



**COMMUNE DE GUISSENY (FINISTERE)
et REGION BRETAGNE**

PROGRAMME NATURA 2000 et CONTRAT
NATURE

**RAPPORT D'ACTIVITÉ SUR LE SUIVI MORPHO-SEDIMENTAIRE
DU CORDON DUNAIRE DE LA PLAGE DU VOUGOT (COMMUNE
DE GUISSENY) POUR L'ANNÉE 2008-2009**

**Serge SUANEZ
Jean-Marie CARIOLET
Bernard FICHAUT**

**GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS
IUEM – place Nicolas Copernic, Technopôle Brest – Iroise, 29280 Plouzané**

Décembre 2009



**COMMUNE DE GUISSENY (FINISTERE)
et REGION BRETAGNE**

**PROGRAMME NATURA 2000 et CONTRAT
NATURE**

**RAPPORT D'ACTIVITÉ SUR LE SUIVI MORPHO-SEDIMENTAIRE
DU CORDON DUNAIRE DE LA PLAGE DU VOUGOT (COMMUNE
DE GUISSENY) POUR L'ANNÉE 2008-2009**

Maître d'oeuvre

GEOMER - UMR 6554 CNRS - Institut Universitaire Européen de
la Mer - Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané
Direction scientifique : Serge SUANEZ
serge.suanez@univ-brest.fr



Novembre 2009

Pour tous renseignements, s'adresser à :

Annaïg POSTEC, Chargée de mission Natura 2000
Mairie de Guissény, Place Porthleven-Sithney
29880 Guissény
Tel : 02 98 25 69 57



Introduction

Cette étude s'inscrit dans l'un des objectifs Natura 2000 défini par la commune de Guissény : la conservation et l'entretien des milieux dunaires (objectif A3) qui se traduit par une fiche action N°6 « *réhabiliter les zones dunaires dégradées* ». A ce titre, deux actions ont été décidées :

- la restauration, la mise en défend et l'entretien des milieux dunaires financés par le biais des Contrats Natura 2000 (financement Etat et Europe)
- le suivi scientifique de ces opérations (pour évaluer la pertinence des actions) financé par le Conseil Régional de Bretagne entre 2004 et 2008 dans le cadre d'un Contrat Nature. Pour l'année 2008-2009, ce suivi a été financé par commune de Guissény.

À ce titre, un suivi morphosédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot a été lancé au mois de juillet 2004 ; ce travail s'est de plus accompagné de deux études qui ont été également réalisées par le laboratoire GEOMER – UMR LETG 6554 CNRS (Université de Bretagne Occidentale) ; la première portant sur la cinématique du cordon dunaire de la plage du Vougot depuis 50 ans, et la seconde sur l'évaluation du risque de submersion (Suanez, 2004 ; Suanez et Sparfel, 2005 ; Suanez *et al.*, 2006 ; Cariolet et Suanez, 2007 ; Sparfel et Suanez, 2007 ; Suanez *et al.*, 2007 ; Cariolet et Suanez, 2008 ; Cariolet et Suanez, 2009).

Le travail mené durant l'année 2008-2009 se situe dans la continuité de ce suivi, il s'agissait d'observer l'évolution du secteur après la forte tempête du 10 mars 2008. Il a concerné (i) la poursuite du suivi topo-morphologique du cordon dunaire à partir de mesures de terrain à haute fréquence du système cordon dunaire / plage, (ii) d'analyser le rôle des forçages météomarins dans les changements morphosédimentaires observés (iii) de réaliser une quantification du bilan sédimentaire des secteurs de la plage orientale du Vougot et de celle du centre nautique sur les 5 années écoulées (2004-2009).

1 – Contexte de l'étude

Il ne convient pas ici de refaire l'historique sur le contexte de cette étude, cet exposé a largement été développé dans les précédents rapports (Suanez, 2004 ; Suanez et sparfel, 2005 ; Suanez *et al.*, 2006 ; Suanez, 2007 ; Suanez et Cariolet, 2008). Nous rappellerons toutefois que depuis plusieurs décennies, la partie orientale du cordon dunaire de la plage du Vougot (figure 1), encore appelée *La Sécherie*, est en érosion. Cette érosion est attribuée à la construction en 1974 d'une jetée de protection de la zone de mouillage située à l'est de l'îlot d'Enez Croas Hent. La mise en place de cet ouvrage a largement modifié la dynamique morphosédimentaire en bloquant le transit des sédiments qui se faisait entre ce secteur et la plage du Vougot située à l'ouest (Hallégouët, 1998 ; Suanez et sparfel, 2005 ; Suanez *et al.*, 2006).

Afin d'analyser et de quantifier le recul de la dune, un suivi topo-morphologique à haute fréquence du système plage / cordon dunaire a été entrepris à partir du mois de juillet 2004. Les données obtenues sur les quatre premières années (2004-2008) ont montré que le recul du cordon dunaire restait faible : entre 0,70 et 1 m/an dans le secteur où l'érosion est la plus importante (au niveau de la radiale 01). Toutefois, la tempête du 10 mars 2008 a montré que le recul pouvait atteindre plus de 6 m en quelques heures lorsque les conditions météomarines le permettaient (Suanez et Cariolet, 2008). La question de la représentativité de cet épisode reste toutefois posée car il est très difficile de mesurer la récurrence d'un tel évènement. D'un point de vue statistique, cet épisode a été pratiquement aussi dévastateur que les tempêtes de l'hiver 1989-90.

L'objectif du travail effectué durant l'année 2008-2009 a été de voir comment le système plage/dune avait évolué après l'épisode particulièrement érosif du 10 mars 2008. La question de la résilience et/ou de l'adaptabilité du système aux nouvelles conditions morphodynamiques était posée. De même, dans le cadre des propositions faites sur la possibilité d'un rechargement artificiel en sable de la plage du Vougot à partir des volumes sableux stockés au niveau de la plage du Centre Nautique (cf.

conclusion du rapport 2008 - Suanez et Cariolet, 2008), un travail de quantification morphosédimentaire entre 2005 et 2009 a été effectué (Suanez *et al.*, 2010). Il a reposé sur une comparaison de deux levés planaires réalisés aux deux dates susdites englobant les plages intertidales et les cordons dunaires de la plage du Vougot et du Centre Nautique.

