



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès immédiat

Evolution récente de la plage des Salines (Martinique)

Rapport final

BRGM/RP-71418-FR

Version 1 du 13 décembre 2021

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

C. Bouvier

Vérificateur :

Nom : Manuel MOISAN

Fonction : Ingénieur chef de projet littoral

Date : 13/12/2021

Signature :

Approbateur :

Nom : Benoit Vittecoq

Fonction : Directeur Régional Martinique

Date : 13/12/2021

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire mis à votre disposition.

Mots clés : trait de côte, littoral, observatoire OLIMAR, aménagement littoral

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

C. Bouvier (2021) – Evolution récente de la plage des Salines (Martinique). Rapport final V1. BRGM/RP-71418-FR, 14 p.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-21/09/2021

Synthèse

Dans le cadre de la convention d'accompagnement de la gestion de l'érosion du littoral de la Martinique, le BRGM apporte son expertise et son appui technique dans les actions de prévention et d'amélioration de la connaissance sur le littoral martiniquais. La DEAL a sollicité le BRGM afin d'obtenir des informations sur la dynamique sédimentaire récente de la Grande plage des Salines (Sainte-Anne).

L'évolution de la position du trait de côte mesurée au cours de ces quatre dernières années est relativement contrastée selon le secteur de la plage. Sur les secteurs sud de la plage, une érosion significative est observée depuis 2017 avec une vitesse de recul estimée à plus de 0.30 m/an en moyenne. Ces observations s'inscrivent dans la continuité des évolutions observées sur le long terme depuis 1951.

Les résultats présentés montrent des échanges sédimentaires importants entre les deux extrémités de la plage, où le secteur sud alimente le secteur plus au nord (et inversement) en étroite relation avec le sens de la dérive littorale. L'érosion constatée sur les portions centrales et sud de la plage a donc une composante naturelle puisque la dérive littorale est majoritairement orientée vers le nord-ouest. Le phénomène érosif est probablement accentué par la forte fréquentation du site sur ces secteurs. Le stationnement des véhicules et le piétinement limitent en effet le développement de la végétation de haut de plage qui joue habituellement un rôle de stabilisation du sable (en particulier la végétation rampante) et constitue une zone tampon au cours d'épisode de fortes vagues.

En termes de solutions de gestion, les éléments suivant peuvent être formulés :

- il convient de conserver le caractère naturel du site afin de préserver son attractivité touristique. Dès lors tout ouvrage de protection apparaît comme inapproprié et pourrait engendrer des impacts négatifs sur la dynamique sédimentaire ;
- parmi les solutions douces, la re-végétalisation du haut de plage des zones en érosion semble la plus adéquate. Afin de garantir son efficacité pour retenir naturellement le sable, les nouvelles plantations doivent être protégées du piétinement et bénéficier d'un espace suffisant ;
- le recul de la position du trait de côte sur la partie sud de la plage a des répercussions directes sur l'accès du site. Avec un stock sédimentaire désormais très réduit, le balancement du jet de rive pourrait à terme provoquer l'affouillement et l'affaissement de la route au cours d'épisode de fortes vagues ;
- il pourrait donc être envisagé d'interdire ou de limiter le stationnement et le passage des véhicules en arrière direct de la plage, notamment sur la partie sud de Grande anse. La circulation piétonne doit en outre être canalisée ;
- afin de regagner une largeur suffisante, un rechargement en sable pourrait à terme être envisagé. Les sédiments répartis sur la partie nord de la plage pourraient être ici utilisés si aucune source de sable n'est disponible en mer. Le protocole de rechargement (fréquence, quantité, provenance du sable) sera adapté en fonction des résultats des prochains suivis
- la poursuite du réseau de suivi devrait permettre de mieux qualifier les évolutions sur le long et moyen terme du trait de côte. Un suivi post-cyclonique ou post-tempête reste nécessaire pour mieux caractériser la résilience de la plage de Grande anse aux événements de fortes vagues.

