



Document public

Rapport d'expertise :

Erosion de la plage de la Perle à Deshaies, diagnostic et recommandations de remédiation

BRGM/RP-65353-FR
Novembre 2015

Cadre de l'expertise :

- Appuis aux administrations Appuis à la police de l'eau
Catastrophe naturelle Autres

Date de réalisation de l'expertise : 26/11/2015

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Plage de la Perle, commune de Deshaies

Auteur BRGM : Ywenn DE LA TORRE

Demandeur : DEAL Guadeloupe

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

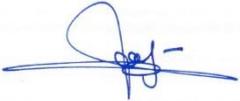
brgm

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

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.

La diffusion des rapports publics est soumise aux conditions de communicabilité des documents, définie en accord avec le demandeur. Aucune diffusion du présent document vers des tiers identifiés ne sera volontairement engagée par le BRGM sans notification explicite du demandeur.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Vérificateur :	Date : 03/12/2015	
Nom : Cyril Mallet – Correspondant Scientifique		
Approbateur :	Date : 04/12/2015	
Nom : Jean-Marc Mompelat - Directeur interrégional Atlantique		

Mots-clés : expertise, appuis aux administrations, érosion, littoral, plage, la Perle, Deshaies.

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

DE LA TORRE Y. (2015) – Erosion de la plage de la Perle à Deshaies, diagnostic et recommandations de remédiation. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-65353-FR. 19 p.

© BRGM, 2015, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Sommaire

1. Introduction	4
2. Contexte général	4
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE	5
2.3. HISTORIQUE	6
3. Constat	7
4. Diagnostic	10
5. Risque résiduel	13
6. Recommandations	13
7. Annexes	15

Liste des illustrations

Illustration 1 – Localisation (plan scan100) générale de la plage de la Perle (http://m.geoportail.fr/)	5
Illustration 2 – Localisation détaillée (orthophotographie) de la zone concernée (http://m.geoportail.fr/).....	5
Illustration 3 – Extrait de la carte géologique BRGM 1/50 000 (http://infoterre.brgm.fr) et localisation du site. 6	
Illustration 4 Arrêtés catastrophes naturels liés à l'action des vagues (source http://macommune.prim.net) ..	7
Illustration 5 – Direction et hauteur significative de la houle (source http://www.previmer.org)	8
Illustration 6 – Microfalaise dans le haut de plage côté Nord	8
Illustration 7 – Arbres basculés sur la plage et différents « objets » (branches, racines, dalle béton, barre en fer) déterrés suite au départ de sable.....	9

1. Introduction

La DEAL Guadeloupe a sollicité le 24/11/2015 le BRGM Guadeloupe pour réaliser un diagnostic de risques à la suite de l'accroissement d'un phénomène d'érosion côtière, constaté le 23/11/2015 par la mairie de Deshaies. Les objectifs de la mission sont les suivants :

- Identifier si possible la cause du phénomène constaté ;
- Evaluer le niveau de risques résiduels ;
- Etablir des recommandations en matière de sécurisation et de remédiation.

Ce diagnostic a été établi par un intervenant du BRGM Guadeloupe. Il s'appuie sur des observations visuelles effectuées lors d'une visite du site réalisée le 26/11/2015, en présence notamment de représentants de la commune. En complément, une analyse des informations disponibles relatives au contexte général est menée au travers de la consultation des bases de données accessibles.

Au-delà, l'expertise s'est appuyée sur la consultation du document suivant :

Roques C., Bengoubou-Valerius M., Le Cozannet G. (2010) – Evolution et dynamique du trait de côte de l'archipel guadeloupéen. Etude de 1956 à 2004. BRGM/RP-58750-FR. 93 p.

Un débriefing de l'expertise a été réalisé à l'issue de la visite, au cours duquel les principales mesures de sécurisation recommandées ont été formulées aux participants. Ces mesures ont par ailleurs fait l'objet d'un message électronique transmis à la DEAL et la mairie le 26/11/15 (cf. annexe 1).

L'expertise s'inscrit dans le cadre des missions d'Appui aux Administrations menées par le BRGM au titre de l'année 2015.

Ce rapport d'expertise ne constitue pas une étude de détail mais pointe les éléments pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes en particulier et des biens au droit du site expertisé. Il vise également à apporter les premières recommandations en matière de sécurisation, sur la base du diagnostic établi, recommandations qui ont pour partie au moins vocation à être complétées/précisées dans le cadre d'études complémentaires spécifiques.

