

Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Sites sensibles à évolution forte et problématique

Sites de Tavignano et Porticcio

Année 2012

Rapport final

BRGM/RP-61712-FR

novembre 2012

Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Sites sensibles à évolution forte et problématique

Sites de Tavignano et Porticciolo

Année 2012

Rapport final

BRGM/RP-61712-FR
novembre 2012

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2012

A. Stépanian, R. Belon, G. Bodéré et Y. De la Torre

Vérificateur

Y. Balouin
Date : 12/11/2012

Approbateur

N. Frissant
Date : 21/11/2012

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008

Mots clés : Littoral, Corse, Trait de côte, Profil de plage, Suivi de sites, Evolution, Erosion, Système d'Information Géographique.

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

Stépanian A., Belon R., Bodéré G. et Y. De La Torre (2012) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Sites de Tavignano et de Porticciolo. Année 2012. Rapport final BRGM/RP-61712FR., 50 p., 25 ill.

© BRGM, 2012, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Depuis 2002, la surveillance de l'évolution du littoral au niveau de deux secteurs sensibles est réalisée par le BRGM en partenariat avec le Conseil Général de la Haute-Corse. Le littoral de l'embouchure du Tavignano et la plage de Porticciolo connaissent en effet une dynamique d'évolution forte et problématique.

Les résultats, profils de plage et relevés DGPS de la position du trait de côte, sont comparés avec les données acquises depuis 2002, et leur analyse permet de mettre en lumière des tendances évolutives et d'inscrire ces évolutions dans une perspective à plus long terme.

La poursuite de ce suivi en 2012 a notamment permis de montrer que le site de Tavignano – Padulone retrouve un mode de comportement typique de la plage avec :

- une érosion assez générale sur la plage de Padulone Nord constaté également sur le profil Nord, et une accrétion forte au niveau des profils Centre et Sud, sans pour autant que cette accrétion soit générale sur ces secteurs au vu des évolutions du trait de côte ;
- une évolution contrastée (alternance accrétion/érosion) le long du littoral qui diffère de l'accrétion massive constatée en 2011, qui semblait de fait être un épiphénomène lié probablement à l'inversion de dérive littorale.

Malgré cette tendance à accrétion/stabilité constatée depuis 2011, le site de Tavignano nécessite toujours un suivi attentif des évolutions avec une meilleure prise en compte, en particulier, des morphologies tridimensionnelles des systèmes de barres sous-marines, et une meilleure connaissance des agents de forçages (houles, vents,..) qui induisent la dérive littorale en termes de direction et d'intensité.

Sur le site de Porticciolo, on constate que l'érosion est faible, mais chronique, ce qui a entraîné une vulnérabilité croissante de la RD80 face aux risques côtiers, érosion, submersion entre 1996 et 2008. Depuis 2008, la situation est plus favorable, avec la remobilisation de sables piégés par les structures portuaires au Sud après la destruction de la digue en 2007, malgré un recul faible du trait de côte (-5 à -7 m) mais quasi-global à l'échelle de l'anse en 2011. En 2012, il n'y a que peu d'évolution, le trait de côte est stable et les changements morphologiques concentrés sur la plage avec les remaniements des banquettes de posidonies. La situation tend à s'améliorer par rapport aux situations de 2003 et 2008, mais la plage reste susceptible de subir d'importantes érosions lors des tempêtes.

La surveillance mérite ainsi d'être poursuivie, tout en élaborant des mesures pour gérer et maintenir le stock de posidonies déposées sur la plage.

Sommaire

1.	Introduction	9
2.	Méthodologie	11
2.1.	LES PROFILS DE PLAGE	11
2.2.	LES LEVES DE « TRAIT DE COTE »	11
2.3.	REFERENTIELS GEOGRAPHIQUES	13
2.4.	INVENTAIRE DES DONNEES	13
3.	Site de Tavignano	15
3.1.	PROFIL TAVIGNANO CENTRE - PADULONE	16
3.2.	PROFIL TAVIGNANO NORD	18
3.3.	PROFIL TAVIGNANO SUD	20
3.4.	EVOLUTION DE LA POSITION DU TRAIT DE COTE	22
3.4.1.	Secteur A - Embouchure du Tavignano et Camping de la marina d'Aléria	22
3.4.2.	Secteur B – Plage de Padulone	25
3.4.3.	Secteur C Nord – Padulone – Etang de Diane	25
3.4.4.	Levé longitudinal – Evolution pluriannuelle	29
3.5.	SYNTHESE	32
4.	Site de Porticciolo	35
4.1.	PROFIL PORTICCIOLO NORD.....	36
4.2.	PROFIL PORTICCIOLO CENTRE	39
4.3.	PROFIL PORTICCIOLO SUD.....	41
4.4.	EVOLUTION DE LA POSITION DU TRAIT DE COTE	41
4.4.1.	Evolution de 2011 à 2012.....	41
4.4.2.	Evolution pluriannuelle	43
4.5.	SYNTHESE	46

5.	Evolution pluriannuelle	47
6.	Conclusion	49
	6.1. SITE DE TAVIGNANO	49
	6.2. SITE DE PORTICCIOLO.....	49
7.	Bibliographie	51

Liste des illustrations

Illustration 1 - Le Réseau d'Observation du Littoral de la Corse ROL en 2012 : localisation des sites de Porticciolo et Tavignano.....	10
Illustration 2 - Méthodologies des mesures réalisées dans le cadre du ROL. a : Schéma type d'un profil de plage méditerranéen ; b : Principe d'acquisition du profil aérien ; c : Principe d'acquisition du profil sous-marin ; d : Technique utilisée pour le levé du trait de côte.....	12
Illustration 3 – Données topo-bathymétriques et levés du trait de côte disponibles pour les sites de Tavignano et Porticciolo.....	14
Illustration 4 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25).....	15
Illustration 5 – Tavignano, profil Centre. 2002-2012.....	17
Illustration 6 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2012.....	18
Illustration 7 – Tavignano, profil Nord – 2008-2012.....	19
Illustration 8 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2012.....	20
Illustration 9 – Tavignano, profil Sud – 2008-2012.....	21
Illustration 10 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2011.....	22
Illustration 11 – Site du Tavignano – différentiel des levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 (© IGN SCAN 25).....	23
Illustration 12 – Site du Tavignano, levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A) (© IGN SCAN 25).....	24
Illustration 13 – Site Tavignano à Aléria le 03/10/2012. a) Au droit du camping de la Marina d'Aléria, vue vers le Nord ; b) Erosion du littoral rive nord du Tavignano au Nord de la zone des restaurants, vue vers le Sud. La microfalaise d'érosion laisse apparaître des dépôts de galets centimétriques.....	26

Illustration 14 – Site du Tavignano, levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B) (© IGN SCAN 25).....	27
Illustration 15 – Site du Tavignano, différentiel des levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone Nord Padulone au grau de Diane (secteur C) (© IGN SCAN 25).....	28
Illustration 16 – Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2012 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aléria » (fond BD- ORTHO IGN, 2002).	30
Illustration 17 – Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2012 sur le secteur de l'embouchure du Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2002).....	31
Illustration 18 – Localisation des profils levés en 2012. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001.	35
Illustration 19 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2012.	37
Illustration 20 – Porticciolo le 17/09/2012 (a) partie nord et (b) partie sud vue vers le Sud. Les débris de posidonies ont été transportés par des engins mécaniques au niveau de la zone sud, probablement pour la saison estivale, comme en 2011.	38
Illustration 21 – Porticciolo, profil Centre - 2008 à 2012.	40
Illustration 22 – Porticciolo, profil Sud – 2008 à 2012.....	42
Illustration 23 – Site de Porticciolo, levé DGPS – Comparaison des levés 2011 et 2012 (fond BD-Ortho IGN, 2002).	44
Illustration 24 – Site de Porticciolo, trait de côte de 1996 et levés DGPS réalisés depuis 2003 (fond BD-ORTHO IGN, 2002).	45
Illustration 25 – Synthèse des tendances d'évolution annuelle et pluriannuelle : sites de Tavignano et Porticciolo.....	47

1. Introduction

La Corse est sujette à une régression de son littoral qui résulte de phénomènes naturels (courants marins, diminution des apports solides des fleuves, etc.), mais également, et par endroits, de phénomènes anthropiques qui perturbent l'évolution naturelle des systèmes sédimentaires côtiers (aménagement portuaires, enrochements, ...). Cette érosion peut avoir des conséquences économiques et/ou environnementales importantes.

Depuis 2002, le BRGM de Corse, en partenariat avec le Conseil Général de Haute-Corse, a lancé un programme annuel d'acquisition de données sur deux sites sensibles, marqué par une érosion chronique : l'embouchure du Tavignano (rive nord – secteur de Padulone) et la plage de Porticciolo. La poursuite des levés annuels a permis ainsi de mettre en évidence des évolutions fortes et problématiques sur ces secteurs. Ces deux sites sont par ailleurs intégrés au Réseau d'Observation du Littoral de la Corse (ROL) (Illustration 1), dont le cadre général est fixé par un partenariat entre le BRGM, l'Office de l'Environnement de la Corse, avec le concours de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (Stéphanian *et al.*, 2010, 2011, 2012).

Sur le site de l'embouchure du Tavignano, l'évolution historique du trait de côte entre 1962 et 1996 a été préalablement étudiée à partir d'analyse diachronique de photographies aériennes (Oliveros & Delpont, 1998 ; Delpont & Oliveros, 1999) et depuis 2002, l'analyse se base sur des mesures de terrain (Palvadeau & Nay, 2002, Durand *et al.*, 2003, 2004 ; Balouin *et al.*, 2005, 2006, 2006, 2007, 2008). Dans le secteur ayant subi une érosion récente importante, la morphologie de la plage aérienne et sous-marine et son évolution a été décrite à partir d'un seul profil transverse de plage. Depuis 2008, deux profils supplémentaires sont suivis pour essayer de prendre en compte la variabilité longitudinale des systèmes de barres sous-marines.

A Porticciolo, un profil de plage est suivi depuis 2001. Son évolution, ainsi que les levés du trait de côte ont permis d'évaluer les transformations subies dans ce secteur. En 2008, deux profils supplémentaires ont également été rajoutés pour suivre les effets induits par la destruction du port qui occupait le Sud de la baie.

Le suivi est ainsi opérationnel depuis 2002. Les nouveaux profils implantés en 2008 ont pour objectif de mieux prendre en compte les variabilités des dynamiques d'évolution littorale, les impacts des aménagements, et de leur destruction, sur l'évolution à moyen terme. Ces différentes observations ont permis de dresser un état des lieux et de formuler quelques hypothèses sur le fonctionnement et l'évolution du littoral dans ces deux secteurs (Stéphanian *et al.*, 2009, 2010, 2011b).

Ce rapport présente les résultats, l'analyse et l'interprétation des observations et des mesures réalisées en 2012 sur ces deux sites, ainsi que leur comparaison avec les données acquises au cours des années précédentes.

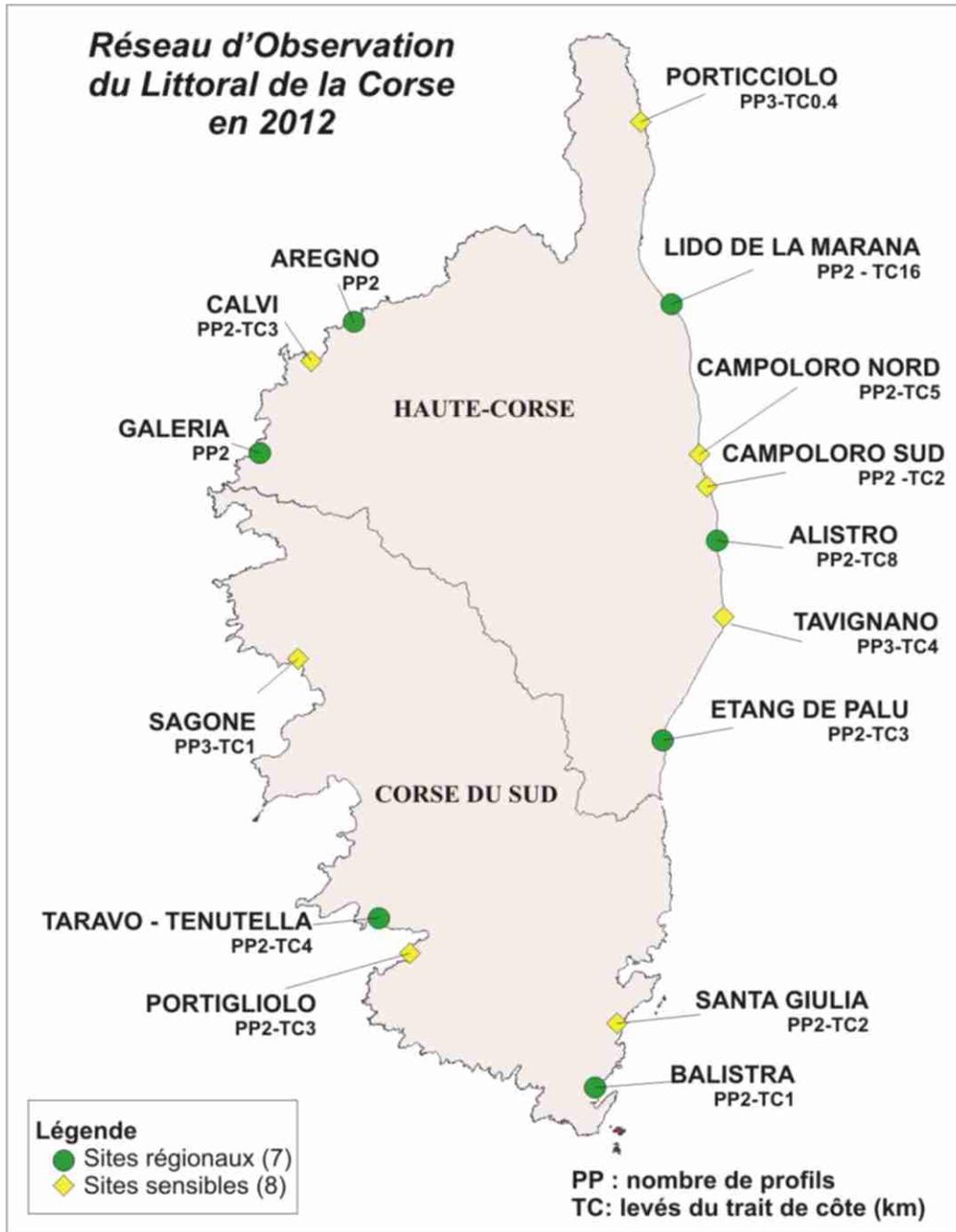


Illustration 1 - Le Réseau d'Observation du Littoral de la Corse ROL en 2012 : localisation des sites de Porticciolo et Tavignano.

2. Méthodologie

Le suivi réalisé sur les deux sites comprend des levés transversaux de profils topobathymétrique de la plage ainsi que le relevé de la position du trait de côte (cf. Illustration 2).

