

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uaو.net

ISSN-L: 2521-2125

ISSN-P: 3006-8541

Numéro 19, Tome 1

Décembre 2025



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATION INTERNATIONALE

SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

Impact Factor: 8,333 (2025)

Impact Factor: 7,924 (2024)

Impact Factor: 6,785 (2023)

Impact Factor: 4,908 (2022)

Impact Factor: 5,283 (2021)

Impact Factor: 4,933 (2020)

Impact Factor: 4,459 (2019)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT** Asseyopo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ÖBEL** Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Professeur Titulaire, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO
- KADOUZA Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- GIBIGAYE Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- GÖBEL Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

Sommaire

Maguette NDIONE, Mar GAYE <i>Variabilité climatique et dynamiques spatio-temporelle des unités morphologiques dans le département d'Oussouye des années 1970 aux années 2010 et les perceptions locales de leurs déterminants</i>	9
KROUBA Gagaho Débora Isabelle, KONAN Loukou Léandre, KOUAKOU Kikoun Brice-Yves <i>Variabilité climatique et prévalence de la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans dans le district sanitaire de Jacqueville (Côte d'Ivoire) : contribution pour une meilleure épidémiosurveillance</i>	32
Henri Marcel SECK El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Bonoua FAYE <i>Mutations et recompositions des territoires autour des sites miniers des ICS dans le département de Tivaouane (Sénégal)</i>	47
NGOUALA MABONZO Médard <i>Analyse spatio-temporelle des paramètres hydrodynamiques et bilan hydrologique dans le bassin versant Loudima (République du Congo)</i>	63
TRAORE Zié Doklo, AGOUALE Yao Julien, FOFIE Bini Kouadio François <i>L'influence des acteurs d'arrière-plan et le rôle ambivalent des associations villageoises dans la préservation du parc national de la Comoé en Côte d'Ivoire</i>	78
Rougyatou KA, Boubacar BA <i>Les fonciers halieutiques à l'épreuve des projets gaziers au Sénégal : accaparement et injustices socio-environnementales à Saint-Louis</i>	97
Yves Monsé Junior OUANMA, Atsé Laudose Miguel ELEAZARUS <i>Logiques et implications socio-spatiales du mal-logement à Zoukougbeu (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	124
Abdou BALLO, Boureima KANAMBAYE, Souleymane TRAORE, Tidiani SANOGO <i>Impacts of artisanal gold mining on grassland pastoral resources in the rural commune of Domba in Mali</i>	141

Mbaindogoum DJEBE, Pallaï SAABA, Christian Gobert LADANBÉ, Beltolna MBAINDOH	152
<i>Influence du milieu physique et stratégies de résilience de la population rurale dans le bassin versant de lac Léré au sud-ouest du Tchad</i>	
SENE François Ngor, SANE Yancouba, FALL Aïdara C. A. Lamine	168
<i>Caractérisation physico-chimique des sols du sud du bassin arachidier sénégalais : cas de l'observatoire de Niakhar</i>	
Ahmadou Bamba CISSE	192
<i>Variabilité temporelle des précipitations dans le nord du bassin arachidier sénégalais et ses conséquences sur la planification agricole</i>	
ADOUM IDRIS Mahadjir	204
<i>Analyse spatiale et socio-économique de la crise du logement locatif à Abéché au Tchad</i>	
Modou NDIAYE	215
<i>Les catastrophes d'inondation sur Dakar. analyse de la dynamique des relations entre les systèmes des établissements et les systèmes naturels vues par le prisme de conséquences sous la planification spatiale dans la ville de Keur Massar</i>	
YRO Koulaï Hervé, ANI Yao Thierry, DAGO Lohoua Flavient	231
<i>Conteneurisation et dynamique du transport conteneurisé sur la Côte Ouest Africain (COA)</i>	
SREU Éric	245
<i>Commercialisation des produits médicamenteux dans les transports de masse à Abidjan : le cas des bus de la Sotra</i>	
ODJIH Komlan	266
<i>L'accès à la césarienne dans la zone de couverture du district sanitaire de Blitta (Togo)</i>	
Arouna DEMBELE	283
<i>De l'arachide au coton : une mutation agricole dans la commune rurale de Djidian au Mali</i>	
Ibra FAYE, El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Henri Marcel SECK, Djiby YADE	297
<i>Transformations des usages des sols dans les Niayes du Sénégal : vers une recomposition des activités agricoles traditionnelles dans un espace rural en mutation</i>	
TAKILI Madinatètou	325
<i>Stagnation des anciennes villes secondaires au Togo : une analyse à partir de Pagouda</i>	

KOUAKOU Kouadio Séraphin, TANO Kouamé, KRA Koffi Siméon	341
<i>Champs écoles paysans, une nouvelle technique de régénération des plantations de cacao dans le département de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
DOHO BI Tchan André	359
<i>Etalement urbain et mode d'occupation de l'espace périphérique ouest de la ville de San-Pedro (sud-ouest, Côte d'Ivoire)</i>	
Etelly Nassib KOUADIO, Ali DIARRA	374
<i>Analyse spatiale de la couverture en infrastructure hydraulique et accès à l'eau potable en milieu rural du bassin versant de la Lobo (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
GNANDA Isidore Bila, SAMA Pagnaguédé, ZARE Yacouba, OUOBA-IMA Sidonie Aristide, YODA Gildas Marie-Louis, ZONGO Moussa	393
<i>Effet de deux formules alimentaires de pré vulgarisation sur les performances pondérales et les rendements carcasses des porcs en croissance : cas des élevages des zones périurbaines de Réo et de Koudougou, au Burkina Faso</i>	
KOUAKOU Koffi Ferdinand, KOUAKOU Yannick, BRISSY Olga Adeline, KOUADIO Amoin Rachèle	415
<i>Camps de prière et conditions de vie des Populations Vivant avec la Maladie Mentale (PVMM) dans le département de Tiébissou (Centre, Côte d'Ivoire)</i>	
Madiop YADE	432
<i>L'agropastoralisme face à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dangalma (région de Diourbel, Sénégal)</i>	
DIBY Koffi Landry, YEO Watagaman Paul, KONAN N'Guessan Pascal	452
<i>Dynamique de l'agriculture de plantation dans la sous-préfecture de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
Leticia Nathalie SELLO MADOUNGOU (ép. NZÉ)	469
<i>L'usage des pesticides et des eaux usées dans le maraîchage urbain au Gabon : risques sanitaires et environnementaux</i>	
Sawrou MBENGUE, Papa SAKHO, Anne OUALLET	495
<i>Appropriation de l'espace à Mbour (Sénégal) : partage de l'espace entre visiteurs-visités dans une ville touristique</i>	
ZONGO Zakaria, NIKIEMA Wendkouni Ousmane	520
<i>Gestion linéaire et opportunités de valorisation des déchets solides de la gare routière de Boromo (Burkina Faso)</i>	