2. Contexte général

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'évènement d'érosion côtière accélérée s'est produit sur la commune de Deshaies au niveau de la plage de la Perle (Illustration 1 et Illustration 2).

Cette plage se situe sur la côte sous le vent, côté mer des Caraïbes avec une exposition globalement Nord-Ouest.

Erosion de la plage de la Perle



Illustration 1 – Localisation (plan scan100) générale de la plage de la Perle (<http://m.geoportail.fr/>)



Illustration 2 – Localisation détaillée (orthophotographie) de la zone concernée (<http://m.geoportail.fr/>)

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM (Illustration 3), la zone concernée est constituée sans surprise de sables littoraux, principalement biodétritiques, et est encadrée par des formations rocheuses volcaniques. Des alluvions situées en arrière de la plage indiquent

également une alimentation en sable depuis le bassin-versant (sables alluvionnaires peu représentés sur la plage).

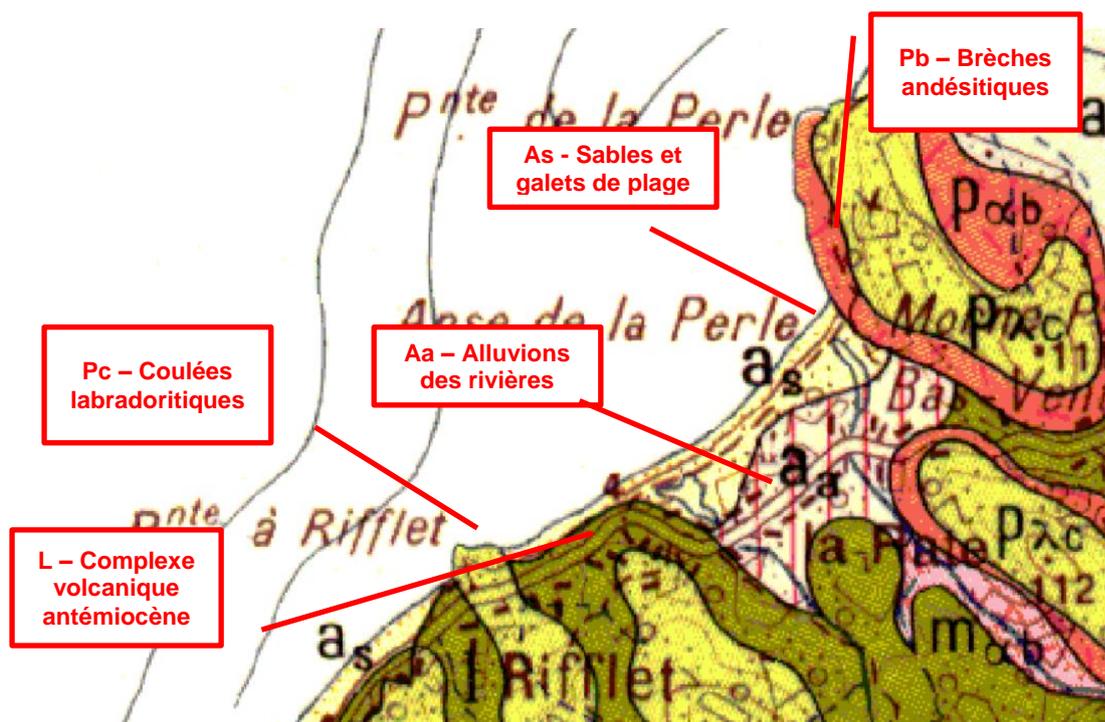


Illustration 3 – Extrait de la carte géologique BRGM 1/50 000 (<http://infoterre.brgm.fr>) et localisation du site

Les sondages voisins extraits de la Banque de géologie marine aux alentours de l'Îlet Kahouanne font état d'un sable marin moyen à grossier.

Du point de vue morphologique, le site correspond à une plage de poche d'environ 1km légèrement incurvée et fermée par deux pointements rocheux. La plage présente une pente assez forte dans sa partie Nord et qui s'adoucit progressivement vers le sud. Le haut de plage est relativement plat et est occupé par la végétation arborée et rampante localement au sud. Une asymétrie est également observable sur le corps sédimentaire avec une plage qui s'élargit en partant vers le Sud.

De par son orientation, la plage est globalement protégée vis-à-vis des houles d'alizés de secteur Est. Les vagues susceptibles de déferler dans l'anse sont les houles en lien avec les dépressions hivernales de tempête de l'Atlantique Nord et des cyclones dont la trajectoire est aléatoire.