2.1. LES PROFILS DE PLAGES

Sur la partie aérienne, le relevé topographique est réalisé avec un DGPS cinématique TRIMBLE R6 de précision centimétrique. Sur la partie sous-marine, les relevés bathymétriques sont effectués depuis un zodiac avec un sondeur acoustique monofaisceau TRITECH de précision décimétrique dont l'acquisition haute fréquence est couplée en temps-réel au DGPS cinématique par l'interface du logiciel HYPACK®.

L'assemblage des profils aériens et sous-marins permet ainsi d'avoir un relevé topobathymétrique continu de l'interface terre-mer. Il est important de noter qu'en domaine marin, le changement de méthode de levés en 2004 engendre une erreur significative sur les volumes locaux observés. En effet, avant 2004, les profils ne comprenaient qu'une soixantaine de points de sonde espacés d'environ 5 m, générant une interpolation importante du profil. La méthode actuelle permet d'enregistrer plus de 12000 points de sonde sur un profil, espacés de quelques centimètres. Il convient donc d'aborder avec précaution l'évolution observée qui reste fortement soumise à l'évolution de la technique d'acquisition. La comparaison des levés depuis 2004 peut être ainsi considérée significative en gardant cependant en mémoire que l'erreur engendrée par un levé sur un fond mobile peut être importante, en particulier au niveau des herbiers de posidonies, par exemple.

De plus, la bathymétrie des affleurements rocheux ou des zones d'herbiers présentent souvent une variabilité importante, mais celle-ci résulte la plupart du temps du mode d'acquisition des levés bathymétriques et ne doit pas être considérée comme significative d'évolutions morphologiques. Ceci peut conduire par ailleurs à des biais importants dans les calculs des volumes immergés qui doivent être considérés avec prudence dans ces secteurs à faciès chaotique.

2.2. LES LEVÉS DE « TRAIT DE CÔTE »

Les levés longitudinaux du trait de côte sont effectués à l'aide d'un DGPS cinématique TRIMBLE R6 installé sur un quad ou porté par un opérateur. Deux traits morphologiques sont ainsi repérés et géoréférencés :

- la position de la berme de basse plage (la plus récente, ou à défaut de la ligne de rivage) qui correspond au niveau moyen de l'eau en période calme ou « trait de côte moyen » ;
- la position du pied de dune (ou à défaut de la limite de végétation).

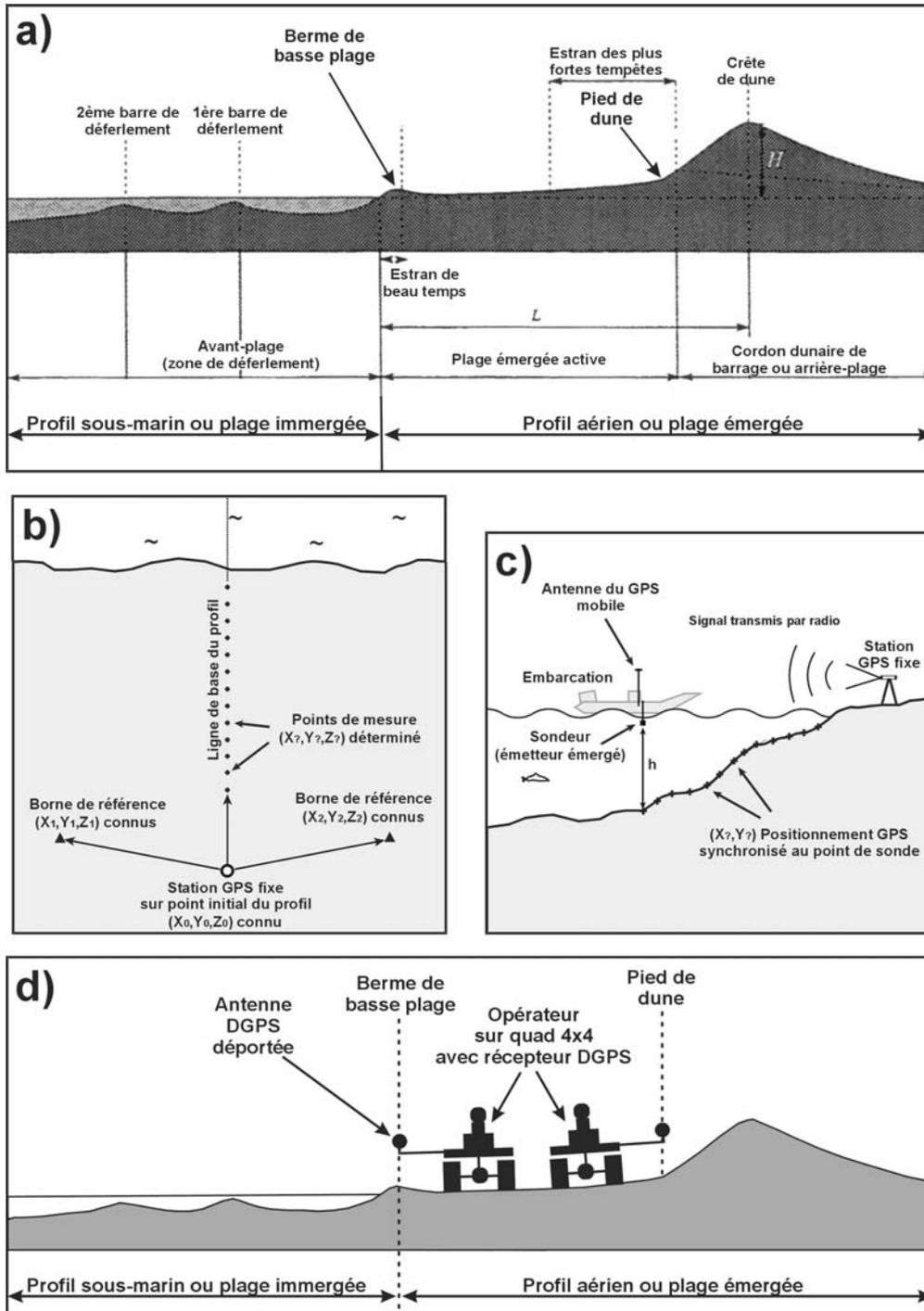


Illustration 2 - Méthodologies des mesures réalisées dans le cadre du ROL. a : Schéma type d'un profil de plage méditerranéenne ; b : Principe d'acquisition du profil aérien ; c : Principe d'acquisition du profil sous-marin ; d : Technique utilisée pour le levé du trait de côte.

Morphologiquement, la berme de basse plage est très comparable au « trait de côte » relevé sur les données issues de l'analyse des photographies aériennes du SHOM et/ou de l'IGN. Ce type de données est disponible sur pratiquement tout le littoral de Corse grâce aux études d'évolution historique du trait de côte (période 1948-1996), réalisées dans les années 1990 (Oliveros, 1998 ; Oliveros et Delpont, 1998, 1999 ; Oliveros *et al.*, 1996 ; 1998). Leur comparaison permet donc d'apprécier, sur certains sites, les changements opérés depuis 1996.

Les deux lignes (berme et pied de dune) ainsi positionnées délimitent la zone active de la plage aérienne qui correspond à la zone d'action des houles sur les plages microtidales. Ces levés au DGPS permettent également d'estimer à un instant donné la largeur de cette plage active, paramètre important pour évaluer la vulnérabilité du littoral à l'érosion. En termes d'incertitudes, compte-tenu des marges d'erreur des levés DGPS liées, non pas à la précision instrumentale mais, au repérage parfois difficile des traits morphologiques suivis, seules les variations supérieures ou égales à 5 m sont considérées significatives.

Cela permet également de relativiser les évolutions annuelles par rapport à un « degré de liberté » du trait de côte qui correspond à une « bande » à l'intérieur de laquelle oscille la position de l'interface terre-mer à l'échelle annuelle.

2.3. REFERENTIELS GEOGRAPHIQUES

Dans ce rapport, la **référence altimétrique des mesures** est le zéro NGF (Nivellement Général de la France), soit 0 m NGF/IGN78, qui correspond à peu près au niveau moyen de la mer mesuré par le marégraphe situé dans le port d'Ajaccio, qui est à la cote +0,042 m NGF/IGN78 (SHOM, 2011).

Le **système de projection** utilisé dans les cartographies produites dans ce rapport est le **Lambert 93**

2.4. INVENTAIRE DES DONNEES

Depuis 2002, une importante série de mesures a été réalisée sur les sites de Porticciolo et Tavignano (Illustration 3).

	Tavignano	Porticciolo
Profils	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2002 : 14/06 ➤ 2003 : 15/10 ➤ 2004 : 18/06 ➤ 2005 : 21/10 ➤ 2006 : 15/06 ➤ 2008 : 01/10 (3 profils) ➤ 2009 : 24/06 (3 profils) ➤ 2010 : 28/09 (3 profils) ➤ 2011 : 11/10 (3 profils) ➤ 2012 : 03/10 (3 profils) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2001 : 21/08 ➤ 2002 : 18/09 ➤ 2003 : 30/10 ➤ 2004 : 18/06 ➤ 2005 : 17/10 ➤ 2006 : 12/06 ➤ 2008 : 29/09 (3 profils) ➤ 2009 : 08/06 (3 profils) ➤ 2010 : 21/09 (3 profils) ➤ 2011 : 10/10 (3 profils) ➤ 2012 : 03/10 (3 profils)
Trait de Côte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2002 : 14/06 et 28/10 ➤ 2003 : 24/02 ➤ 2004 : 02/06 ➤ 2005 : 18/10 ➤ 2006 : 17/10 ➤ 2007 : 31/10 ➤ 2008 : 01/10 ➤ 2009 : 24/06 ➤ 2010 : 28/09 ➤ 2011 : 11/10 ➤ 2012 : 03/10 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2003 : 29/10 ➤ 2004 : 11/06 ➤ 2005 : 17/10 ➤ 2006 : 14/04 ➤ 2007 : 30/10 ➤ 2008 : 29/09 ➤ 2009 : 08/06 ➤ 2010 : 21/09 ➤ 2011 : 10/10 ➤ 2012 : 03/10

Illustration 3 – Données topo-bathymétriques et levés du trait de côte disponibles pour les sites de Tavignano et Porticciolo.

3. Site de Tavignano

Trois profils ont été levés le 03 octobre 2012 (Illustration 4) :

- un profil au Nord, le long de la flèche sableuse qui barre le grau de l'étang de Diane ;
- un profil central au niveau de la plage de Padulone ;
- un profil au Sud à proximité de l'embouchure du Tavignano.



Illustration 4 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25).

Les deux profils Nord et Sud ont été implantés en 2008 respectivement dans un secteur de forte oscillation du trait de côte (alternance de phases de recul et d'avancée) et dans un secteur où le recul est chronique depuis le début du suivi.

3.1. PROFIL TAVIGNANO CENTRE - PADULONE

Le profil transversal est constitué de trois zones morphologiques distinctes (Illustration 5) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire vertical et une plage avec une pente forte, avec une berme peu marquée ;
- la zone d'avant-côte où l'on observe généralement plusieurs barres sous-marines. Cette zone va du trait de côte jusqu'à des profondeurs de -5 m. Trois barres sont présentes en 2011 : la barre interne dont la crête culmine à -1, la barre externe à -5 m, et une barre, peu ample qui se développe entre les deux aux alentours de -4 m ;
- la partie au large de 850 à 1450 m où l'on observe depuis le début des suivis une morphologie chaotique qui correspond probablement à une ride sableuse sur laquelle sont fixées des mattes de posidonies. L'évolution des herbiers entraîne une grande variabilité du signal bathymétrique dans ce secteur, qui n'est toutefois pas liée à la mobilité des fonds.

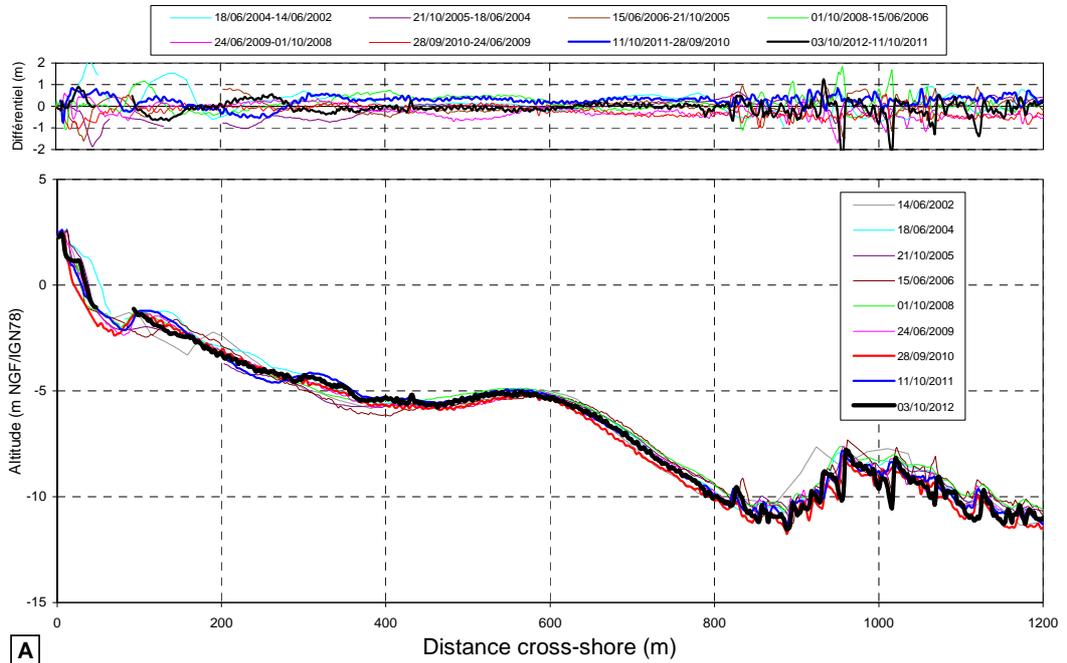
En 2012, la faible hauteur d'eau sur la barre interne, à proximité de la côte, n'a pas permis le passage du bateau, et il y a donc une lacune entre les données bathymétriques et les mesures topographiques de la plage émergée.

L'évolution des profils entre 2002 et 2012 (Illustration 5) montre que la partie marine et la zone intermédiaire, au niveau de la barre externe, sont relativement stables, à l'exception de la zone des herbiers au large où l'évolution n'est pas significative d'une dynamique sédimentaire. Le profil conserve ainsi sa morphologie générale avec une barre externe peu mobile et une barre interne plus sensible aux variations de climat hydrodynamique.