Omad Laupem MOATILA <i>Habitudes citoyennes et stratégies d'adaptation à la pénurie en eau dans la périphérie nord de Brazzaville (République du Congo)</i>	537
Aboubacar Adama OUATTARA <i>Perspectives d'utilisation de l'intelligence artificielle dans le district sanitaire de San Pedro (Sud-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	554
Mamadou Faye, Saliou Mbacké FAYE <i>Mobilité des femmes Niominkas et dynamique du transport fluvio-maritime dans les îles du Saloum, Sénégal.</i>	572
Mame Diarra DIOP, Aïdara Chérif Amadou Lamine FALL, Adama Ndiaye <i>Evaluation corrélative de la dégradation des sols et des performances agricoles dans le bassin versant du Baobolong (Sénégal) : implications pour une gestion durable des terres</i>	590
KASSI Kassi Bla Anne Madeleine, YAO N'guessan Fabrice, DIABAGATÉ Abou <i>Dynamique spatio-temporelle et usage des outils de planification urbaine à Abengourou (Côte d'Ivoire)</i>	613
EHINNOU KOUTCHIKA Iralè Romaric <i>Diversité floristique des bois sacrés suivant les strates dans les communes de Glazoué, Save et Ouesse au Bénin (Afrique de l'ouest)</i>	639
KONATE Abdoulaye, KOFFI Kouakou Evrard, YEO Nogodji Jean, DJAKO Arsène <i>Le vivier face à l'essor des cultures industrielles dans la région du Gboklé (Sud, Côte d'Ivoire)</i>	655
OUATTARA Oumar, YÉO Siriki <i>Le complexe sucrier de Ferke 2, un pôle de développement de l'élevage bovin dans le nord de la Côte d'Ivoire</i>	667
Lhey Raymonde Christelle PREGNON, Cataud Marius GUEDE, Tintcho Assetou KONE épouse BAMBA <i>Analyse spatiale du risque de maladies hydriques liées à l'approvisionnement en eau domestiques dans trois quartiers de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire)</i>	687
Awa FALL, Amath Alioune COUNDOUL, Malick NDIAYE, Diarra DIANE <i>Le déplacement à Bignarabé (Kolda, Sénégal) : des populations au chevet de leur mobilité</i>	716
DANGUI Nadi Paul, N'GANZA Kessé Paul, Yaya BAMBA, HAUHOUOT Célestin <i>Analyse du processus de la reconstitution morpho-sédimentaire des plages de Port-Bouët à Grand-Bassam (sud de la Côte d'Ivoire) après la marée de tempêtes de juillet 2018</i>	735

ANALYSE DU PROCESSUS DE LA RECONSTITUTION MORPHO- SEDIMENTAIRE DES PLAGES DE PORT-BOUËT A GRAND-BASSAM (SUD DE LA COTE D'IVOIRE) APRES LA MAREE DE TEMPETES DE JUILLET 2018

DANGUI Nadi Paul, Maitre-Assistant

Université Félix Houphouët-Boigny

Email : danguinadi@yahoo.fr

N'GANZA Kessé Paul, Assistant

Université Félix Houphouët-Boigny

Email : kesse.paularmand@gmail.com

Yaya BAMBA, Maitre-Assistant

Université Félix Houphouët-Boigny

Email : yaya.bamba68@ufhb.edu.ci

HAUHOUOT Célestin, Professeur titulaire

Université Félix Houphouët-Boigny

Email : celestin.hauhouot@ufhb.edu.ci

(Reçu le 10 septembre 2025; Révisé le 11 novembre 2025; Accepté le 30 novembre 2025)

Résumé

Le littoral ivoirien est sous un régime énergétique de houle modérée à forte provenant des dépressions australes. Ce régime énergétique voit apparaître épisodiquement des marées de tempêtes qui exacerbent l'érosion des plages. La connaissance du processus de reconstruction morpho-sédimentaire après une marée de tempêtes demeure nécessaire dans une perspective de gestion du littoral. Le présent article étudie le processus de reconstruction morpho-sédimentaire des plages de Port-Bouët à Grand-Bassam après la marée de tempête du 9 juillet 2018. L'approche méthodologique est basée sur le suivi mensuel des profils de plages levés au niveau de chantier. En utilisant la formule de Brabant 2003, les surfaces délimitées par les profils pré-marée et post-marée de tempête ont été calculées et des bilans sédimentaires sont estimés. Les résultats ont montré un démaigrissement généralisé des plages de Port-Bouët à Mondoukou dont le bilan sédimentaire varie de $-184,140 \text{ m}^3 \text{ ml}^{-1}$ à $-24,850 \text{ m}^3 \text{ ml}^{-1}$ après la marée de tempête. Une résilience est observée à travers un engrangement de ces plages dès la baisse relative du niveau d'énergie des vagues. Le suivi morphologique a montré un dépôt exceptionnel de sédiment sur la majorité des plages dont le bilan est une accrétion de $25,250 \text{ m}^3 \text{ ml}^{-1}$ à $143,460 \text{ m}^3 \text{ ml}^{-1}$, soit un rechargeement trois mois après la marée de tempête.

Mot clé : Morpho-sédimentaire, Plages, Marée, Tempêtes, Port-Bouët, Grand-Bassam.

ANALYSIS OF THE MORPHO-SEDIMENTARY RECONSTITUTION PROCESS OF THE BEACHES FROM PORT-BOUËT TO GRAND-BASSAM (SOUTH OF CÔTE D'IVOIRE) AFTER THE JULY 2018 STORM SURGE

Abstract

The Ivorian coastline is under an energetic regime of moderate to strong swells from southern depressions. This energy regime sees the occasional appearance of storm surges that exacerbate beach erosion. Knowledge of the morpho-sedimentary reconstruction process after a storm surge remains necessary from a coastal management perspective. This article studies the process of morpho-sedimentary reconstruction of the beaches of Port-Bouët in Mondoukou after the storm surge of July 9, 2018. The methodological approach is based on the monthly monitoring of the beach profiles surveyed at the site level. Using the Brabant 2003 formula, the areas delineated by the pre-tidal and post-tidal profiles of storms were calculated and sediment budgets are estimated. The results showed a generalized thinning of the beaches from Port-Bouet to Mondoukou, whose sediment balance varies from -184,140 m³ml-1 to -24,850 m³ml-1 after the storm surge. Resilience is observed through the fattening of these beaches as soon as the relative drop in the energy level of the waves. Morphological monitoring showed an exceptional deposition of sediment on the majority of the beaches, the balance of which is an accretion of 25,250 m³ml-1 to 143,460 m³ml-1, i.e., a recharge three months after the storm surge.