Sommaire

1. Introduction	6
2. Observations et résultats	7
2.1. Méthode	7
2.2. Evolution du trait de côte	8
2.3. Déplacements sédimentaires saisonniers et annuels	9
3. Diagnostics et recommandations	11
3.1. Diagnostics	11
3.2. Recommandations	11

Liste des figures

Figure 1 : (à gauche) - vue en plan montrant la localisation des plages des Salines (Sainte-Anne). (à droite) - composée de sables fins, Grande anse est l'une des plages les plus fréquentées de la Martinique. Photographie prise pendant la campagne de mesure en juillet 2020..... 6

Figure 2 : sur le secteur le plus au sud de la baie (à gauche), la plage de Grande anse est étroite tandis qu'elle devient de plus en plus large en se prolongeant vers le sud (à droite). Photographies prises pendant la campagne de mesure en juillet 2020. 7

Figure 3 : position du trait de côte mesurée par DGPS à différentes dates. Le trait vert indique la limite de végétation mesurée en juillet 2021. Les trait rouges (p1 à p4) présentent la localisation des profils de références. Fond de carte : orthophoto 2017 (IGN). Le secteur sud de la plage (entre p1 et p2) à proximité immédiate de la route présente une érosion marquée..... 8

Figure 4 : Évolution des profils de référence P1 à P4 sur la plage de Grande anse en fonction de la distance depuis le haut de plage (ici la limite de végétation mesurée en mars 2020)..... 9

Figure 5 : Évolution de la largeur de plage calculée à partir des différents profils de référence P1 à P4 (plage des Grandes Salines). La largeur de plage est déterminée par la distance entre la limite du haut de plage (ici la limite de végétation mesurée en 2017) et le jet de rive. 10

1. Introduction

Dans le cadre de la convention d'accompagnement de la gestion de l'érosion du littoral de la Martinique, le BRGM apporte son expertise et son appui technique dans les actions de prévention et d'amélioration de la connaissance sur le littoral martiniquais. La DEAL a sollicité le BRGM afin d'obtenir des informations sur la dynamique sédimentaire récente de la Grande plage des Salines (Sainte-Anne).

Le site des Salines est situé sur la commune de Sainte-Anne et forme un ensemble naturel regroupant à la fois une lagune, des vasières, un cordon sableux avec des plages, une forêt littorale et une mangrove (Figure 1). Avec plus d'un million de visiteurs estimé par an, le site des Salines constitue aujourd'hui un environnement fragile où les pressions environnementales et économiques ne cessent d'augmenter.

Exposées vers le sud-ouest, les plages de Petite anse et de Grande anse s'étendent respectivement sur 350 m et 1400 m de longueur (Figure 1). Ces plages appartiennent à la même cellule sédimentaire et sont encadrées par des promontoires rocheux d'origine volcanique. La Grande anse des Salines est délimitée par la Pointe Pie au nord et la Pointe des Salines au sud.