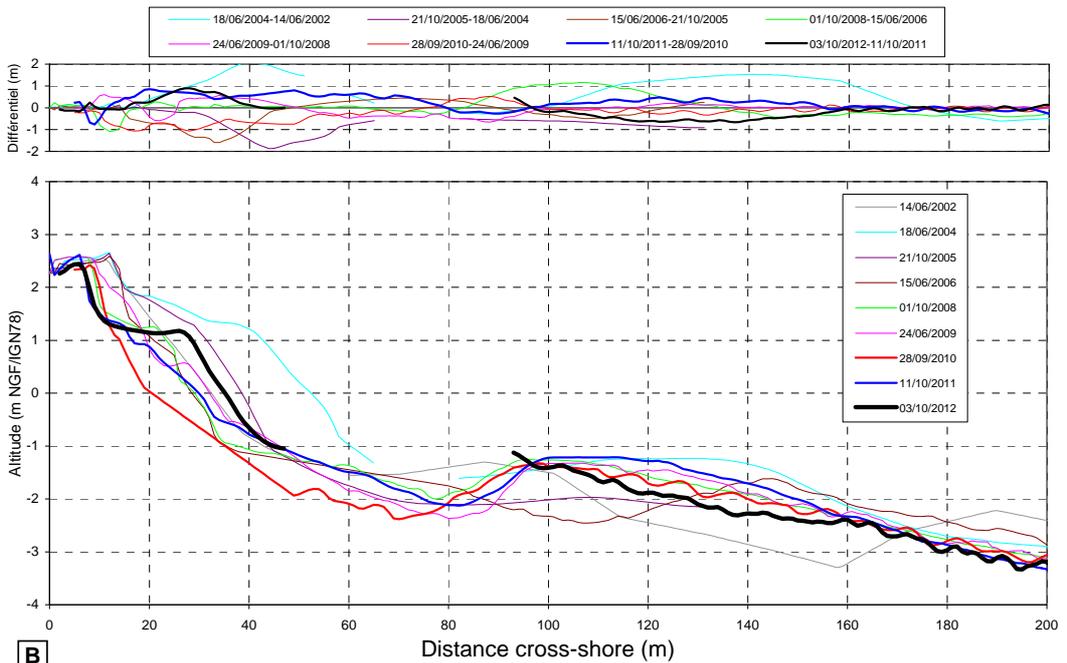
Entre les levés réalisés en 2011 et 2012, l'évolution principale du profil se concentre au niveau des petits fonds avec l'aplanissement du revers marin de la barre interne entre 100 et 160 m de distance depuis l'origine du profil. Il semble également que la barre interne migre vers la plage.

Sur la plage, alors que le front dunaire reste stable, la formation d'une berme bien marquée traduit de manière morphologique l'accrétion significative constatée sur les calculs de volumes (+5 m³/m) et sur l'avancée de la ligne de rivage (+4 m, Illustration 6).

Tavignano - Profil Centre - Padulone



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Tavignano
Profil	Centre
Levé du :	03/10/2012

Variations de volume 2011-2012		
Profil total :	NA	(m ³ /m)
Profil immergé :	NA	(m ³ /m)
Profil émergé :	+5	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+4 m

Illustration 5 – Tavignano, profil Centre. 2002-2012.

Tavignano Centre	18/06/2004-14/06/2002	21/10/2005-18/06/2004	15/06/2006-21/10/2005	01/10/2008-15/06/2006	24/06/2009-01/10/2008	21/09/2010-24/06/2009	11/10/2011-21/09/2010	03/10/2012-11/10/2011
Volume immergé (m ³ /m)	+161	-166	-24	+213	-400	-148	+195	-
Volume émergé (m ³ /m)	+52	-22	+83	-4	+4	-7	+10	+5
Position du trait de côte (m)	+20	-14	-5	+3	+2	-13	+11	+4

Illustration 6 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2012.

3.2. PROFIL TAVIGNANO NORD

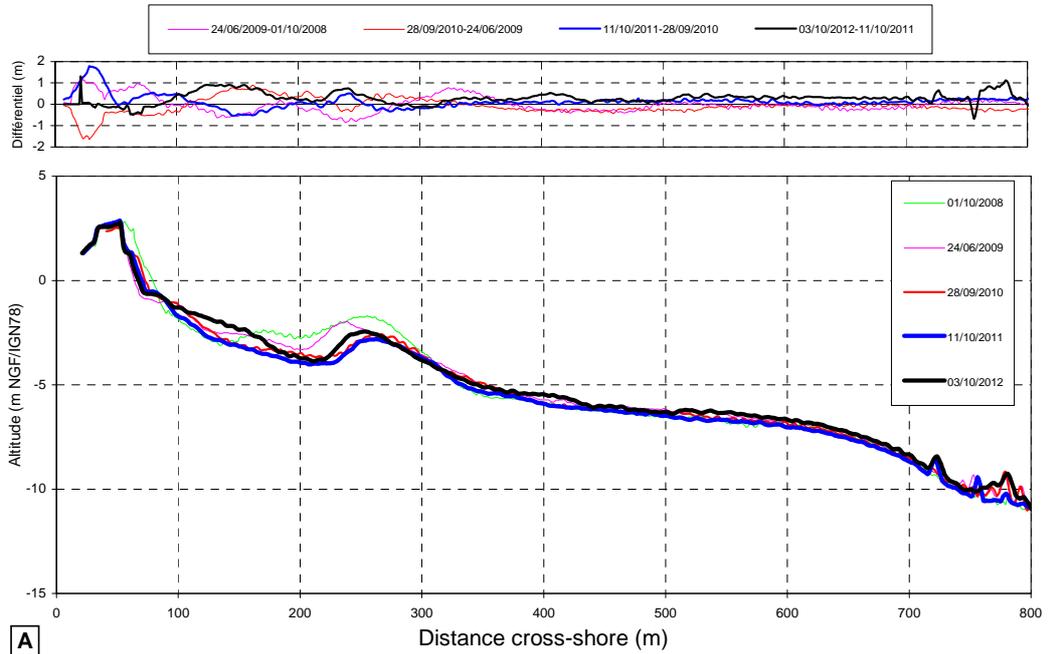
Il est composé de quatre zones principales (Illustration 7) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire assez abrupt. Le profil de la plage est assez réfléchif avec une pente moyenne de l'ordre de 12% et montre une berme marquée mais peu développée en 2012 ;
- la zone d'avant-côte où l'on observe une barre interne très développée. Cette morphologie est beaucoup plus imposante que les barres d'avant-côte du profil central. En 2008, à ce niveau du profil une double barre était présente. Depuis, 2009, une seule barre est présente à environ 240 m de la ligne de rivage ;
- une zone intermédiaire de -5 à -10 m (de 300 à 700 m de la tête de profil) constituée d'un replat en pente douce puis d'une morphologie de barre externe similaire à celle du profil Tavignano Centre, mais de volume beaucoup plus restreint. Cette barre est également plus profonde puisque sa crête atteint la cote -7 m ;
- la partie marine au-delà de 750 m qui présente une pente relativement douce de 1.6 %, où les variations brutales du signal bathymétrique indiquent la présence de fonds rocheux et/ou d'herbiers.

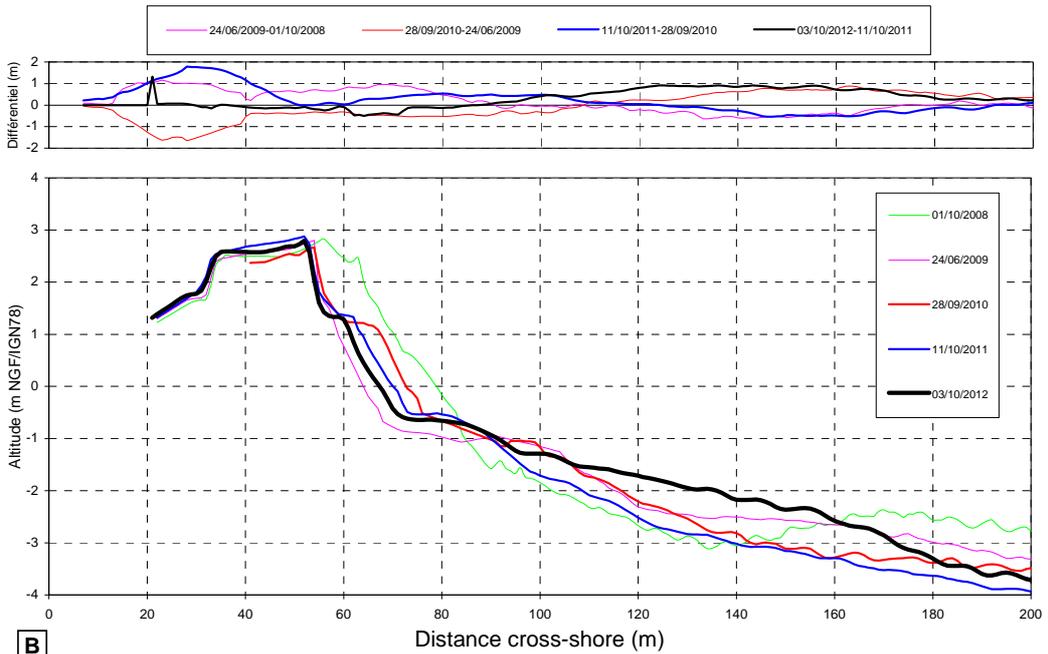
Entre 2008 et 2009, l'évolution du profil Tavignano Nord était marquée par une érosion importante de la plage aérienne, et une grande mobilité de la zone sous-marine au niveau de la zone de barre externe, suite à la succession de fortes tempêtes (en particulier celle de décembre 2008) qui a réorganisé les masses sédimentaires. Depuis 2010, la tendance s'inversait avec une accrétion très marquée et une avancée de la ligne de rivage de l'ordre de 10 m chaque année (Illustration 8).

Le recul de 2 m constaté en 2012, et la perte de 3 m³/m sur la plage aérienne montre que l'accrétion importante du profil s'arrête. Pour autant, le profil dunaire reste stable, il en est de même de la partie sous-marine au niveau de la barre interne.

Tavignano - Profil Nord



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Tavignano
Profil	Nord
Levé du :	03/10/2012

Variations de volume 2011-2012	
Profil total :	+60 (m ³ /m)
Profil immergé :	+63 (m ³ /m)
Profil émergé :	-3 (m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage : -2 m	

Illustration 7 – Tavignano, profil Nord – 2008-2012.

Tavignano Nord	24/06/2009- 01/10/2008	28/09/2010- 24/06/2009	11/10/2011- 28/09/2010	03/10/2012- 11/10/2011
Volume immergé (m ³ /m)	+111	-123	+140	+63
Volume émergé (m ³ /m)	-8	+10	+23	-3
Position du trait de côte (m)	-14	+9	+14	-2

Illustration 8 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2012.

En revanche, la fosse tend à se combler de manière localement très importante, avec des exhaussements des fonds de l'ordre de 1 m au maximum.

Ce modèle d'évolution de profils avec une barre stable et une fosse se comblant de manière importante s'explique probablement par la conséquence de la morphologie tridimensionnelle des barres sous-marines qui sont en forme de croissant : la migration longitudinale de ces formes générant ainsi des changements radicaux dans l'évolution des profils.

3.3. PROFIL TAVIGNANO SUD

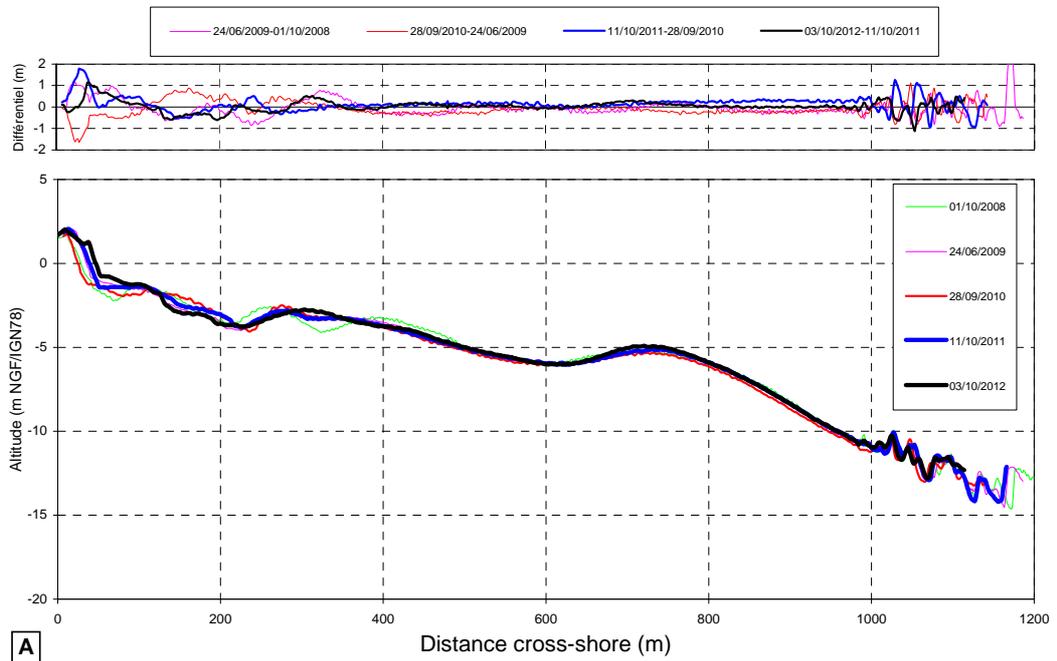
Le profil est situé sur le delta d'embouchure du Tavignano. Sa morphologie est complexe et trois parties peuvent être distinguées (Illustration 9) :

- la partie émergée est constituée par un cordon dunaire de faible amplitude (1,5 à 2 m), avec les installations du camping « La Marina d'Aléria ». La plage est étroite avec une forte pente ;
- l'avant-côte est caractérisée par une succession de barres sous-marines de faibles amplitudes (inférieures à 1,5 m), la barre la plus au large est la barre externe qui est observée sur les autres profils du secteur. Les barres dites internes ont une amplitude moyenne et des longueurs d'onde de l'ordre de 100-150 m. La barre externe, comme sur les autres profils est beaucoup plus massive et s'étend de 600 à 1000 m de la tête de profil ;
- la partie marine au-delà de 1000 m présente un profil chaotique, synonyme de la présence de roches et/ou d'herbiers à posidonies.