Keyword: Morpho-sedimentary, Beaches, Tide, Storms, Port-Bouët, Grand-Bassam

Introduction

Les zones côtières sont des environnements dynamiques, constamment façonnés par les forçages hydrodynamiques (houle, marée, vent) et les apports sédimentaires. Elles sont vulnérables aux marées de tempêtes, qui peuvent entraîner une érosion côtière rapide et des modifications morphologiques drastiques (K. P. A. N'GANZA, 2021 p. 313 ; P. KOFFI ; 2017, p 322). Le littoral ivoirien, exposé à l'océan Atlantique, n'échappe pas à cette vulnérabilité, comme en témoigne la marée de tempêtes de juillet 2018. Cet événement a sévèrement impacté les plages de Port Bouet à Mondoukou, causant des reculs du trait de côte, la destruction d'infrastructures et des pertes sédimentaires. La capacité des plages à se reconstruire naturellement après de tels événements est un aspect crucial de la résilience côtière. Ce processus de reconstruction morpho-sédimentaire implique le transport et le dépôt de sédiments par les houles et les courants, conduisant à une restauration progressive du profil de plage et du volume sédimentaire (N. P. DANGUI, 2015, p. 264 ; K. P. A. N'GANZA, 2021 p. 313). Cependant, la vitesse et l'étendue de cette récupération sont variables et dépendent de multiples facteurs, notamment l'intensité de la tempête, la disponibilité sédimentaire, la granulométrie des sédiments, et la configuration bathymétrique du proche-côte. L'objectif de cette étude est d'analyser le processus de la reconstruction morpho-sédimentaire des plages d'Abidjan à Grand-Bassam après la marée de tempêtes de

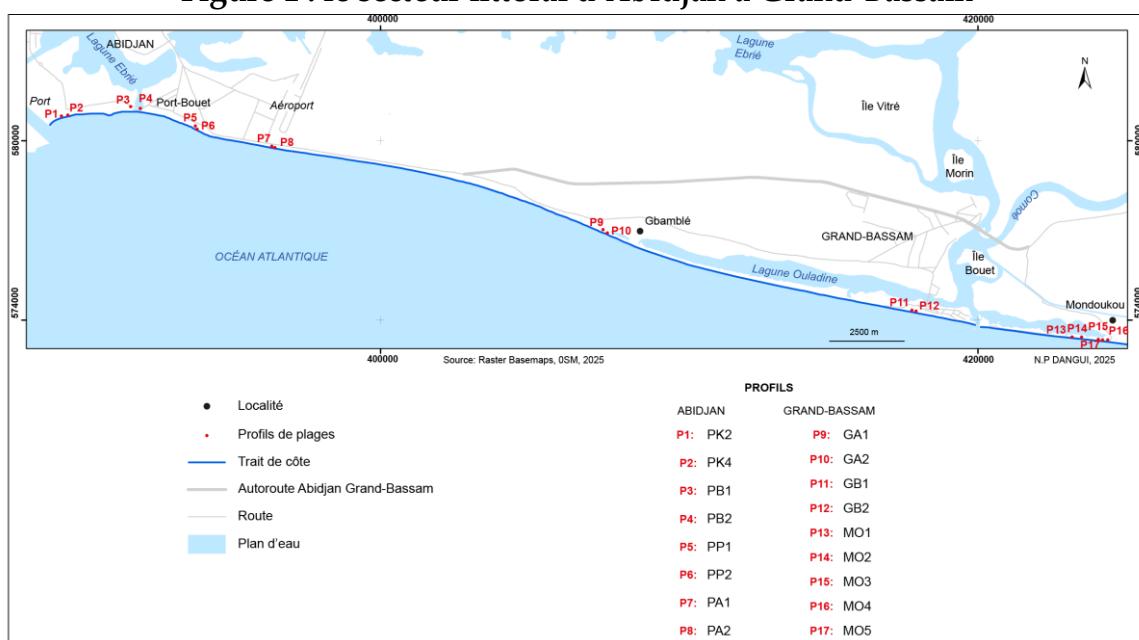
juillet 2018. Il s'agit de caractériser l'ampleur des dommages initiaux, de suivre l'évolution morphologique post-tempête et d'identifier les principaux mécanismes et facteurs influençant la récupération.

1. Matériels et Méthodes

1.1. Zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur environ 40 km du littoral ivoirien, d'Abidjan à Grand-Bassam, à l'est (Figure 1). Cette portion de côte est caractérisée par des plages sableuses, bordées par des infrastructures socio-économiques. Elle connaît une forte anthropisation qui se fait au détriment de végétation côtière.

Figure 1 : le secteur littoral d'Abidjan à Grand-Bassam



1.2. Conditions hydrodynamiques

Les données hydrodynamiques utilisées au cours de cette étude viennent de trois domaines. Les données de la marée sont extraites du modèle de prévision de SHOM. Les données de vent ont été acquises à la station synoptique d'Abidjan-Aéroport. Les données de houles proviennent des sorties de programmes d'archivage de mesures altimétriques (ERA-Intérim). L'ensemble des données hydrodynamiques est collecté de la période du 13-06-17 au 13-10-18. Il a permis de caractériser les conditions hydrodynamiques avant, pendant et après la tempête. Ces données sont essentielles pour comprendre les forces motrices de l'érosion et de la sédimentation.

1.3. Données topographiques

Les levés topographiques des profils de plages d'Abidjan et de Grand-Bassam ont été réalisés à l'aide du niveau de chantier à intervalles mensuel sur une période allant du 13/06/2018 au 13/10/2018 (Tableau 2).

Tableau 2 : Profils de plages d'Abidjan à Grand-Bassam

Site	Station	Profils
PORT BOUET	Kackpo	PK2
		PK3
	Bidet	PB1
		PB2
	Phare	PP1
		PP2
	Aéroport	PA1
		PA2
	Gbamblé	GA1
		GA2
GRAND-BASSAM	Taverne	GB1
		GB2
	Mondoukou	MO1
		MO2
		MO3
		MO4
		MO5

Source : Base de données du Laboratoire de Traitement d'Image et de Géomatique

On y trouve les levés profils de plages pré-tempête et post-tempête. Ces données ont été utilisées comme référence pour quantifier l'ampleur de l'érosion initiale et la reconstruction morphologique des plages. Le volume de sable érodé ou engrangé entre deux (2) périodes distinctes est déterminé par la formule suivante : $V = \sum S * D$ (m²) (A. M. Saimon, 2017, p. 352 ; P. Beugre, 2019 p. 287 ; M. Brabant 2003, p.542). Les différents calculs effectués sont exprimés en mètre cube linéaire (m³ ml⁻¹) et déterminent soit un état d'érosion soit d'accrétion. Une évaluation de la dynamique du trait de côte est aussi faite.