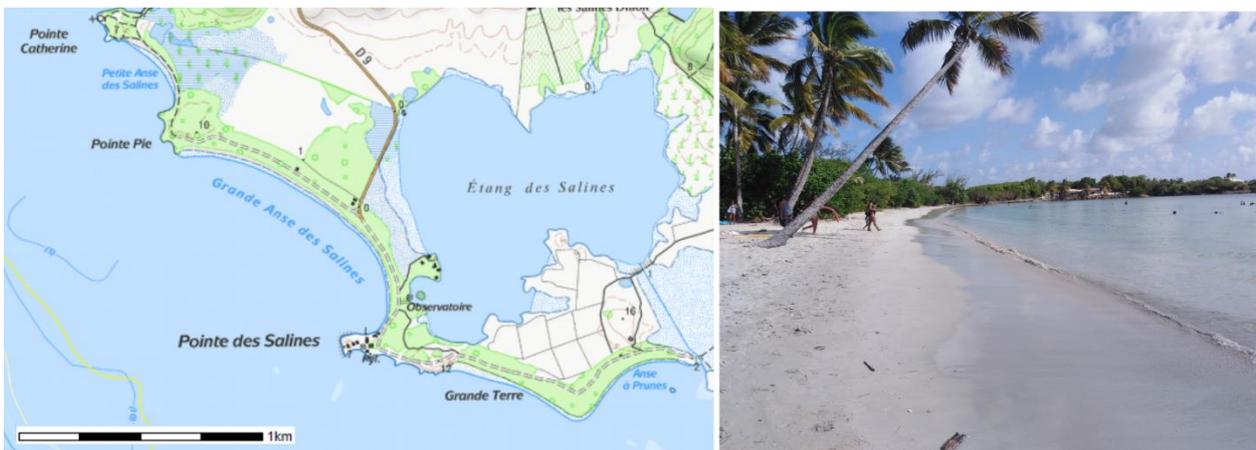


Figure 1 : (à gauche) - vue en plan montrant la localisation des plages des Salines (Sainte-Anne). (à droite) - composée de sables fins d'origine corallienne, Grande anse est l'une des plages les plus fréquentées de la Martinique. Photographie prise pendant la campagne de mesure en juillet 2020.

2. Observations et résultats

2.1. METHODE

L'évolutions morphologique d'une plage fait intervenir un grand nombre de processus physiques agissant sur les court et moyen termes. La méthode adoptée doit alors permettre de couvrir l'ensemble de ces échelles temporelles et spatiales, que ce soit au niveau des observations réalisées ou au niveau des analyses qui sont proposées.

Depuis 2017, le BRGM (Service géologique national) et la DEAL (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Martinique) ont initié un réseau de suivi sur certaines plages du littoral Martiniquais dont celle de Grande anse des Salines. L'observatoire de la dynamique du littoral martiniquais (OLIMAR, www.observatoire-olimar.fr) est un réseau qui réalise et diffuse des observations sur l'évolution du littoral.

Des campagnes de levés topo-bathymétriques sont réalisées deux fois par an. La première campagne a lieu à la fin de la période d'hivernage (février/mars), et la seconde au début de la saison cyclonique à la fin de la période de carême (juillet/août). Des levés ponctuels peuvent également avoir lieu après un évènement météo-marin de forte intensité afin de réaliser un suivi post-tempête. Les mesures sont réalisées à partir d'un GPS¹ I (GNSS²) @Trimble R10 en mode différentiel RTK³ connecté en GSM⁴ via le réseau ORPHEON⁵. Plus d'informations sur la méthodologie adoptée et les moyens mis en œuvre pour la réalisation des observations sont disponibles via les derniers rapports de l'observatoire OLIMAR (e.g. rapport BRGM/RP-70659-FR, 2021).



Figure 2 : sur le secteur le plus au sud de la baie (à gauche), la plage de Grande anse est étroite tandis qu'elle devient de plus en plus large en se prolongeant vers le nord (à droite). Photographies prises pendant la campagne de mesure en juillet 2020.

¹ GPS : Global Positioning System

² GNSS : Global Navigation Satellite System

³ RTK : Real Time Kinematic

⁴ GSM : Global System for Mobile communications

⁵ ORPHEON : <http://reseau-orpheon.fr/>

2.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

Les études précédentes (rapport BRGM/RP-63238-FR) ont pu montrer que la limite de végétation sur la plage de Grande anse apparaît en recul entre 1951 et 2010 (> 15 m) et stable entre 2004 et 2010 où l'on constate en revanche une diminution de la densité de la végétation du haut de plage. Depuis 1951, la position du trait de côte (jet de rive) a connu un recul d'environ 20 m en moyenne au cours de ces 66 dernières années (entre 1951 et 2017), soit une vitesse de recul estimée à environ 0.30 m/an.

Aujourd'hui, la plage de Grande anse présente une largeur particulièrement réduite au sud-est (Figure 2 à gauche), parfois inférieure à 2 m sur certains secteurs. En revanche, la largeur de la plage est bien plus importante au niveau de l'extrémité nord-ouest et au centre de la cellule où elle atteint plus de 25 m en moyenne (Figure 2 à droite).

La plage de Grande anse a connu un recul significatif (jusqu'à 5 m) entre juillet 2017 et juillet 2020 concentrée sur la deuxième moitié sud de la cellule sédimentaire (entre P1 et P3, Figure 3). Au contraire, au niveau de la deuxième moitié nord, on note une certaine stabilité (entre P3 et P4, Figure 3). Plus récemment entre juillet 2020 et juillet 2021, si la position du trait de côte a connu une légère avancée (~ 1 m) au niveau de son extrémité sud à proximité du profil P1, on observe quelques centaines de mètres plus au nord un recul brutal de la plage (~ 5 m) entre juillet 2020 et mars 2021 (cf. photo, Figure 3).