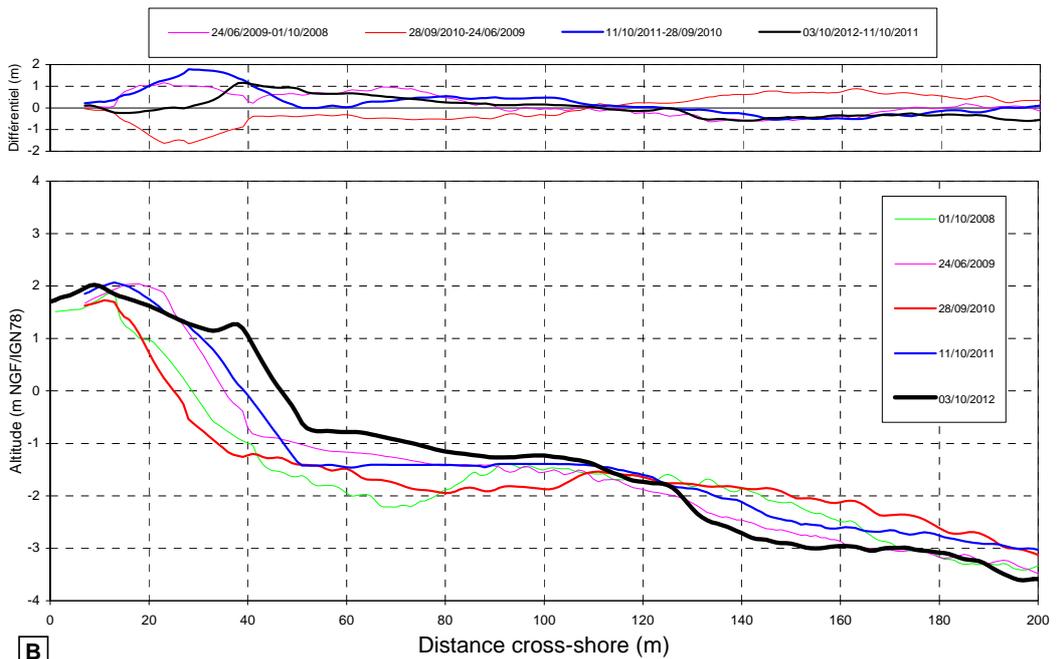
Depuis 2008, l'évolution du profil a montré une évolution contrastée (Illustration 9, et 10). Le profil sous-marin, avec les barres sous-marines, est très stable, bien que ces dernières réagissent rapidement aux changements de conditions hydrodynamiques, avec un aplanissement important au cours de l'hiver 2008-2009, et une accrétion significative depuis 2010, avec un comblement de la fosse de la barre interne en 2011.

La partie aérienne de la plage est à l'inverse plutôt en accrétion en 2009, mais en érosion en 2010, confirmant ainsi l'érosion chronique du secteur, malgré les travaux réalisés au droit du camping (mise en place de batteries d'épis en géotextiles...). En 2011, l'accrétion était générale sur secteur.

Tavignano - Profil Sud



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Tavignano
Profil	Sud
Levé du :	03/10/2012

Variations de volume 2011-2012	
Profil total :	+96 (m ³ /m)
Profil immergé :	+78 (m ³ /m)
Profil émergé :	+18 (m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	+12m

Illustration 9 – Tavignano, profil Sud – 2008-2012.

Tavignano Sud	24/06/2009- 01/10/2008	21/09/2010- 24/06/2009	11/10/2011- 28/09/2010	03/10/2012- 11/10/2011
Volume immergé (m ³ /m)	+111	-71	+63	+78
Volume émergé (m ³ /m)	-8	-10	-3	+18
Position du trait de côte (m)	+14	-10	-2	+12

Illustration 10 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2011.

En 2012, on assiste à nouveau à une accrétion massive de ce secteur, avec une avancée de 12 m de la ligne de rivage accompagnée d'un gain de +18 m³/m sur la partie aérienne émergée. Sur la partie marine, les accrétions principales se concentrent sur la zone des petits-fonds, entre -1 et -2 m, le reste du profil plus au large restant très stable.

3.4. EVOLUTION DE LA POSITION DU TRAIT DE COTE

L'évolution entre le 11/10/2011 et le 03/10/2012 est présentée suivant 3 secteurs particuliers qui font l'objet de zooms (Illustration 11) :

- A. entre l'embouchure du Tavignano et la zone des restaurants de la Marina d'Aléria ;
- B. le long de la plage de Padulone, entre les restaurants et le profil Tavignano Nord ;
- C. entre le profil Tavignano Nord et l'étang Diane.

3.4.1. Secteur A - Embouchure du Tavignano et Camping de la marina d'Aléria

Ce secteur, au Sud de la cellule sédimentaire, présente une évolution contrastée de la position de la berme (Illustration 12) avec :

- une zone en accrétion depuis le parking jusque peu après le profil Sud, avec un maximum de l'ordre de +15 m au niveau de celui-ci ;
- une zone en érosion sur la flèche avec des valeurs de -7 à -15 m localement ;
- une forte accrétion au niveau de la partie terminale à l'embouchure du Tavignano probablement liée à la ré-ouverture de celle-ci (fermée en 2011).

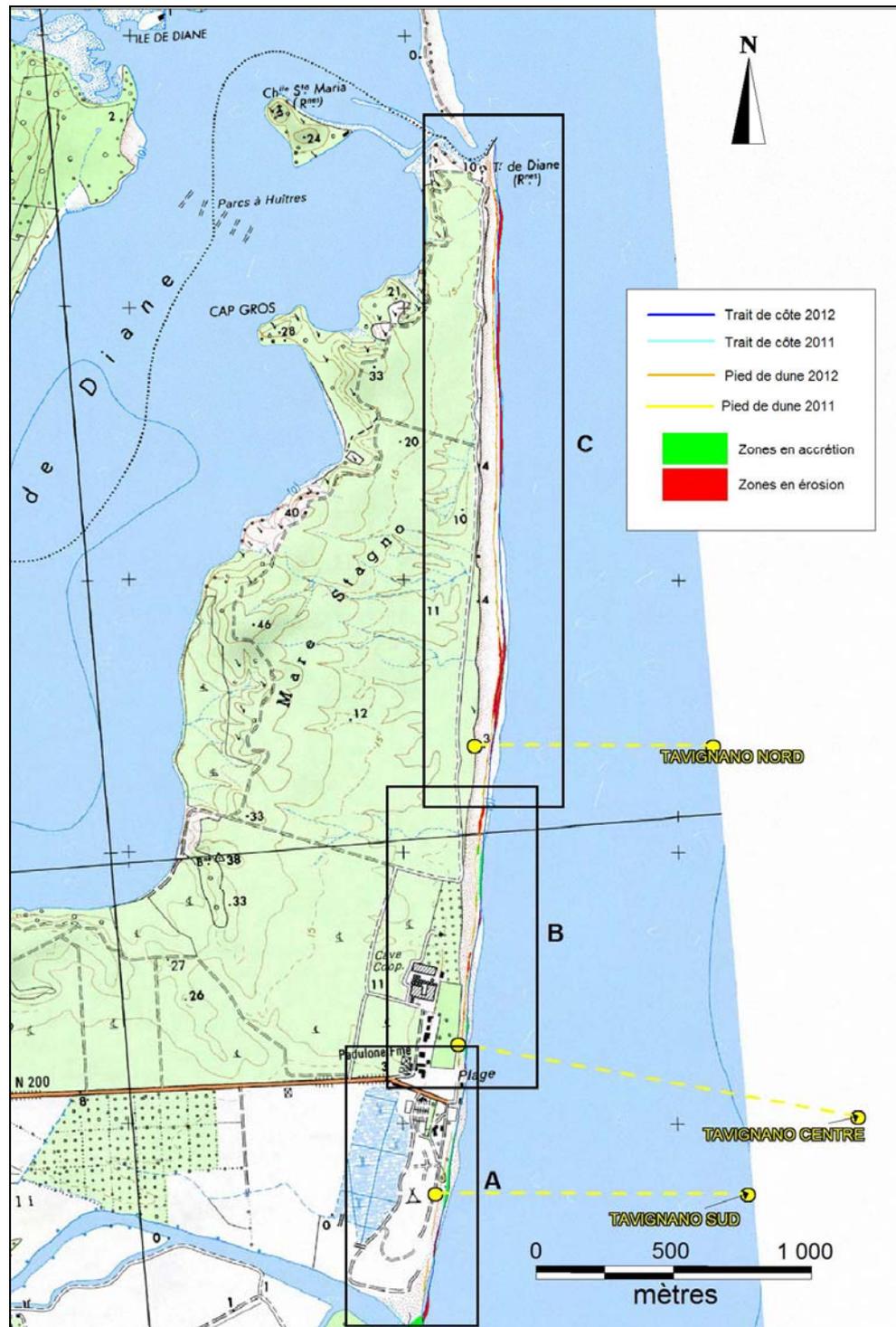


Illustration 11 – Site du Tavignano – différentiel des levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 (© IGN SCAN 25).



Illustration 12 – Site du Tavignano, levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A) (© IGN SCAN 25).

Cette zone est très évolutive depuis le début des levés du réseau d'observation. Au niveau du camping de la Marina d'Aléria (Illustration 13a), cette tendance contraste avec les évolutions érosives chroniques des dernières années, sans que son origine en soit pourtant clairement identifiée (absence de fortes tempêtes, impact positif de travaux d'aménagements, ouverture de l'embouchure associée à un transfert Nord-Sud des sédiments,...).

3.4.2. Secteur B – Plage de Padulone

Le secteur de Padulone est affecté par un recul général depuis 2007, avec cependant l'existence d'une oscillation en « nœuds » et « ventres » du trait de côte au niveau de la berme.

En 2012 (Illustration 14), l'évolution du trait de côte est là aussi assez contrastée avec des zones en accrétion (8 à 10 m au maximum pour la berme), et des secteurs en érosion marquée (cave coopérative).

Le pied de dune est quant à lui en érosion générale sur l'ensemble du secteur (de l'ordre de 5 m en moyenne), à partir de la cave coopérative. Localement, la microfalaise d'érosion est très bien marquée avec l'affleurement de formations géologiques anciennes (galets sur l'illustration 13b). Ceci tend à montrer qu'une ou plusieurs fortes tempêtes pendant l'hiver 2011-2012, ont impacté le pied de dune.

3.4.3. Secteur C Nord – Padulone – Etang de Diane

Ce secteur, entre le Nord de Padulone et le Grau de Diane, avait été fortement touché en 2007, et la reconstruction de la plage y avait été très significative en 2008, et une érosion limitée avait dominé en 2009 et 2010. En 2011 (Illustration 15), l'évolution était plutôt caractérisée sur ce secteur par une avancée générale de la position de la berme (11 à 13 m au maximum), et une érosion faible du pied de dune.

En 2012, on constate un recul quasi-général de la position de la berme, avec des valeurs atteignant 10 à 12 m, et de la position du pied de dune avec des amplitudes moindres. Seules quelques zones restent en accrétion sur ce linéaire. Les oscillations du trait de côte habituellement observées sont de moindre amplitude. On note que ces oscillations sont quasi-exactement opposées à celles de 2011 avec la position longitudinale des nœuds-ventres qui demeure assez stable.



Illustration 13 – Site Tavignano à Aléria le 03/10/2012. a) Au droit du camping de la Marina d'Aléria, vue vers le Nord ; b) Erosion du littoral rive nord du Tavignano au Nord de la zone des restaurants, vue vers le Sud. La microfalaise d'érosion laisse apparaître des dépôts de galets centimétriques.

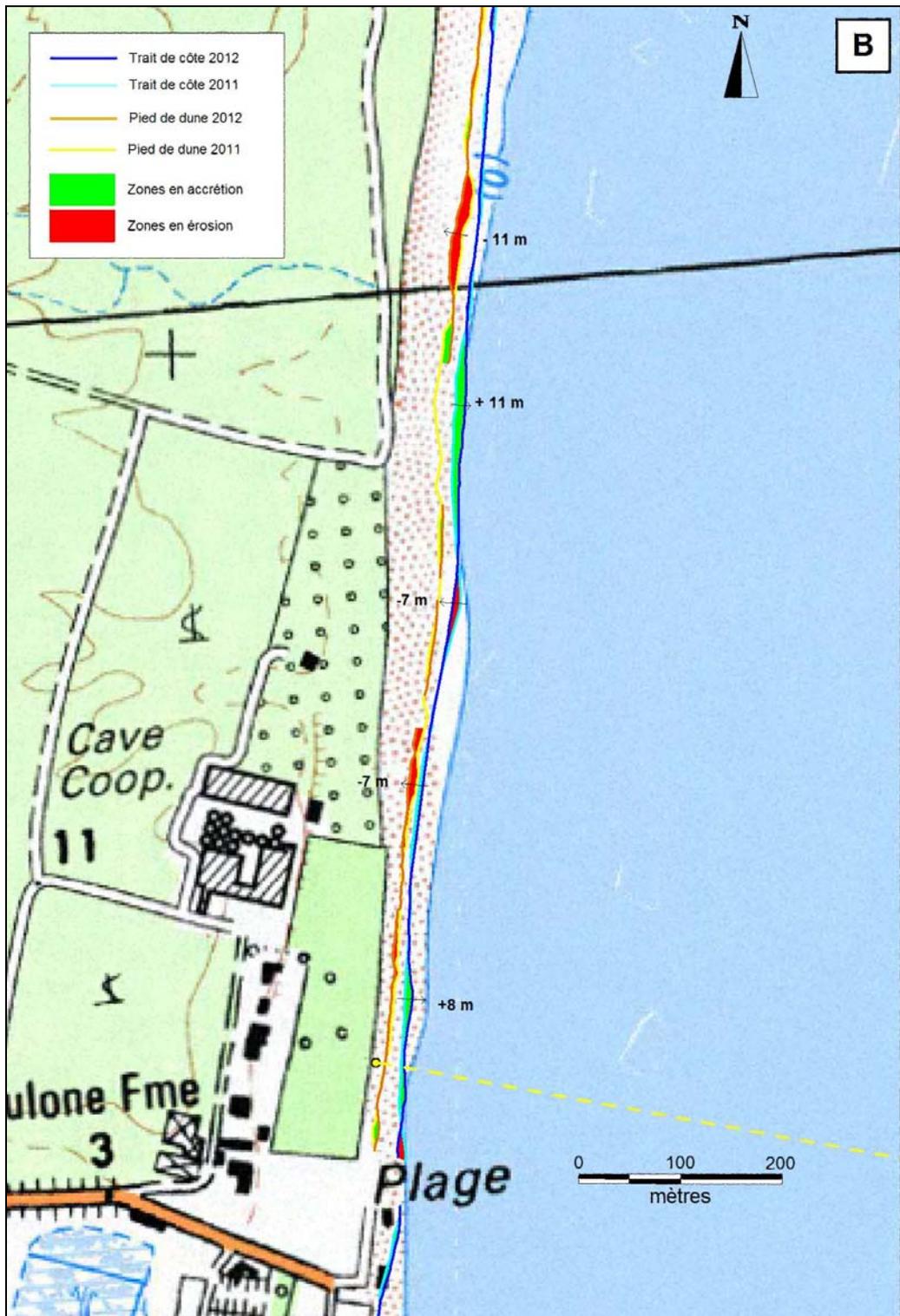


Illustration 14 – Site du Tavignano, levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B) (© IGN SCAN 25).