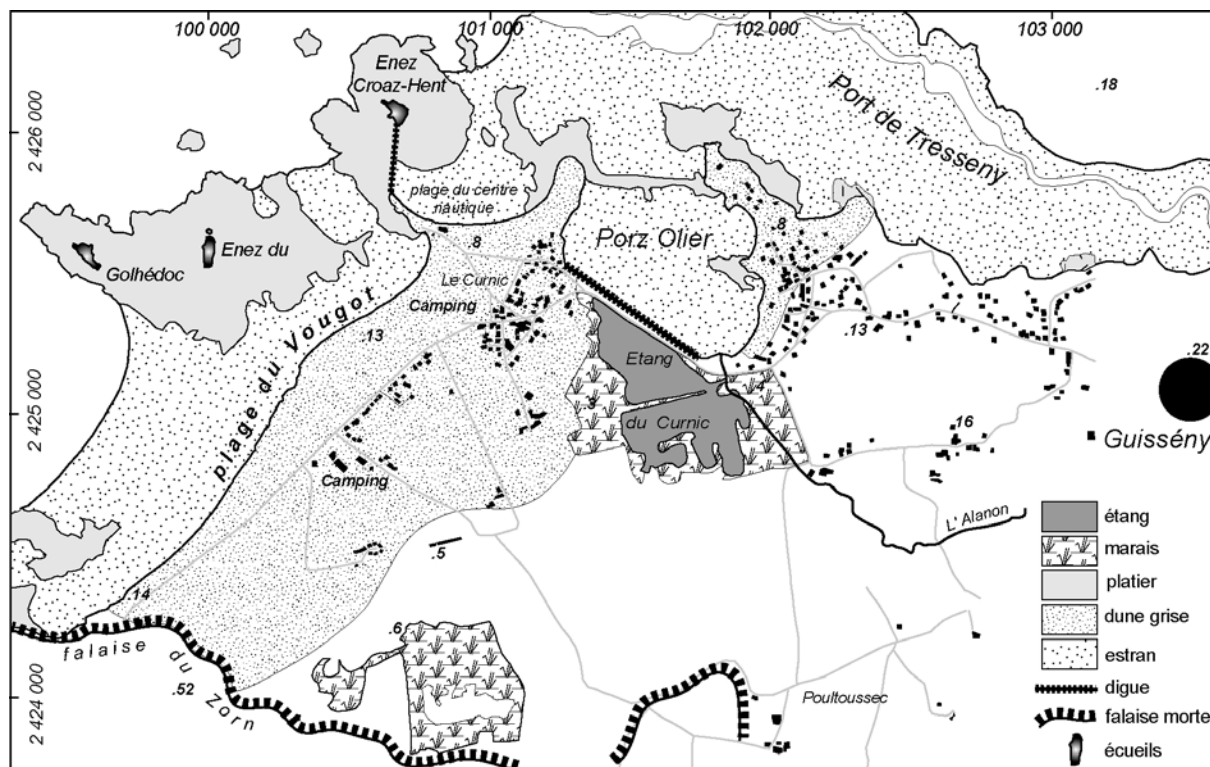


Figure 1 – Carte de localisation du secteur d'étude

2 – Suivi topomorphologique le long des trois radiales

Le suivi topo-morphologique du système cordon dunaire / plage a été poursuivi le long des trois radiales situées dans la partie orientale du cordon dunaire du Vougot (figure 2). La fréquence des relevés de terrain est restée la même, à savoir un levé par mois. Les mesures ont été effectuées au DGPS avec une précision centimétrique en respectant un protocole rigoureux ayant été largement décrit dans les rapports précédents (Suanez, 2004 ; Suanez et Sparfel, 2005).

La compilation de ces données se présente sous la forme d'enveloppes de profils (figure 3) à partir desquelles le calcul des volumes sédimentaires est réalisé en utilisant la méthode des « surfaces verticales ». Deux types de résultats sont présentés pour les 3 radiales : (i) l'évolution du profil de l'ensemble du système plage intertidale / dune (figure 4) ; (ii) l'évolution du profil de la dune (figure 5). Dans le même temps, un levé du front de dune a été réalisé permettant ainsi d'analyser la cinématique du front du cordon dunaire.

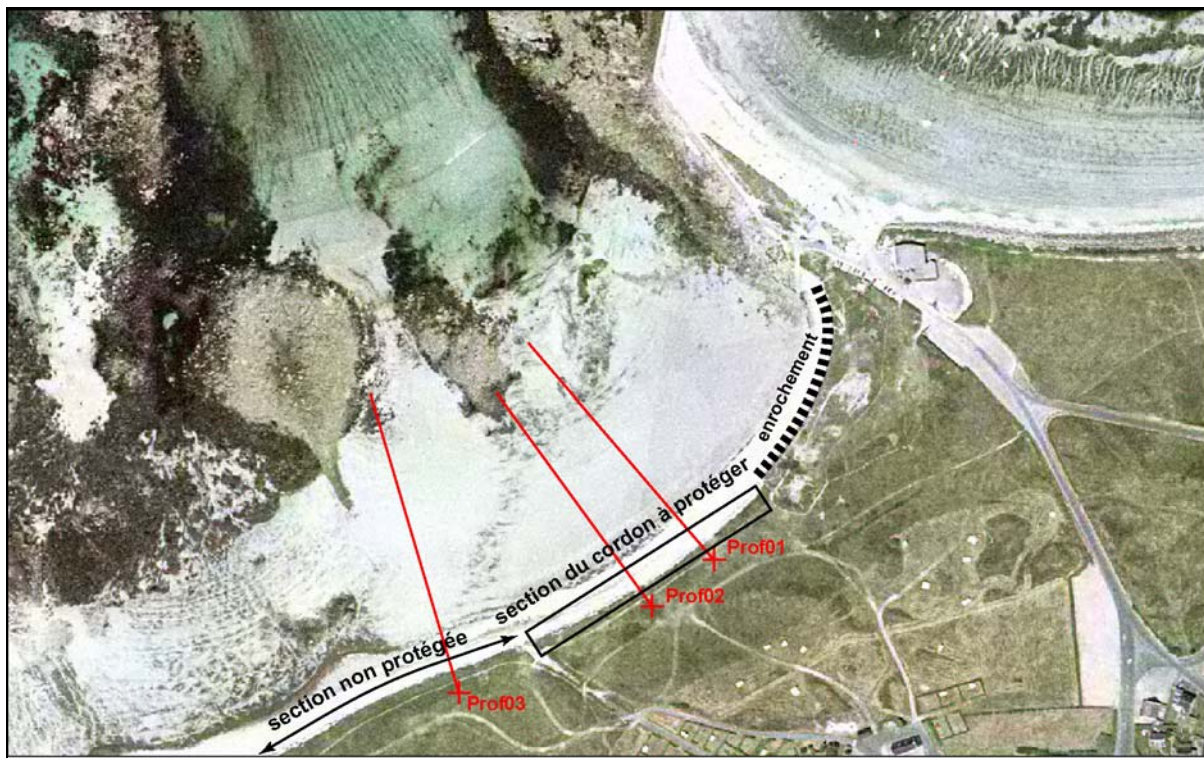


Figure 2 – Localisation des trois radiales le long desquelles s'effectue le suivi topomorphologique du système plage / cordon dunaire