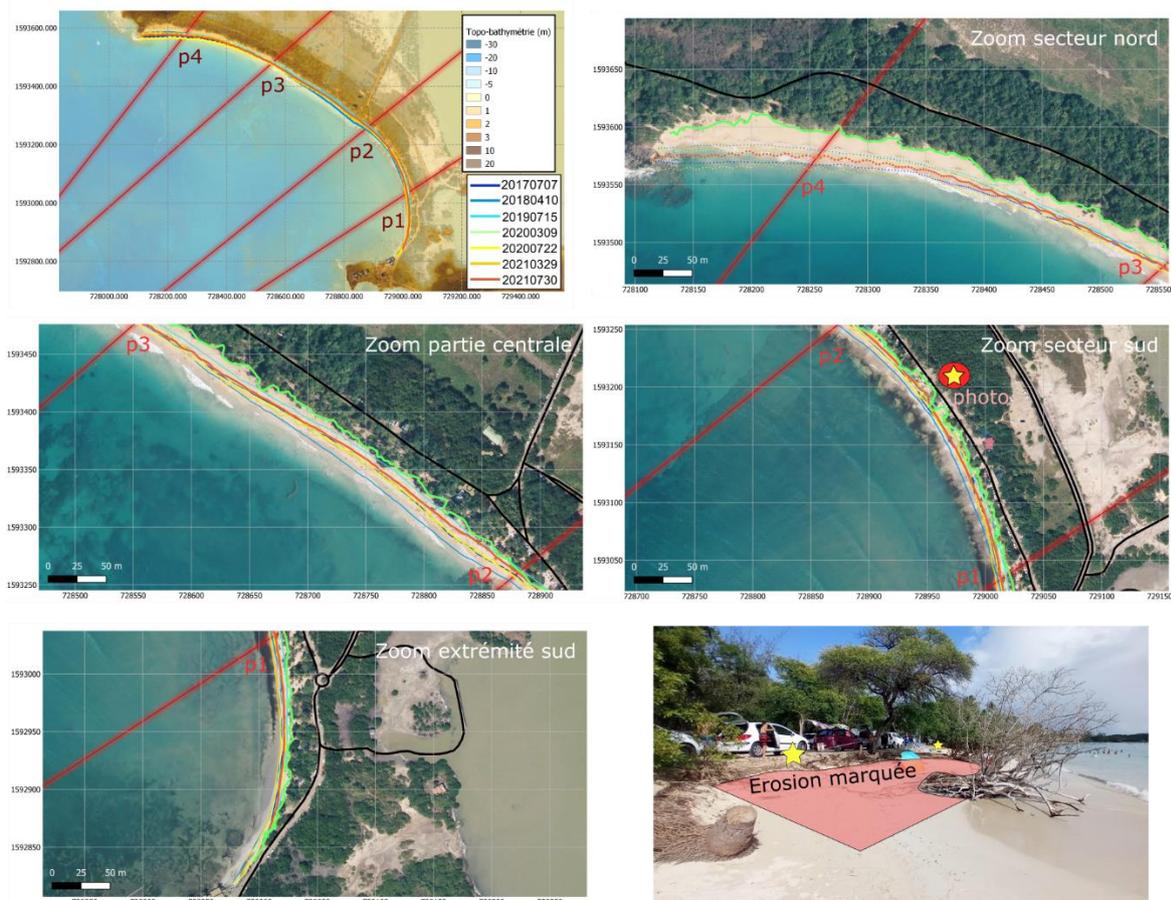


Figure 3 : position du trait de côte mesurée par DGPS à différentes dates. Le trait vert indique la limite de végétation (juillet 2021). Les trait rouges (p1 à p4) présentent la localisation des profils de références. Fond de carte : orthophoto 2017 (IGN). Le secteur sud de la plage (entre p1 et p2) à proximité immédiate de la route (traits noirs) présente une érosion marquée.

