

SITUATION DE L'ÉROSION CÔTIÈRE AU SUD-EST DE LA CÔTE D'IVOIRE, ENTRE ABIDJAN ET ASSINIE

**Kouassi Laurent ADOPO^{*}, Apie Colette AKOBE,
Mireille Amani ETCHE, Sylvain MONDE et Kouamé AKA**

¹Université Félix Houphouët-Boigny, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Laboratoire de Géologie Marine et de Sédimentologie, BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

*Correspondance, e-mail : laurentadopo@gmail.com

RÉSUMÉ

La présente étude vise à faire le point de l'érosion côtière en Côte d'Ivoire entre Abidjan et Assinie et à suggérer des réflexions sur la gestion durable de l'environnement côtier en prenant en compte l'érosion côtière. Les objectifs poursuivis sont d'indiquer l'état de l'érosion dans les sites reconnus vulnérables, de faire le point sur les techniques d'intervention. Ainsi donc, la zone littoral Est, est en érosion globale avec plus de -880.520 m³ contre plus de 120.062 m³ engraisé. L'analyse granulométrique des sédiments montre qu'ils sont en général des sables grossiers de couleur grise; modérément classés à mal classés grossiers dans son grand ensemble.

Mots-clés : *érosion, côte; ensablement; littoral; dynamique, Abidjan, Assinie, Côte d'Ivoire*

ABSTRACT

Situation of coastal erosion in south-east of Côte d'Ivoire between Abidjan and Assinie

The present study aims to take stock of coastal erosion in Côte d'Ivoire Abidjan and Assini and suggest ideas on sustainable management of the coastal environment, taking into account coastal erosion. The objectives were to indicate the state of the erosion sites identified as vulnerable, to take on intervention techniques. Thus, the eastern seaboard area is overall erosion with over 880,520 m³ 120,062 m³ against fattened. Particle size analysis of sediments shows that they are generally coarse sand gray; moderately coarse classified misclassified in are great together.

Keywords : *erosion; coast; silting; coast; dynamic; Abidjan, Assinie; Côte d'Ivoire*

I - INTRODUCTION

L'érosion côtière se manifeste lorsque la mer gagne du terrain sur la terre à la faveur des effets conjugués des vents, des houles et des mouvements des marées dans un contexte de pénurie sédimentaire. L'érosion côtière qui tient donc d'un processus naturel peut dans bien des cas, être exacerbée par l'action de l'Homme. Environ 20% des côtes de la planète sont constituées par des plages dont près de 70 % traversent une phase d'érosion, 20% sont stables et 10 % manifestent des signes d'engraissement [1]. L'érosion côtière induit trois types de risques tous graves pour les établissements humains :

- la perte de terrains de valeur (valeur économique, social ou écologique);
- la rupture de défenses côtières naturelles (généralement des cordons dunaires littoraux) lors de tempêtes littorales entraînant la submersion des terrains situés en retrait ;
- la sape des ouvrages de protection, pouvant également résulter en une submersion des terrains protégés.

Ce faisant, l'érosion côtière représente non seulement une menace pour le développement touristique, mais aussi une forte atteinte à la pérennité des infrastructures, ce qui impose aux collectivités, une gestion intégrée du littoral qui ne saurait faire abstraction de la connaissance approfondie des causes du phénomène érosif. Le littoral sud-est (Abidjan-Assinie) limite une large plaine de cordons sableux holocènes, de 4 à 5 Km de largeur de part et d'autre de Grand Bassam. Cette partie du territoire située au Sud de la Côte d'Ivoire a fait l'objet de plusieurs études [2-11]. Le recul du trait de côte a fait disparaître la plupart des plages décrites il y a 20 ou 30 ans où la vitesse de recul est estimée à 2m/an à Grand Bassam, à 2,16 m/an à Grand-Lahou, de 0,5 à 2m/an à Port Bouet (Abidjan).