2.3. HISTORIQUE

La commune a fait l'objet, à ce jour, de 4 arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour des phénomènes d'inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues (Illustration 4) :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue, éboulements, glissements ou affaissements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues consécutifs au passage du cyclone Luis	04/09/1995	07/09/1995	19/09/1995	23/09/1995

Erosion de la plage de la Perle

Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues (cyclone Lenny)	17/11/1999	19/11/1999	29/11/1999	04/12/1999
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	18/03/2008	21/03/2008	26/06/2008	05/07/2008
chocs mécaniques liés à l'action des vagues, mouvements de terrain (cyclone OMAR)	15/10/2008	16/10/2008	09/02/2009	13/02/2009

Illustration 4 Arrêtés catastrophes naturels liés à l'action des vagues (source <http://macommune.prim.net>)

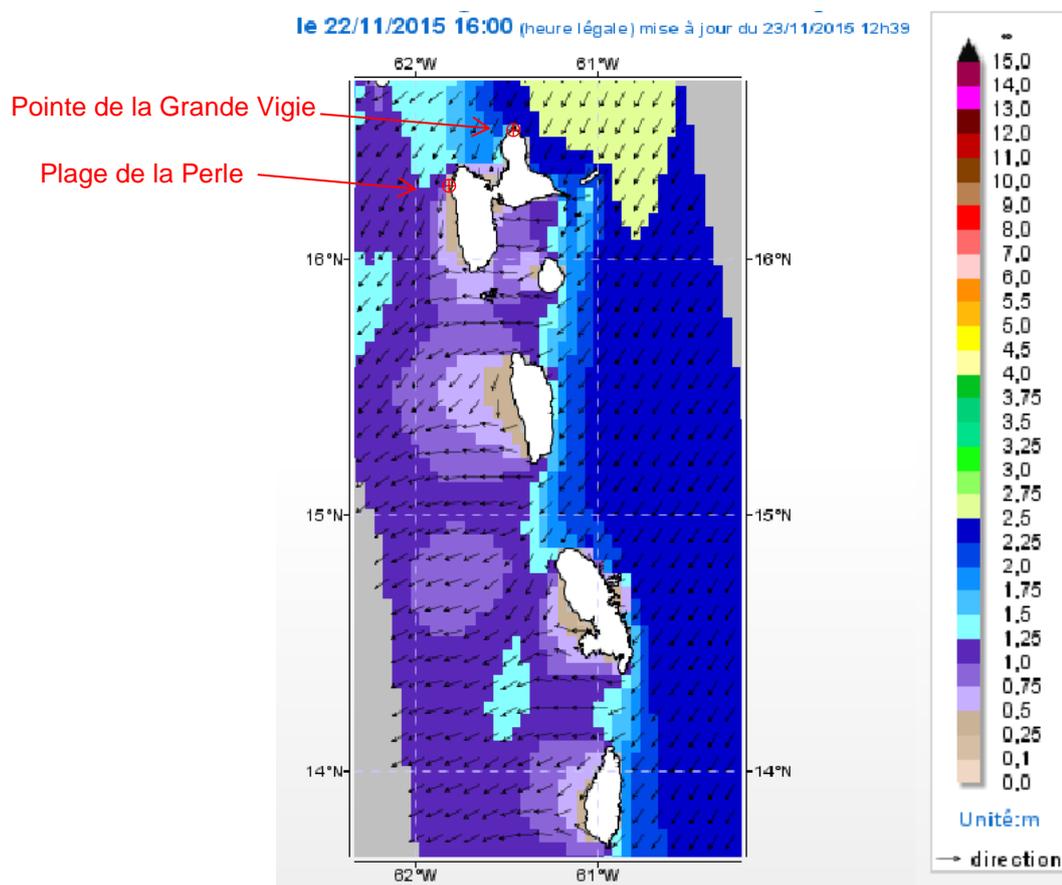
Les évènements considérés comme catastrophe naturelle sont soit des houles cycloniques (Luis, Lenny, Omar), soit des houles d'hiver de l'atlantique Nord (mars 2008).

Par ailleurs, l'étude BRGM (Rocques *et al.*, 2010) fait état de la dynamique du trait de côte sur l'archipel guadeloupéen, qui comprend la plage de la Perle.

Enfin, une visite du site de la plage de la Perle a été faite le 17 octobre 2014 à la demande de la mairie de Deshaies. Un constat et des recommandations orales avaient alors été réalisés sur site.

3. Constat

La visite sur site a permis de constater l'érosion côtière de la plage de la Perle faisant suite à l'épisode de houle ayant eu lieu du 20 au 24 novembre, avec une hauteur significative des vagues de près de 2m50 au large et une période de 12 à 13s mais surtout une direction N-NE (Illustration 5).