1.4. Analyse sédimentaire

Des échantillons de sédiments ont été prélevés sur les plages du haut estran au bas estran en passant par le mi estran avant et après la marée de tempêtes durant de la période de suivi. Ces échantillons ont été lavés, séchés, tamisés (K. P. A. N'GANZA, 2015, p.114 ; K. S. YAO, 2012 p.198 ; G. H. C. N'DOUFOU, 2012 p.193). Ensuite, nous avons analysé la distribution de la taille des grains et évalué les changements dans les caractéristiques sédimentaires.

2. Résultats

2.1. *Conditions de forçages hydrodynamiques*

2.1.1. *Conditions de marée*

La restitution des données théoriques des hauteurs de marée du modèle prévisionnelle de marées théoriques du SHOM à la station du port d'Abidjan établit la marée de type semi-diurne à inégalité diurne dont le cycle est de 12 heures 25 minutes. Les amplitudes de marée relativement modestes se situent entre 0,16 m et 1,16 m. en période de vives-eaux contre 0,40 m à 0,85 m en mortes-eaux lors de la marée de Tempête du 09 juillet 2018. Ces hauteurs démontrent que la marée n'est pas à l'origine de ce phénomène exceptionnel du 09 juillet 2018.

2.1.2. *Conditions de vent*

Les vents qui soufflent sur la section littorale Port-Bouët-Mondoukou sont faibles à modérés (moyens), leurs vitesses dépassent rarement 8,80 m/s. Le vent provient essentiellement des secteurs Sud et Sud-Ouest (180 °- 240 °). Il s'agit d'une côte où l'action des vents locaux demeure très faible.

2.1.3. *Conditions exceptionnelles de houle*

La houle qui déferle sur la section de côte est moyenne à forte, sa hauteur significative (Hs) fluctue selon les saisons d'agitation marine entre 0,80 m et 2,00 m. Toutefois la valeur journalière de la hauteur significative de houle (Hs) des 08 juillet, 09 juillet et 10 juillet, lors de la marée de tempêtes est respectivement de 2,11 m, 2,74 m et 2,27 m. Les valeurs élevées des hauteurs significatives de houles sont donc à l'origine de la marée exceptionnelle du juillet 2018. La période de pic des vagues varie de 14,07 à 14,99 secondes. Les vagues proviennent exclusivement du secteur SSW et ont une direction qui varie entre 202,60 ° à 204,27 °.

2.2. *Dévastation des infrastructures et habitations adossées au trait de côte*

L'action brutale de sape des vagues sur le front de mer a dévasté certaines infrastructures économiques. Ainsi, la section de l'ancienne rue communale de Port-Bouët au pied du phare a été largement coupée par le recul du trait de côte. La route balnéaire en arrière plage du cordon de Mondoukou a été partiellement submergée. Les vagues déferlantes de cet évènement littoral ont dévasté des habitations et complexes hôteliers (Photo 3 et 4).

Photo 3 : Destruction du complexe hôtelier Kakpo à Vridi canal (Port-Bouet)



Source : Crédit Dangui, 10 juillet 2018

Photo 4 : Talus d'érosion sur la plage de Gbamblé exposant la résidence secondaire



Source : Crédit Dangui, 10 juillet 2018

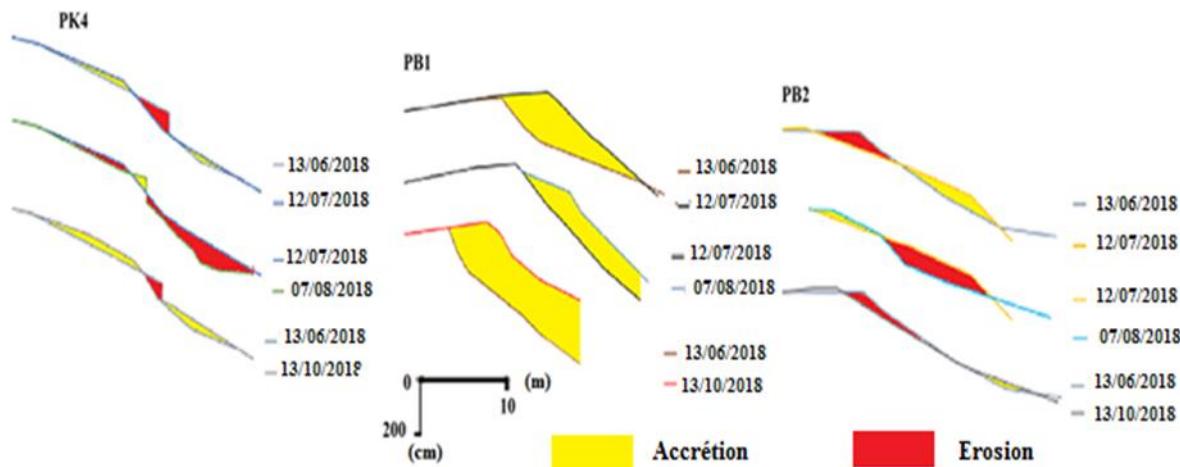
2.3. Analyse des stigmates de la marée de tempêtes du 09 juillet 2018 sur les plages de la côte de Port-Bouët (Abidjan) à Mondoukou (Grand-Bassam)

Après la marée de tempête, on distingue les plages en accrétion ou stable (sans impact morpho-sédimentaire avéré), les plages en érosion verticale (plus ou moins importante), les plages à forte érosion verticale et latérale et les plages à très forte érosion verticale et latérale.

2.3.1. Plages de Kakpo et de Bidet à Port-Bouet

Les plages Kakpo et du Bidet sur les profils PK4, PB1 et PB2 ont connu une accrédition bien marquée ou une stabilité sur la période de suivi. Les bilans volumiques de ces mouvements sédimentaires du 13-06-18 au 14-07-18 sont respectivement de $-1,210 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (PK4), $10,850 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (PB1) et $0,448 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (PB2) (Figure 5).