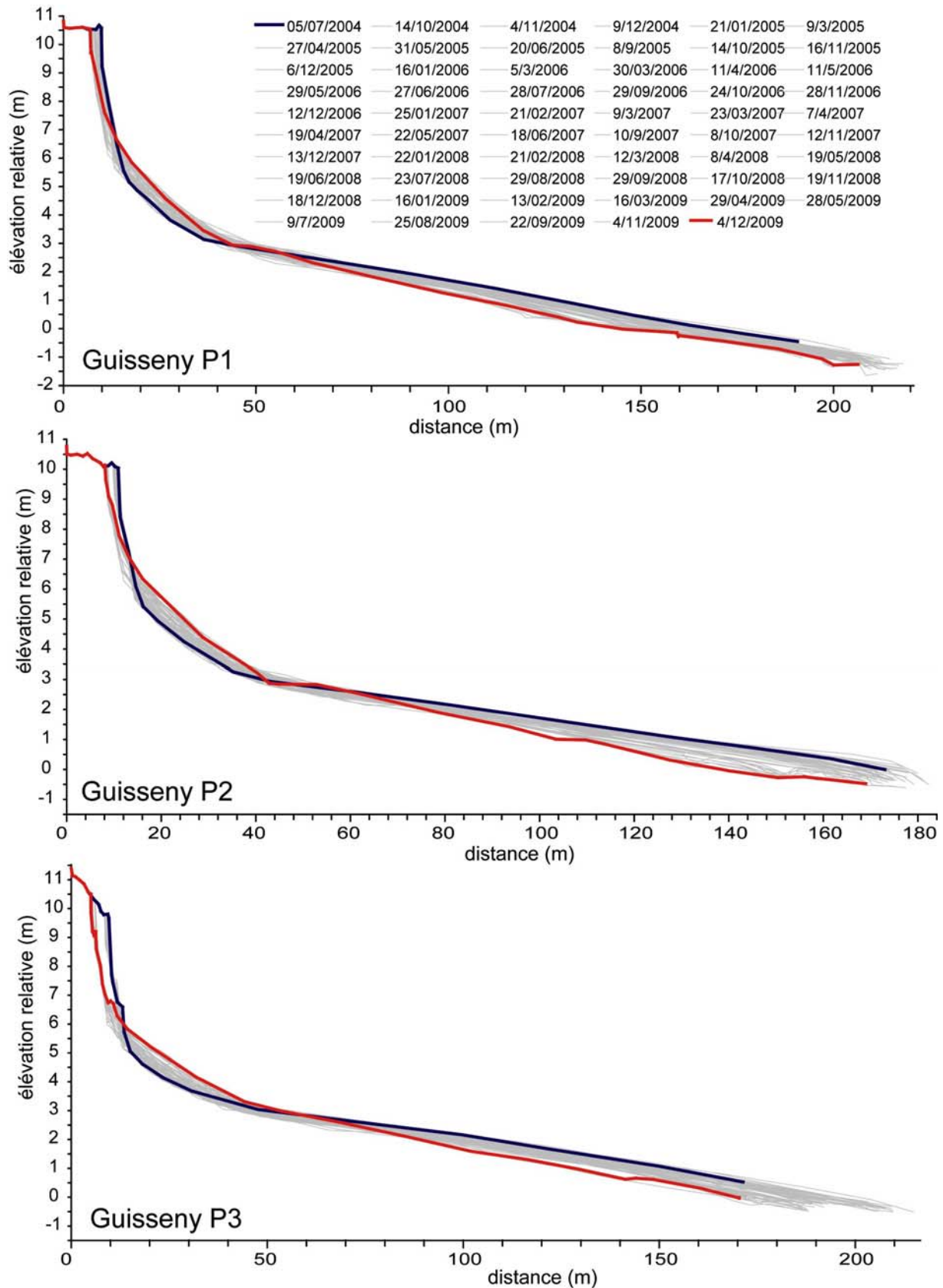


Figure 3 – Enveloppes de profils de plage / dune pour les trois radiales

2-1 Le système cordon dunaire / plage

Au niveau des radiales 01, 02 et 03 le calcul des bilans sédimentaires sur l'ensemble de la période (juillet 2004 – décembre 2009) montre que le système plage intertidale / dune a enregistré un déficit sédimentaire respectivement équivalent à -42, -36 et -40,5 m³/m.l (Figure 4). Ces résultats confirment la tendance observée depuis le début du suivi et explique que l'érosion du cordon dunaire est avant tout liée à un démaigrissement de la plage. Les mesures effectuées au niveau des radiales 1 et 2 montrent que la tendance depuis la tempête du 10 mars 2008 a été marquée par une perte sédimentaire régulière. Au niveau de la radiale 3, l'évolution est caractérisée par un fonctionnement saisonnier normal : les périodes hivernales enregistrent une déperdition de matériel (cf. hivers 2008-09 et 2009-10), alors que les étés sont marqués par un engraissement (cf. étés 2008 et 2009).

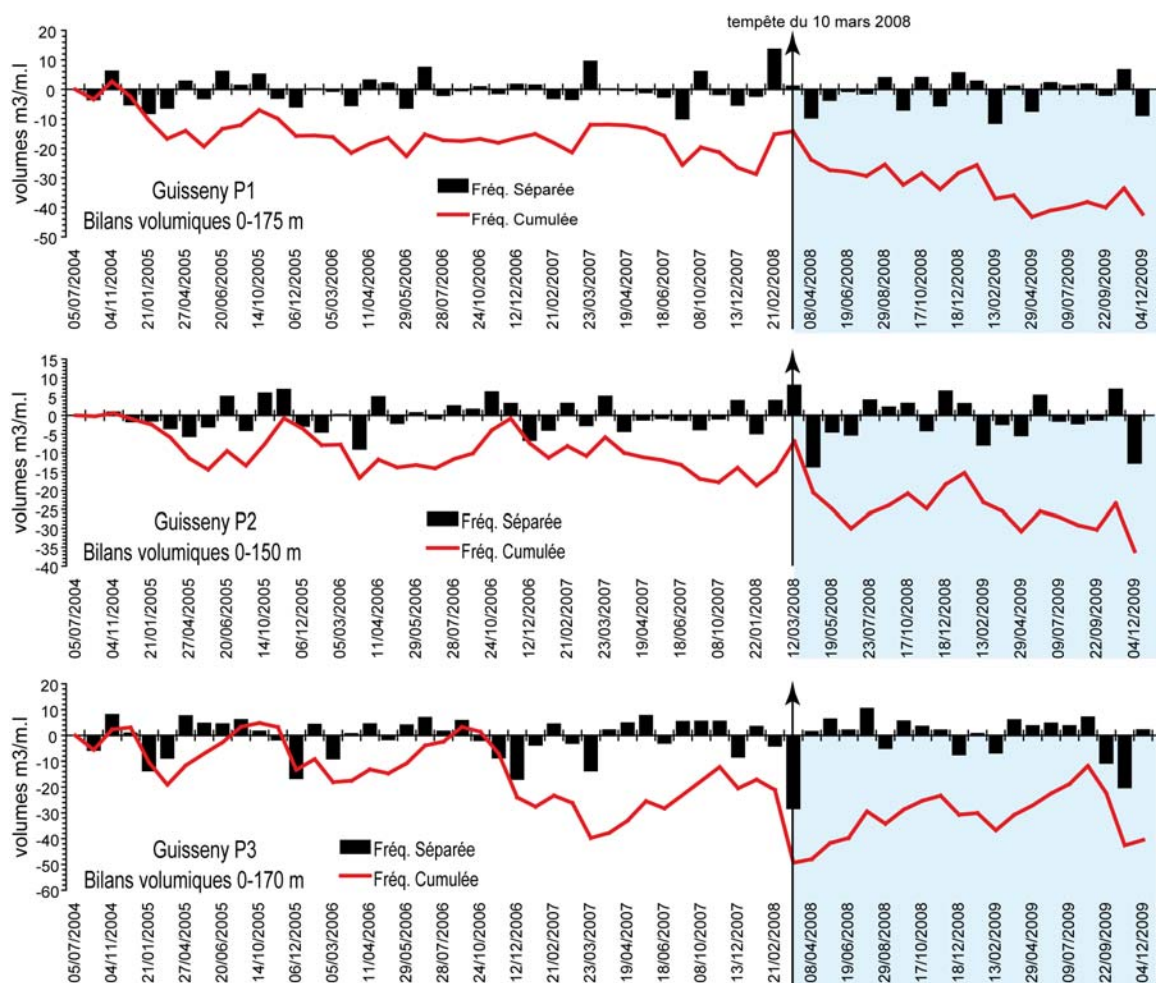


Figure 4 – Bilans sédimentaires du système plage intertidale / cordon dunaire pour les trois radiales entre juillet 2004 et décembre 2009

2-2 Evolution du cordon dunaire

L'analyse du bilan sédimentaire sur la partie du profil correspond à la dune stricto sensu montre une évolution différente. La tendance au niveau des trois radiales montre que le cordon dunaire a enregistré un ré-engraissement significatif depuis la tempête du 10 mars 2008, atteignant +7,3, +6,65, et +3,3 m³/m.l. respectivement pour les profils 1, 2 et 3 (Figure 5). Pour autant, le bilan global entre 2004 et 2009 reste déficitaire au niveau des trois radiales : -2,7, -1,6 et -11,2 m³/m.l., respectivement pour les profils 1, 2 et 3.