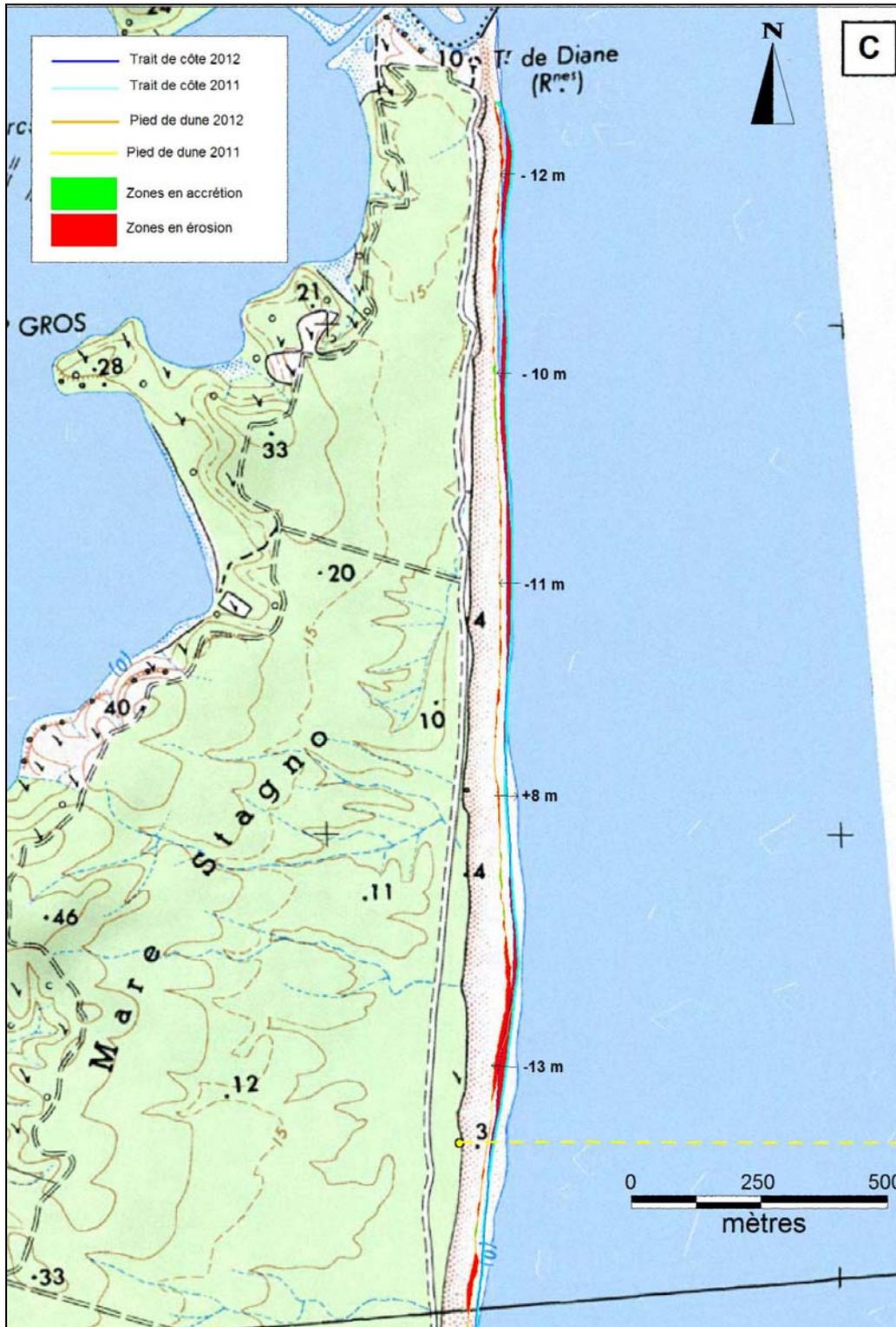


Illustration 15 – Site du Tavignano, différentiel des levés DGPS du 11/10/2011 et du 03/10/2012 : zoom sur la zone Nord Padulone au grau de Diane (secteur C) (© IGN SCAN 25).

3.4.4. Levé longitudinal – Evolution pluriannuelle

Les levés annuels réalisés depuis 2002 ont permis de dégager un schéma conceptuel d'évolution du site de Padulone. Le secteur nord présente depuis 2002 (voire 1996) des secteurs « nœuds » où l'érosion reste modérée (Stépanian *et al*, 2011) et des secteurs « ventres » où l'on observe des alternances d'érosion et d'accrétion.

L'évolution constatée avec un recul quasi-général du trait de côte en 2012 est relativement singulière par rapport aux observations précédentes. Le modèle d'évolution avec une oscillation en nœuds et ventres qui est caractéristique des plages à barres sous-marines festonnées, persiste mais de manière moins claire. En effet, malgré ce recul en 2012, les phases d'érosion/accrétion se compensent en partie et le recul global reste modéré à l'échelle décennale (Illustration 16).

Sur le secteur A, l'évolution naturelle est perturbée d'une part par l'embouchure du Tavignano, et d'autre part, par la présence de restaurants et d'infrastructures localisés sur le trait de côte, et par les travaux d'aménagement (boudins en géotextiles) installés sur le littoral de la Marina d'Aléria en 2010.

On retrouve en 2012 un recul significatif en particulier sur la partie sud. Le recul du trait de côte généralement constaté ici est chronique et important depuis le début des observations. Ce recul est probablement également structurel en raison de sa position au niveau d'une divergence des transits sédimentaires généraux avec une dérive littorale vers le Nord et l'étang de Diane et une autre vers le Sud qui participe à l'édification de la flèche sableuse de l'embouchure du Tavignano, très évolutive (Illustration 17).



Illustration 16 – Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2012 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aléria » (fond BD-ORTHO IGN, 2002).

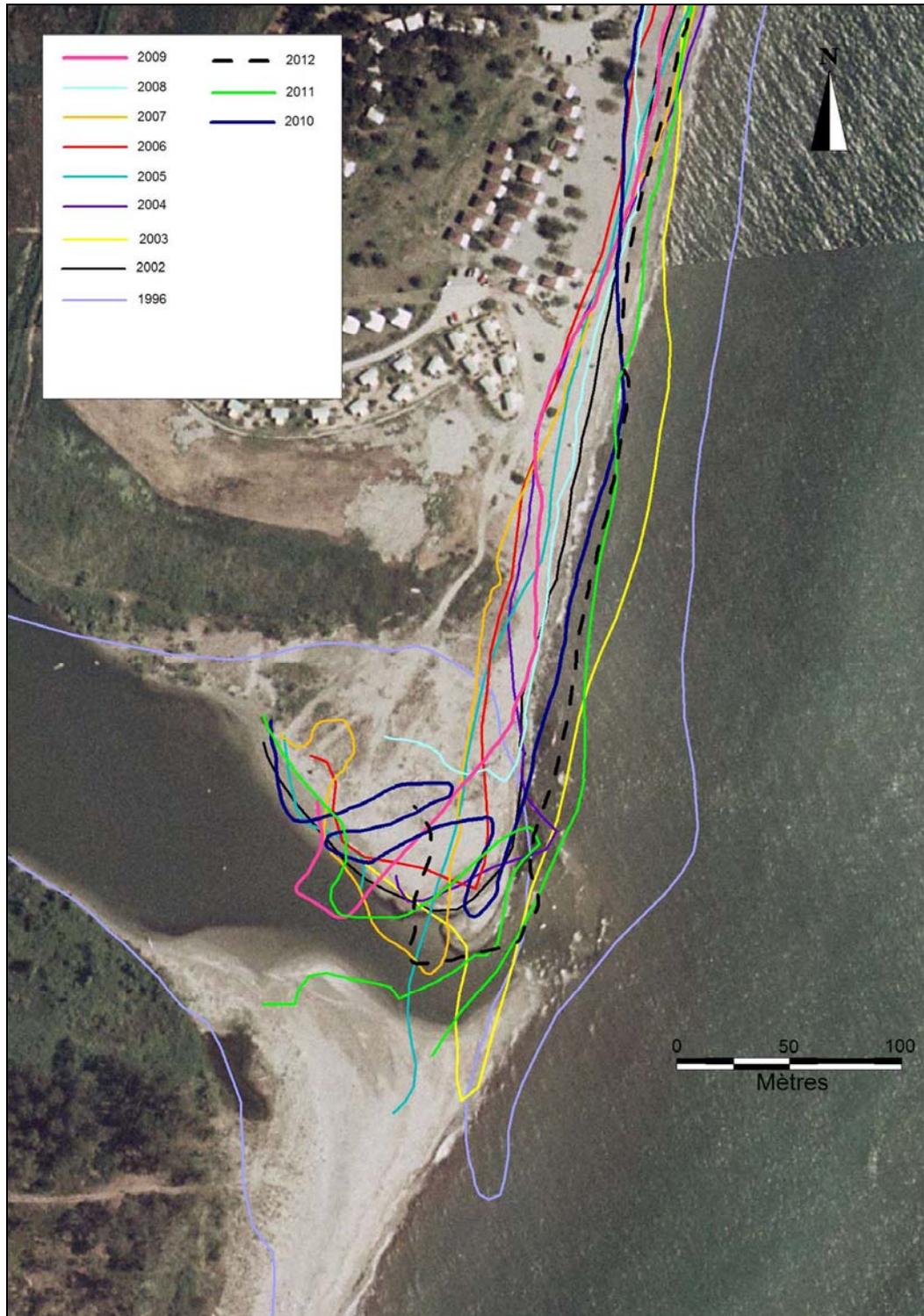


Illustration 17 – Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2012 sur le secteur de l’embouchure du Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2002).

3.5. SYNTHÈSE

Le site du Tavignano présente, depuis le début des levés, une forte dynamique. La partie nord du secteur connaît des alternances de phases d'érosion et d'accumulation, vraisemblablement en relation avec les morphologies sous-marines, la partie sud est quant à elle en situation de recul chronique, malgré une accrétion nette en 2011.

Suite à la forte érosion constatée en 2007 après un coup de mer en octobre, les observations de 2008 ont montré une bonne récupération de la plage dans la partie nord, entre la Marina d'Aléria et le Grau de Diane, le linéaire au Sud, vers l'embouchure du Tavignano, restant en situation critique. En 2009, le secteur montrait d'importants remaniements morphologiques des barres sous-marines au cours de la période hivernale 2008-2009, attribués aux impacts hydro-sédimentaires des vagues de fortes tempêtes, comme celle de décembre 2008. En 2010, ces changements sur la partie sous-marine étaient moindres, mais les situations inquiétantes sur la partie Sud persistaient. En 2011, depuis la zone des restaurants jusqu'à l'embouchure du Tavignano en particulier, la situation s'est améliorée avec une accrétion quasi-générale. On observait également une érosion très nette de la plage au Sud du Grau de Diane, à l'inverse des années précédentes, en relation probable avec un changement de régime de la climatologie des houles, générant une inversion de dérive littorale résiduelle

En 2012, on retrouve un mode de comportement très contrasté de la plage avec une érosion assez générale sur la plage de Padulone Nord constaté également sur le profil Nord, et une accrétion forte au niveau des profils Centre et Sud, sans pour autant que cette accrétion soit générale sur ces secteurs au vu des évolutions du trait de côte. Il semble que l'accrétion massive constatée en 2011 était un épiphénomène lié probablement à l'inversion de dérive littorale, et qu'en 2012 on retourne vers le comportement morpho-dynamique modal de la plage. Il faut cependant noter que l'érosion générale, berme et pied de dune, au nord, est liée pour partie à des événements de tempêtes et non pas seulement à la dynamique naturelle des interactions barre/trait de côte

La poursuite des levés sur ce secteur permettra de mettre en lumière le caractère provisoire ou pérenne d'une telle évolution. Cependant, au-delà des suivis morphologiques réguliers, indispensables à la compréhension générale de la dynamique naturelle, des études plus approfondies sont nécessaires pour comprendre ce comportement érosif chronique et être en mesure de proposer les solutions adéquates pour la gestion intégrée de ce site qui ne peut être traitée qu'à l'échelle de la cellule sédimentaire (du Grau de l'étang de Diane au Tavignano). Une approche tridimensionnelle de la cellule doit être envisagée pour comprendre le rôle des barres sous-marines, identifier les stocks sableux, ainsi que le suivi et la modélisation de l'hydrodynamisme et du transit sédimentaire qui permettront de comprendre le phénomène pour proposer des solutions durables. L'embouchure du Tavignano doit être intégrée à cette approche pour évaluer son rôle dans le recul du trait de côte, mais également pour évaluer les stocks sédimentaires en jeu et leurs devenir. Si le comportement global du site est bien compris, les évolutions contrastées observées à

l'échelle pluriannuelle sont complexes et doivent faire l'objet d'études plus approfondies afin de gérer durablement le phénomène érosif chronique de ce secteur.

4. Site de Porticciolo

Sur le secteur de Porticciolo, un profil situé au Nord de la baie est suivi depuis 2001. Depuis 2008, deux nouveaux profils ont été implantés : l'un au centre de la baie, l'autre dans la partie sud au niveau de l'ancienne zone portuaire (Illustration 18).

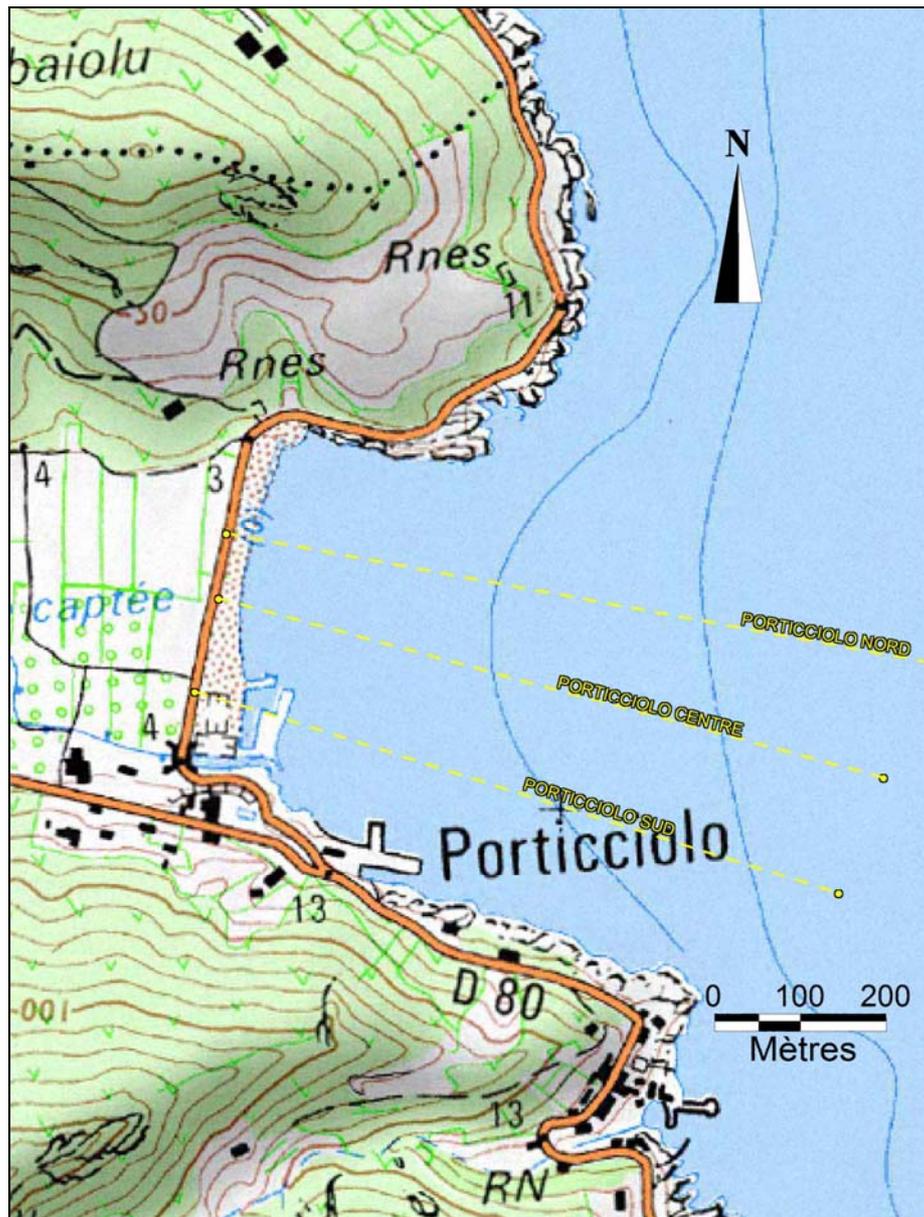


Illustration 18 – Localisation des profils levés en 2012. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001.