Selon Tastet *et al* [2], il s'est produit une importante accumulation de sable à l'ouest du canal de Vridi depuis la construction de la digue d'arrêt en 1973. Parallèlement, une sévère érosion (1,5 à 2 m/an) a lieu à Vridi Port Bouët (à l'est du canal) avec des épisodes "catastrophiques" comme la tempête de Juillet 1984, qui a imprimé un recul de 10 à 20 m du trait de côte au phare de Port Bouet. Selon Konan et al., [9], la tempête du 14 août 2007 indique un recul du trait de côte de l'ordre de 15 m à Port Bouet et 18 m au Km 26 (route de Grand-Bassam). Les rivages de Fresco, Grand-Bassam et Assinie sont également attaqués par l'érosion. Leur vitesse de recul est comprise entre 1 et 2 m/an. Port-Bouët et Grand Lahou sont les secteurs où l'on a enregistré les plus rapides reculs [12]. Le recul spectaculaire des côtes entraîne la disparition partielle ou totale de la plage, et les stations balnéaires perdent tout leur intérêt touristique.

Ces résultats montrent l'importance de l'érosion sur nos côtes et la nécessité de trouver des solutions à ce problème. Cette dynamique des littoraux meubles mérite de préciser la tendance évolutive pluriannuelle du trait de côte. Le littoral ivoirien nécessite d'obtenir une meilleure appréciation de l'instabilité de la ligne de rivage en fonction de l'intensité des événements naturels et anthropiques.

II - SITE ET MÉTHODES

II-1. Localisation, cadre géologique et climatique

La zone côtière ivoirienne qui est comprise entre les latitudes 4° et $5^{\circ} 30' N$ et les longitudes $7^{\circ} 30' W$, a une superficie de $32\,960\text{ km}^2$. Elle s'étend du Cap des Palmes (Libéria) au Cap des trois pointes (Ghana) sur 566 km. Le périmètre littoral de Vridi-Port Bouet est situé entre les latitudes 4° et $5^{\circ} 30' N$ et les longitudes $2^{\circ}25'$ et $4^{\circ} W$ (**Figure 1**). Notre zone d'étude s'étend de port-bouet (Abidjan) à Assinie du côté Est.

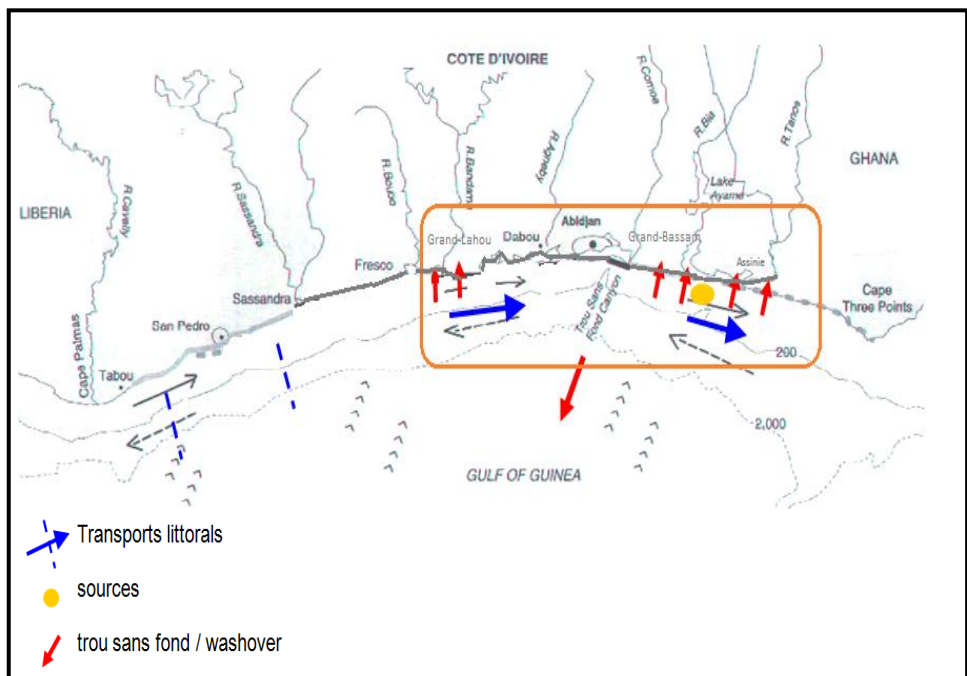


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude

II-2. Méthode d'étude

Les levés topographiques de profils ont été réalisés de mars 2005 à mars 2006 à l'aide d'un niveau GK 1-A de marque Kern Swiss et un RDS-310858 Wild Heerbrugg Switzerland (Tachéomètre) montés sur des trépieds adaptés à ceux-ci, associés chacun à une mire graduée de quatre mètres (4 m) de longueur. Des levés de profils de plage sur 07 profils perpendiculaires au trait de côte ont été réalisés régulièrement de façon trimestrielle. Le levé a pour objectif de déterminer à partir d'un repère fixe, les distances et les altitudes de certains points choisis judicieusement en progressant dans le profil vers la mer. La manipulation consiste à reporter (restituer) la variation morphologique de l'estran et de l'arrière plage à partir du logiciel Excel. La superposition de plusieurs courbes trimestrielles ainsi réalisées à la même station permet d'établir une courbe enveloppe qui décrit la morphologie synthétique de l'estran.