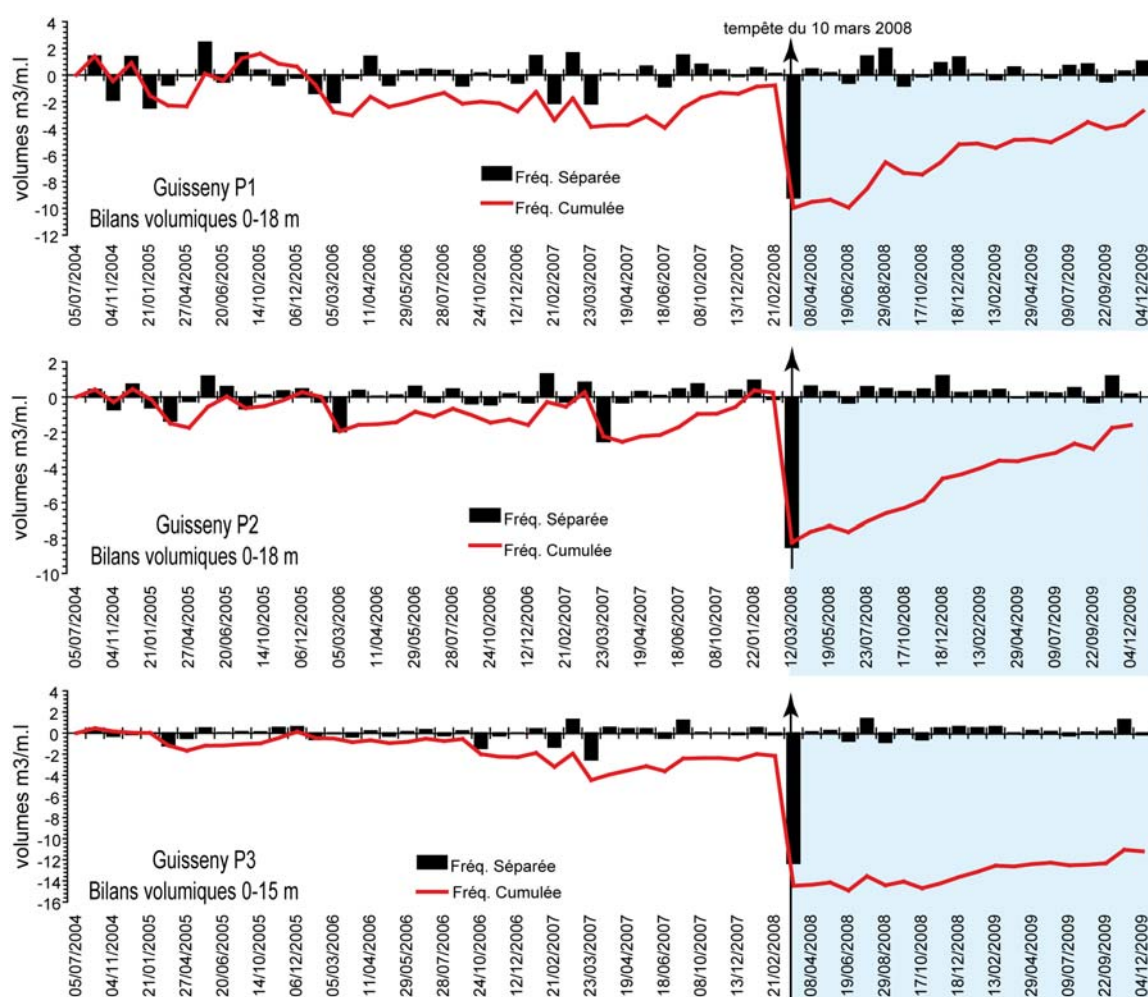


Figure 5 – Bilans sédimentaires du cordon dunaire pour les trois radiales entre juillet 2004 et décembre 2009

Pour autant, le ré-engraissement du cordon dunaire depuis la tempête du 10 mars 2008 s'est fait en pied de dune ; comme on le rappellera, il n'a pas généré d'avancée du front de dune.

L'analyse du bilan sédimentaire le long des trois radiales en décomposant les différentes parties du profil permet de mieux comprendre comment se sont faits ces phénomènes de ré-engraissement du cordon dunaire depuis la tempête du 10 mars 2008. **Au niveau des profils 1 et 2, le ré-engraissement du haut de plage et du cordon dunaire s'est fait à partir du matériel érodé à la partie basse de la plage intertidale (Figure 6).**