4.1. PROFIL PORTICCIOLO NORD

Le profil est implanté dans la partie nord de la plage, dans le secteur qui semblait, lors de l'installation du site, le plus touché par l'érosion. Son point de départ est positionné en bordure de la roselière, en arrière et en contrebas de la route départementale RD80, de manière à obtenir la topographie complète de la plage et de la route.

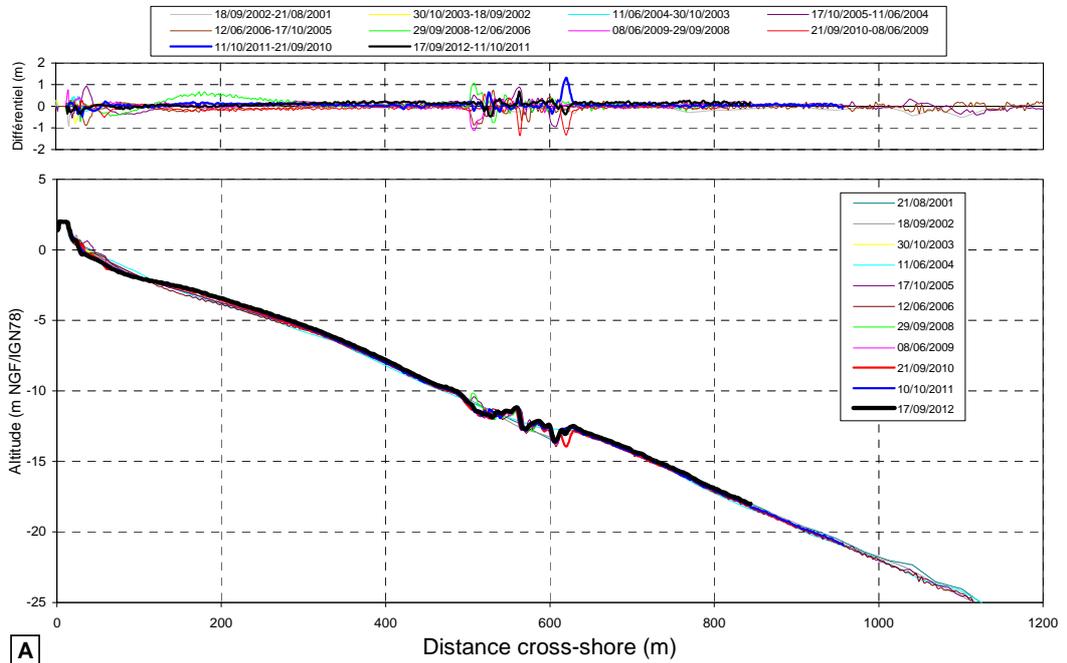
Sur ce site, la plage émergée reste très étroite avec une largeur de plage inférieure à 20 m (Illustration 19). La partie marine présente une pente quasi-constante de l'ordre de 2%. De 500 à 600 m de l'origine du profil, on note la présence d'une surface irrégulière qui correspond à un affleurement rocheux ou à un herbier de posidonies. Vers le large, le profil redevient rectiligne avec une pente moyenne de 2%.

Entre 2011 et 2012, l'évolution morphologique générale du profil de plage est faible, les grands traits morphologiques étant conservés. Les principales évolutions se concentrent au niveau de la plage aérienne, qui montre une légère érosion, avec un recul de 3 m de la ligne de rivage ce qui s'accompagne d'une perte de volume de $-2 \text{ m}^3/\text{m}$ pour la partie émergée.

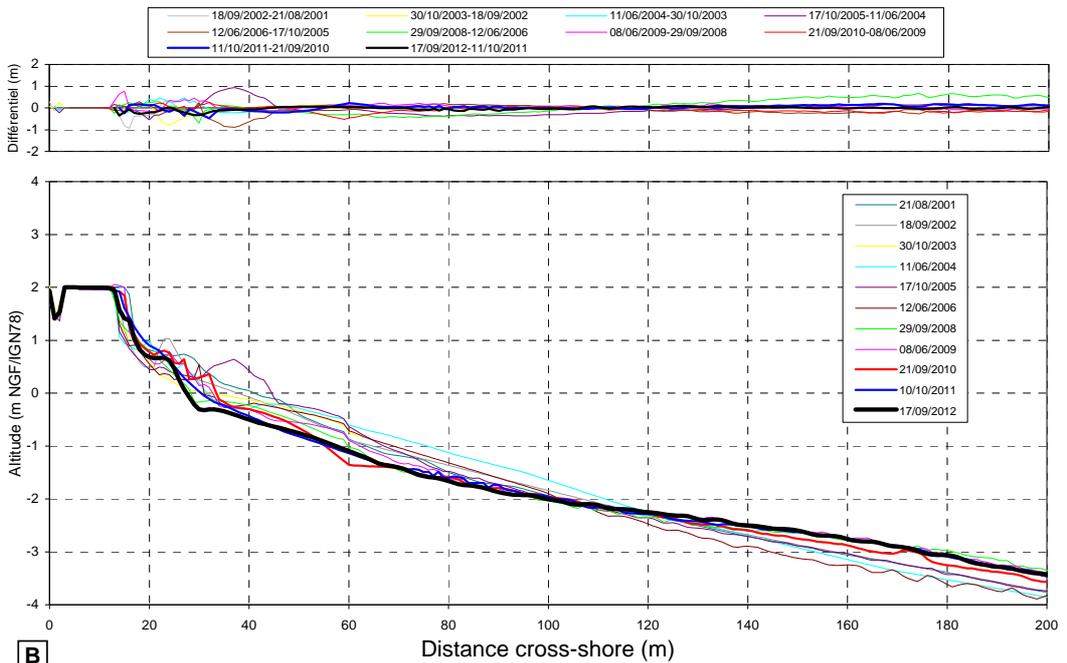
Au niveau de ce profil, les évolutions sont dans la variabilité naturelle de la dynamique de la plage. Comme l'année précédente, les débris de posidonies sont présentes sur la plage sous forme de banquettes (Illustration 20a) et elles ont également fait l'objet d'un ramassage et d'un stockage sur la zone au Sud de l'anse de Porticciolo pour la saison estivale (Illustration 20).

La plage immergée poursuit son abaissement déjà observé ces dernières années, au profit des petits-fonds (-2 à -4 m) qui s'engraissent.

Porticciolo - Profil Nord



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Porticciolo
Profil	Nord
Levé du :	17/09/2012

Variations de volume 2011-2012	
Profil total :	+80 (m ³ /m)
Profil immergé :	+82 (m ³ /m)
Profil émergé :	-2 (m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage : -3 m	

Illustration 19 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2012.

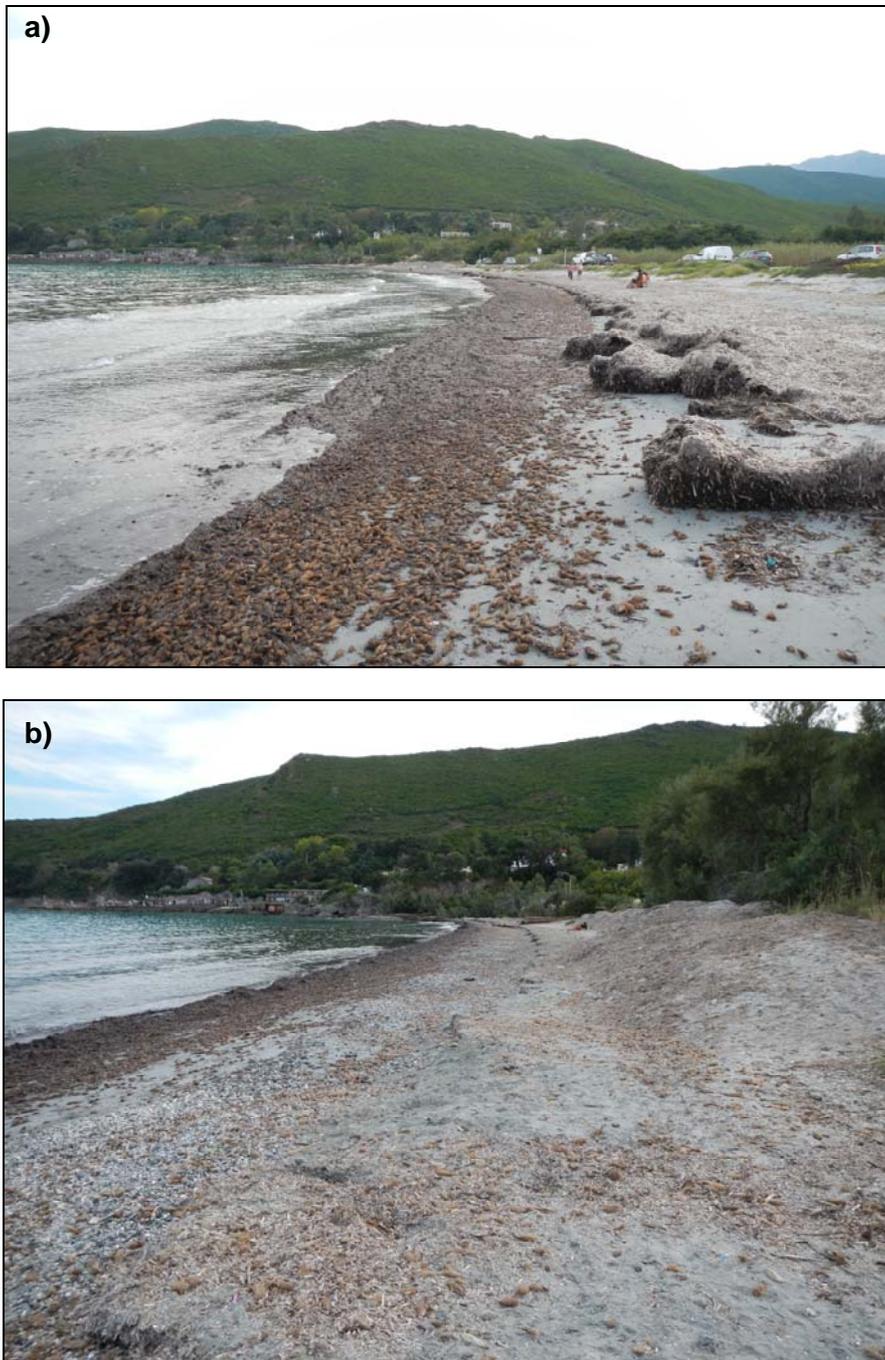


Illustration 20 – Porticciolo le 17/09/2012 (a) partie nord et (b) partie sud vue vers le Sud. Les débris de posidonies ont été transportés par des engins mécaniques au niveau de la zone sud, probablement pour la saison estivale, comme en 2011.

4.2. PROFIL PORTICCIOLO CENTRE

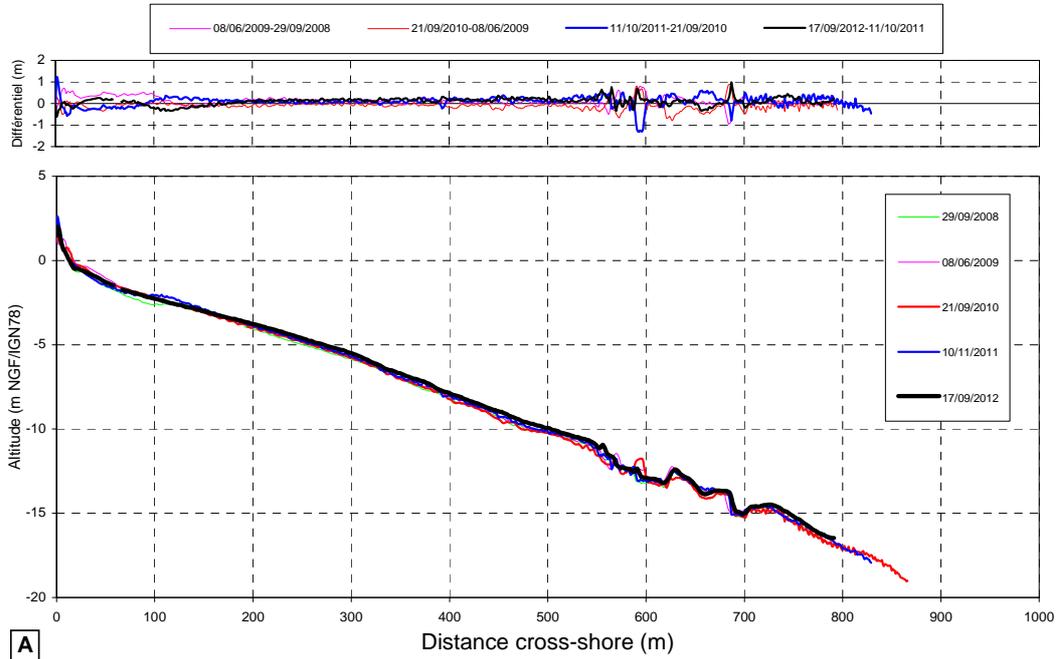
Ce profil, implanté au centre de la baie, peut être découpé en 3 portions (Illustration 21) :

- le profil émergé présente un talus culminant à 2,50 m avec une pente forte (de l'ordre de 10%), une zone d'interface terre-mer en pente plus douce, et une partie marine avec une barre sous-marine de faible amplitude au contact avec l'avant-côte ;
- l'avant-côte de -2 à -12 m est très régulière en pente douce (de l'ordre de 2%) jusqu'à 550 m depuis l'origine du profil ;
- au-delà, et comme dans le nord de la baie, ce profil est interrompu par une morphologie chaotique de roches et d'herbiers dans les profondeurs comprises entre -10 et -14 m.