Nous avons superposé sur un même graphique les profils d'une campagne aux profils de la campagne suivante et de la première campagne (Mars 2005) à la dernière (Mars 2006) pour déduire la tendance évolutive générale de la plage. La mesure horizontale opérée entre la rupture de pente du haut estran observée entre deux profils permet de déduire la tendance évolutive (engraissement ou érosion) et de calculer le taux de recul ou d'engraissement du site où le profil de plage a été réalisé. Après le levé topographique, simultanément sur chacun des profils, des prélèvements de sable ont été faits manuellement au bas-estran (BE), au mi-estran (ME), et au haut-estran (HE) sur l'ensemble des stations de mesure. Leur analyse granulométrique permet de suivre les éventuelles modifications de faciès sur la plage. Ces sédiments ont été soumis à une analyse granulométrique classique à sec dont la démarche a consisté à prélever une fraction de 100 g de sédiment. Le refus de chaque tamis après agitation pendant 15 mn sur une colonne de 16 tamis de la série AFNOR est pesé afin de déterminer les paramètres granulométriques (moyenne ; écart-type et skeness).

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

III-1. Evolution morphologique du trait de côte entre Abidjan et Assinie

Le suivi morphologique des plages a été réalisé dans quatre (4) stations entre Abidjan et Assinie. Présentons l'évolution des différents profils en relation avec les cycles saisonniers afin d'en dégager leur dynamisme.

III-1-1. Dynamique de la plage de Vridi (Canal de Vridi)

Au niveau du Canal de vridi, la superposition du profil de mars 2006 enregistré avant la tempête et celui de juin 2005 après la tempête montre que la tendance générale de cette plage est marquée par une forte érosion. Ce qui se traduit par un recul du trait de côte de l'ordre de 15 m (**Figure 2**). La comparaison des profils des mois de juin 2005 et de mars 2006 montre que la longueur du profil est passée de 49 m à 40 m, soit une diminution de 9 m. Ce qui montre une légère avancée de la mer par rapport au continent. Sur le plan morphologique, le profil du mois de juin est au dessus de celui de mars 2006 au HE et au BE. On enregistre donc une érosion. Toute fois, au HE, nous enregistrons le phénomène contraire, conséquence d'un engraissement de la plage.

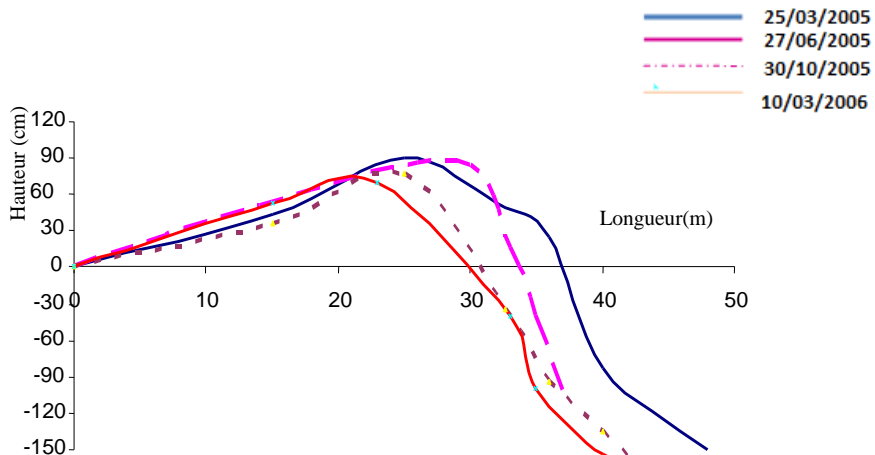


Figure 2 : Profils de plage à Port Bouet (phare)

III-1-2. Dynamique de la plage de Port Bouet (Modeste)

La comparaison des profils des mois de juin 2005 et de mars 2006 montre que la longueur du profil est passée de 35 m à 30 m, soit une diminution de 5 m. Ce qui montre une avancée de la mer par rapport au continent. Sur le plan morphologique, le profil du mois de mars 2006 est au dessus de celui de juin 2005 au HE. Il s'agit donc d'un engraissement de la plage. Du ME au BE des même périodes, on contact que le profil du mois récent est en dessous du mois ancien. On enregistre donc une érosion généralisée (**Figure 3**).