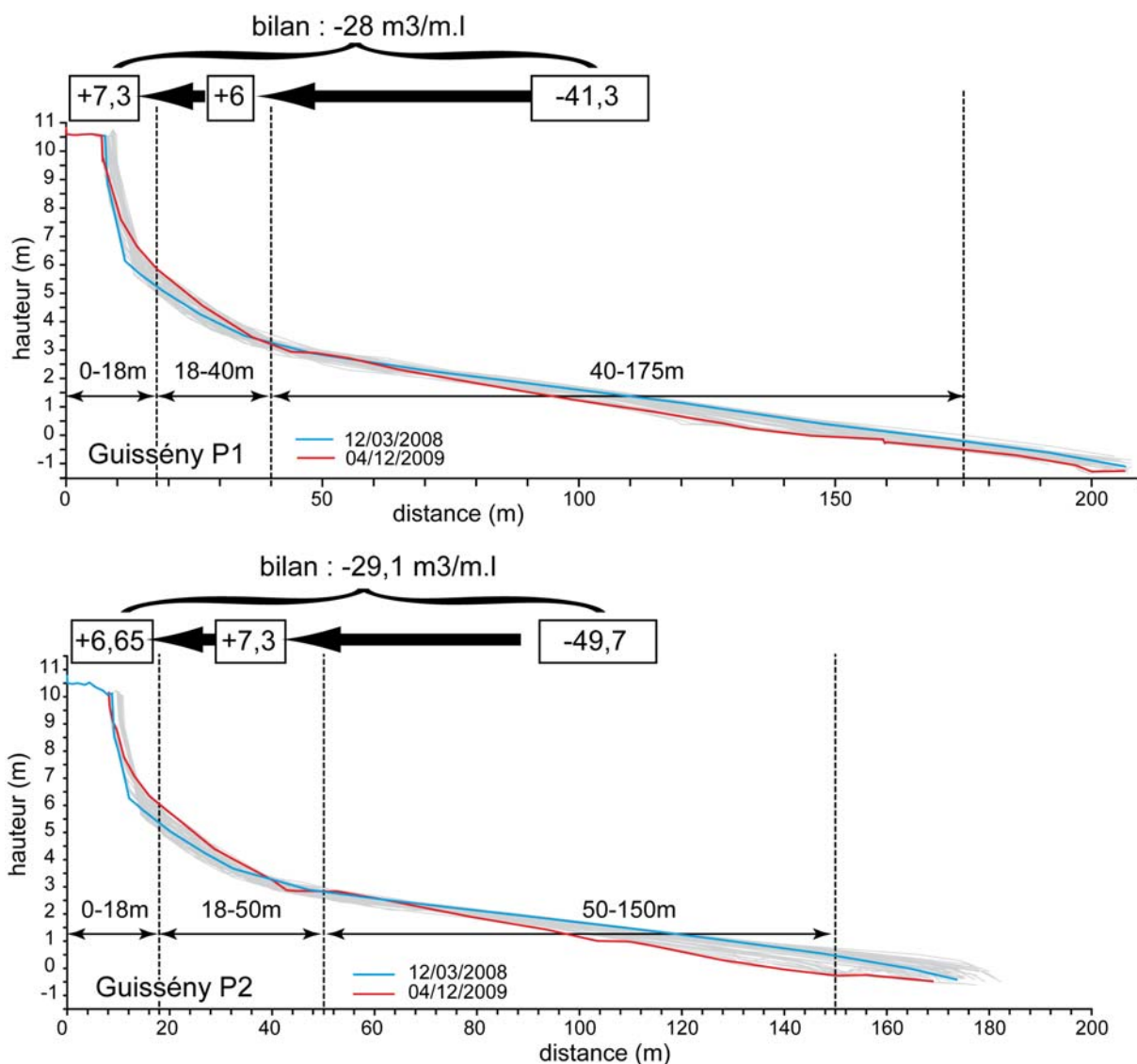


Figure 6 – Transferts sédimentaires le long des radiales 1 et 2 et bilan sédimentaire des trois sections du profil : dune, haut de plage et bas de plage intertidale depuis la tempête du 10 mars 2008

Comme le montre la figure 6, entre -40 et -50 m³/m.l. ont été érodés à la partie basse de la plage intertidale depuis la tempête du 10 mars 2008. Une partie de ce

matériel a été remonté par la houle et le vent, venant alimenter le haut de plage et le pied de dune suivant des volumes compris entre +13,3 et 13,9 m³/m.l. Le bilan global sur l'ensemble du profil est toutefois déficitaire, respectivement -28 et -29 m³/m.l. au niveau des radiales 1 et 2, posant la question de savoir où est parti ce matériel.

L'analyse effectuée sur la radiale 3 montre un fonctionnement quelque peu différent (Figure 7). L'alimentation du haut de plage et du pied de dune (respectivement +13,8 et +3,3 m³/m.l.) a été en partie réalisée à partir du matériel enlevé à la partie basse de la plage (-8,25 m³/m.l.). Pour autant ce dernier volume ne peut à lui seul expliquer cet engraissement, cela fait intervenir une autre source d'alimentation. **Nous faisons l'hypothèse que la part manquante provient du secteur oriental de la plage (au droit des radiales 1 et 2), et qu'elle a été déplacée d'est en ouest par le jeu des courants parallèles au rivage.**

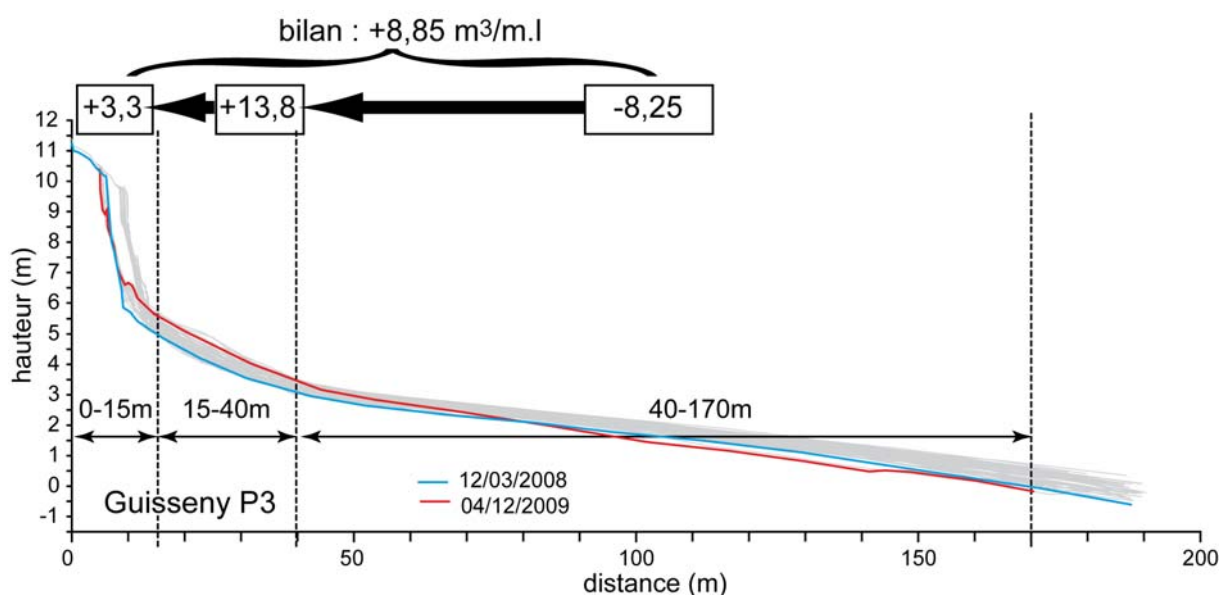


Figure 7 – Transferts sédimentaires le long de la radiale 3 et bilan sédimentaire des trois sections du profil : dune, haut de plage et bas de plage intertidale depuis la tempête du 10 mars 2008

3 – Résultats obtenus par la mesure du front de dune

Les mesures du front de dune effectuées après la tempête du 10 mars avaient montré que le recul le plus important avait atteint 6 m dans le secteur situé après entre les profils 16 et 18 (Figure 8). Ces valeurs de recul tranchaient largement avec

les résultats antérieurs obtenus sur la période 2004-2007 qui n'excédaient pas 1 à 1,5 m/an (Sparfel et Suanez, 2007).

Les mesures effectuées en 2009 ont indiqué que nous étions revenus à des valeurs de recul inférieures à 1,5 m, comparables à celles obtenues sur la période 2004-2007. **On peut dire qu'en dehors des périodes marquées par des épisodes tempétueux exceptionnels (comme celui du 10 mars 2008), l'érosion maximale de la dune avoisine 1 m/an.**