Erosion de la plage de la Perle

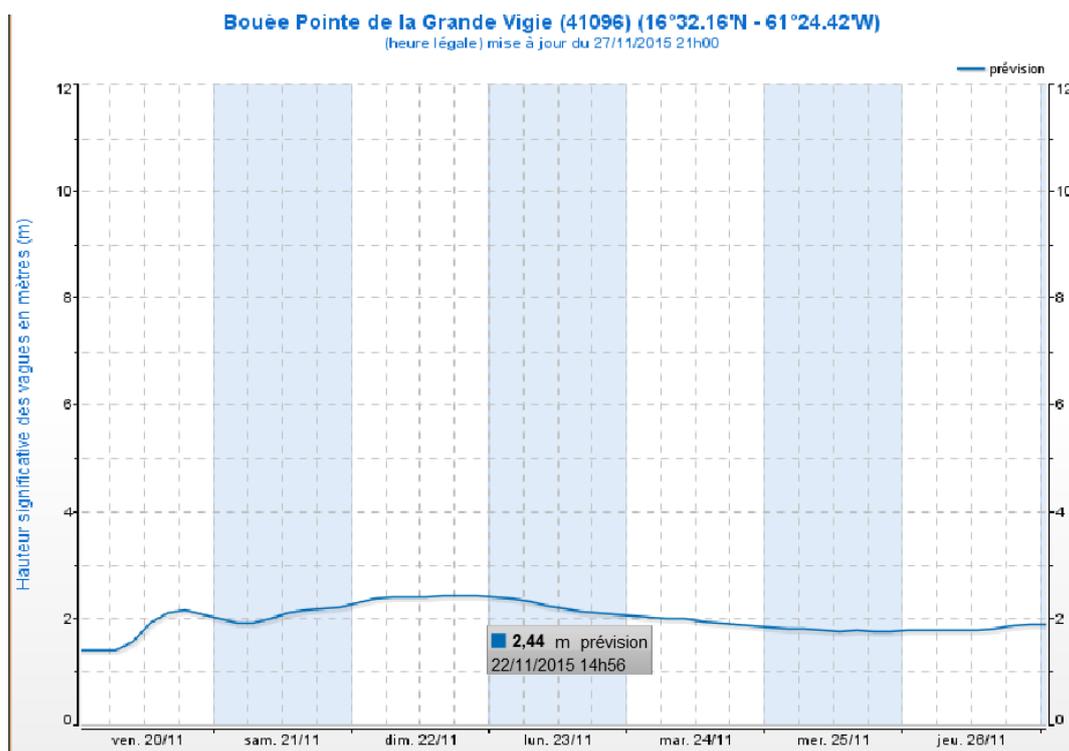


Illustration 5 – Direction et hauteur significative de la houle (source <http://www.previmer.org>)

La plage fait apparaître des entailles d'érosion dans le haut de plage sous la forme de microfalaises de sable (hauteur moyenne : 1 m), en particulier sur la partie Nord (Illustration 6). Dans la zone du jet de rive, l'altitude de la plage s'est donc considérablement abaissée (atteignant plus de 1 m).



Illustration 6 – Microfalaise dans le haut de plage côté Nord

Du fait de ce départ de sable, des arbres ont basculé partiellement ou totalement sur la plage et des branches et « objets » plus anciens ont été déterrés (Illustration 7).



Illustration 7 – Arbres basculés sur la plage et différents « objets » (branches, racines, dalle béton, barre en fer) déterrés faisant suite au départ de sable

Les infrastructures (restaurants, « case » ONF, mobilier de plage) en arrière plage ne semblent pas avoir été directement impactées, même si elles ont été atteintes localement par le jet de rive. L'espace entre la mer et ces installations se retrouve réduit à moins d'une dizaine de mètres par endroits.

La mairie a émis un arrêté portant sur l'interdiction de la baignade et de l'accès à tous véhicule sur la partie Nord de la plage (annexe 2) et installé des rochers dans les zones d'accès (Illustration 8).

