



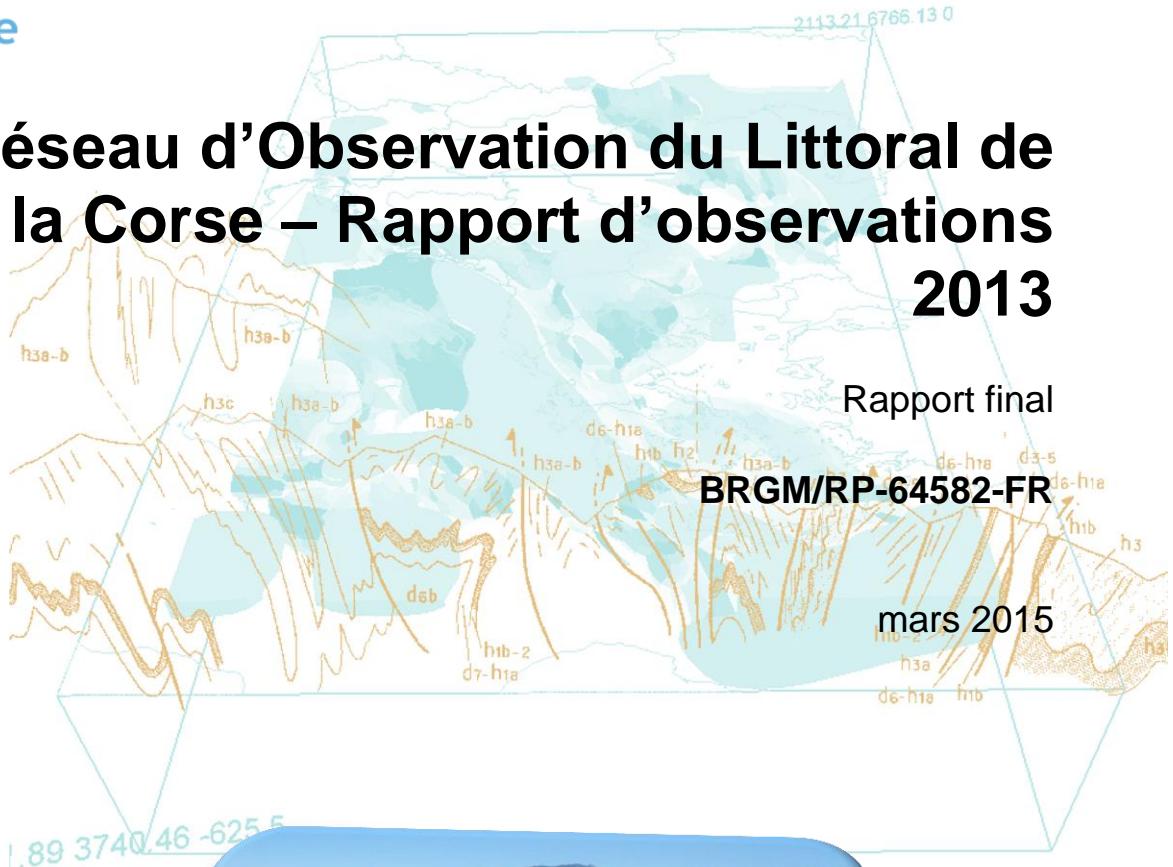
ROL Corse

Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Rapport d'observations 2013

Rapport final

BRGM/RP-64582-FR

mars 2015





Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Rapport d'observations 2013

Rapport final

BRGM/RP-64582-FR

mars 2015

Étude réalisée dans le cadre des projets d'appui aux politiques publiques du BRGM 2013

R. Bélon, A. Stépanian, G. Bodéré, Y. Balouin et M. Imbault

Vérificateur : Franck Desmazes

Date : 25/09/2015

Approbateur : Nicolas Frissant

Date : 30/09/2015

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Photographie de couverture : Plage de Portigliolo, Corse du Sud, septembre 2013

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

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

Bélon R., Stépanian A., Bodéré G., Balouin Y. et Imbault M. (2013) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Rapport d'observations 2013. Rapport BRGM RP-64582-FR, 180 p., 113 ill.

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

Synthèse

En 1999, dans le cadre du partenariat entre l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC) et le BRGM, un Réseau d'Observation du Littoral de la Corse (ROL) a été mis en place afin de fournir les données nécessaires à la compréhension des modes d'évolution côtière des plages insulaires, à la quantification des évolutions observées et à l'identification des remèdes possibles.

Son objectif est triple :

- apprécier les évolutions du littoral et comparer les situations d'année en année ;
- fournir des éléments pertinents pour faciliter la prise de décision des aménageurs régionaux ;
- bancariser des données techniques utiles à la prédition de l'érosion côtière.

Ce réseau s'étend à la fois à des sites témoins représentatifs des évolutions régionales naturelles (sites dits « régionaux »), et à des sites, dits « sensibles », aux évolutions critiques ponctuelles et/ou économiquement sensibles et/ou soumis à l'impact d'aménagements. Il constitue une base de données permettant un suivi global et représentatif du littoral corse, avec un total de 15 sites de suivi, 13 sites en partenariat avec l'OEC et 2 sites en partenariat avec le CG2B.

Le présent rapport rassemble les mesures effectuées en 2013 sur chacun des sites et recadre ces observations dans le contexte général de leur évolution depuis une décennie. Les suivis réalisés en 2013 montrent une grande variabilité des réponses morphodynamiques des sites, en termes d'évolution des profils et de la position du trait de côte, en réponse à des conditions hydrodynamiques hivernales très contrastées entre les façades orientale et occidentale de la Corse. Pour la côte orientale, les mesures permettent ainsi d'apprécier le comportement modal des évolutions littorales et illustrent la dynamique structurelle du trait de côte de ces plages. A l'inverse, sur la côte occidentale, les évolutions morphologiques mettent en évidence des réponses conjoncturelles face à des hivers marqués par des événements de tempêtes de forte intensité.

Cette grande tendance est cependant modulée sur chacun des sites de mesures en raison de la variabilité spatiale des évolutions qui sont dépendantes d'un grand nombre de facteurs (géométrie de l'avant-côte, influence des barres sous-marines en croissant sur la propagation des vagues, dynamique des flèches sableuses, accumulation de banquettes de posidonies). La récurrence de mesures systématiques, pour des conditions hydrodynamiques variées, permet progressivement de préciser le rôle respectif de ces facteurs sur l'ensemble des sites insulaires et ainsi de développer une expertise locale de leur vulnérabilité à court et moyen terme.

Sommaire

1. Introduction	11
2. Présentation du réseau.....	15
2.1. LE RESEAU D'OBSERVATION EN 2013.....	15
2.2. LES MESURES REALISEES EN 2013.....	17
2.2.1. Méthodologies	17
2.2.2. Référentiels géographiques.....	19
2.2.3. Grille de lecture et d'interprétation des résultats des profils.....	19
2.2.4. Représentation des données d'évolution du trait de côte	20
2.2.5. Dates des campagnes de mesure de l'année 2013	21
3. Analyse et interprétation des mesures réalisées en 2013.....	23
3.1. CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE DE L'HIVER 2012-2013.....	23
3.2. SITES REGIONAUX	24
3.2.1. Taravo - Tenutella	24
3.2.2. Galéria	32
3.2.3. Aregno	37
3.2.4. Balistra	45
3.2.5. Alistro	54
3.2.6. Etang de Palu.....	63
3.2.7. Lido de la Marana	71
3.3. SITES SENSIBLES	80
3.3.1. Campoloro	80
3.3.2. Porticciolo	97
3.3.3. Calvi	109
3.3.4. Santa Giulia.....	117
3.3.5. Portigliolo	125
3.3.6. Sagone.....	135
3.3.7. Tavignano	145
4. Evolution pluri-annuelle	165
5. Conclusion	173
6. Bibliographie	176

Liste des illustrations

Illustration 1 – Situation et mesures du Réseau d'Observation du Littoral en 2013. Observations : Caractéristiques des sites qui ont conduit à leur incorporation dans le réseau. PP : nombre de profils de plage surveillés par site. TC : longueur du trait de côte surveillée sur le site. En gras, les sites de mesure non suivis avant 2002.	15
Illustration 2 - Le Réseau d'Observation du Littoral de la Corse en 2013.	16
Illustration 3 - 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.	18
Illustration 4 - Grille de lecture des profils. A) profil terre-mer complet B) zoom sur la 'interface terre-mer	20
Illustration 5 - Dates de levés 2013. En grisé, les sites régionaux, et en blanc, les sites sensibles.	21
Illustration 6 - Schéma d'implantation du site de Taravo – Tenutella (© IGN SCAN 25).	24
Illustration 7 - Morphologie du profil de plage au nord de Taravo (ROL/BRGM, 24/09/2013)	25
Illustration 8 - Taravo – Tenutella, Profil Nord – 2002 à 2013.	26
Illustration 9 – Taravo – Tenutella : Morphologie du profil de plage au sud (ROL/BRGM, 20/09/2012)	27
Illustration 10 - Taravo – Tenutella, Profil Sud – 2002 à 2013.	28
Illustration 11 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Taravo.	29
Illustration 12 – Evolutions interannuelles du trait de côte entre 2009 et 2013 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25).	30
Illustration 13 - Urbanisation du cordon dunaire, plage de Tenutella (ROL/BRGM, 24/09/2013)	31
Illustration 14 - Schéma d'implantation du site de Galéria (© IGN SCAN 25).	32
Illustration 15 – Galéria : Plage aérienne composée de galets marquée par la présence de nombreuses bermes (ROL/BRGM, 24/09/2012).	33
Illustration 16 - Galéria, Profil Nord – 2002 à 2013.	34
Illustration 17 – Galéria : Diminution progressive de la granulométrie vers le haut de plage (ROL/BRGM, 24/09/2013).	35
Illustration 18 - Galéria, Profil Sud – 2002 à 2013.	36
Illustration 19 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Galéria.	37
Illustration 20 - Schéma d'implantation du site Aregno (© IGN SCAN 25)	38

Illustration 21 – Plage d'Aregno, vue vers le Sud - Ruisseau de Teghiella (ROL/BRGM, 10/05/2012)	39
Illustration 22 - Aregno, Profil Nord – 2002 à 2012	40
Illustration 23 – Plage d'Aregno : plage aérienne à forte pente et bermes en formes de croissants de plage (ROL/BRGM, 25/09/2012)	41
Illustration 24 - Aregno, Profil sud – 2004 à 2013.....	42
Illustration 25 – Plage d'Aregno : morphologie de la plage proche du profil sud caractérisée par une forte pente (ROL/BRGM, 25/09/2012).	43
Illustration 26 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Aregno.....	43
Illustration 27 – Balistra : vues d'ensemble de la plage de Balistra avec la présence d'un grau à son extrémité nord permettant une communication entre l'étang en arrière-plage et la mer (ROL/BRGM, 18/09/2012).	45
Illustration 28 - Schéma d'implantation du site Balistra (© IGN SCAN 25).....	46
Illustration 29 – Balistra : berme de bas de plage accolée au corps de la flèche sableuse de faible altitude (ROL/BRGM, 18/09/2012).	47
Illustration 30 - Balistra, Profil Nord – 2002 à 2013.	49
Illustration 31 – Balistra : la pente est plus marquée au niveau du profil sud avec la présence de banquettes de posidonies (ROL/BRGM, 18/09/2012).	50
Illustration 32 - Balistra, Profil Sud – 2002 à 2013.....	51
Illustration 33 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Balistra.	52
Illustration 34 - Site Balistra, évolution de la position du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).	53
Illustration 35 - Schéma d'implantation du site d'Alistro (© IGN SCAN 25).....	55
Illustration 36 – Morphologie de la plage d'Alistro au niveau du profil nord marquée par un cordon dunaire relativement important (ROL/BRGM, 02/10/2012).	56
Illustration 37 – Alistro, profil nord – 2003 à 2013	58
Illustration 38 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Alistro.	59
Illustration 39 - Alistro, profil sud – 2003 à 2013.....	61
Illustration 40 - Site Alistro, évolution du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).	62
Illustration 41 - Schéma d'implantation du site Etang de Palu.....	64
Illustration 42 - Flèche sableuse de l'étang de Palu ouverte au sud (ROL/BRGM, 27/09/2012).	65
Illustration 43 - Etang de Palu, profil Nord – 2002 à 2013.	66
Illustration 44 – Morphologie de la plage sur le profil nord de Palu (ROL/BRGM, 27/09/2012).	67

Illustration 45 – Flèche sableuse étroite et de faible altitude dans le secteur du profil sud de Palu (ROL/BRGM, 27/09/2012).....	67
Illustration 46 - Etang de Palu, profil Sud – 2002 à 2013.....	68
Illustration 47 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de l'étang de Palu.....	69
Illustration 48 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).....	70
Illustration 49 - Schéma d'implantation du site Lido de la Marana (© IGN SCAN 25).	72
Illustration 50 - Site Lido de la Marana, profil nord – 2002 à 2013.....	74
Illustration 51 – Morphologie de la plage aérienne au niveau du profil sud de la Marana (ROL/BRGM, 01/10/2012).....	75
Illustration 52 - Site Lido de la Marana, profil sud – 2002 à 2013.	76
Illustration 53 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils du lido de la Marana.....	77
Illustration 54 - Evolution du trait de côte entre 2011 et 2012 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007).....	78
Illustration 55 - Schéma d'implantation des sites Campoloro nord (© IGN SCAN 25).....	82
Illustration 56 - Site Campoloro nord, profil de Merendella – 2004 à 2013.	83
Illustration 57 - Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Nord.	84
Illustration 58 - Site Campoloro nord, profil Alba Serena – 2004 à 2013.	85
Illustration 59 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).....	87
Illustration 60 - Schéma d'implantation des sites Campoloro sud (© IGN SCAN 25).	88
Illustration 61 – Falaise d'érosion en haut de plage et présence du ruisseau de Taverna en arrière plage qui modifie sensiblement la morphologie d'une année sur l'autre (ROL/BRGM, 26/09/2012).	89
Illustration 62 - Site Campoloro sud, profil digue – 2003 à 2013.	90
Illustration 63 – La plage est large, de faible pente, avec un haut de plage végétalisé et plus fortement pentu (ROL/BRGM, 26/09/2012).	91
Illustration 64 - Site Campoloro sud, Prunete – 2003 à 2013.....	92
Illustration 65 - <i>Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Sud.</i>	93
Illustration 66 - Site Campoloro Sud, Evolution du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).....	94
Illustration 67 – Schéma d'implantation des mesures sur Porticciolo. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001.	97
Illustration 68 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2013.....	99
Illustration 69 – Porticciolo le 01/10/2013 (a) partie nord de la plage, vue vers le Nord et (b) partie sud vue vers le Sud.....	100
Illustration 70 – Porticciolo, profil Centre - 2008 à 2013.....	102

Illustration 71 – Porticciolo, profil Sud – 2008 à 2013.....	104
Illustration 72 – Site de Porticciolo, évolution de la position du trait de côte depuis 2004 (fond BD-ORTHO IGN, 2007).....	106
Illustration 73 – Schéma d'implantation des mesures sur la baie de Calvi.....	109
Illustration 74 – Calvi, plage étroite avec une haute dune à pente abrupte le long du profil ouest (ROL/BRGM, 25/09/2012).....	110
Illustration 75 - Calvi, profil Ouest - 2003 à 2013.....	112
Illustration 76 - Calvi, profil Est – 2003 à 2013.	113
Illustration 77 – Calvi, profil Est, (ROL/BRGM, 25/09/2012). Présence de banquettes de posidonies sur la plage par rapport à 2011.	114
Illustration 78 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Calvi.	114
Illustration 79 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2005 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).	116
Illustration 80 - Schéma d'implantation du site de Santa Giulia (© IGN SCAN 25).....	118
Illustration 81 – Morphologie de la plage sur le profil nord de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM, 19/09/2012).	119
Illustration 82 - Santa Giulia, profil Nord – 2002 à 2013.	120
Illustration 83 - Santa Giulia, profil Sud – 2004 à 2013.	122
Illustration 84 - Morphologie de la plage sur le profil sud de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM, 19/09/2012).	123
Illustration 85 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Santa Giulia.....	123
Illustration 86 - Santa Giulia, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).	124
Illustration 87 - Schéma d'implantation du site de Portigliolo (© IGN SCAN 25).....	126
Illustration 88 - Barres en croissant sur le site de Portigliolo (© IGN BD-ORTHO 2007).	127
Illustration 89 - Portigliolo, profil nord – 2002 à 2013.	130
Illustration 90 - Portigliolo, profil sud – 2002 à 2013.	131
Illustration 91 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Portigliolo.	132
Illustration 92 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).	133
Illustration 93 - Schéma d'implantation du site de Sagone (© IGN SCAN 25).....	136
Illustration 94 - Sagone, profil Nord – 2002 à 2013.	137
Illustration 95 - Sagone, profil Centre – 2002 à 2013.	138
Illustration 96 - Sagone, profil Sud – 2002 à 2013.	140
Illustration 97 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Sagone.	141

Illustration 98 - Site Sagone, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007)	142
Illustration 99 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25)	147
Illustration 100 – Tavignano, profil Centre. 2002-2013.	148
Illustration 101 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2013.	149
Illustration 102 – Tavignano, profil Nord – 2008-2013.	150
Illustration 103 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2013.	151
Illustration 104 – Tavignano, profil Sud – 2008-2013.	152
Illustration 105 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2012.	153
Illustration 106 – Site du Tavignano – différentiel des levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 (© IGN SCAN 25).	154
Illustration 107 – Site du Tavignano, levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A) (© IGN SCAN 25).	155
Illustration 108 – Site du Tavignano, levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B) (© IGN SCAN 25).	157
Illustration 109 – Site du Tavignano, différentiel des levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone Nord Padulone au grau de Diane (secteur C) (© IGN SCAN 25).	158
Illustration 110 – Site Tavignano à Aléria le 18/09/2013. Etat morphologique de la plage de Tavignano au Nord de Padulone, vue vers le Nord et la tour de Diane (crédit photo : A. Fagnoni).	159
Illustration 111 – Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2013 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aléria » (fond BD-ORTHO IGN, 2007).	161
Illustration 112 – Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2013 sur le secteur de l'embouchure du Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007).	162
Illustration 113 - Synthèse des tendances d'évolution et des observations par site	171

1. Introduction

La Corse est sujette à une mobilité de la position du trait de côte avec des reculs localisés dus, soit à des phénomènes naturels, soit à des aménagements sur le littoral qui impactent la dynamique sédimentaire naturelle.. Cette érosion peut avoir des conséquences économiques et/ou environnementales importantes. La régression des plages menace notamment les activités touristiques de stations balnéaires, les zones de protection environnementale, mais également les infrastructures soumises à un risque d'érosion et/ou de submersion marine.

Au cours des années 1990, un diagnostic de l'érosion côtière le long du littoral de Corse a été réalisé par le BRGM en partenariat avec l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC) et de la DRIRE (Oliveros, 1998 ; Oliveros et Delpont, 1998, 1999 ; Oliveros *et al.*, 1996 ; 1998). Il est alors apparue la nécessité de suivre l'évolution de certains sites (Palvadeau et Nay, 2000, 2002).

Depuis 1999, dans le cadre de la convention OEC-BRGM, un programme d'observation a été mis en place pour fournir les données nécessaires à la compréhension des phénomènes et processus, à la quantification des évolutions côtières et à l'identification des remèdes possibles. Ce programme se décline en un **Réseau d'Observation du Littoral de la Corse (ROL)** qui s'étend à des sites « régionaux », témoins représentatifs des évolutions régionales naturelles, à des sites « sensibles » qui sont soumis à évolutions critiques ponctuelles, et/ou sensibles économiquement et/ou sensibles à des impacts d'aménagements.

L'objectif du ROL est triple :

- **être un outil de suivi du littoral** : il a pour mission de valoriser et de compléter les informations existantes sur le littoral, de caractériser les évolutions des systèmes côtiers, d'évaluer les vitesses de recul du trait de côte, mais également la dynamique des morphologies sableuses sous-marines qui constituent le stock sédimentaire disponible. Cet outil a pour but de permettre à l'ensemble des acteurs d'évaluer l'état du littoral mais aussi les politiques de gestion mises en place. Ce suivi a également pour objectif de diffuser une information cohérente à un large public ;
- **être un outil de mutualisation et d'organisation de l'information** : le réseau œuvre pour mutualiser les efforts de connaissance et d'acquisition de données sur l'évolution du littoral corse. Ainsi, le réseau d'observation contribue aux réflexions nationales sur l'homogénéisation des protocoles de collecte, de traitements et de diffusion des données (Bulteau *et al.*, 2010 ; Mallet *et al.*, 2012) ;
- **être un outil de prospective** : le ROL a pour objectif de développer des outils de compréhension et de prospective visant à anticiper les grands changements sur le littoral en permettant la mise à disposition d'outils d'aide à la décision nécessaires à la définition et à l'adaptation des politiques publiques. Dans ce cadre, le réseau a une mission d'expertise et d'avis en soutien aux partenaires du projet.

La métrologie littorale mise en œuvre répond à un réel besoin de données pour une meilleure compréhension des processus d'évolution, mais le ROL constitue également un outil d'aide à la gestion du littoral corse permettant à la fois d'estimer la vulnérabilité des côtes, et de fournir les informations requises pour la définition des éventuelles stratégies d'aménagement et le dimensionnement des projets.

En 2000-2001, le Réseau d'Observation du Littoral comportait cinq sites régionaux, et quatre sites sensibles y ont été adjoints à la demande du Conseil Général de Haute-Corse. Depuis, le réseau a fortement évolué en fonction des nouveaux partenariats établis pour son fonctionnement (Contrat de Plan Etat-Région 2001-2006 ; participation de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse AERM&C entre 2007 et 2011 ; participation de la DREAL Corse depuis 2012).

Le réseau actuel comprend 15 sites totalisant 33 profils de plage et environ 51 km de linéaire de trait de côte, dont l'évolution est surveillée à un pas de temps annuel (Durand *et al.*, 2003, 2004 ; Balouin *et al.*, 2005a, 2005b, 2006a, 2006b, 2007a, 2008, 2009 ; Stépanian *et al.*, 2010, 2011a ; Bélon *et al.*, 2012).

Ce réseau de base permet un suivi global représentatif du littoral corse, tout en offrant la possibilité d'intégration de sites sensibles complémentaires pour le compte des conseils généraux, des collectivités ou des administrations. C'est le cas des sites de Porticciolo et de l'embouchure du Tavignano pour lesquels des études spécifiques, dont les résultats sont intégrés à ce rapport, ont été réalisées de 2002 à 2010 à la demande du Conseil Général de Haute-Corse (Balouin *et al.*, 2005a, 2006a, 2007b, 2008 ; Stépanian *et al.*, 2009, 2010, 2011b, 2012, 2013).

Pour cette campagne 2013, l'Office de l'Environnement de la Corse participe financièrement au suivi de treize sites, le Conseil Général de Haute-Corse au suivi de deux sites et, la DREAL Corse apporte un soutien financier au ROL pour le maintien technique de la plate-forme de mesures. Le BRGM est l'opérateur technique du ROL et participe également financièrement par sa subvention pour charge de service public (SCSP).

En 2012, la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) a également initié une étude permettant l'actualisation des connaissances sur l'évolution du trait de côte de cinq plages du littoral ajaccien, Lava, Saliccia, Terre sacrée, Saint-François et Ricanto, qui fait l'objet d'un rapport séparé (Belon *et al.*, 2012 ; BRGM/RP-62247-FR). La CAPA a ainsi souhaité poursuivre en 2013 le suivi de deux sites, la plage du Ricanto et celle de Lava qui sont traités dans un autre rapport (Belon *et al.*, 2013 ; BRGM/RP-63863-FR).

Ce rapport présente les résultats, l'analyse et l'interprétation des observations réalisées en 2013 sur l'ensemble du Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Un atlas cartographique à l'échelle 1/10 000 rassemblant les données relatives au trait de

côte mesurés depuis 2002 sur l'ensemble des sites du ROL est disponible en Annexe 1 sur les documents électroniques¹.

¹ Les rapports du ROL sont accessibles au téléchargement sur le site infoterre : <http://infoterre.brgm.fr/>

2. Présentation du réseau

2.1. LE RESEAU D'OBSERVATION EN 2013

En 2013, le réseau comporte 15 sites d'observation dont 8 sites « régionaux » et 9 sites « sensibles » (Illustration 1 et Illustration 2). La plage de Lava et celle du Ricanto sont traitées séparément.

Sites	Dept.	Observations	PP	TC
Sites régionaux				
TARAVO-TENUTELLA	2A	Sable et galets	2	3 km
GALÉRIA	2B	Sable et galets	2	
AREGNO	2B	Hydrodynamique forte	2	
BALISTRA	2A	Flèche sableuse	2	1 km
ALISTRO	2B	Littoral sableux	2	8 km
ETANG DE PALU	2B	Cordon lagunaire	2	3 km
LIDO DE LA MARANA	2B	Cordon lagunaire	2	16 km
LAVA	2A	Impact du piétinement sur le haut de plage	9	1 km
Sites sensibles				
CAMPOLORO NORD	2B	Blocage de transit par le port de Taverna (situation aval-transit : érosion chronique)	2	5 km
CAMPOLORO SUD	2B	Blocage de transit par le port de Taverna (situation amont-transit : accrétion)	2	2 km
CALVI	2B	Aménagement des brises-lames	2	3 km
SANTA-GIULIA	2A	Erosion chronique et aménagement	2	2 km
SAGONE	2A	Impact érosion	3	1 km
PORTIGLIOL	2A	Impact érosion	2	3 km
TAVIGNANO	2B	Impact érosion	3	4 km
PORTICCIOL	2B	Impact érosion	3	0,4 km
RICANTO	2A	Revégétalisation du haut de plage	4	4 km
TOTAL	15 + 2		33	~ 56.4 km

Illustration 1 – Situation et mesures du Réseau d'Observation du Littoral en 2013. Observations : Caractéristiques des sites qui ont conduit à leur incorporation dans le réseau. PP : nombre de profils de plage surveillés par site. TC : longueur du trait de côte surveillée sur le site. En gras, les sites de mesure non suivis avant 2002.

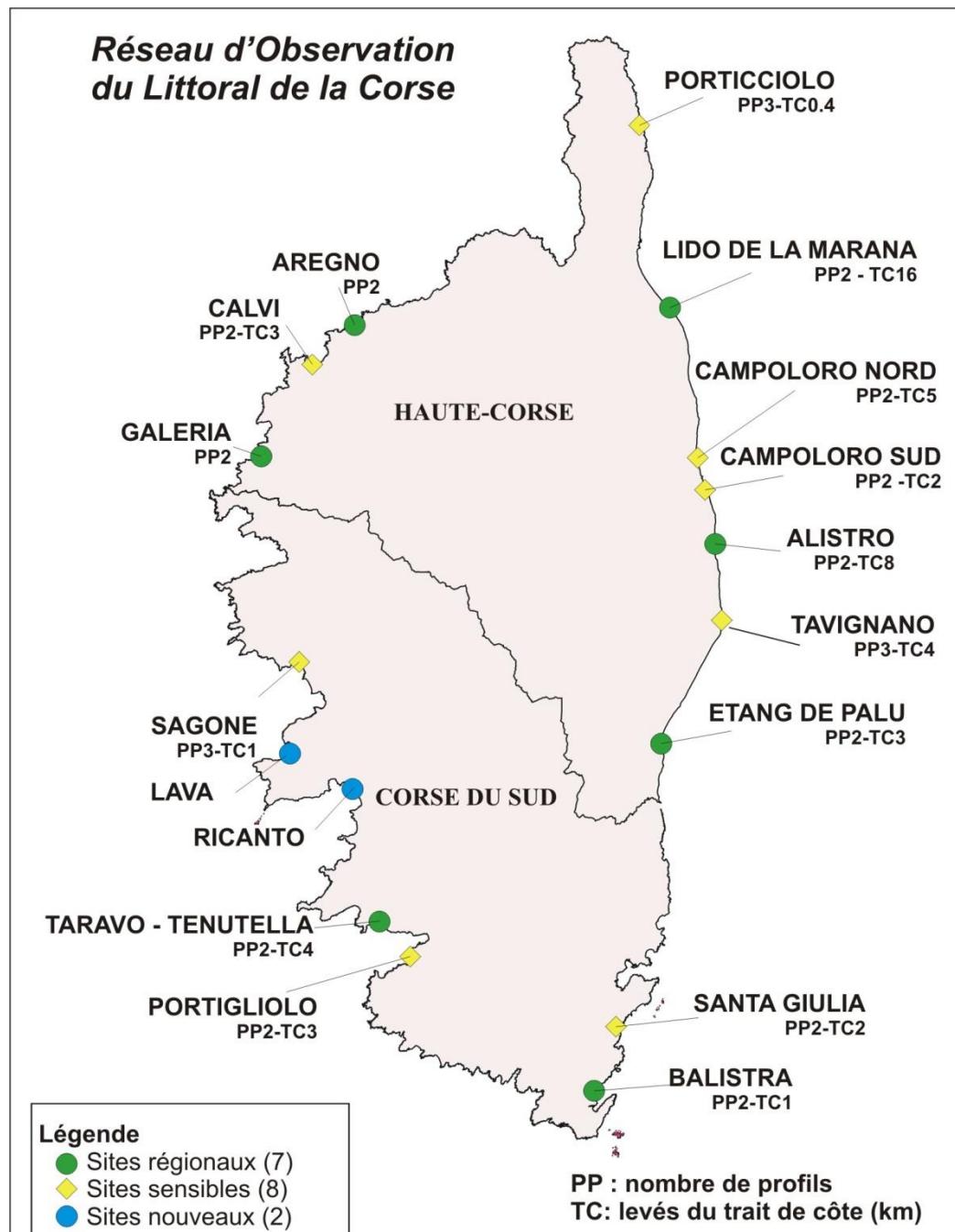


Illustration 2 - Le Réseau d'Observation du Littoral de la Corse en 2013.

2.2. LES MESURES REALISEES EN 2013

2.2.1. Méthodologies

Le réseau de mesures repose sur l'acquisition conjointe :

- de profils de plage transversaux au trait de côte, sur les parties émergées (ou aérienne) et immergées;
- des levés longitudinaux du trait de côte sur certains sites.

L'illustration 3 présente la technique utilisée pour le levé du profil de plage aérien, du profil de plage sous-marin et du trait de côte.

Le choix des méthodologies employées et des indicateurs retenus répondent à la problématique spécifique des plages insulaires. Pour plus d'informations sur ces éléments, une synthèse actualisée des méthodes de mesures du trait de côte pour les différents littoraux est disponible dans le rapport BRGM RP-60616-FR (Mallet *et al.*, 2012).

Les profils de plage

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

Depuis 2012, les mesures topographiques du ROL ont intégré le réseau ACTISAT®² qui permet de maintenir le niveau de précision des mesures tout en facilitant le déploiement du matériel sur le terrain.

L'assemblage des profils émergés et sous-marins permet ainsi d'avoir un relevé topobathymétrique continu de l'interface terre-mer. Sur le domaine marin, le changement de méthode de levés en 2004 engendre une comparaison avec les mesures antérieures. Une incertitude significative sur les calculs des évolutions de volumes sédimentaires. 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 pre- et post-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.

² ACTISAT : service de positionnement topographique par DGPS centimétrique, commercialisé par la société ACTIPLAN : www.actiplan.net

De plus, le signal bathymétrique au niveau de secteurs d'affleurements rocheux ou d'herbiers présente une variabilité importante, qui ne doit pas être considéré comme significatif d'évolutions morphologiques. Ceci conduit par ailleurs à des biais importants dans les calculs des volumes immersés qui doivent être considérés avec prudence en fonction de la nature des fonds.

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 si les conditions de circulation sur la plage ne sont pas satisfaisantes en termes de sécurité.

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).

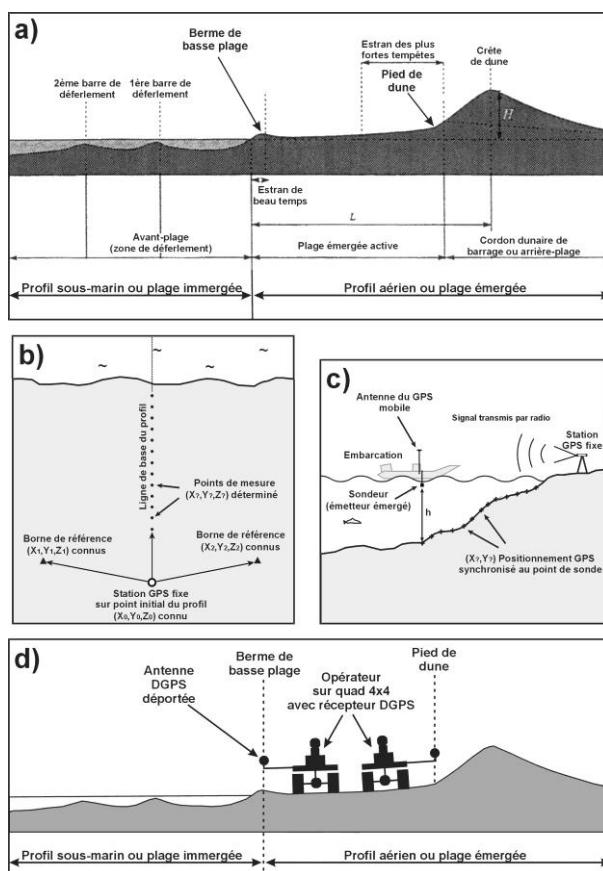


Illustration 3 - Méthodologies des mesures réalisées dans le cadre du ROL. a : Schéma type d'un profil de plage méditerranéen ; b : Principe d'acquisition du profil aérien ; c : Principe d'acquisition du profil sous-marin ; d : Technique utilisée pour le levé du trait de côte.

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 l'ensemble des sites, les changements opérés depuis 1996, et sur certains depuis 1948.

Les deux lignes ainsi positionnées délimitent la zone active de la plage aérienne qui correspond à la zone de déferlement des vagues sur les plages microtidales (jet de rive et nappe de retrait). 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 peuvent être considérées comme 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.

2.2.2. Référentiels géographiques

Dans ce rapport, la **référence altimétrique des mesures** est le zéro NGF (Nivellement Général de la France), soit 0 m NGF/IGN78. Sur l'ensemble des marégraphes positionnés sur le littoral corse, le niveau moyen de la mer mesuré est de +0,02 m NGF (niveaux moyens compris entre -0,08 m et +0,06 m ; SHOM, 2012).

Le **système de projection** des données cartographiques utilisé est le **Lambert-93**.

2.2.3. Grille de lecture et d'interprétation des résultats des profils

L'illustration 4 montre la représentation choisie dans ce rapport pour les résultats des profils qui ont été, pour la plupart, levés annuellement depuis 2002. Les données topobathymétriques sont représentées sous la forme de graphiques exprimant, de la côte vers le large, l'altitude (en m NGF/IGN78) des fonds en fonction de la distance à l'origine du profil selon une direction transversale au trait de côte (distance « cross-shore »).

Pour chaque site, l'évolution altimétrique de la côte est analysée sur le profil complet terre-mer (A), mais une vision rapprochée de l'interface terre-mer et de la plage aérienne est représentée (B) pour analyser plus en détail l'évolution du système dune-plage-proche avant-côte qui est un secteur très évolutif, et sur lequel sont concentrés les principaux enjeux.

L'analyse des évolutions (comparaison de situations, variations d'altitude et de volume) a été réalisée à l'aide du logiciel SURFER© (Golden Software Inc.). La méthodologie de traitement de données permet la comparaison des profils de plage et l'analyse des paramètres suivants :

- variation d'altitude en mètres entre deux profils : elle donne une idée de l'amplitude des variations entre deux levés, des apports/exports et transits sédimentaires entre deux situations ;
- variation du volume sédimentaire calculées sur le profil aérien, le profil sous-marin et le profil total ; elle est exprimée en m^3 par mètre de linéaire côtier (m^3/m) ;
- évolution de la ligne de rivage : c'est une information sur la position de l'intersection du profil avec le niveau 0 NGF/IGN78, et donc un indicateur supplémentaire, local et ponctuel, de la situation de la plage en termes d'accrétion (avancée : valeurs positives) ou d'érosion (recul : valeurs négatives).

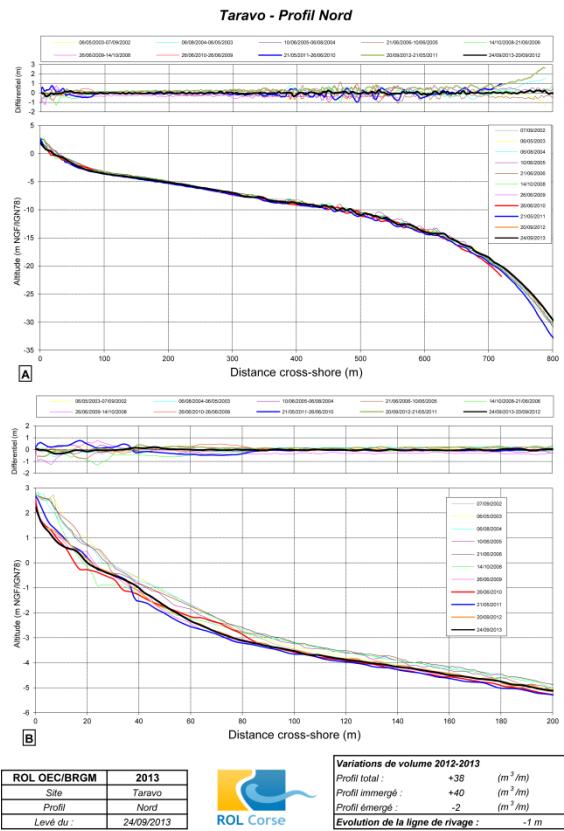


Illustration 4 - Grille de lecture des profils. A) profil terre-mer complet B) zoom sur la 'interface terre-mer'

2.2.4. Représentation des données d'évolution du trait de côte

Les différentes données géographiques sont représentées sous forme de cartes de deux types :

- une cartographie de l'évolution du trait de côte bas (berme) et haut (pied de dune), sous forme de cartographie différentielle entre les zones en érosion (rouge), qui traduisent un recul vers l'intérieur des terres, et les zones en accrétion (vert) qui traduisent une avancée du trait de côte vers la mer. Cette carte est réalisée sur chacun des sites pour l'année 2013 et 2012, ou à défaut pour l'année 2013 et l'année antérieure la plus récente disponible dans la base de données du ROL ;
- une cartographie de la position successive du trait de côte (berme) pour l'ensemble des sites depuis le début des mesures sur chacun d'eux. Cette cartographie est disponible à 1/5 000 dans un atlas en annexe du document électronique (format PDF) disponible au téléchargement sur le site Infoterre (<http://infoterre.brgm.fr/>)

2.2.5. Dates des campagnes de mesure de l'année 2013

Une seule campagne de mesures a été réalisée en 2013 entre le mois de septembre et le mois d'octobre (Illustration 5).

N° de Site	Site	Date de levé 2013
1	PORTICCIOLLO	13 septembre 2013
2	AREGNO	02 octobre 2013
3	CALVI	01 octobre 2013
4	GALERIA	30 septembre 2013
5	SAGONE	28 septembre 2013
6	TARAVO	24 septembre 2013
7	PORTIGLIOLLO	25 septembre 2013
8	BALISTRA	23 septembre 2013
9	SANTA GIULIA	21 septembre 2013
10	PALU	20 septembre 2013
11	TAVIGNANO	17 septembre 2013
12	ALISTRO	18 septembre 2013
13	CAMPOLORO SUD	19 septembre 2013
14	CAMPOLORO NORD	16 septembre 2013
15	MARANA	03 octobre 2013

Illustration 5 - Dates de levés 2013. En grisé, les sites régionaux, et en blanc, les sites sensibles.

L'abonnement au réseau ACTISAT® a permis de mettre en évidence des erreurs de positionnement dû au manque de points de base IGN sur certaines zones d'études comme Balistra et Santa-Giulia. Les profils de 2012 et 2013 ont bien été relevés mais sont de ce fait décalés de quelques mètres par rapport aux années précédentes.

Les profils bathymétriques de la plage d'Aregno n'ont pu être relevés compte-tenu des conditions météorologiques seul le profil topographique au sud bénéficie de mesures en 2013.

Des difficultés techniques n'ont pas permis le relevé de la position du trait de côte de la plage de la Marana.

3. Analyse et interprétation des mesures réalisées en 2013

Ce chapitre est consacré à la description et à l'analyse des profils de plage et des levés du trait de côte sur les différents sites. La comparaison des résultats avec les années précédentes permet, dans la limite du possible, de caractériser l'évolution du littoral à moyen terme.

3.1. CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE DE L'HIVER 2012-2013

La période hivernale 2012-2013 fut marquée par quelques événements majeurs ayant notamment fait l'objet d'avis de forte houle, avec parfois des alertes-vigilance vagues/submersion sur le littoral de la Corse :

- le 27 octobre 2012, dans le Golfe d'Ajaccio 'houle de l'ordre de 4 à 6 m);
- le 31 octobre 2012 des vagues dont la hauteur est estimée à 3 m s'abattent sur le vieux port de Bastia ;
- le 02 février 2013, à l'intérieur des golfes de la côte occidentale (houle de 3 à 4 m).est attendu.

La côte orientale semble elle avoir été plutôt épargnée par les intempéries durant cet hiver.

Les évolutions constatées entre 2012 et 2013 sur les divers sites suivis le long de la côte orientale résultent donc probablement de conditions hivernales plutôt calmes, généralement propices à une accréition des plages et des barres sous-marines, et à une avancée du trait de côte, selon le modèle classique d'évolution des profils de plage.

Les évolutions des sites suivis le long de la côte occidentale risquent d'être plus marquées par ces épisodes tempétueux avec certainement des impacts sur le haut de plage, cicatrices des événements majeurs.

3.2. SITES REGIONAUX

3.2.1. Taravo - Tenutella

Deux profils de plage sont suivis depuis 2001 sur la plage de Taravo-Tenutella (Illustration 6) :

- le premier au Nord (plage du Taravo) ;
- le second plus au Sud (plage de Tenutella) à environ 100 m au Sud-Est de l'embouchure du Taravo.

Les levés du trait de côte ont débuté en 2009 suite à un constat d'érosion chronique, menaçant la zone urbanisée au Sud et la zone humide classée NATURA 2000 en arrière du cordon dunaire au centre de la baie.

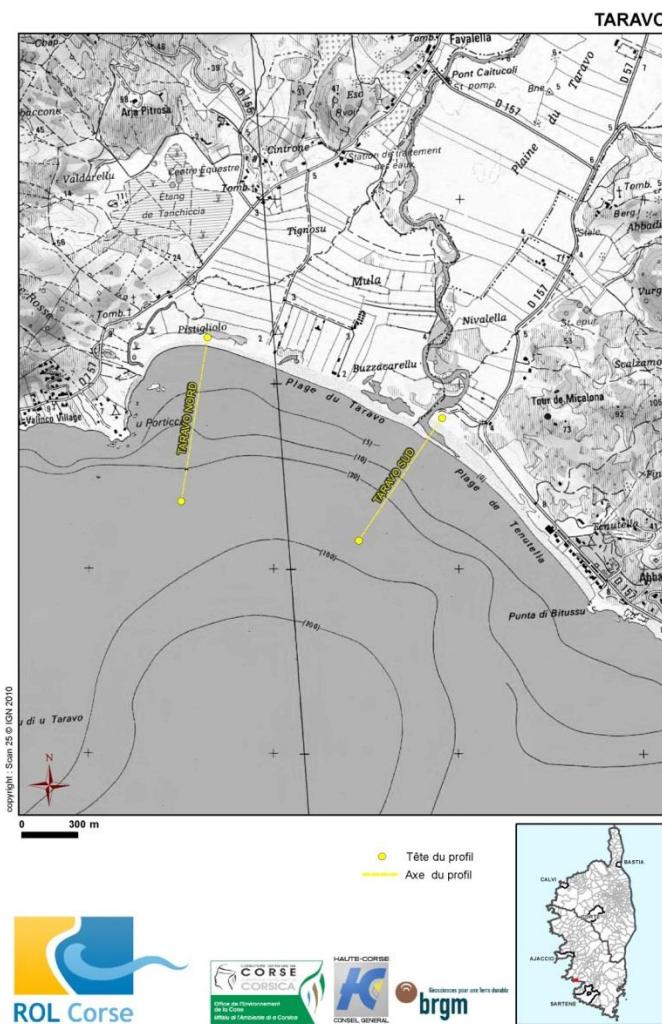


Illustration 6 - Schéma d'implantation du site de Taravo – Tenutella (© IGN SCAN 25).

a) Profil Nord

Le profil nord de Taravo se situe au droit d'un secteur dunaire, de faible amplitude, qui sépare la plage d'une vaste zone humide NATURA2000 (Illustration 7). Le cordon dunaire est faiblement végétalisé et des barrières restreignent le piétement. C'est une plage de sables fins avec une berme peu marquée.