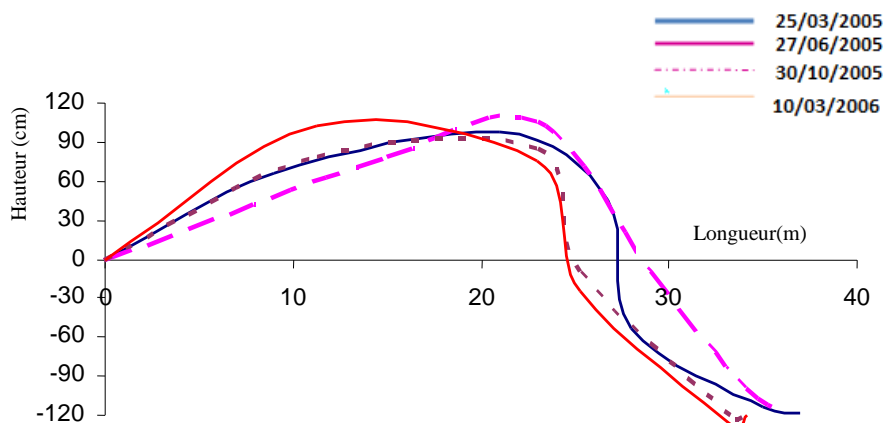


Figure 3 : *Profils de plage à Port Bouet*

III-1-3. Dynamique de la plage de Bassam (Embouchure)

Ce profil au niveau du haut de plage montre une tendance générale à l'érosion de mars à juin 2005 (**Figure 4**). Il s'agit d'une érosion continue nettement marquée pendant la saison des pluies alors que pendant la saison sèche (juin 2005), le profil est relativement stable. Cette stabilité se retrouve à la saison sèche de mars 2006 après un engraissement de fin de saison des pluies. Pendant cette période, la longueur du profil a augmentée par rapport au profil précédent et mesure 50 m. Ce qui montre un recul de la mer sur le continent. On observe sur l'ensemble du profil deux phénomènes, une petite érosion au haut estran et un engraissement généralisé au niveau du mi et bas estran de la plage.

L'évolution du profil du bas de plage apparaît ici très mouvementée : à des fortes périodes d'érosion succèdent des périodes d'engraissement. Ainsi un recul prononcé de la plage s'observe d'août à mars 2006. Les apports de sédiments qui suivent sont perturbés par des érosions sporadiques faibles d'octobre à mars 2006. La comparaison des profils des mois de mars 2006 et de juin 2005 montre que la longueur du profil n'a pas changée. Sur le plan morphologique, le profil du mois de mars 2006 est en dessous de celui de juin 2005 au HE. Il s'agit donc d'une érosion de la plage. Du ME au BE des même périodes, on constate que le profil du mois récent est au dessus du mois ancien. On enregistre donc un engraissement généralisé. De plus, on constate que l'épaisseur de dépôt est plus importante au ME et avoisine les 30 m.