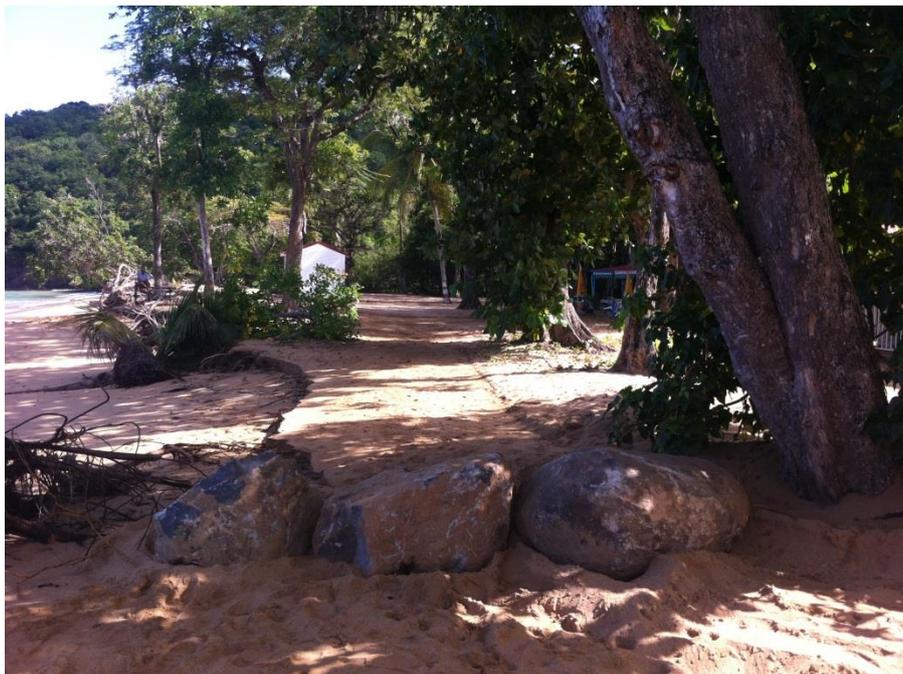


Illustration 8 – Rochers disposés de manière à interdire l'accès aux véhicules

4. Diagnostic

Le phénomène d'érosion constaté est directement lié au rôle de la houle qui, en raison de son orientation très Nord, a pu déferler dans l'anse en s'enroulant autour de la Pointe de la Perle (réfraction). Les houles de Nord sont susceptibles de se produire en deux occasions :

- lors du passage (trajectoire aléatoire) d'un cyclone entre juillet et novembre ;
- pendant la période hivernale des tempêtes de l'Atlantique Nord (novembre à avril) au cours de laquelle les dépressions atmosphériques se forment entre l'Amérique du Nord et l'Europe et dont les houles associées touchent l'archipel (Illustration 9).

Le déferlement des vagues pendant ce type de tempête de Nord provoque un prélèvement du sable en haut de plage en le déplaçant dans la partie immergée de la plage. Le rôle du jet de rive est marqué par le creusement des micro-falaises et l'abaissement du profil de la plage.

Compte-tenu que la houle provient du Nord-Est, une dérive littorale, c'est-à-dire un transport longitudinal du sable sur la plage, se produit vers le Sud, ce qui se traduit sur le terrain par une plage plus large et plus haute (donc mieux engraisée) au Sud.

Un examen plus approfondi du climat de houle et du transit sédimentaire induit permettrait de mettre en évidence si une inversion temporaire de ces transits est possible.

Hauteur significative et direction des vagues
le 20/11/2015 19:00 (heure légale) mise à jour du 21/11/2015 12h24