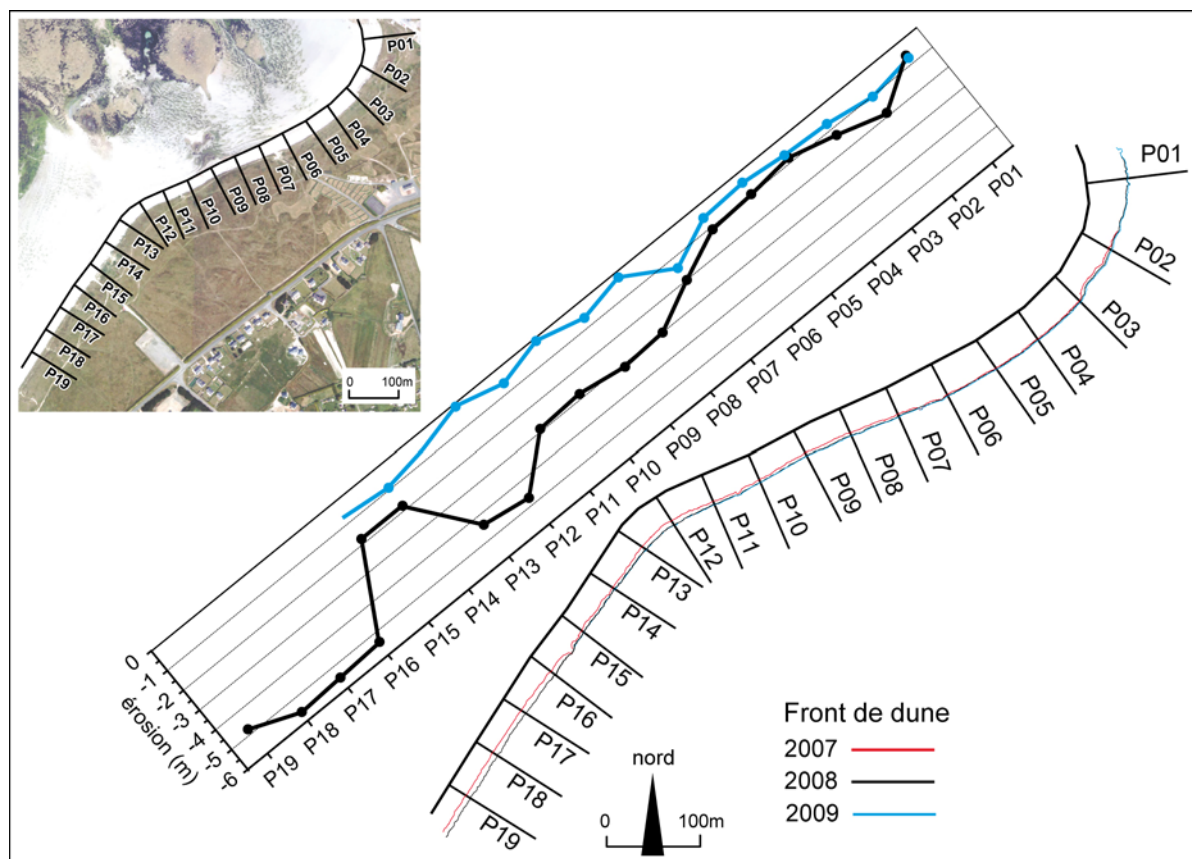


Figure 8 – Cinématique du front de dune entre 2007 et 2009 dans le secteur oriental du cordon dunaire du Vougot

4 – Quantification du bilan sédimentaire des plages et du cordon dunaire du Vougot et du Centre Nautique entre 2005 et 2009

4-1 Méthode de levé mise en œuvre

Cette analyse a reposé sur deux levés planaires effectués en 2005 et 2009 couvrant la dune et la plage intertidale du Vougot et du Centre Nautique, ainsi qu'une partie des écueils situés en avant de la plage du Vougot et la digue du Curnic. Les

mesures ont été réalisées au DGPS suivant le même protocole que celui décrit précédemment. Au total, 20.236 points topographiques ont été levés en 2005, 21.080 points en 2009 (Figures 9 et 10). Ces données ont permis de calculer des Modèles Numériques de Terrain pour chaque date à partir desquels une analyse comparative du bilan sédimentaire a été effectuée (Suanez *et al.*, 2010).

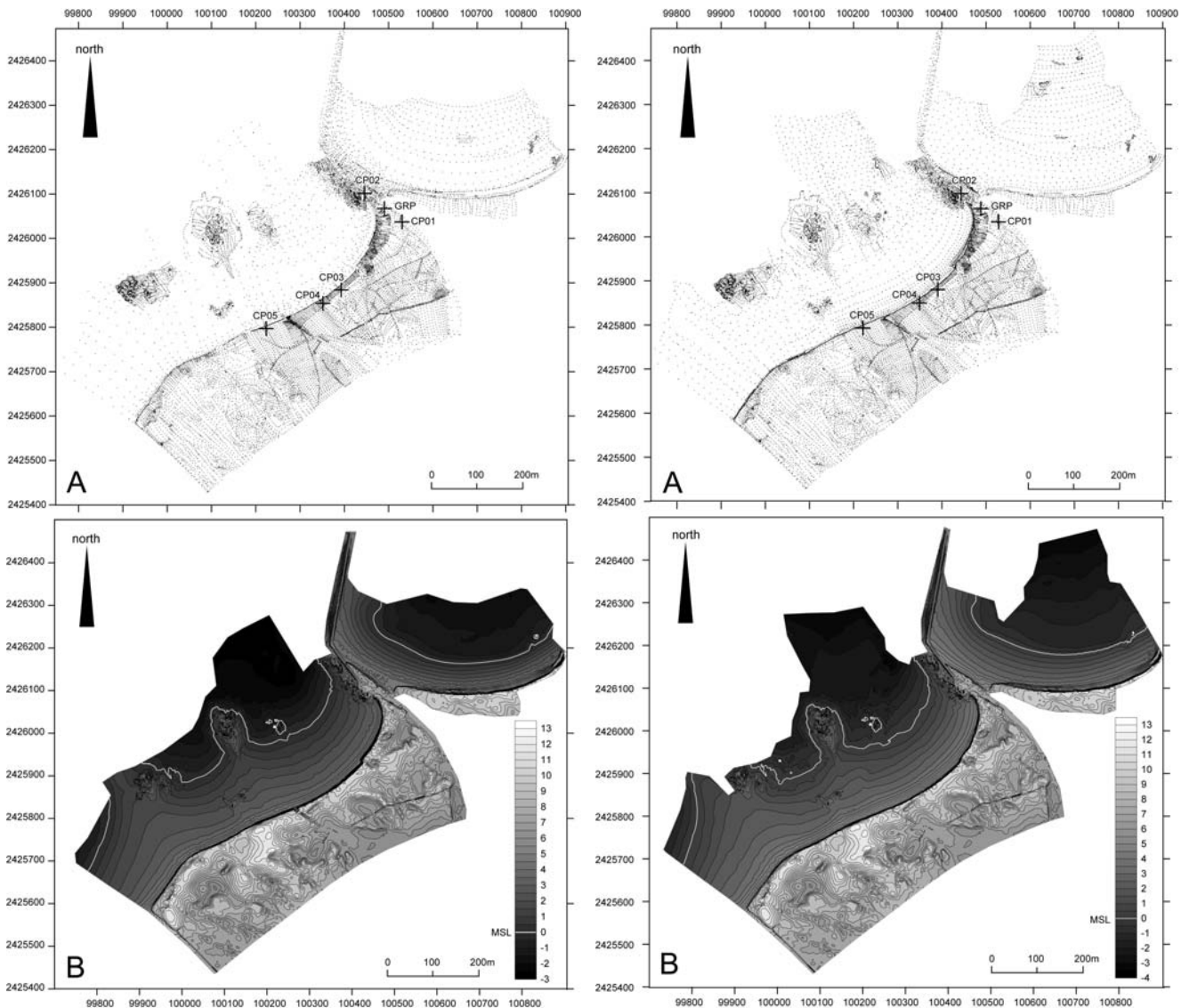


Figure 9 – Levés topo-morphologique réalisé en 2005 (A) ; carte en isolignes construite à partir du Modèle Numérique de Terrain (B) – (d'après Suanez *et al.*, 2010)

Figure 10 – Levés topo-morphologique réalisé en 2009 (A) ; carte en isolignes construite à partir du Modèle Numérique de Terrain (B) – (d'après Suanez *et al.*, 2010)

4-2 Résultats obtenus sur le bilan sédimentaire

L'étude du bilan sédimentaire a été réalisée en découpant la zone d'étude en plusieurs cellules que nous appelons « boîtes » (Figure 11, Table 1). Ces dernières permettent de reconstituer les transits sédimentaires suivant le principe du « modèle en boîte ». Entre 2005 et 2009, la dune de la plage du Vougot (boîte 1) a perdu $10.677 \pm 72 \text{ m}^3$. Une partie de ce matériel semble s'être accumulée en haut de plage, et plus particulièrement dans la partie orientale (boîte 2 : $+5.391 \pm 192 \text{ m}^3$). Toutefois, si l'on tient compte du bilan déficitaire de l'estran (boîtes 2 + 3 + 4), toute la partie orientale de la plage intertidale a perdu $4.637 \pm 1.396 \text{ m}^3$. L'essentiel de ce matériel est venu engraisser la partie occidentale de la plage du Vougot qui a gagné $4.505 \pm 489 \text{ m}^3$ (boîte 5).