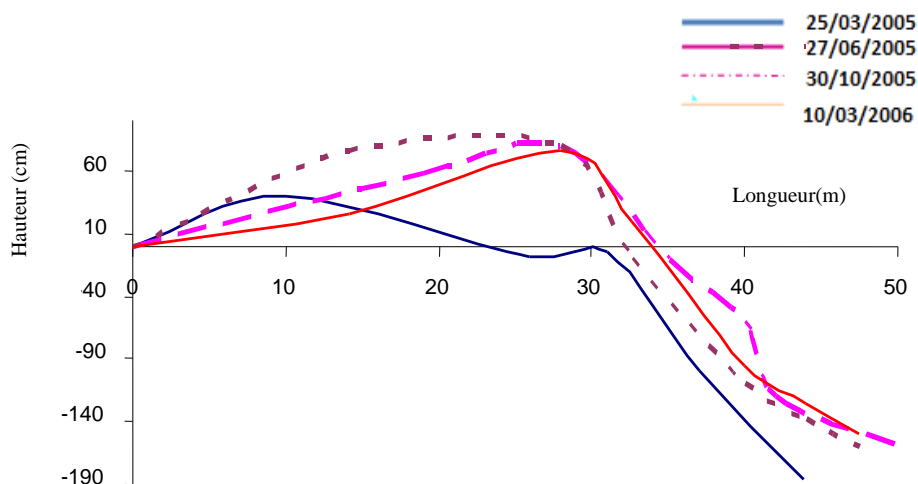


Figure 4 : *Profils de plage de Bassam*

III-1-4. Dynamique de la plage à Assinie

Long de 48 m en juin 2005, le profil garde sensiblement sa même mesure en mars 2006. Le haut de plage reste sensiblement constant pendant toute la période d'étude. Cependant, une petite fluctuation d'amplitude très forte apparaît avec une érosion en saison des pluies et un engraissement en saison sèche. Les fluctuations du bas de plage sont d'amplitude relativement plus forte (**Figure 5**). Des petites phases d'érosions alternent avec des petites phases d'engraissement. Les mois d'août et mars se singularisent par des fortes pointes d'engraissement. Le suivi des profils de plage, sur un cycle saisonnier, a permis d'apprécier les mouvements sédimentaires au droit de l'embouchure du fleuve Comoé. Long de 48 m, le profil situé dans l'axe de l'embouchure garde sensiblement la même longueur au cours des saisons. La morphologie de la plage subit des fluctuations plus importantes au bas estran. La comparaison des profils de juin 2005 à mars 2006 révèle une érosion au haut estran et un engraissement au moyen et au bas estran. Les épaisseurs de dépôts atteignent 1m par endroits.

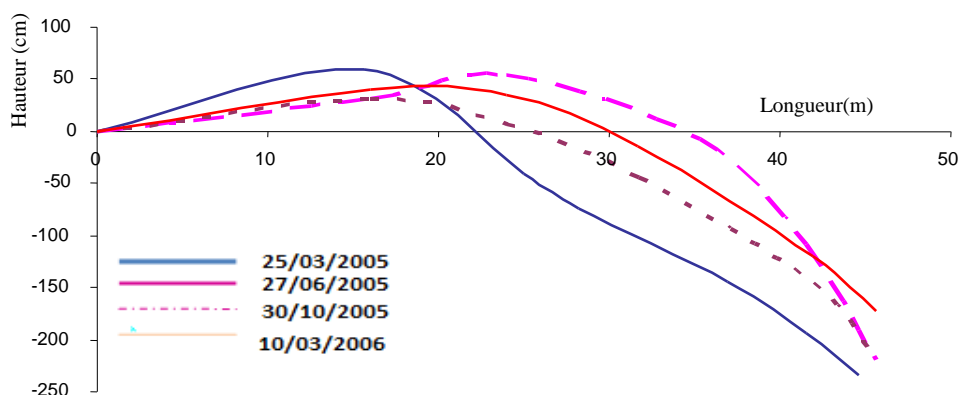


Figure 5 : *Profils de plage à Assinie*

III-2. Les effets constatés de l'érosion côtière entre Abidjan et Assinie

Les conséquences des causes énumérées précédemment se font sentir sur tout le littoral. Mais des zones particulières sont particulièrement sensibles.

III-2-1. Littoral d'Assinie

Ce site est caractérisé par une côte basse et sableuse. Le problème d'érosion est dû à une surcote régulière et un déficit sédimentaire. Les effets anthropiques sont marqués par une pression qui se traduit par l'usage anarchique du cordon littoral à des fins de construction de bâtiments luxueux directement implantés sur le cordon littoral très mince inséré entre la lagune et la mer (*Photo 1*) le taux de recul est de l'ordre de 1 m par an.



Photo 1 : *vue de la plage d'Assinie menacée par l'érosion*

III-2-2. Grand Bassam

L'érosion se traduit par un recul qui menace les infrastructures hôtelières. Ici les effets de la dérive littorale sont plus préoccupants dans la mesure où le débouché naturel du Comoé à la mer a été obstrué. L'enjeu ici c'est la réouverture pérenne de cette passe dont la fermeture permanente entraîne de grave problème d'inondation d'érosion lors des crues (**Photo2**).