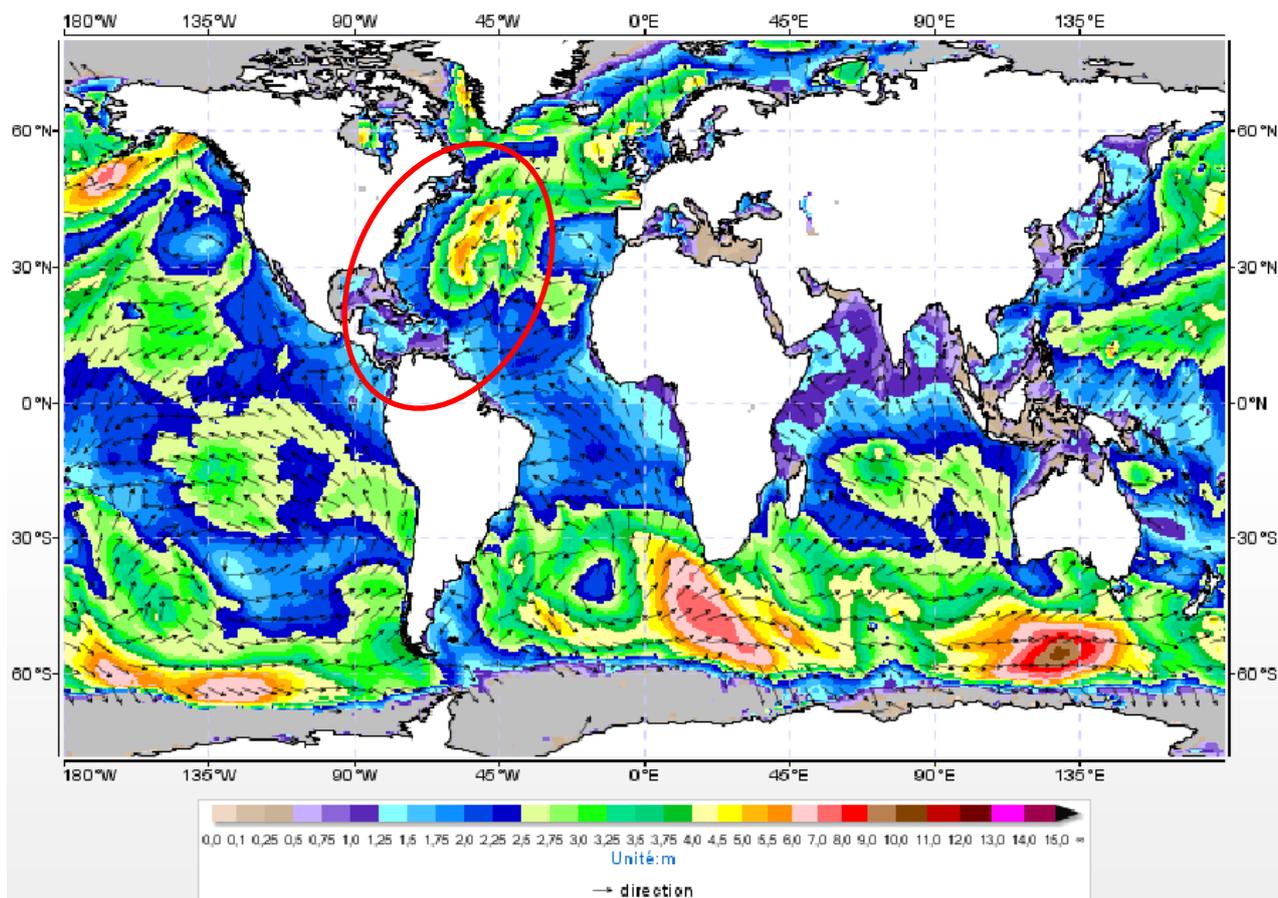


Illustration 9 – Houle en provenance de l'Atlantique Nord le 20/11/15 et atteignant la Guadeloupe (source <http://www.previmer.org>)

En outre, la plage manque de résilience (ou capacité de rechargement en sable naturellement), ce qui la rend fragile en période érosive lors des tempêtes. Ceci est en bonne partie due à la **pression anthropique**. En effet, cette plage qui est un haut lieu touristique à l'échelle de la Guadeloupe est très fréquentée, en particulier le week-end pendant lequel les familles viennent pique-niquer. Les voitures sont alors garées directement sur le haut de plage et la circulation des usagers à pied se fait sur la totalité du haut de plage.

Cette forte fréquentation interdit donc le développement de la végétation rampante de haut de plage dont l'intérêt est de fixer le sable. Le bourrelet sableux qui devrait ainsi être formé joue un rôle de stock compensatoire qui est prélevé au moment des tempêtes en limitant le recul et l'abaissement de la plage.

Ce phénomène de déstabilisation de l'équilibre sédimentaire de la plage n'est pas récent. Les arbres déterrés et les dalles de béton (anciens carbetts ?) se trouvant dans la zone de jet de rive témoignent d'une érosion ancienne. En 2010, l'étude de Roques *et al.* fait état d'un recul du trait de côte supérieur à 30 m entre 1950 et 2000 (Illustration 10). En 2014, les signes d'érosion côtière étaient également évidents (Illustration 11).

Erosion de la plage de la Perle



Illustration 10 – Evolution du trait de côte de 1950 à 2000 (Roques et al., 2010)



Illustration 11 – Erosion apparente de la plage en octobre 2014

5. Risque résiduel

Le risque résiduel concerne tout d'abord la sécurité des usagers qui peut être affectée lors de la baignade ou de la circulation sur la plage par :

- la chute des arbres en partie affouillés (racines partiellement mises à nu) ;
- les racines, branches et autres objets (dalle béton, barre de fer,...) qui jonchent la plage ou ont été déterrés.