Figure 5 : Evolution morphologique du 13-06-18 au 13-10-18 sur les stations de Kakpo et de Bidet à Port-Bouët (Abidjan)

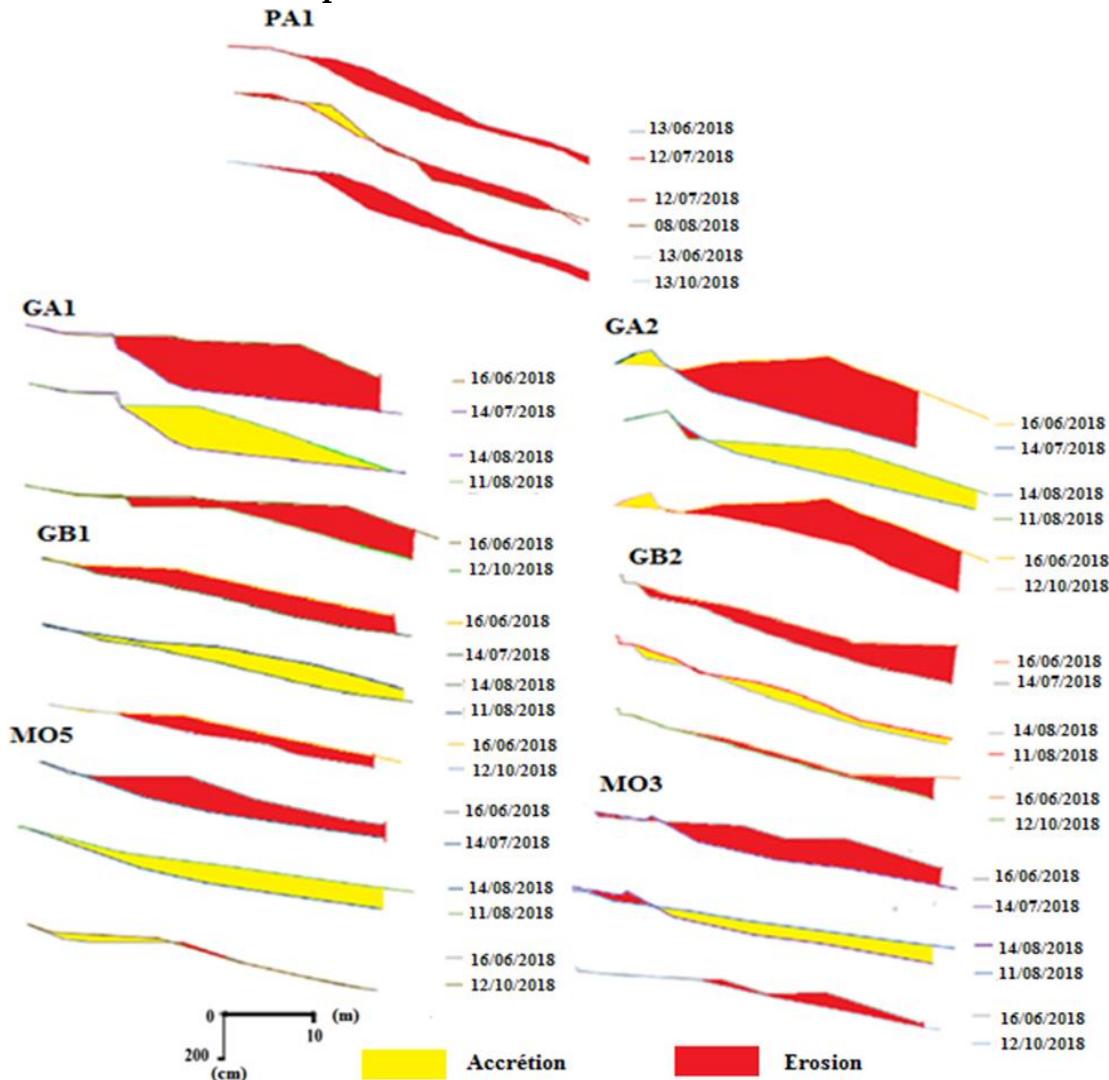


Source : Données *in situ* de Profils de plages avant et après la marée de tempête de juillet 2018

2.3.2. Plages de Gbamblé, Taverne et de Mondoukou

Les plages de cette catégorie ont subi une érosion significative sans impact sur le trait de côte. Il s'agit des plages de l'Aéroport (PA2), Gbamblé (GA1 et GA2), Grand-Bassam (GB1 et GB2) et Mondoukou (MO3 et MO5). L'action frontale des vagues a provoqué un démaigrissement de ces plages, la mise en place de talus d'érosion en haute plage et une érosion brutale des bermes de la mi-estran (GA1, GA2 et MO3). Le démantèlement des bermes et des festons a amorti l'énergie des vagues et a préservé le trait de côte. Les bilans de transport sédimentaire attachée à cette agitation sont compris entre $-18,110 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (PA2) et $-120,170 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (GA2) (Figure 6).

Figure 6 : Evolution morphologique du 13-06-18 au 13-10-18 sur les stations de l'aéroport, de Gbamblé et de Mondoukou

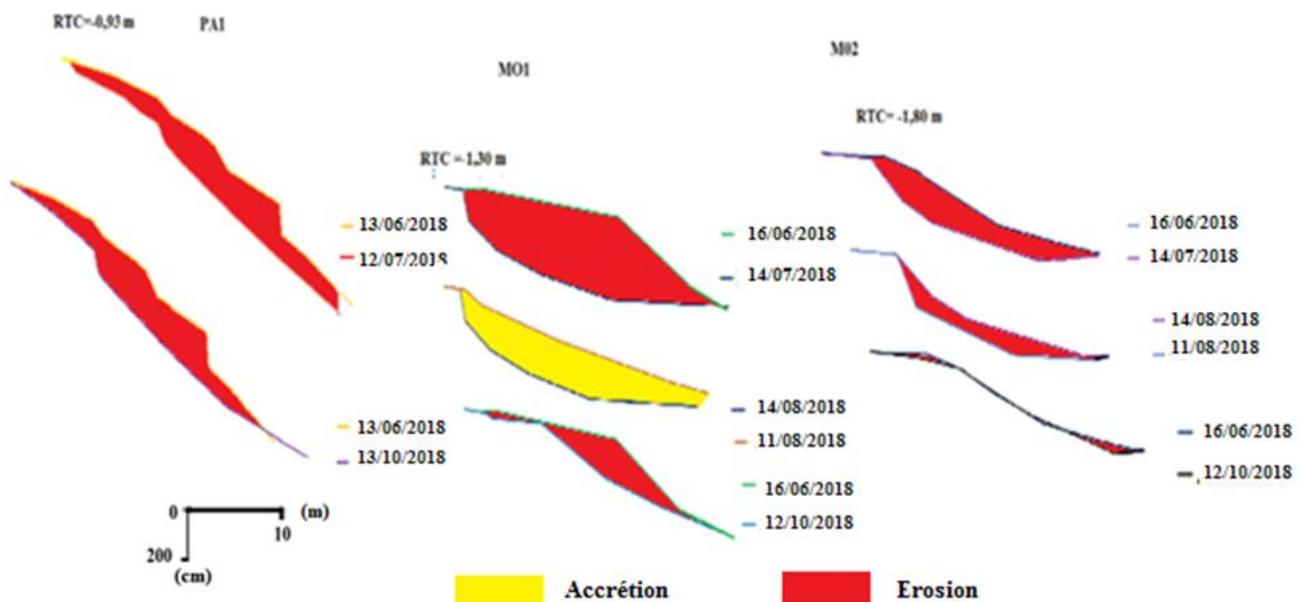


Source : Données *in situ* de Profils de plages avant et après la marée de tempête de juillet 2018