2.3. DEPLACEMENTS SEDIMENTAIRES SAISONNIERS ET ANNUELS

La morphologie des profils de plage est très différente selon le secteur nord ou sud de Grande anse. Alors que la partie émergée de la plage est caractérisée par une forte pente ($> 10\%$) et une faible largeur ($< 10\text{ m}$) sur les secteurs sud (P1 et P2, Figure 4), le stock sédimentaire est nettement supérieur au nord (P3 et P4, Figure 4), où la pente reste inférieure à 6% . Sur cette portion du linéaire côtier, la plage atteint jusqu'à 40 m de large et la hauteur mesurée au niveau de la limite de végétation avoisine les 2 m .

De façon assez visible, les profils de plage P1 et P2 situés au sud de la plage de Grande anse présentent une érosion importante avec un abaissement global du profil sur plusieurs dizaines de centimètres qui se traduit également par un recul de la position du trait de côte ($\sim 4\text{ m}$ entre juillet 2017 et juillet 2021, Figure 4 et Figure 5). Les profils P1 et P2 restent à priori les sections les plus dynamiques de la cellule sédimentaire même si l'on observe également des évolutions importantes au niveau du profil P4 au cours des dernières campagnes de mesure.

De façon marquée, la partie sud de la plage (entre P1 et P2) située à proximité immédiate de la route présente une érosion significative entre juillet 2020 et mars 2021 avec un recul rapide d'environ 4 m en quelques mois (Figure 3). Le recul de la position du trait de côte sur cette portion de la plage a des répercussions directes sur l'accès du site (cf. photo, Figure 3). Avec un stock sédimentaire désormais très réduit, la zone tampon qu'offrait naturellement ce secteur de la plage est moins efficace puisque le balancement du jet de rive vient directement buter contre le talus d'érosion en cas de forte vague et pourrait à terme provoquer l'affouillement et l'affaissement de la route (cf. photo, Figure 3).

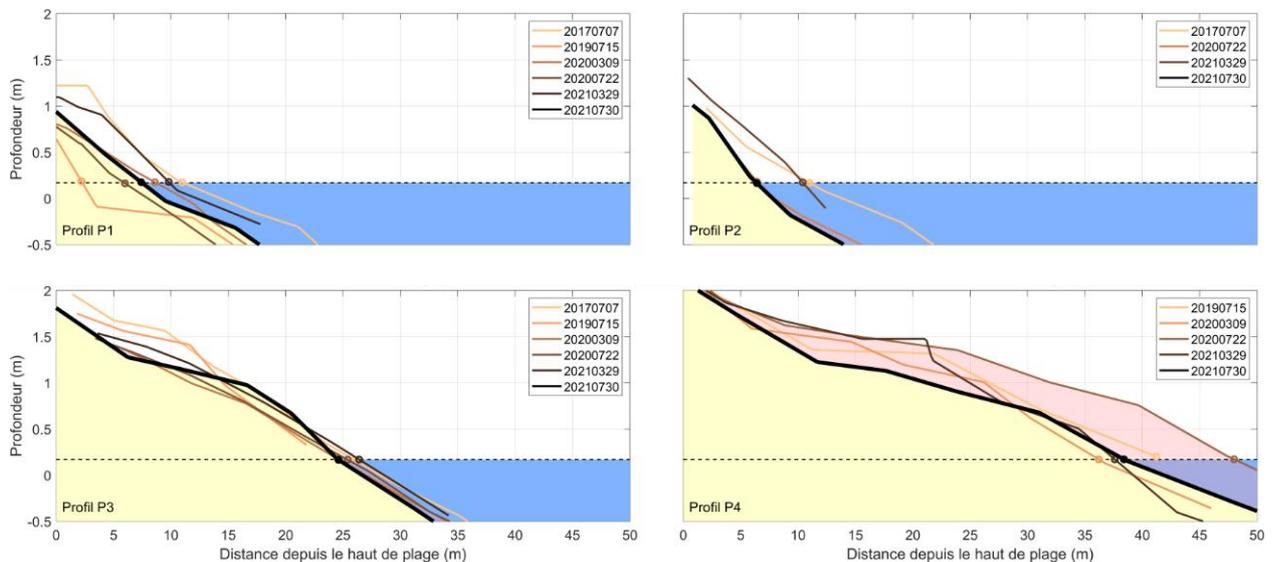


Figure 4 : évolution des profils de référence P1 à P4 sur la plage de Grande anse en fonction de la distance depuis le haut de plage (ici la limite de végétation mesurée 2017).