Photo 2 : vue de deux complexes hôteliers menacés par l'avancé de la mer

III-2-3. Abidjan (Port-bouet)

Les infrastructures industrielles d'importance primordiale sont menacées. Il en va de même de l'aéroport et des installations hôtelières. Les effets conjugués du déficit sédimentaire engendré par la construction des épis de protection du canal de Vridi et la pente élevée de la plage sous-marine du à la présence du canyon du Trou Sans fond sont à l'origine de cette érosion dont le taux de recul annuel est supérieur à 1m par endroits (**Photo 3**).



Photo 3 : *vue de la plage de Port-bouet après le passage du tsunami*

III-3. Synthèse de l'évolution de la plage de Port-bouet à Assinie

Une analyse des évolutions morphologiques, entre juin 2005 et Avril 2006 montre que le secteur Est du littoral présent une tendance à l'érosion (*Tableau 1*).

A l'embouchure du fleuve Comoé, s'accumule un important volume de sable formant un banc de sable de 50 m de long qui empêche désormais le contact entre le fleuve et la mer. Les surfaces totales érodées à l'Est et à l'Ouest de l'embouchure indiquent que même si pendant la période d'étiage la plage se reconstitue, cette reconstitution n'est pas totale. Le bilan morpho-sédimentaire des stations (1 à 4) réalisé à partir de levés de terrain entre juin 2005 et mars 2006 montre que le volume de dépôt est estimé à 120.062 m^3 contre 880.520 m^3 de sables érodées ; la zone a donc perdu **-760.458** m^3 de sédiments pour la période d'étude.

Tableau 1 : Estimation du volume total de sables (Juin 2005 à Avril 2006 des 4 stations)

Périodes	Juin - Juil	Août - Sept	Oct - Nov	Mar – Avril.	Total des volumes
Surface érodée (m ²)	59,28	60,91	102,93	77,19	300,31
Surface engraisée (m ²)	75,16	231,9	63,88	187,9	558,84
Volume de sable déplacé (m ³)	114812	228680	128776	445260	-880.520
Volume de sable déposé (m ³)	41856	32182	30586	45438	+120.062
Différence (m ³)	-72956	+196498	-98190	-389822	-760.458
Tendance évolutive	Erosion	Erosion	Erosion	Erosion	

III-4. Analyse granulométrique

III-4-1. Description des faciès sédimentaires

La description sommaire des sédiments superficiels de la zone d'étude met en évidence un faciès lithologique. Il s'agit des sables (**Tableau 2**). Les sables évoluent de fins à grossiers. Leur couleur est brun-jaunâtre à degré variable. On y trouve, quelques débris végétaux et coquilliers. La taille des grains diminue lorsqu'on tend vers la zone d'Assinie à l'est de la zone d'étude. Par ailleurs, les sables sont plus grossiers à l'embouchure du fleuve Comoé.

III-4-2. Paramètres granulométriques et répartition des faciès sédimentaires

La moyenne granulométrique des sables est comprise entre 225 et 712 μm . Il s'agit de façon générale des sables fins à grossiers avec une moyenne granulométrique de 425 μm . Les indices de classement se situent entre 0,23 et 0,95 avec une moyenne de 0,85. Ceci indique que les sables sont modérément classés à mal classés. Les indices d'asymétrie (skweness) s'étendent de 0,55 à 0,80 indiquant une forte asymétrie vers les petites tailles. Sur le plan spatial, la distribution des sédiments n'est pas homogène.

Les sables moyens ($500 > Mz > 250 \mu\text{m}$) à grossiers se rencontrent principalement au canal de vridi et au niveau de l'embouchure. Au niveau de modeste ; les sables sont moyens sur toute la plage. Cependant ; à Assinie la plage est couverte de sable fin à très fins. Les proportions relatives de ces découpages granulométriques montrent que les sables moyens sont abondants avec 65%.

Tableau 2 : *Description lithologique des sédiments sur le littoral est de la Côte d'Ivoire*

Ech	Description sédimentaire	Mz	Sk	So	Md	IT	A
1	Sables grossiers de couleur grise; modérément classés à mal classés	712	(0,80)	(0,33)	(360)	(0,74)	(0,35)
2	Sables grossiers, roux, modérément classés	565	0,66	0,95	124	0,48	0,19
3	Sables grossiers de couleur grise; modérément classés à mal classés	715	0,82	0,23	355	0,75	0,33
4	Sables fins propre et absence de matières organiques	225	(0,55)	(0,60)	(275)	(0,80)	(0,45)

Ech : Echantillon ; Mz : Moyenne ; Sk : Skweness ; So : Indice de classement ; Md : Médiane ; IT : Indice de tri ; A : Angulosité.