2.3.3. Plages de l'aéroport et de Mondoukou Coconut's village

La forte érosion verticale des plages mentionnées ci-dessus a été amplifiée par une érosion latérale entraînant un recul moyen du trait de côte de 0,93 m à 1,80 m. Les profils de plages levés du 12 au 14-07-2017 ont des formes générales régulières et concaves entaillées de talus d'érosion. Il s'agit des plages de l'Aéroport (PA1), Mondoukou (MO1 et MO2) où le recul du trait de côte est amoindri malgré la forte érosion de l'estran. Le bilan de transport sédimentaire du 13-06-18 au 14-07-18 est respectivement de $-35,821 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (PA1), $-84,230 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (MO1) et $-35,560 \text{ m}^3 \text{ml}^{-1}$ (MO2) (Figure 7).

Figure 7 : Evolution morphologique du 13-06-18 au 13-10-18 sur les stations de l'aéroport et de Mondoukou

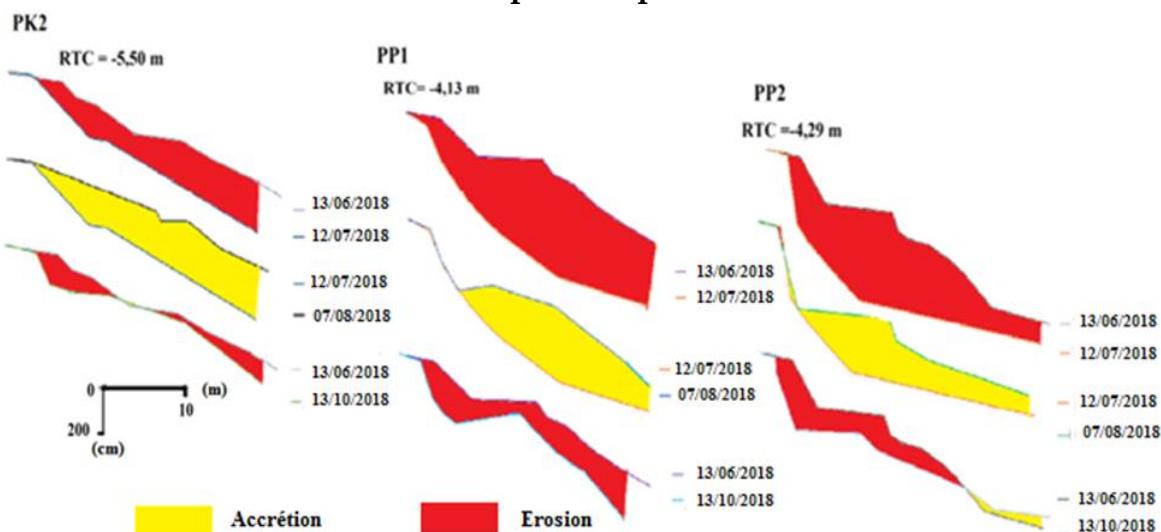


Source : Données *in situ* de Profils de plages avant et après la marée de tempête de juillet 2018

2.3.4. Plages de Kakpo et du phare

Les plages en très forte érosion verticale et latérale sont celles qui ont subi une forte érosion de l'estran ponctuée d'un important recul du trait de côte supérieur à 2,00 m. Les plages de Kackpo et du Phare qui forment cette catégorie ont accusé un recul du trait de côte de -5,50 m (PK2), -4,13 m (PP1) et -4,29 m (PP2). Les mouvements sédimentaires sont exceptionnels avec des bilans de transports sédimentaires respectifs de -37,720 m³ml⁻¹ (PK2), -184,140 m³ml⁻¹ (PP1) et -174,260 m³ml⁻¹ (PP2) du 13-06-18 au 12-07-18 (Figure 8).

Figure 8 : Evolution morphologique du 13-06-18 au 13-10-18 sur les stations de Kakpo et du phare



Source : Données *in situ* de Profils de plages avant et après la marée de tempête de juillet 2018

2.4. Rechargement et rétablissement post-marée des plages

L'interprétation des levés de profils topographiques de plages post-marée de tempêtes du 14-07-18 au 13-10-18 démontre le début d'un important processus de rechargement de celles-ci. La baisse relative du niveau d'énergie des vagues (5145,16Jj à 3627,63Jj) a favorisé un dépôt exceptionnel de sédiment sur les plages en leur conférant une forme générale marquée (mixte à convexes)

2.4.1. Plages de Kakpo et de Bidet à Port-Bouet

Les plages de Kacpko et du Bidet sans impact morpho-sédimentaire avéré de la marée de tempête ont évolué de manière contrastée du 14-07-18 au 13-10-18. La plage de Kackpo au profil PK4 a subi une faible érosion dont le bilan volumique de transport sédimentaire est $-4,629 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$. Les mouvements sédimentaires sur la plage du Bidet déterminent aussi une érosion de $-12,660 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ sur le profil PB2 à l'opposé de l'accrétion significative de $17,014 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ enregistrée sur le profil PB1 illustré par (Figure 5) ci-dessus.

2.4.2. Plages de Gbamblé, Taverne et de Mondoukou

En ce qui concerne le rétablissement des plages en forte érosion verticale, la plage de la station de Grand-Bassam a été rechargée de manière efficiente avec des dépôts successifs de $18,860 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (14-07-18 au 11-08-18) et $12,575 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (14-07-18 au 13-10-18) correspondant à des taux de rechargement de 61,25% et 40,84% sur le profil GB1. Le second profil de cette station GB2 a développé la même réactivité morpho-sédimentaire sur la même période, avec des niveaux successifs d'accrétion de $17,830 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ et $29,220 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ traduisant des taux de rechargement de 50,09 % et 82,10 % (Figure 3 ; Tableau 1). Les plages de Gbamblé et Mondoukou présentent des taux de rechargement relativement moins importants. Les dépôts de sédiments post-marée de tempête de Gbamblé sont $22,425 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$, $30,425 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (GA1), $43,220 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ et $46,250 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (GA2) traduisant respectivement des taux de rechargement de 38,63 % à 52,41% (GA1) et 35,96 % à 38,48 % (GA2). Les profils MO3 et MO5 à la station de Mondoukou ont connu des dépôts sédimentaires de $22,090 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$, $23,808 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (MO3), $29,300 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ et $32,220 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (MO5) pour des taux de rechargement respectifs de 70,73 % à 76,23 % (MO3) et 82,23 % à 90,42 % (MO5). La plage de l'Aéroport sur le profil PA2 n'a pas été rechargé au terme du suivi post-marée de tempêtes au 13-10-18 où le bilan volumique de transport sédimentaire est $-22,460 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (Figure 6) ci-dessus.