Les données obtenues pour la plage du Centre Nautique montrent que le cordon dunaire a également été érodé (boîte 7), le volume perdu atteint $-374 \pm 5 \text{ m}^3$. Par contre, toute la plage intertidale s'est considérablement engraisée (boîte 8 : $+20.054 \pm 837 \text{ m}^3$), à partir de sédiments prélevés par la houle dans l'infratidal proche.

Numéro	Dune de la plage du Vougot	Partie orientale de la plage du Vougot			Partie occidentale de la plage du Vougot	Dune de la plage du Centre Nautique	Plage du Centre Nautique	
	1	2	3	4	5	6	7	8
		Haut de plage	Bas de plage	Terrasse de basse mer			Haut de plage	Bas de plage
Surface m^2	7.200	19.270	93.100	27.330	48.900	500	14.470	69.250
Bilan sédimentaire (m^3)	-10.677 ± 72	$+5.391 \pm 192$	-10.933 ± 931	905 ± 273	$+4.505 \pm 489$	-374 ± 5	-2.216 ± 145	$+22.270 \pm 692$
		-4.637 ± 1.396					20.054 ± 837	

Table 1 – Budget sédimentaire calculé au sein des différentes cellules de la plage du Vougot et du Centre Nautique (cf. Figure 11B) – (d'après Suanez et al., 2010)

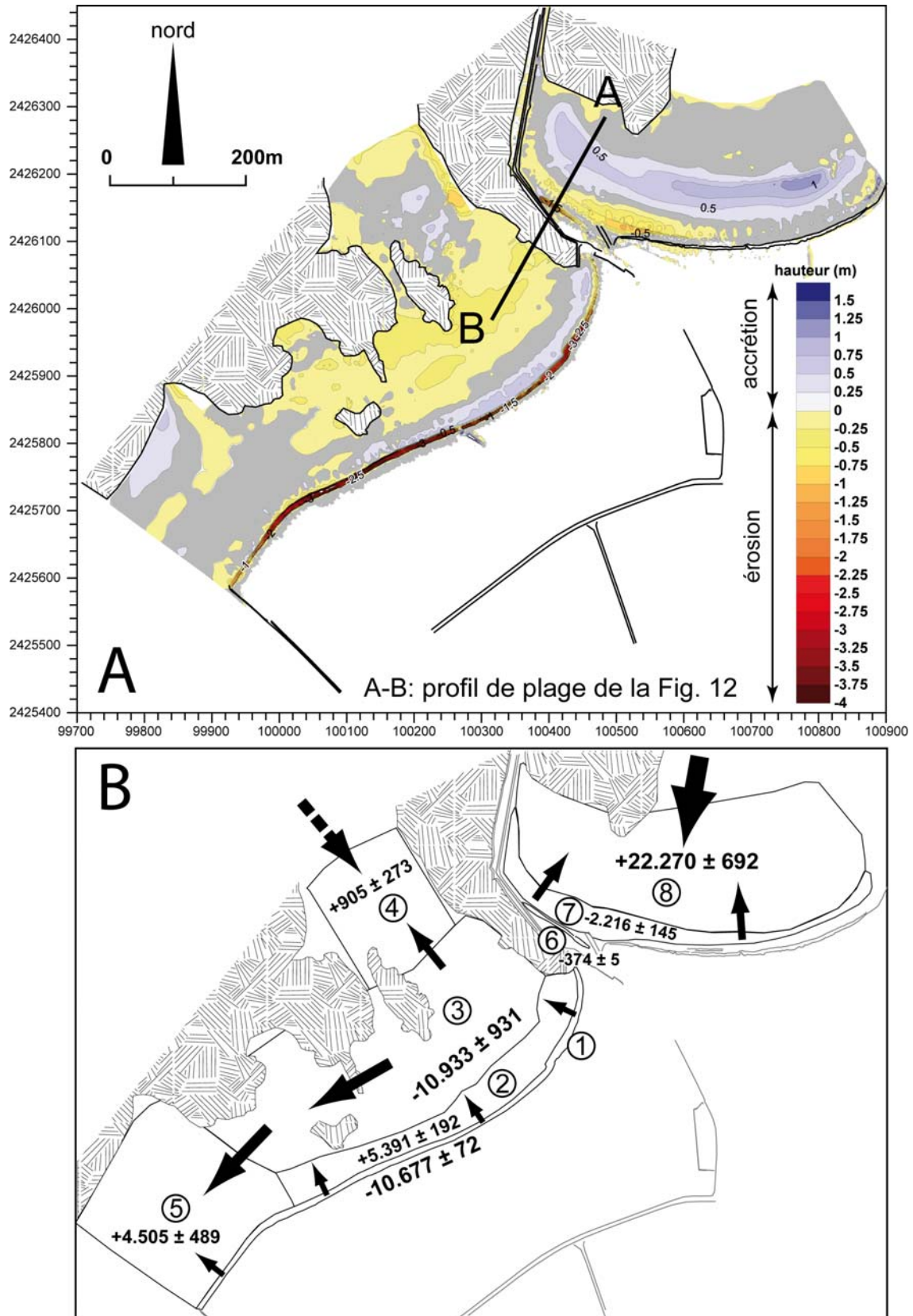


Figure 11 – (A) Différences altimétriques entre les levés de 2005 et de 2009 ; (B) Modèle en boîtes illustrant le transit sédimentaire au sein des différentes cellules (valeurs données en m^3) – (d'après Suanez et al., 2010)

4-3 Différence altimétrique entre la plage du Vougot et du Centre Nautique

Les mesures effectuées sur l'ensemble du secteur permettent de quantifier la différence altitudinale entre la plage du Vougot et du Centre Nautique de part et d'autre de la jetée du Curnic (Figure 12). Les résultats montrent une différence altitudinale d'environ 3 m attestant que la sédimentation dans le secteur occidental de la plage du Centre Nautique est importante. Ces phénomènes de sédimentation ont été expliqués par le blocage du transit sédimentaire exercé par la jetée du Curnic (Sparfel et Suanez, 2007 ; Suanez *et al.*, 2010).