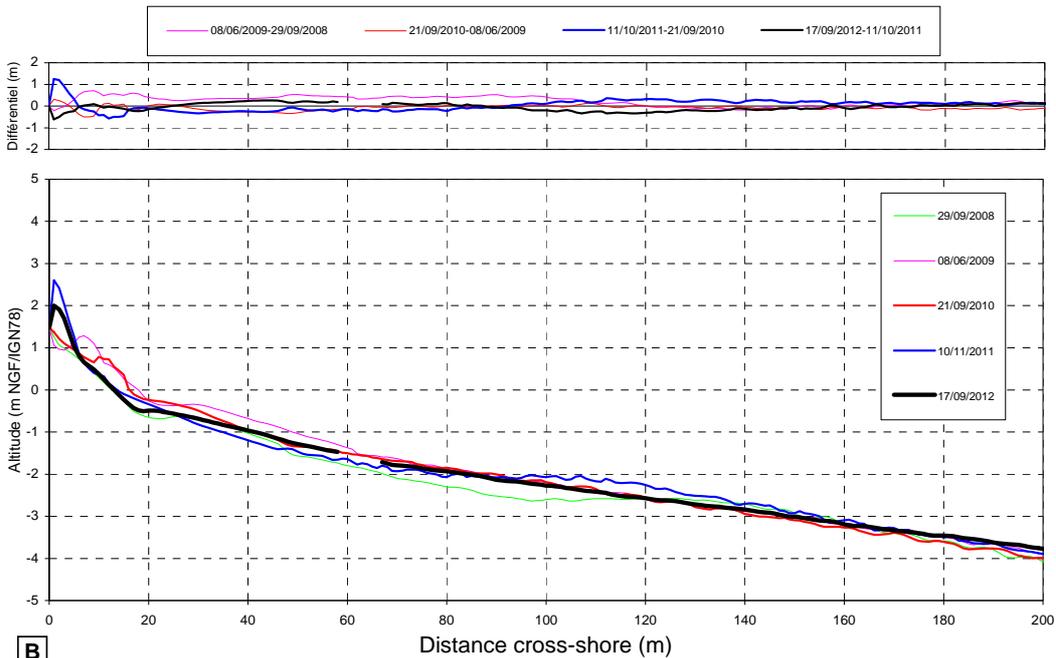
L'évolution entre 2011 et 2012 est caractérisée par une relative stabilité du profil, avec une conservation de la morphologie générale sur la partie externe marine. En revanche, sur la partie terrestre et le proche avant-côte, l'évolution est assez importante :

- en haute-plage, le talus formé en 2011, par l'accumulation des banquettes des posidonies est écrêté de 0,50 m. Ceci se traduit par une perte de volume de $-2 \text{ m}^3/\text{m}$ sur ce secteur avec un recul de 1 m de la ligne de rivage ;
- sur le proche avant-côte, on observe le lissage du profil avec érosion de la barre interne située en 2011 à 100 m de l'origine du profil et comblement de la fosse associée.

Porticciolo - Profil Centre



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Porticciolo
Profil	Centre
Levé du :	17/09/2012

Variations de volume 2011-2012		
Profil total :	NA	(m ³ /m)
Profil immergé :	NA	(m ³ /m)
Profil émergé :	-20	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		-1 m

Illustration 21 – Porticciolo, profil Centre - 2008 à 2012.

4.3. PROFIL PORTICCIOLO SUD

Le profil Sud est implanté au droit des anciennes digues démantelées en 2007. En 2012, ce secteur est couvert de banquettes de posidonies (Illustration 20b).

La plage émergée est large d'une vingtaine de mètres (Illustration 22). On note la présence d'une petite barre d'avant-côte de faible amplitude dans les petits fonds (-1 à -2 m) à proximité de la ligne de rivage.

Au-delà de 2 m de profondeur, le profil devient régulier, en pente douce (1,5%), et ce jusqu'à la profondeur de -11 m à environ 650 m de la tête de profil où l'on retrouve les affleurements rocheux et herbiers déjà observés sur les autres profils de Porticciolo.

Sur ce profil, les évolutions principales se situent au niveau de la zone émergée et de l'avant-côte (Illustration 22). Vers le large, les morphologies générales sont conservées.

Sur la plage, on observe un recul de 1 m de la ligne de rivage, associée à une faible perte de volume émergé ($-1 \text{ m}^3/\text{m}$) liée à des remaniements sur la banquette aérienne.

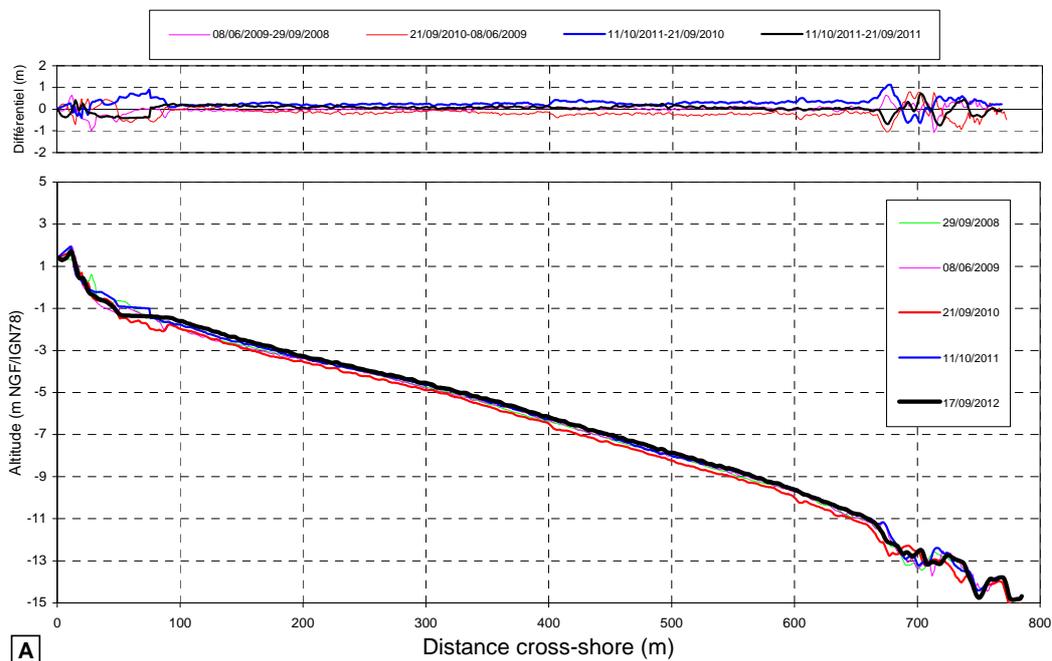
4.4. EVOLUTION DE LA POSITION DU TRAIT DE COTE

4.4.1. Evolution de 2011 à 2012

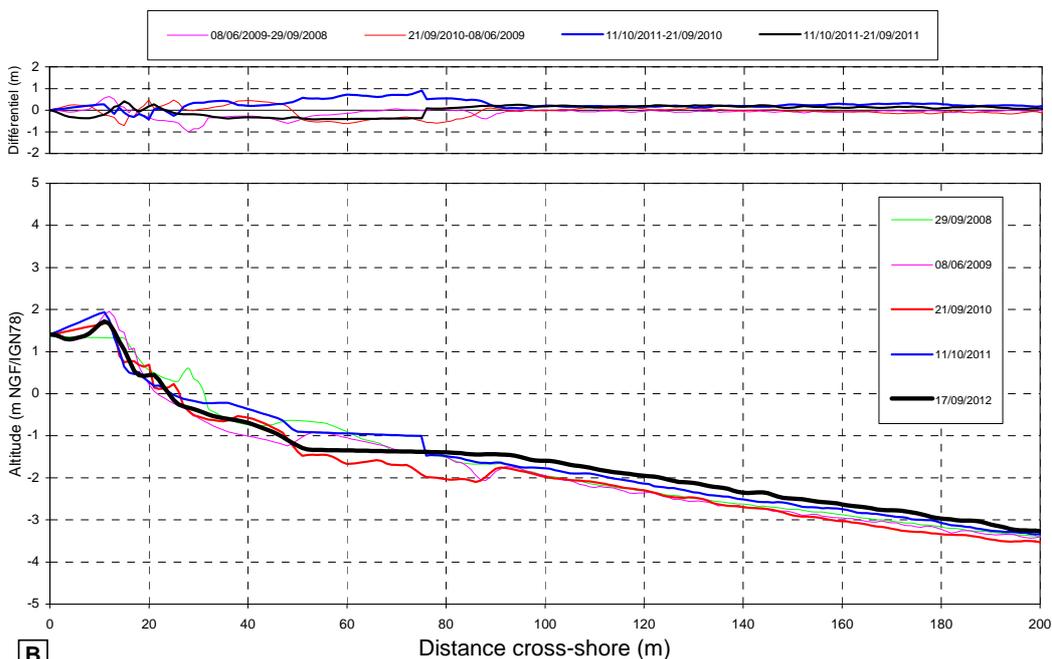
Sur Porticciolo, l'absence de cordon dunaire et l'aménagement du haut de plage ne permet pas un relevé satisfaisant d'un critère comme le pied de dune pour identifier les niveaux maximums atteints par la mer. Cependant, les observations montrent que les vagues viennent buter contre le mur de soutènement de la route (en mars 2011 par exemple). Aussi l'évolution de la position du trait de côte se base sur la position de la berme en bas de plage (Illustration 23).

La comparaison des levés de 2011 et 2012 montre une évolution très contrastée au sein de la baie, et une alternance entre des zones d'accrétion et d'érosion. Mais les valeurs sont très faibles : elles varient entre -3 m et + 2 m. Ces valeurs sont peu significatives d'une évolution à une échelle de temps annuel, par rapport aux évolutions mesurées les années précédentes. Le trait de côte est donc considéré comme stable entre 2011 et 2012.

Porticciolo - Profil Sud



A



B

ROL CG2B/BRGM	2012
Site	Porticciolo
Profil	Sud
Levé du :	17/09/2012

Variations de volume 2011-2012	
Profil total :	26 (m ³ /m)
Profil immergé :	25 (m ³ /m)
Profil émergé :	-1 (m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage : -1 m	

Illustration 22 – Porticciolo, profil Sud – 2008 à 2012.

4.4.2. Evolution pluriannuelle

Le suivi annuel de l'évolution du trait de côte dans la baie de Porticciolo a montré qu'elle était toujours étroitement liée aux accumulations de feuilles de posidonies sur la plage.

Ces dernières années, on a assisté à une disparition progressive de ce stock de posidonies qui jouent un rôle protecteur particulièrement important pour la stabilité de la route (Illustration 24). Depuis la très forte érosion en 2003, ayant entraîné la construction d'un enrochement de protection de la route, la plage s'est progressivement engraisée, et a connu un apport massif de feuilles de posidonies. Depuis 2006, cette tendance semble s'inverser. Le trait de côte a fortement reculé en 2007, atteignant presque la situation de 2003, et l'accrétion modérée observée en 2008 était négligeable. En 2009, l'accrétion marquée de la plage sur la partie centrale et nord est probablement due à des arrivées sableuses issues de l'érosion de la partie sud, mais elle est largement favorisée par la présence des banquettes de posidonies. Cette évolution s'est poursuivie en 2010 sur la partie Sud de la baie, avec une arrivée importante de feuilles de posidonies et des travaux de ramassage effectués sur la partie haute de la plage. En 2011, son évolution concordait également avec la « dynamique des posidonies », qui sont enlevées de la plage (zone centre et nord) et accumulées au Sud, et la situation en termes d'exposition au risque érosion de la RD80, était relativement éloignée de la situation critique de 2003 (Illustration 24).

La stabilité constatée entre 2011 et 2012 n'apporte que peu d'information supplémentaire par rapport aux années précédentes. Il semble que la plage se dirige vers un équilibre, quelques années après l'injection de nouveaux stocks après la destruction du port au Sud.

Cependant, ce constat mérite d'être nuancé. En effet, lors de la période hivernale entre les deux levés, la situation est parfois beaucoup plus critique. Il se produit habituellement un lessivage des banquettes de posidonies sur la plage lors des coups de mer, qui sont de fait plus fréquents en hiver. Ces débris se redéposent lors des périodes en post-tempête et au printemps. L'efficacité de ce lessivage, et corrélativement l'exposition de la plage à l'érosion, dépend directement du volume de débris présent avant les tempêtes. Ainsi, la vulnérabilité de la plage est en conséquence fortement augmentée si un ramassage mécanique des débris de posidonies est réalisé.

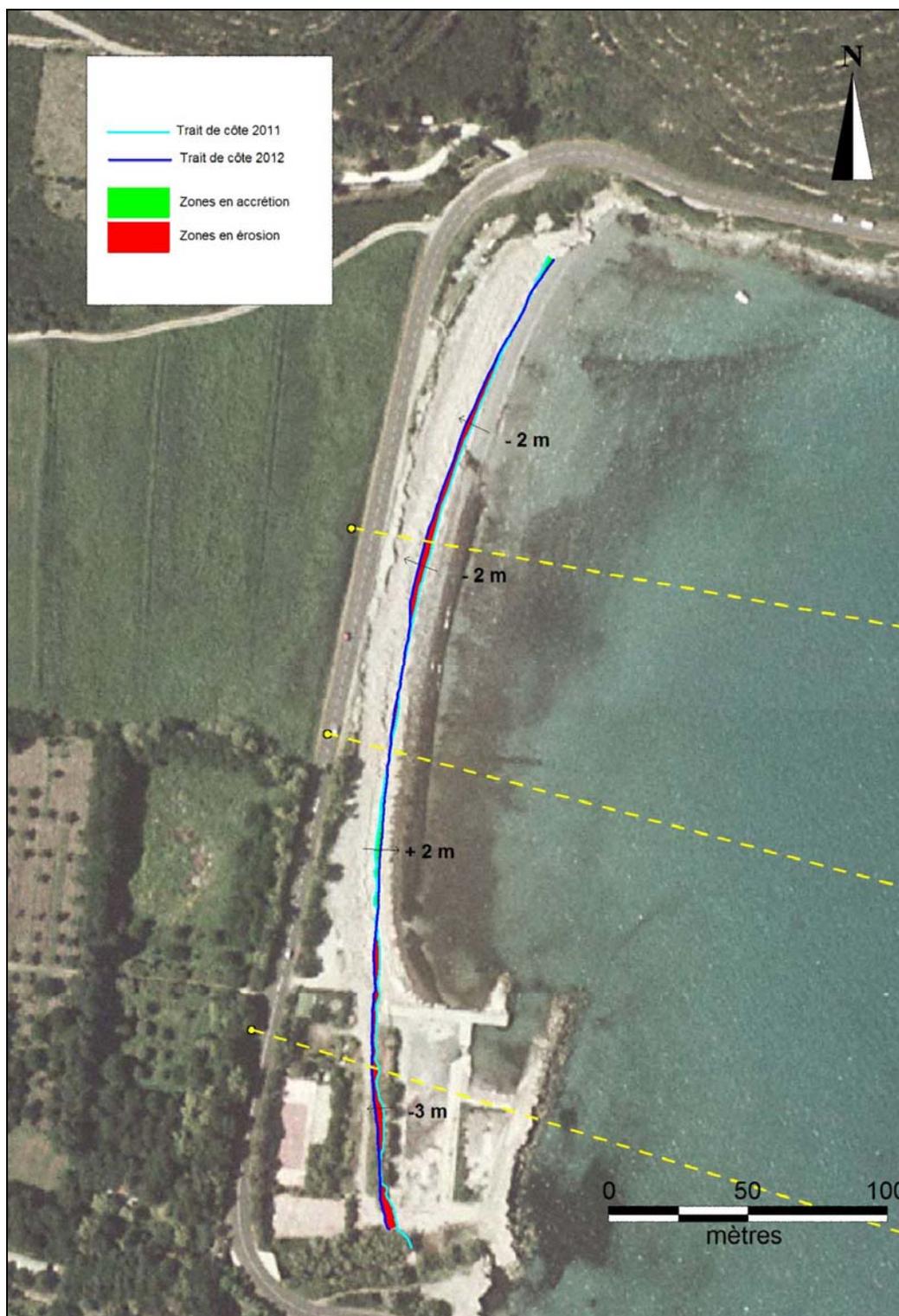


Illustration 23 – Site de Porticciolo, levé DGPS – Comparaison des levés 2011 et 2012 (fond BD-Ortho IGN, 2002).