2.4.3. Plages de l'aéroport et de Mondoukou Coconut's village

Les plages qui ont subi une forte érosion verticale et latérale développent un bon taux de rechargement. Ainsi au niveau du profil MO1 de la station de Mondoukou

on note des dépôts successifs de $53,660 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (14-07-18 au 11-08-18.) et $8,111 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (14-07-18 au 13-10-18). Ces bilans de dépôt sédimentaire traduisent un bon taux de recharge de la plage de 61,33 % et 71,34 % au terme du suivi post-marée de tempête. La même bonne réactivité est observée sur le profil MO2 avec une accrétion de $33,740 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (14-07-18 au 13-10-18) soit 94,88 % de recharge. Le profil PA1 à la station de l'Aéroport dans cette catégorie de plage en forte érosion verticale et latérale n'a pas pu se recharger, le bilan de transport sédimentaire est forte une érosion de $-37,131 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (13-06-18 au 13-10-18) (Figure 7) ci-dessus.

2.4.4. Plages de Kakpo et du phare

Les plages de Kackpo et du Phare les plus impactées au niveau de la morphodynamique ont accumulé également au terme du premier mois post-marée de tempête (12-07-18 au 08-08-18) des bilans sédimentaires de $24,250 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PK2), $143,460 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PP1) et $110,610 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PP2). Les taux de recharge de cette catégorie de plages de 64,29 % (PK2), 77,90 % (PP1) et 63,47. % (PP2) à cette étape démontrent une forte réactivité morpho-sédimentaire qui traduit une bonne résilience du système littoral à l'érosion. Ce processus s'est poursuivi de manière satisfaisante au terme du suivi post-marée de tempête (13-10-18) avec des dépôts sédimentaires de $9,279 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PK2), $150,690 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PP1) et $125,85 \text{ m}^3\text{ml}^{-1}$ (PP2) pour des taux de recharge respectifs de 24,59 %, 81,83 % et 72,21 % (Figure 8) ci-dessus.

2.5. Évolution granulométrique des sédiments

Les analyses granulométriques des échantillons de sédiments n'ont pas révélé des changements significatifs dans la distribution de la taille des grains et les caractéristiques sédimentaires des plages. Ainsi la moyenne de grain est comprise entre 406 um et 3044 um, avant et après la marée de tempêtes. Le skewness des sédiments de la côte de Port-Bouët à Mondoukou présente des valeurs négatives qui traduisent une asymétrie dominante vers les éléments grossiers et un transport de haute énergie. Ce transport de forte énergie est l'origine de la saltation des grains de sable sur ce segment côtier. Le mode de classement quant à lui présente trois types de classements : les sables sont bien classés au niveau de Kackpo et de Bidet, ce qui permet de dire que le courant responsable du dépôt est régulier ; ceux de Port Bouët phare à Gbamblé sont très mal classés donc le courant responsable du transport est peu régulier ; quant aux sables de Grand-Bassam à Mondoukou, ils sont modérément classés donc le courant responsable du transport est assez régulier.

Ces différentes valeurs de skewness et le mode de classement auraient pour origine trois facteurs : l'amplification des forçages hydrodynamiques durant l'année 2018 ; l'élargissement du canal de Vridi et les différents aménagements effectués sur l'arrière de plage de l'aéroport.

2.6. Principaux mécanismes et facteurs influençant la récupération

Le processus de reconstruction morpho-sédimentaire des plages de Port Bouet à Mondoukou après la marée de tempêtes de juillet 2018 illustre la résilience naturelle des systèmes côtiers sableux. Toutefois plusieurs facteurs ont influencé la dynamique de récupération.

La présence d'une source suffisante de sédiments à l'avant-côte (barres sous-marines, plate-forme continentale) a été cruciale pour le réapprovisionnement des plages. Le transport de sédiments le long de la côte par la dérive littorale a également contribué à la redistribution des matériaux. Les conditions de houle dominantes après juillet 2018 ont été caractérisées par une énergie modérée à faible, favorisant les processus d'accrétion. Des événements de houle plus intenses auraient pu retarder ou annuler la récupération. La granulométrie des sédiments a un rôle majeur dans la réponse des plages.

Les plages de sable fin ont tendance à s'éroder plus rapidement mais peuvent aussi se reconstruire plus vite si l'énergie de la houle est faible. Les plages de Port Bouet à Mondoukou, composées majoritairement de sables moyens à grossiers, ont montré une capacité de récupération significative (Tableau 9). La présence de structures de défense côtière (épis, digues) a eu un impact ambivalent. Si elles ont pu protéger localement certaines zones, elles ont également pu perturber le transport sédimentaire naturel et créer des zones d'ombre sédimentaire, ralentissant la récupération dans les secteurs adjacents. L'urbanisation croissante du littoral réduit également l'espace disponible pour la migration naturelle des plages et limite leur capacité de résilience. La récupération morphologique des plages observée n'est pas une reconstruction complète à l'état initial. Des remaniements permanents de la forme de la plage et du trait de côte peuvent persister, en particulier dans les zones où l'érosion a été la plus sévère ou où les apports sédimentaires sont faibles et limités. Cette étude souligne l'importance d'un suivi à long terme pour évaluer la stabilité des plages et l'efficacité des mesures de gestion côtière.