IV - DISCUSSION

Cette étude nous a permis de connaître le recul du trait de cote après la tempête du 14 août 2007 qui varie de 15 à 18 m d'Abidjan à Grand Bassam. Les études menées par Abe [11] au phare de Port-Bouet ont montré que les tempêtes de mai 1986 ont provoqué des reculs du trait de côte de 20 à 30 m et que le trait de côte au Km 26 est resté stable en dehors de la zone d'influence des tempêtes. Au contraire, lors de la tempête d'août 2007, le recul au Km 26 est estimé à 18 m. Selon Paskoff [13], lors de la tempête de juillet 1984, des reculs de 10 à 20 m ont été localement constatés sur la plage de Port Bouet. Par ailleurs, kolawolé [14] fait remarquer que l'accroissement de la fréquence et de la force des tempêtes peut justifier les érosions ponctuelles, parfois spectaculaires.

Ce recul du 14 Août 2007 dans le périmètre littoral de Vridi à Grand Bassam a été engendré par le séisme sous marin de magnitude 4,8 sur l'échelle de Richter, enregistré à 1800 Km des côtes ivoiriennes par la station géophysique de LAMTO. D'ailleurs, Addra [15] explique que la plus importante des causes naturelles de l'érosion des côtes dans le Golfe de Guinée est l'existence sur l'équateur près de 2 000 km au Sud-Ouest du Ghana «d'un centre de perturbation ou des tremblements de terre produiraient des vagues anormales». Ce séisme du 14 août 2007 a engendré une houle dont la force est supérieure ou élevée selon la normale dans ce périmètre littoral. Cette houle est à l'origine des dégâts sur les rivages d'Abidjan, du recul brutal du trait de côte (15 à 18 m) et de la modification considérable de la topographie littorale des secteurs comme Abidjan-Grand Bassam, et du bateau qui a échoué sur les côtes ivoiriennes.

C'est pourquoi Addra [15] souligne qu'à ces perturbations, il faut ajouter la force des houles du Sud-Ouest dont le déferlement se fait sentir sur les côtes, à l'Ouest du Cap Saint Paul (au Ghana). Ces houles dont les amplitudes sont les plus fortes de juin à septembre sur l'ensemble du littoral bénino-togolais sont issues des tempêtes (rollers) des latitudes moyennes australes. Sur nos côtes, Abe [11], en dehors de ces événements exceptionnels, environ 8,6 m de terre ferme ont été perdus de 1987 à 2007, soit une vitesse de recul de 0,5 m / an. Cette valeur est en accord avec les prévisions du modèle sédimentologique de Port-Bouet [11]. La plage de Port Bouet, située à l'Est a connu dans l'ensemble une sévère érosion, de l'ordre de 1,5 à 2 m/an [13]. La vitesse d'érosion dans cette zone selon Coffie [16] était estimée à 0,25 m/an entre septembre 1994 et mai 2002. Il ressort de ces constats que les événements (exceptionnels) de faible fréquence et de forte magnitude de type tempête sont ceux qui font évoluer de façon significative une côte et non le déferlement habituel de la houle.

V - CONCLUSION

L'érosion côtière est un problème environnemental qui ne cesse de prendre de l'ampleur en Côte d'Ivoire et qui nécessite l'adoption de mesures hardies pour préserver le littoral. Il ne s'agit pas d'un phénomène passager mais bien plutôt de processus naturels qui vont tendre à s'aggraver avec le réchauffement climatique. La quasi-totalité de la côte sableuse ivoirienne est en érosion. A Abidjan, le déficit sédimentaire causé à l'Est d'Abidjan par le canyon du Trou-Sans-Fond est accentué par les aménagements portuaires augmentant ainsi le recul du trait de côte.

Après le creusement du canal de Vridi et surtout, après la construction de la digue Ouest (350 m de long) en 1975, la quasi-totalité des sédiments transportés par la dérive se trouve retenue, entraînant une avancée de la plage Ouest. Les infrastructures de protection modifient donc profondément le rivage. Le recul causé par les facteurs naturels (marée, houle, dérive littorale,...) sont peu variables sur de longues périodes. Ces facteurs peuvent remodeler le rivage qui tendrait alors vers un profil d'équilibre. Pour atténuer les impacts anthropiques, il faudrait alors recharger ou consolider les rivages fragiles sans y modifier ni le tracé, ni les plans de la houle. Les nombreux barrages installés sur les grands fleuves, les aménagements effectués sur le rivage ces dernières années, et les changements climatiques sont autant de cause du déficit sédimentaire des rivages. Une estimation plus précise de tout le littoral ivoirien, secteur par secteur de la dérive littorale devient indispensable. Cette estimation prendrait en compte par exemple, les récents aménagements et les changements climatiques.