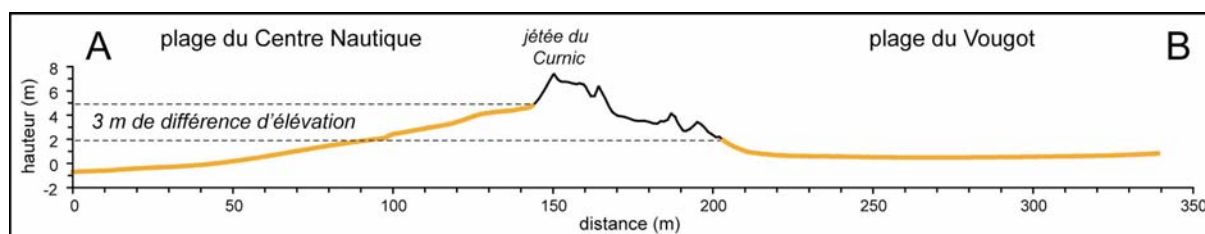


Figure 12 – Différence altitudinale entre la plage du Vougot et du Centre nautique de part et d'autre de la jetée du Curnic (cf. profil A-B sur la figure 11) - (d'après Suanez *et al.*, 2010)

5 – Conclusion et perspectives

Le suivi réalisé durant l'année 2008-2009 (postérieurement à la tempête du 10 mars 2008) a montré que le recul du cordon dunaire de la plage du Vougot était de nouveau revenu à des valeurs similaires à celles obtenues sur la période 2004-2008 : entre 0,70 et 1 m/an dans les secteurs où l'érosion est la plus importante. Dans le même temps, le pied de dune a enregistré un engraissement sédimentaire très important. **Attention, cela ne veut pas dire pour autant que le front de dune est revenu à sa position antérieure à la tempête du 10 mars ; cet engraissement a simplement permis de conforter la dune dans sa partie basale et/ou de générer la construction de petits bourrelets aujourd'hui végétalisés, assimilables à des dunes embryonnaires.** Ce gain sédimentaire en haut de plage est en grande partie lié au fait que nous n'avons eu aucune tempête associée à une forte marée de vive-eau depuis le 10 mars 2008 (ceci a été particulièrement vrai durant l'hiver 2008-2009 qui a été très froid et peu tempétueux, et durant l'automne

2009 où le beau temps anticyclonique s'est accompagné de vents de NE propices à l'alimentation des dunes). Les niveaux d'eau extrêmes à la côte ont donc été bien inférieurs à l'altitude du pied de dune permettant ainsi au vent d'apporter du matériel sédimentaire. À cela s'ajoute l'action des petites houles de beau temps qui ont aussi contribué à remonter le matériel sédimentaire vers le haut de plage. **Ainsi, l'engraissement du pied de dune et du haut de plage s'est fait à partir du matériel sédimentaire prélevé en bas de plage intertidale. Les levés effectués le long des trois radiales ont confirmé cette évolution, montrant que le bas de plage s'était considérablement approfondi.** D'ailleurs, on constate qu'aujourd'hui la surface de tourbe affleurant en bas d'estran a augmenté suite au départ du sable qui la recouvrait. De même, un cordon de galets fossiles recouvrant la tourbe a été exhumé, ainsi que les limons périglaciaires dans lesquels de belles figures polygonales sculptées par le gel apparaissent. Tous ces indicateurs morphosédimentaires attestent de l'érosion importante qu'a subi le bas de plage intertidale depuis le mois de juillet 2004, date à laquelle ce travail de suivi a commencé. Pour autant, le volume de sable accumulé en pied de dune et en haut de plage au droit des radiales 1 et 2 reste inférieur à la quantité de matériel perdu en bas de plage intertidale. Nous faisons l'hypothèse que la part manquante a été déplacée vers l'ouest au niveau de la radiale 3. Ces processus ont été confirmés par l'étude du bilan sédimentaire de la plage du Vougot entre 2005 et 2009. **Tous ces éléments rendent particulièrement hasardeuses toutes solutions qui viseraient à mettre en place un « ouvrage dur » de type enrochement en pied de dune. En effet, les phénomènes d'approfondissement de la plage induiraient à terme une déstabilisation de l'ouvrage, et avec elle, la possibilité d'une reprise de l'érosion de la dune en arrière de ce dernier. La solution la plus efficace consisterait à régler le problème de fond, à savoir le déficit sédimentaire de la plage intertidale, et avec lui, de la dune.**

La deuxième partie du travail de suivi effectué durant l'année 2008-2009 a montré que les phénomènes de sédimentation de la plage du Centre Nautique entre 2005 et 2009 avait été importants. Plus de 22.000 m³ de sable ont été apportés au niveau de la plage intertidale. Ces chiffres confirment bien l'idée que cette cellule est en perpétuel engraissement induit, comme on l'a rappelé dans les précédentes études, par le blocage du transit sédimentaire contre la jetée du Curnic. Inversement, 11.000 m³ ont été perdus par le cordon dunaire du Vougot ; le même volume a été

érodé à la plage dans sa partie orientale alors que la partie occidentale s'est engraisée d'environ 4.500 m³. Conformément au schéma du transit sédimentaire que nous avons établi, nous démontrons « qu'une partie » du matériel érodé dans la partie orientale de la plage du Vougot est déplacé vers l'ouest. La différence altitudinale des plages du Vougot et du Centre Nautique de part et d'autre de la jetée du Curnic confirme le fait (i) que l'érosion du cordon dunaire du Vougot est bien due à un approfondissement de la plage intertidale, (ii) que la plage du Centre Nautique constitue une « réserve » sédimentaire non négligeable. Comme nous l'avons imaginé dans le dernier rapport d'étude (Suanez et Cariolet, 2008), on pourrait envisager qu'une partie de ce stock serve à recharger artificiellement toute la zone en érosion située directement à l'ouest de la jetée du Curnic. En effet, si l'on s'en tient aux chiffres obtenus, on peut voir que les 22.000 m³ accumulés au niveau de la plage du Centre Nautique équivalent aux 22.000 m³ perdus par la dune et la plage intertidale du Vougot dans sa partie orientale. Pour autant, au vu des vitesses de déplacements sédimentaires, cette solution non pérenne supposerait que l'on renouvelle périodiquement le rechargement en sable. En dehors de tout épisode érosif important (comme celui du 10 mars 2008), on peut imaginer qu'une fréquence quinquennal de ces rechargements suffirait.

Références bibliographiques

SPARFEL L., SUANEZ S. (2007), Le Vougot à l'épreuve des flots, *Penn ar Bed*, n° 199/200, p. 39-49.

SUANEZ S., (2004), *Rapport d'activité sur le suivi morpho-sédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot (Commune de Guissény), Programme Natura 2000 et Contrat Nature*, GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS, I.U.E.M., 9 p.

SUANEZ S., SPARFEL L., (2005), *Rapport d'activité sur le suivi morpho-sédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot (commune de Guissény) pour l'année 2004-2005*, GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS, I.U.E.M., 25 p.

SUANEZ S., FICHAUT B., GOUDEDRANCHE L., SPARFEL L., (2006), *Rapport d'activité sur le suivi morpho-sédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot (commune de Guissény) pour l'année 2005-2006 et sur l'étude du risque de submersion*, GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS, I.U.E.M., 21 p.

SUANEZ S., (2007), *Rapport d'activité sur le suivi morpho-sédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot (commune de Guissény) pour l'année 2006-2007*, GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS, I.U.E.M., 9 p.

SUANEZ S., FICHAUT B., SPARFEL L. (2007), Méthode d'évaluation du risque de submersion des côtes basses appliquée à la plage du Vougot, Guissény (Bretagne), *Géomorphologie : Relief. Processus. Environnement*, n° 4, p.319-334.

SUANEZ S., CARIOLET J.-M. (2008), *Rapport final d'activité sur le suivi morpho-sédimentaire du cordon dunaire de la plage du Vougot (commune de Guissény) entre 2004 et 2008*, GEOMER – LETG UMR 6554 CNRS, I.U.E.M., 17 p.

SUANEZ S., CARIOLET J.-M., FICHAUT B. (2010), Monitoring of Recent Morphological Changes of the Dune of Vougot Beach (Brittany, France) Using Differential GPS, *Shore & Beach*, vol. 78, n° 1, p. 37-47.