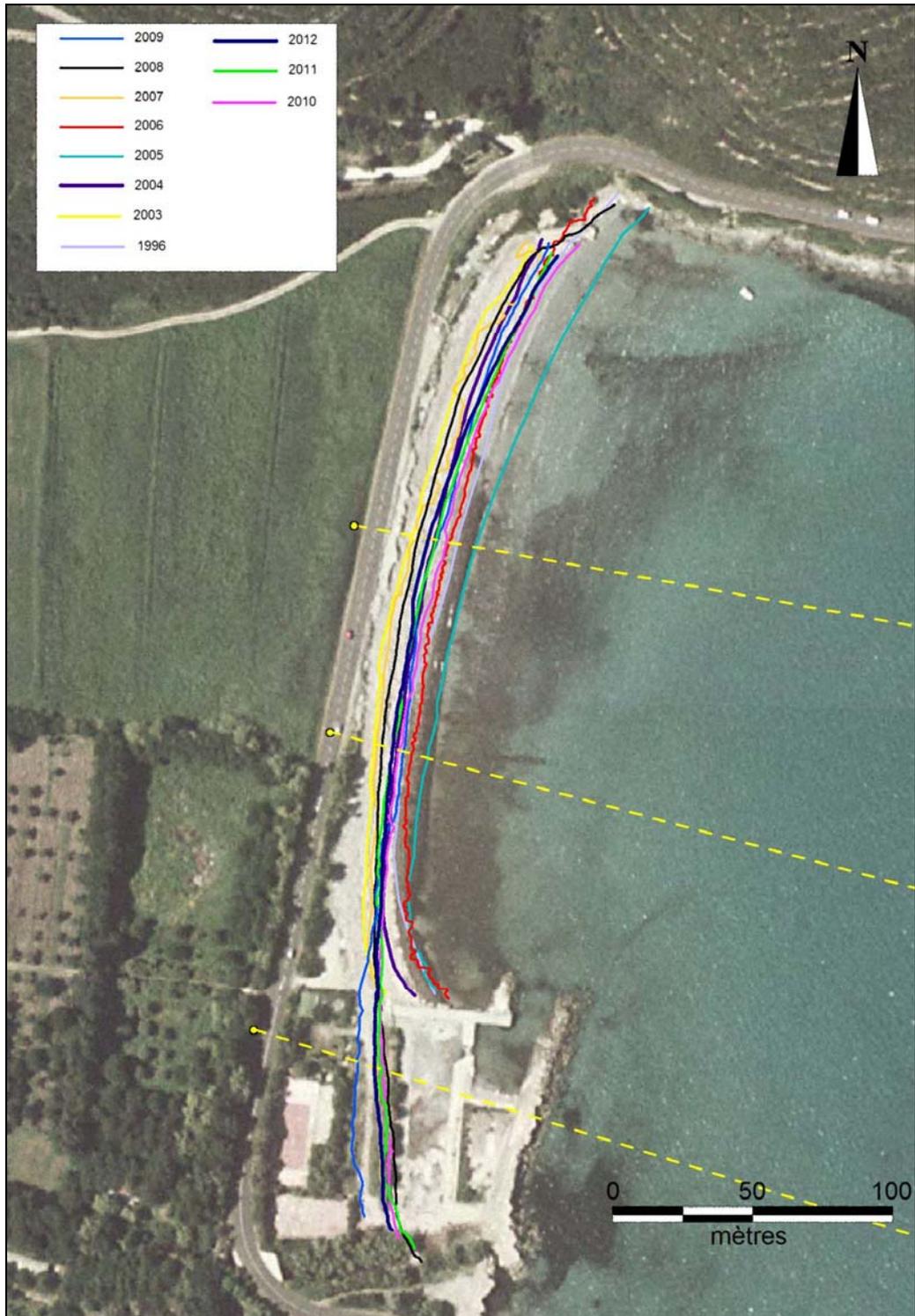


Illustration 24 – Site de Porticciolo, trait de côte de 1996 et levés DGPS réalisés depuis 2003 (fond BD-ORTHO IGN, 2002).

4.5. SYNTHÈSE

Depuis 2003 et jusqu'en 2008, la plage de Porticciolo a été marquée par une grande variabilité morphologique et une vulnérabilité croissante à l'érosion du talus de la RD80 du fait :

- du recul important de la ligne d'eau entre 2005 et 2008 ;
- de la disparition progressive de la banquettes de posidonies accolée au talus de la RD80 ; en 2008, les posidonies étaient quasi-absentes de la plage ;
- de la très faible mobilité sédimentaire sur l'avant-plage qui peut avoir pour conséquence des difficultés de reconstruction naturelle de la plage après des épisodes érosifs ;
- d'un abaissement des petits-fonds (0 à -2 m), et de l'apparition d'un stock important sur les fonds de 3 à 5 m en 2008.

En 2009, les observations contrastaient fortement avec les évolutions passées, avec un début de rééquilibrage des masses sédimentaires au sein de l'anse sous l'effet d'un transit littoral du Sud vers le Nord entraînant une régularisation du trait de côte qui devient plus rectiligne, et probablement de la mobilisation de sédiments libérés par la destruction de la digue portuaire au Sud en 2008. En 2010, le processus de régularisation continue mais se caractérise par une forte accrétion générale du trait de côte, en particulier dans la partie sud, siège d'une intense érosion en 2009. En 2011, l'évolution est globalement dominée par une érosion faible en partie centrale et nord de la baie et une stabilité au Sud. Une bonne partie de cette évolution est imputable aux déplacements anthropiques des banquettes de posidonies et leur stockage au Sud, pour la saison estivale 2011.

En 2012, la situation est quasi-inchangée, seuls des remaniements peu importants des banquettes de posidonies se sont produits sur la plage émergée. Le site Porticciolo reste en l'état dans une situation plus favorable vis-à-vis d'un risque d'érosion, et d'exposition de la RD80 à l'impact des tempêtes que lors de l'année 2003. Cependant, la plage reste étroite, et soumise à des évolutions potentiellement rapides qui restent étroitement liées à la présence des banquettes de posidonies et à leur rôle protecteur.

5. Evolution pluriannuelle

Les résultats de l'analyse des observations réalisées en 2012 sur les sites de Tavignano et Porticciole et de leur comparaison avec les profils mesurés depuis 2002 sont synthétisés dans le tableau suivant (Illustration 25).

SITES SENSIBLES	Tendances d'évolution		Observations
	2002-2012	2012	
TAVIGNANO	<p>Forte dynamique probablement cyclique des barres sous-marines dans l'espace et dans le temps</p> <p>Erosion chronique au sud</p>	<p>Au Nord : érosion quasi générale du littoral nord de Paludone</p> <p>Au Sud, forte accrétion du trait de côte au niveau du camping, érosion de la flèche</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendance érosive historique sur le secteur de l'embouchure Tavignano à Padulone qui reste préoccupante malgré la situation plus favorable de 2011 - Mobilité des barres d'avant-côte qui est certainement en liaison avec l'évolution rythmique à terre - Processus érosifs sur la rive nord de l'embouchure à surveiller
PORTICCIOLO	<p>Erosion limitée grâce aux accumulations de posidonies</p>	<p>Présence importante de posidonies sur la plage, au Sud</p> <p>Stabilité du trait de côte</p> <p>Légère tendance érosive des petits fonds</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion à surveiller en liaison avec le contexte saisonnier - Régularisation du littoral liée à la mobilisation des sables piégés au Sud - Accumulation de posidonies qui perturbe l'évolution naturelle de la plage mais constitue la meilleure protection du site

Illustration 25 – Synthèse des tendances d'évolution annuelle et pluriannuelle : sites de Tavignano et Porticciole

6. Conclusion

6.1. SITE DE TAVIGNANO

Le site du Tavignano présente une dynamique très particulière liée à la présence de l'embouchure, à la forte influence des morphologies sous-marines et à la présence d'installations (restaurants, camping) qui ont un impact direct sur la stabilité du trait de côte et son évolution. Ainsi, la partie nord, on constate depuis quelques années une stabilité résiduelle du trait de côte malgré une forte dynamique. La ligne de rivage alterne ainsi reculs et avancées par oscillation autour d'une position moyenne. Ce modèle d'évolution en « nœuds et ventres » le long du trait de côte suggère un fort contrôle des barres d'avant-côte sur l'évolution de celui-ci.

Il semble que l'accrétion massive constatée en 2011 était un épiphénomène lié probablement à l'inversion de dérive littorale, et qu'en 2012 on retourne vers le comportement morpho-dynamique modal de la plage. On retrouve ainsi un mode de comportement très contrasté de la plage avec une érosion assez générale sur la plage de Padulone Nord, et une accrétion forte au niveau des profils Centre et Sud, sans pour autant que cette accrétion ne soit générale sur ces secteurs au vu des évolutions du trait de côte.

Il faut cependant noter que l'érosion générale, berme et pied de dune, au nord, est liée pour partie à des événements de tempêtes et non pas seulement à la dynamique naturelle des interactions barre/trait de côte.

La complexité des évolutions constatées sur le site de Tavignano nécessite de poursuivre un suivi attentif avec une meilleure prise en compte, en particulier, des évolutions tridimensionnelles des systèmes de barres sous-marines et des chroniques des houles. Ainsi, une approche tridimensionnelle intégrant la bathymétrie précise de la zone et la dynamique sédimentaire sur l'avant-plage et dans la zone d'embouchure demeure indispensable.

6.2. SITE DE PORTICCIOLO

Sur Porticciolo, la plage présente depuis 2001, une vulnérabilité importante face aux phénomènes d'érosion.

La relative stabilité du site constatée ces dernières années est principalement liée aux accumulations de posidonies qui diminuent l'impact des vagues lors des tempêtes.

Entre 2006 et 2008, ces accumulations ont en effet progressivement disparu, générant une tendance érosive forte qui a abouti en 2008 à une morphologie marquée par une plage très étroite et un abaissement des petits-fonds, qui rendait le site particulièrement sensible.

En 2007, la digue portuaire au Sud de la baie a été détruite. Cette opération était susceptible de permettre la remobilisation d'un stock sableux piégé par l'ouvrage, qui pourrait venir alimenter positivement le budget sédimentaire de la plage, et diminuer de fait sa vulnérabilité face à l'érosion.

Ces effets, qui n'étaient pas encore visibles en 2008, sont constatés à retardement sur les levés de 2009 et 2010, qui montrent une régularisation du trait de côte à l'échelle de l'anse et un retour en masse des posidonies qui participent à l'accrétion et à la protection de la plage aérienne. En 2011, l'évolution est marquée à l'inverse par un recul faible (5 à 7 m) mais quasi-global à l'échelle de l'anse, à l'exception de la zone sud, elle relativement stable.

Cette situation se stabilise en 2012 avec un trait de côte dont la position n'évolue que très peu et des remaniements mineurs des profils de plage.

La plage reste cependant susceptible de subir d'importantes érosions lors des tempêtes. La surveillance mérite ainsi d'être poursuivie et une inspection post-tempête de l'état de la plage et de la vulnérabilité de la route RD80 permettrait d'anticiper les situations de danger pour les infrastructures.

Etant donné la forte vulnérabilité du site aux tempêtes, il est également fortement préconisé d'effectuer une gestion saisonnière des banquettes de posidonies qui pourrait comprendre un ramassage avant la saison estivale, mais qui doit également prévoir le repositionnement des feuilles sur le profil avant la saison hivernale.

7. Bibliographie

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2005). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2004. BRGM/RR-54016-FR. Orléans : BRGM, 160 p.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2006). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Rapport d'avancement, année 2006. BRGM/RR-54997-FR. Orléans : BRGM, 37 p.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2006). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2005. BRGM/RR-54647-FR. Orléans : BRGM, 153 p.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2007). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Rapport d'avancement, année 2007. BRGM/RR-55931-FR. Orléans : BRGM, 31 p.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2008). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Rapport d'avancement, année 2006. BRGM/RR-56849-FR. Orléans : BRGM, 51 p.

Balouin Y., Palvadeau E., Bodéré G., et Hennequin V. (2009) – Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2008. Rapport BRGM RP-57521-FR, 153 p., 111 ill.

Delpont G., et Oliveros, C. (1999). Littoral oriental corse : évolution du trait de côte de 1948 à 1996 de Bastia-Furiani à Cervione et de l'embouchure du Travo (Solaro) à Solenzara. BRGM/RR-40504-FR. Orléans : BRGM, 22 p.

Durand N., Palvadeau E., et Nay K.M. (2004). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2003. BRGM/RR-53361-FR. Orléans : BRGM, 179 p.

Durand N., Palvadeau E., et Nay K.M. (2003). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2002. BRGM/RR-52348-FR. Orléans : BRGM, 156 p.

Oliveros C., et Delpont G. (1998). Littoral occidental Corse – Evolution du trait de côte de 1951 à 1996 Agriates au Golfe de Ventilègne. BRGM/RR-39480-FR. Orléans : BRGM, 107 p.

Palvadeau E., Nay K.M. (2002). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2001. BRGM/RR-51503-FR. Orléans : BRGM, 89 p.

SHOM (2012). Ouvrage de marée, Références Altimétrique Maritimes. Ports de France métropolitaine et d'outre-mer. Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée. Edition 2012, 104 p.

Stépanian A., Bodéré G., Hennequin V., et Palvadeau E. (2009) – Réseau d'observation du littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Note d'avancement. Lecture et exploitation des données des sites de Tavignano et de Porticciolo. Année 2009. BRGM/RP-57768-FR., 64 p., 35 ill.

Stépanian A., Bélon R., et Bodéré G. (2010) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Sites de Tavignano et de Porticciolo. Année 2010. Rapport final BRGM/RP-59114-FR., 56 p., 30 ill.

Stépanian A., Bélon R., Bodéré G., Bacon A., et Campmas L. (2011a) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Rapport d'observations 2010. Rapport BRGM RP-60265-FR, 204 p., 135 ill.

Stépanian A., Bélon R., et Bodéré G. (2011b) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Sites de Tavignano et de Porticciolo. Année 2011. Rapport final BRGM/RP-60474-FR., 57 p., 31 ill.

Stépanian A., Bélon R., Bodéré G., Lamy M., et Boutry R. (2012) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Rapport d'observations 2011. Rapport BRGM RP-61370-FR, 163 p., 92 ill.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction Régionale Corse du BRGM
Immeuble Agostini
ZI de Furiani
20600 – Bastia - France
Tél. : 04 95 58 04 33