Tableau 9 : Dynamique morpho sédimentaire du segment côtier Abidjan Grand-Bassam du 13/06/2018 au 13/10/2018

Profils	RTC (m)	BVST ($m^3 ml^{-1}$) Du 13-06-18 au 14/07/2018	BVSPT ($m^3 ml^{-1}$) Du 14-07-18 au 11/08/2018	TRP (%) Du 14-07-18 au 11/08/2018	BVSF ($m^3 ml^{-1}$) Du 14-07-18 au 13/10/2018	TRFS (%) Du 14-07-18 au 13/10/2018	OBSERVATIONS
Plage en accréition							
PK4	0	-1,21	-11,789	NA	-4,629	-	Equilibre dynamique
PB1	0	10,85	7,726	NA	17,014	-	Accrétion
PB2	0	0,448	-10,63	NA	-12,16	-	Erosion
Plage en érosion verticale							
PA2	0	-18,11	-25,25	-	-22,46	-	Erosion
GA1	0	-58,042	22,425	38,63	30,425	52,41	Rétablissement partiel : Résilience modérée
GA2	0	-120,17	43,22	35,96	46,25	38,48	Faible rétablissement : faible résilience
GB1	0	-30,79	18,86	61,25	12,575	40,84	Faible rétablissement : faible résilience
GB2	0	-35,59	17,83	50,09	29,22	82,1	Bon rétablissement : forte résilience
MO3	0	-31,231	22,09	70,73	23,808	76,23	Bon rétablissement : forte résilience
MO5	0	-35,63	29,3	82,23	32,22	90,42	Bon rétablissement : forte résilience
Plage en forte érosion verticale et latérale							
PA1	0,93	-35,821	-	-	-37,131	-	Erosion
MO1	1,3	-84,23	53,66	63,7	60,091	71,34	Bon rétablissement : forte résilience
MO2	1,8	-35,56	-16,68	-	33,74	94,88	Bon rétablissement : forte résilience
Plage en très forte érosion verticale et latérale							
PK2	5,5	-37,72	24,25	64,29	9,279	24,59	Faible rétablissement : faible résilience
PP1	4,13	-184,743	143,46	77,9	150,692	81,83	Bon rétablissement : forte résilience
PP2	4,29	-174,26	110,61	63,47	125,85	72,21	Bon rétablissement : forte résilience

Source : Données *in situ* de Profils de plages avant et après la marée de tempête de juillet 2018

RTC : Recul du trait de côte (m) ; BVST : Bilan Volumique Sédimentaire de Tempête ; BVSP : Bilan Volumique Sédimentaire Post-tempête ; TRP : Taux de Rétablissement Post-tempête ; BVS : Bilan Sédimentaire ; TR : Taux de Rétablissement du 14-07-18 au 13-10-18

3. Discussion

Le processus de reconstruction morpho-sédimentaire des plages de Port Bouet à Mondoukou après la marée de tempêtes de juillet 2018 illustre la résilience naturelle des systèmes côtiers sableux. La récupération observée est cohérente avec les modèles conceptuels de réponse des plages aux tempêtes, qui décrivent une phase d'érosion rapide suivie d'une accrétion graduelle sous des conditions de houle plus faibles (K. P. A. N'GANZA, 2021, p. 313).

Nos résultats confirment les conclusions de nombreuses études antérieures (J. ABE, 2005, p. 309 ; N. P. DANGUI, 2015, p. 264, P. KOFFI, 2017, p. 322 ; K. P. A. N'GANZA, 2021, p. 313) sur la dynamique des plages sableuses ; les périodes de faibles agitations marines (faible énergie de vagues) produisent des phases morphodynamiques d'accrétion et de construction (PCA) à l'opposé des phases morphodynamiques érosives et de destruction (PDE) des périodes de fortes agitations marines (fortes énergies de vagues).

La variation longitudinale de la granulométrie des sables de la baie de Port-Bouët à Mondoukou, démontrées par des travaux antérieurs (C. HAUHOUOT, 2000, p 289 ; J.

ABÉ, 2005, p309 ; E. KONAN, 2012, p225, N. P DANGUI, 2015, p 264), est confirmée par nos résultats.

Conclusion

Au total, les effets de la marée de tempêtes du 09 juillet 2018 sur la dynamique des plages de notre secteur d'étude, sont dus à la remontée profonde des eaux en arrière plage par l'échouage d'importantes laisses de mer et de sédiments (overwash). Les marques également spectaculaires de cet évènement ont été l'impact morpho-sédimentaire profond du phénomène par l'érosion des plages et le recul très sensible du trait de côte. La résilience du système littoral s'est traduite par le rétablissement significatif des plages. Pour terminer l'analyse du processus de la reconstruction morpho-sédimentaire des plages d'Abidjan à Grand-Bassam après la marée de tempêtes de juillet 2018 suggère des perspectives de recherches suivantes :

- l'analyse de l'auto-équilibre vertical de la plage face à l'énergie des vagues, malgré la forte pente et les houles puissantes (érosion dominante).
- l'étude des périodes de recul (érosion) et de progradation (engraissement) du trait de côte en lien avec les saisons de houle et les variations d'énergie.
- les effets des aménagements du canal de Vridi sur le budget sédimentaire du littoral de Port-Bouet.

Références bibliographiques

ABE Jean, 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 Es-Sc. Nat., Université d'Abidjan, p. 309.

BRABANT Michel, 2003, « maîtriser la topographie, des observations du plan » édition de 2003 chez Eyrolles, p. 542.

BEUGRE Prisca, 2019, *Etude de la dynamique morpho-sédimentaire du littoral entre Abouakro et Assouindé (Assinie, côte d'ivoire)*. Thèse de Doctorat. Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 287.

DANGUI Nadi Paul, 2015, *Évolution récente du littoral d'Abidjan à Grand-Bassam (côte d'ivoire)*, Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 264.

HAUHOUOT Asseyopo Célestin, 2000, *Analyse et cartographie de la dynamique du littoral et des risques naturels côtiers en Côte d'Ivoire*. Thèse de Doctorat, Université de Nantes, p. 289.

KOFFI Koffi Philibert, 2017, *Etude de l'évolution morpho-sédimentaire du littoral ivoirien : remaniement sédimentaire à l'échelle multi-temporelle*, Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 322.

KONAN Konan Ernest, 2012, *Étude morpho-dynamique et sensibilité aux évènements "exceptionnels" du cordon littoral sableux ivoirien à l'est d'Abidjan (Qbidjan-Aforenou)*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 225.

N'DOUFOU Gnosseith Huberson Claver, 2012, *Contribution morpho-sédimentologique et exoscopique à l'évolution du secteur du littoral ivoirien entre Sassandra Abidjan*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan, p. 193.

N'GANZA Kesse Paul Armand, 2015 *Analyse des caractéristiques et de la dynamique des sédiments de la plage de Port- Bouët au cours d'un cycle de marée*. Master, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p 114.

N'GANZA Kesse Paul Armand, 2021, *Etude du modèle morpho dynamique du littoral de Port-Bouët à Mondoukou : réponse morpho-sédimentaire de la plage au forçage de l'énergie des vagues*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 313.

SAIMON Aby Maturin, 2017, *Apport du remaniement sédimentaire dans la caractérisation de la couche mobile à l'échelle du cycle de marée du secteur littoral d'Abidjan*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 352.

YAO Kouadio Salomon, 2012, *Etude de la dynamique sédimentaire du littoral occidental ivoirien entre Tabou et Sassandra : Approches morpho-bathymétriques, sédimentologiques et exoscopiques*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan, p. 198.