Evolution récente de la plage des Salines (Martinique)

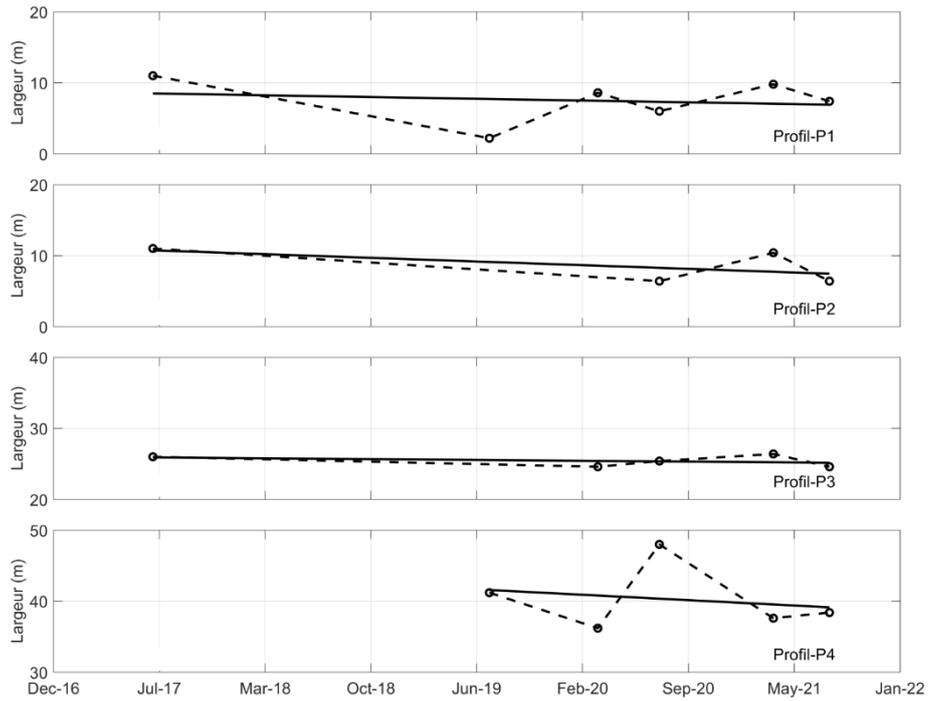


Figure 5 : Évolution de la largeur de plage calculée à partir des différents profils de référence P1 à P4 (plage des Grandes Salines). La largeur de plage est déterminée par la distance entre la limite du haut de plage (ici la limite de végétation mesurée en 2017) et le jet de rive.

3. Diagnostics et recommandations

3.1. DIAGNOSTICS

En l'état actuel des connaissances l'évolution de la position du trait de côte mesurée au cours de ces quatre dernières années est relativement contrastée selon le secteur de la plage. Si le secteur le plus au nord de Grande anse présente une dynamique importante avec des variations de la largeur de plage qui excèdent parfois 10 m, les observations sur le long terme montrent une certaine stabilité et un stock sédimentaire qui reste remarquable par rapport à l'ensemble de la cellule sédimentaire. En effet, sur la seconde moitié sud de la plage le stock sédimentaire est aujourd'hui très réduit (P1 et P2, Figure 4). Sur ces secteurs une érosion significative est observée depuis 2017 avec une vitesse de recul estimée à plus de 0.30 m/an en moyenne. Ces observations s'inscrivent dans la continuité des évolutions observées depuis 1951.

Très récemment, entre juillet 2020 et mars 2021, la partie sud de la plage (entre P1 et P2, Figure 3) située à proximité immédiate de la route a connu en quelques mois un recul important de la position du trait de côte, probablement lié à un épisode de forte vague. Ce recul de la position du trait de côte sur cette portion de la plage a des répercussions directes sur l'accès au site. Avec un stock sédimentaire aujourd'hui très réduit, le balancement du jet de rive contre le talus d'érosion pourrait à terme provoquer l'affouillement et l'affaissement de la route en cas de fortes vagues (cf. photo, Figure 3).