En outre, du fait du recul du trait de côte certains aménagements (restaurants, case ONF, mobilier de plage) se trouvent désormais plus proches de la mer. Ils sont donc d'autant plus vulnérables aux chocs des vagues ou des arbres échoués (dommages sur le bâti) et à la submersion marine. Les personnes occupant ces aménagements sont donc également exposées.

6. Recommandations

En fonction du risque résiduel exposé ci-avant et plus globalement pour remédier à ce phénomène d'érosion, plusieurs types de recommandations peuvent être formulés.

A court terme (jours suivant la tempête) :

Le plus urgent concerne la **sécurisation** du site vis-à-vis des personnes et des aménagements. Les arbres doivent être découpés et enlevés de la plage. Les branches ou « objets » sortant du sable sont à déterrer (ou couper) et à enlever. Les arbres encore en place mais dont les racines sont partiellement mises à nues doivent faire l'objet d'un diagnostic au cas par cas. Si un arbre a une forte probabilité de tomber, il est plus prudent de le couper avant qu'il ne tombe. Une solution intermédiaire consiste à réensabler les racines en poussant le sable du bas de plage vers le pied de l'arbre sans créer de rupture de pente (marche d'escalier) sur le bas de plage. A noter que cette technique de reprofilage doit être conduite avec précaution : réalisée sur une surface suffisamment grande pour ne pas excaver l'estran et pas avant un épisode de fortes vagues. De plus cette opération, si elle est réalisée, doit être temporaire (voire unique) et conduite en concertation avec l'ensemble des gestionnaires (Etat, commune, ONF,...).

Une signalétique (panneaux) informant les usagers des risques liés aux arbres échoués, enfouis ou « à tomber » est à installer. Dans l'attente d'une intervention, l'accès doit être limité (rochers, barrières, rubalise,...).

Enfin, en cas de prochaine tempête significative, l'évacuation de la plage et de personnes occupant les aménagements (restaurants et carbets notamment) doit être envisagée, sans se limiter à une alerte cyclonique.

A moyen terme (mois suivant la tempête) :

Si l'on souhaite conserver cette plage, elle doit faire l'objet de **mesures de remédiations de l'érosion**.

Compte-tenu de l'enjeu touristique et du maintien de l'attractivité du site en lien avec son caractère naturel, les aménagements lourds (de type enrochement ou mur maçonné) sont à proscrire.

Il convient dans un premier temps de mieux comprendre le transit du sable, ce que permettra le réseau de suivi du littoral mis en place par la DEAL, la Région Guadeloupe et le BRGM (la plage de la Perle fait partie des sites sensibles à suivre). Il est proposé que la mairie de Deshaies soit étroitement associée à ces suivis et analyses.

En parallèle, des méthodes douces de gestion de l'érosion doivent être mises en œuvre en favorisant le retour de la végétation de haut de plage dont le rôle est fondamental (plantations).

Les voitures ne doivent pas pouvoir accéder au haut de plage et le passage des piétons doit être organisé de manière à limiter le piétinement de la végétation. Il est toutefois à noter que ces mesures de génie écologique ne garantissent pas de stopper totalement l'érosion de la plage, en particulier en cas d'évènement météo-marin majeur (houle cyclonique) mais elles peuvent limiter le recul pour les évènements faibles à modérés qui sont les plus fréquents.

A plus long terme :

Si ces méthodes de végétalisation s'avèrent insuffisantes, il conviendra à plus long terme (dans les années à venir) d'envisager d'autres solutions plus coûteuses, telles que le rechargement artificiel en sable ou la relocalisation des enjeux.

Pour ce faire, il est recommandé d'envisager de conduire une étude de type « stratégie locale de gestion de la bande côtière » visant à mieux caractériser (avec une vision prospective) 1) les aléas côtiers ; 2) les enjeux concernés (étude coût/bénéfice) 3) des scénarios de gestions (lutte active souple ou dure, relocalisation, etc.).

7. Annexes

Courriel « à chaud »

De : De La Torre Ywenn

Envoyé : jeudi 26 novembre 2015 17:02

À : CHARRIERE Mario (Directeur adjoint) - DEAL Guadeloupe/DIR

Cc : NICOLAS Daniel (Directeur) - DEAL Guadeloupe/DIR; 'jmarc@villededehaies.fr'; 'aguillaume@villededehaies.fr'; 'jeanny.marc3@wanadoo.fr'

Objet : Expertise BRGM Plage de la Perle : premiers éléments

Bonsoir,

Je me suis rendu ce matin sur la plage de la Perle à Deshaies où j'ai rencontré Mme Marc (en copie de ce message) ainsi que ses élus et services et ai pu constater l'érosion de la plage.

Premiers éléments de diagnostic :

L'érosion de la plage affecte tout particulièrement sa partie orientale où plusieurs arbres sont tombés en raison du départ de sable dans lequel ils étaient enracinés. Une « micro-falaise » de sable de hauteur métrique est observée dans les encoches d'érosion. Ce phénomène est lié aux premières grosses houles de Nord de la saison (du 20 au 24 novembre) dont le déferlement est venu prélever du sable en haut de plage. Ce phénomène d'érosion n'est pour autant pas nouveau et la plage reculant par à-coups sous l'effet des fortes houles.

La capacité de résilience (de retour à l'équilibre), soit la capacité de la plage à « encaisser » les tempêtes, semble affectée du fait de la pression anthropique. La végétation naturelle de haut de plage dans les secteurs les plus érodés se limite à des arbres dont les racines ne suffisent pas à retenir le sable. La forte fréquentation des usagers en voiture et à pied sur la partie orientale contraint le développement de la végétation rampante.

Recommandations à court terme :

Le plus urgent concerne la garantie de la **sécurité des usagers**. A l'heure actuelle, des troncs d'arbres sont échoués sur la plage. Ils peuvent être remobilisés par la mer et générer des dommages sur le bâti, les voitures ou les personnes. Ces arbres doivent être découpés et enlevés de la plage. Par ailleurs, de nombreuses branches ou « objets » plus anciens ont également été déterrés par l'abaissement de la plage dans la zone du jet de rive et présentent un risque de blessure pour les baigneurs. Il convient de les déterrer pour les enlever ou de les couper. Enfin, il y a des arbres encore en place mais dont les racines sont partiellement mises à nues. Un diagnostic doit être fait au cas par cas. Si un arbre a une forte probabilité de tomber, il est plus prudent de le couper avant qu'il ne tombe. Une solution intermédiaire consiste à réensabler les racines en poussant le sable du bas de plage vers le pied de l'arbre sans créer de rupture de pente (marche d'escalier) sur le bas de plage. A noter qu'une partie du sable peut revenir naturellement.

Une signalétique (panneaux) informant les usagers des risques liés aux arbres échoués, enfouis ou « à tomber » est à installer. Dans l'attente d'une intervention, l'accès doit être limité (rochers, barrières, rubalise,...).

Recommandations à moyen terme :

Erosion de la plage de la Perle

Si l'on souhaite conserver cette plage, elle doit faire l'objet de **mesures de remédiations de l'érosion** à moyen terme (dans les mois à venir). Compte-tenu de l'enjeu touristique et du maintien de l'attractivité du site en lien avec son caractère naturel, les aménagements lourds (de type enrochement ou mur maçonné) sont à proscrire. Il convient dans un premier temps de mieux comprendre le transit du sable, ce que permettra le réseau de suivi du littoral mis en place par la DEAL, la Région Guadeloupe et le BRGM (la plage de la Perle fait partie des sites sensibles à suivre). Il est proposé que la mairie de Deshaies soit étroitement associée à ces travaux. En parallèle, des méthodes douces de gestion de l'érosion doivent être mises en œuvre en favorisant le retour de la végétation de haut de plage dont le rôle est fondamental (plantations). Les voitures ne doivent pas pouvoir accéder au haut de plage et le passage des piétons doit être pensé de manière à limiter le piétinement de la végétation. Ces mesures de génie écologique ne garantissent pas de stopper totalement l'érosion de la plage, en particulier en cas d'évènement météo-marin majeur (houle cyclonique) mais elles peuvent limiter le recul pour les évènements faibles à modérés qui sont les plus fréquents.

Ces éléments constituent une analyse « à chaud ». Un rapport détaillé viendra les compléter à la lumière de données supplémentaires qui pourront potentiellement faire évoluer ce diagnostic et les recommandations associées.

A votre disposition pour toute information complémentaire,

Bien cordialement,



Ywenn DE LA TORRE

Directeur Régional Guadeloupe

Parc d'activités de Colin, La Lézarde, 97170 Petit-Bourg

05 90 41 35 48 – 06 90 35 51 24

<http://www.brgm.fr/regions/reseau-regional/guadeloupe>

Arrêté municipal temporaire





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tel. 02 38 64 34 34

Direction Régionale Guadeloupe
ZAC Colin – La Lézarde
97170 Petit-Bourg – Guadeloupe - France
Tél. : 05 90 41 35 48