Illustration 7 - Morphologie du profil de plage au nord de Taravo (ROL/BRGM, 24/09/2013)

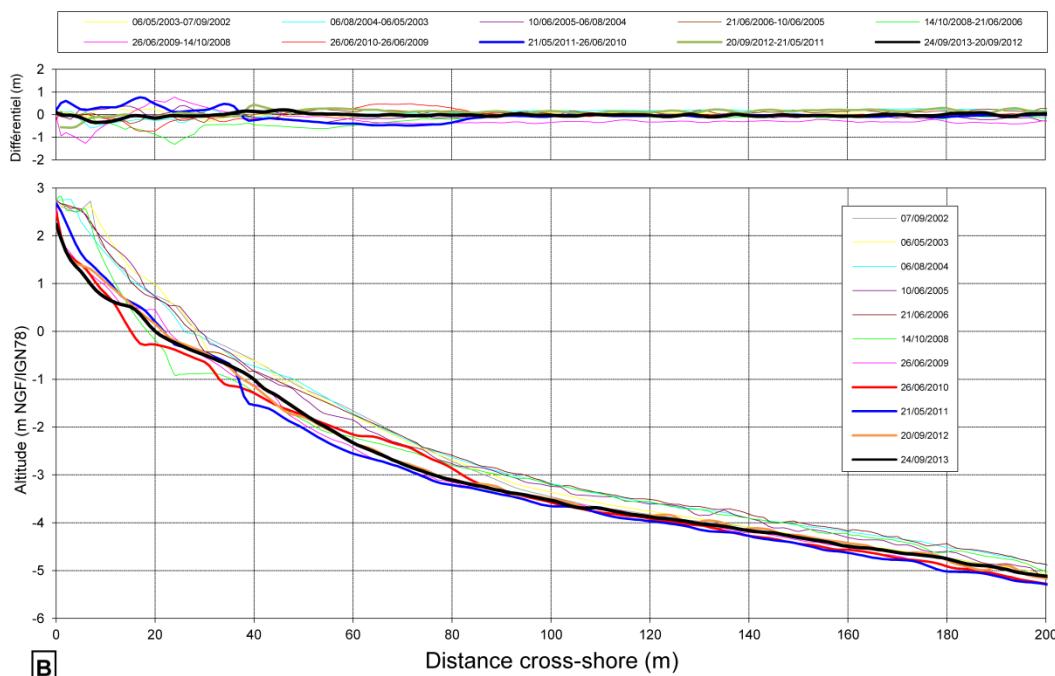
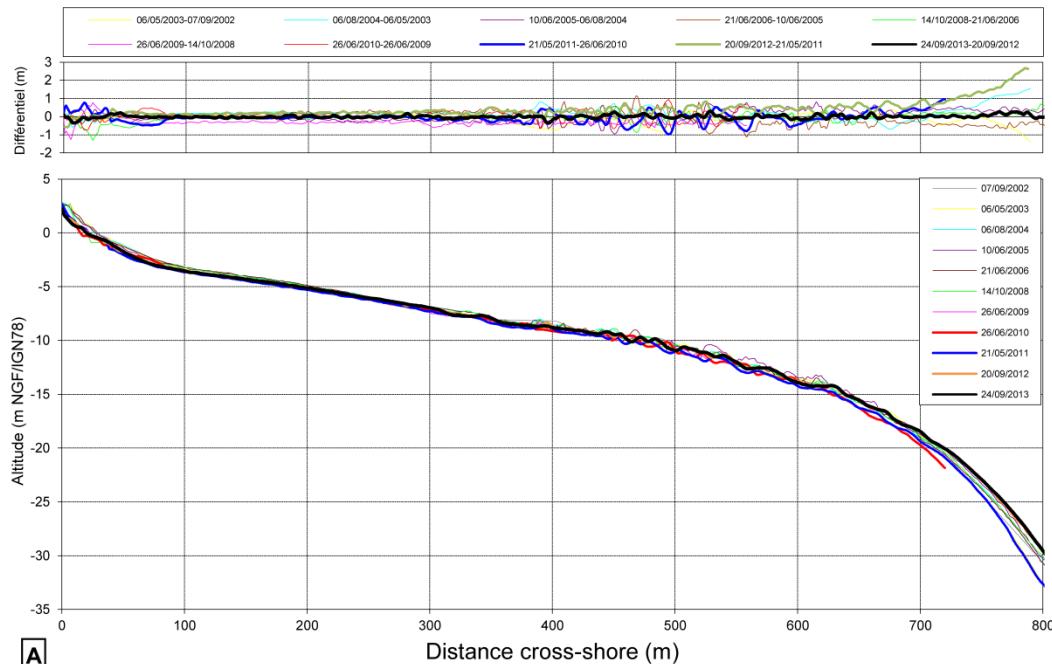
Le profil présente une pente régulière de l'ordre de 2% jusqu'à 600 m de distance (Illustration 8). Au-delà de 600 m de l'origine du trait de côte, le profil s'accentue très fortement, avec une pente de l'ordre de 15%, et atteint rapidement 30 m de profondeur.

La plage aérienne présente un profil semblable à celui de 2012, différent des années précédentes. Le haut de plage, après avoir subi une érosion importante en 2012 avec l'origine du profil qui s'est abaissée de plus de 50 cm, reste stable en 2013. Le bas de plage aérienne semble toutefois encore s'abaisser d'une vingtaine de centimètres par rapport à 2012 et atteint son niveau le plus bas.

L'évolution du profil depuis 2002 montre que le profil conserve sa forme générale et que les changements altimétriques sont d'ampleur métrique. L'évolution 2012-2013 est caractérisée par une érosion non négligeable de la plage aérienne (-2 m³/m) avec un recul de -1 m de la ligne de rivage.

Sur le domaine immergé, l'érosion des fonds qui était constaté en 2011, s'était stabilisé en 2012 et semble se poursuivre en 2013 avec une accrédition faible de l'ordre de +40 m³/m.

Taravo - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Taravo
Profil	Nord
Levé du :	24/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+38	(m^3/m)
Profil immergé :	+40	(m^3/m)
Profil émergé :	-2	(m^3/m)
<i>Evolution de la ligne de rivage :</i>		-1 m

Illustration 8 - Taravo – Tenutella, Profil Nord – 2002 à 2013.

b) Profil Sud

Le profil sud, au sud de l'embouchure du grau au niveau de la plage de Tenutella, est situé dans un environnement assez différent avec un cordon dunaire plus haut et en érosion importante avec des pentes très fortes. Sur la partie sud, sont présentes des constructions sur le cordon. La plage aérienne est beaucoup plus large qu'au Nord et la granulométrie du sable est plus grossière, marquée par la présence de graviers au niveau de la berme qui est également plus développée (Illustration 9).



Illustration 9 – Taravo – Tenutella : Morphologie du profil de plage au sud (ROL/BRGM, 20/09/2012)

La plage sous-marine présente une rupture de pente vers 400 m de la tête de profil. Cette rupture sépare la zone de 0 à -15 m, caractérisée par une pente modérée, et la zone plus profonde où la pente devient très forte (Illustration 10). Le profil est plus abrupt que dans la partie nord puisque la pente est en moyenne de 3 % jusqu'à 15 m de fond et de 18 % au-delà.

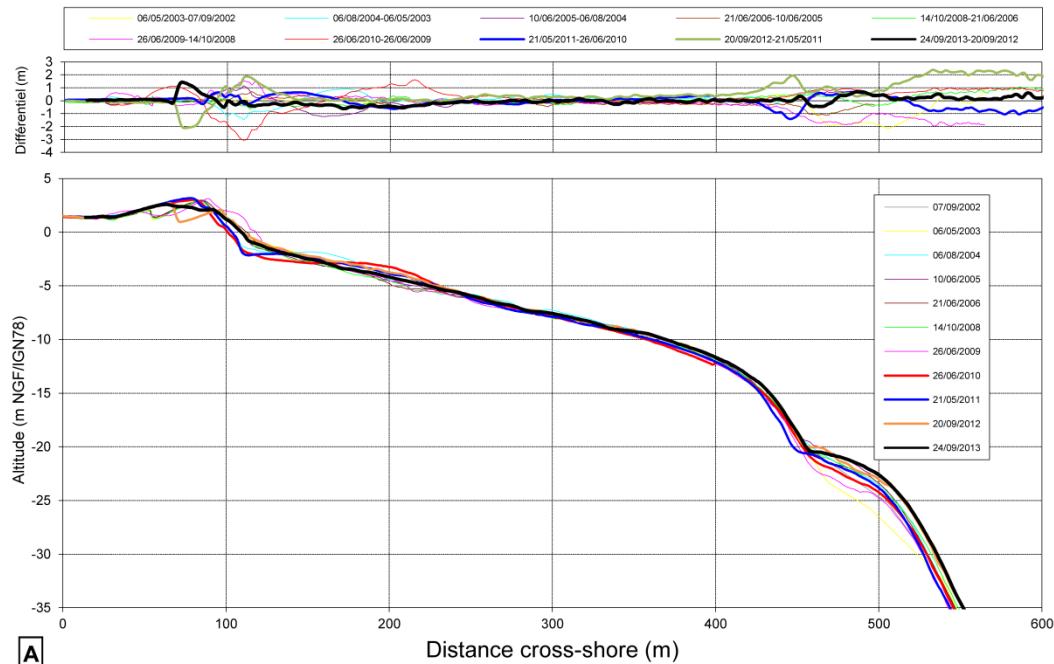
Depuis juillet 2002, les fonds compris entre -5 et -15 m ont très peu varié (Illustration 10). On note la présence d'un prisme sédimentaire entre -20 et -30 m. Ce prisme, observé depuis 2003, est dans une phase d'accrétion quasi-continue depuis 2009 (+0,4 m en 2013).

Sur l'avant-plage, dans les fonds de -3 à -4 m, la barre sableuse observée en 2010 tendait à se rapprocher du rivage en 2011, pour s'atténuer en 2012 avec un profil plus lisse. En 2013, la barre s'est totalement lissée.

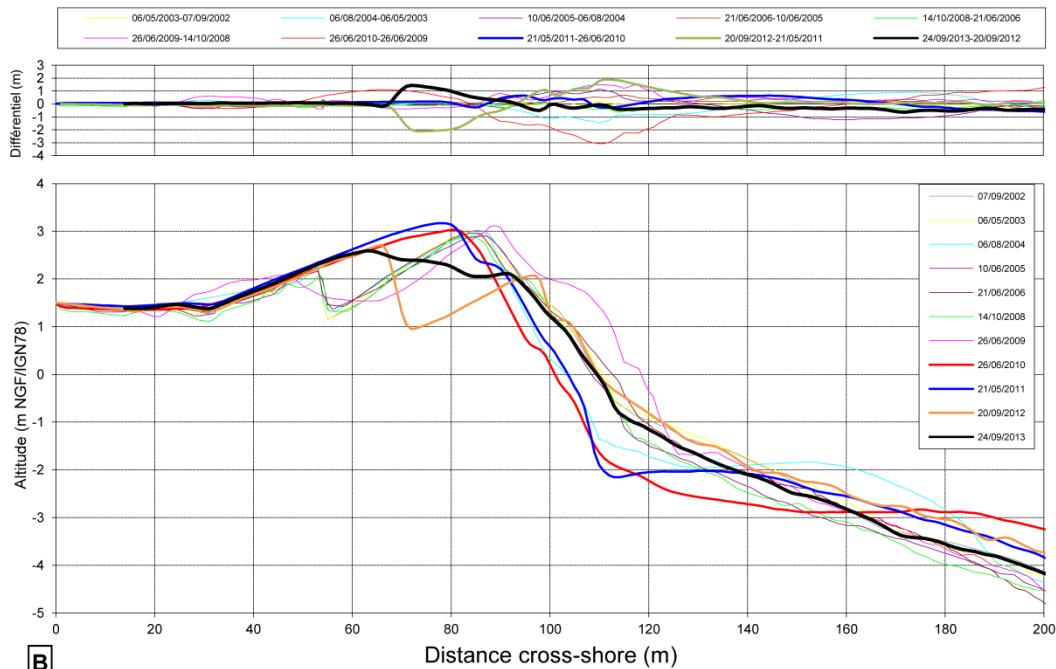
Sur la plage aérienne, la ligne de rivage avance de +1 m et le haut de plage gagne un volume important de sédiment (+14 m³/m). La dépression présente en haut de plage certainement créé par le fleuve Taravo en 2012 s'est totalement comblé en 2013.

Un bilan des changements volumétriques des profils et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'Illustration 11.

Taravo - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Taravo
Profil	Sud
Levé du :	24/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	+83	(m ³ /m)
Profil immergé :	+69	(m ³ /m)
Profil émergé :	+14	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+1 m

Illustration 10 - Taravo – Tenutella, Profil Sud – 2002 à 2013.

		02/10/01 - 09/07/02	09/07/02 - 05/06/03	05/06/03 - 08/06/04	08/06/04 - 10/06/05	10/06/05 - 21/06/06	21/06/06 - 14/10/08	21/06/08 - 26/06/09	26/06/09 - 26/06/10	26/06/10 - 21/05/11	21/05/11 - 20/09/12	20/09/12 - 24/09/13
Taravo Nord	Volume émergé (m ³ /m)	+1	+3	-5	+4	-2	-5	-5	-2	+7	-2	-2
	Volume immergé (m ³ /m)	+122	-97	+337	+246	-50	+34	-163	+18	-50	+201	+40
	Position trait de côte (m)	+2	-1	-3	+ 3	- 1	-10	+5	-8	+7	-1	-1
Taravo Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+7	+2	-5	+6	+8	-10	+31	+1	+12	-19	+14
	Volume immergé (m ³ /m)	-617	+183	+188	+63	-353	+101	-341	+16	-85	+465	+69
	Position trait de côte (m)	+1	+2	-8	+5	+4	- 3	+ 10	-17	+3	+5	+1

Illustration 11 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Taravo

c) Levé longitudinal

En raison de l'érosion chronique constatée depuis le début des levés du ROL sur ce secteur, un levé longitudinal du trait de côte a été initié en 2009. Entre 1996 et 2009, le recul du trait de côte est général à l'échelle de la cellule sédimentaire et est de l'ordre de -10 m, atteignant jusqu'à -20 m par endroit.

Alors que l'évolution entre 2010 et 2011 montrait une avancée généralisée sur la plage pouvant dépasser la dizaine de mètres au maximum, l'évolution entre 2011 et 2012 est plus contrastée (Illustration 12). Les évolutions sont d'ampleur métrique avec des secteurs en avancée comme l'extrémité ouest de la plage et une zone de quelques centaines de mètres à l'est de l'embouchure du Taravo au niveau du profil sud.

En 2013, l'évolution de la position du trait de côte suit la même tendance qu'entre 2010 et 2011, soit une avancée généralisée de +3 m en moyenne, excepté dans l'extrémité nord où le trait de côte a reculé.

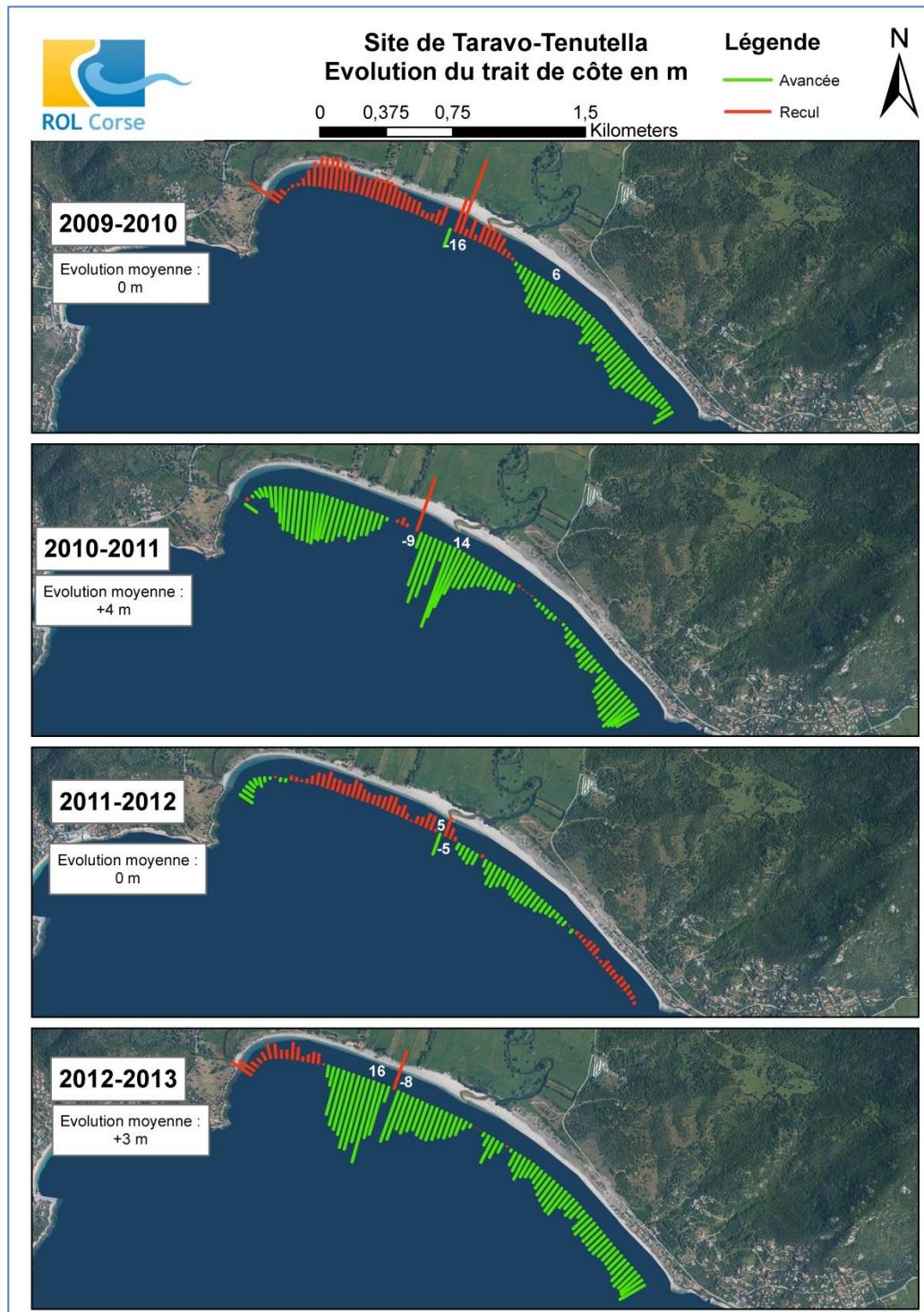


Illustration 12 – Evolutions interannuelles du trait de côte entre 2009 et 2013 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25).

d) Conclusion

Au Nord, sur la plage de Taravo, alors que l'érosion chronique des années précédentes marquait une pause en 2011, elle semble reprendre en 2012 notamment sur le haut de plage et se poursuit en 2013 avec un abaissement du bas de plage et un recul de trait de côte. Le front dunaire reste dans une situation préoccupante, d'autant plus qu'il peut être éventuellement franchi lors des tempêtes, mettant en péril la zone humide en arrière-cordon.

La tendance observée en 2012 montre surtout un recul du pied de dune principalement marqué au nord qui se poursuit en 2013 avec un recul du trait de côte.

Sur la partie Sud, la morphologie dunaire reste stable, et le trait de côte est en avancée. Dans ce secteur, la signature des impacts des tempêtes hivernales des dernières années reste présente, mais la plage montre une bonne capacité de reconstruction naturelle. L'ensemble des observations effectuées met en évidence la vulnérabilité de cette plage face à l'érosion lors des tempêtes, comme l'atteste les cicatrices encore visibles des tempêtes majeures de 2009 et 2010. L'exposition des habitations construites en bordure de dune sur la plage de Tenutella reste préoccupante (Illustration 13) malgré la reprise d'une végétation en haut de plage qui mériterait d'être préservée.



Illustration 13 - Urbanisation du cordon dunaire, plage de Tenutella (ROL/BRGM, 24/09/2013).

Un transfert sédimentaire de la plage vers l'avant-côte est mis en évidence par les suivis depuis 2002 et une perte au large est également observée sur le profil sud faisant face à l'embouchure. Des analyses plus approfondies sur les quantités et les localisations des stocks sableux dans la baie permettraient d'établir un diagnostic précis et d'envisager des actions pour limiter la tendance érosive chronique de cette cellule sédimentaire.

3.2.2. Galéria

Ce site est suivi à l'aide de deux profils (Illustration 14) depuis l'année 2001 :

- un profil situé à l'extrême nord de la plage ;
- et un profil, au Sud, à 150 m de l'embouchure du Fango.

La granulométrie des sédiments est très contrastée avec au Nord, une plage de galets, et au Sud, une plage de galets et graviers, avec une teneur en sables significative provenant des apports du Fango lors des crues hivernales.

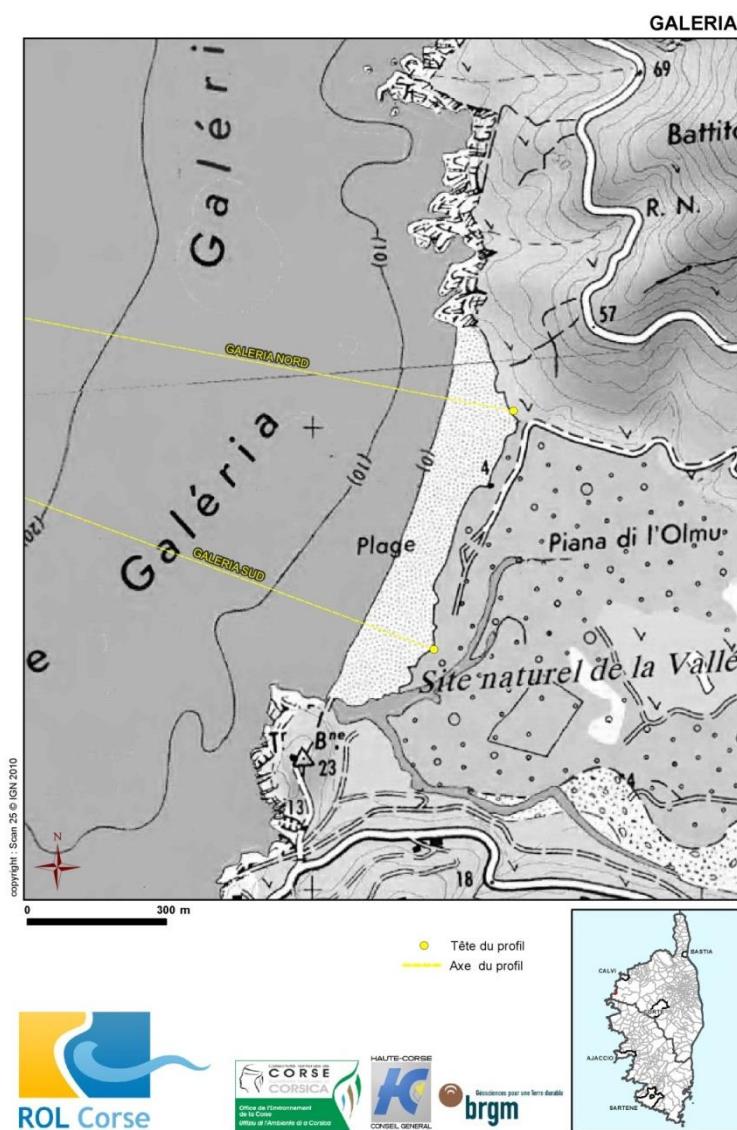


Illustration 14 - Schéma d'implantation du site de Galéria (© IGN SCAN 25).

a) Profil Nord

La plage aérienne est essentiellement constituée de galets dont la taille augmente vers le sommet et l'arrière du cordon. Elle présente un profil de très forte amplitude avec le sommet du cordon de galets qui culmine vers 8 m au-dessus du niveau de la mer. De nombreuses bermes sont observées : des bermes situées très haut sur le cordon, témoins d'événements hautement énergétiques, et des bermes plus récentes à proximité du niveau moyen des mers (Illustration 15). En raison de l'énergie nécessaire à la mobilisation des galets, ces différentes structures constituent de véritables enregistrements sédimentaires des tempêtes.



Illustration 15 – Galéria : Plage aérienne composée de galets marquée par la présence de nombreuses bermes (ROL/BRGM, 24/09/2012).

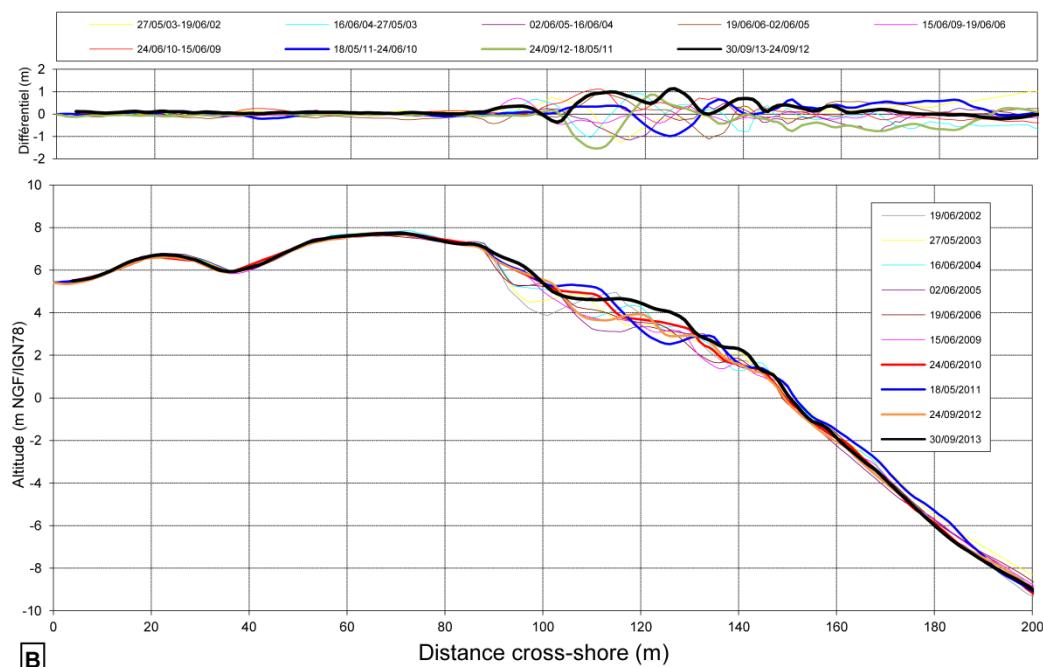
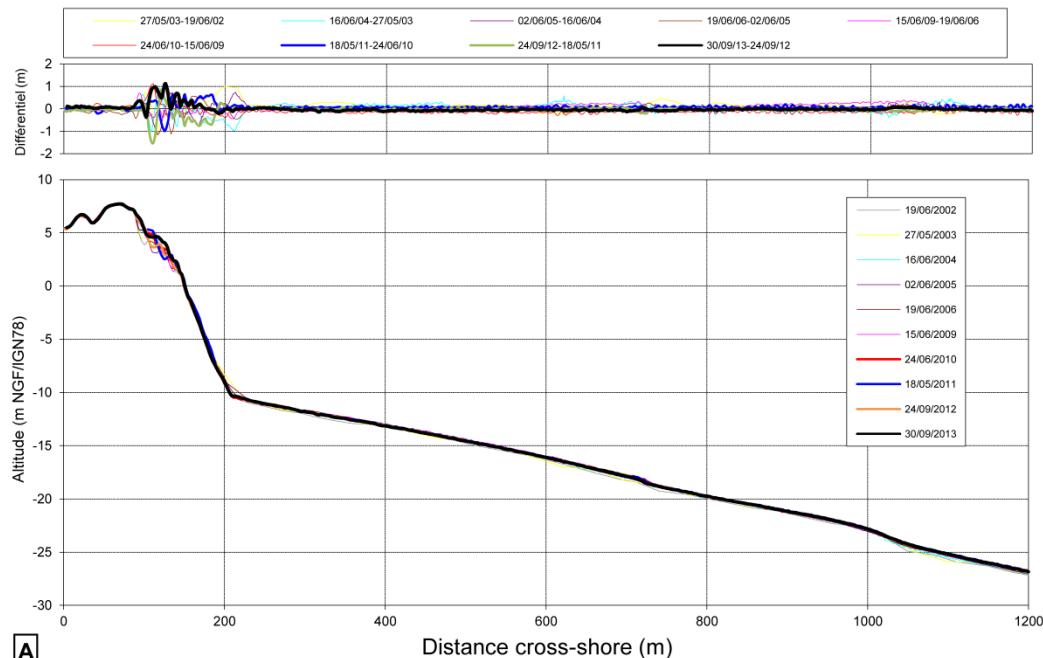
La plage sous-marine présente une rupture de pente importante qui sépare deux secteurs : un secteur très fortement pentu (15 %) depuis la berme de basse plage (la plus récente) jusqu'à la profondeur de 10 à 11 m environ et le secteur du large à pente beaucoup plus faible (1.7 %) et assez régulière (Illustration 16).

La comparaison des levés depuis 2002 montre la stabilité actuelle de l'arrière-plage, au-delà de la cote +5 m NGF (Illustration 16).

Entre la cote +5 m NGF et la ligne de rivage, la plage présente une grande variabilité morphologique, avec un fort remaniement des bermes de tempêtes qui ont tendance lors de période de faible agitation à migrer vers le haut de plage pour s'agréger progressivement au cordon. En 2013, les bermes sont moins nombreuses mais plus volumineuses laissant présager d'une reconstruction du profil de plage avec la migration des sédiments vers le haut de plage. La partie émergée bénéficie en effet d'une avancée du trait de côte de +2 m avec un gain significatif de sédiments (+27 m³/m).

La partie sous-marine conserve la même morphologie depuis le début des levés, mais on note un abaissement significatif du profil jusqu'à -8 m de fond en 2012 qui se maintient en 2013. Au-delà, la morphologie reste stable.

Galéria - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Galéria
Profil	Nord
Levé du :	30/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	-8	(m ³ /m)
Profil immergé :	-35	(m ³ /m)
Profil émergé :	+27	(m ³ /m)

Evolution de la ligne de rivage : +2 m

Illustration 16 - Galéria, Profil Nord – 2002 à 2013.

b) Profil Sud

Ce secteur est composé en majorité de sables fins à grossiers. Cette décroissance de la granulométrie se fait de manière très progressive du Nord vers le Sud. On retrouve de nouveau des sédiments plus grossiers au Sud de ce profil, vers l'embouchure du Fango. A l'inverse de ce qui est observé le long du profil Nord, on observe une diminution progressive de la granulométrie depuis des galets et graviers au niveau du rivage, jusqu'à des sables fins sur l'arrière plage (Illustration 17).



Illustration 17 – Galéria : Diminution progressive de la granulométrie vers le haut de plage (ROL/BRGM, 24/09/2013).

La rupture de pente sous-marine, à -8 m environ, sépare les petits fonds très pentus (10 % en moyenne) des grands fonds à pente plus modérée (de l'ordre de 2 %) (Illustration 18).

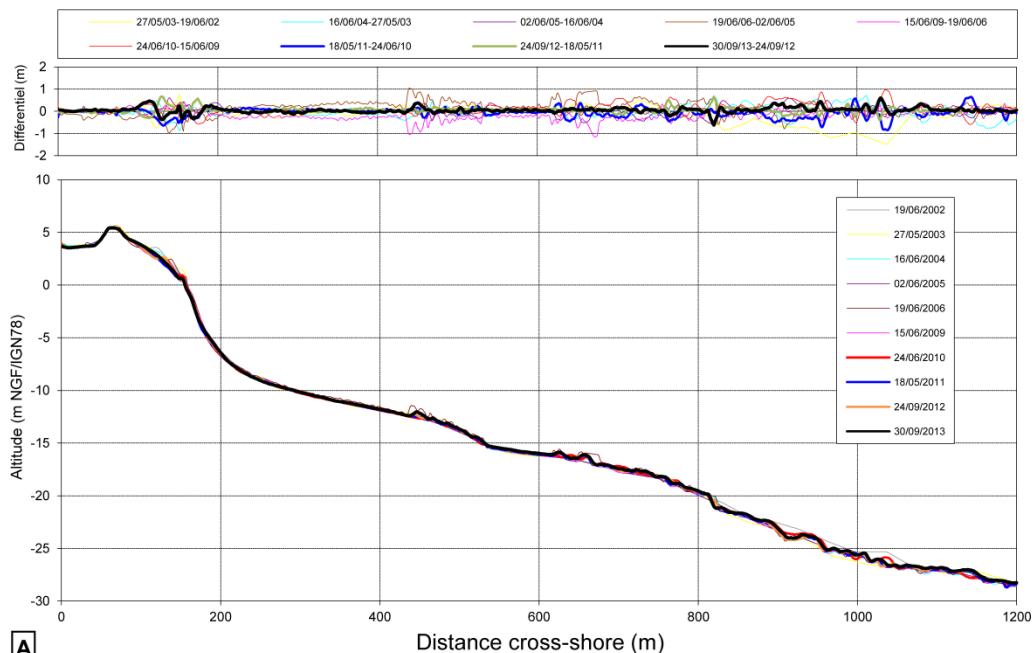
La bathymétrie est plus irrégulière qu'au Nord et on observe une succession de reliefs ondulés jusqu'à 30 m de fond, très peu évolutifs, donc probablement de nature rocheuse.

Sur la plage émergée, le cordon est moins élevé que sur le profil Nord (+6 m NGF), et les bermes observées sur la plage ne sont pas aussi nettes.

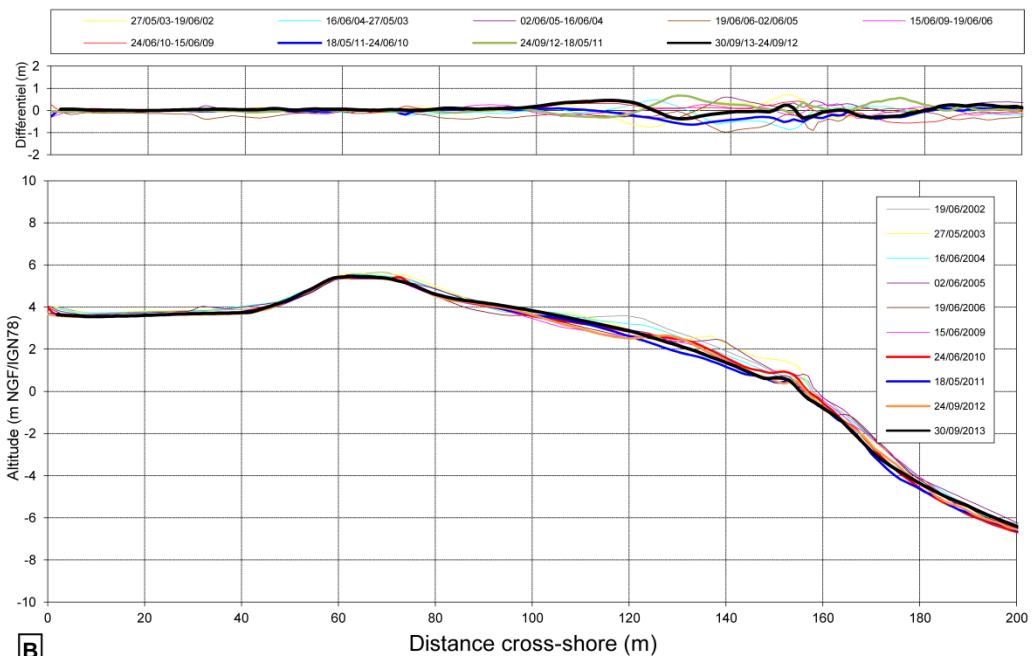
Entre 2012 et 2013, la morphologie générale est conservée. La berme qui était apparue en 2012 à +2,65 m NGF s'est lissée en 2013 entraînant un réhaussement (+0,4 m) du haut de plage (Illustration 18). La ligne de rivage subit un recul (-2 m) alors que la plage émergée bénéficie tout de même d'un gain sédimentaire +8 m³/m. L'avant-côte entre 0 et -10 m, après une forte érosion en 2010, se stabilise.

Ces évolutions restent cependant dans la gamme des évolutions constatées depuis 2001 (Illustration 19).

Galéria - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Galéria
Profil	Sud
Levé du :	30/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+63	(m^3/m)
Profil immergé :	+55	(m^3/m)
Profil émergé :	+8	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :	-2 m	

Illustration 18 - Galéria, Profil Sud – 2002 à 2013.

		03/10/01-19/06/02	19/06/02-27/05/03	27/05/03-16/06/04	16/06/04-02/06/05	02/06/05-19/06/06	19/06/06-15/06/09	15/06/09-24/06/10	24/06/10-18/05/11	18/05/11-24/09/12	24/09/12-30/09/13
Galéria Nord	Volume émergé (m ³ /m)	-17	+ 5	+ 5	-8	+4	-4	+22	+1	-11	+27
	Volume immergé (m ³ /m)	+ 176	+ 177	+ 12	+ 43	+ 70	+ 89	-163	+116	-48	-35
	Position trait de côte (m)	0	-1	0	-1	-1	0	+1	+2	-3	+2
Galéria Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+ 21	+ 5	-11	0	+ 1	+1	+12	-12	+3	+8
	Volume immergé (m ³ /m)	+ 664	-186	-9	-9	+ 52	-188	+150	-65	+88	+55
	Position trait de côte (m)	+ 4	-2	-1	-3	-5	+3	0	-2	+2	-2

Illustration 19 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Galéria.

d) Conclusion

La plage de Galéria est composée d'une portion à très forte pente (10 à 15 %) sur les 220 premiers mètres (galets) contrastant avec une portion à pente modérée (fonds sableux) vers le large (~2%).

Le contraste granulométrique entre le profil nord et le profil sud, est à l'origine d'une dissymétrie dans les pentes (supérieure au Nord) et dans l'amplitude des évolutions altimétriques sur le profil terrestre (supérieure au Nord). Cela indique également une augmentation de l'énergie du milieu dans le Nord probablement liée à une exposition plus importante aux houles dominantes de secteur Ouest et Sud-Ouest. Le phénomène est amplifié par le fait que les fonds sont encore importants à l'approche de la plage et n'amortissent que faiblement l'énergie de la houle. En 2013, les deux profils bénéficient d'une accrétion qui est tout de même plus franche au nord.

Depuis 2001, l'évolution globale résiduelle de ce site est faible, cependant la dynamique de ce système réside principalement dans le remaniement des bermes de l'avant-plage lors des événements les plus énergétiques qui peuvent atteindre la cote de +3 à +4 m NGF. Les profils réalisés sur ce site montrent que cette plage, très exposées aux vents et aux houles de secteur Ouest, est soumise à d'importants niveaux d'énergie au cours des tempêtes.

Ces événements ont visiblement un effet bénéfique sur ce littoral, puisqu'ils permettent la migration des bermes vers le haut de plage et son incorporation au cordon littoral. Ce phénomène, si les apports du Fango venaient à diminuer, pourrait entraîner le « roulement » du cordon sur lui-même (transfert des sédiments de la face externe vers la face interne du cordon) et un recul du trait de côte, mais, en raison de la largeur de l'arrière cordon, la résilience de la plage peut être considérée comme importante vis-à-vis d'un tel scénario.

3.2.3. Aregno

Sur ce site, les profils Nord et Sud sont suivis annuellement depuis 2001, à l'exception de 2007 (Illustration 20). La plage d'Aregno est constituée de sables grossiers à la

granulométrie très homogène. La partie Sud est urbanisée alors que la partie Nord est occupée par un domaine dunaire relativement préservé.

En 2013, compte-tenu des conditions météorologiques agitées seul le profil topographique au sud a pu être relevé.

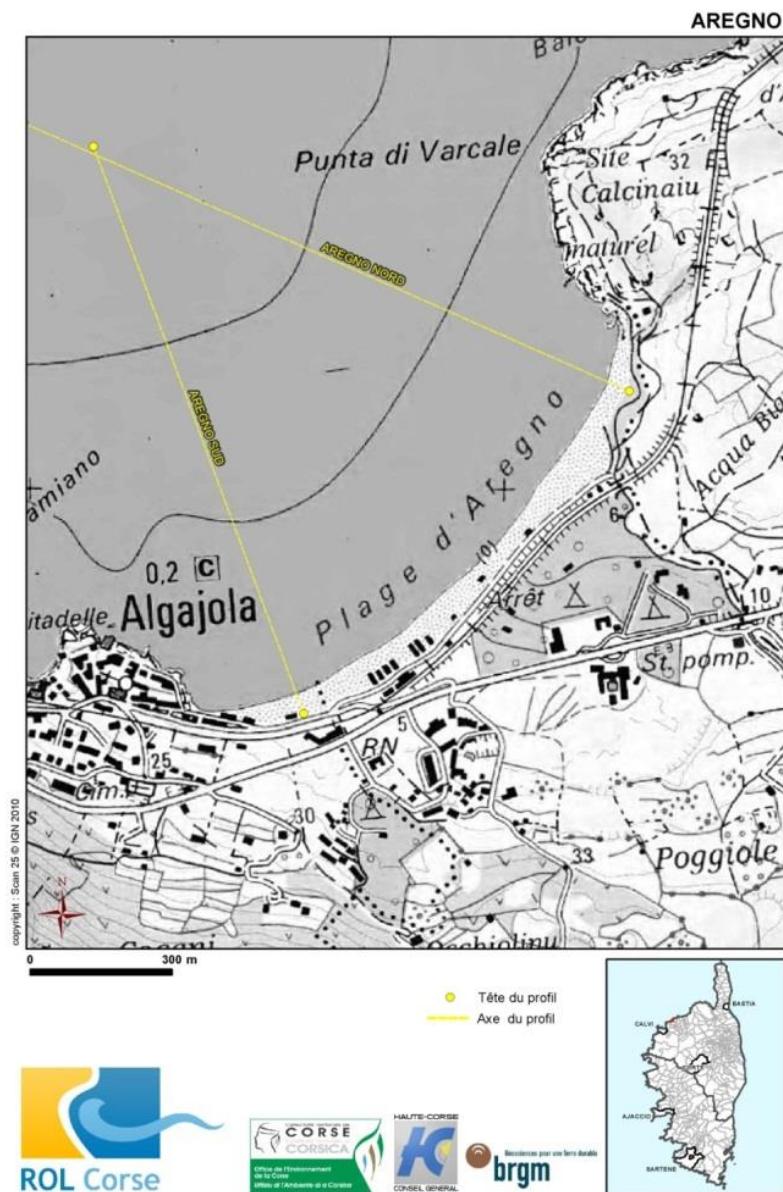


Illustration 20 - Schéma d'implantation du site Aregno (© IGN SCAN 25).

a) **Profil Nord**

L'origine de ce profil est située au sommet d'un petit cordon dunaire bordé par le ruisseau de Teghiella qui se jette en mer quelques dizaines de mètres plus au nord (Illustration 21).



Illustration 21 – Plage d'Aregno, vue vers le Sud - Ruisseau de Teghiella (ROL/BRGM, 10/05/2012).

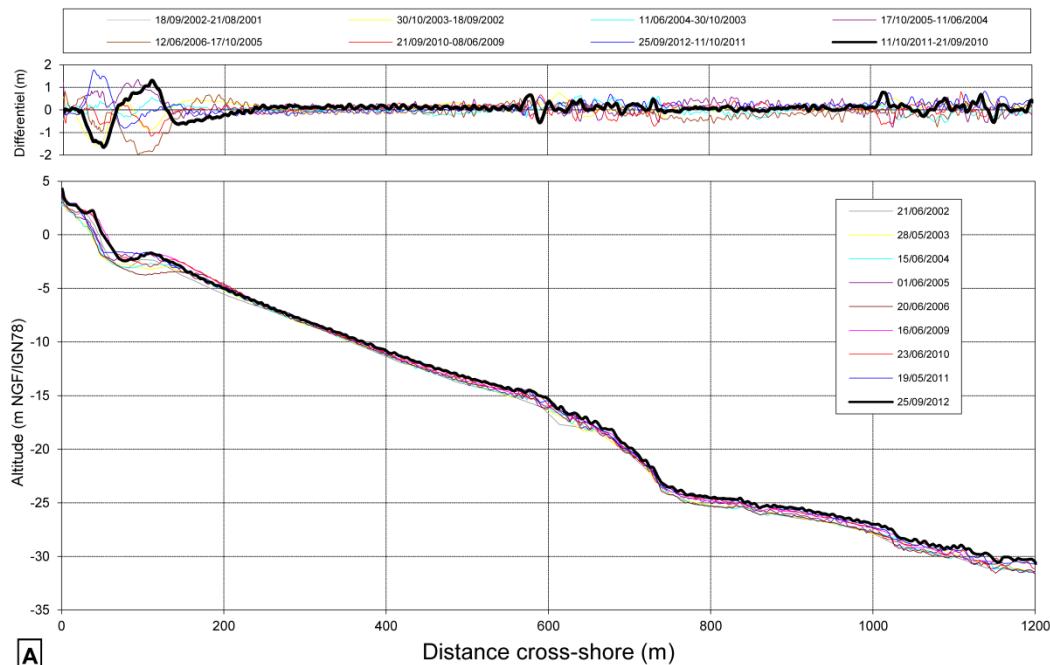
La largeur de la plage aérienne varie de 35 à 55 m depuis 2002 (Illustration 22). Elle est de forme concave avec la présence de deux bermes bien marquées à 2.8 m et 2.2 m NGF et une pente forte (Illustration 23).

Le profil sous-marin peut être décomposé en cinq secteurs :

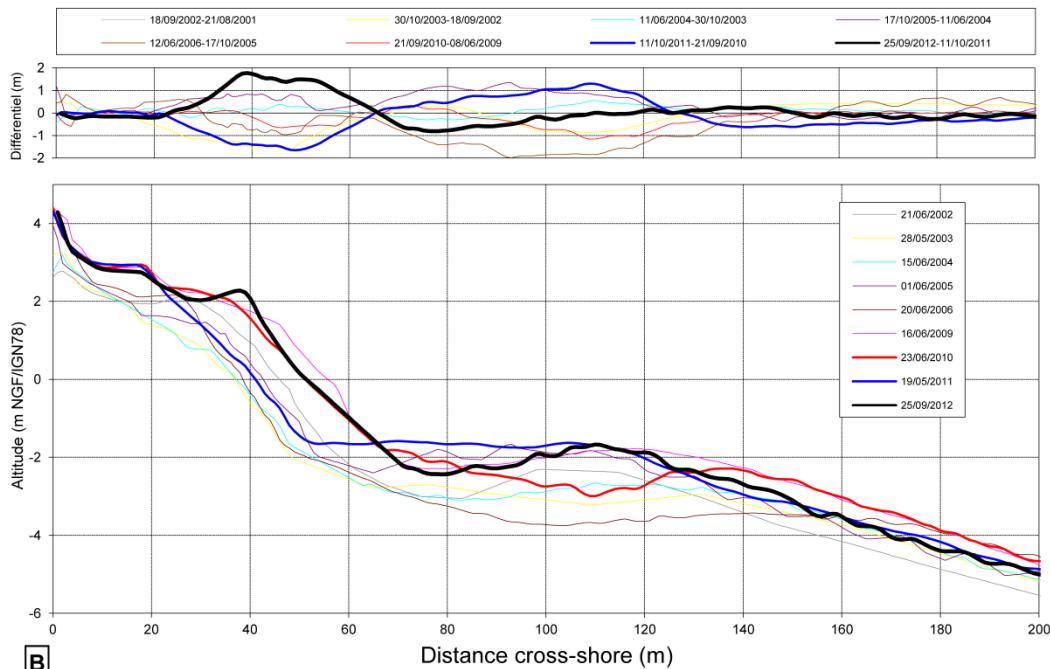
- la zone de petits fonds (inférieurs à 3 m) est caractérisée par une forte pente (17 %) dans le prolongement de la plage aérienne ;
- une barre d'avant-côte de faible amplitude dont la crête culmine à la cote -2 m ;
- une zone caractérisée par une pente moyenne (2.5 %) s'étend de la barre d'avant-côte à 600 m environ ;
- un talus de 160 m de large marque la transition entre ce secteur et le large ;
- enfin, au large, le fond est très peu pentu (1.75 %).

La comparaison des mesures depuis 2002 montre une assez grande stabilité morphologique sur ce site (Illustration 22). Les évolutions concernent essentiellement le domaine côtier proche : la plage émergée et la barre d'avant-côte.

Aregno - Profil Nord



A



B

ROL OEC/BRGM	2012
Site	Aregno
Profil	Nord
Levé du :	25/09/2012



Variations de volume 2011-2012

Profil total :	+135	(m^3/m)
Profil immergé :	+114	(m^3/m)
Profil émergé :	+21	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		+10 m

Illustration 22 - Aregno, Profil Nord – 2002 à 2012.

Cette dernière est en effet très mobile : après une forte érosion en 2003, elle s'était bien reconstruite en 2004 et 2005, et elle a fortement évoluée en 2006 avec un recul important de la barre vers le large (-40 m) et un étalement de la crête. En 2009, on observait un retour à une situation d'accrétion et une barre bien formée. En 2010, la barre est présente mais la crête a migré d'une vingtaine de mètres vers le large et s'est enfoncée d'environ 1 m, probablement sous l'effet des tempêtes hivernales. En 2011, la barre s'est étalée avec un comblement du sillon pré-littoral soit par l'action d'une tempête soit par la migration longitudinale des formations sableuses sous-marines.

En 2012, l'évolution est marquée par une forte avancée de la ligne de rivage (+10 m : gain de 21 m³/m) qui retrouve sa position de 2010. Il est possible que l'évolution entre 2011 et 2012 résulte uniquement de l'évolution saisonnière avec un profil de 2011 proche du profil hivernal et celui de 2012 plus caractéristique du profil estival.

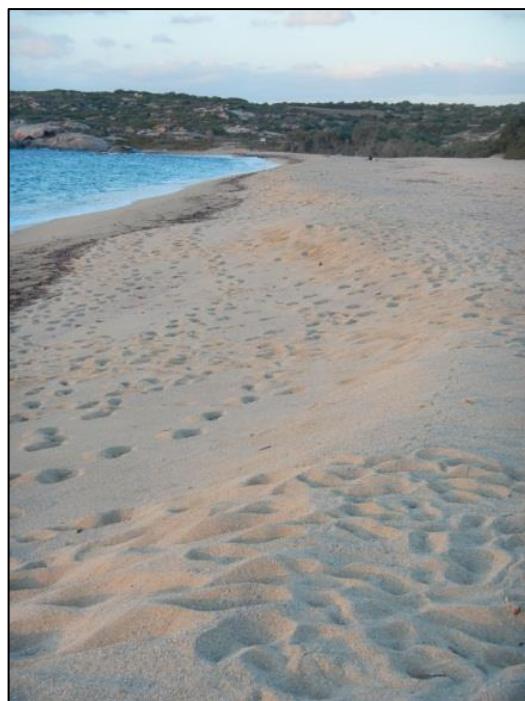


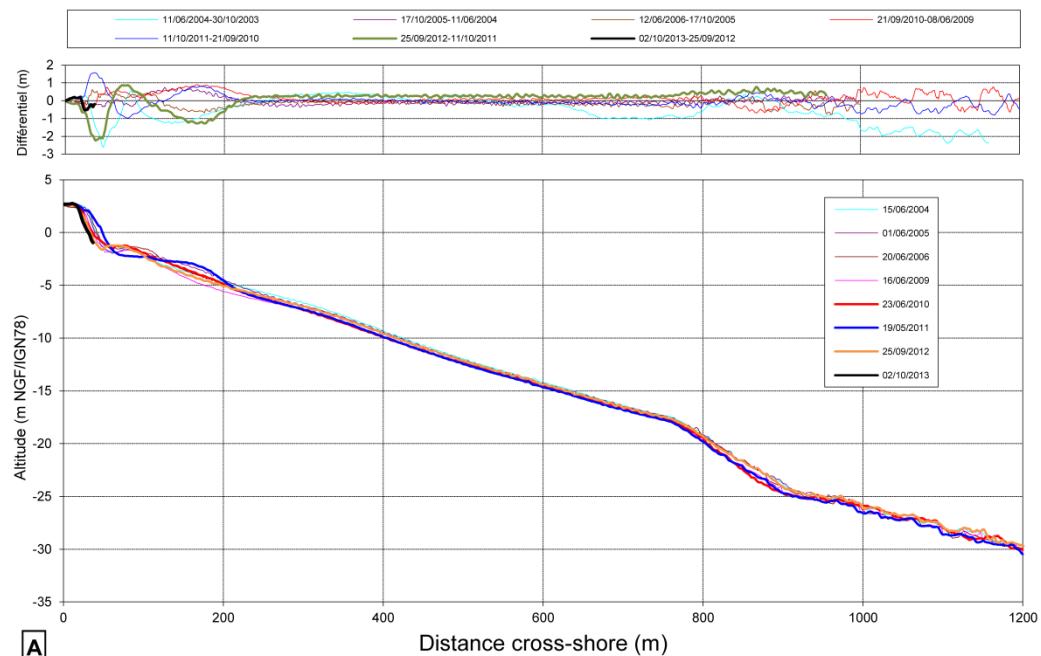
Illustration 23 – Plage d'Aregno : plage aérienne à forte pente et bermes en formes de croissants de plage (ROL/BRGM, 25/09/2012).

b) Profil Sud

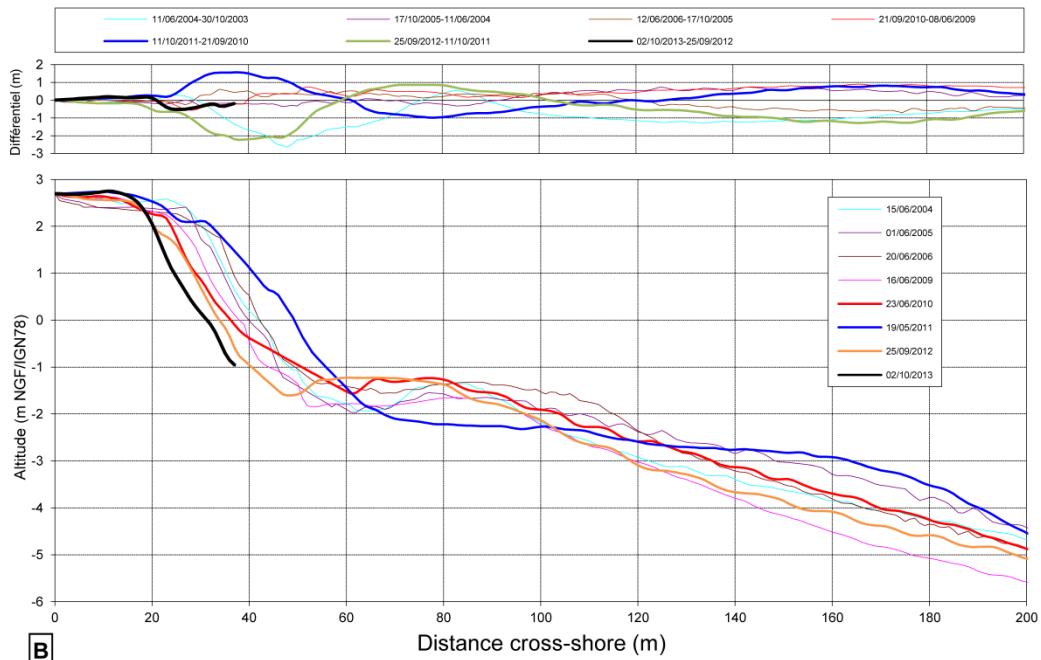
Sur ce secteur, le profil sous-marin dans son ensemble est très comparable à celui du secteur Nord (Illustration 24) :

- un premier segment à forte pente jusqu'à la barre d'avant-côte (7.5 %) ;
- un second segment à pente modérée (2.5 %) au profil lisse jusqu'à 800 m ;
- une zone, à partir d'un talus à forte pente, et s'étendant vers le large et de pente faible (1.5 %).

Aregno - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Aregno
Profil	Sud
Levé du :	02/10/2013



Variations de volume 2012-2013	
Profil total :	(m ³ /m)
Profil immergé :	(m ³ /m)
Profil émergé :	-1 (m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	-1 m

Illustration 24 - Aregno, Profil sud – 2004 à 2013.

La plage aérienne n'est pas très large, environ 30 m et présente une forte pente de l'ordre de 15% (Illustration 25).

Compte-tenu des conditions d'agitation, il est difficile d'interpréter l'évolution de la plage émergée en 2013. Un léger recul du rivage est constaté (-1 m) mais ce recul peut être uniquement la conséquence des conditions de vagues lors des relevés.



Illustration 25 – Plage d'Aregno : morphologie de la plage proche du profil sud caractérisée par une forte pente (ROL/BRGM, 25/09/2012).

		18/10/01 - 21/06/02	21/06/02 - 28/05/03	28/05/03 - 15/06/04	15/06/04 - 01/06/05	01/06/05 - 20/06/06	20/06/06 - 16/06/09	16/06/09 - 23/06/10	23/06/10 - 19/05/11	19/05/11 - 25/09/12	25/09/12 - 02/10/13
Aregno Nord	Volume émergé (m ³ /m)	-30	-23	+1	+15	+1	+51	-5	-12	+21	-
	Volume immergé (m ³ /m)	-80	+141	-9	+404	-485	+388	+11	+84	+114	-
	Position du trait de côte (m)	-14	-9	0	+6	-4	+17	-5	-10	+10	-
Aregno Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+24	+28	-10	-5	+3	-6	-4	+26	-11	-1
	Volume immergé (m ³ /m)	+51	-110	-631	+248	+21	-308	+171	-106	+291	-
	Position du trait de côte (m)	+8	+16	-14	-2	+2	-4	-2	+13	-17	-1

Illustration 26 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Aregno.

c) Conclusion

Les deux profils réalisés sur ce site montrent des morphologies similaires avec une forte pente de l'avant-plage, une barre d'avant-côte et un secteur intermédiaire relativement plat qui sépare les petits fonds de la zone profonde.

Les observations depuis 2002 tendent à montrer que cette zone est relativement stable à long terme, mais présente une forte dynamique à court terme (Illustration 26). Par ailleurs les observations réalisées depuis 2000 mettaient en évidence des comportements opposés au Nord et au Sud de la baie : en 2001 et 2006, fort recul au Nord et une forte avancée au Sud ; En 2009, la situation est inversée avec un profil nord en accréition nette et un profil sud en situation d'érosion affirmée ; en 2010, les deux profils réagissaient de manière similaire avec un recul du trait de côte et une perte sédimentaire. En 2011, les comportements sont à nouveau opposés avec érosion au Nord et accréition au Sud, et à priori fortement contrôlés par la migration longitudinale de la barre. En 2012, les comportements entre les deux profils sont également opposés avec une forte accréition au nord et une érosion significative au sud. En 2013, les conditions d'agitations pendant les relevés ne permettent pas d'interpréter les évolutions morphologiques du site.

La plage d'Aregno est ainsi sujette à de fréquentes et importantes modifications intra-saisonnieres qui ne se répartissent pas de manière homogène sur le linéaire côtier. Cette variabilité morphologique est due en grande partie à la présence des barres d'avant-côte, qui jouent un rôle important dans la dissipation de l'énergie qui arrive à la côte. L'orientation du trait de côte joue également un rôle, ainsi que la direction des vagues de tempêtes.

Un transit sédimentaire résiduel Sud-Nord est probable, ce qui assure, à priori, une bonne capacité de reconstruction naturelle au Nord, mais une vulnérabilité accrue au Sud. Mais, les comportements souvent opposés entre les deux profils semblent indiquer également que la plage d'Aregno est caractérisée par un basculement du transit sédimentaire dépendant de l'incidence moyenne de la houle impactant le littoral, comportement morphodynamique classique des plages de poches.

La mise en œuvre d'un levé régulier et plus haute-fréquence du trait de côte à l'échelle de la plage permettrait de mettre en évidence les transits sédimentaires et de vérifier cette hypothèse de basculement du trait de côte.

3.2.4. Balistra

La plage de Balistra est constituée par une flèche sableuse avec un cordon dunaire, fermant un étang côtier, percée à son extrémité nord par un grau plus ou moins permanent (Illustration 27), qui permet une communication directe entre l'étang et la mer (Illustration 28).

Le cordon dunaire est relativement bien développé au nord de la plage sur la flèche sableuse, avec cependant quelques marques d'overwash (signe du franchissement de la dune par des vagues et des paquets de mer). En revanche, au Sud de la paillette, le cordon est très dégradé, probablement en relation avec un ancien aménagement du site (création d'une plate-forme, constructions).

La plage est constituée d'un sable fin à très fin, grossier localement vers l'arrière plage.

Deux profils ont été implantés sur ce site et suivis depuis 2001 :

- le premier au Nord, sur la flèche sableuse ;
- le second à l'extrémité sud de la plage.



Illustration 27 – Balistra : vues d'ensemble de la plage de Balistra avec la présence d'un grau à son extrémité nord permettant une communication entre l'étang en arrière-plage et la mer (ROL/BRGM, 18/09/2012).

En 2012, les nouveaux moyens de mesures utilisés (ACTISAT®) ont mis en évidence, à postériori, une modification des coordonnées des profils topo-bathymétriques suivis depuis 2001. Les profils réalisés en 2012 et 2013 sont de ce fait décalés de plusieurs mètres en planimétrie et la comparaison avec les profils antérieurs est ainsi délicate. Elle est cependant restituée ici pour sa valeur qualitative et indicative.

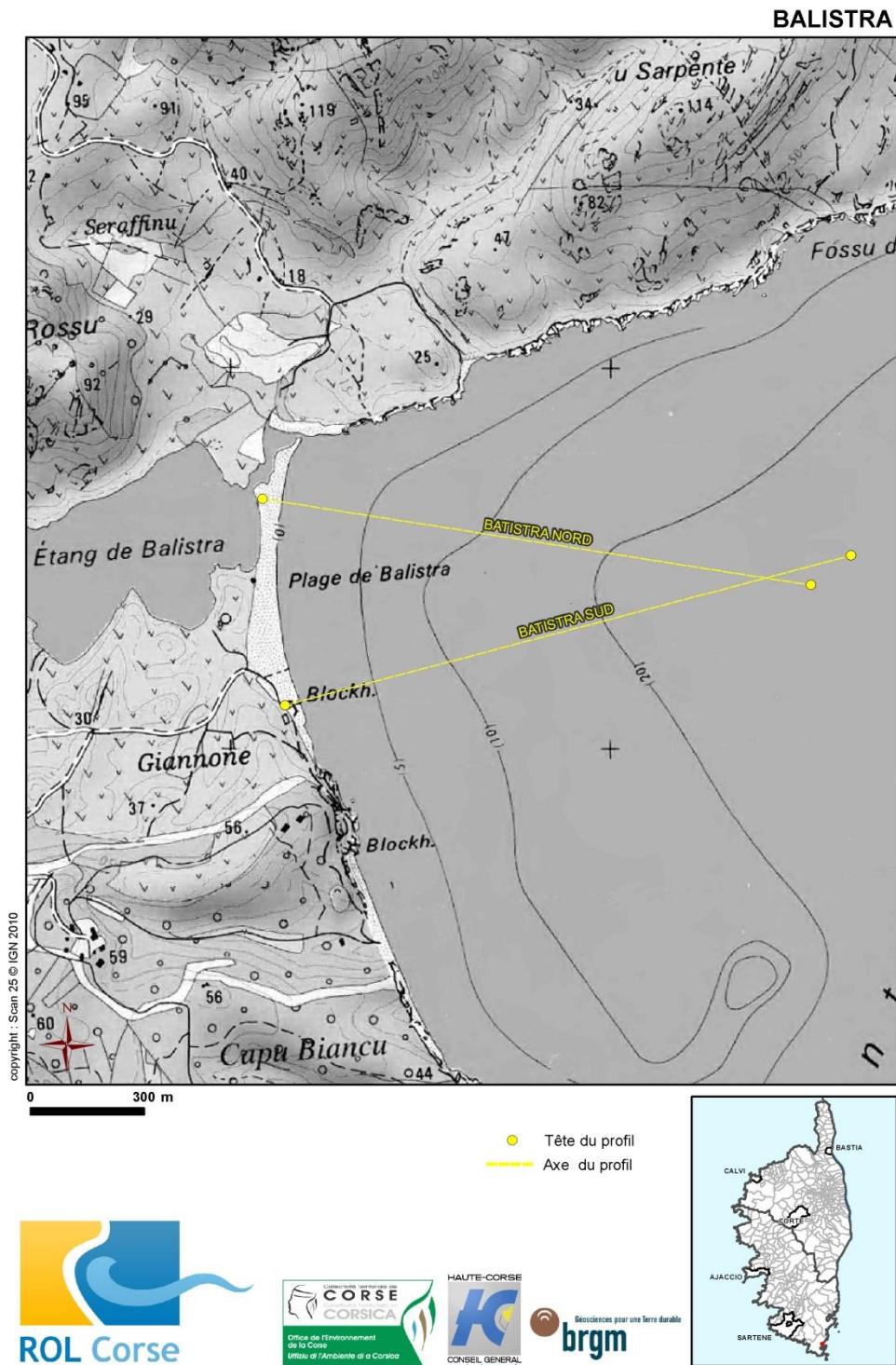


Illustration 28 - Schéma d'implantation du site Balistra (© IGN SCAN 25).

a) Profil Nord

Le profil nord est localisé sur la flèche sableuse dont l'altitude reste limitée (environ +1.5 m NGF au plus haut niveau du cordon). La plage est relativement large (environ 40 m) (Illustration 29 et Illustration 30).



Illustration 29 – Balistra : berme de bas de plage accolée au corps de la flèche sableuse de faible altitude (ROL/BRGM, 18/09/2012).

Elle est constituée par le corps de la flèche sur lequel vient s'accorder une berme au niveau de la ligne d'eau.

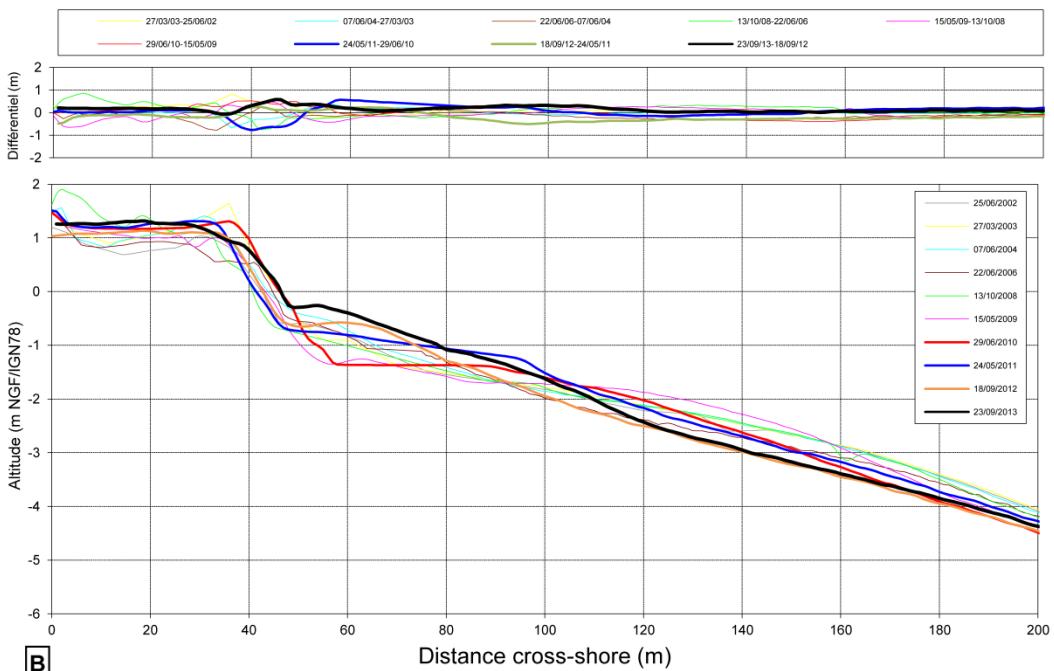
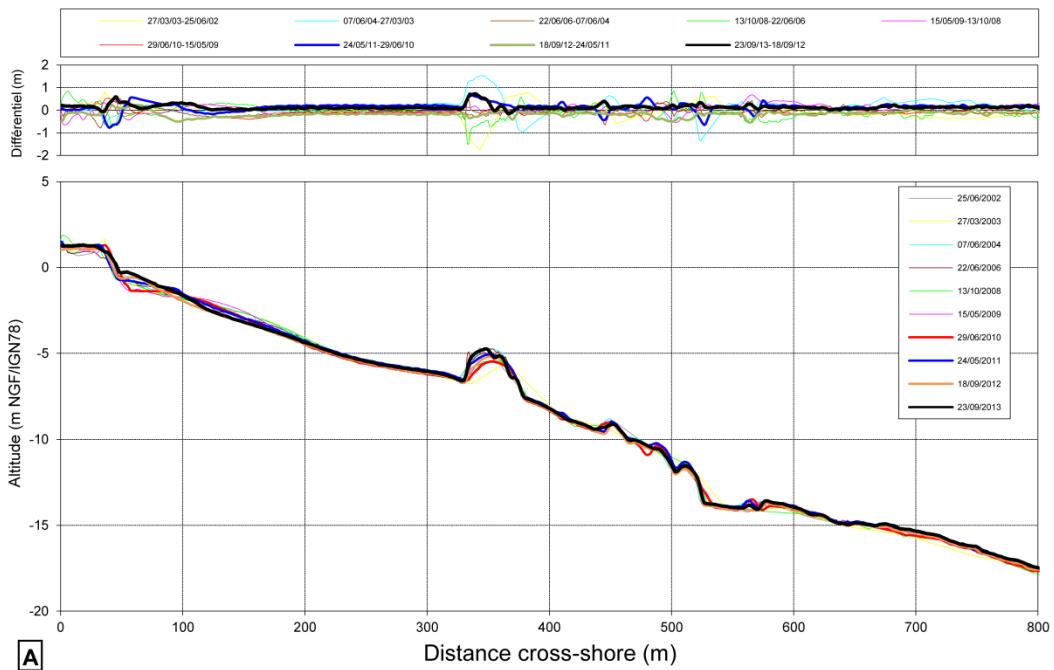
La berme présente une pente assez forte (12 %) qui s'adoucit rapidement jusqu'à une barre d'avant-côte d'amplitude très faible (Illustration 30). Le profil marin est ensuite relativement homogène, en pente modérée (2 %), interrompue par des affleurements rocheux entre -5 et -10 m de profondeur. Au-delà de 1200 m, le profil s'adoucit et présente un relief assez plat situé vers -25 m.

L'évolution du profil marin depuis 2001 est assez faible. Le secteur d'affleurements rocheux présente une variabilité importante mais celle-ci résulte de la réflexion chaotique du signal acoustique et n'est pas significative d'évolutions morphologiques.

La zone réellement mobile concerne la plage et l'avant-plage, sur laquelle des petites barres sont parfois observées depuis le début des levés. On constate que sur les profils levés en 2012 et 2013, situés quelques mètres plus au nord que les profils précédents, la morphologie générale est semblable avec une barre pré-littorale marquée. Par rapport à 2012, le profil de plage situé au-dessus de la cote +3 m NGF s'est réhaussé de près de 20 cm sur le haut de plage et de près de 30 cm dans les

petits fonds. Entre 2012 et 2013, le bilan est plutôt positif avec une avancée de la ligne de rivage de +4 m, un gain de +7 m³/m sur la plage émergée et de +170 m³/m sur la partie immergée.

Balistra - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Balistra
Profil	Nord
Levé du :	23/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	+177	(m ³ /m)
Profil immergé :	+170	(m ³ /m)
Profil émergé :	+7	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+4 m

Illustration 30 - Balistra, Profil Nord – 2002 à 2013.

b) Profil Sud

Dans ce secteur, la plage aérienne est plus étroite (~30 m) et présente une pente relativement marquée (13 % en moyenne) (Illustration 31 et Illustration 32).

Le profil de plage est concave avec une berme marquée sur le levé de 2012.



Illustration 31 – Balistra : la pente est plus marquée au niveau du profil sud avec la présence de banquettes de posidonies (ROL/BRGM, 18/09/2012).

L'avant-côte est formée par zone sableuse, où se développe souvent une morphologie de barre, qui s'étend jusqu'à des fonds de -5 m, à la limite avec un fond rocheux et à herbiers de posidonies. La pente moyenne du profil marin est modérée (2 %).

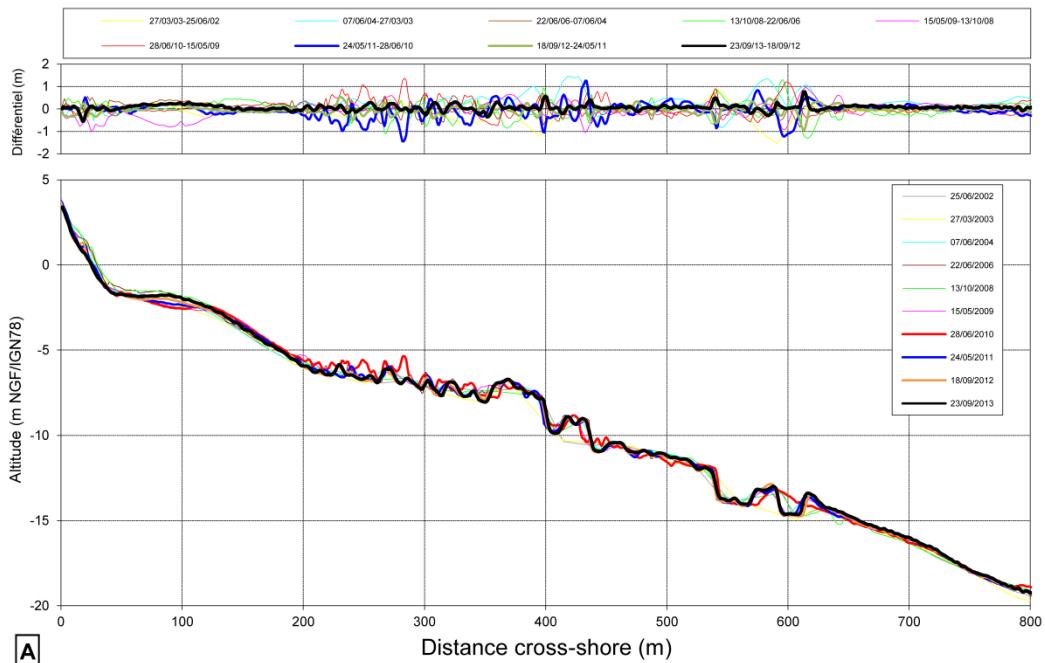
L'évolution de la partie immergée est très faible depuis le début des suivis (Illustration 32). Le secteur d'affleurements rocheux présente une variabilité importante mais celles-ci résultent de la dispersion du signal du sondeur acoustique et ne sont pas significatives d'évolutions morphologiques.

Les changements morphologiques concernent essentiellement la plage émergée et l'avant-côte. On observe ainsi depuis 2004, une dégénérescence progressive de la barre sous-marine. Cette évolution se poursuit en 2011, malgré un léger exhaussement de la fosse de l'évagination, qui reste à une profondeur de -2,5 m, alors que la crête de la barre, et le flanc marin de celle-ci, sont érodés.

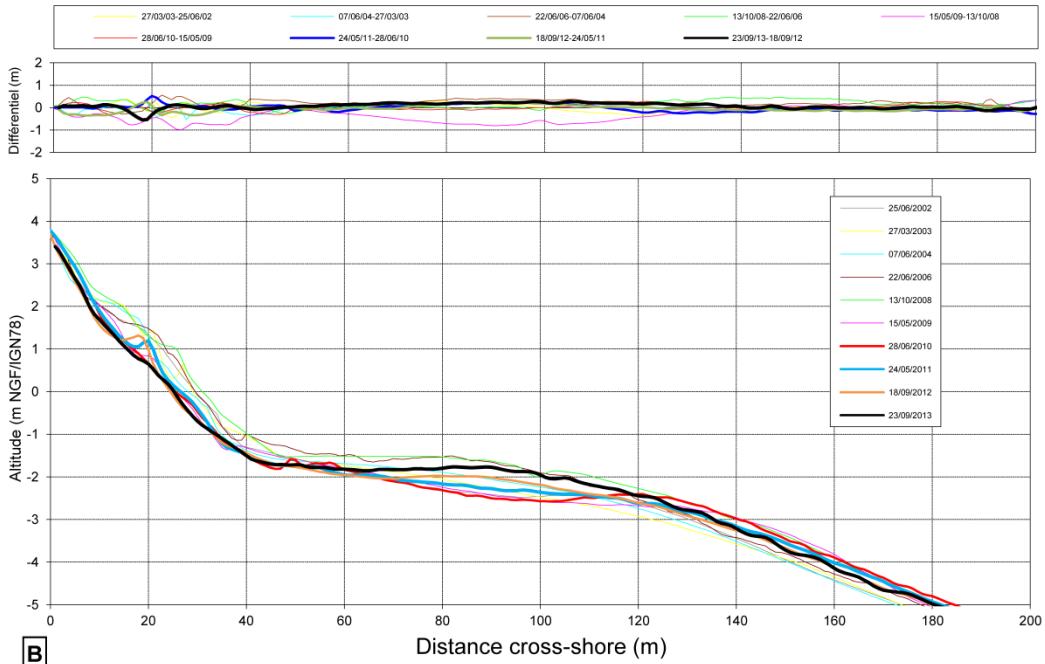
En 2012 et 2013, les profils mesurés n'étant pas positionné au droit des profils précédents, la comparaison des évolutions est délicate.. Ceci dit la forme du profil reste semblable ce qui traduit une évolution limitée : les banquettes de posidonies qui étaient présentes en bas de plages en 2011 et 2012, ont « disparues » en 2013 et la barre d'avant-côte présente à la cote -2m nGF s'est réhaussée de près de 20 cm en 2013.

Un bilan des changements volumétriques des profils et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'Illustration 33.

Balistra - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Balistra
Profil	Sud
Levé du :	23/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+63	(m ³ /m)
Profil immergé :	+64	(m ³ /m)
Profil émergé :	-1	(m ³ /m)
<i>Evolution de la ligne de rivage :</i>		0 m

Illustration 32 - Balistra, Profil Sud – 2002 à 2013.

		01/10/01- 25/06/02	25/06/02- 27/03/03	27/03/03- 07/06/04	07/06/04- 22/06/06	22/06/06- 13/10/08	13/10/08- 15/05/09	15/05/09- 29/09/10	29/09/10- 24/05/11	24/05/11- 18/09/12	18/09/12 - 23/09/13
Balistra Nord	Volume émergé (m ³ /m)	-3	+12	-4	-7	+10	+5	+8	-1	-	+7
	Volume immergé (m ³ /m)	+277	-150	+328	-7	+10	+178	-92	+199	-	+170
	Position du trait de côte (m)	-11	+2	-3	+1	-1	+2	+3	-5	-	+4
											-
Balistra Sud	Volume émergé (m ³ /m)	-9	+1	-2	+3	+3	-9	-1	+2	-	-1
	Volume immergé (m ³ /m)	+170	-306	+210	+156	+23	-59	+186	-129	-	+64
	Position du trait de côte (m)	-7	-1	-1	+3	-1	-5	0	+1	-	0

Illustration 33 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Balistra.

c) Levés longitudinaux

La comparaison des levés DGPS réalisés sur ce site depuis 2002 met en évidence une bonne stabilité de la position du trait de côte au niveau de la flèche sédimentaire (Illustration 34) avec tout de même une alternance des phases d'avancée et de recul du trait de côte globalement homogène sur toute la plage (Illustration 34) .

Entre 2012 et 2013, l'évolution de la position du trait de côte montre un recul significatif de la berme sur l'ensemble du secteur. Seul le secteur au niveau de la flèche sableuse bénéficie d'une avancée de l'ordre de +2 m (Illustration 34).

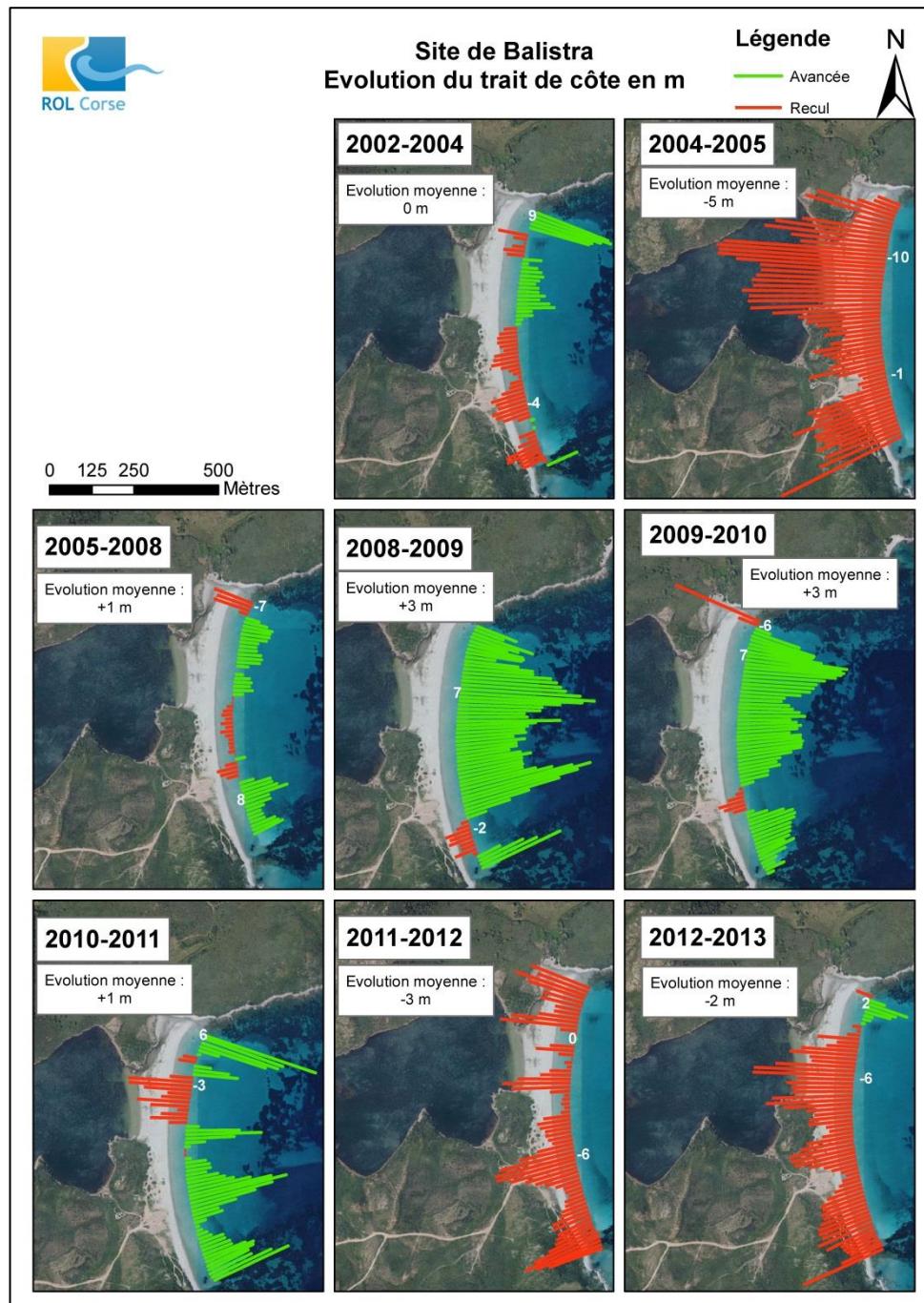


Illustration 34 - Site Balistra, évolution de la position du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

d) Conclusion

Les profils nord et sud présentent des morphologies sous-marines relativement similaires, avec notamment un secteur médian d'affleurements rocheux. Les profils aériens observés au Nord et au Sud de la plage de Balistra sont eux assez différents :

- au Sud, la plage est étroite, contrainte par la falaise, avec une pente marquée ;
- au Nord, sur la flèche sableuse, elle est plus large et plus plane, dans un contexte d'accumulation des sables entraînés vers le Nord par la dérive littorale.

Cela se répercute également au niveau de l'évolution morphodynamique des profils : le profil sud dans une situation d'érosion structurelle. A l'inverse, le profil nord, est plutôt dans une zone accrétion globale, mais avec une variabilité interannuelle liée à la dynamique de l'embouchure. Celle-ci dépend des apports sédimentaires par la dérive littorale, mais aussi des conditions hydrodynamiques qui conditionnent notamment l'ouverture / fermeture du grau et les échanges étang/mer.

En 2008, un abaissement des petits-fonds avait été signalé et confirmé en 2009 après l'impact de fortes tempêtes sur la côte est. Le rôle protecteur des barres d'avant-côte sur la dissipation des vagues s'en est trouvé affaibli. En 2010, la barre sur le profil nord s'est reformée, alors qu'au Sud, celle-ci restait très atténuée. La vulnérabilité de ce secteur tend à se stabiliser au regard des tendances récentes, bien qu'en 2013, le trait de côte montre un recul généralisé qui reste plus marqué à l'extrême sud de la plage.

3.2.5. Alistro

Ce site correspond à une sous-cellule hydrosédimentaire de taille importante d'environ 7,5 km de linéaire, délimitée par deux caps, au Nord au niveau des ruines de «Torra fiorentine» et au Sud au niveau de Baghera (Illustration 35).

La granulométrie du sédiment, des sables fins à très fins, est homogène sur l'ensemble du secteur. Deux profils y sont implantés et suivis depuis 2001.

En 2011, un problème technique dans l'acquisition en temps réel des mesures DGPS a créé une erreur systématique qui a perturbé la qualité des profils topographiques. Il n'est donc pas possible de comparer l'évolution avec les levés réalisés en 2012, en particulier en ce qui concerne la dynamique de l'interface plage – avant-côte.

L'analyse de l'évolution du littoral porte donc sur les évolutions entre 2012 et 2009 pour le profil nord et entre 2012 et 2010 pour le profil sud. Les levés du trait de côte ont été eux, réalisés chaque année, ce qui permet de comparer l'évolution 2011-2012.

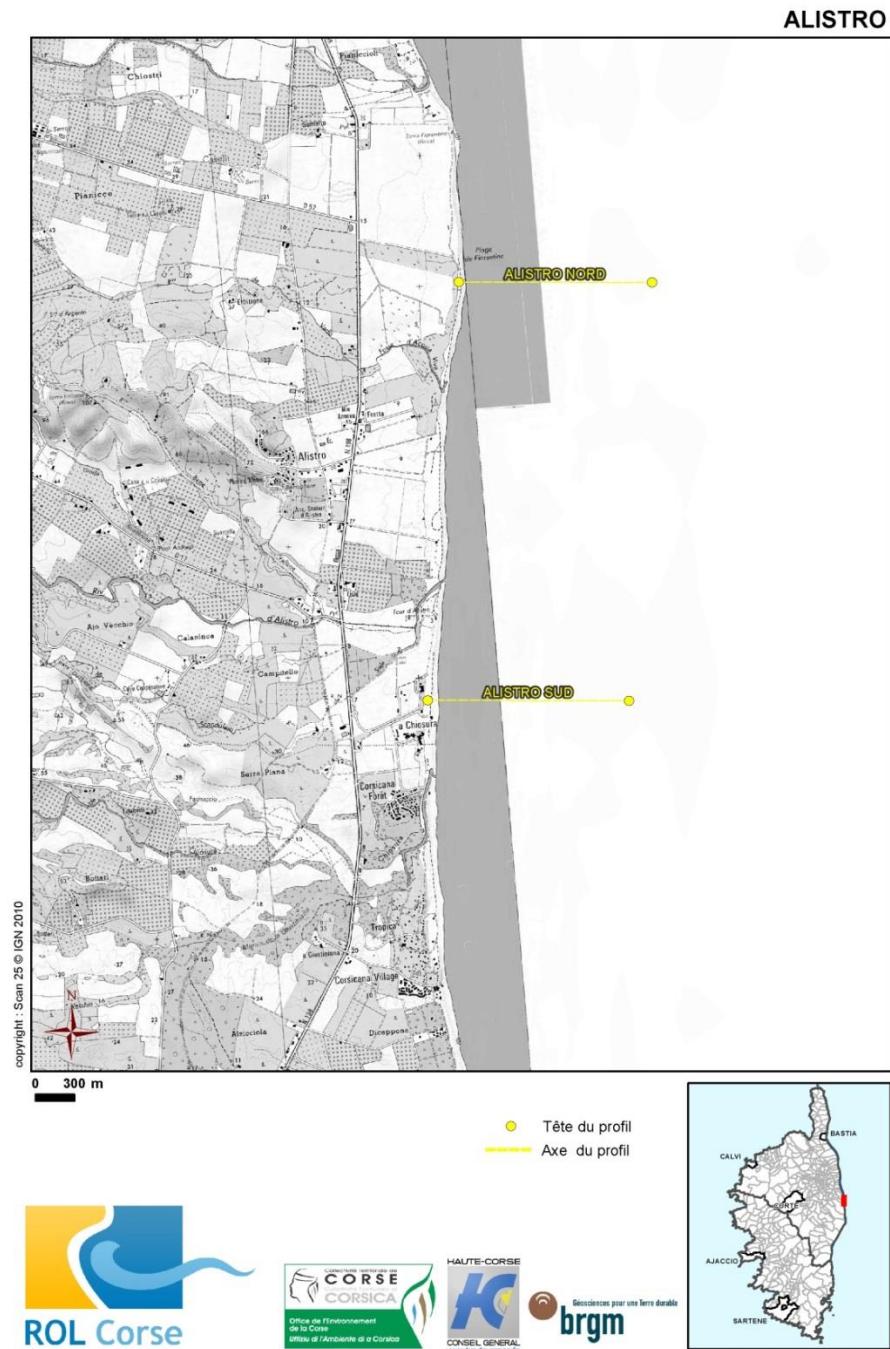


Illustration 35 - Schéma d'implantation du site d'Alistro (© IGN SCAN 25).

a) *Profil nord*

Un cordon dunaire, d'altitude relativement importante (+3 à +3.5 m NGF), est situé en avant d'un second cordon, plus ancien et plus élevé (+4.6 m NGF) au niveau de l'origine du profil (Illustration 36).



Illustration 36 – Morphologie de la plage d'Alistro au niveau du profil nord marquée par un cordon dunaire relativement important (ROL/BRGM, 02/10/2012).

La largeur de la plage aérienne est de 40 m au total, mais une dizaine de mètres seulement sépare le pied de dune et la ligne d'eau. La pente de la haute plage est forte de l'ordre de 5 %, et une berme est présente au niveau de la ligne d'eau (Illustration 36 et Illustration 37). Le profil immergé présente une pente moyenne modérée d'environ 1.5 %. On note la présence d'une barre pré-littorale peu développée, très proche du trait de côte et dont la crête culmine à -0.5 m NGF.

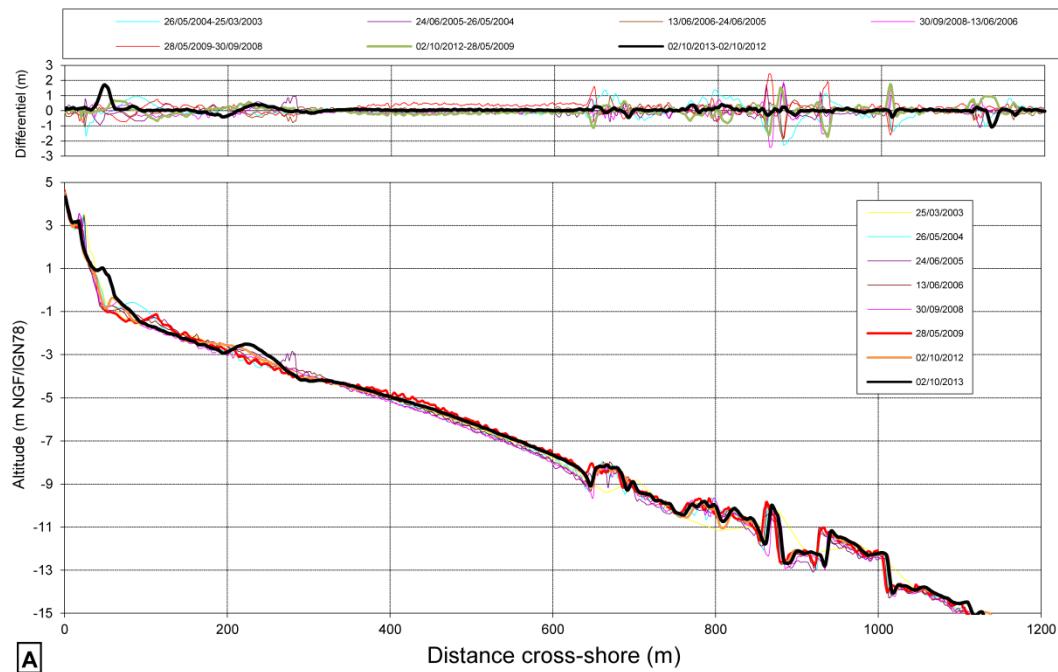
La partie sous-marine présente une pente moyenne de l'ordre de 1 % (Illustration 37). Une zone à la morphologie très irrégulière entre 630 et 1200 m marque la présence de l'herbier de posidonies, et de blocs rocheux, qui se traduit par une grande variabilité du signal bathymétrique.

Les évolutions morphologiques constatées entre 2012 et 2013 concernent principalement la plage émergée avec un réhaussement d'une dizaine de cm du haut de plage mais surtout un engrangissement significatif du bas de plage caractérisé notamment par une avancée de +18 m de la ligne de rivage. En 2013, il est également à noter l'apparition d'un bourrelet sableux sous-marin à une profondeur de -2,5m NGF à environ 220m de l'origine du profil. Le bilan sédimentaire est bénéficiaire puisqu'un

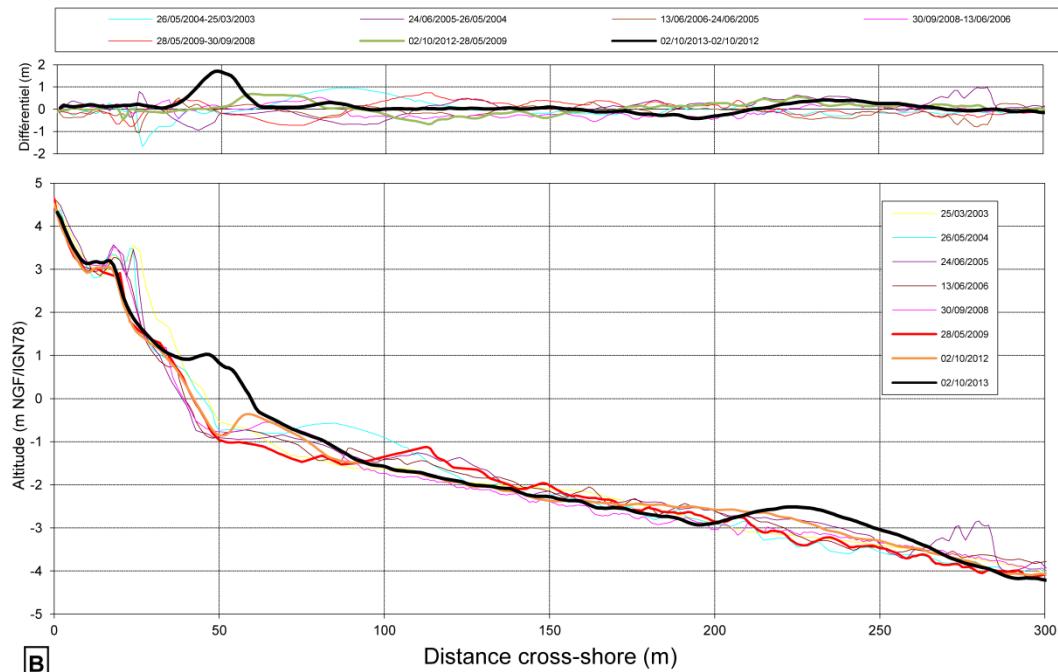
gain a été estimé à +23 m³/m pour la partie émergée et +40 m³/m pour la partie immergée.

L'érosion forte du cordon dunaire entre 2008 et 2009, semble se compensée légèrement en 2013.

Alistro - Profil Nord



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Alistro
Profil	Nord
Levé du :	02/10/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	+63	(m ³ /m)
Profil immergé :	+40	(m ³ /m)
Profil émergé :	+23	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+18 m

Illustration 37 – Alistro, profil nord – 2003 à 2013

b) Profil sud

La partie sous-marine de ce profil présente une pente sous-marine moyenne de l'ordre de 1.5 % (Illustration 39). Une zone à la morphologie très irrégulière entre 630 et 1200 m marque la présence de l'herbier de posidonies, et de blocs rocheux, ce qui se traduit par une grande variabilité du signal bathymétrique.

Sur la plage aérienne, le cordon dunaire est un peu moins développé qu'au nord, avec une crête du cordon à environ la cote +3 m NGF, mais la plage est en revanche nettement plus large, avec environ 90 m de largeur depuis la tête du profil. La plage présente une berme peu marquée et conserve des entailles d'érosion en pied de dune (+2 m NGF), observées en 2009, qui sont des témoins d'épisodes de tempêtes, probablement celle du 27-28 novembre 2008 qui a atteint la côte orientale (Stépanian *et al.*, 2011c).

Les évolutions morphologiques constatées entre 2012 et 2013 montrent une reconstruction du haut de plage avec un réhaussement de plus de 30 cm des bourelets dunaires. La plage se creuse ensuite pour laisser apparaître une berme marquée. Le bilan volumique est positif sur la plage émergée avec un gain de +3 m³/m alors que la ligne de rivage recule de 4 m.

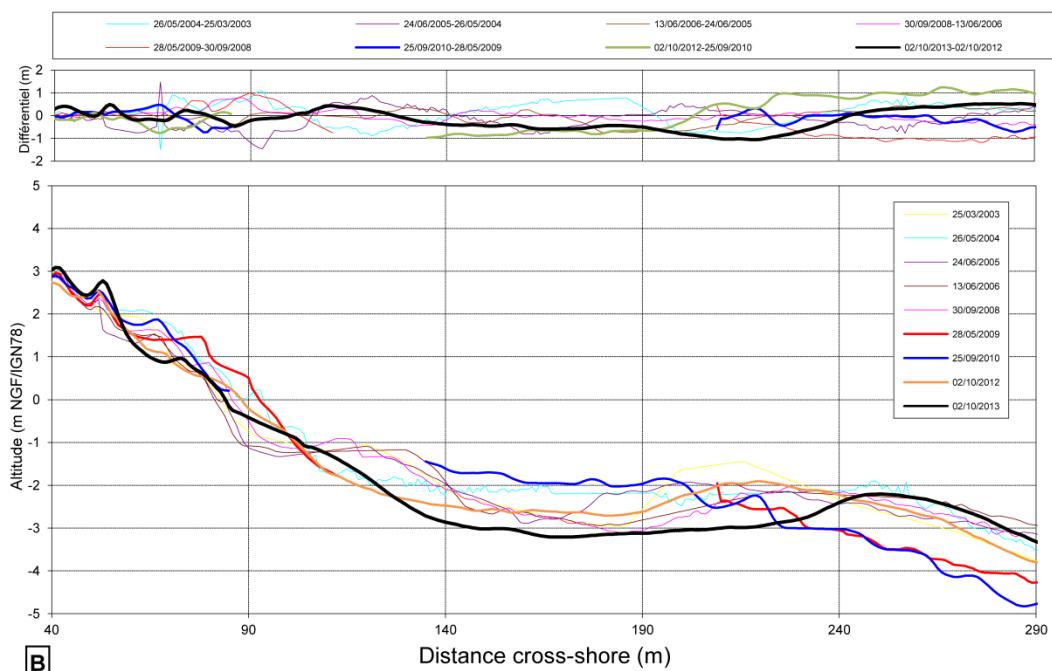
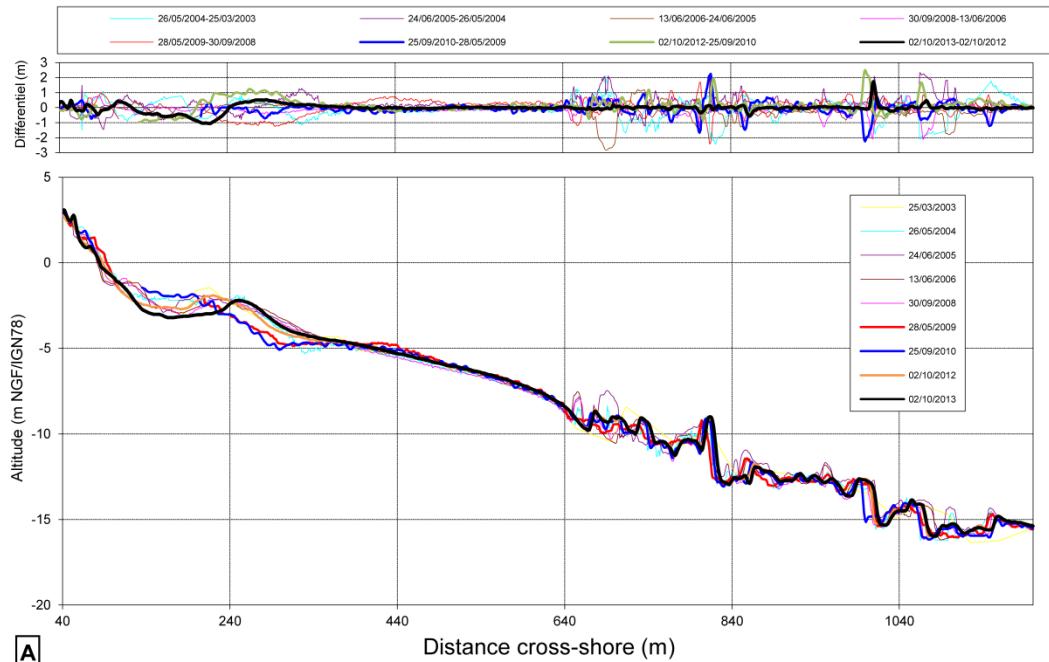
La fosse pré-littorale s'est creusée de près de 60 cm par rapport à 2012 et la barre pré-littorale reste située à environ 240 m de la tête du profil de plage.

Un bilan des changements volumétriques des profils et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'Illustration 38.

		31/10/01 - 12/06/02	12/06/02 - 25/03/03	25/03/03 - 26/05/04	26/05/04 - 24/06/05	24/06/05 - 14/06/06	14/06/06 - 30/09/08	30/09/08 - 28/05/09	28/05/09 - 25/09/10	28/05/09 - 02/10/12	02/10/12 - 02/10/13
Alistro Nord	Volume émergé (m ³ /m)	-11	+14	-12	+2	-6	+3	-4	-	-1	+23
	Volume immergé (m ³ /m)	-283	+146	-53	+29	-74	-5	-215	-	-21	+40
	Position trait de côte (m)	-5	-8	-1	-6	+1	-1	+4	-	0	+18
										25/09/10 - 02/10/12	
Alistro Sud	Volume émergé (m ³ /m)	-1	-1	+21	-21	-5	+3	+9	+2	+8	+3
	Volume immergé (m ³ /m)	-15	-165	-112	+288	-272	-132	+62	-13	+147	-29
	Position trait de côte (m)	+2	-7	-11	-12	-1	+5	+7	-1	-4	-4

Illustration 38 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Alistro.

Alistro - Profil Sud



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Alistro
Profil	Sud
Levé du :	02/10/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	-26	(m ³ /m)
Profil immergé :	-29	(m ³ /m)
Profil émergé :	+3	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		-4 m

Illustration 39 - Alistro, profil sud – 2003 à 2013

c) Levés longitudinaux

La comparaison des levés GPS entre 2012 et 2013 montre qu'à l'échelle globale, le site est majoritairement affecté par une dynamique du trait de côte en recul avec une alternance de secteurs en avancée et de zones en recul (Illustration 40). Ces reculs sont particulièrement marqués au niveau de la plage de la Fiorentina et au sud de la fosse d'Acqua Vivades atteignant au maximum -21 m.

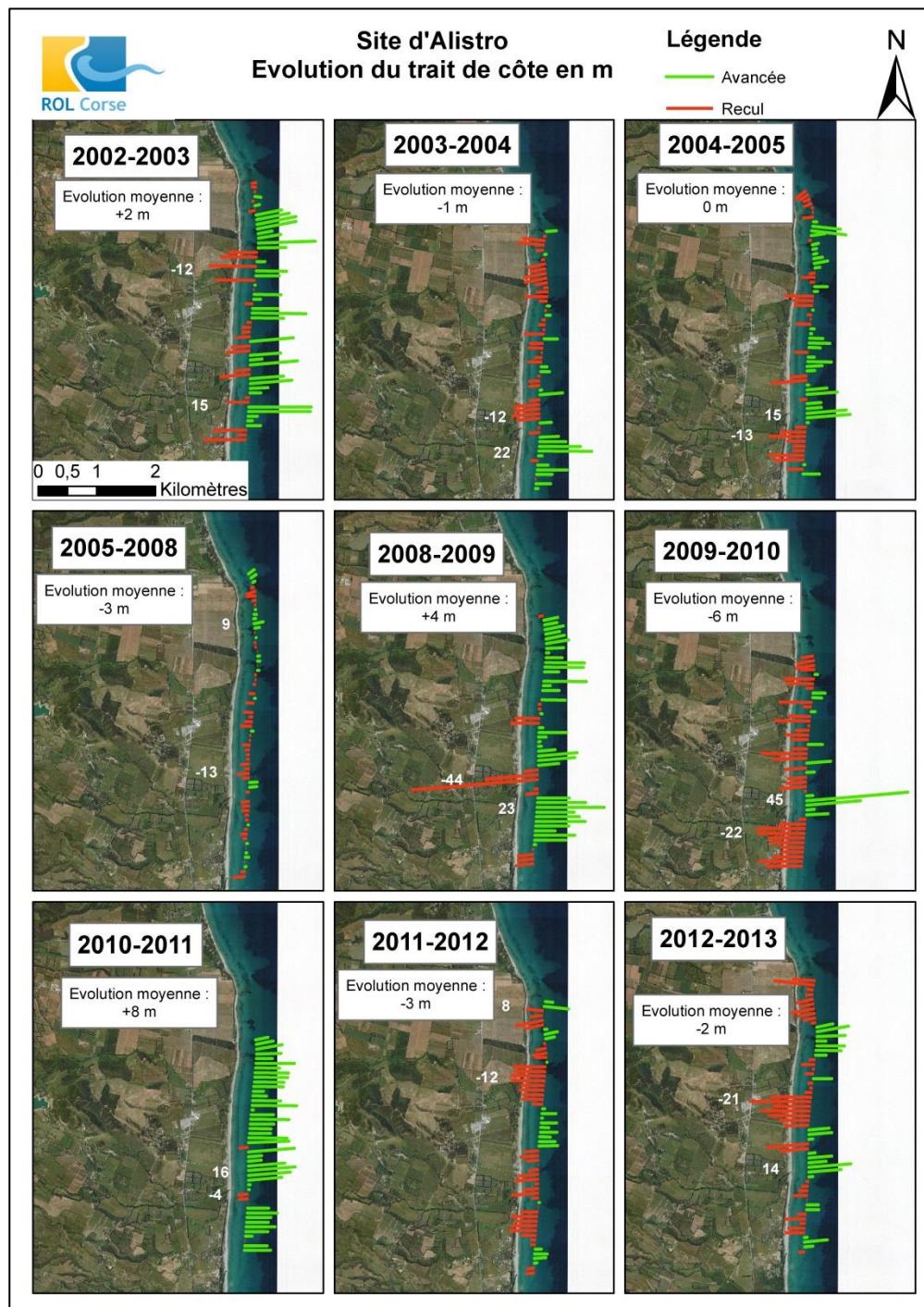


Illustration 40 - Site Alistro, évolution du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

c) Conclusion

Le site d'Alistro présente depuis une dizaine d'année une alternance de phases d'érosion et d'accrétion, liée à la dynamique des barres d'avant-côte et à la dérive littorale.

En 2009, on observait une différence de comportement nette entre le trait de côte en accrétion et le pied de dune globalement en régression. Il est probable que l'érosion du front dunaire lors des tempêtes de l'hiver 2008-2009 ait généré un transfert sableux vers le bas de plage et l'avant-côte, entraînant une avancée du trait de côte malgré un bilan globalement négatif. En 2010, une érosion généralisée de la ligne de rivage était observée, malgré l'absence de tempêtes importantes au cours de l'hiver. Il est donc probable que cette portion du littoral soit dans une situation de perte sédimentaire chronique induite par la dérive littorale résiduelle.

La forte accrétion générale constatée en 2011 contredit temporairement ce constat d'érosion structurelle, et montre une nouvelle fois, la complexité des processus mis en jeu en fonction de l'intensité des conditions météorologiques, et des transferts sédimentaires entre la plage et l'avant-côte.

En 2012, le site est à nouveau caractérisé par une phase d'érosion malgré un hiver où aucun évènement majeur n'a affecté cette partie du littoral de la Corse, il retrouve un comportement similaire à celui observé en 2010.

En 2013, le haut de plage semble se reconstruire avec un bilan volumique plutôt positif le long des deux profils de plage même si la tendance d'évolution de la position du trait de côte est légèrement en recul.

3.2.6. Etang de Palu

Le site de Palu est caractérisé par la présence d'un étang, séparé du domaine marin par une flèche sableuse ouverte au Sud, où sont implantés deux profils suivis depuis l'année 2002 (Illustration 41). :

- le premier dans le secteur Nord, sur le corps de la flèche ;
- le second dans le secteur Sud à proximité du grau (Illustration 42).

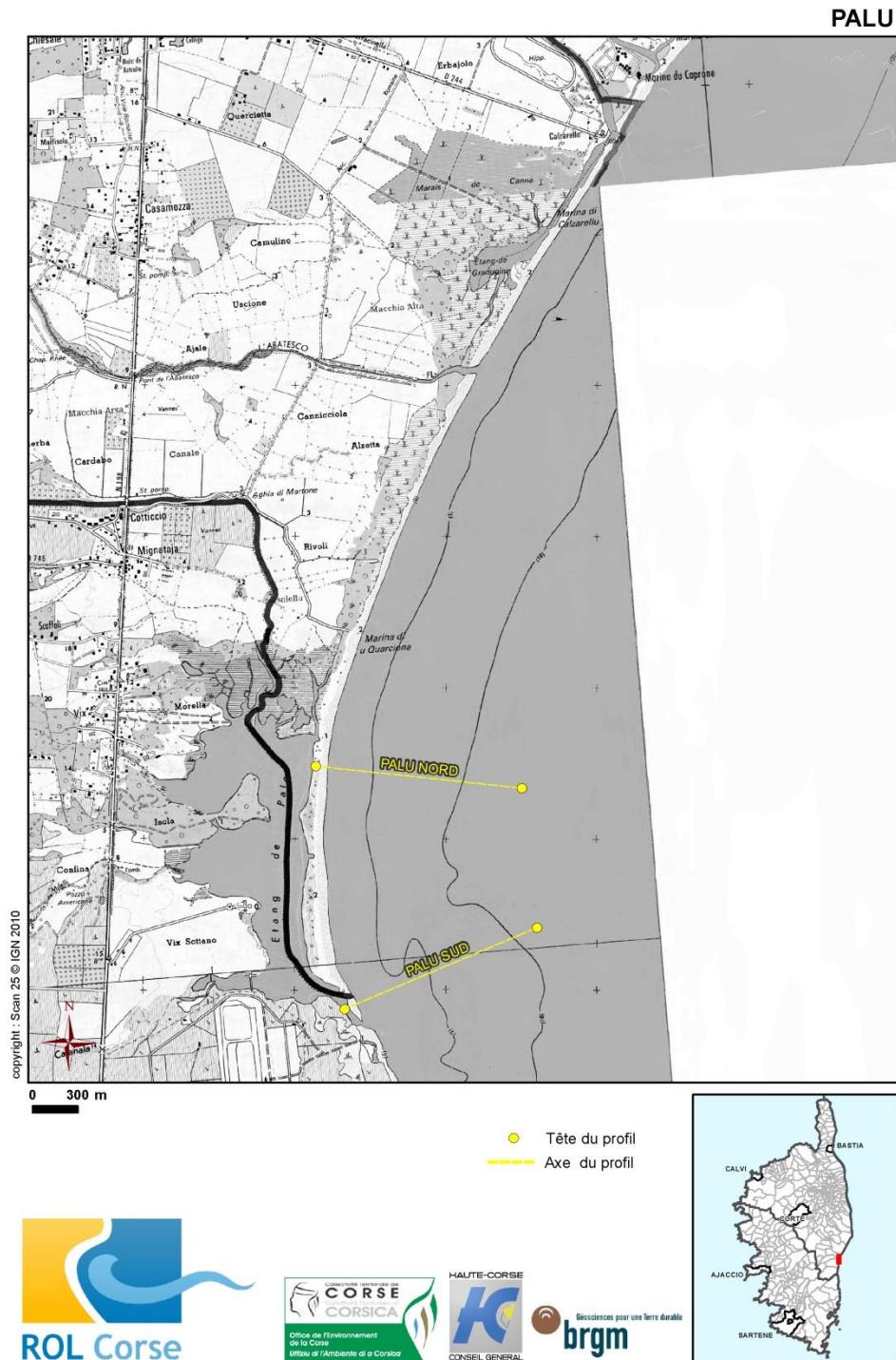


Illustration 41 - Schéma d'implantation du site Etang de Palu.



Illustration 42 - Flèche sableuse de l'étang de Palu ouverte au sud (ROL/BRGM, 27/09/2012).

a) Profil Nord

La plage de Palu présente un profil très réfléctif avec une pente de l'ordre de 15 % (Illustration 43) :

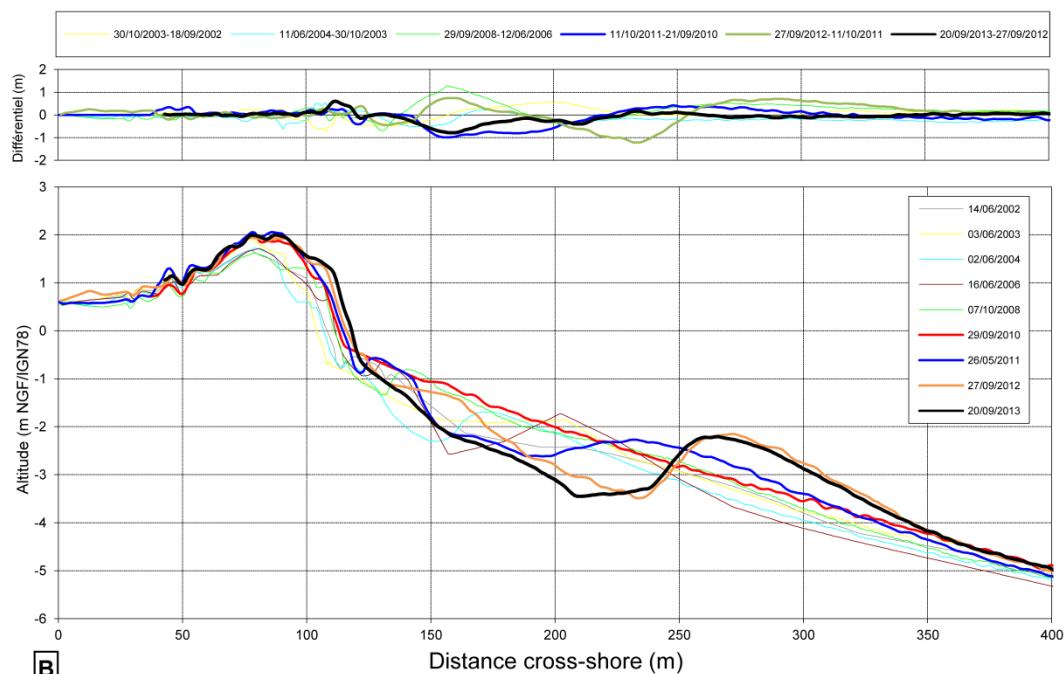
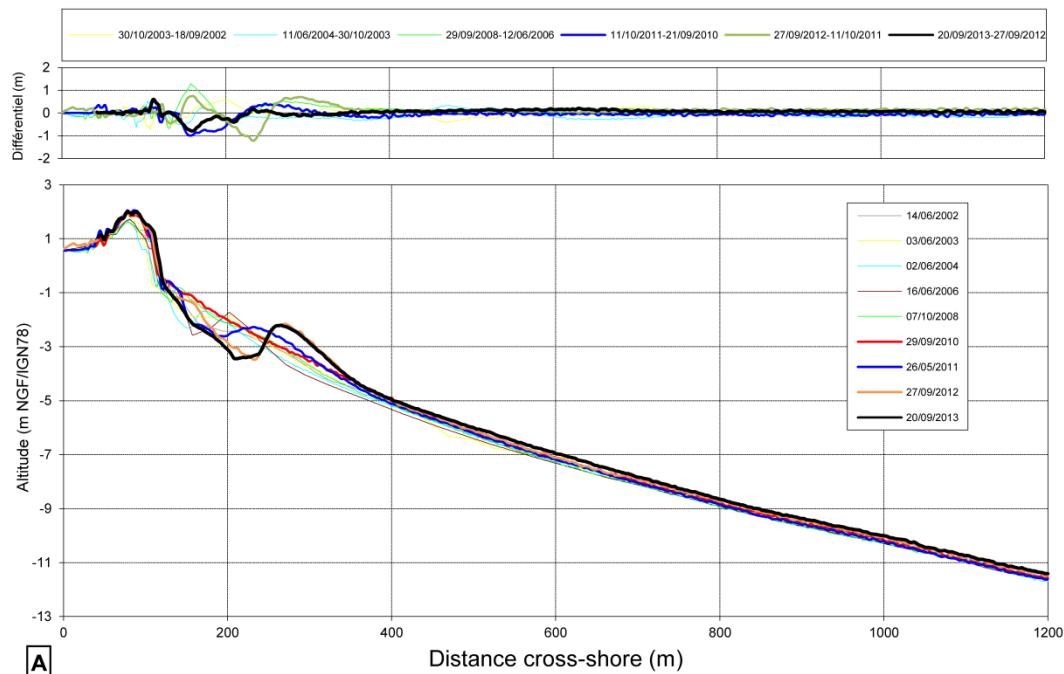
- la plage aérienne est assez large (environ 110 m) et correspond au cordon dunaire séparant l'étang et la mer. Le cordon atteint 2 m de hauteur au maximum. A l'avant du cordon, la plage est assez étroite et présente une berme bien formée (Illustration 44) ;
- les petits-fonds, de 0 à -4 m, sont caractérisés par une barre sableuse bien formée d'environ 1,5 m d'amplitude à environ 270 m de l'origine du profil et d'un petit bourrelet sableux peu ample à environ 160 m ;
- la partie marine plus au large est parfaitement régulière, avec une pente douce inférieure à 1 %.

La comparaison avec les profils réalisés depuis 2002 montre une dynamique importante du profil marin qui conserve cependant des traits morphologiques constants, avec une ou deux barres sableuses.

En 2013, le profil présente la même morphologie qu'en 2012 et les évolutions sont relativement faibles. La ligne de rivage avance tout de même de +3 m et la fosse pré-littorale se creuse de quelques dizaines de cm mais la barre sableuse reste stable.

L'ensemble de ces évolutions s'accompagne d'une accrédition $+5 \text{ m}^3/\text{m}$ sur la partie émergée.

Palu - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Palu
Profil	Nord
Levé du :	20/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+52	(m ³ /m)
Profil immergé :	+47	(m ³ /m)
Profil émergé :	+5	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage : +3 m		

Illustration 43 - Etang de Palu, profil Nord – 2002 à 2013.



Illustration 44 – Morphologie de la plage sur le profil nord de Palu (ROL/BRGM, 27/09/2012).

b) Profil Sud

Au niveau du grau de l'étang de Palu, la plage aérienne est constituée par la flèche sableuse qui ferme l'étang de Palu et le cordon dunaire y atteint la cote +2 m NGF (Illustration 45).

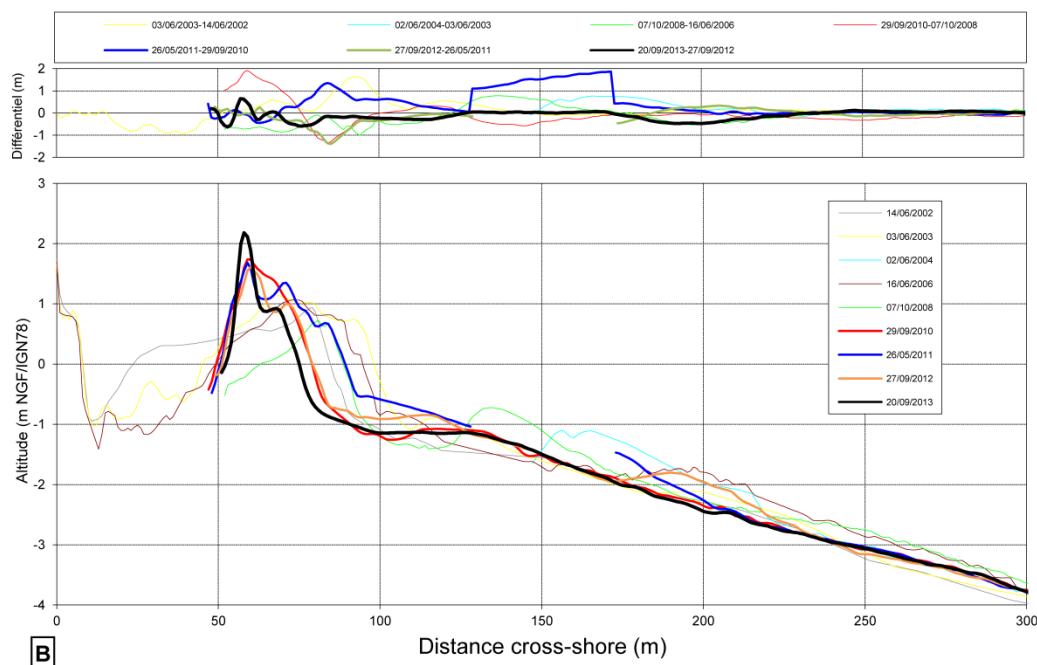
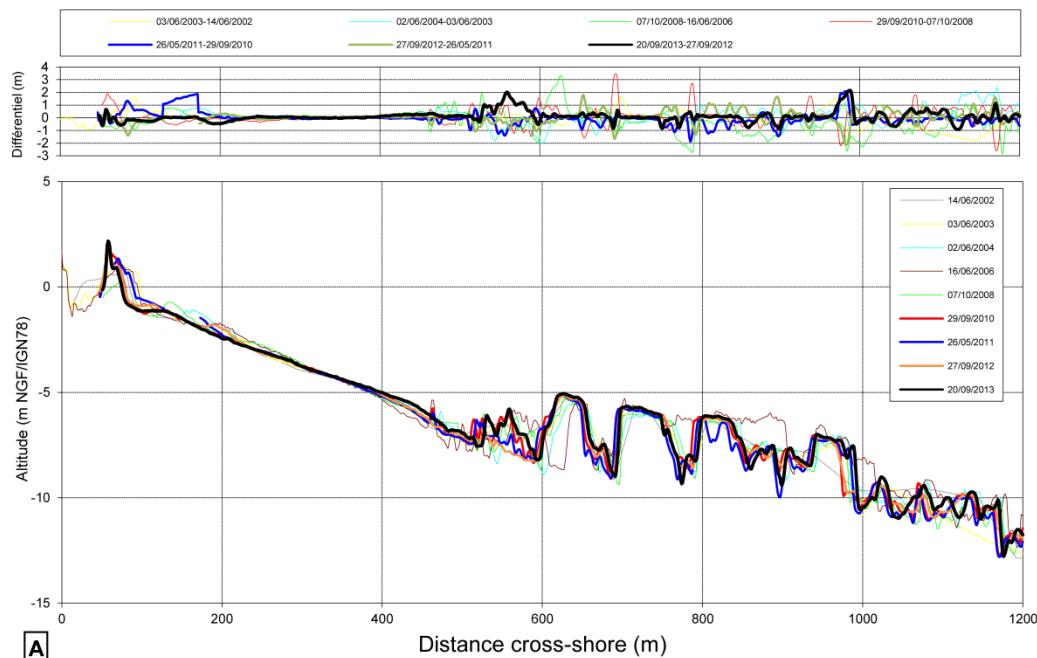
Le profil topobathymétrique est composé de plusieurs sections (Illustration 46) :

- la partie sous-marine du profil présente une morphologie très chaotique au-delà des fonds de -6 m, occupés par des herbiers de posidonies;
- entre cette zone chaotique et le trait de côte, la pente est relativement forte (de l'ordre de 9 %) et des barres d'avant-côte de faible amplitude sont présentes dans les petits fonds ;
- la partie marine à proximité de la côte, dont le relevé n'est pas possible chaque année, en raison du développement d'une barre sableuse dans les petits-fonds.



Illustration 45 – Flèche sableuse étroite et de faible altitude dans le secteur du profil sud de Palu (ROL/BRGM, 27/09/2012).

Palu - Profil Sud



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Palu
Profil	Sud
Levé du :	20/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+89	(m^3/m)
Profil immersé :	+91	(m^3/m)
Profil émergé :	-2	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :	-3 m	

Illustration 46 - Etang de Palu, profil Sud – 2002 à 2013.

Par rapport à la situation de 2012, la largeur du cordon sableux s'est rétrécie et il est marqué par un recul du trait de côte de -3 m (Illustration 46). La crête s'est élévée pour atteindre la cote de +2,1 m. Il est possible que cette élévation soit due à une action antropique de dépôt de sédiment issu du dragage du grau.

Le reste du profil et notamment les morphologies de barres sableuses sous-marines présentes dans les petits fonds semblent se lisser.

Un bilan des changements volumétriques des profils et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'Illustration 47.

		14/06/02-03/06/03	03/06/03-02/06/04	02/06/04-16/06/06	16/06/06-07/10/08	07/10/08-29/09/10	29/09/10-26/05/11	26/05/11 - 27/09/12	27/09/12-20/09/13
Etang de Palu Nord	Volume émergé (m ³ /m)	+1	-10	+8	+10	+15	+8	+3	+5
	Volume immergé (m ³ /m)	+62	-130	-39	+90	+161	-89	+140	+47
	Position du trait de côte (m)	-4	+3	+5	+8	+2	+2	+1	+3
Etang de Palu Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+8	-		-17	-17	-	-	-2
	Volume immergé (m ³ /m)	-88	+245	+270	-411	-131	-	-	+91
	Position du trait de côte (m)	+14	-		-6	-10	+15	-9	-3

Illustration 47 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de l'étang de Palu.

c) Levés longitudinaux

La comparaison des levés de 2012 et 2013 mettent en évidence un comportement caractérisé par un léger recul du trait de côte sur la grande majorité du linéaire littoral surveillé (Illustration 48). Des reculs importants de la position de la berme sont néanmoins constatés au sud, pouvant atteindre -12 m. Au centre de la baie, au niveau du profil nord, la berme est en position avancée.

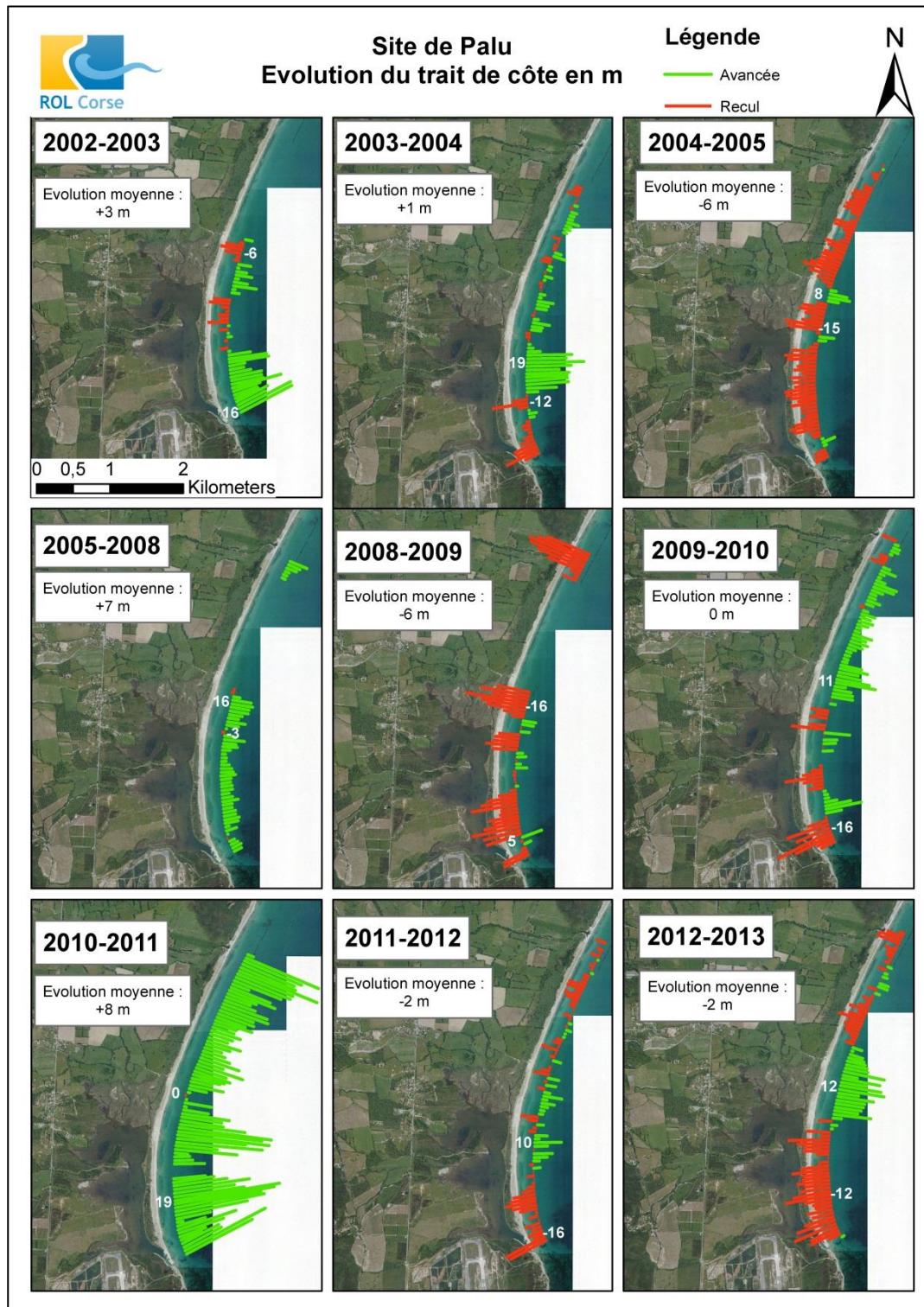


Illustration 48 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

d) Conclusions

Les profils de Palu sont implantés sur le cordon dunaire séparant l'étang du domaine marin. Le profil nord présente une plage plus large que le profil sud situé à l'extrémité de la flèche sableuse. Les profils immergés, assez réguliers pour le profil nord et présentant une zone à morphologie très irrégulière pour le profil sud, sont caractérisés par des barres d'avant-côte de faible amplitude très évolutives à l'échelle pluriannuelle.

En 2012, le secteur de Palu reste globalement stable à l'échelle de la baie. On constate cependant que le secteur central, au niveau du profil nord, est en accrétion très marquée, avec l'exhaussement important de la barre d'avant-côte, et l'avancée du trait de côte. Au sud, la flèche sableuse, subit une nouvelle fois une forte érosion. Sur la zone nord, le recul y est plus faible mais encore significatif.

En 2013, les évolutions morphologiques sont globalement faibles avec tout même une partie centrale plutôt en accrétion et une partie au sud plutôt en érosion. Au niveau de la flèche sableuse, les évolutions morphologiques semblent en partie due à des actions anthropiques de dépôt de sable issue d'actions de dragage du grau.

Ce site demeure particulièrement vulnérable en raison de la faible altitude du cordon dunaire, facilement franchissable par des paquets de mer en cas de surcote, et en raison du temps de reconstruction de la plage qui est apparaît assez long (plus de 5 ans pour effacer les cicatrices de 2001 et plus de 3 ans pour celles de 2005).

Les levés précédents ont ainsi montré que la plage de l'étang de Palu est relativement stable sur le long terme. Néanmoins, elle présente une dynamique importante avec des reculs et avancées qui peuvent atteindre 20 m d'amplitude d'une année à l'autre. Elle avait progressivement récupéré de la forte érosion survenue en 2001, et c'était de nouveau le cas en 2008. Au Sud, l'évolution observée est principalement liée à la mobilité de la flèche sableuse et aux actions entreprises pour stabiliser le grau. L'érosion de la flèche qui s'était stabilisée en 2011 reprend en 2012 et continue en 2013 même si du sable semble avoir été déposé de manière anthropique surélevant ainsi sa cote maximale. Ce site doit faire l'objet d'un suivi attentif, en particulier l'extrémité de la flèche qui reste vulnérable.

3.2.7. Lido de la Marana

Cette zone d'étude, représentant environ 15 km de linéaire de plage, est située sur le lido de la Marana qui sépare l'étang de Biguglia de la mer (Illustration 49). Deux profils de plage sont suivis sur le lido depuis 2002 : le profil nord implanté au niveau de San Damiano et le profil sud au niveau du CCAS.

En 2011, le lido de la Marana n'a pas fait l'objet du suivi des profils en raison des mauvaises conditions météorologiques lors des campagnes de mesure d'octobre et les semaines suivantes.

En 2012, la connexion entre les mesures topographiques et bathymétriques n'a pas pu se faire sur le profil sud en raison des conditions météorologiques. Les évolutions portent donc sur la période 2012-2013 mais les calculs de volumes n'ont pu être réalisés pour le profil sud.

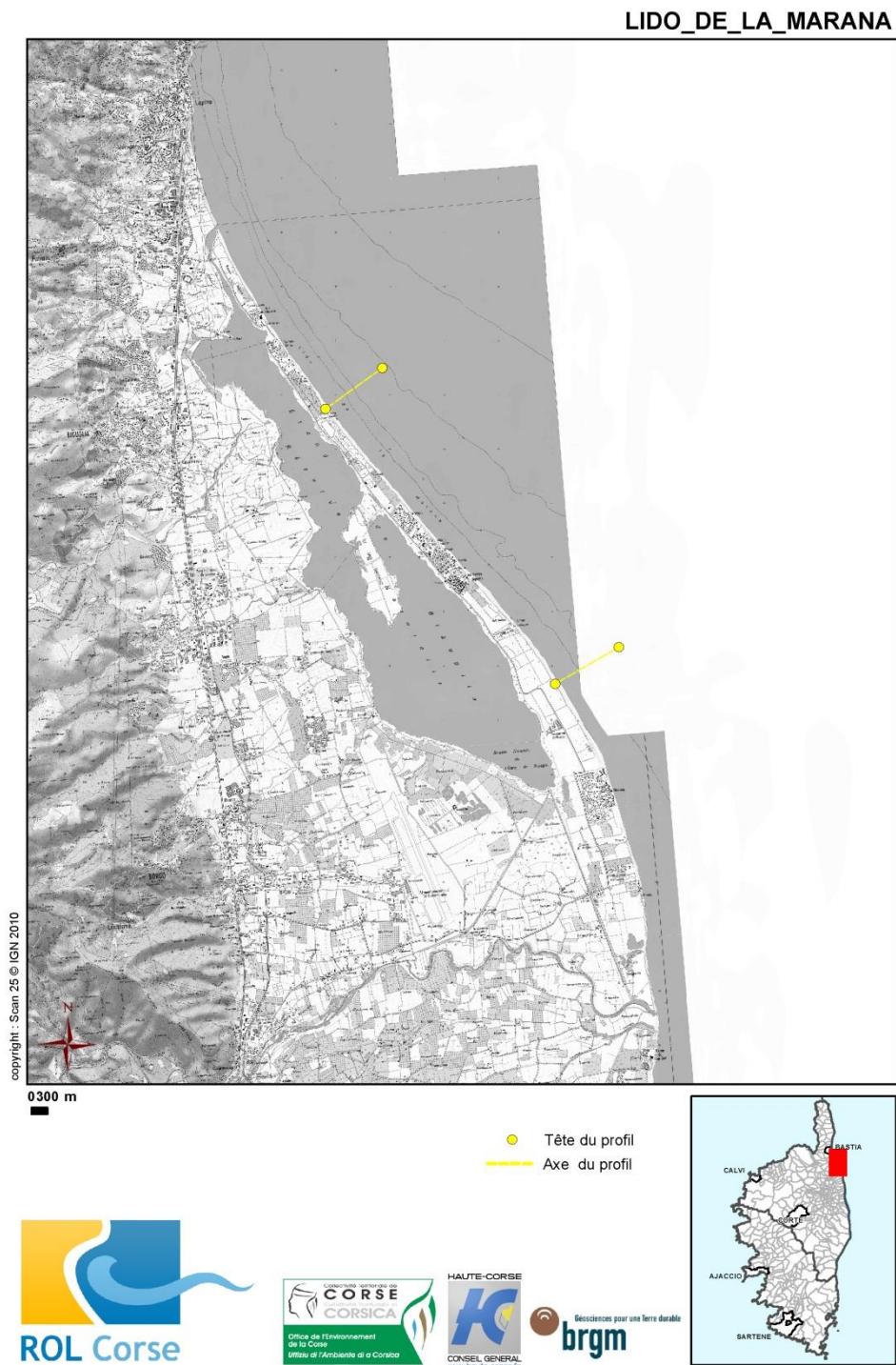


Illustration 49 - Schéma d'implantation du site Lido de la Marana (© IGN SCAN 25).

a) ***Profil nord (San Damiano)***

Le profil de San Damiano situé au Nord présente les morphologies de barres sous-marines les plus importantes du littoral corse, avec un profil à 2 barres (Illustration 50). La barre externe a une amplitude crête-à-creux d'environ 3 m et culmine à la cote -3,5 m NGF.

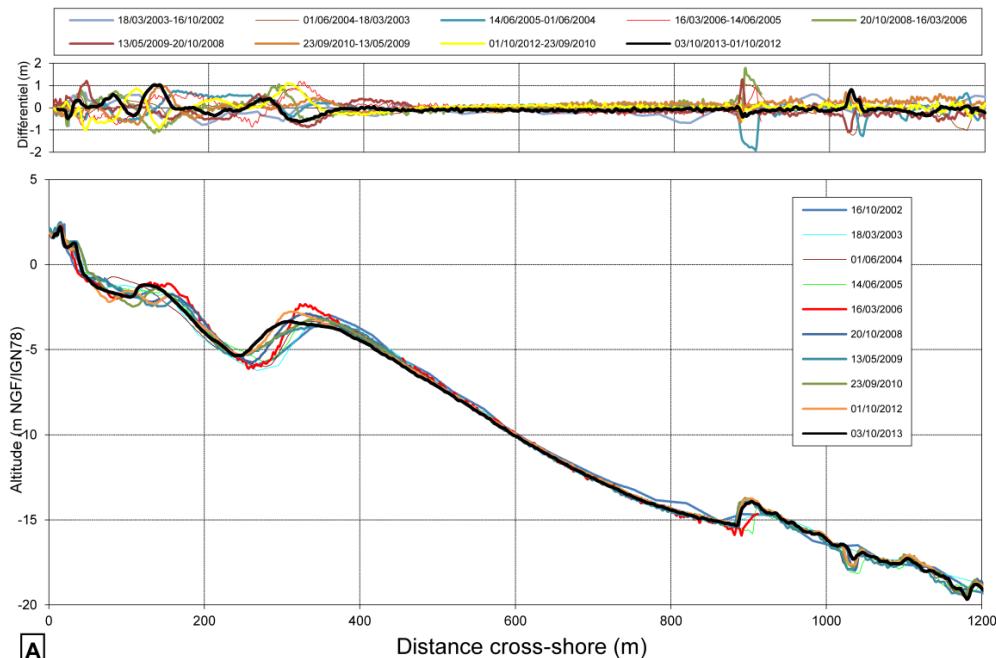
La barre interne qui s'était scindée, en 2012, en 2 barres très proches l'une de l'autre (50 m) de faible amplitude avec un profil plutôt symétrique, se reforme à nouveau en 2013 avec une amplitude plus importante. La barre externe, quant à elle, présente en 2013 un profil plus symétrique qu'en 2012. La plage aérienne fait environ 40 m de large et le cordon dunaire culmine à la cote +2,5 m NGF. On note la présence d'une berme très développée lors du levé.

La comparaison des profils depuis 2002 (Illustration 50) révèle peu de changements sur le profil immergé à l'exception de la zone des barres pré-littorales. La barre externe a montré une migration relativement importante depuis 2003, avec un déplacement de sa crête vers la côte supérieur à 30 m entre 2003 et 2008. Entre 2008 et 2010, la barre a fortement évolué ; elle est devenue plus symétrique, et la crête s'est déplacée vers le large d'une quarantaine de mètres, en s'accompagnant d'un abaissement d'environ -1 m. Entre 2010 et 2012, la crête migre à nouveau vers la côte de près de 50 m avec un rehaussement d'environ +1 m, elle retrouve ainsi sa côte de 2008 mais encore plus proche du rivage. En 2013, la migration est faible mais la barre s'aplanie de l'ordre de 0,5 m par rapport à 2012.

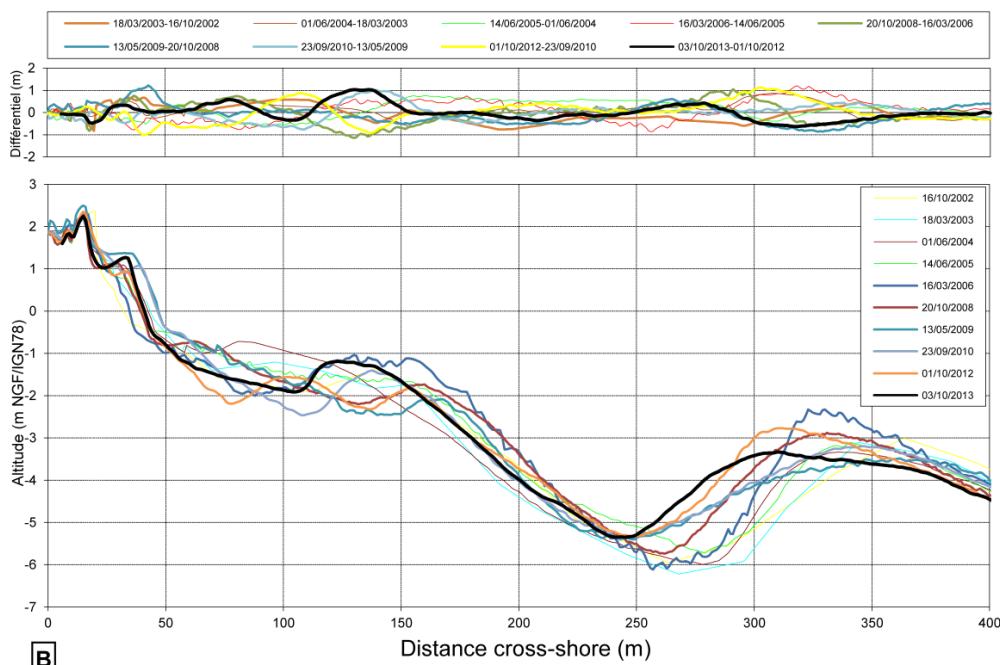
Les levés LIDAR de 2006 et 2010 ont mis en évidence la morphologie en croissant de cette barre ce qui complique l'interprétation des évolutions observées sur le profil (Stépanian *et al.*, 2011c). En effet, une migration longitudinale de cette barre va se traduire sur le profil transverse comme une migration vers le large ou vers la côte. L'indicateur d'évolution morphologique fourni par le profil reste localement valable, mais ne peut donc être extrapolé à tout le secteur littoral.

Entre 2012 et 2013, les variations de volumes sont très faibles avec une légère tendance à l'érosion dans la partie immergée (-68 m³/m) et une stabilité relative sur la plage émergée (0 m³/m) caractérisée par une avancée du rivage de +1 m.

Marana - Profil Nord



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Marana
Profil	Nord
Levé du :	03/10/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	-68	(m ³ /m)
Profil immergé :	-68	(m ³ /m)
Profil émergé :	0	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	+1 m	

Illustration 50 - Site Lido de la Marana, profil nord – 2002 à 2013.

b) Profil sud (CCAS)

Le profil au niveau du CCAS présente des morphologies sous-marines identiques à celles de San Damiano, mais d'amplitude plus réduite (Illustration 52). La barre externe est très symétrique et présente une crête arrondie. Elle est localisée à environ 350 m de la tête de profil. La barre interne, moins développée, présente un flanc interne beaucoup plus pentu. La plage aérienne est plus large qu'au niveau du profil nord (environ 75 m), avec une berme marquée en 2013 par rapport à 2012 (Illustration 51 et Illustration 52).

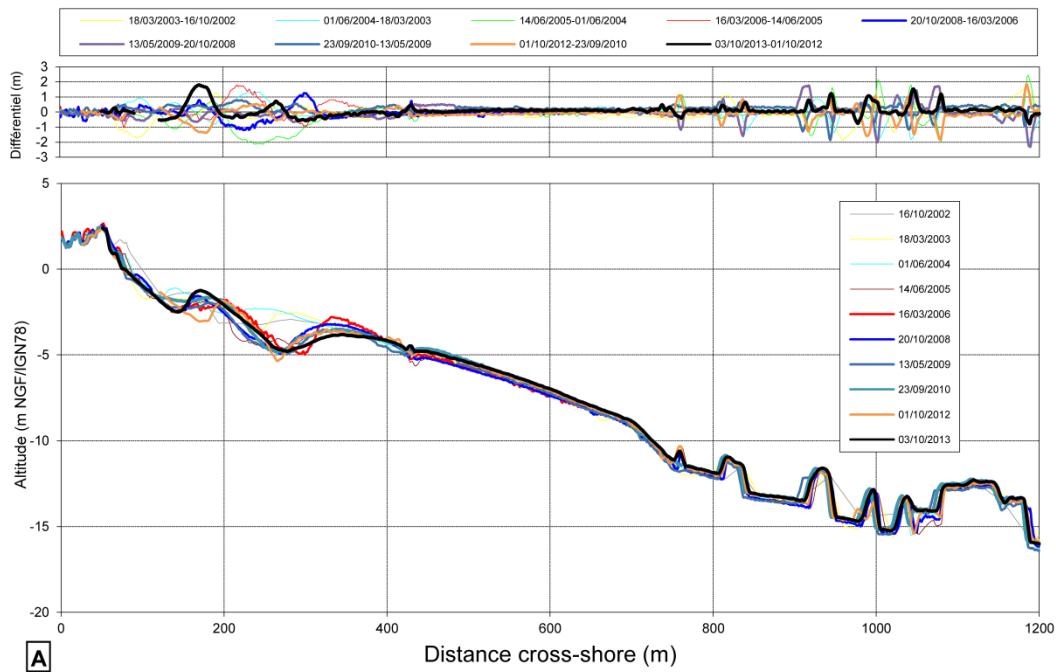


Illustration 51 – Morphologie de la plage aérienne au niveau du profil sud de la Marana (ROL/BRGM, 01/10/2012).

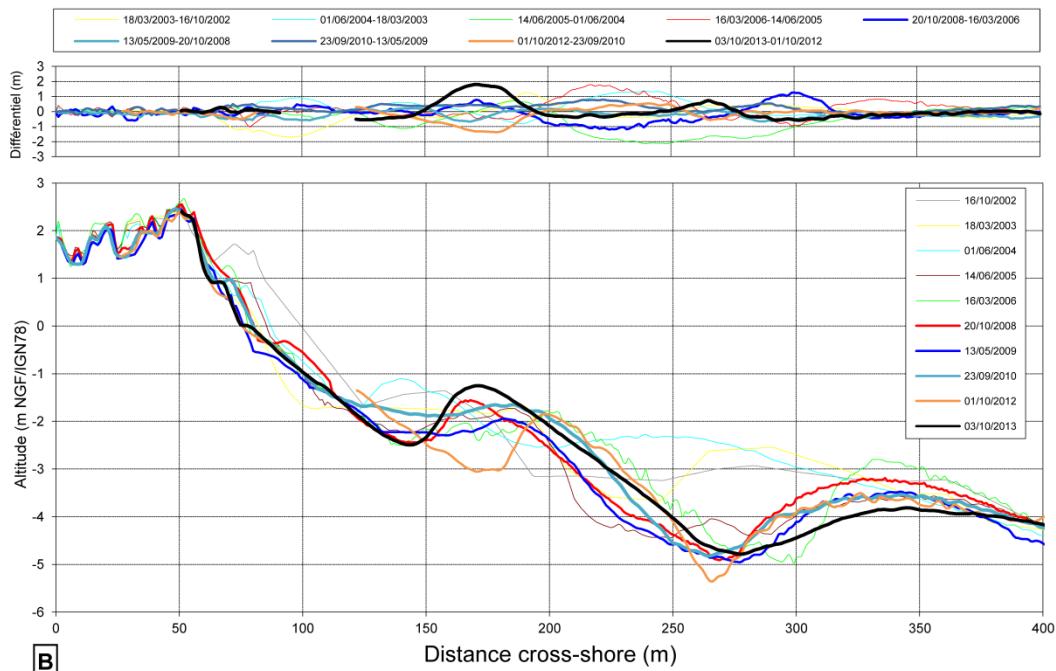
La comparaison des profils réalisés en 2006 et 2008 met en évidence la stabilité des fonds au-delà de -5 m (Illustration 52). En revanche, la zone des barres est la zone la plus dynamique avec la plage aérienne. Entre 2012 et 2013, la barre interne se déplace de plus de 30 m vers la côte et culmine à la profondeur de -1,25 m NGF contre -2 m en 2012. Le profil de la barre interne reste asymétrique alors que la barre externe reste plutôt stable.

La L'absence de mesures topobathymétriques dans les premiers mètre de la plage immergée en 2012 ne permet pas d'effectuer les calculs de variations volumétriques sur la partie immergée. Mais la partie émergée présente un gain faible de +1 m³/m associé à une avancée de la ligne de rivage de +3 m.

Marana - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Marana
Profil	Sud
Levé du :	03/10/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	NA	(m^3/m)
Profil immergé :	NA	(m^3/m)
Profil émergé :	+1	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		+3 m

Illustration 52 - Site Lido de la Marana, profil sud – 2002 à 2013.

Un bilan des changements volumétriques des profils levés sur Marana et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'illustration 53.

		18/03/02 - 16/10/02	16/10/02 - 18/03/03	18/03/03 - 01/06/04	01/06/04 - 14/06/05	14/06/05 - 16/03/06	16/03/06 - 20/10/08	20/10/08 - 13/05/09	13/05/09 - 23/09/10	23/09/10 - 01/10/12	01/10/12 - 03/10/13
Marana	Volume émergé (m ³ /m)	-8	+7	+3	-4	0	+2	+17	-6	-3	0
	Volume immergé (m ³ /m)	+360	-77	-48	+13	+25	+30	-204	+383	+34	-68
	Position du trait de côte (m)	-4	+11	-1	-3	-5	+5	+8	0	-6	+1
Marana	Volume émergé (m ³ /m)	+26	-27	+5	+4	+3	-6	-10	+6	-	+1
	Volume immergé (m ³ /m)	+237	-165	+109	-134	+31	-47	-59	+309	-	-
	Position du trait de côte (m)	+19	-17	+5	-2	-7	+2	-3	+4	-4	+3

Illustration 53 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils du lido de la Marana.

c) Levés longitudinaux

Le long du littoral de la Marana, le relevé du trait de côte n'a pu être réalisé en 2013 en raison de difficultés techniques. L'ensemble des évolutions sont représentées dans l'illustration 54.

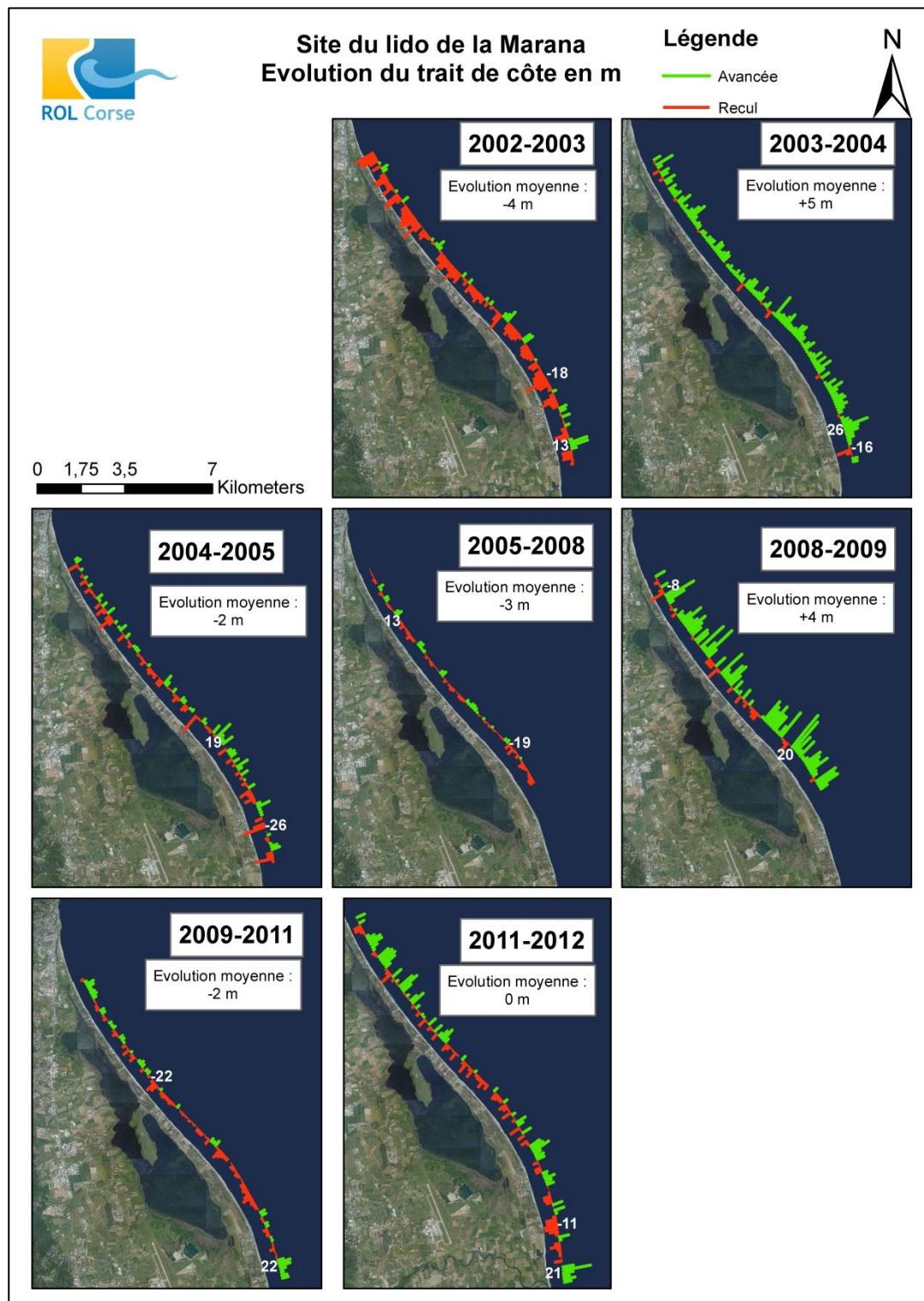


Illustration 54 - Evolution du trait de côte entre 2011 et 2012 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007).

e) Conclusion

Au vu des levés réalisés, la résilience du lido de la Marana est bonne, et l'évolution à long terme reste modérée. Ce site semble présenter des évolutions saisonnières contrastées avec une sensibilité importante à certains événements érosifs et un potentiel de récupération développé grâce au volume sableux important stocké dans les barres.

La dynamique à moyen terme est caractérisée par une alternance de phases érosives et de phases en accumulation, liée à la dynamique des barres sous-marines, relevant d'un modèle classique : migration des barres vers la côte en conditions de beau temps, et vers le large sous l'effet des fortes tempêtes.

La dynamique de ces barres sous-marines, qui sont en forme de croissant et qui sont les plus développées de Corse, est importante et les vitesses de déplacement observées dans le profil de plage peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres par an.

La forte variabilité latérale de ces barres ne permet pas de conclure sur la nature exacte de ces déplacements (longitudinalement ou transversalement). De plus, l'interaction entre l'évolution du trait de côte et la dynamique des barres est encore à ce jour difficile à mettre en évidence, malgré les nombreux levés sur ce site et la disponibilité de données lidar.

En effet, les levés lidar de 2006 et 2010 montrent qu'elles ont des formes en croissant dont les cornes sont dirigées vers la plage (Balouin *et al.*, 2009 ; Stépanian *et al.*, 2011c), que les barres internes sont plus rectilignes et sont entrecoupées tous les 500 m environ par un chenal de vidange qui s'ouvre vers le Sud.

Cependant, les informations sur leur dynamique restent fragmentaires et insuffisantes. Ce site se prêterait bien à l'installation de systèmes d'acquisition vidéo automatique du type ARGUS®, à la manière de la plage du lido de Sète pour étudier la morphodynamique, à court et moyen-terme, des barres et du trait de côte, et ainsi de leur interaction (Balouin *et al.*, 2012).

Une telle installation au niveau du grau de l'étang de Biguglia s'avèrerait également pertinente pour étudier sa dynamique morphosédimentaire, son interaction avec le littoral adjacent, et les modalités de son comblement.

3.3. SITES SENSIBLES

En 1999, à la demande du Conseil Général de la Haute-Corse, deux sites d'observation du littoral ont été implantés sur le secteur de Campoloro : le premier au Nord du port de Campoloro et le second au Sud. En 2002, ces deux sites ont été intégrés au réseau financé par l'OEC :

- objectif du suivi du site Campoloro nord : suivi de l'évolution de l'érosion importante affectant le secteur, liée à l'arrêt des apports suite au blocage du transit sédimentaire par le port de Taverna ;
- objectif du suivi du site Campoloro sud : suivi de l'évolution de la zone d'engraissement formée en raison du blocage du transit sédimentaire par le port.

Pour chacun de ces sites, deux profils de plage sont suivis. Chacun des 4 profils de plage implantés sur le site de Campoloro est levé annuellement depuis 2000. En 2002 a débuté le suivi longitudinal des positions de la berme et du pied de dune à l'aide d'un DGPS.

Fin 2000, suite à une nouvelle demande du Conseil Général de la Haute-Corse, deux autres sites ont été mis en place : la plage de Calvi et celle de Porticciolo. Le site de Porticciolo, sur la côte est du Cap Corse, a été intégré au réseau OEC à partir de 2002 :

- objectif du suivi du site de Calvi : suivre les évolutions postérieures à l'aménagement du site contre l'érosion (rechargeement, épis et brise-lame) ;
- objectif du suivi du site de Porticciolo : constat et diagnostic suite à l'érosion de la plage menaçant de dégrader la route départementale située en bordure.

Depuis 2002, des levés de profils de plage et des levés DGPS du trait de côte ont été effectués sur les sites de Santa-Giulia, Sagone, Portigliolo à l'initiative de l'OEC et du site Tavignano à l'initiative du Conseil Général de la Haute-Corse :

- objectif du suivi des sites de Santa-Giulia et de Sagone : évolution en contexte de cordon dunaire entièrement aménagé ;
- objectif du suivi du site de Portigliolo : évolution du site en bordure de l'aérodrome ;
- objectif du suivi du site du Tavignano : évolution d'un site à tendance érosive présentant des aménagements et des enjeux économiques.

3.3.1. Campoloro

Sur le littoral de Campoloro, deux secteurs d'étude ont été définis au Nord et au Sud du port de Taverna.

Celui-ci constitue un obstacle au transit sédimentaire naturel par la dérive littorale orientée du Sud vers le Nord le long de la côte. Son édification en 1972 a fortement perturbé la dynamique côtière locale et influence aujourd'hui encore l'évolution des plages adjacentes.

a) *Campoloro Nord*

Deux profils ont été installés sur ce site (Illustration 55) :

- un profil au niveau du camping de Merendella, dans le secteur le plus touché par l'érosion ;
- un profil au niveau de la résidence « Alba Serena », à l'extrême nord de la zone concernée par les phénomènes d'érosion.

Des levés ont été réalisés sur ces deux sites depuis 2003.

Les conditions météorologiques lors des relevés en 2013 n'ont pas permis de réaliser la jonction entre données acquises à terre et celle en mer.

Profil Merendella

Ce profil est situé à environ 1 km au Sud de Moriani-plage.

Le profil sous-marin a une pente moyenne de 1.5 % (Illustration 56). Il se décompose en trois parties :

- au large, au-delà des profondeurs de 8 m, le profil est parfaitement rectiligne ;
- entre -5 et -8 m, le profil est chaotique et correspond à une zone d'affleurements rocheux et d'herbiers de posidonies ;
- l'avant-côte jusqu'à -5 m redevient plus linéaire, avec cependant une barre sous-marine peu ample dont la crête est à la cote -1 m. La plage aérienne est étroite (30 m) et présente un profil linéaire avec une berme peu marquée en 2012.

Au-delà de -5 m, le profil de Merendella a très peu évolué depuis mars 2003 (Illustration 56). Dans la zone plus chaotique, vers -5 m, les variations altimétriques locales observées sont peu significatives en raison de la forte variabilité latérale des morphologies rocheuses. Dans la zone d'avant-côte, l'évolution des fonds est marquée par une érosion générale des fonds entre -1 et -3 m, d'ampleur métrique, avec un lissage de la barre interne particulièrement marqué en 2009.

Au niveau de la plage, le profil avait été fortement modifié en 2008, avec la disparition des crêtes dunaires suite à des travaux de terrassement de l'arrière plage. Cela est également le cas en 2012, avec une forte modification de l'arrière-plage, ce qui complique l'analyse des évolutions volumétriques interannuelles (Illustration 57). En 2013, la plage aérienne subit à nouveau une érosion importante avec une perte de -14 m³/m associée à un recul de la ligne de rivage de -6 m.

Le manque de données dans les petits fonds ne permet pas de conclure sur l'évolution de la barre interne, soit elle s'est rapprochée de la côte soit elle s'est aplatie. Ceci laisse tout de même présager d'un déficit sédimentaire dans le secteur.

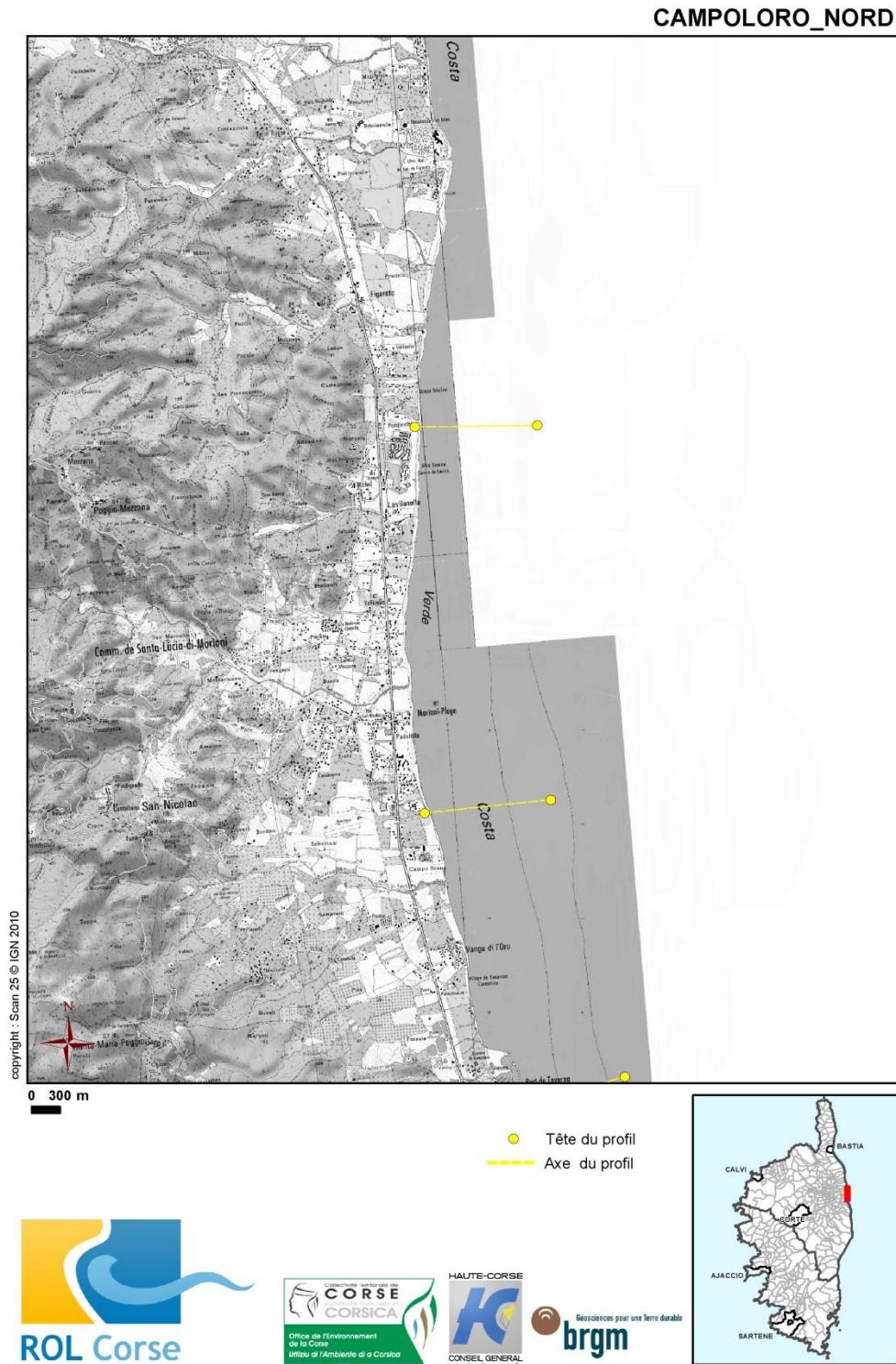
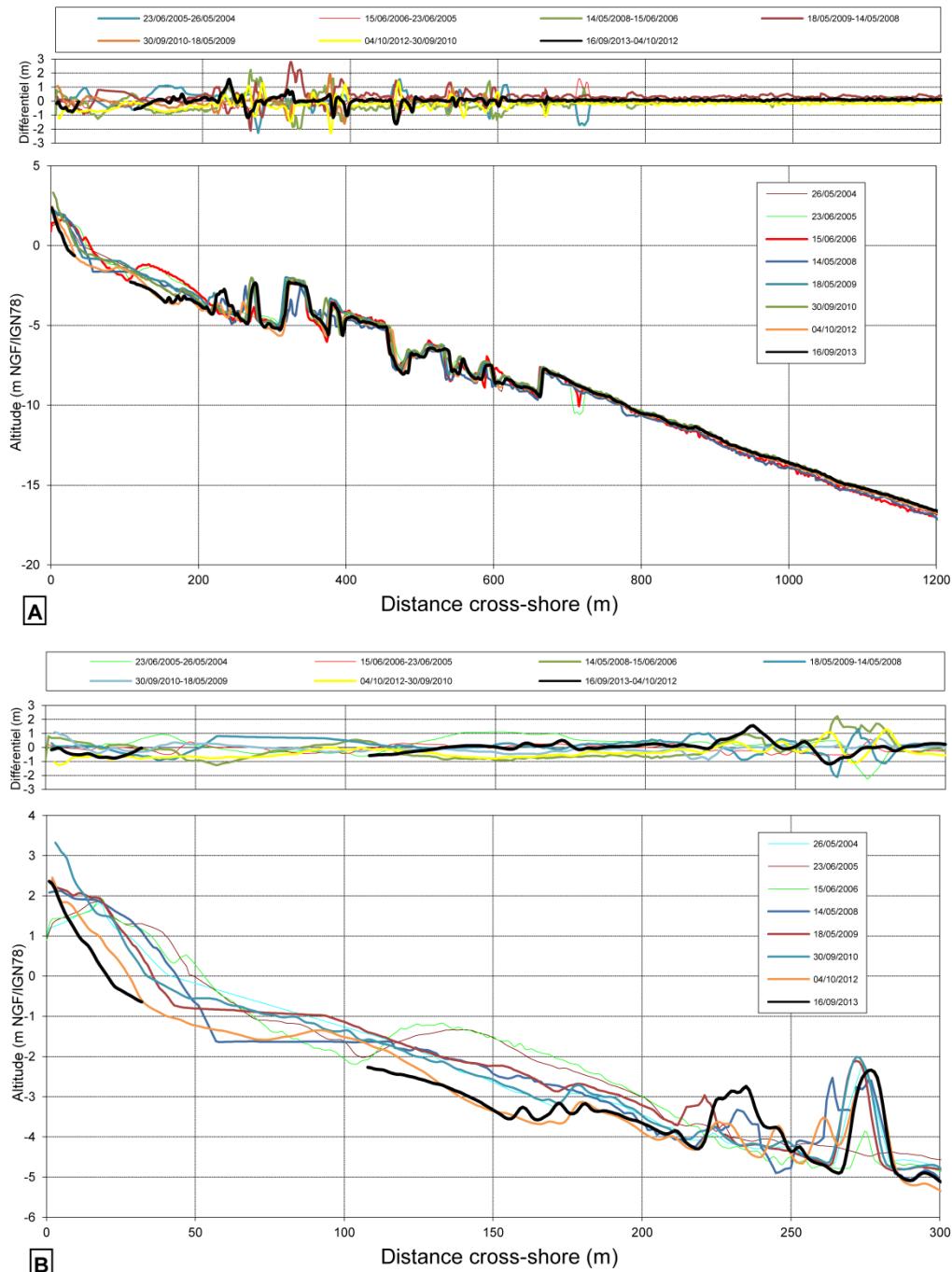


Illustration 55 - Schéma d'implantation des sites Campoloro nord (© IGN SCAN 25).

Campoloro Nord - Profil Merendella



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Campoloro Nord
Profil	Merendella
Levé du :	16/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m ³ /m)
Profil immergé :	N/A	(m ³ /m)
Profil émergé :	-14	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	-6	m

Illustration 56 - Site Campoloro nord, profil de Merendella – 2004 à 2013.

		21/03/02 - 29/10/02	29/10/02 - 21/03/03	21/03/03 - 26/05/04	26/05/04 - 23/06/05	23/06/05 - 15/06/06	15/06/06 - 15/05/08	15/05/08 - 18/05/09	18/05/09 - 30/09/10	23/09/10 - 01/10/12	01/10/12 - 16/09/13	
Campoloro		Volume émergé (m ³ /m)	-7	+2	+1	-2	-4	+7	-3	+10	-14	-14
		Volume immergé (m ³ /m)	+457	-122	+51	+105	-15	-165	+430	+10	-291	-
Merendella		Position du trait de côte (m)	-6	+3	+3	+10	+3	-3	-12	-2	-6	-6
Campoloro		Volume émergé (m ³ /m)	-3	+5	-4	+3	+27	-2	+10	+2	-6	+5
		Volume immergé (m ³ /m)	+266	+725	-140	-21	+155	+18	-304	+42	-168	-
Alba Serena		Position du trait de côte (m)	-2	+5	-2	-11	+18	-8	+7	-4	-3	+2

Illustration 57 - Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Nord.

Profil Alba Serena

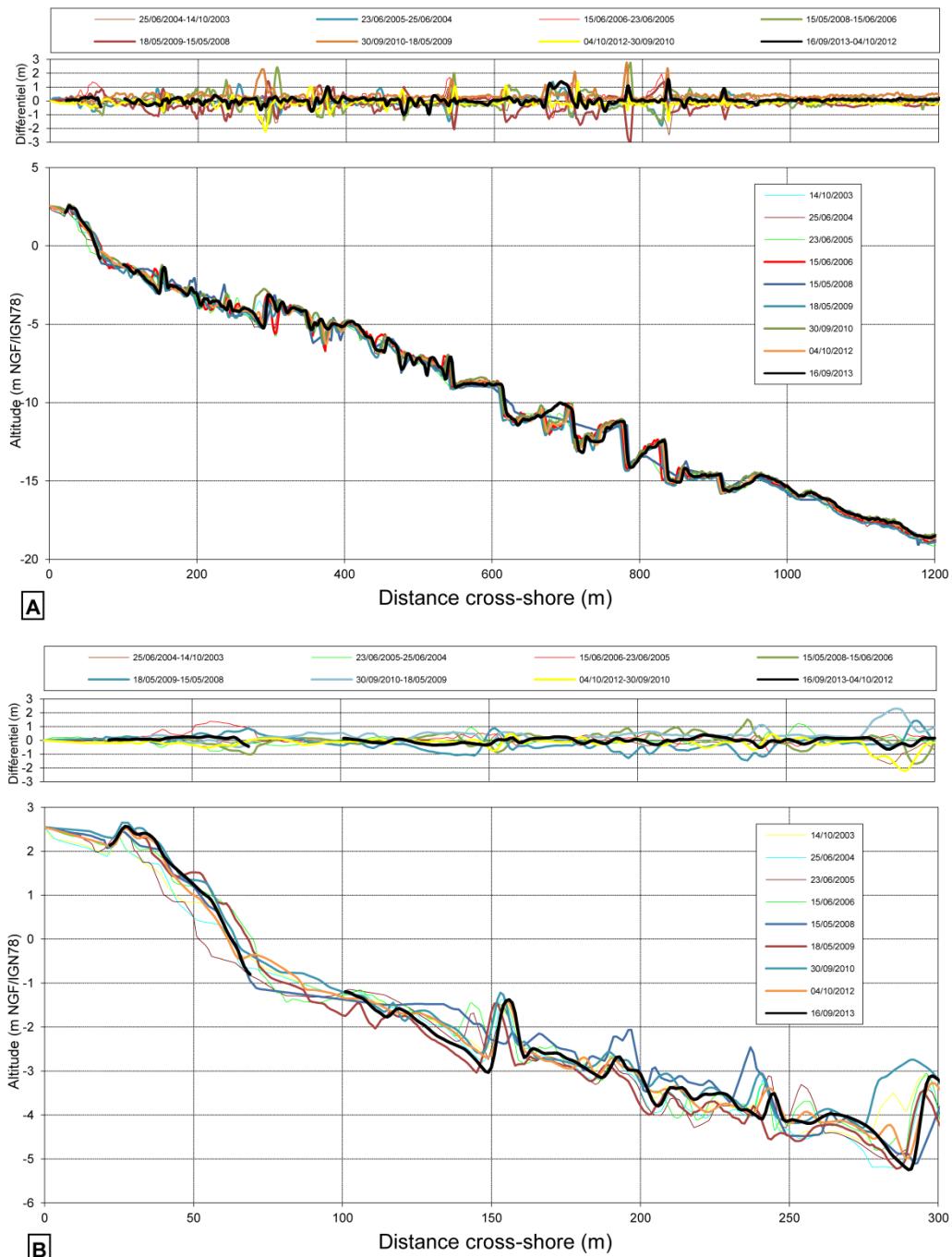
Le profil d'Alba-Serena présente une pente similaire à celui de Merendella (Illustration 58). Il est caractérisé par la présence de roches et de posidonies sur la quasi-totalité de la zone côtière, entre de -2 à -20 m de profondeur. Le secteur sableux mobile est donc limité aux petits fonds et à la plage émergée, et s'étend jusqu'à environ 140 m de la tête de profil.

L'avant-plage est caractérisée par la présence d'une barre peu ample à la cote -1 m NGF. La plage est large d'environ 30 m et la berme qui peut être observée suivant les années était totalement lissée en 2012 et semble apparaitre à nouveau en 2013, le cordon dunaire est très étroit et peu élevé à environ 2.5 m d'altitude. Il est marqué par plusieurs « ressauts », cicatrices d'anciennes entailles d'érosion du front dunaire.

La barre présente une morphologie très stable sur les levés entre 2003 et 2007. Après un aplatissement constaté en 2008, elle change radicalement en 2009, avec un abaissement général des fonds de l'ordre de 0.5 à 1 m et la formation de deux crêtes distinctes. En 2010, on observe un lissage de la morphologie de ce secteur qui s'accompagne d'une accrétion générale entre 0.2 et 0.6 m.

Le profil retrouve en 2012 une position semblable à celle de 2008 avec la présence d'un bourrelet sableux proche du rivage. En 2013, la plage aérienne s'engraisse à nouveau avec un gain estimé à +5 m³/m associé à une avancée de la ligne de rivage de +2 m par rapport à 2012 (Illustration 57).

Campoloro Nord - Profil Alba Serena



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Campoloro Nord
Profil	Alba Serena
Levé du :	16/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m ³ /m)
Profil immergé :	N/A	(m ³ /m)
Profil émergé :	+5	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+2 m

Illustration 58 - Site Campoloro nord, profil Alba Serena – 2004 à 2013.

Levés longitudinaux

La comparaison entre 2012 et 2013 est réalisée sur l'ensemble du linéaire littoral depuis Figaretto au Nord, jusqu'au Nord du Port de Taverna (Illustration 59). A cette échelle, l'évolution du littoral a plutôt tendance à reculer avec une moyenne estimée à -3 m même si certaines zones présentent des avancée du trait de côte pouvant dépasser 10 m dans le secteur de Vallicella ou de Moriani.

Hormis, les deux secteurs cités ci-dessus bénéficiant d'une avancée significative du trait de côte, la quasi-totalité du linéaire est plutôt en recul avec notamment les secteurs situés au nord du ruisseau Petigrignani ainsi qu'au sud de Moriani plage qui sont les plus touchés avec un recul maximum de -17 m.

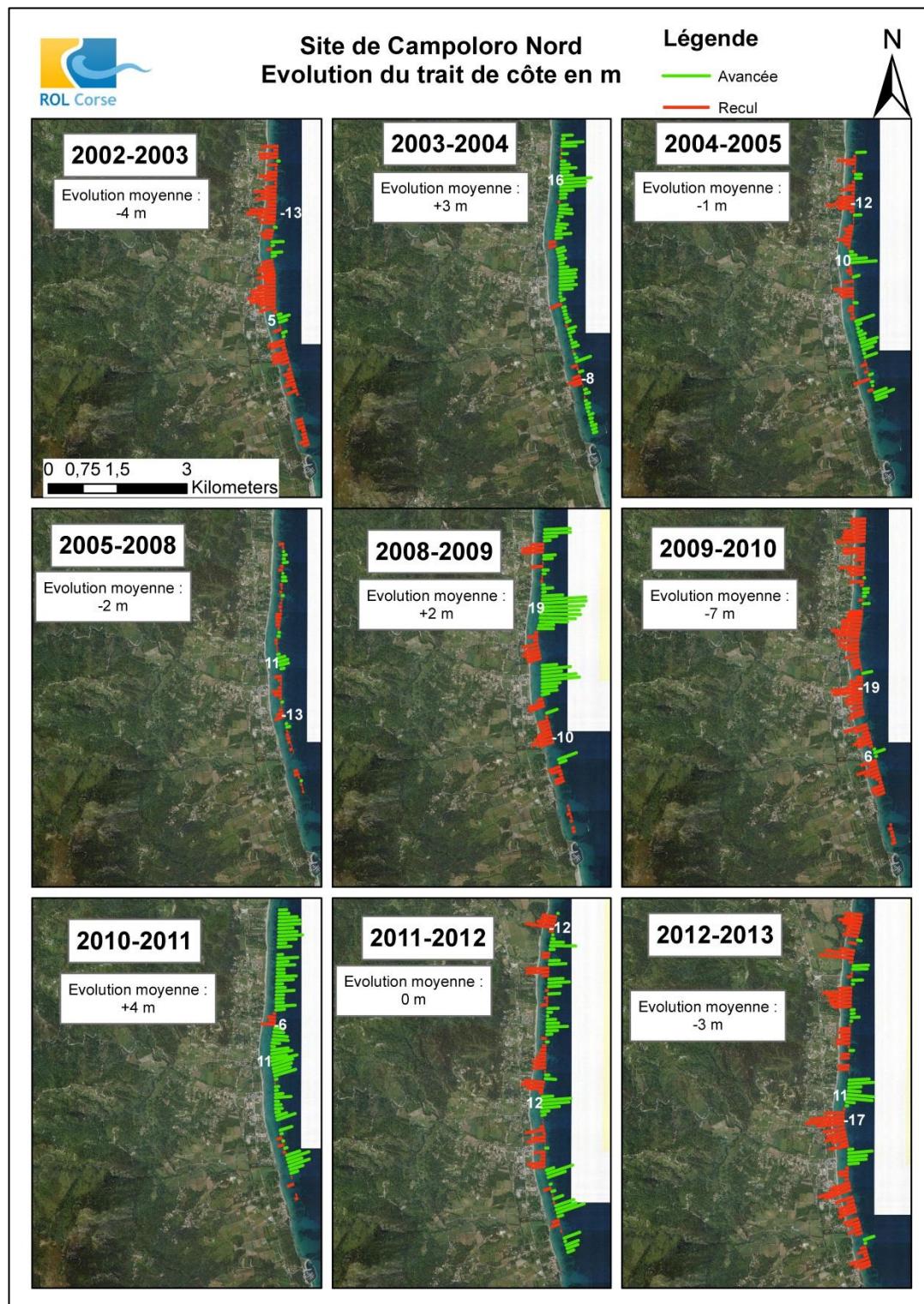


Illustration 59 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) Campoloro Sud

Deux profils ont été implantés sur ce site (Illustration 60) : un profil proche de la digue sud du port de Campoloro et un profil au Sud du secteur au niveau de Prunete. Des levés de ces deux profils ont été réalisés annuellement depuis 2003.



Illustration 60 - Schéma d'implantation des sites Campoloro sud (© IGN SCAN 25).

Profil de la digue au sud du port

Ce profil se situe au Sud du port dans la zone de blocage des sédiments qui circulent du Sud vers le Nord sous l'effet de la dérive littorale.

La plage aérienne est large avec une morphologie de l'arrière-plage qui est tributaire de la présence du ruisseau de Taverna (Illustration 61). Le profil montre en 2013 une pente orientée vers le large très forte de l'ordre de 15%. Le profil sous-marin a une pente moyenne de 1.5 % et il est caractérisé par une zone d'affleurement rocheux et d'herbiers à partir de 400 m de la tête du profil (Illustration 62). Le proche avant-côte est marqué par la présence d'une barre sous-marine symétrique située à 300 m de distance environ, avec une crête qui culmine à la cote -2 m.

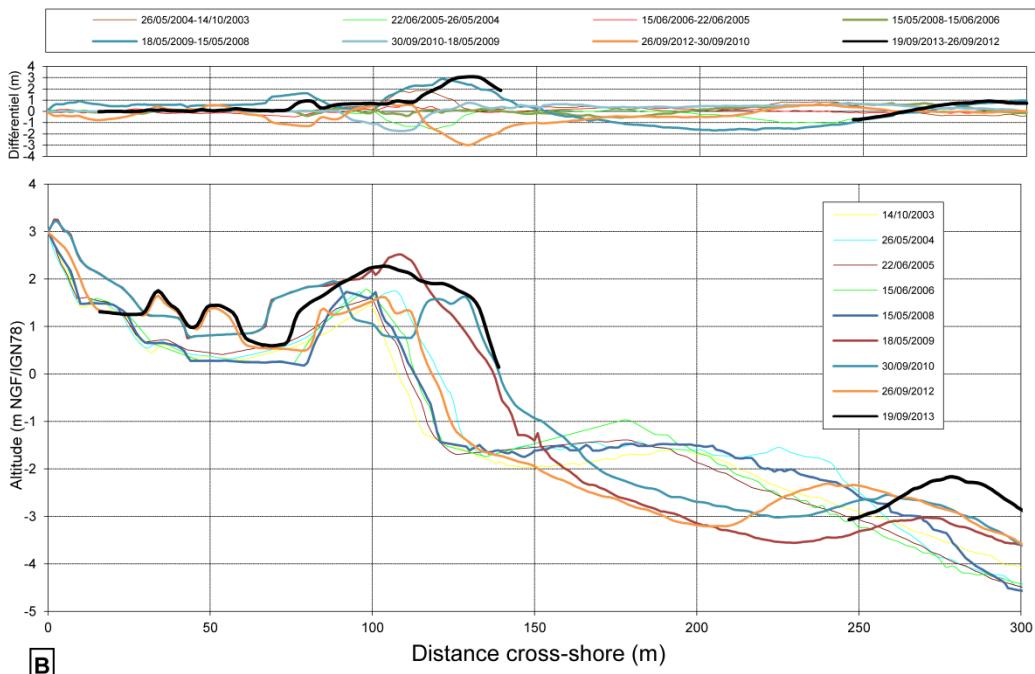
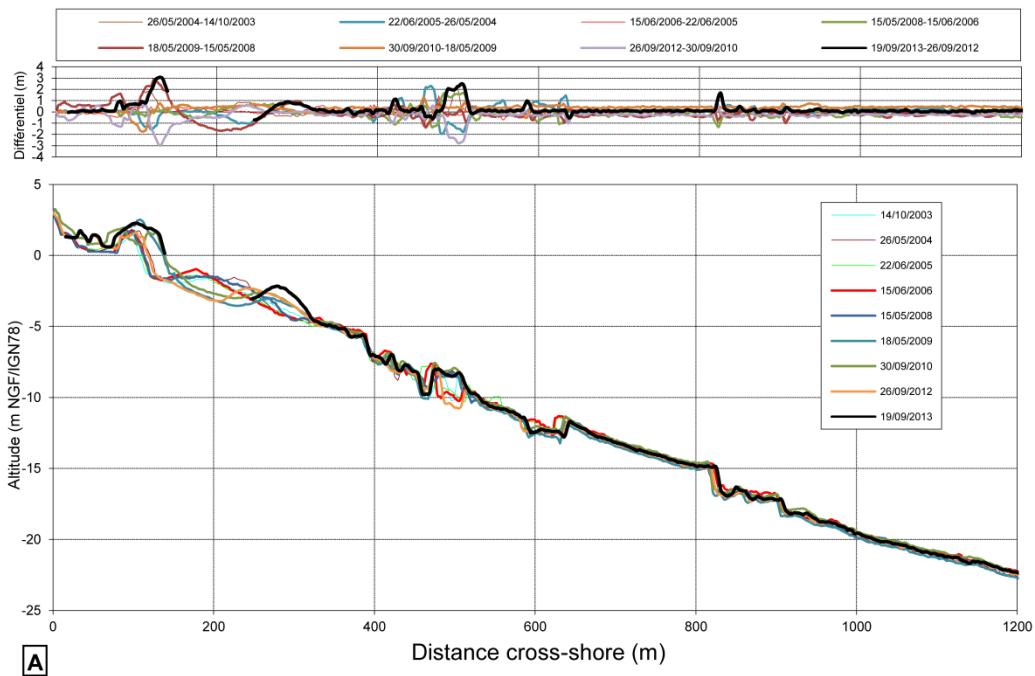
L'évolution de ce profil depuis 2003 montre que la zone d'avant-côte et la berme ont montré de fortes modifications entre 2002 et 2004 (Illustration 63). Depuis 2005, les évolutions sont beaucoup plus modérées. Depuis 2009, on observe une forte modification du cordon dunaire, dont l'origine provient certainement de la présence du ruisseau, dont les divagations en période de crue modifient sensiblement le cordon dunaire.

En 2013, on observe que la barre sableuse s'est éloignée du bord d'une trentaine de mètres par rapport à 2012 et est située à environ 280 m de la tête du profil. La plage émergée bénéficie d'une accrétion significative (+94 m³/m) caractérisée par une avancée importante du trait de côte de +22 m. Le point culminant de la plage retrouve quasiment sa position de 2009 et atteint la cote de +2,27 m NGF. Cette accrétion est le résultat combiné du ruisseau de Taverna jouant un rôle dans l'évolution morphologique de l'arrière de la plage et du transit sédimentaire longitudinal à la côte transportant le sable du sud vers le nord qui s'accumule en raison de la présence de la digue au sud du port de Campoloro.



Illustration 61 – Falaise d'érosion en haut de plage et présence du ruisseau de Taverna en arrière plage qui modifie sensiblement la morphologie d'une année sur l'autre (ROL/BRGM, 26/09/2012).

Campoloro Sud - Profil de la digue



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Campoloro Sud
Profil	Digue
Levé du :	19/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m ³ /m)
Profil immergé :	N/A	(m ³ /m)
Profil émergé :	+94	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+22 m

Illustration 62 - Site Campoloro sud, profil digue – 2003 à 2013.

Profil de Prunete

La plage aérienne est large, faiblement pentue et présente une berme développée (Illustration 63). Le profil sous-marin a une pente moyenne de 1,8 % et il est caractérisé par une zone d'affleurements rocheux et d'herbiers qui est toutefois plus limitée que sur Campoloro Nord (entre -10 et -15 m) (Illustration 64). A l'exception de cette zone chaotique, le profil présente un système à deux barres sous-marines: une barre externe, sur l'avant-côte à environ 200 m de l'origine du profil avec une crête à environ -3 m de profondeur, et une barre interne d'ampleur moindre, est située dans les fonds de -1 m.

La zone mobile se limite à la frange côtière jusqu'à des profondeurs de -5 m (Illustration 64). La barre d'avant-côte est très dynamique et sa position très variable depuis 2002. Elle s'était étalée vers la côte en 2004 et s'est progressivement reformée en 2005 et 2006. En 2008, on notait un recul d'environ 30 m de cette barre vers le large et un profil asymétrique, cette dégénérescence de la barre s'est poursuivie en 2009. En 2010, on constate une accrétion générale des fonds au niveau de la barre externe, avec des valeurs de 1 m par endroit. La barre ne s'individualise pas pour autant.

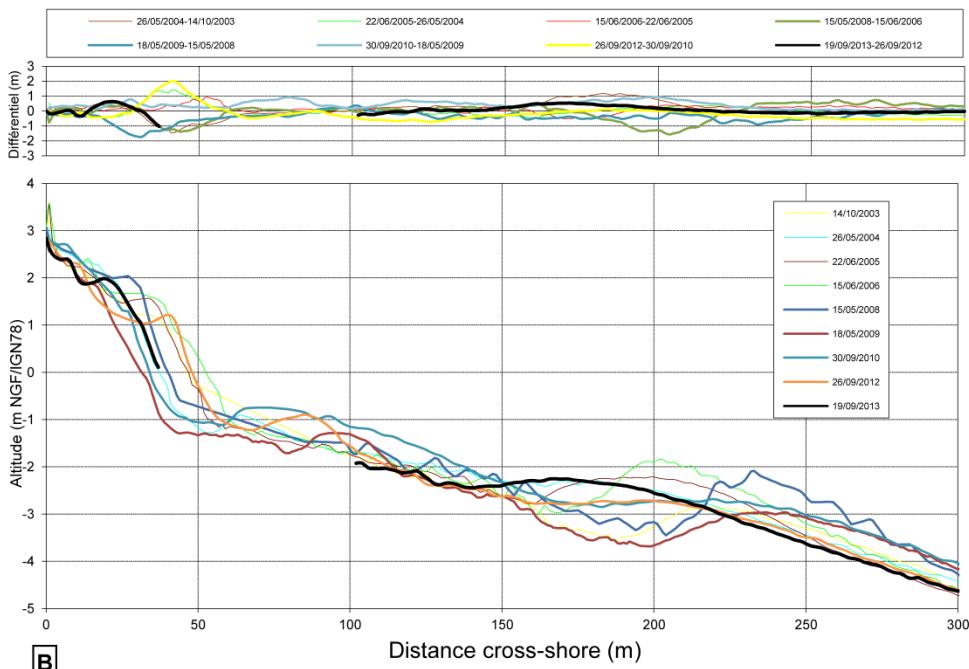
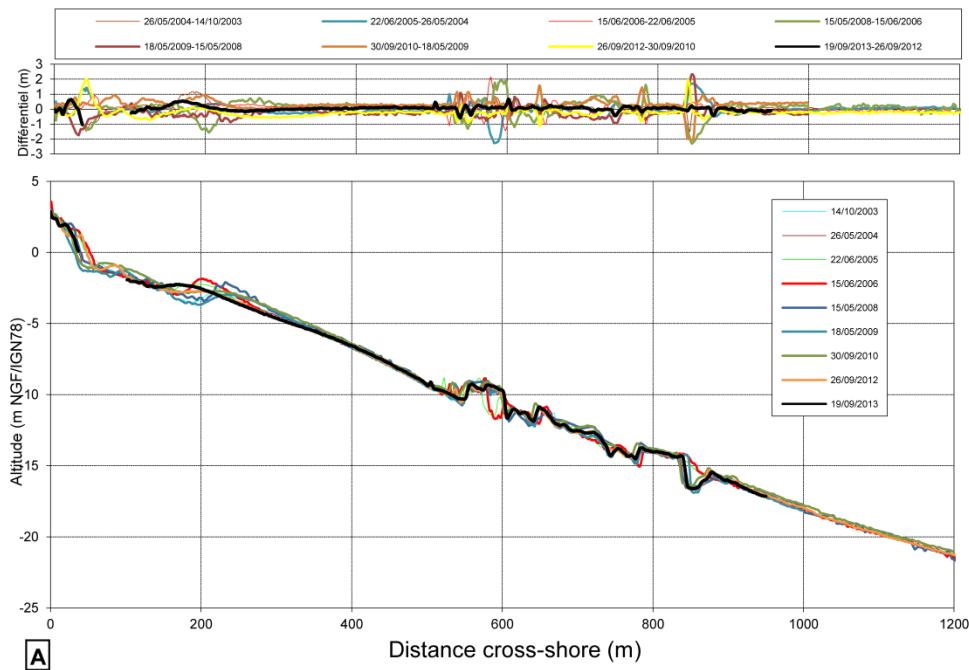
L'avancée de la barre externe constatée en 2012 se poursuit en 2013. Sa crête se situe aux environs des 170 m du début du profil tout en s'élevant de 0,4 m en altitude. La non-jonction des données à terre et en mer ne permet pas d'observer l'évolution de la barre interne.

L'érosion du haut de plage constatée en 2012 se poursuit également et touche également le bas de plage en 2013. La ligne de rivage subit un recul de -10 m mais un transfert du sable du bas de plage vers le haut de plage semble avoir eu lieu puisque la plage émergée bénéficie d'une légère accrétion estimée à $+2 \text{ m}^3/\text{m}$.



Illustration 63 – La plage est large, de faible pente, avec un haut de plage végétalisé et plus fortement pentu (ROL/BRGM, 26/09/2012).

Campoloro Sud - Profil de Prunete



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Campoloro Sud
Profil	Prunete
Levé du :	19/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m ³ /m)
Profil immergé :	N/A	(m ³ /m)
Profil émergé :	+2	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		-10 m

Illustration 64 - Site Campoloro sud, Prunete – 2003 à 2013.

Les bilans volumétriques depuis le début des relevés sont référencés pour chacun des profils dans l'*Illustration 65*.

		30/10/02 - 20/03/03	20/03/03 - 14/10/03	14/10/03 - 26/05/04	26/05/04 - 22/06/05	22/06/05 - 15/06/06	15/06/06 - 15/05/08	15/05/08 - 18/05/09	18/05/09 - 30/09/10	23/09/10 - 01/10/12	01/10/12 - 19/09/13
Campoloro	<i>Volume émergé (m³/m)</i>	-3	+3	-14	+11	+12	-2	-16	+10	+13	+2
	<i>Volume immergé (m³/m)</i>	-101	+280	-40	+112	+3	+60	-213	+124	-237	-
Prunete	<i>Position du trait de côte (m)</i>	+4	-3	-12	+9	+6	-13	-9	+3	+14	-10
									<i>15/05/08 - 30/09/10</i>		
Campoloro	<i>Volume émergé (m³/m)</i>	-5	-4	+32	-2	-3	-3	-	-18	-19	+94
	<i>Volume immergé (m³/m)</i>	-139	-140	-10	+105	+117	-135	-	+178	-376	-
Digue	<i>Position du trait de côte (m)</i>	-4	-2	+9	-10	+3	0	-	+1	-21	+22

Illustration 65 - Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Sud.

Levés longitudinaux

L'évolution du trait de côte dans ce secteur est liée à la présence du port qui bloque les apports de la dérive littorale résiduelle annuelle qui est orientée Sud-Nord.

La comparaison générale des levés à l'échelle du secteur entre 2012 et 2013 est reportée sur l'*Illustration 66*.

On distingue deux zones particulières :

- au Sud du port, en amont-transit de la digue, on constate contrairement à 2012, à nouveau une forte avancée de la berme (+23 m au maximum) sur une distance de quelques centaines de mètres ;
- sur le reste du linéaire, la tendance est plutôt au recul de la position du trait de côte (-15 m au maximum).

L'évolution s'est totalement inversée par rapport à 2012 et on retrouve la tendance générale de transit sédimentaire orientée vers le nord.

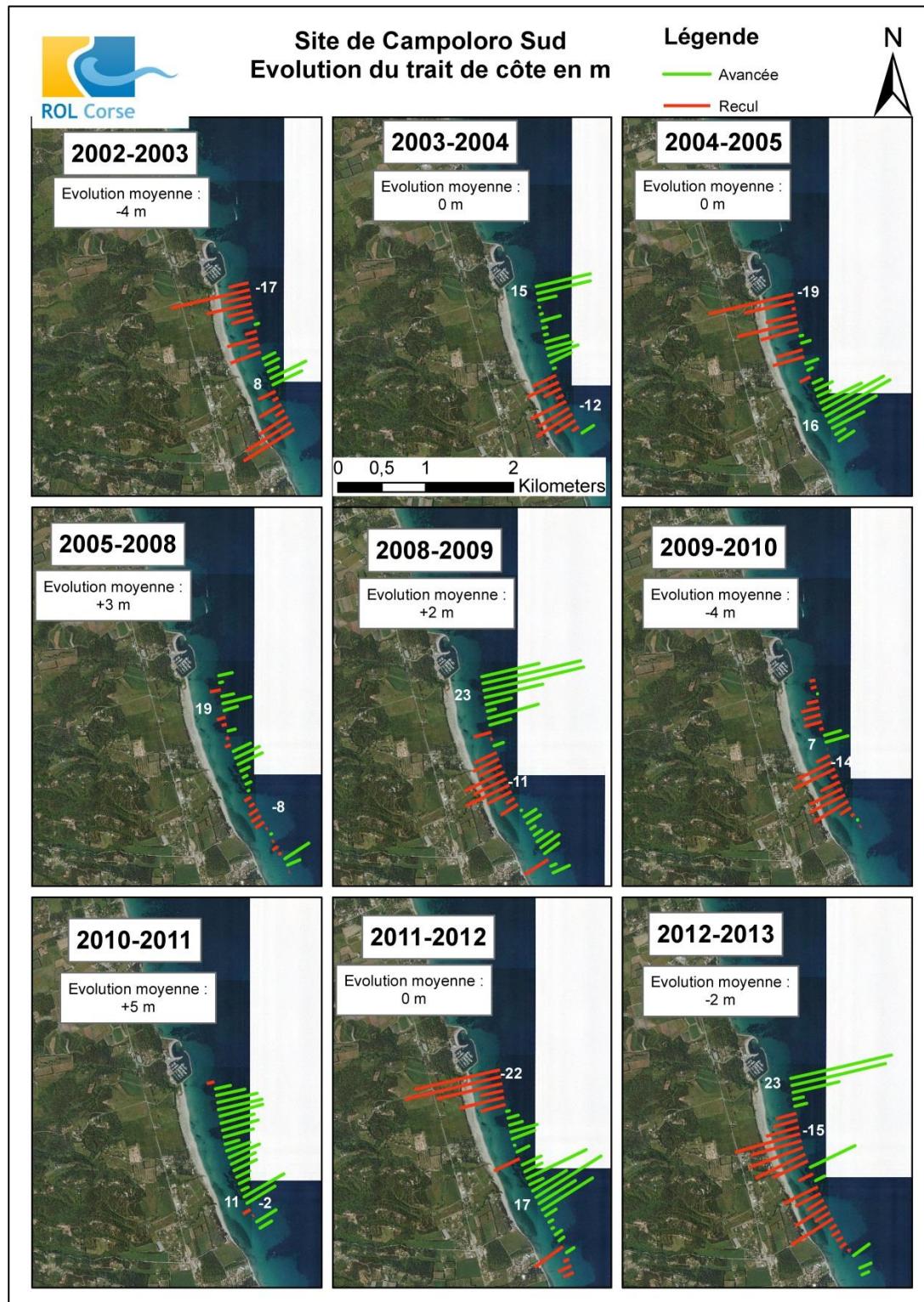


Illustration 66 - Site Campoloro Sud, Evolution du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

c) *Synthèse sur Campoloro Nord et Sud*

Le port de Taverna sépare deux littoraux aux comportements morphodynamiques et aux évolutions littorales contrastées.

Au Nord du port, la plage présente depuis une dizaine d'années, des indices d'érosion chronique avec une faible largeur, et une micro-falaise d'érosion visible depuis Merendella jusqu'au front de mer de Moriani. Cette érosion est notamment observée lors des périodes marquées par de fortes tempêtes comme ce fut le cas en 2008-2009, avec un recul du trait de côte quasi-général, mais également au cours de l'hiver 2009-2010 pourtant relativement clément sur la côte orientale.

Depuis 2011, cela tend à s'inverser avec une accrédition dominante du littoral, à l'exception de la zone juste au Nord du port, qui est en déficit sédimentaire chronique et où les affleurements rocheux dominent. Sur ce secteur nord, en particulier sur la plage de Moriani, les reprofilages de la plage, et les opérations de recharge, compliquent les interprétations d'évolution naturelle. Au niveau de Merendella, la batterie d'épis en géotextile semble jouer son rôle, du moins localement, en bloquant les apports de la dérive littorale résiduelle sud-nord.

Au Sud du port, les levés des profils réalisés depuis 2001 dans le secteur de Campoloro Sud ont mis en évidence une accumulation au Sud du Port de Taverna, avec toutefois des évolutions saisonnières contrastées, et des évolutions également très variables au niveau du profil Prunete. L'avant-côte, au-delà de -5 m, est stable et est constituée d'affleurements rocheux et d'herbiers de posidonies. Ce secteur, en amont-transit du port, a bénéficié, depuis la construction du port, du piégeage de la dérive littorale Sud-nord. Ceci était particulièrement visible sur la période 1948-1996 pendant laquelle le trait de côte a avancé de plus de 100 m (Delpont et Oliveros, 1999). Néanmoins, depuis les années 2000, les évolutions sont plus contrastées avec des alternances de phases d'érosion et d'accrédition. Après une forte accrédition en 2009 (25 m) qui ralentit en 2010, on constate en 2011 à une avancée largement dominante. Alors qu'en 2012, on constatait une très forte érosion du cordon dunaire et un recul très important du trait de côte sur une large section, on retrouve en 2013 le scéma classique du transit sédimentaire orienté vers le nord.

Au niveau de Prunete, le site ne bénéficie plus de l'accumulation amont-transit du port, et le trait de côte, après un fort engrangement jusqu'à la fin des années 90 a progressivement reculé ces 10 dernières années et se situait en 2008 à sa position de 1948. En 2009, il a légèrement progressé vers le large, en relation peut être avec l'inefficacité de l'épi en géotextile implanté plus au Sud. Celui-ci, implanté en 2007, a bloqué le transit vers le Nord (effet visible sur le trait de côte 2008 ; Stépanian et al., 2010, 2011). Les années suivantes, son efficacité a déclu, ce qui a entraîné la régularisation locale du trait de côte en 2009 et le rétablissement du transit vers le Nord et l'alimentation du secteur de Prunete. L'accrédition constatée en 2011 et confirmée en 2012 tend à confirmer ce phénomène.

d) Conclusions sur Campoloro Nord et Sud

Les littoraux adjacents au port de Taverna, et leur évolution morphologique à moyen-terme sont caractérisés par :

- une grande variabilité saisonnière de ce site avec des phases d'érosion et d'accrétion significatives ;
- une vulnérabilité accrue de ce site, qui malgré des phases d'accrétion importantes présente encore des marques d'érosion du pied de dune et de la berme et un déficit sédimentaire de la plage sous-marine ;
- une relative stabilité à moyen-terme du profil sous-marin qui bénéficie probablement de la protection des herbiers de posidonies qui dissipent une partie de l'énergie incidente lors des tempêtes.

L'évolution du site de Campoloro a été fortement perturbée par les actions anthropiques ces dernières années. La construction du port est bien sûr à l'origine d'une partie de l'érosion dans le secteur Nord et de l'accumulation au Sud. Mais des actions plus localisées (terrassements, construction d'ouvrages transverses) jouent également un rôle significatif sur l'évolution dynamique du littoral.

Le secteur Sud du Port est particulièrement intéressant du point de vue de la dynamique sédimentaire. En effet, après une accrétion très importante sur la période 1948-1996 (liée au port), on constate des évolutions beaucoup plus modérées depuis les années 2000 avec des phases de recul et d'avancées. En 2012, on y observe une phase de recul particulièrement importante (-21m) par rapport aux évolutions passées qui est rapidement compensée en 2013.

Le secteur a perdu du volume sédimentaire depuis 1996, et le piégeage de la dérive littorale par la digue sud du port a fortement diminué (naturellement ou artificiellement). Alors que l'année 2009 avait montré de forts apports sédimentaires, bloqués au niveau du port, probablement sous l'effet des fortes tempêtes, les levés des années récentes montrent que des conditions hivernales plus clémentes, sans événement majeur de tempêtes, sont à l'origine d'accumulation moindre en termes de masses sédimentaires déplacées. L'analyse de ces évolutions doit se faire avec une mise en relation de la climatologie des vagues entre deux levés successifs. Il s'agit en particulier d'approfondir la compréhension du rôle respectif des périodes de tempêtes et des périodes de faibles vagues (en termes de fréquence, intensité et direction de provenance et incidences des houles à la côte), sur l'évolution globale de la plage entre deux levés.

3.3.2. 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 67).

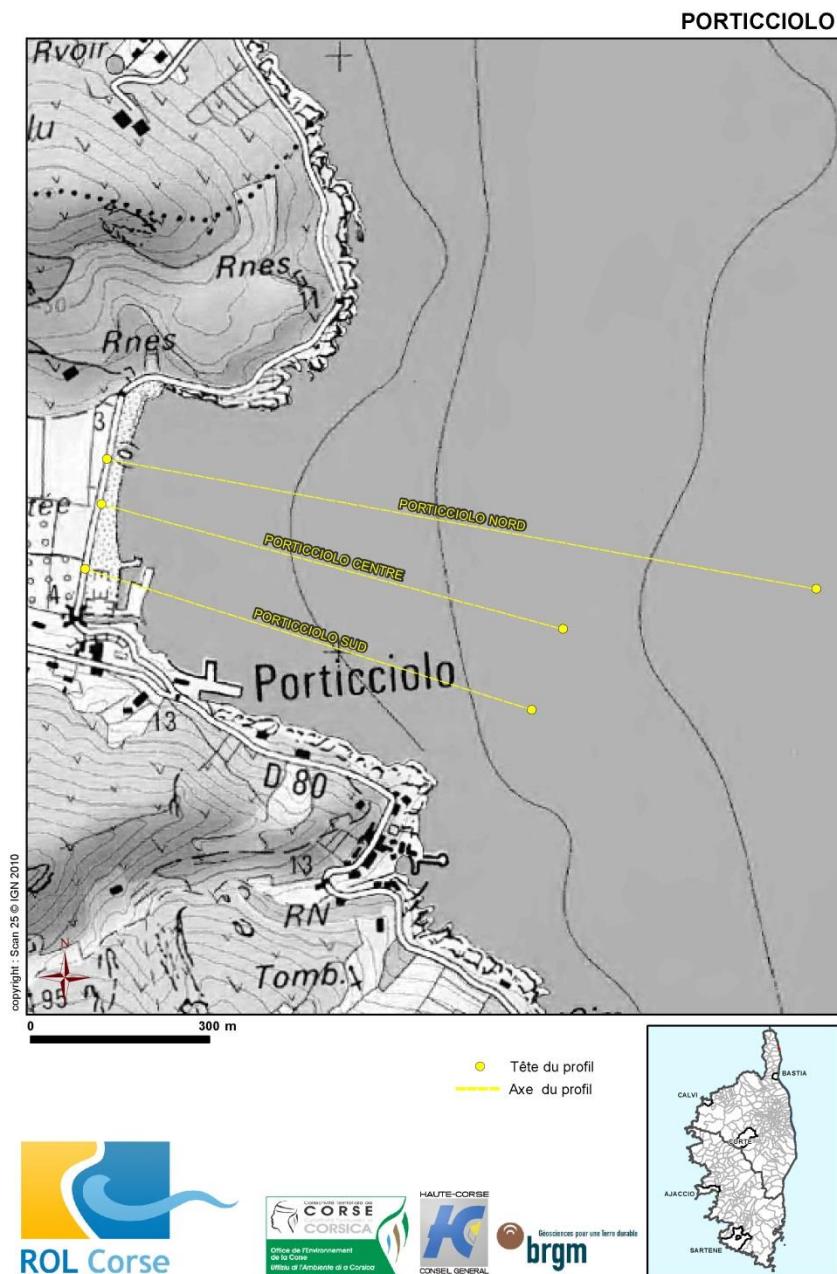


Illustration 67 – Schéma d'implantation des mesures sur Porticciolo. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001.

a) Profil Porticciolo Nord

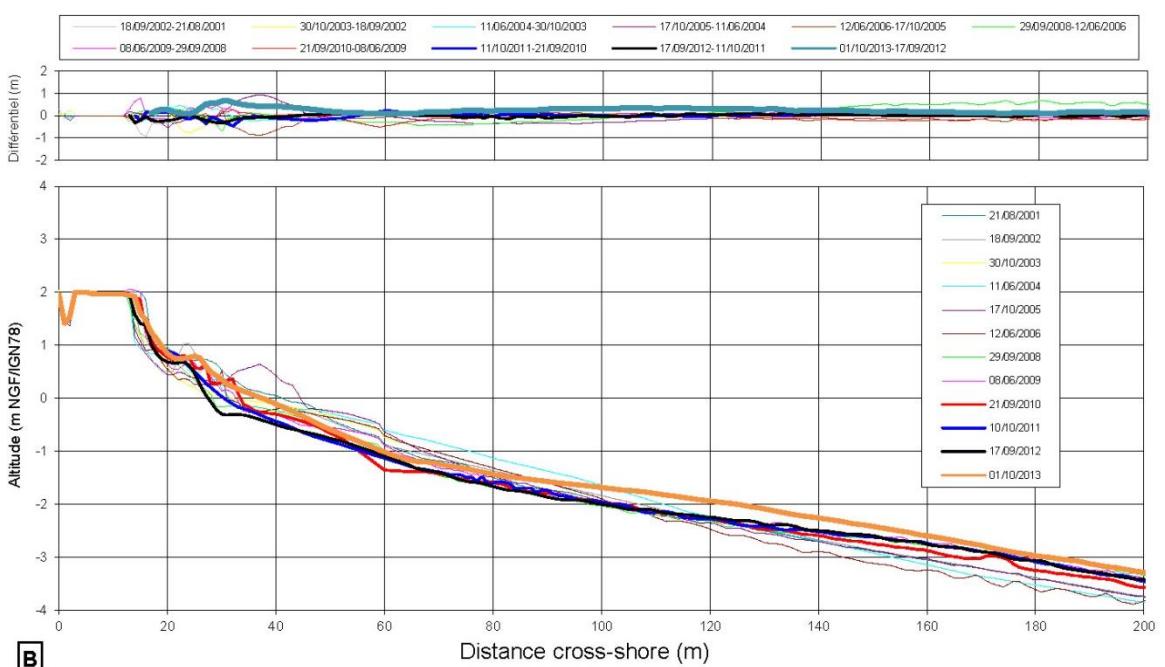
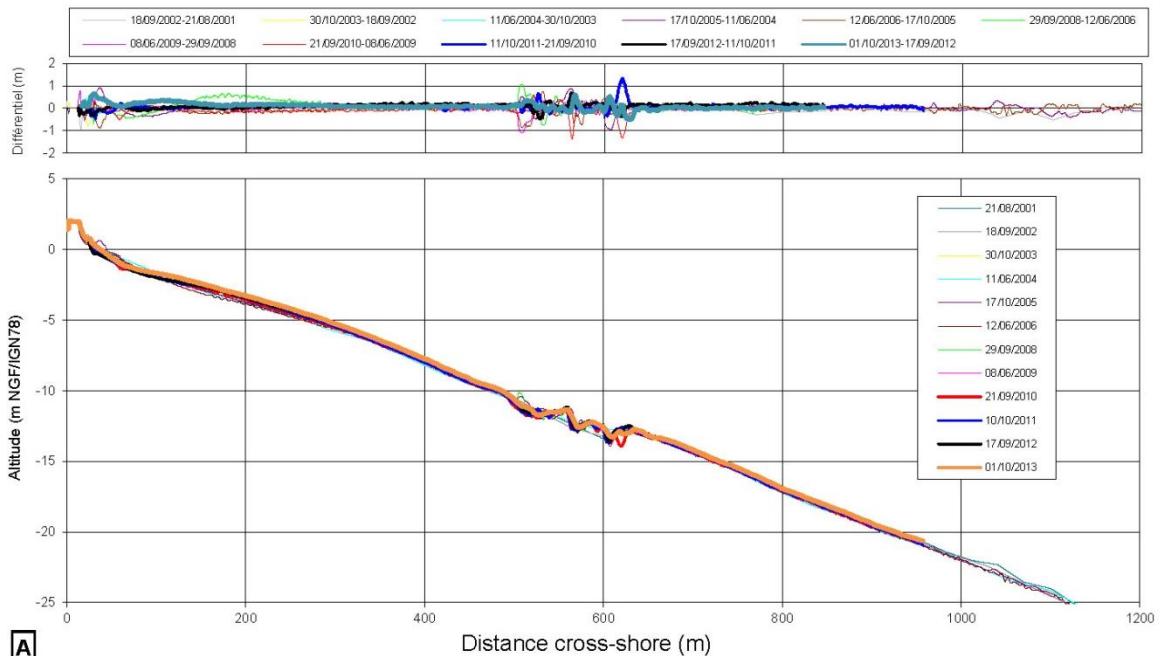
Le profil est implanté dans la partie nord de la plage, dans le secteur qui semblait, lors de l'installation du site, le plus touché par l'érosion. Son point de départ est positionné en bordure de la roselière, en arrière et en contrebas de la route départementale RD80, de manière à obtenir la topographie 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 68). 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%.

Depuis 2011, 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 : elle est en 2013 en accrétion assez forte avec une avancée de +10 m de la ligne de rivage vers la mer, et un gain de +5 m³/m pour la partie émergée.

Au niveau de ce profil, les évolutions sont dans la variabilité naturelle de la dynamique de la plage, et comme les années précédentes, les débris de posidonies sont bien présents sur la plage sous forme de banquettes (Illustration 69).

Porticciolo - Profil Nord



ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Porticciolo
Profil	Nord
Levé du :	01/10/2013



Variations de volume 2012-2013	
Profil total :	+74
Profil immergé :	+69
Profil émergé :	+5
Evolution de la ligne de rivage :	+10 m

Illustration 68 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2013.



Illustration 69 – Porticciolo le 01/10/2013 (a) partie nord de la plage, vue vers le Nord et (b) partie sud vue vers le Sud..

b) Profil Porticciolo Centre

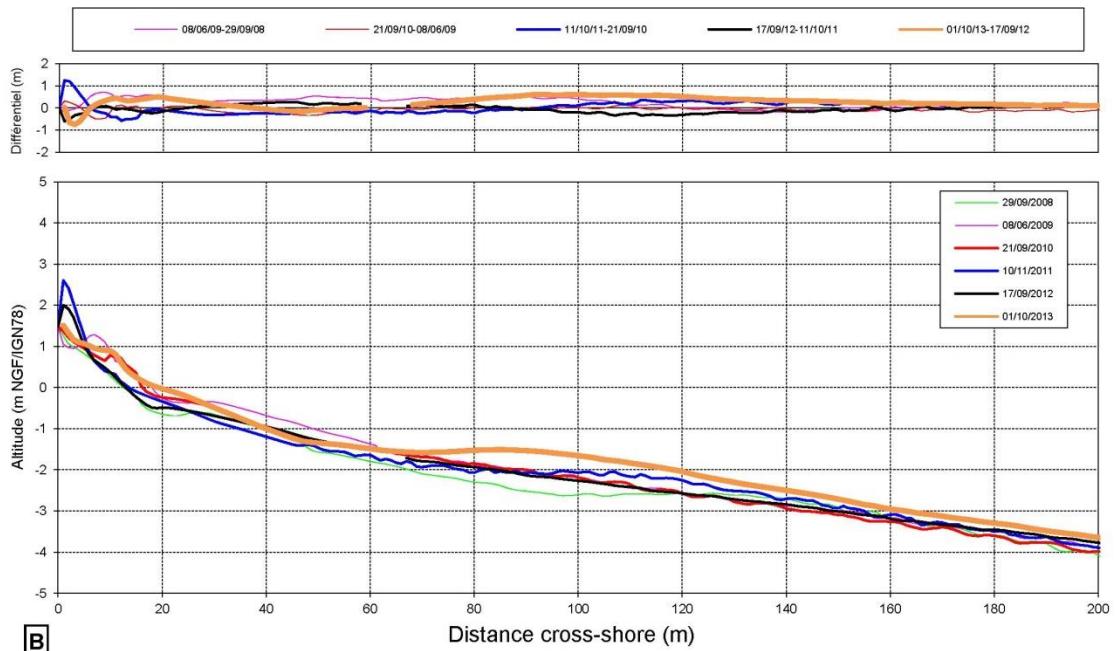
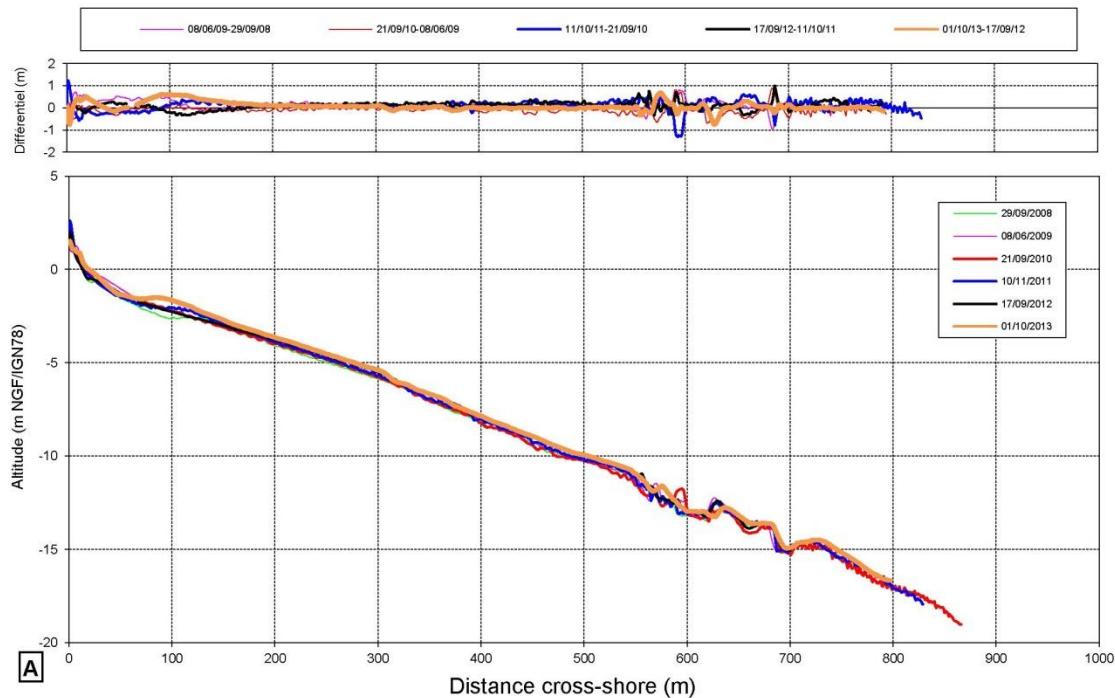
Ce profil, implanté au centre de la baie, peut être découpé en 3 portions (Illustration 70) :

- le profil émergé est en pente douce avec une pseudo-berme à +1 m, 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 2012 et 2013 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 et 2012, par l'accumulation des banquettes des posidonies, a quasiment disparu ;
- la ligne de rivage est en forte accrétion (+5 m) avec l'individualisation d'une berme (+1 m³/m) ;
- sur le proche avant-côte, la barre sous-marine est en accrétion marquée avec un exhaussement de près de 0,5 m de la crête.

Porticcio - Profil Centre



ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Porticcio
Profil	Centre
Levé du :	01/10/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	NA	(m^3/m)
Profil immergé :	NA	(m^3/m)
Profil émergé :	+1	(m^3/m)
<i>Evolution de la ligne de rivage :</i>		+5 m

Illustration 70 – Porticcio, profil Centre - 2008 à 2013.

c) Profil Porticciolo Sud

Le profil Sud est implanté au droit des anciennes digues démantelées en 2007.

La plage émergée est large d'une vingtaine de mètres (Illustration 71). On note la présence d'une petite barre d'avant-côte de très 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.

Les évolutions de ce profil topo bathymétrique entre 2012 et 2013 sont peu significatives. Les principales modifications se situent au niveau de la zone émergée et de l'avant-côte (Illustration 22), où on observe un lissage de la morphologique de la plage émergée à volume constant, et un recul de -3 m de la ligne de rivage.

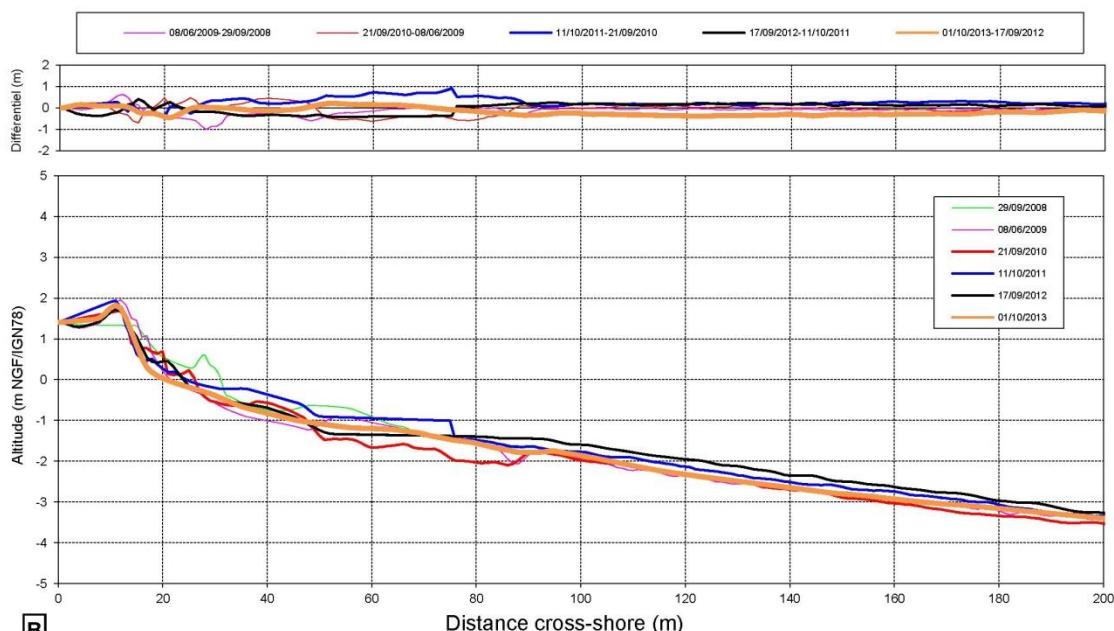
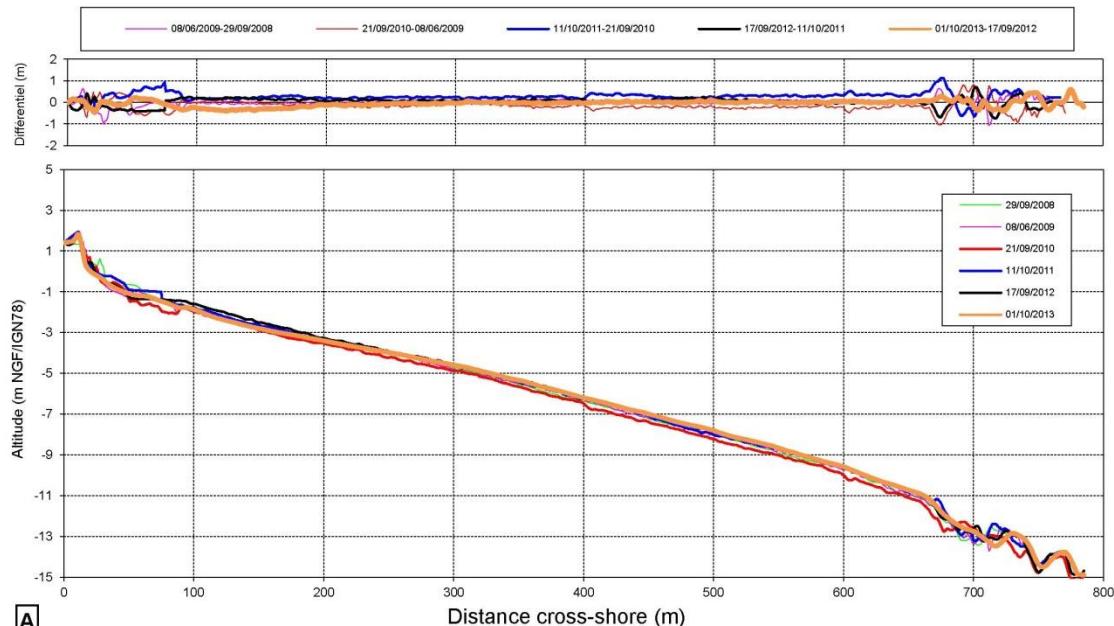
d) Evolution de la position du trait de côte

• Evolution de 2012 à 2013

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.

La comparaison des levés de 2012 et 2013 montre une évolution très contrastée au sein de la baie, avec une large partie sud en érosion qui peut atteindre -12 m à l'extrême sud, au niveau de l'ancienne structure portuaire. Et, au contraire, sur la partie nord une zone de 50-60 m est en accrétion de +6 m au maximum. Le centre de la baie est lui, dans une situation stable.

Porticcio - Profil Sud



ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Porticcio
Profil	Sud
Levé du :	01/10/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	-40	(m ³ /m)
Profil immergé :	-40	(m ³ /m)
Profil émergé :	0	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		-3 m

Illustration 71 – Porticcio, profil Sud – 2008 à 2013.

- **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. Après la très forte érosion en 2003, ayant entraîné la construction d'un enrochement de protection de la route, la plage s'est progressivement engrangée, et a connu un apport massif de feuilles de posidonies. A partir de 2006, cette tendance semble s'inverser. Le trait de côte a fortement reculé en 2007, atteignant presque la situation de 2003, et l'accréation modérée observée en 2008 était négligeable. En 2009, l'accréation 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.

Après une période stable en 2012, la redistribution sédimentaire constatée en 2013, montre que le secteur sud est dans une situation de recul semblable à l'année 2009, alors que le nord reste lui dans un état plutôt stable (Illustration 72).

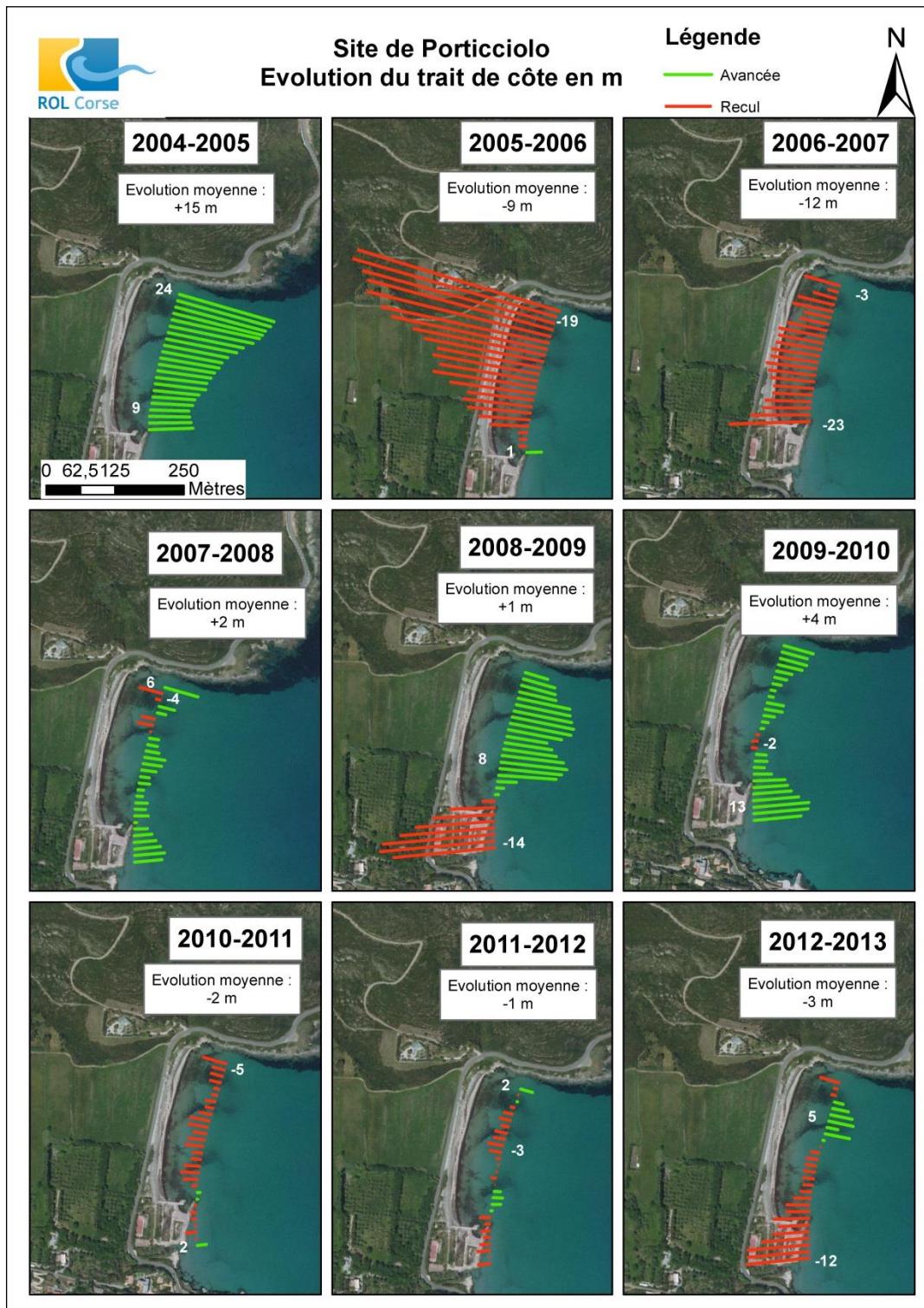


Illustration 72 – Site de Porticciolo, évolution de la position du trait de côte depuis 2004 (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

e) **Conclusions**

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 banquette 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.

En 2013, la partie sud est en forte érosion et mérite une attention particulière, vis-à-vis des habitations en arrière. Cependant, la plage de 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 par rapport à la situation de l'année 2003. Elle reste néanmoins étroite, et soumise à des évolutions potentiellement rapides qui sont liées à la présence des banquettes de posidonies et à leur rôle protecteur.

3.3.3. Calvi

L'installation du site a été réalisée à l'automne 2001 avec une première acquisition des profils de plage à la suite de travaux de ré-ensablement et de construction d'équipements de protection au cours de l'année 2001 (épis et brise-lames).

Le site de Calvi compte deux profils (Illustration 73) :

- le profil Ouest a été implanté à mi-chemin entre le deuxième épi et le premier brise-lame, dans un secteur assez fortement aménagé, où la mer, avant le ré-ensablement, menaçait les aménagements et la plate-forme de la voie ferrée ;
- le second profil est situé à l'extrémité est du secteur, entre le dernier brise-lame et le dernier épi.

Un suivi de la position du trait de côte par DGPS a été engagé depuis 2009 sur ce site au vu des évolutions préoccupantes.

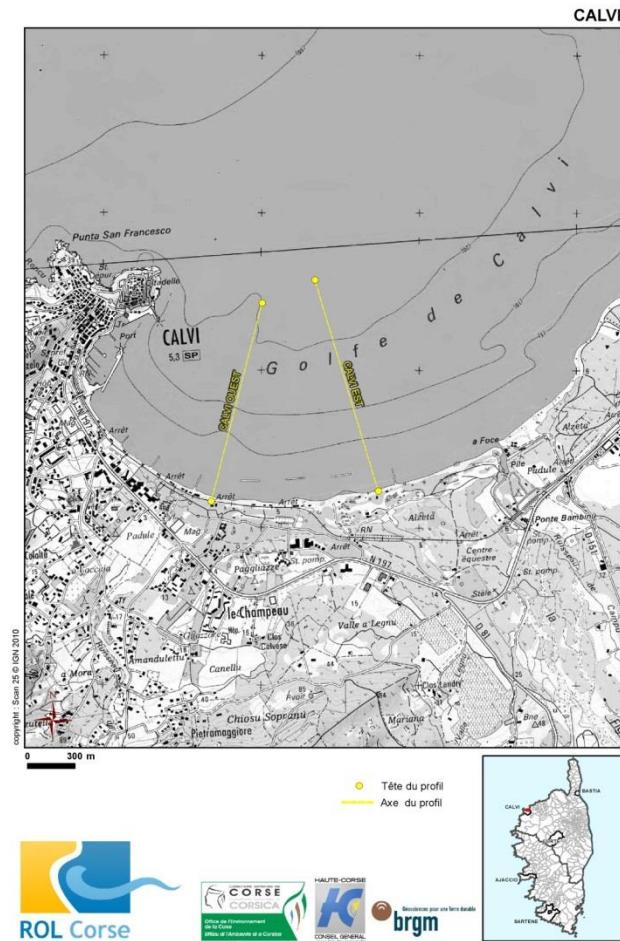


Illustration 73 – Schéma d'implantation des mesures sur la baie de Calvi.

a) Profil Ouest

La zone émergée présente une haute dune (4 m) à pente très abrupte, et une plage très courte de l'ordre de 20 à 30 m (Illustration 74). Dans les fonds de -5 à -20 m, le profil est parfaitement rectiligne.

Le profil immergé présente une structure très régulière avec une pente assez faible de l'ordre de 2 % (Illustration 75).

Deux barres sont présentes dans la zone des petits-fonds. Elles sont de faible amplitude et la barre interne est située à 60 m de distance de la tête du profil (crête à -0.5 m) et une barre externe à environ 200 m, dans les fonds de -2 m. Ces morphologies se sont éloignées vers le large entre 2012 et 2013. La barre externe présente une morphologie plus asymétrique que les années précédentes.

La position de cette barre externe est très stable dans le temps, par contre sa morphologie est assez variable (Illustration 75).

Entre 2012 et 2013, l'évolution du profil est caractérisée par une érosion au niveau du domaine sous-marin (-132 m³/m) et une faible accréition de la plage aérienne (+1 m³/m) associée à une avancée de la ligne de rivage de +6 m. Le front dunaire est stable par rapport à 2012.



Illustration 74 – Calvi, plage étroite avec une haute dune à pente abrupte le long du profil ouest (ROL/BRGM, 25/09/2012).

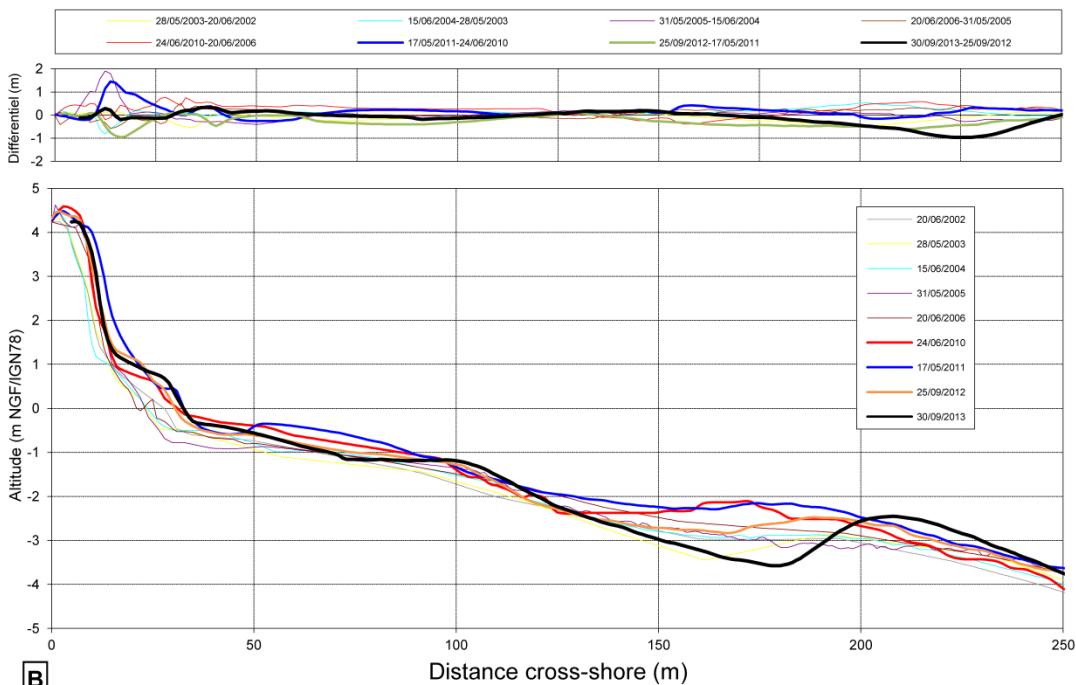
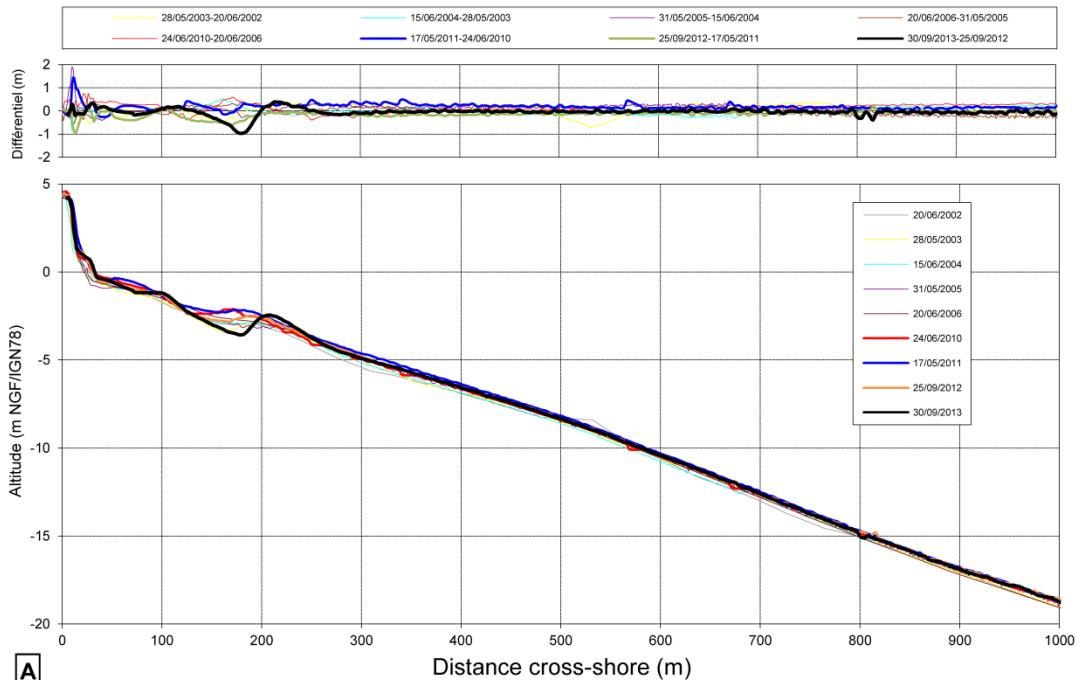
b) Profil Est

Comme à l'Ouest, le profil Est présente une topographie sous-marine globalement assez régulière et de pente très modérée (Illustration 76).

La comparaison des profils depuis 2002 tend à montrer que le profil marin est plutôt stable avec une dynamique modérée dans la zone des barres. Deux barres sont souvent observées dans les fonds aux alentours de -2 m, notamment en 2006, où elles sont bien marquées. En 2012, elles sont atténuées comme l'année précédente. En

2013, le profil retrouve sa position de 2011 sur ces 80 premiers mètres alors que pour le reste du profil la position semble relativement stable par rapport à 2012. Ceci se traduit par une accrétion de la plage émergée de l'ordre de $+4 \text{ m}^3/\text{m}$ associée à une avancée de la ligne de rivage de $+6 \text{ m}$ alors que la plage immergée est en légère érosion avec une perte estimée à $-51 \text{ m}^3/\text{m}$ par rapport à 2012 (Illustration 76 et Illustration 77).

Calvi - Profil Ouest



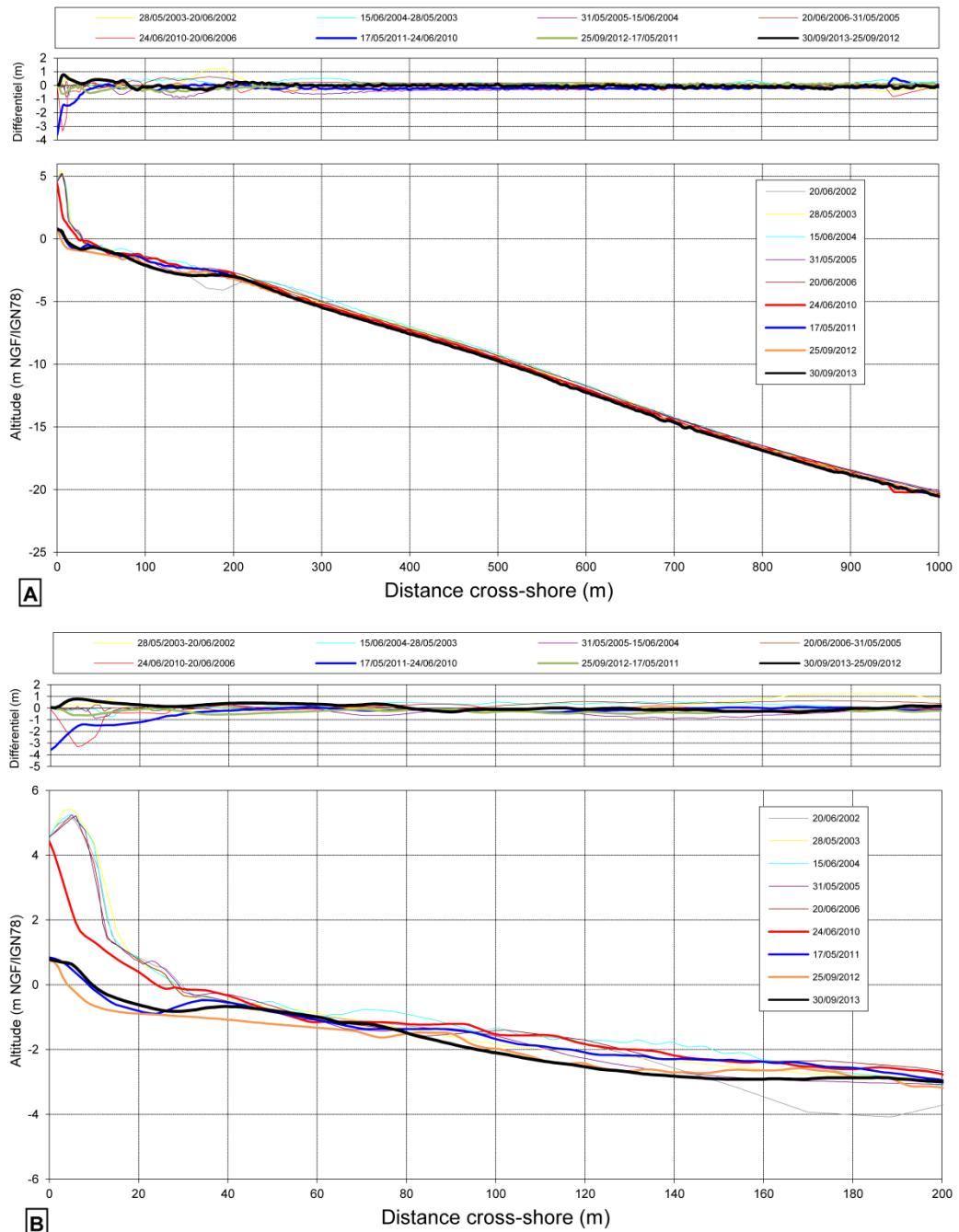
ROL OEC/BRGM	2013
Site	Calvi
Profil	Ouest
Levé du :	30/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	-131	(m ³ /m)
Profil immergé :	-132	(m ³ /m)
Profil émergé :	+1	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		+6 m

Illustration 75 - Calvi, profil Ouest - 2003 à 2013.

Calvi - Profil Est



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Calvi
Profil	Est
Levé du :	30/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	-47	(m^3/m)
Profil immergé :	-51	(m^3/m)
Profil émergé :	+4	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		
		+6 m

Illustration 76 - Calvi, profil Est – 2003 à 2013.

A titre indicatif, un bilan des changements volumétriques des profils levés sur Calvi et de l'évolution de la position de la ligne de rivage depuis le début des mesures est reporté sur l'Illustration 78.

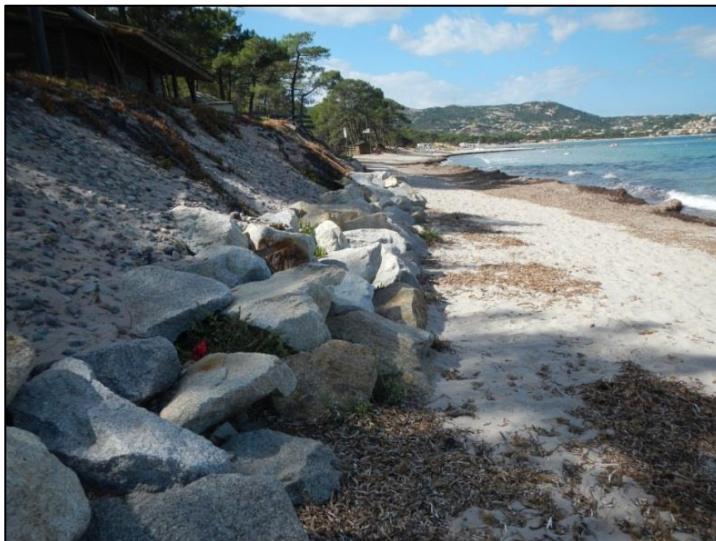


Illustration 77 – Calvi, profil Est, (ROL/BRGM, 25/09/2012). Présence de banquettes de posidonies sur la plage par rapport à 2011.

		04/10/01- 20/06/02	20/06/02- 28/05/03	28/05/03- 7/06/04	07/06/04- 31/05/05	31/05/05- 20/06/06	20/06/06- 22/06/10	22/06/10- 17/05/11	17/05/11- 25/09/12	25/09/12- 30/09/13
Calvi Est	Volume émergé (m ³ /m)	0	+5	-4	-3	-1	-1	-13	0	+4
	Volume immergé (m ³ /m)	-165	-37	+281	-160	+51	-192	-175	-20	-51
	Position du trait de côte (m)	+2	-2	+1	+1	-1	0	-15	-4	+6
Calvi Ouest	Volume émergé (m ³ /m)	-17	-1	-2	+10	-4	+9	+10	-5	+1
	Volume immergé (m ³ /m)	+129	-58	+31	+89	-39	+121	+178	-131	-132
	Position du trait de côte (m)	-6	-5	0	+1	+2	+9	+2	-2	+6

Illustration 78 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Calvi.

c) Levé longitudinal

L'évolution de la position du trait de côte (berme) entre 2012 et 2013 est représentée sur l'illustration 79.

La quasi majorité du linéaire est en recul avec un maximum localisé derrière les brise-lames et notamment le plus à l'est (-29 m). En moyenne le recul est estimé à -4 m sur l'ensemble du linéaire.

La partie ouest de la plage recule de manière homogène alors que l'est présente des alternance de secteurs en avancée et en recul d'ampleur moindre.

d) Conclusion

Depuis les travaux de ré-ensablement de la plage de Calvi menés avant le levé d'octobre 2001, on note un comportement opposé entre les deux extrémités de la baie. La partie ouest est plutôt stable, avec une faible évolution résiduelle du trait de côte au niveau du profil mais cette stabilité est pour partie artificielle, car liée à la présence d'aménagements « durs » (épis, brise-lames) et elle dépend aussi de la faible mobilité des barres d'avant-côte qui présentent un stock sédimentaire très limité. Sur le profil Est, le recul est plus chronique, et tend à s'aggraver au cours depuis 2011.

La période 2002-2006 était caractérisée par une dynamique liée aux barres sous-marines :

- dans les secteurs où l'évolution naturelle rendait possible la mobilité des barres, la plage était très stable depuis 2002 (secteur Est) ;
- à l'ouest en revanche, la dynamique naturelle était limitée par les aménagements, et un recul faible mais continu était observé.

Les levés depuis 2009 montrent une situation inverse avec un secteur Est en érosion importante, en particulier au niveau du front dunaire sur le profil est, et une situation du profil Ouest qui devient de plus en plus favorable par rapport à 2006.

Dans le secteur est, les barres d'avant-côte sont fragilisées depuis 2006, et ne protègent plus le trait de côte de l'érosion qui est ici significative depuis plusieurs années. La pente dunaire est forte, signe d'une vulnérabilité croissante, masquée certaines années (2010) par des dépôts massifs de posidonies, et s'aggrave encore en 2012. En 2013, les profils montrent plutôt une tendance à la reconstruction de la plage émergée mais ce constat est à relativiser compte-tenu du recul généralisé de la position du trait de côte.

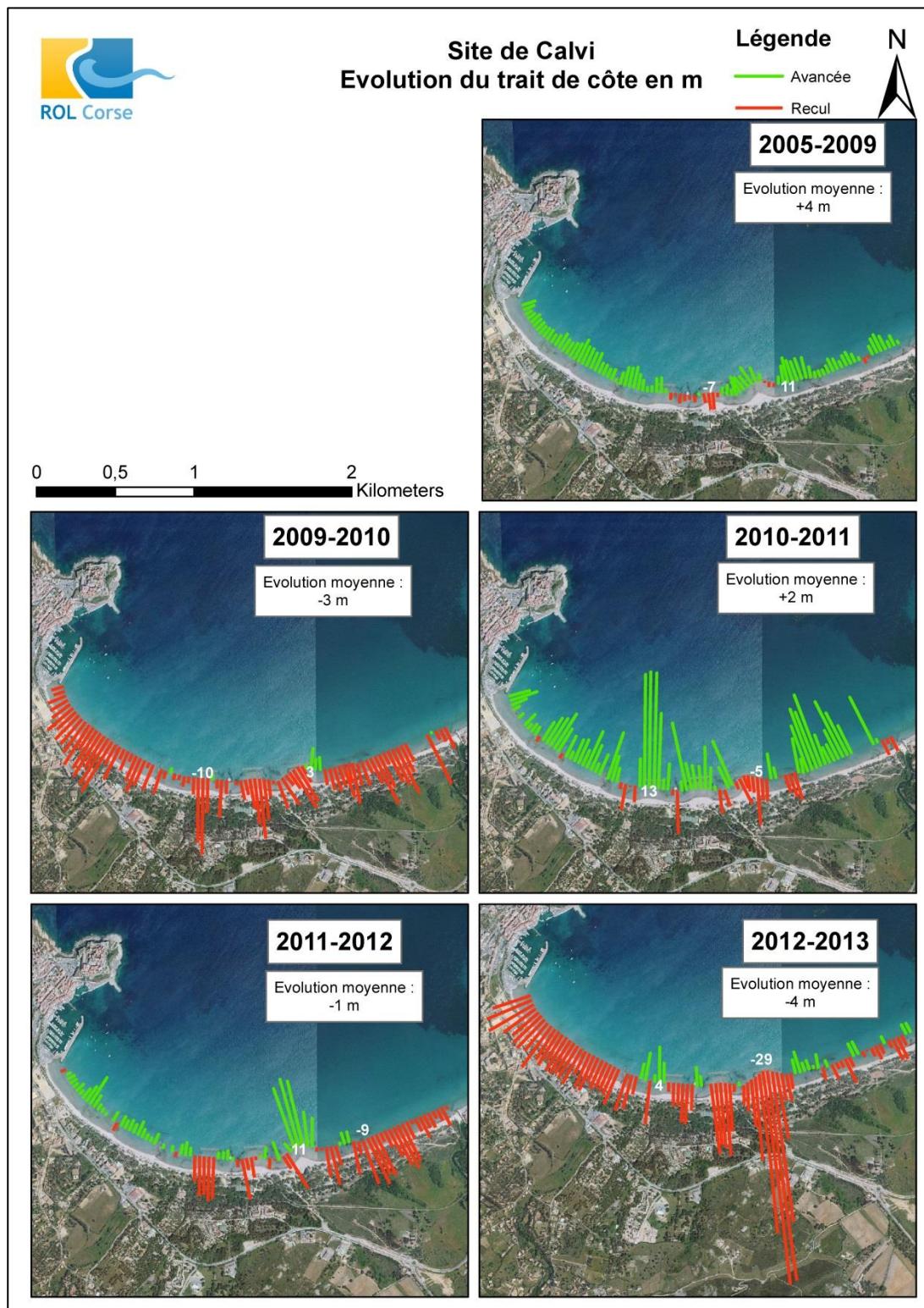


Illustration 79 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2005 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

3.3.4. Santa Giulia

Comme les sites de Balistra ou de l'étang de Palu, le site de Santa Giulia est constitué d'une flèche sableuse séparant l'étang du domaine marin. Les levés des profils et des traits de côte longitudinaux par DGPS ont été acquis depuis 2002.

Deux profils sont implantés sur cette flèche :

- le premier à l'extrémité nord ;
- le second vers le Sud, aux deux tiers environ de la flèche (Illustration 80).

L'utilisation d'un nouveau procédé de mesure a permis de mettre en évidence une mauvaise précision sur les coordonnées positionnant les profils antérieurs à 2012. Les profils réalisés en 2012 et 2013 sont de ce fait décalés de plusieurs mètres et la comparaison avec les profils antérieurs est ainsi délicate. Elle est cependant restituée ici pour sa valeur qualitative et indicative.

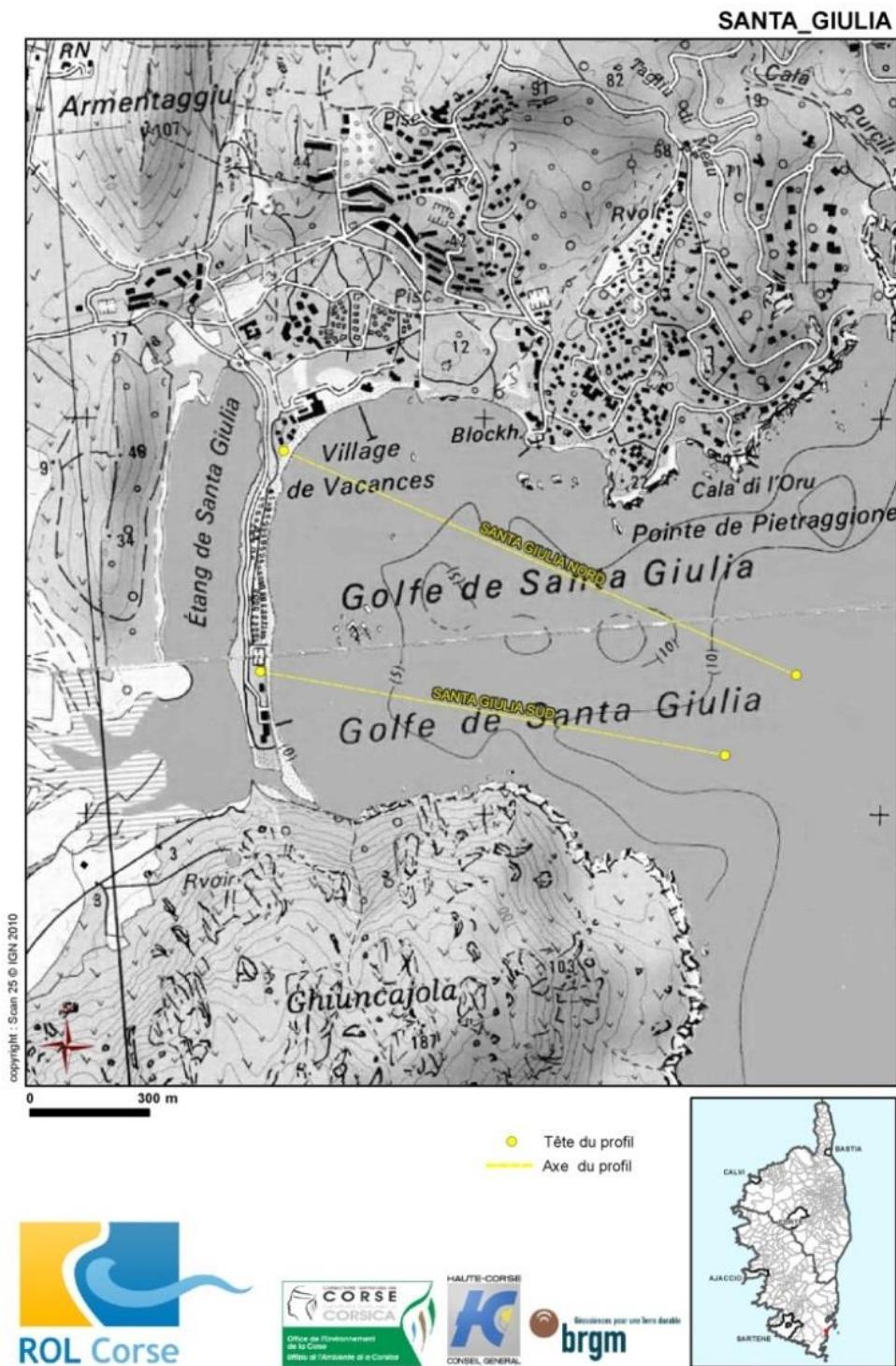


Illustration 80 - Schéma d'implantation du site de Santa Giulia (© IGN SCAN 25).

a) **Profil Nord**

La plage émergée est très étroite (< 20 m), de forte pente et présente une berme de bas de plage peu développée (Illustration 81 et Illustration 82).

Le profil présente une pente très régulière jusqu'à la profondeur de -8 m (Illustration 82). Dans les 100 premiers mètres du profil, on note la présence de morphologies de barres peu développées. Au-delà de cette profondeur de nombreux affleurements rocheux sont présents.

La comparaison des levés depuis 2002 montre la grande stabilité morphologique sur le profil marin (Illustration 82). Seule la plage émergée et les petites barres pré-littorales présentent une évolution significative.