L'ensemble des résultats présentés suggèrent des échanges sédimentaires importants entre les deux extrémités de la plage, où le secteur sud alimente le secteur plus au nord (et inversement) en étroite relation avec le sens de la dérive littorale. L'érosion constatée sur les portions centrales et sud de la plage a donc une composante naturelle puisque la dérive littorale est majoritairement orientée vers le nord-ouest sous l'influence des houles atlantiques qui parviennent à contourner la Pointe des Salines. Le phénomène érosif est probablement accentué par la forte fréquentation du site sur la deuxième moitié sud de la cellule sédimentaire. Le stationnement des véhicules et le piétinement limitent en effet le développement de la végétation de haut de plage qui joue habituellement un rôle de stabilisation du sable (en particulier la végétation rampante) et constitue une zone tampon au cours d'épisode de fortes vagues.

La poursuite du réseau de suivi devrait permettre de mieux qualifier la dynamique saisonnière du trait de côte sur ce site ainsi que son évolution sur le plus long terme. En particulier, un phénomène caractéristique d'un basculement du stock sédimentaire de la plage causée par un changement d'orientation des houles incidentes morphogènes est déjà visible ces dernières années avec, de façon générale, un recul marqué entre mars et juillet sur le secteur sud et au contraire une avancée entre juillet et mars (P1 et P2, Figure 5). Le phénomène inverse est observé sur le secteur le plus au nord (P4, Figure 5).

3.2. RECOMMANDATIONS

En termes de solutions de gestion, les éléments suivant peuvent être formulés :

- il convient de conserver le caractère naturel du site afin de préserver son attractivité touristique. Dès lors tout ouvrage de protection apparaît comme inapproprié (rapport BRGM/RP-66322-FR, 2016) et pourrait engendrer des impacts négatifs sur la dynamique sédimentaire ;

- parmi les solutions douces, la re-végétalisation du haut de plage des zones en érosion semble la plus adéquate. Afin de garantir son efficacité pour retenir naturellement le sable, ces plantations doivent être protégées du piétinement et bénéficier d'un espace suffisant (rapport BRGM/RP-66322-FR, 2016) ;
- le recul de la position du trait de côte sur la seconde moitié sud de la plage a des répercussions directes sur l'accès du site. Avec un stock sédimentaire désormais très réduit, le balancement du jet de rive pourrait à terme provoquer l'affouillement et l'affaissement de la route au cours d'épisode de fortes vagues.
- il pourrait donc être envisagé d'interdire ou de limiter le stationnement et le passage des véhicules en arrière direct de la plage, notamment sur la partie sud de Grande anse. La circulation piétonne doit en outre être canalisée. En l'état des connaissances actuelles, la relocalisation du parking ainsi que la restauration du cordon semblent être des solutions de gestion pertinentes.
- afin de regagner une largeur suffisante, un rechargement en sable pourrait être à terme envisagé. Les sédiments répartis sur la partie nord de la plage seraient en mesure de compenser le déficit sédimentaire de la partie sud si aucune source de sable n'est disponible en mer. Le protocole de rechargement (fréquence, quantité, provenance du sable) sera adapté en fonction des résultats des prochains suivis.
- la poursuite des observations sur ce site devrait permettre de mieux qualifier les évolutions du trait de côte sur le long et moyen terme. Un suivi post-cyclonique ou post-tempête reste nécessaire pour mieux caractériser la résilience de la plage de Grande anse aux événements de fortes vagues.

Références

BRGM/RP-63238-FR, 2015. Nachbaur A., Paulineau M., Le Roy M. (2015). Evolution multidécennale (1951 - 2010) et décennale (2004 - 2010) du trait de côte de la Martinique.

BRGM/RP-66322-FR. (2016). *De la Torre, Y. et Nachbaur, A. Erosion des plages de Martinique : propositions de suivi et premiers éléments de gestion sur 4 plages à enjeux.*

BRGM/RP-70659-FR. (2021). *Observatoire de la dynamique du littoral martiniquais (OLiMar) – Rapport technique d'année 2 et 3 (2019-2020).*



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale de Martinique

4, lot Miramar Route Pointe des Nègres

97200 Fort-de-France

Tél. : 05 96 71 17 70

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm