

BREST METROPOLE OCEANE



SUIVI MORPHO-SEDIMENTAIRE DE LA PLAGE DE SAINTE-ANNE-DU-PORTZIC (COMMUNES DE BREST ET PLOUZANE) DANS LE CADRE DES OPERATIONS DE REHABILITATION

**Bernard FICHAUT
Serge SUANEZ
Marianne PRIGENT**

Janvier 2008

BREST METROPOLE OCEANE

SUIVI MORPHO-SEDIMENTAIRE DE LA PLAGE DE SAINTE-ANNE-DU-PORTZIC (COMMUNES DE BREST ET PLOUZANE) DANS LE CADRE DES OPERATIONS DE REHABILITATION

Maître d'œuvre

**GEOMER – UMR LETG 6554 CNRS - Institut Universitaire Européen de la Mer
Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané.**

Direction scientifique : Bernard FICHAUT
bernard.fichaut@univ-brest.fr

Introduction

La plage de Sainte-Anne-du-Portzic, située à l'extrême ouest de l'agglomération brestoise est à cheval sur les communes de Brest et de Plouzané. Depuis que les loisirs balnéaires existent elle a été fréquentée par les brestois, du moins par ceux de la rive droite. Au début du vingtième siècle cette fréquentation s'est accrue suite à la construction d'hôtels, de restaurants et dancings, et grâce à la desserte par le réseau de transports en commun. Depuis la seconde moitié du 20^{ème} siècle qui a vu le développement du port militaire de Brest, elle reste la seule plage sableuse naturelle de Brest à l'ouest du débouché de la Penfeld. Depuis quelques années, le sable tend à disparaître de la plage qui est devenue en grande partie caillouteuse. Dans le même laps de temps, la partie toujours émergée de la plage s'est réduite comme peau de chagrin et se cantonne quelques centaines de mètres carrés dans sa partie occidentale. Alors que le quartier est en pleine expansion, du fait de la construction du technopôle et de lotissement résidentiel, il apparaît nécessaire de rendre à la plage son caractère attractif en essayant de stabiliser le sable dans la partie supérieure de l'estran.

L'étude qui suit analysera l'évolution de la morphologie et de la sédimentologie de la plage au cours du siècle écoulé. Elle proposera ensuite une présentation des dysfonctionnements actuels basée sur une analyse de la dynamique hydrodynamique et morpho-sédimentaire du site. Elle s'achèvera par un exposé de mesures de restauration et une proposition de calendrier opérationnel.

I - Méthodologie mise en œuvre

3 types d'investigation ont été mis en œuvre.

I. 1 - Analyse diachronique de photographies obliques.

La vocation balnéaire de la plage de Sainte-Anne et sa renommée sont anciennes. Depuis un siècle au moins la plage a été photographiée sous tous les angles. C'est en grande partie l'analyse de ces documents qui a permis de reconstituer dans les grandes lignes les étapes de l'aménagement et de la transformation du site. Certains d'entre eux sont particulièrement riches en informations. Des photographies ont été réalisées au cours de cette étude exactement sous le même angle. La comparaison des deux générations de clichés permet de visualiser précisément certains changements majeurs.

I. 2 - Levés topographiques.

Les levés topographiques sont indispensables pour connaître précisément les caractéristiques morphologiques de la plage de Sainte Anne, réaliser les estimations de volume de sédiments, etc... Ils ont été réalisés au DGPS centimétrique. Le DGPS comprend une station fixe que l'on positionne sur un point dont les coordonnées X, Y et Z sont connues, et un ou deux mobiles que l'on déplace tour à tour sur tous les points dont on désire connaître la position dans les mêmes coordonnées (fig.1). Comme il n'existe pas de borne IGN dans le secteur de Sainte-Anne, la station a été placée à la verticale d'un clou topographique que nous avons installé en arrière du mur au milieu du secteur d'étude (fig. 2). Le positionnement de ce clou a été réalisé à partir du repère IGN qui est apposé sur le mur de la Brasserie du Portzic, au Cosquer (*repère de nivellement NGF O.M.K3L3-2*). L'altitude de ce point étant précisément connue au centimètre près, elle a permis de calculer l'altitude exacte de la station (marge d'erreur = 1 cm) et par là même celle de tous les points relevés lors des campagnes de mesure. Par contre la latitude et longitude du repère étant données avec une imprécision de plusieurs mètres, la marge d'erreur du positionnement de

la station et des points relevés est équivalente. Toutefois l'incertitude étant la même d'une campagne de mesures à l'autre, elle n'induit aucune erreur dans le calcul des éventuelles variations morphologiques de la plage.



Figure 1 : levés topographiques sur la plage de Sainte-Anne



Figure 2 : la station fixe en position au dessus de la plage de Sainte-Anne

La topographie de la plage a été relevée à 5 reprises, dans le but de caractériser d'éventuelles modifications morphologiques saisonnières ou résultant des travaux déjà entrepris

Le 25 avril 2007 avant allongement de la buse (fin de période hivernale).

Le 10 octobre 2007 juste après l'allongement de la buse (fin de période estivale).

Le 24 décembre 2007 après les premières tempêtes automnales.

Le 28 janvier 2008.

Le 15 mars 2008 après la très forte tempête du 10-11 mars

Le relevé de 4500 points a été nécessaire pour déterminer précisément la morphologie de l'estran et des ses abords (fig. 3). Une partie de ces levés correspondant à des éléments fixes du paysage (murs, escaliers, cale, etc...) n'a été effectuée qu'une fois afin de constituer un fichier de points invariables réutilisable d'un levé à l'autre. Seule la partie mobile de la plage (dépôts sableux et sablo-caillouteux) a été mesurée à chaque campagne.

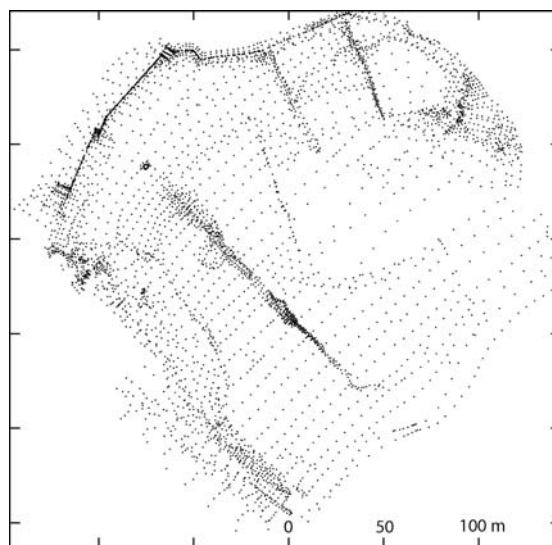


Figure 3 : localisation des points relevés au D.G.P.S en janvier 2008

I. 3 – Analyse granulométrique d'échantillons de sédiments

Une vingtaine d'échantillons de sédiments ont été prélevés et soumis à granulométrie. Cette analyse a permis de caractériser la taille du sable en haut de plage et de vérifier si le sable du secteur pressenti pour le prélèvement de recharge avait une granulométrie adéquate.

II - Historique des aménagements de la plage de Sainte-Anne-du-Portzic et changements morpho-sédimentaires associés.

Jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle, le fond de l'anse de Sainte Anne se divisait en deux sous ensembles distincts. A l'est, le haut d'estran était adossé à des falaises au pied desquelles s'étendaient des accumulations de galets de faible volume. A l'ouest, le haut d'estran était un cordon de galets barrant le débouché de la vallée. En arrière du cordon de galets s'étendait une dépression occupée par des prairies humides drainées par le ruisseau qui débouchait librement sur le haut de plage.

Au début du 20^{ème} siècle, des hôtels et restaurants avec terrasses donnant sur mer sont construits au nord est de la plage. Ces terrasses sont édifiées en avant de la falaise initiale et protégées par des perrés maçonnés. L'autre partie de la plage conserve son aspect antérieur, le sommet du cordon de galets étant utilisé comme voie charretière (planche I, A).

A cette époque le haut de l'estran est partout constitué de galets, mais sous le niveau des hautes mers de petites mortes-eaux, il est entièrement sableux, et seules quelques têtes de roches dépassent à l'extrême est. Il est possible que la réflexion des vagues sur les perrés maçonnés ait entraîné dès cette époque un abaissement du haut de plage dans la partie orientale de l'anse (planche I, A).

Dans les années 50 (en 1947), un premier mur est édifié sur la partie brestoise du cordon de galets, pour protéger la route construite en arrière (planche I, B). Cette route est construite sur des remblais dont on peut supposer qu'ils sont en grande partie constitués des galets prélevés sur la plage au droit du mur.

Dès cette date, au droit de ce mur le haut de plage est moins élevé qu'antérieurement et apparaît entièrement sableux (planche I, B).

En 1963 le mur est prolongé vers l'ouest sur Plouzané, et rehaussé sur toute la longueur du cordon. A l'ouest à l'emplacement du parking de l'hôtel, le mur est érigé en avant du trait de côte originel. A cette occasion, l'essentiel des galets restants est prélevé et utilisé pour former l'assise de l'ouvrage.

Dès cette date tout le haut de l'estran est exclusivement sableux. L'abaissement du niveau du haut de plage résultant de la disparition des galets s'aggrave rapidement à cause de la réflexion des vagues sur l'ouvrage. En conséquence, la base du mur, affouillée par le départ de sable, doit être renforcée quelques années après la première phase de travaux. Toutefois l'estran reste sableux (figure 4).

PLANCHE I : Plage de Sainte-Anne, vue est-ouest, évolution de 1914 à 2007



A : Plage de Sainte Anne du Portzic avant 1914



B : Plage de Sainte Anne du Portzic vers la fin des années 50



C : Plage de Sainte Anne du Portzic en décembre 2007

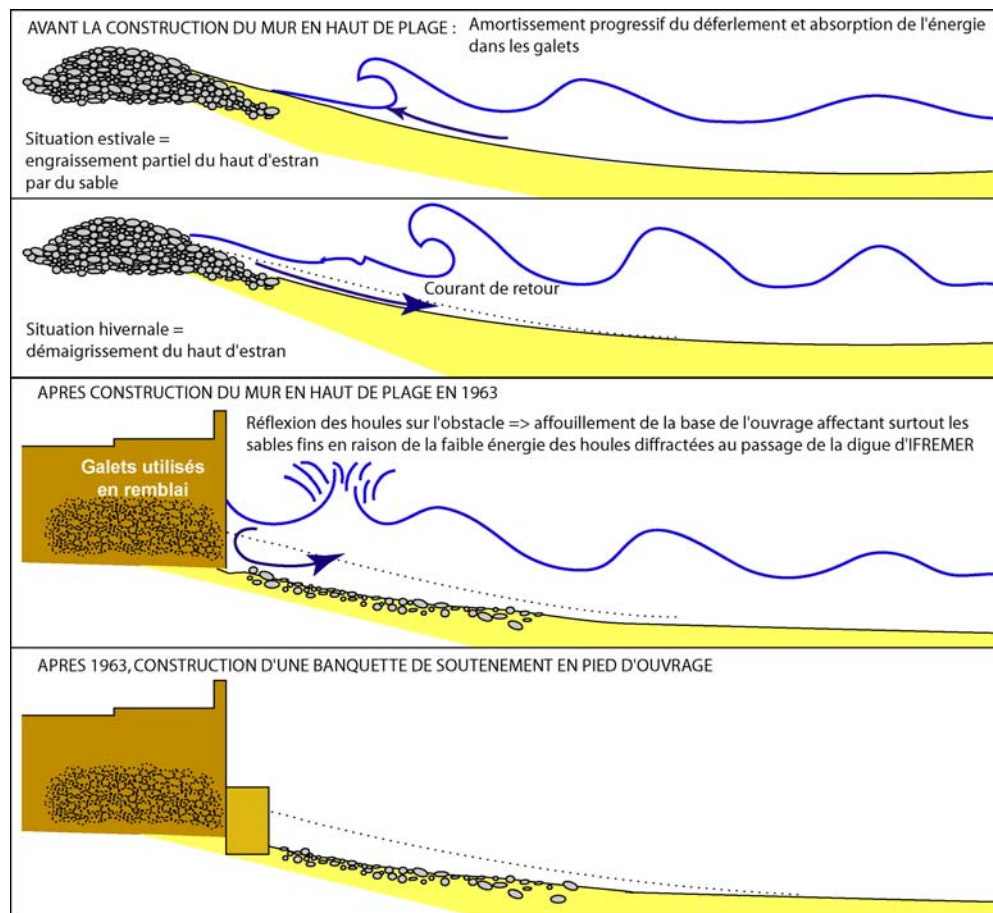


Figure 4 : les effets de la construction du mur en haut de plage

Avant 1970, le débouché du ruisseau est prolongé vers le niveau de la mi-marée par l'installation de buses.

Il est important de noter que jusqu'à cette époque, le ruisseau pouvait entraîner les sables vers la partie basse de l'estran, surtout lors des crues. Ce départ de sédiment était toutefois compensé par l'action des houles de beau temps qui contribuaient elles à remonter le sable vers le haut de la plage. Le busage du ruisseau à lui seul ne modifiera pas cet équilibre, du moins pas avant la construction de la jetée.

Au début des années 70, la « digue d'IFREMER » est construite au sud ouest de la plage. Supposée accueillir des navires océanographiques, elle va surtout constituer un abri et complètement modifier l'action des houles et la dynamique sédimentaire dans l'anse.

Depuis la construction de cette jetée, le stock de sable de la partie supérieure et moyenne de l'estran a fortement diminué. Il a disparu de l'est de la plage (Planche I, C) et ne se maintient qu'à l'ouest en haut d'estran au niveau de l'hôtel. Par contre il s'est accumulé à la base de la zone intertidale voire au-delà dans la zone subtidale.

Récemment enfin, les eaux pluviales du bas de la rue Jim Sévellec ont été raccordées à un émissaire qui débouche au pied des escaliers de l'est de la plage. Cet émissaire ne servait auparavant qu'à l'évacuation des eaux du poste de rinçage situé au sommet des escaliers. Actuellement, lors des fortes averses les arrivées d'eau de pluie en haut de plage entraînent à cet endroit un départ de sable (fig.5).



Figure 5 : le débouché des eaux pluviales à l'est de la plage

III - Impacts conjugués de la construction de la « digue d'IFREMER » et du busage du ruisseau

Avant la construction de la jetée, les houles du large ayant passé le goulet arrivaient parallèlement à la plage (fig. 6 A).

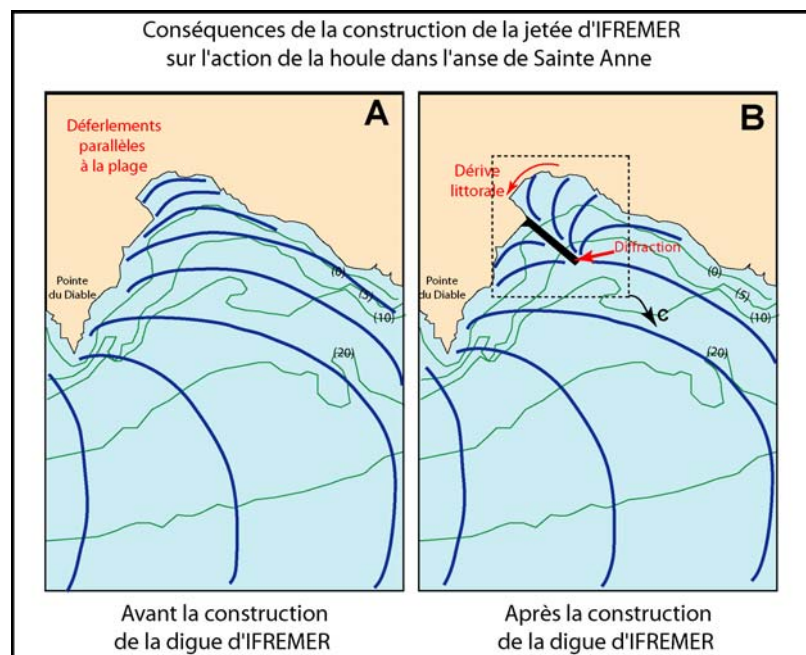


Figure 6

Il convient de noter que sur toutes les photos prises avant la construction de la jetée, même en été, on voit des déferlements. Sur la photo B de la planche I, prise en hiver ou au début du printemps (absence de feuilles sur les arbres) vers 1910, on voit nettement que tout le haut de l'estran, y compris au pied des terrasses, est constitué de galets. Ces galets sont agencés en croissants de plage qui attestent de l'importante énergie des vagues à cet endroit. Plus bas l'estran est sableux, et marqué de rides de sables. Leur orientation constitue la preuve que jusqu'en 1970 les déferlements étaient parallèles au trait de côte. En conséquence les mouvements de sédiments se limitaient à un va et vient sur le profil, soit vers le haut, soit vers le bas de la plage.

La présence de la jetée va entraîner la diffraction des vagues, c'est-à-dire que les crêtes vont être contraintes de contourner l'extrémité de l'obstacle. Ce mouvement tournant a 2 effets

conjugués : (i) la partie est des crêtes de vagues arrive à la plage avant la partie ouest, autrement dit, les vagues déferlent obliquement à la côte et génèrent une dérive littorale qui tend à transporter les sédiments vers l'ouest de la plage (fig. 6B, 7 et 8). (ii) L'énergie des vagues est considérablement atténuée (fig. 7 et 9).

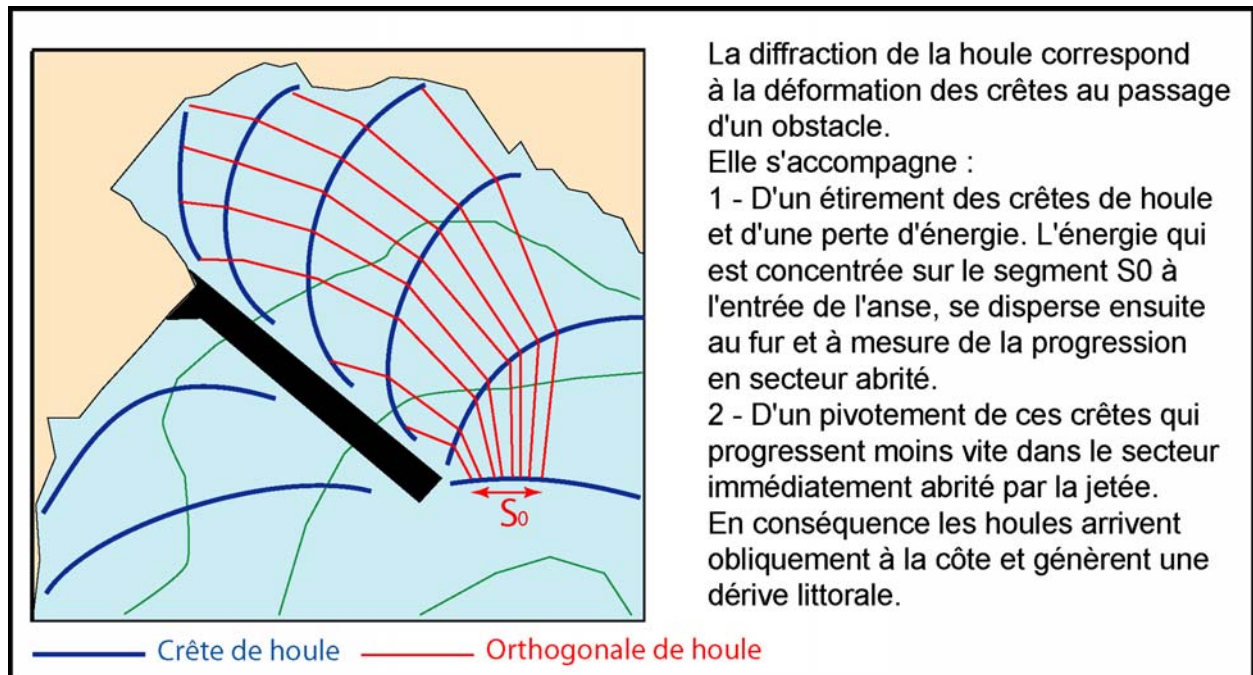


Figure 7 : Conséquences de la construction de la jetée d'IFREMER sur la propagation de la houle dans l'anse de Sainte-Anne.



Figure 8 : déferlement oblique des vagues à l'est de la plage, tempête du 10/03/08



Figure 9 : effet d'abri en arrière de la jetée d'IFREMER

Alors qu'antérieurement elles pouvaient déplacer des galets, elles ne peuvent plus mobiliser que du sable qui tend donc à se déplacer de manière chronique vers l'ouest, et à s'accumuler dans ce secteur. Les figures 10 et 11 montrent bien le déséquilibre qui en résulte. A l'est la plage est surbaissée (et ce d'autant plus que les vagues sont réfléchies sur le pied des ouvrages). A l'extrême est l'essentiel de l'estran est constitué d'un pavage de cailloux et blocs que les vagues ne peuvent déplacer (Planche I C). A l'ouest la plage est beaucoup plus haute, son sommet dépasse même le niveau des hautes mers.

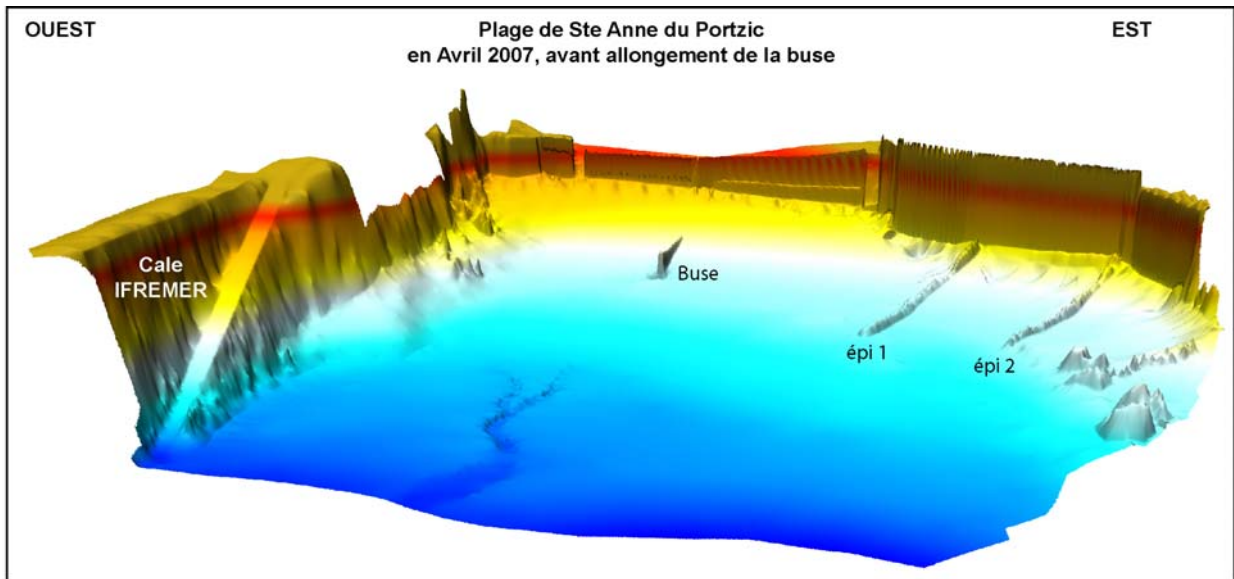


Figure 10 : Modèle Numérique de Terrain (M.N.T.) de la plage de Sainte-Anne en Avril 2007



Figure 11 : déséquilibre sédimentaire du haut de l'estran de la plage de Sainte Anne en Janvier 2008

A cet endroit, avant l'allongement de la buse en septembre 2007, le sable était repris par le ruisseau et transporté vers les bas niveaux de la plage (fig. 12). Avant la construction de la digue, ce transfert de sable vers le bas était compensé par l'action des houles qui à certaines occasions le repoussaient vers le haut d'estran. L'amortissement des houles par la digue, particulièrement remarquable à marée basse a mis fin à ce processus et le sable reste donc stocké en bas d'estran (fig. 13).



Figure 12 : Mai 2007, avant allongement de la buse, le sable du haut de plage est entraîné vers le bas de la zone intertidale par les eaux du ruisseau.

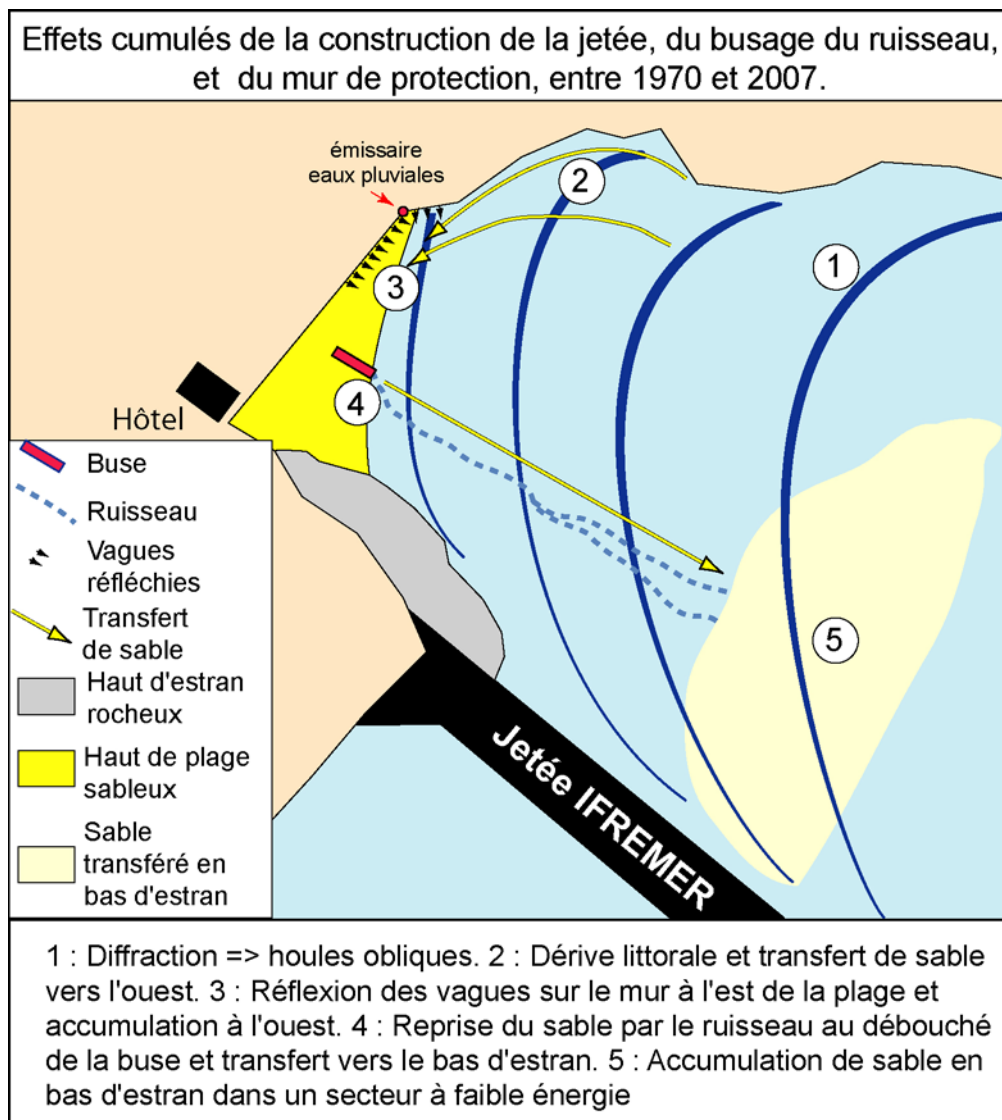


Figure 13

IV – Evolution morphosédimentaire de la plage d’avril 2007 à mars 2008.

L'évolution de la topographie de la plage a été mesurée à quatre reprises (Annexes 1, 2, 3, 4). La figure 12 a été réalisée à l'aide du logiciel « SURFER ». Elle montre les transferts sédimentaires intervenus sur la plage d'un levé à l'autre entre avril 2007 et mars 2008 (fig. 14 A, B, C, D) et sur l'année entière (fig. 15).

Dans un premier temps qui correspond à la période estivale (fig. 14 A) on note surtout un exhaussement de l'altitude au niveau de la buse juste après les travaux. Il est dû au volume de la buse elle-même ainsi qu'à l'apport de matériaux de soubassement de l'ouvrage et à la décompaction de la tourbe utilisée pour le masquer partiellement. Parallèlement on constate aussi un engraissement de tout le haut de plage au pied du mur, à partir d'apports provenant des secteurs attenants. L'épaisseur de sable accumulée atteint en moyenne 20 cm sur 1200 m², mais dépasse localement 50 cm.

Ensuite, entre octobre et décembre (fig. 14 B) on remarque un tassement du remblai positionné contre la buse. Ce tassement est logique le remblai étant en grande partie constitué de tourbe qui s'est compactée et a été partiellement évacuée par la mer en fin d'automne.

Sur la plage elle-même, les changements sont de très faible ampleur et peu significatifs, mais en l'absence de tempête durant cette période, le haut de plage s'engraisse encore un peu entre les deux escaliers.

En début d'hiver (fig. 14 C), après la première tempête de décembre, les houles, bien qu'amorties au passage de la digue, commencent à déplacer le sable du nord-est de la plage vers le sud, au droit de l'hôtel. Cette tendance illustre bien le fait qu'en période de mer agitée, la dérive littorale entraîne le sable vers le sud de la plage.

La très forte tempête du 10-11 mars a brutalement amplifié cette tendance, la réflexion des vagues sur le mur de haut de plage a entraîné le départ de 320 m³ de sable et un abaissement du niveau du haut de plage qui localement peut atteindre 80 cm (fig. 14 D). Ce stock déplacé mis en mouvement a été entraîné par une forte dérive littorale vers le sud où il s'est déposé en recouvrant même une partie de l'estran habituellement caillouteux.

Le bilan sédimentaire sur un an (fig. 15) montre des changements volumiques au niveau des travaux effectués pour l'allongement de la buse et en aval de celle-ci là où le chenal creusé par le ruisseau a changé de cours.

Il montre surtout que sur l'estran, les déplacements de sédiments n'affectent que la partie haute de la plage. A l'est, entre les deux épis la réflexion des vagues sur le mur a transféré une partie du sable un peu plus bas sur l'estran, mais le bilan est équilibré puisque ce secteur n'a perdu qu'une dizaine de mètres cubes. Sur la partie centrale de la plage, le bilan est bien sûr le reflet du transfert massif vers le sud intervenu pendant la tempête de mars. Il s'agit certes d'un événement exceptionnel mais qui traduit la tendance globale observée depuis que la plage est protégée par la digue d'IFREMER.

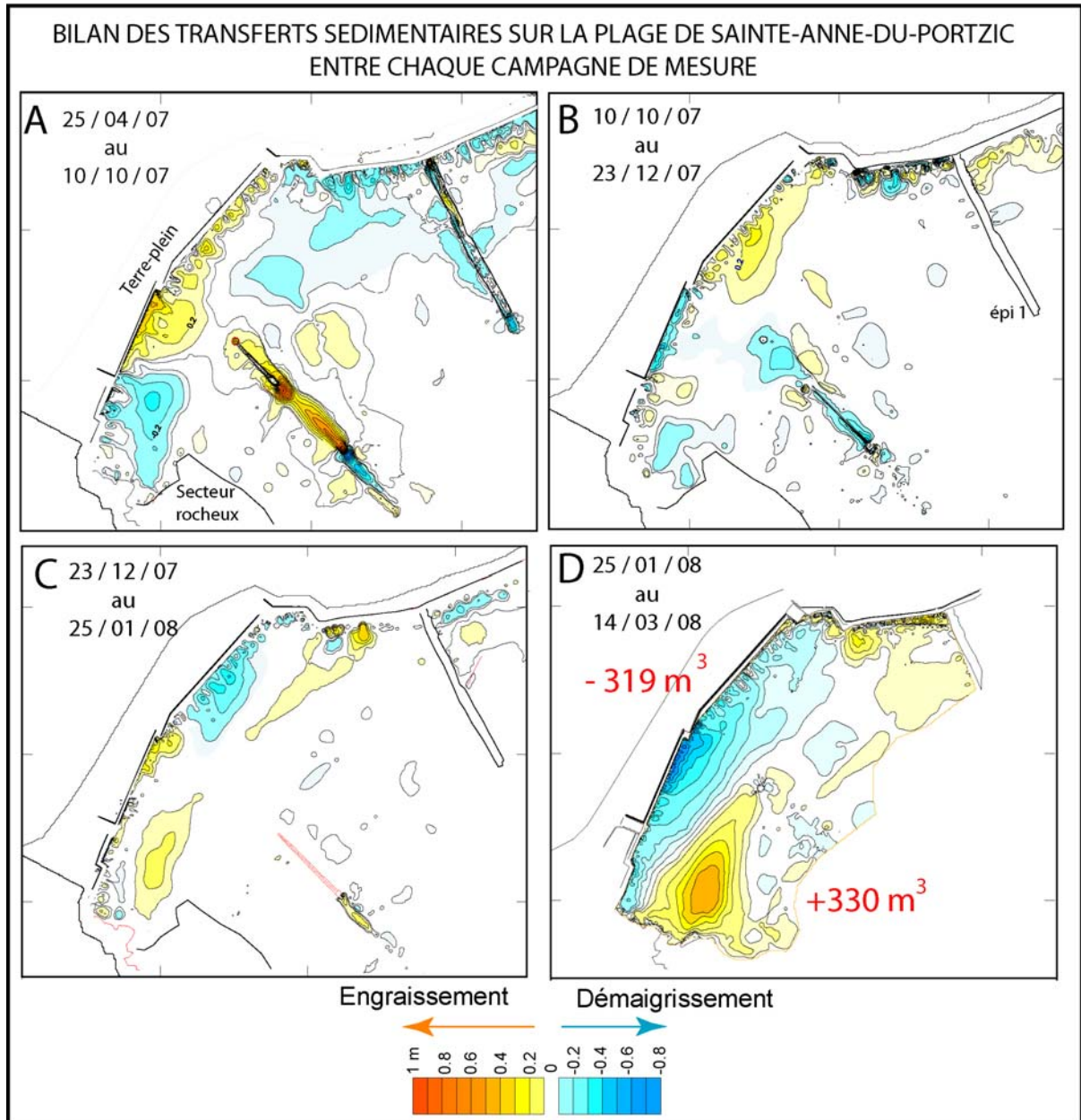


Figure 14 : transferts sédimentaires sur la plage de Sainte-Anne d'avril à décembre 2007

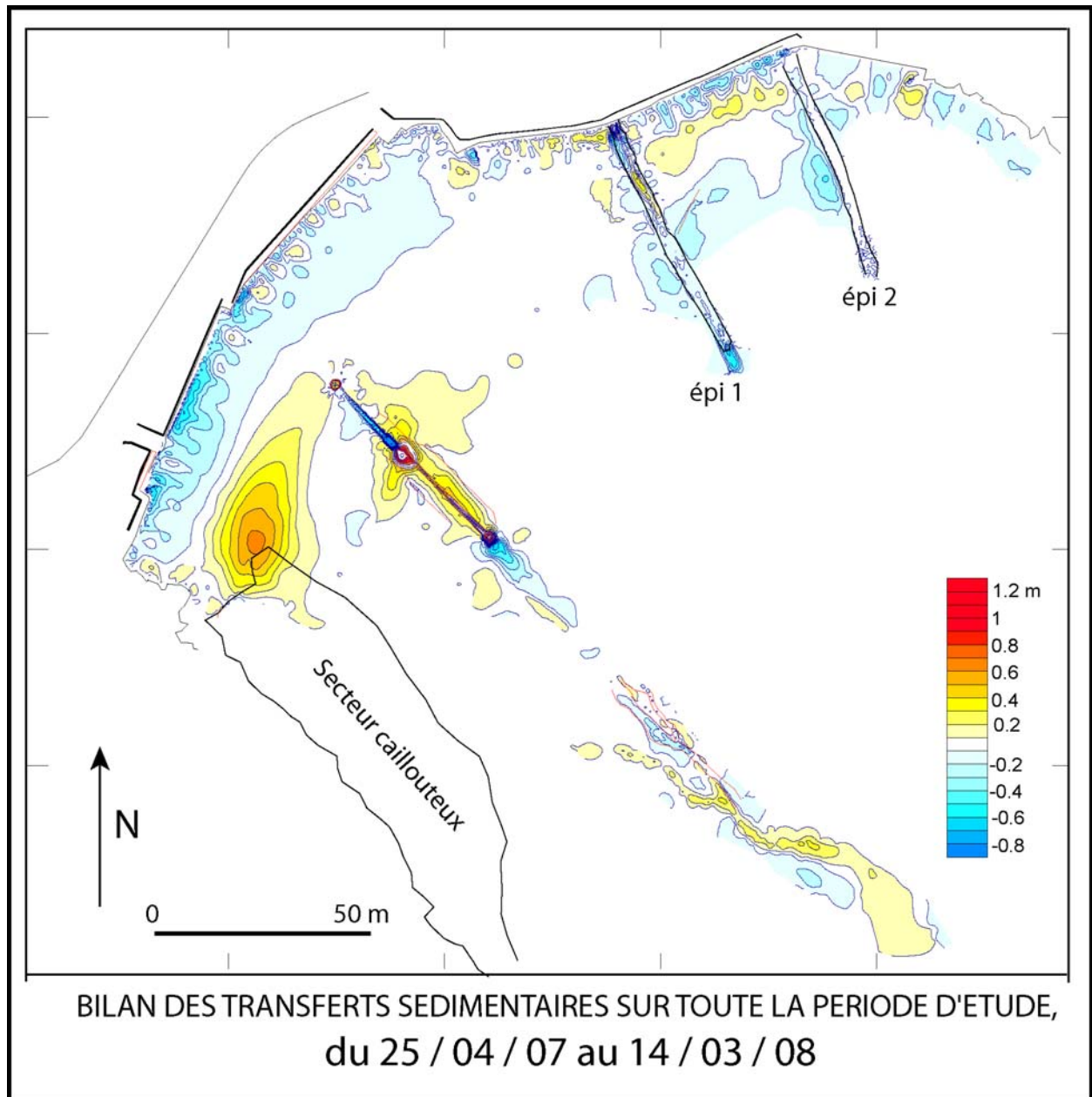


Figure 15 : bilan des transferts sédimentaires sur la plage de Sainte-Anne en 2007-2008

V - Réensabler la plage : 4 mesures essentielles

Il apparaît clairement les aménagements anciens- durcification du trait de côte, enlèvement de galets, busage du ruisseau, n'ont contribué au déensablement du haut de la plage qu'après la construction de la jetée d'IFREMER. Ils ne sont devenus des facteurs aggravants, surtout au niveau du débouché de la buse, qu'à partir du moment où l'hydrodynamisme de l'anse a été radicalement modifié. Comme il est clair aussi que pas plus la jetée que le mur du haut de plage ne seront détruits, c'est donc dans le cadre actuel qu'il faut essayer de réensabler la plage de manière durable.

Au début des années 90, des épis anti-dérive ont été érigés à l'est pour essayer de capter du sable à cet endroit. Des rechargements ont aussi été menés à diverses reprises. Aucune de ces mesures n'a produit les effets escomptés, parce que les épis n'étaient pas assez soigneusement conçus, et

surtout parce que tant que la buse débouchait au niveau de mi marée elle ne pouvait que contribuer à évacuer vers le bas de plage le sable apporté par la dérive littorale.

Pour que le sable reste en haut et en milieu d'estran, il faut 4 mesures complémentaires :

- 1 : rallonger la buse pour empêcher le départ de sédiments vers les bas niveaux.**
- 2 : supprimer l'arrivée d'eau pluviale au pied des escaliers de l'est de la plage.**
- 3 : conforter les épis en place et plus particulièrement l'épi 1**
- 4 : opérer un rechargement massif du haut de plage.**

1 : La buse a été rallongée de 35 mètres à l'automne 2007 (fig.16). En tant que tel le déplacement du débouché du ruisseau ne fera pas remonter le sable. Il empêchera simplement son exportation après rechargement et constitue donc un préalable indispensable à la réussite de la suite des opérations.



Figure 16 : travaux de rallongement de la buse du ruisseau de Sainte-Anne en octobre 2007

2 : La suppression de l'arrivée d'eau pluviale aura le même type d'effet, bien que les quantités mises en jeu soient moins importantes.

3 : Conforter les épis en place consistera simplement, en déplaçant certains blocs, à boucher certains vides qui existent dans leur partie supérieure au pied des murs de haut de plage (fig. 17). Ces vides permettent à la dérive littorale de transporter les sédiments vers l'ouest. Il ne s'agit pas de rallonger ces ouvrages déjà largement assez longs, ni de les rehausser.



Figure 17 : épi 1 en décembre 2007

4 - Le rechargement en sable

Cette opération est inévitable, car à l'heure actuelle aucun mécanisme naturel n'est susceptible de ramener en quantité notable du sédiment vers le haut de plage.

Quelques problèmes essentiels se posent :

- 1 : quelle quantité de sable faut il rapporter ?
- 2 : où trouver le sable en question ?

3 : comment s'assurer que le sable rapporté ne sera pas à nouveau exporté ?

V. 1 - Estimation des volumes de rechargement.

L'estimation des quantités de sable nécessaires et de leur positionnement sur l'estran s'est faite à partir des données topographiques existantes.

Le seul endroit de la plage qui reste hors d'eau à toutes les marées hautes y compris lors des grandes marées est situé entre les escaliers médians de la plage et le pied de l'hôtel (fig. 18, P4). C'est l'endroit où se concentrent les plagistes en été. Dans ce secteur la réflexion des vagues sur les ouvrages n'arrive que très rarement et le haut d'estran ne subit presque jamais de démaigrissement.

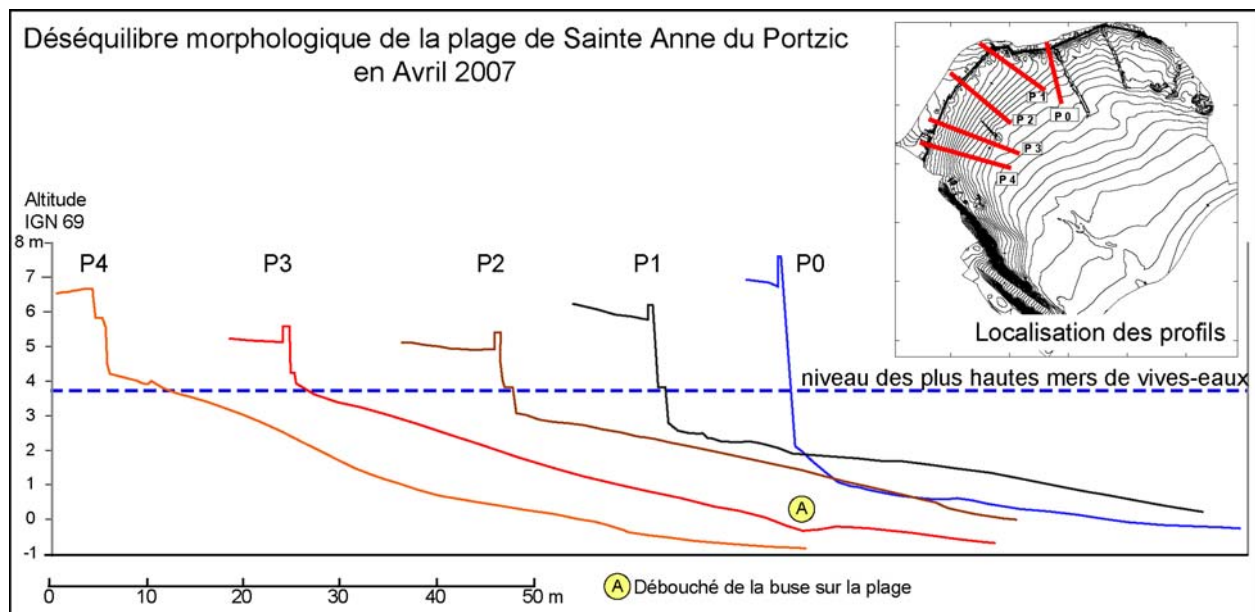


Figure 18 : profils transversaux de la plage de Sainte-Anne-du-Portzic en avril 2007

Pour que le sable puisse se maintenir en haut de plage sur toute sa longueur de l'esplanade, il faut opérer un rechargement qui partout dépasse le niveau des hautes mers pour limiter la réflexion sur le mur. De surcroît il faut que la plage ait une pente équivalente à ce qu'elle est entre la buse et le droit de l'hôtel. En d'autres termes, si on se réfère à la figure 18, il faut que les profils P1, 2 et 3 soient rehaussés au même niveau que le profil P4, ce qui équivaut au pied des escaliers orientaux à une tranche de sable de près de deux mètres.

A l'est, au niveau des épis, il est impossible de recharger suffisamment pour atteindre le niveau des hautes mers. En effet, l'altitude maximale de l'épi 1 est de 2,90 m soit environ 1 m sous le niveau des plus hautes mers. A ce niveau nous avons donc envisagé un rechargement ne dépassant pas cette côte, avec une pente du même type qu'à l'ouest. Dans ce secteur, et sans doute très rapidement après rechargement, la réflexion des vagues sur la base des murs étalera le sable vers le milieu de l'estran mais il restera en partie bloqué à l'est des épis (fig. 19). Ceci reviendra à reconstituer ici un estran sableux submersible. Il faut noter que, du moins depuis le début du 20^{ème} siècle, cette partie de la plage a, de toutes façons, été recouverte à toutes les hautes mers (Planche I, B).

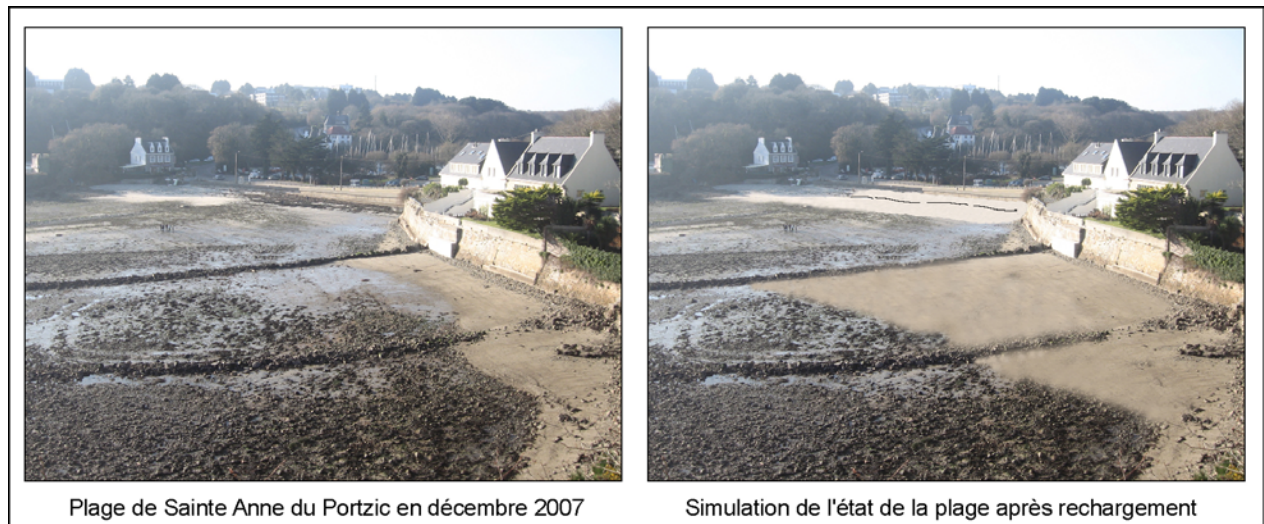


Figure 19 : simulation de l'aspect de la plage après rechargement

L'estimation des volumes de rechargement a été faite en simulant la topographie recherchée pour le futur.

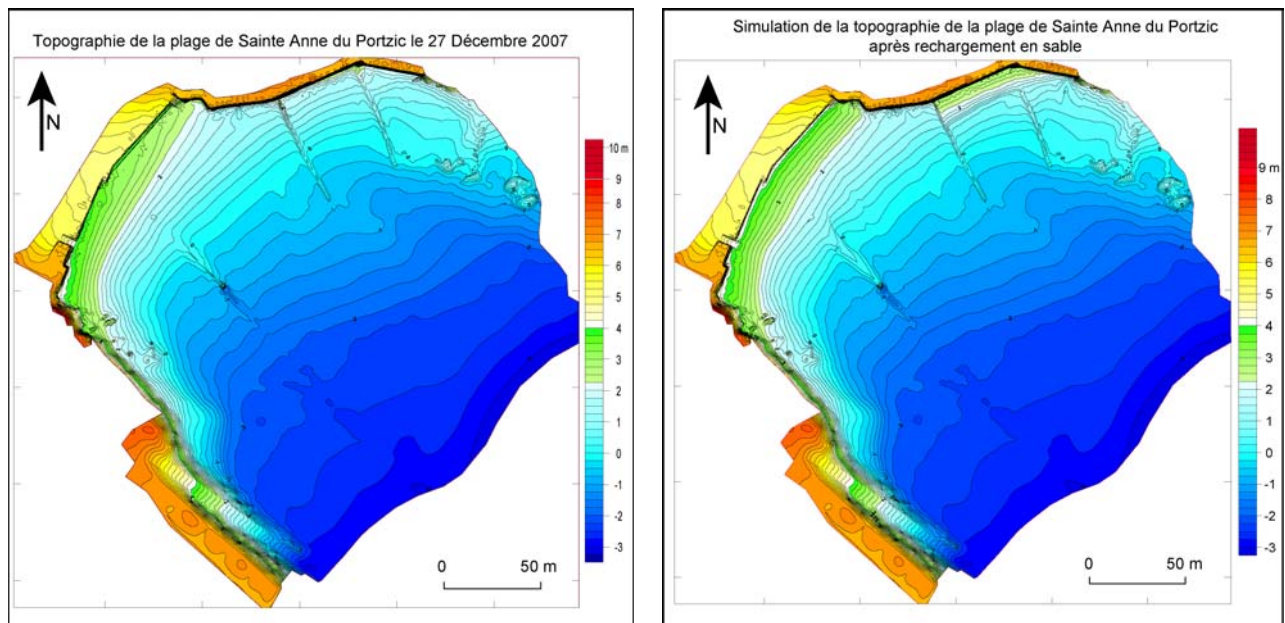


Figure 20 A

Figure 20 B

Ensuite, la superposition de la topographie recherchée (fig. 20 B) à la topographie actuelle (fig. 20 A) a permis d'obtenir la différence de volume entre les deux, différence qui correspond au volume de rechargement nécessaire (fig. 21).

Le rechargement minimal serait de 650 m³ à l'ouest et de 460 m³ à l'est soit un total de 1110 m³.

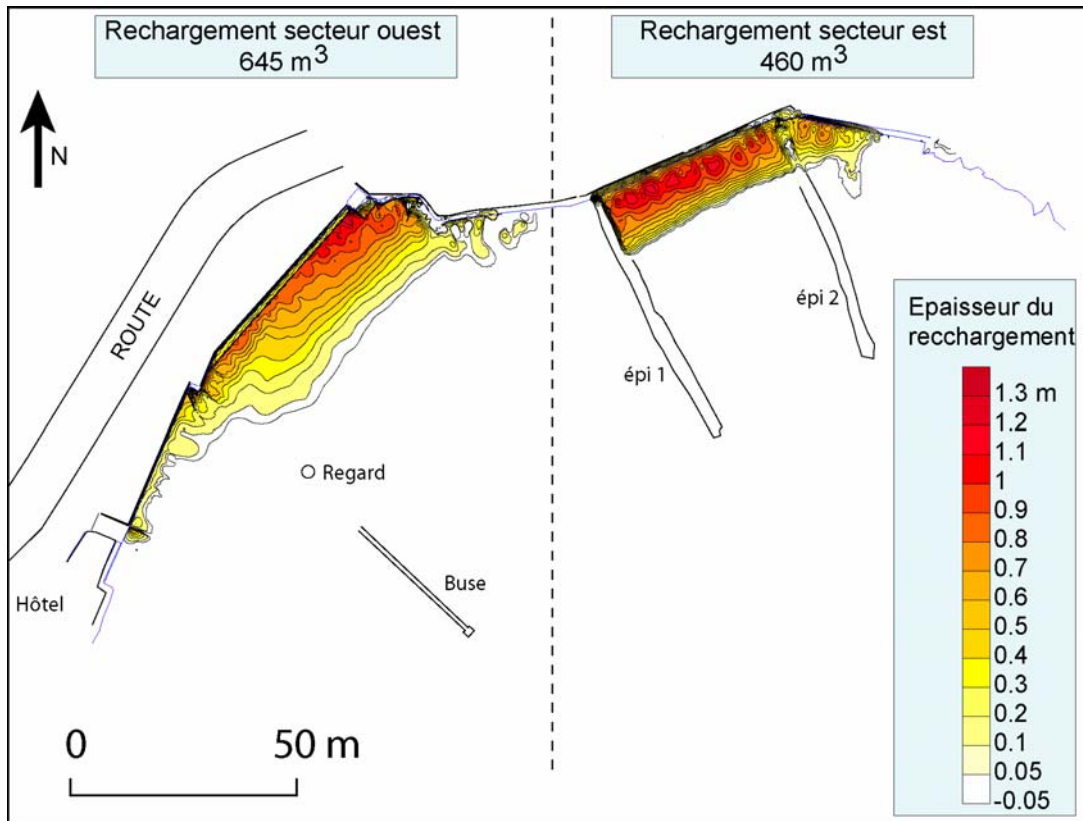


Figure 21 : volumes de rechargement de la plage de Sainte-Anne-du-Portzic

VI. 2 - Secteur de prélèvement de sable.

Une des conditions *sine qua non* de la réussite du rechargement réside dans la détermination de la granulométrie des sédiments qui vont être rapportés en haut de plage. Elle doit être équivalente à l'existant, ou éventuellement plus grossière.

La première étape de cette phase du travail a consisté à caractériser la nature des sédiments de la partie supérieure de l'estran. Celle-ci varie de cailloux et blocs dans les secteurs qui ont été appauvris en sable par la dérive (partout à l'est en dehors de la proximité immédiate des épis), à des sables fins extrêmement bien triés et dépourvus de pélites (vase) dans les secteurs d'accumulation (haut et mi-estran dans l'ouest et contre les épis (fig. 22 échantillons 2, 5, 6).

Il faut donc recharger la plage en sable fin ou en matériel éventuellement plus grossier, les éléments plus petits n'ayant aucune chance de se maintenir.

Ensuite, des secteurs de prélèvement potentiel ont été recherchés. Il s'avère que sous la côte - 2,25 m, c.a.d. sous le niveau de basses mers de mortes eaux moyennes et jusqu'au-delà du niveau des plus basses mers possibles, tout le bas d'estran est sableux (fig. 22). Le nord est de ce secteur sableux est colonisé par des zoostères et doit être laissé dans l'état (fig. 23). Lors de la basse mer de la marée de vive-eau de coefficient 108 du 26 octobre 2007, des sondages ont été effectués à la tarière sur le reste du banc. Ils ont permis de mesurer l'épaisseur du dépôt qui dépasse partout 50 cm sur 4400 m² découverts à cette date. Bien évidemment le banc se prolonge au-delà vers la zone subtidale. **Ceci représente un volume potentiel minimal de 2200 m³.** Dans chaque sondage des échantillons destinés à la granulométrie ont été récoltés.

L'analyse granulométrique des 13 échantillons (fig. 22) montre que le stock sableux du banc est homogène. Il s'agit de sable fin moins bien trié qu'en haut de plage qui contient essentiellement du sable fin (60% en moyenne), 34 % de grains plus grossiers et 6 % de pélites. En haut de plage dans le secteur à recharger les proportions sont respectivement de 81, 19 et 0.

