution naturelle du trait de côte du front de mer urbain de San-Pédro avant l'installation du port et de mesurer de façon efficiente les conséquences des aménagements portuaires sur l'évolution actuelle du rivage. La ligne de rivage dans ce grand échelon de côte serait relativement stable avec *a priori* un déséquilibre (engraissement en amont-transit d'un cap et érosion en aval) aux alentours des mini caps rocheux du fait de la dérive littorale. L'analyse morphologique de l'évolution dynamique du littoral de San-Pédro, permet d'établir la déstabilisation des segments de côte que les aménagements portuaires et les événements exceptionnels, telle la tempête, semblent avoir fortement influencé. De fait, les observations morphologiques révèlent des vitesses de recul marquantes (1.2 à

1.6 m/an en moyenne entre 1993 et 1997), exacerbées à la faveur de la tempête (environ 5 m/an en moyenne entre 1985 et 1986), en aval immédiat des structures de piégeage du sédiment de transit Ouest-Est. Contrairement le secteur de plage en amont du transit enregistre une avancée remarquable du rivage (8 à 11 m/an en moyenne entre 1993-1997). Ces résultats sus-indiqués corroborent les tendances évolutives mises en exergue par HAUHOUOT (2000) dans cette zone. Les vitesses estimées bien que variables selon les sources de données et l'étendue des périodes d'étude militent toujours en faveur de la forte dégradation des secteurs de plage en aval dérive des infrastructures portuaires. Cette évolution dynamique reflète les travaux de KIRK (1992), DIBAJNIA et *al.*, (2004) selon lesquels, l'interruption du transport longitudinal des sédiments par la présence d'infrastructures côtières provoque une extension des plages situées au vent ainsi que l'érosion du littoral situé sous le vent. PASKOFF (1993), souligne également que les installations portuaires qui s'avancent en mer ouverte perturbent gravement le transit des matériaux véhiculés par la dérive littorale. Elles modifient le comportement des rivages adjacents. Des atterrissements se forment contre les jetées qui arrêtent le courant tandis que les secteurs situés au delà de ces obstacles démaigrissent et reculent car ils sont privés d'apport sédimentaire. Outre la zone portuaire de San-Pédro, la modification profonde de l'évolution des rivages après la construction du Port d'Abidjan, sur la basse côte sableuse ivoirienne illustre parfaitement cette réflexion (TASTET, 1987 ; ABE & BAKAYOKO, 1995). Par ailleurs, IBE (1988) et BLIVI (1993) font également remarquer à Lomé au Togo et Cotonou au Bénin, que certaines plages situées à l'Est des ports, privés des apports sédimentaires dans le sens de la dérive littorale, ont enregistré un recul considérable pouvant atteindre respectivement 20 à 24 m/an et 50 m/an.

La morphologie des profils répondant plus vite à des modifications d'environnement que les sédiments (NIANG-DIOP, 1995), permet selon SHERMAN (1991) de déduire leurs caractéristiques mais aussi le régime local de l'énergie des vagues. Ces caractéristiques, en termes de moyennes granulométriques, montrent une variabilité spatiale qui reflète la dynamique des différents secteurs de plage.

Les résultats de l'analyse sédimentologique concordent également avec ceux d'ABE (2005) à l'exception de la plage Tombolo qui enregistre des sédiments fins et homogènes. Il convient de noter au regard de ce qui précède que les installations portuaires et les tempêtes exceptionnelles sont les facteurs de déséquilibre significatifs des côtes.

## **5. Conclusion**

L'analyse des levés topographiques et sédimentologiques dans le périmètre littoral portuaire de San-Pédro s'est effectuée dans l'objectif d'appréhender la dynamique des segments de côte aux alentours des infrastructures portuaires. L'évolution morpho-sédimentaire de la zone d'étude oppose nettement les secteurs de plage Club Nautique,

Jetée Est et Epi-Tombolo au secteur de plage Tombolo. Les vitesses moyennes de recul du rivage de l'ordre de 5 m/an entre 1985 et 1986 à l'Est immédiat des structures de piégeage des sédiments seraient renforcées par la tempête survenue en mai 1986. Ces vitesses s'atténuent au cours de la période de 1993 à 1997, et indiquent un recul moyen de l'ordre de 1.2 à 1.6 m/an. La zone du tombolo révèle par contre une avancée spectaculaire d'environ 8 m/an en moyenne. Les études granulométriques synchrones révèlent une variation spatiale de la taille des sédiments, corollaire de la dynamique des différents secteurs de plage. Il apparaît ainsi important de souligner que cette dynamique régressive localisée et non négligeable contraste avec les plans de développement envisagés par les autorités portuaires à l'Est du chenal. Ces perspectives concernent entre autre l'aménagement de 700 m linéaires de quai, de 10 à 25 ha de terre-pleins destinés respectivement à l'installation d'un parc à conteneurs et d'un dépôt pétrolier sur le cordon littoral séparant la mer de la darse Est du port. De plus, la dynamique de la plage Tombolo (située au delà de la limite du domaine portuaire) semble poser à la longue le problème de sa saturation donc de son dysfonctionnement car ne jouant plus le rôle de piégeage de sédiments en direction du chenal portuaire. L'élaboration d'un plan de gestion durable, faisant l'objet de pistes consensuelles de recherche et de prise de décision s'avère donc nécessaire, en vue de sauvegarder cet environnement littoral d'importance capitale. Aussi, la proposition d'une étude sur modèle sédimentologique comme outil de prédiction de l'évolution de la morphodynamique et du trait de côte des segments de plage serait la bienvenue. Une telle étude, envisagée par la Direction Générale du Port Autonome de San-Pedro permettrait d'évaluer précisément la performance des structures de protection du port aménagées le long du littoral, ainsi que les tendances d'évolution future.

## **6. Références bibliographiques**

- ABE J., BAKAYOKO S. (1995). *Influence des structures de protection d'un canal portuaire sur la morphologie de la côte: le Canal de Vridi en Côte d'Ivoire*. Coastal Systems and Sustainable Development in Africa, UNESCO Reports in Marine Sciences, Volume 66, pp. 25-33.
- ABE J. (2005). *Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan) Essais de modélisation en vue d'une gestion rationnelle*. Thèse, Université de Cocody-Abidjan, 345 p.
- BLIVI A. (1993). *Géomorphologie et dynamique actuelle du littoral du Golfe du Bénin (Afrique de l'Ouest)*. Thèse, Université Michel de Montaigne, Bordeaux, 458 p.
- BRABANT M. (2003). *Maîtriser la topographie: Des observations au plan*. 2<sup>e</sup> édition Eyrolles, 539 P.
- DIBAJNIA M., NAIRN R.B., ROSS P. (2004). *Analysis of long-term sand accumulation at a harbor using 2DH numerical simulation*. Coastal Engineering, Vol. 51 (8-9), pp 863-882. doi:10.1016/j.coastaleng.2004.07.013

- FOLK R.L., WARD W.C. (1957). *Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters*. J. Sedim. Petrol., Tulsa (Okl.), 27 (1), pp 3-26.
- HAUHOUCOT C. (2000). *Analyse et cartographie de la dynamique du littoral et des risques naturels côtiers en Côte d'Ivoire*. Thèse, Université de Nantes, 289 p.
- IBE A.C. (1988). *Nigeria In Walker, Artificial structures and shorelines*, H.J. (ed) Kluwer Acad. Pub., Dordrecht, pp 287-294.
- IBE A.C., QUELENNEC R.E. (1989). *Methodology for assessment and control of coastal erosion in West and Central Africa*. UNEP Regional seas Report and studies, 107 p.
- KIRK R.M. (1992). *Artificial beach growth for breakwater protection at the Port of Timaru, east coast, South Island, New Zealand*. Coastal Engineering, Vol. 17(3-4), pp 227-251. doi:10.1016/0378-3839(92)90053-W
- KOFFI K.P., ABE J., AFFIAN K. (1989). *Etude complémentaire du littoral de Vridi-Port-Bouet: morphologie et sédimentologie*. N.D.R. n°3/89, C.R.O. Abidjan, 25 p.
- LE BOURDIEC P. (1958). *Contribution à l'étude géomorphologique du bassin sédimentaire et des régions littorales de Côte d'Ivoire*. Etudes Eburnéennes, VII, 96 p.
- NIANG-DIOP I. (1995). *L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé, présent, futur*. Thèse, Université d'Angers, UFR Environnement. n° 110. Vol. 1 et Vol. 2
- PASKOFF R. (1993). *Côtes en danger*. "Pratiques de la Géographie", Masson, Paris, 250 p.
- PINOT J.P. (1998). *La gestion du littoral. Littoraux tempérés : Côtes rocheuses et sableuses* Ed. Institut Océanographique 1998, Tome 1.
- POMEL R. (1979). *Géographie physique de la basse Côte d'Ivoire, au Sud du parallèle 6°N*. Thèse, Université de Caen, 629 p.
- RCI (1980). *Equipement et Transport de 1960 à 1980: Bilan et perspectives*. Service d'Etudes Economiques de Côte d'Ivoire – Abidjan, 440 p.
- SHERMAN D.J. (1991). *Gravel-Beaches*. National Geographic Research & Exploration Vol. 7(4): pp. 442-452.
- ROSSI G. (1989). *L'érosion du littoral dans le Golfe du Bénin, un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique*. z. Géomorphologie. N.F., Berlin-Stuttgart, Suppl. Bd. 73, Bremer, H. et Clayton, K.M (ed.) "Coasts: erosion and sedimentation", pp 139-165.
- SAAIDI E. (1991). *Traité de sédimentologie*. Edition Ellipses, 393 p.
- TASTET J.P., CAILLON L., SIMON B. (1985). *La dynamique sédimentaire littorale devant Abidjan : Impact des aménagements. Contribution à la compréhension des phénomènes d'érosion et de sédimentation*. UNCI-PAA, 39 p.
- TASTET J.P. (1987). *Effets de l'ouverture d'un canal d'accès portuaire sur l'évolution naturelle du littoral d'Abidjan (Afrique de l'Ouest)*. Bulletin Institut Géologie Bassin d'Aquitaine, Bordeaux 41, pp 177-190.