RÉFÉRENCES

- [1] - J. ABÉ., S. BAKAYOKO., S. B. BAMBA., K. P. KOFFI. Morphologie et hydrodynamique à l'embouchure du fleuve Bandama. *Jour. Ivoir. Océanol. Limnol.*, Vol. 2, N°2 (1993) 9-24.
- [2] - J. P. TASTET, L. CAILLON, B. SIMON. La dynamique sédimentaire littorale devant Abidjan, impact des aménagements : contribution à la compréhension des phénomènes d'érosion et de sédimentation. Rap. Univ. Abidjan (1985) 34.
- [3] - C. MARTIN. Les mesures de l'érosion chimique dans les bassins versants de roches cristallines ; comparaison des résultats obtenus par différentes méthodes d'investigation dans le massif des Maures (Var, France), *Z. Géomorphologie, N.F.*, 31(1) (1987) 73-84.
- [4] - K. AKA. La sédimentation quaternaire sur la marge de la Côte d'Ivoire: Essai de modélisation. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Univ. d'Abidjan, Côte d'Ivoire, n°146 (1991) 320.
- [5] - S. MONDE. Nouvelles approches de la cartographie du plateau continental de Côte d'Ivoire: Aspects morphologiques et sédimentologiques. Thèse de doctorat 3^{ème} Cycle, Univ. d'Abidjan, Côte d'Ivoire (1997)175.
- [6] - C. HAUHOUOT, M. ROBIN, A. MIOSSEC. Etude cinématique du littoral de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire) à l'aide d'un S.I.G. in îles et littoraux tropicaux. *Brest Ouest ed* (1997) 269-276.
- [7] - B. C.SOMBO. Etude de l'évolution structurale et sismo-stratigraphique du bassin sédimentaire off-shore de Côte d'Ivoire, marge passive entaillée d'un canyon. Thèse de doctorat d'Etat, ès Sc. Nat. Univ. de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, n°355 (2002) 304.

- [8] - A. V. WOGNIN. Caractérisation hydrologique et sédimentologique de l'embouchure du fleuve Bandama (Côte d'Ivoire) Thèse Doctorat unique, Université de Cocody (2004) 195.
- [9] - K. E KONAN. Contribution à l'étude de l'évolution morphologique et, sédimentologique du littoral entre Grand Bassam et Assouindé, mémoire DEA, Université, Cocody, (2004) 86.
- [10] - S. MONDE et K. AKA. Analyse sédimentologique et paléoenvironnement des sédiments superficiels des ensembles morphobathymétriques du plateau continental de Côte d'Ivoire. *Africa Geoscience Review*, vol.8, n° 3 (2001) 10.
- [11] - J. ABE. 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 (2005) 337.
- [12] - K. P. KOFFI, J.ABE, K. J. B. AMON. Contribution à l'étude des modifications hydrosédimentaires consécutives à la réouverture artificielle de l'embouchure du Comoé à Grand-Bassam. *Journal ivoirien d'océanologie et de limnologie*. Vol. I, n°2, (1991) 47-60.
- [13] - R. PASKOFF. Côtes en danger, coll. «Pratiques de la Géographie», Paris, Masson, (1993) 250.
- [14] - S. A. KOLAWOLE. L'évolution géomorphologique de la plaine côtière dans le Golfe, du Bénin. Département de Géographie, Université Nationale du Bénin P143-150, in Near shore, Dynamics and Sedimentology of the Gulf Guinea (1998).
- [15] - K. ADDRA. Evolution du milieu lagunaire depuis l'ouverture du port de Cotonou et, ses conséquences biogéographiques: Thèse 3ème cycle, Univ. Paris 7 (1971).
- [16] - M. P. COFFIE. Evolution morphologique et sédimentologique du trait de côte entre, Abidjan et Grand-Bassam. mémoire DEA, Université Cocody (2002) 31 fig., 12 tab. 86.