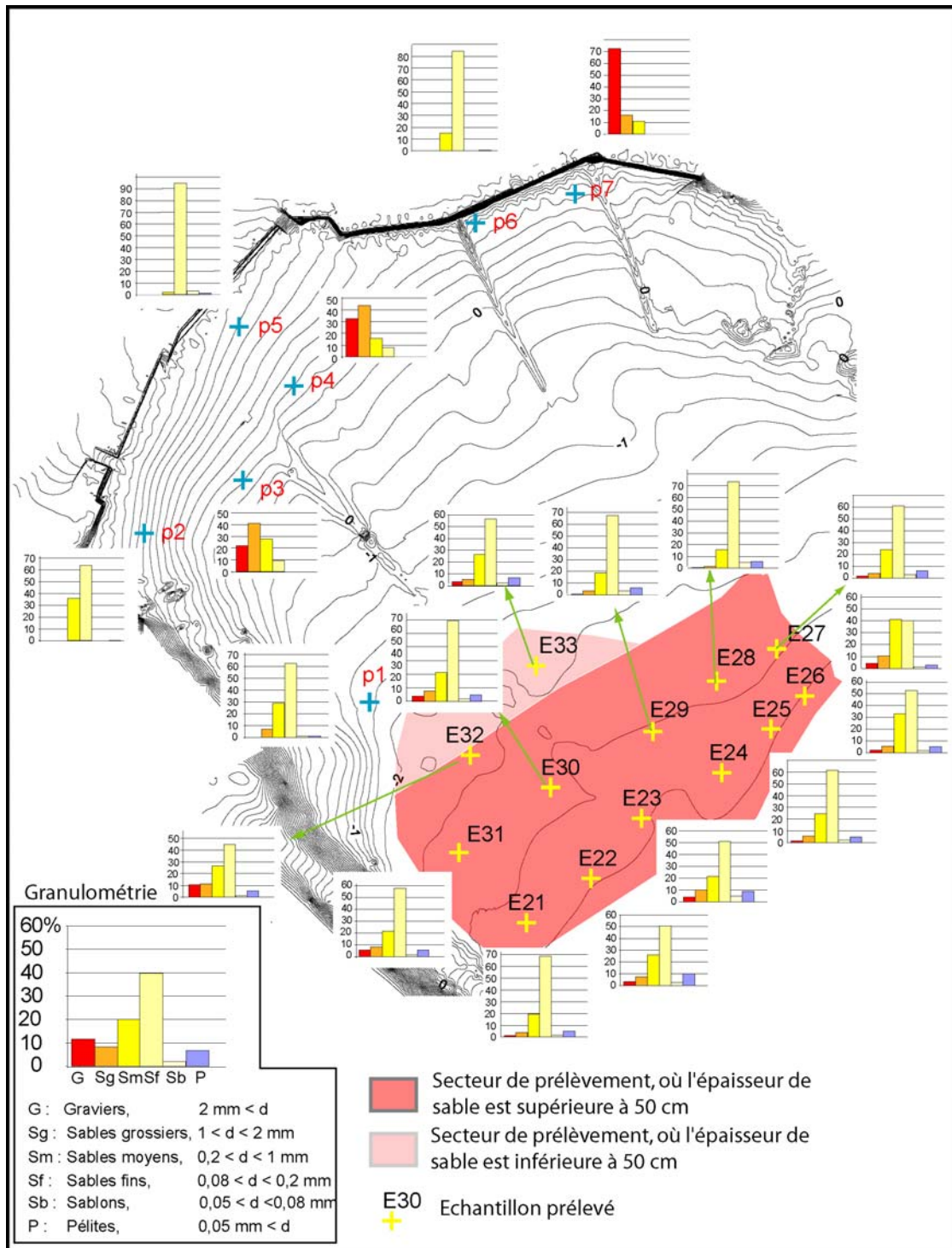


Figure 22 : secteur de prélèvement de sable et granulométrie des sables

On peut donc sans problème prélever tout le sable nécessaire au rechargement sur le banc en bas de plage. Pour obtenir les 1110 m^3 requis, il faudra transférer une quantité légèrement supérieure puisque les 6 % de pélites contenus dans le sable de rechargement seront évacués par les vagues. **Il est donc nécessaire de remonter 1200 m^3** de sédiment (au moins), ce qui ne représente qu'une partie du stock accessible par marée basse de vive-eau.

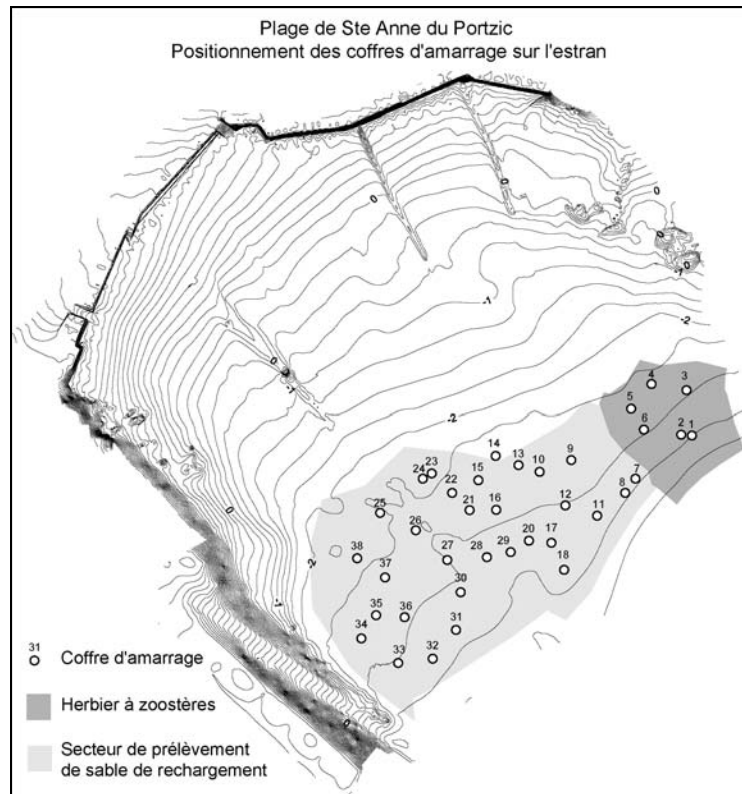


Figure 23 : localisation des secteurs de prélèvement de sable, de l'herbier à zoostères et des coffres.

VII - Phasage et modalités des travaux

Ils devraient être effectués durant l'hiver et le printemps 2008 si l'objectif est de voir la surface de la plage sableuse augmentée pour l'été 2008. Le rechargement, qui nécessite d'atteindre les bas niveaux de la plage, se fera forcément par très grande marée.

Type de travaux	Date de réalisation	Spécifications techniques
Allongement de la buse	Réalisé en sept-octobre 2007	
Elimination de l'émissaire d'eau pluviale	Hiver 2008 avant Avril 2008	
Reprise des épis	Hiver 2008 avant Avril 2008	Repositionnement de certains blocs
Rechargement en sable	<p style="text-align: center;">1200 m³</p> <p><u>Lors d'une grande marée de vive-eau.</u></p> <p>Lundi, mardi, mercredi 7, 8, 9 avril 2008 (coeff 101 à 109).</p> <p style="text-align: center;">ou</p> <p>Lundi, mardi, mercredi 5, 6, 7 mai 2008 (Coeff 100 à 104)</p>	<p>Contacteur l'APSAP pour le déplacement éventuel de coffres ou de bateaux au mouillage dans le secteur de prélèvement (fig. 19).</p> <p>Les tas de sable déposés le plus haut possible sur l'estran dans les 2 secteurs de rechargement <u>ne devront pas être régalez</u>. Ils seront laissés en vrac. L'étalement des tas par les vagues amorcera l'évacuation des particules fines</p> <p>Il faudra peut être interdire l'accès à la plage pendant quelques jours après rechargement (sable très meuble)</p> <p><u>Il faudrait que les auteurs de ce rapport soient présents durant les travaux</u></p>

Résultats attendus

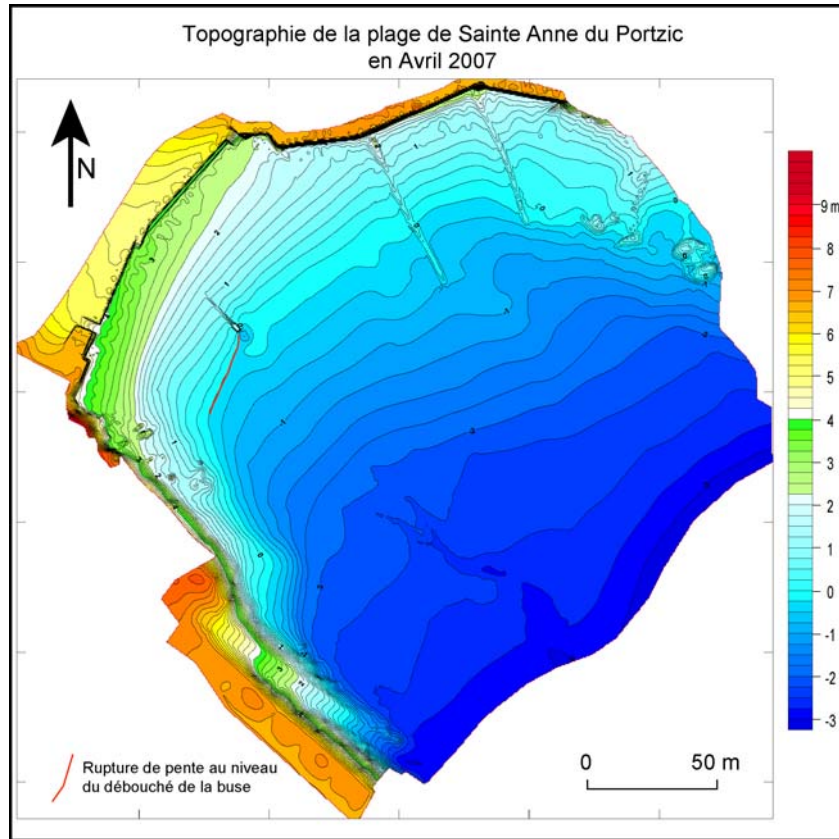
Comme on l'a spécifié ci-dessus, le sable transféré en haut d'estran au niveau des épis sera sans doute rapidement mobilisé par la réflexion quotidienne des vagues sur le mur de haut de plage. Il tendra à s'étaler vers le niveau moyen de l'estran qu'il contribuera à rendre plus sableux.

A l'ouest, c'est-à-dire sur la plage au droit de la route, il est probable que le sable se maintiendra un peu plus longtemps en haut d'estran, et probablement tout l'été 2008, sachant qu'après la grande marée de mai il faudra attendre septembre pour voir les coefficients dépasser 100.

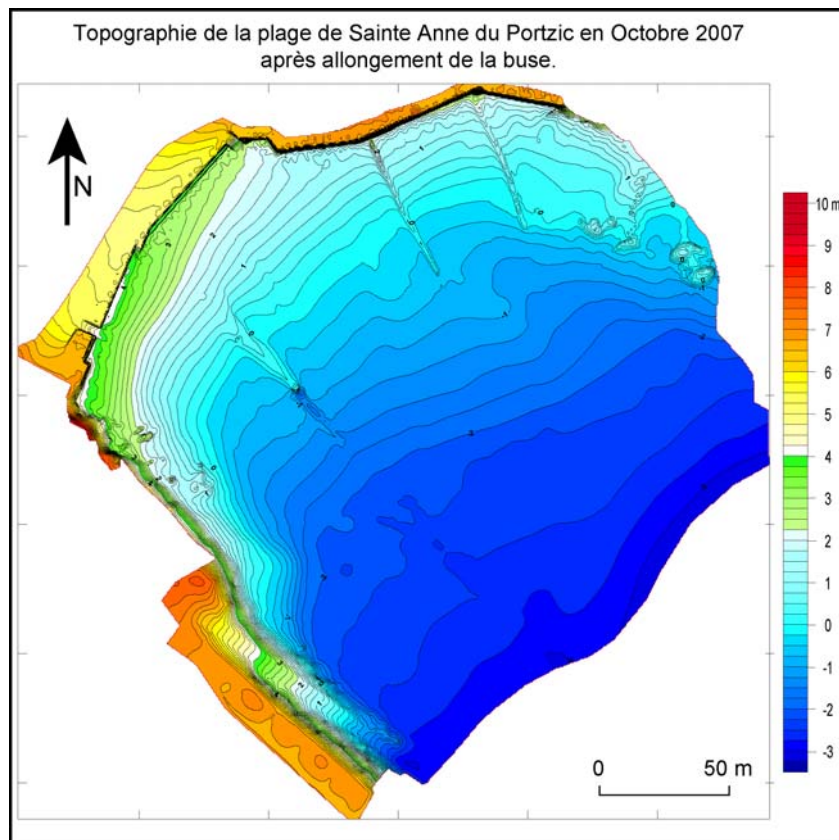
Toutefois deux paramètres resteront inchangés : La position de la jetée d'IFREMER et celle du mur. Donc, en cas de tempête, les houles continueront de générer réflexion et dérive et donc un transport de sable vers l'ouest.

Ce départ de sable aura tendance à abaisser le niveau de la plage toujours au même endroit, c'est-à-dire au niveau des escaliers orientaux. Cet abaissement favorisera de plus en plus la réflexion des vagues sur le mur et donc le départ de sable vers la mi estran et/ou vers l'ouest et ainsi de suite. Toutefois, à la différence de ce qui se passait jusqu'à l'allongement de la buse, le sable ne sera plus réexporté vers les niveaux subtidaux.

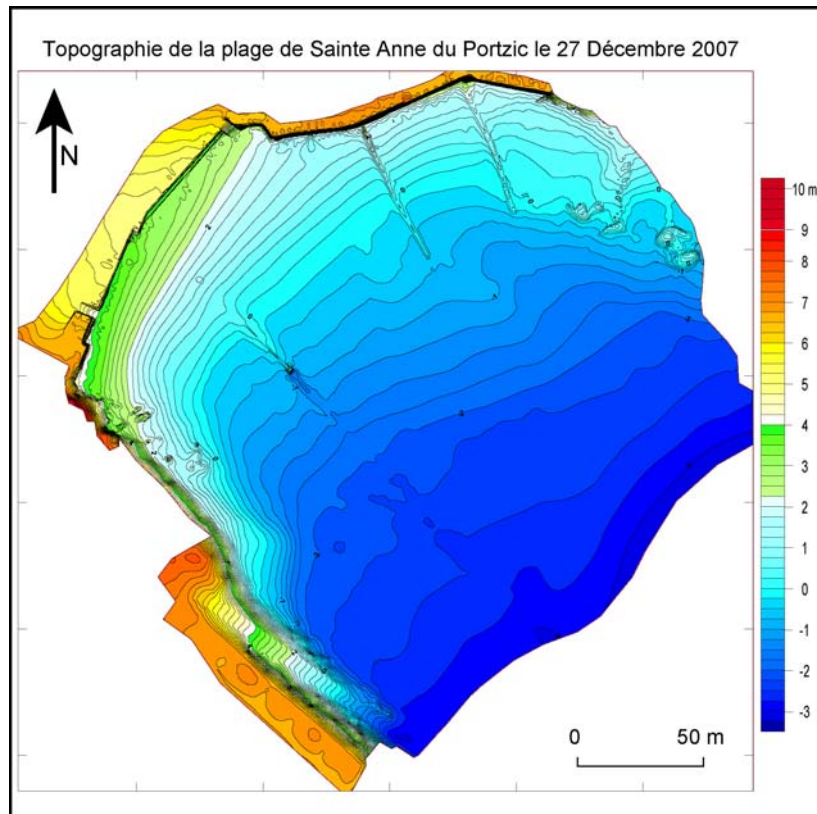
Il sera peut être nécessaire, selon un pas de temps et pour des volumes qui devront être déterminés, de repositionner occasionnellement le stock de sable du haut de plage, en le déplaçant du secteur de l'hôtel vers les escaliers du nord-est



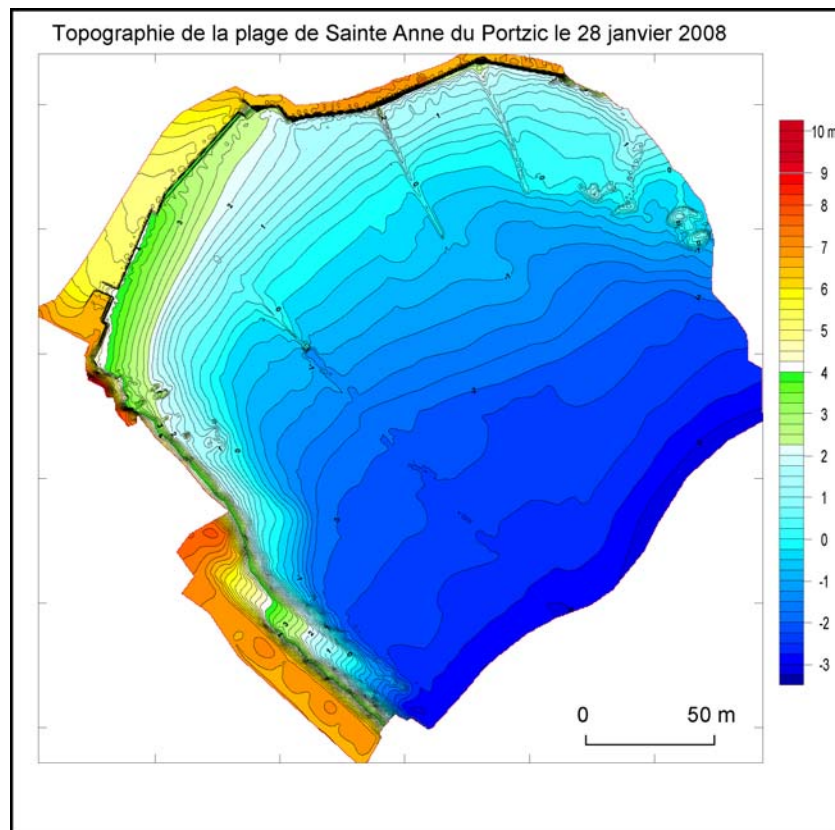
ANNEXE 1



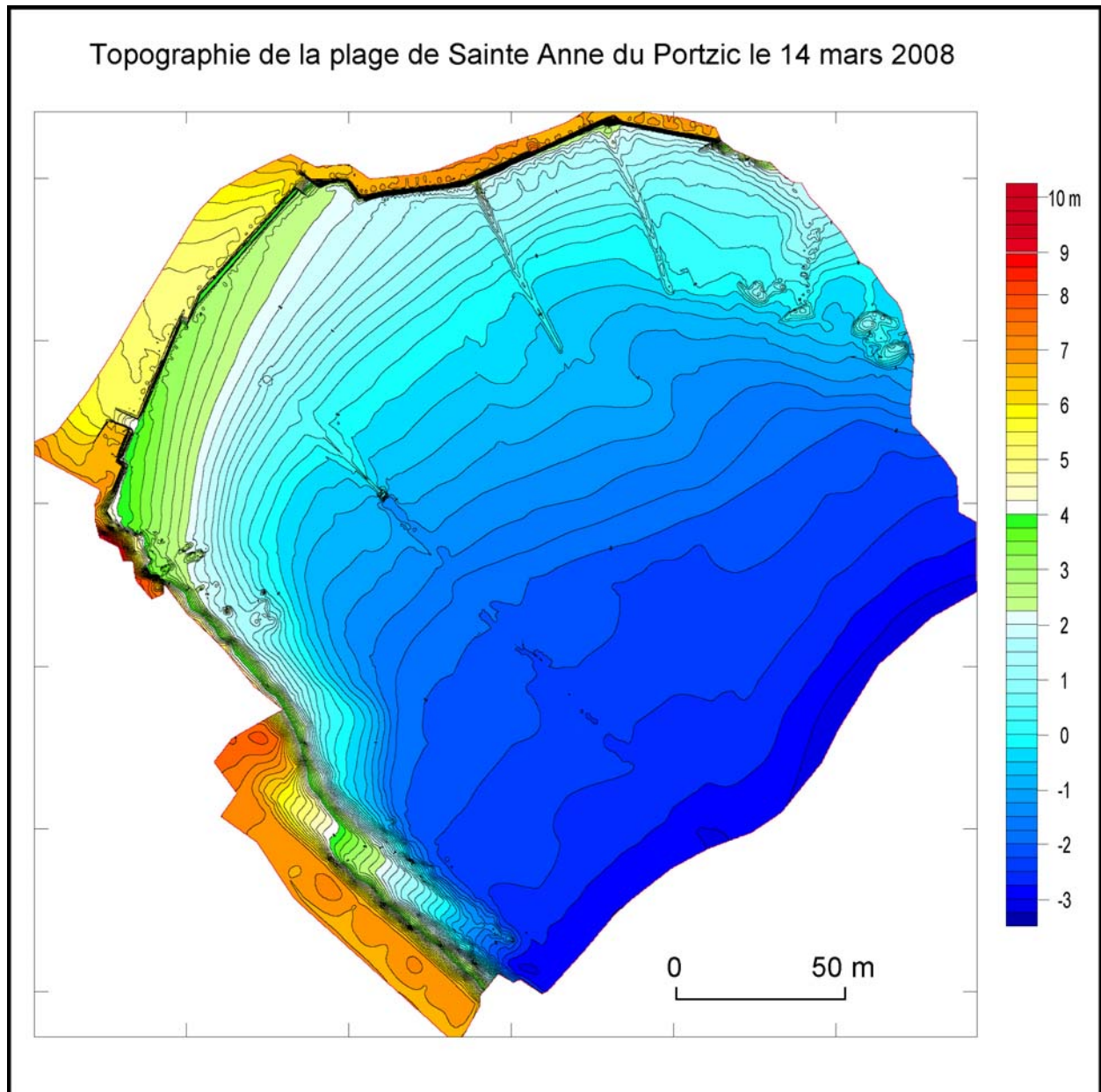
ANNEXE 2



ANNEXE 3



ANNEXE 4



ANNEXE 5