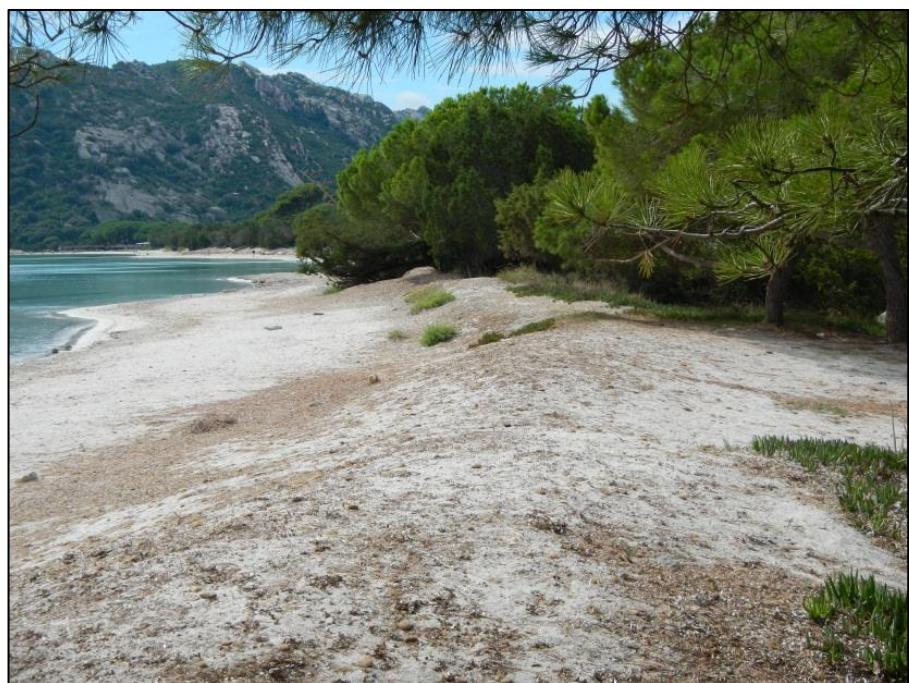
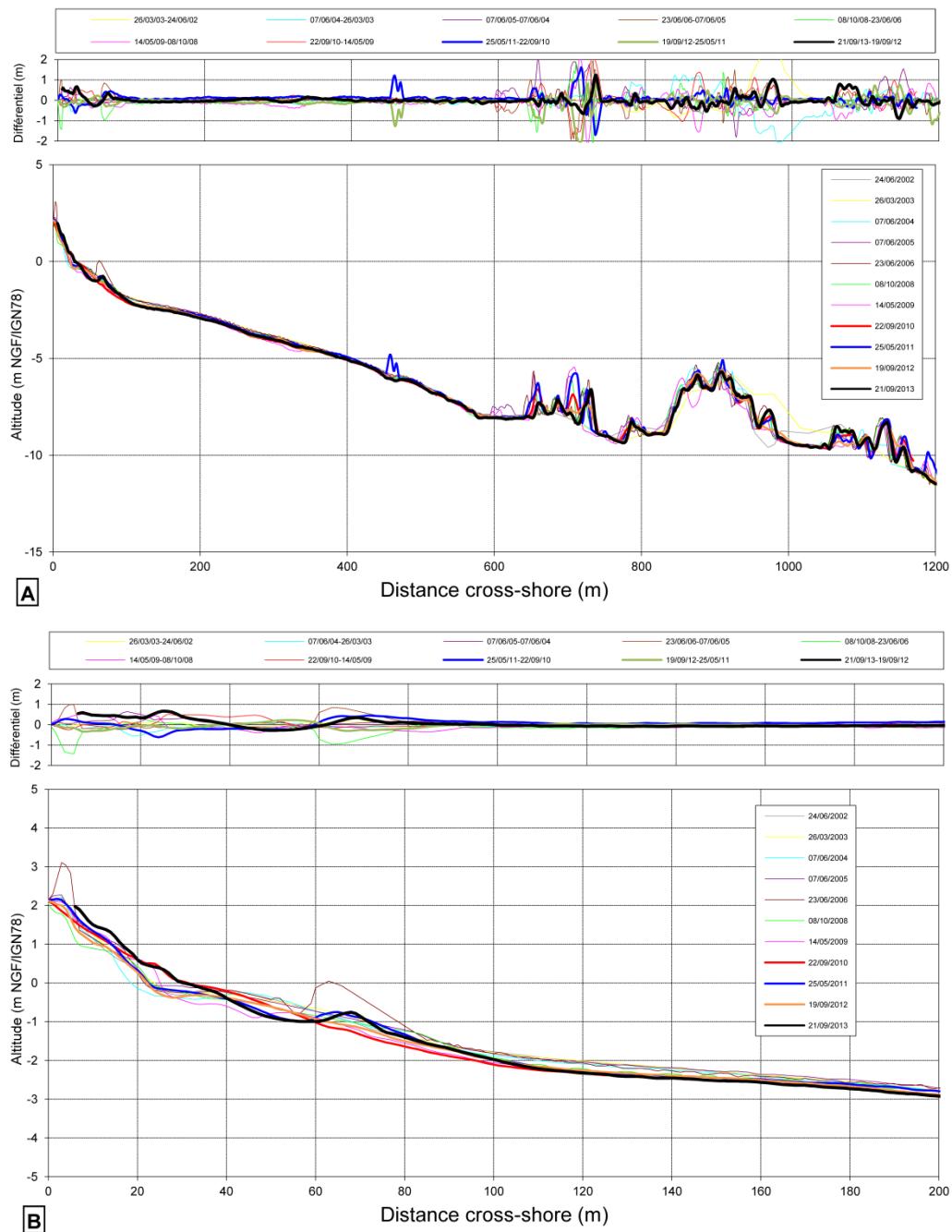


Illustration 81 – Morphologie de la plage sur le profil nord de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM, 19/09/2012).

Les profils mesurés en 2012 et 2013 sont décalés vers le nord par rapport aux profils antérieurs, ils montrent tout de même une morphologie semblable au profil de 2011 avec une partie immergée marquée par des barres d'avant-côte lissée. On retrouve également la zone chaotique due à la présence d'affleurements rocheux au-delà de 8 m de profondeur.

La comparaison entre 2012 et 2013 montre une accrétion de la plage émergée estimée à +9 m³/m associée à une avancée de la ligne de rivage de +9 m. Le profil sous-marin qui était lisse en 2012 présente une barre sédimentaire de faible amplitude à environ 70 m du début du profil.

Santa Giulia - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Santa Giulia
Profil	Nord
Levé du :	21/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	-3	(m ³ /m)
Profil immergé :	-12	(m ³ /m)
Profil émergé :	+9	(m ³ /m)
<i>Evolution de la ligne de rivage :</i>		+8 m

Illustration 82 - Santa Giulia, profil Nord – 2002 à 2013.

b) Profil Sud

Comme au Nord, le profil sous-marin est constitué dans les 100 premiers mètres d'une barre pré-littorale, puis d'une zone à pente régulière (2 %) et plus au large d'une zone à bathymétrie irrégulière (Illustration 83). Au-delà de 3 m de profondeur, les fortes irrégularités du profil sont liées à la présence de blocs de roches très localisés dans la baie, et qui peuvent engendrer des variations altimétriques importantes.

Sur les fonds proches du rivage, la barre qui était en recul depuis 2006, et lissée en 2010, semble se régénérer à 40 m de distance (Illustration 83). Plus au large, on observe une légère érosion du profil (inférieure à 0,3 m) jusqu'à la zone rocheuse.

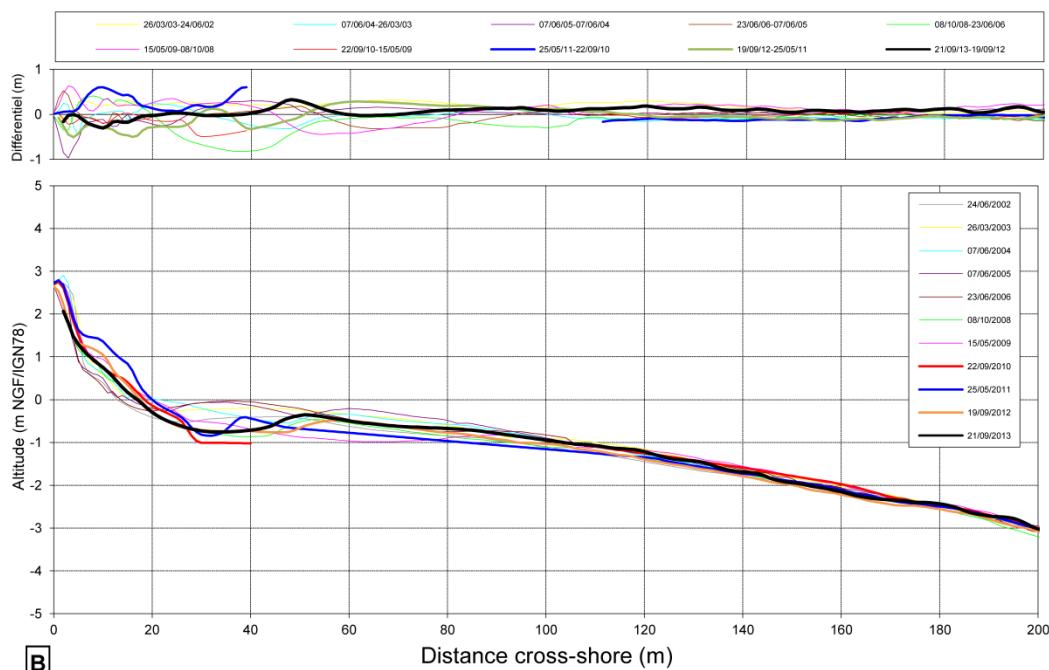
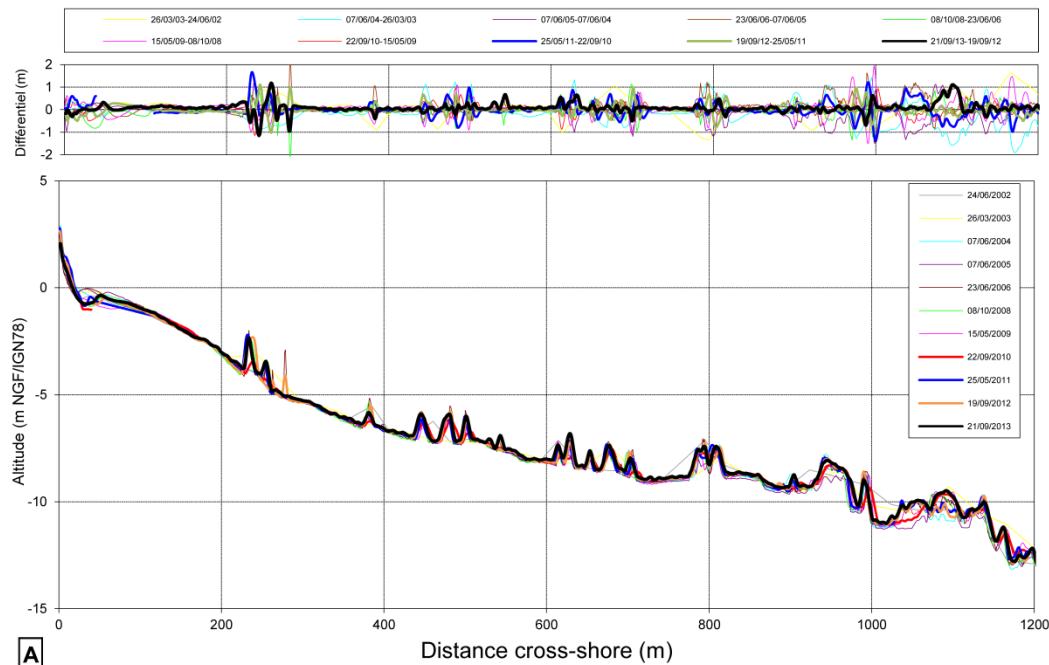
Comme pour la partie nord, les profils sud mesurés en 2012 et 2013 sont décalés par rapport aux profils antérieurs et la comparaison de l'évolution morphologique par rapport aux années passées s'avère délicate.

Cependant entre 2012 et 2013, les évolutions morphologiques observées sont faibles, la plage émergée est légèrement érodée avec une perte estimée à $-2 \text{ m}^3/\text{m}$ caractérisée par un recul de la ligne de rivage de -1 m.

c) Levé longitudinal

La comparaison des levés du trait de côte entre 2012 et 2013 met en évidence un recul global de la position du trait de côte (berme), à l'exception de la partie nord. Le centre de la baie est le plus touché avec un recul maximum de -7 m (Illustration 86).

Santa Giulia - Profil Sud



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Santa Giulia
Profil	Sud
Levé du :	21/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+102	(m^3/m)
Profil immergé :	+104	(m^3/m)
Profil émergé :	-2	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		-1 m

Illustration 83 - Santa Giulia, profil Sud – 2004 à 2013.



Illustration 84 - Morphologie de la plage sur le profil sud de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM, 19/09/2012).

	24/06/02 - 26/03/03	26/03/03 - 07/06/04	07/06/04 - 07/06/05	07/06/05 - 23/06/06	23/06/06 - 08/10/08	08/10/08 - 14/05/09	14/05/09 - 22/09/10	22/09/10 - 25/05/11	19/09/12 - 21/09/13	
Santa Giulia Nord	Volume émergé (m ³ /m)	+2	-2	+5	-2	-4	+6	+2	0	+9
	Volume immergé (m ³ /m)	+190	-84	+76	+35	-50	-147	+76	+105	-12
	Position du trait de côte (m)	+2	-5	+4	-1	+3	+2	+3	-5	+8
Santa Giulia Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+2	0	-4	0	0	+4	-	-	-2
	Volume immergé (m ³ /m)	-295	+195	-99	+88	-48	+22	-	-	+104
	Position du trait de côte (m)	+2	0	-2	-1	+3	-5	0	+1	-1

Illustration 85 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Santa Giulia.

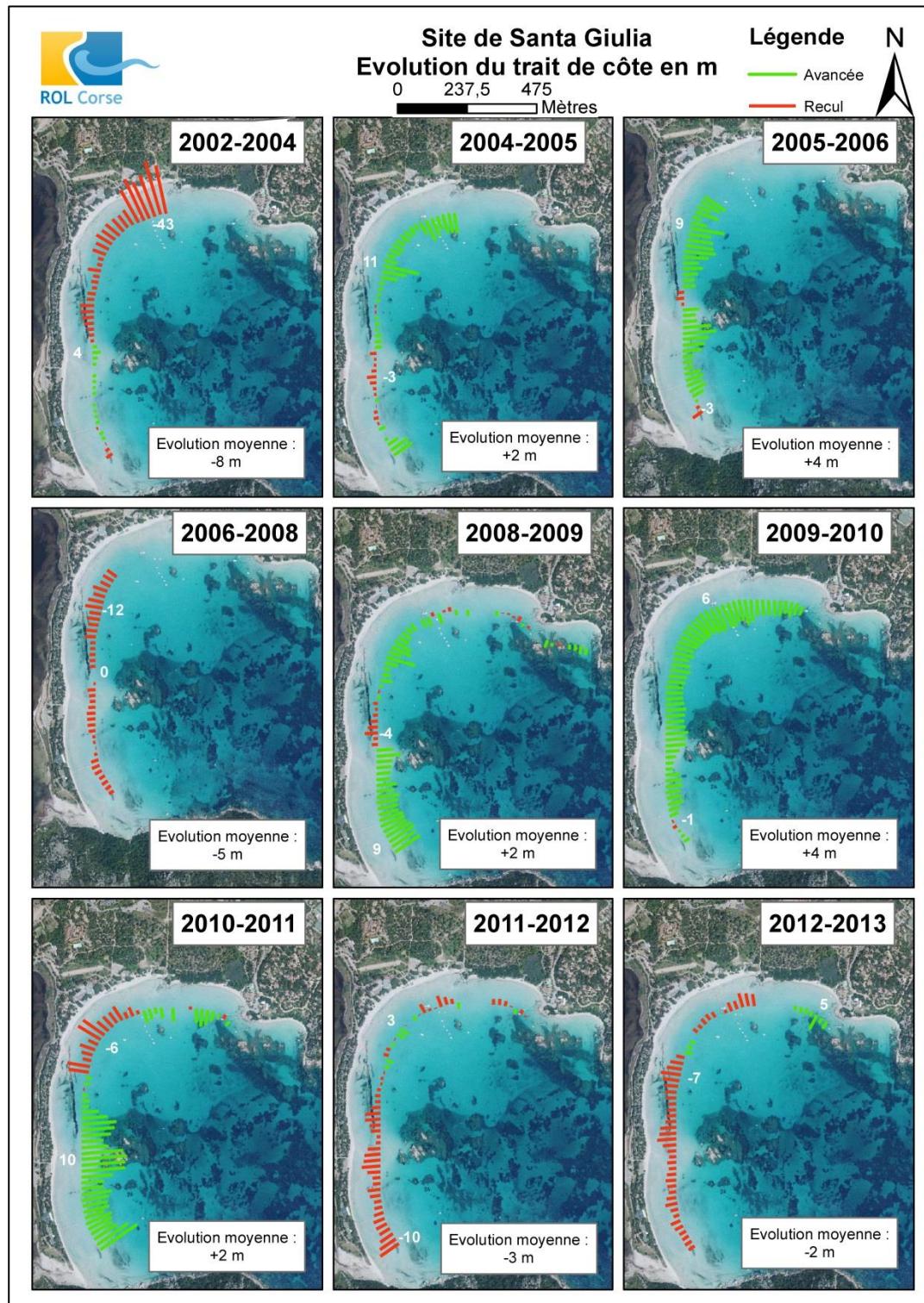


Illustration 86 - Santa Giulia, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

d) Conclusion

Depuis le début des levés, la plage de Santa Giulia reste relativement sensible à l'action érosive des vagues malgré la protection d'un haut-fond : la plage est très étroite et les volumes sableux sont faibles sur l'avant-côte (barres de faibles amplitudes).

Cette plage est très évolutive : la situation en recul du trait de côte en 2012 illustre une tendance érosive nette, opposée à la tendance de 2011 (érosion à la racine de la flèche et accrétion à l'extrémité). Le rôle des posidonies, présentes en masse en 2011, et absentes en 2012 pourrait expliquer ces différences de comportement pour des conditions hydrodynamiques saisonnières, par ailleurs comparables.

Depuis le début des mesures, les évolutions se compensent globalement à l'échelle de cette microcellule sédimentaire, les masses sableuses se redistribuent d'un secteur à l'autre de la baie. Cependant, malgré les ménagements situés à proximité du rivage et sur la dune, cette baie reste vulnérable face aux événements de tempêtes majeures qui, probablement, conditionnent pour beaucoup son évolution historique : dans le centre de la baie, malgré un retour vers une accrétion depuis 2009, l'épaisseur de la flèche a ainsi presque diminué de moitié entre 1951 et aujourd'hui..

La dynamique sédimentaire à l'échelle interannuelle sur le site de Santa Giulia semble de faible amplitude du fait de sa position dans une baie relativement abritée. La plage reste cependant particulièrement sensible aux coups de mer, et les processus de reconstruction du profil sont probablement difficiles, en particulier dans une tendance structurelle d'érosion des fonds proches du rivage. Il en résulte un affinement progressif de la flèche qui en son centre ne dépasse pas 40 m de large entre la mer et la lagune en arrière.

La modélisation des processus dans ce type d'environnement est un outil intéressant pour caractériser les forçages et les phénomènes lors des tempêtes et améliorer ainsi l'évaluation de la vulnérabilité de ce site où de forts enjeux touristiques et socio-économiques co-existent.

3.3.5. Portigliolo

Le site de Portigliolo est intégré au réseau d'observation depuis 2002 et deux profils sont régulièrement surveillés (Illustration 87) :

- le premier profil est situé au Nord, en avant de la route départementale RD319, sur la plage de Capu Laurosu ;
- le second profil se trouve au Sud sur la plage de Portigliolo.

Ces deux secteurs sont séparés par la zone de débouché du Rizzanese, en avant de l'aérodrome de Propriano-Tavaria.

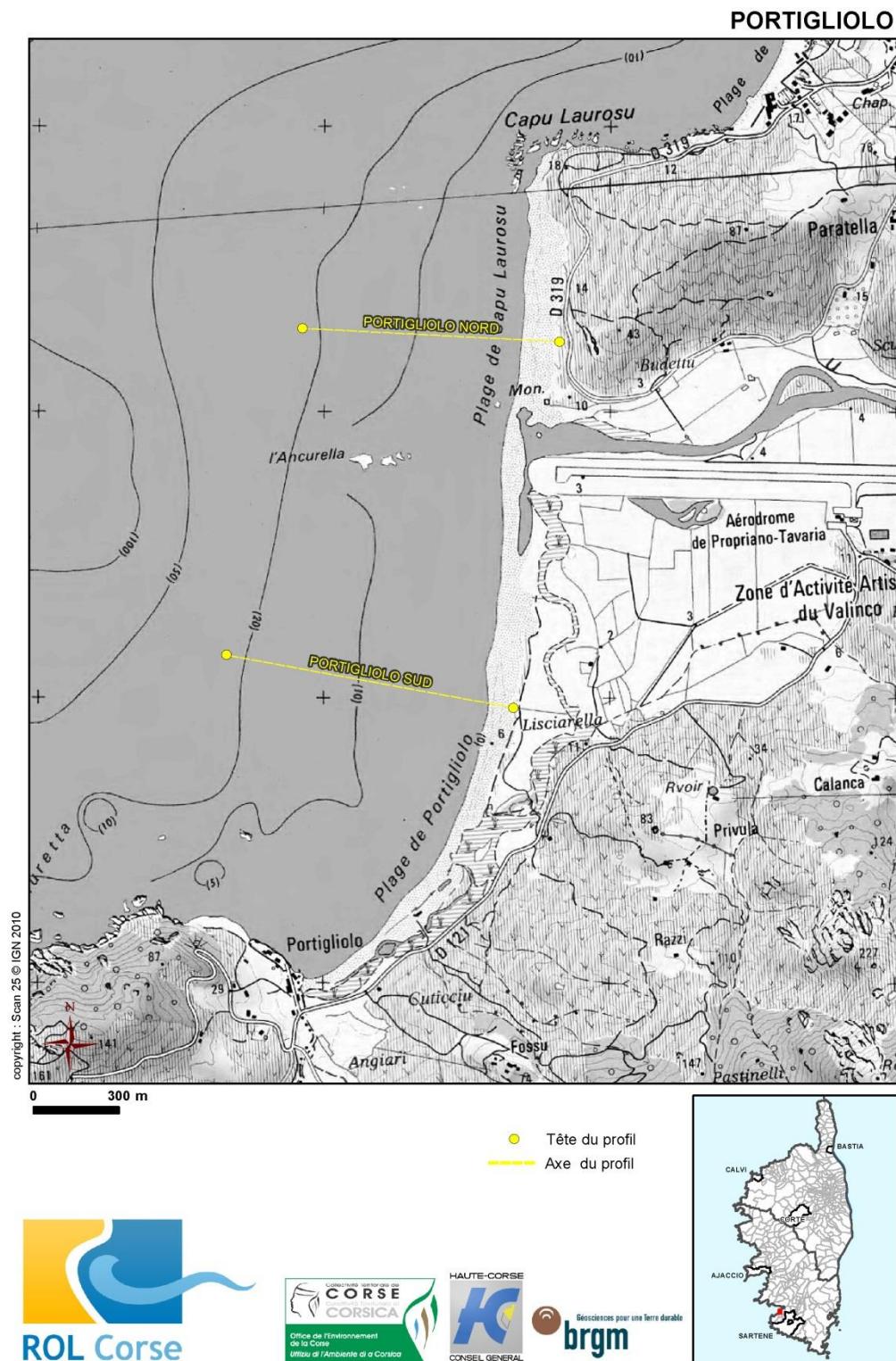


Illustration 87 - Schéma d'implantation du site de Portigliolo (© IGN SCAN 25).

La plage sous-marine de Portigliolo est caractérisée par des systèmes de barres sous-marines de grande ampleur qui présentent une morphologie en croissants (Illustration 88). Elles se développent ici dans un environnement très énergétique en termes de conditions de houles. Cette situation, très exposée aux fortes houles incidentes, se traduit également par une granulométrie plus grossière (sables et graviers) et des profils de plage présentant une forte pente.

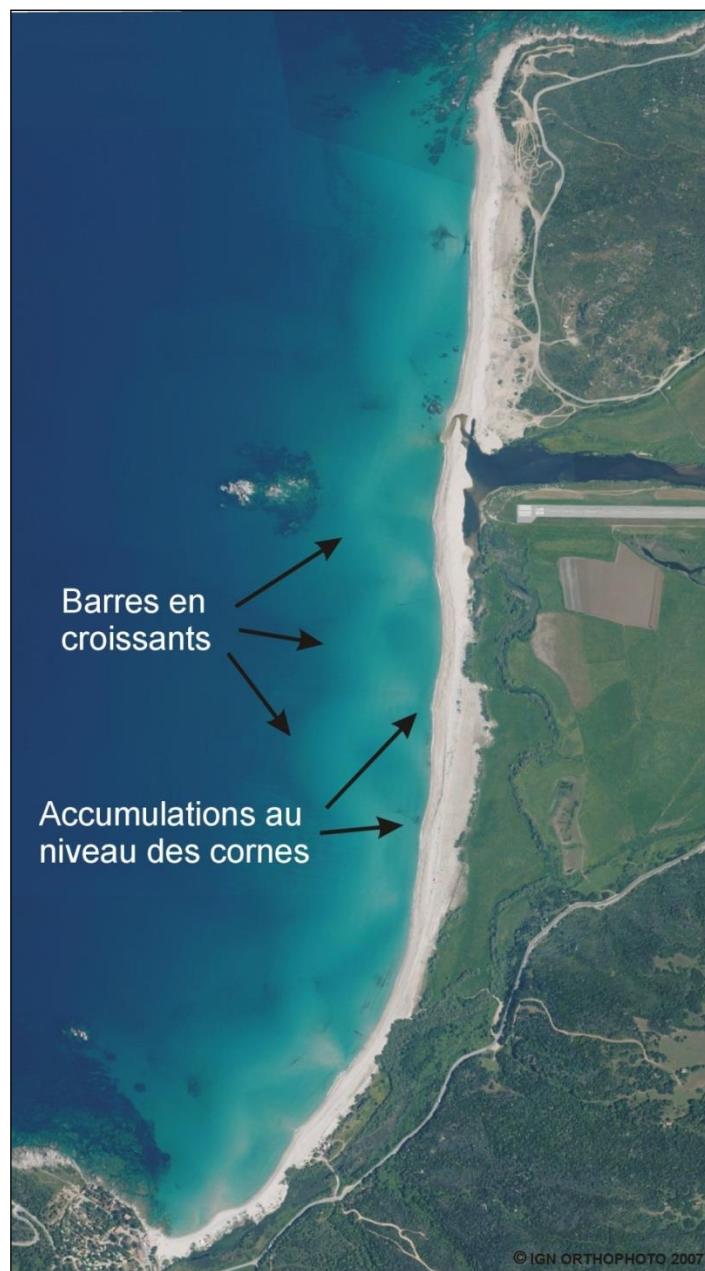


Illustration 88 - Barres en croissant sur le site de Portigliolo (© IGN BD-ORTHO 2007).

a) Profil Nord

L'évolution du profil Nord fut spectaculaire entre 2010 et 2011 dans la mesure où en 2010, il se situait au niveau du delta d'embouchure du Rizzaneze qui s'est décalé vers le Sud en 2011, en reprenant une position plus proche de sa situation historique (Stépanian *et al.*, 2011c).

L'ensemble des profils levés sur ce site sont représentés dans Illustration 89.

En 2011, le profil retrouve une morphologie plus classique qui se maintient en 2012 avec une berme ample (1 m à 1,5 m) à 100 m de distance cross-shore. La barre sableuse qui s'est formée à nouveau en 2011 s'est renforcée en 2012 tout en migrant vers la côte. Au-delà, l'évolution est nulle à partir de -9 m de fond.

En 2013, le haut de plage retrouve une position proche de celle de 2008 avec le comblement de l'entaille due à la présence de l'embouchure observée en 2010. Sur la partie immergée, les évolutions morphologiques sont faibles, seule la barre sous-marine s'aplanie en retrouvant une morphologie plus symétrique.

Les changements volumétriques montrent une accréTION sur la plage émergée (gain de +18 m³/m) ainsi que dans le domaine immergée avec gain de +22 m³/m, ceci malgré un léger recul du trait de côte de -1 m.

b) Profil Sud

Au Sud, le profil immergé présente une barre pré-littorale très développée et une pente de l'avant-plage assez forte (Illustration 90).

Le cordon dunaire sur la plage aérienne atteint la cote +5 m NGF et la plage et la berme présentent plusieurs encoches, de faible amplitude, signes de niveaux atteints lors des tempêtes récentes. La dynamique de profil se concentre principalement au niveau de la plage, sur la pente externe de la berme, et dans les fonds proches, sur la zone de la barre d'avant-côte

En 2011, les conditions de mer avec des vagues déferlantes, n'ont pas permis de mesurer les fonds entre 0 et -2 m, et le jet de rive violent sur ces plages à forte pente, n'a pas permis d'acquérir des points topographiques de précision suffisante dans la zone de swash au niveau de la ligne de rivage. Le signal bathymétrique est également bruité. L'évaluation des évolutions et le calcul des changements volumétriques sont donc impossibles.

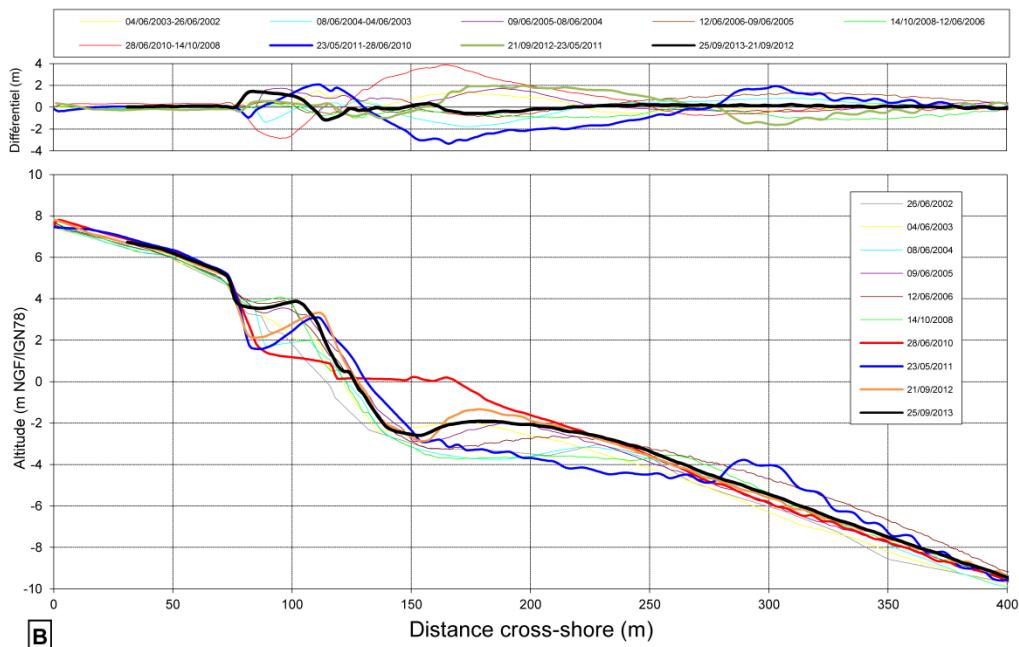
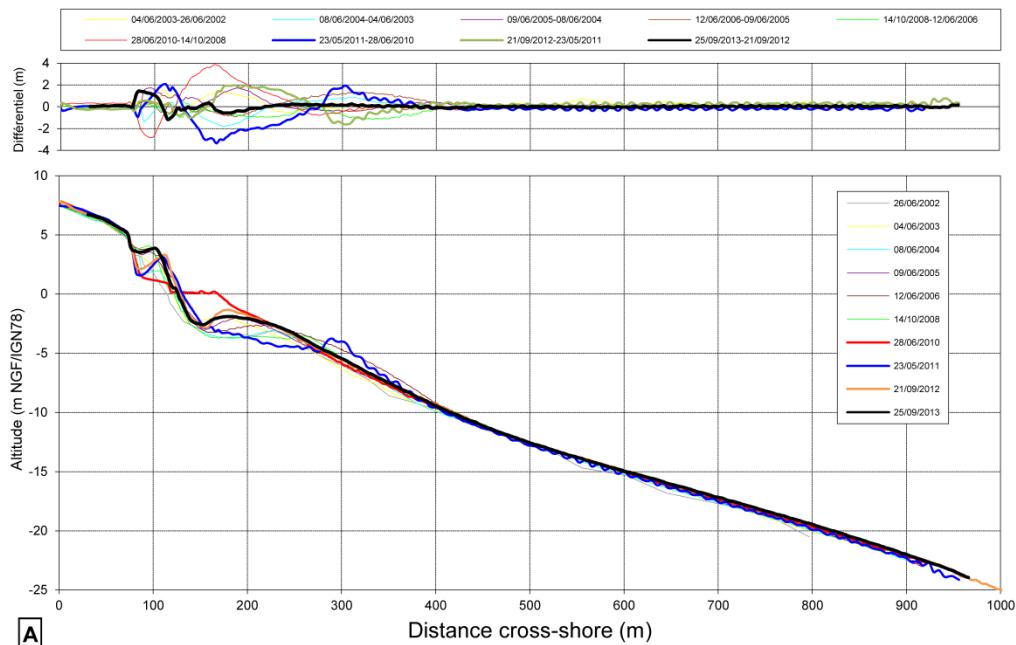
Entre 2011 et 2012, l'évolution sur le domaine dunaire est limitée et les morphologies sont conservées. Il en est de même sur le profil sous-marin. Le bas de plage a subi une érosion avec un recul du trait de côte significatif.

En 2013, l'ensemble du profil subit une érosion avec une perte estimée à -14 m³/m pour la plage émergée et -104 m³/m pour la partie immergée, avec également un recul de la ligne de rivage de -4 m. La barre sous-marine s'éloigne d'une dizaine de mètres du rivage tout en gardant sa morphologie de 2012. La tendance érosive observée en 2012 se confirme donc en 2013.

Sur ce type d'environnement très dynamique, les évolutions interannuelles peuvent être radicales et contrastées. De plus, la migration latérale des barres d'avant-côte en croissants, entraîne une forte variabilité morphologique de la barre sur le profil

transverse, qui diffère selon que le profil se trouve au niveau d'un creux ou d'une corne du croissant. Enfin, ces morphologies ont un rôle significatif sur la position du trait de côte et on observe en particulier des avancées du trait de côte au niveau des cornes des croissants (Illustration 88).

Portigliolo - Profil Nord



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Portigliolo
Profil	Nord
Levé du :	25/09/2013

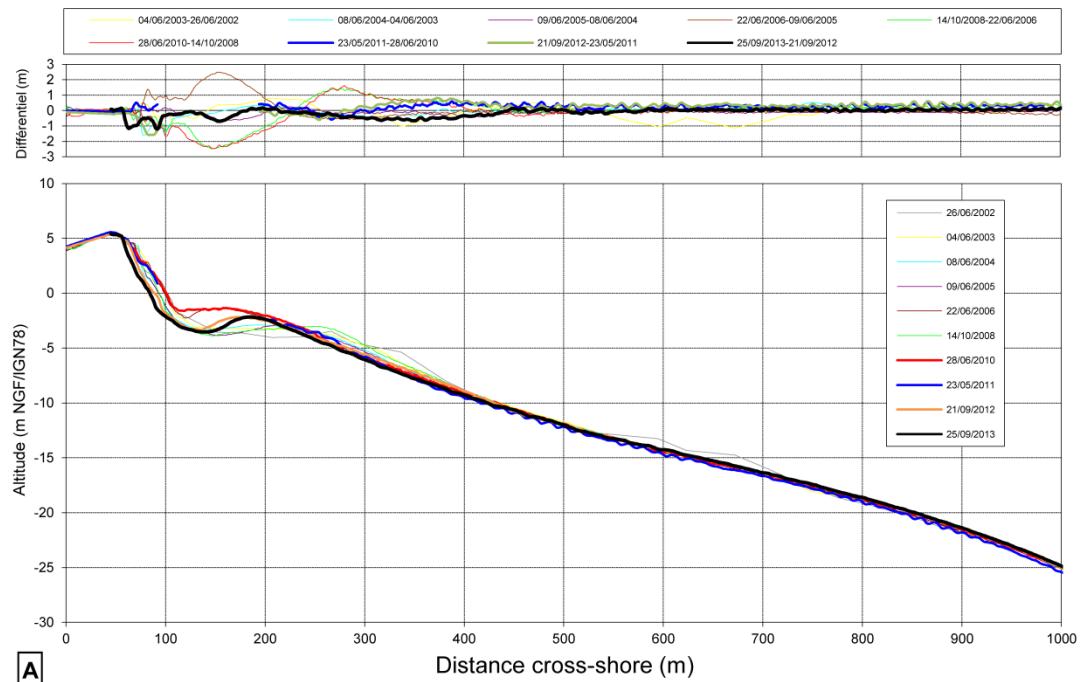


Variations de volume 2012-2013

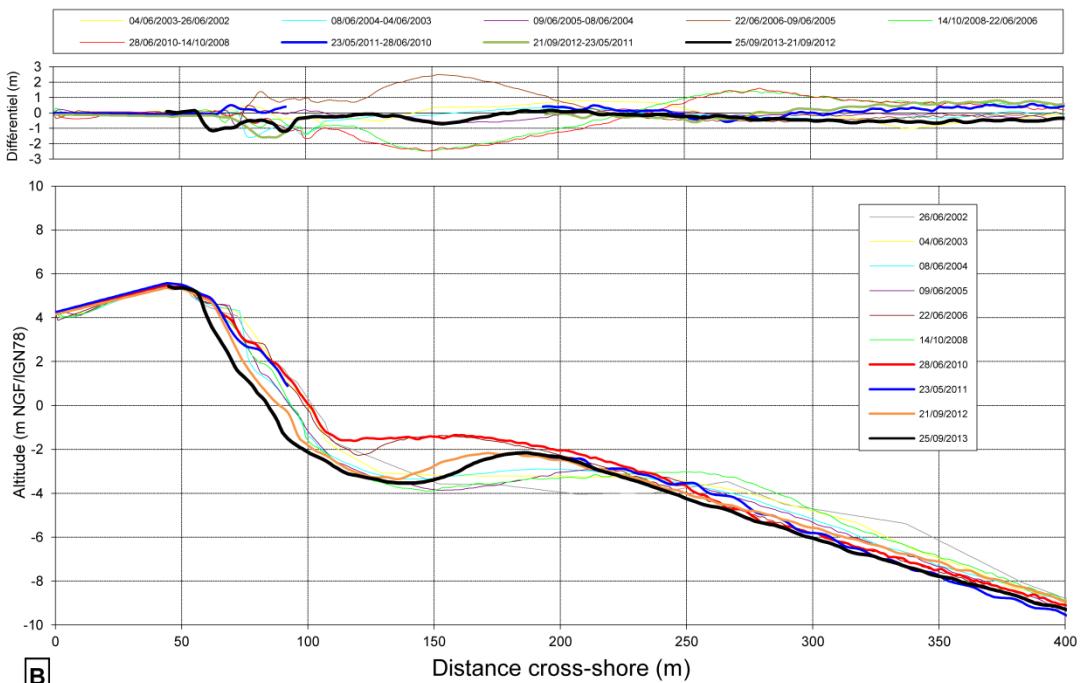
Profil total :	+40	(m ³ /m)
Profil immergé :	+22	(m ³ /m)
Profil émergé :	+18	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	-1	m

Illustration 89 - Portigliolo, profil nord – 2002 à 2013.

Portigliolo - Profil Sud



A



B

ROL OEC/BRGM	2013
Site	Portigliolo
Profil	Sud
Levé du :	25/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	-118	(m ³ /m)
Profil immergé :	-104	(m ³ /m)
Profil émergé :	-14	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :	-4 m	

Illustration 90 - Portigliolo, profil sud – 2002 à 2013.

A titre indicatif, le bilan des évolutions volumétriques mesurées sur les profils de Portigliolo et des variations de la position du trait de côte sont reportés dans l'illustration 91.

		26/06/02-04/06/03	04/06/03-08/06/04	08/06/04-09/06/05	09/06/05-12/06/06	12/06/06-14/10/08	14/10/08-28/06/10	28/06/10-23/05/11	23/05/11-21/09/12	21/09/12-25/09/13
Portigliolo Nord	Volume émergé (m ³ /m)	+27	-9	+47	+1	-9	+64	-35	-3	+18
	Volume immergé (m ³ /m)	+141	+34	+149	+151	-154	+122	-232	+204	+22
	Position du trait de côte (m)	+7	+1	+6	-1	-5	+46	-38	-4	-1
Portigliolo Sud	Volume émergé (m ³ /m)	+8	-4	+4	+17	-12	+21	-	-	-14
	Volume immergé (m ³ /m)	+125	+65	-112	+54	+46	+95	-	-	-104
	Position du trait de côte (m)	+3	-4	0	+6	-5	+8	-	-	-4

Illustration 91 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Portigliolo.

c) Levés longitudinaux

La comparaison des levés de la position du trait de côte entre 2012 et 2013 met en évidence une avancée générale de la position de la berme au sud de l'embouchure du Rizzanese alors qu'au nord la position est stable avec des secteurs très localisés en recul tout comme en 2012 (Illustration 92).

Seul le secteur de l'embouchure semble être caractérisé par un recul important pouvant atteindre -16 m.

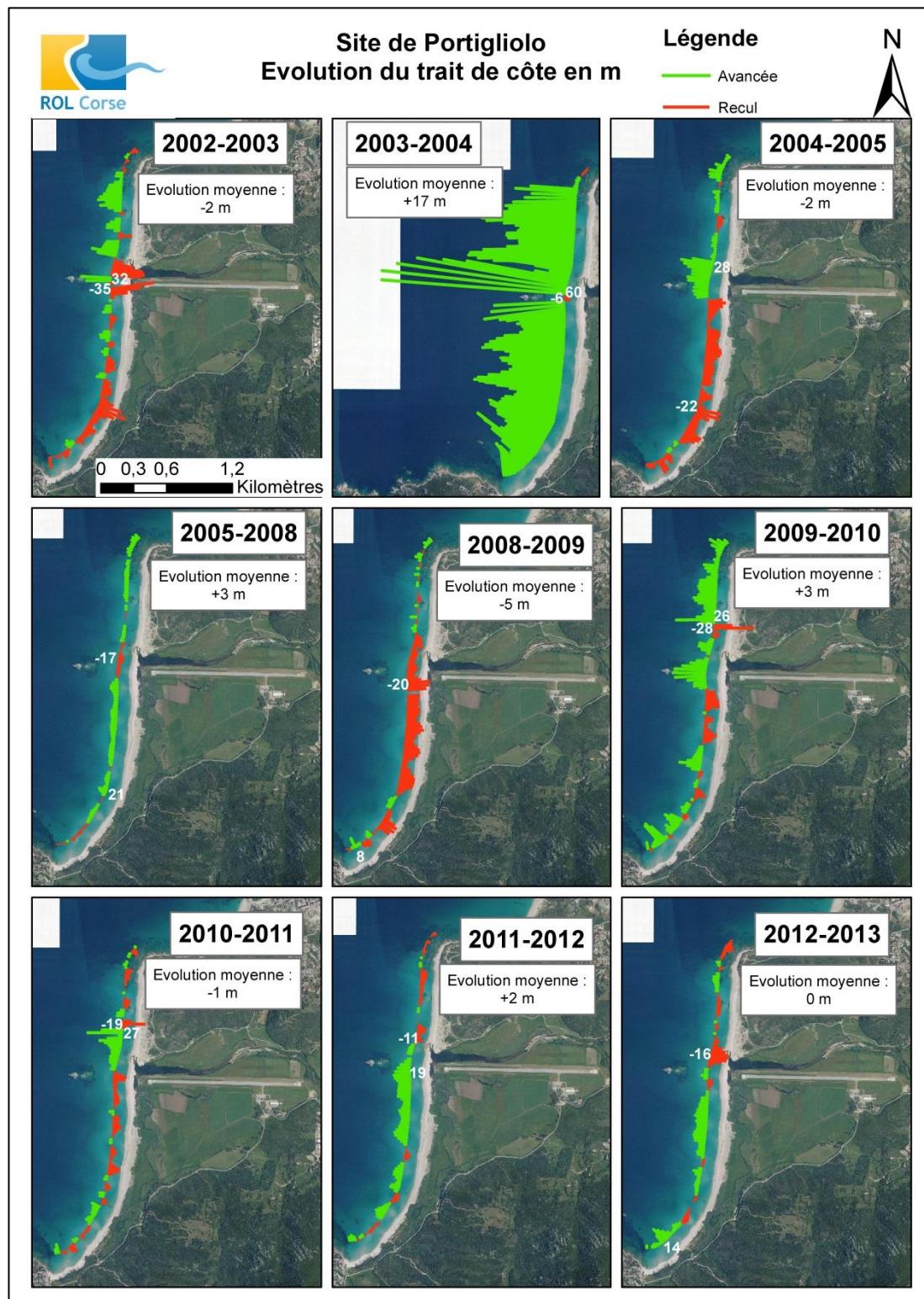


Illustration 92 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013
 (© IGN BD-ORTHO 2007).

d) Conclusion

Le site de Portigliolo est particulièrement exposé aux houles de secteur Ouest, et présente une importante dynamique sédimentaire. L'embouchure du Rizzanese contribue fortement à cette dynamique avec une flèche sableuse très mobile qui concentre une grande partie des évolutions observées. La plage aérienne est très raide et elle est constituée de sédiments grossiers, sables et graviers, et l'avant-côte est caractérisée par un système de barres sous-marines rythmiques en croissants.

Les levés précédents ont mis en évidence à plusieurs reprises des comportements morphodynamiques contrastés entre le Nord et le Sud. L'évolution 2012-2013 est marquée par une alternance des zones d'érosion et d'accrétion le long du littoral, probablement en lien avec les différents épisodes tempétueux qui ont impacté la côte occidentale au cours de l'hiver, dont les impacts sont modulés par la morphologie sous-marine du littoral.

Depuis le début des levés en 2002, les évolutions sont variables, avec l'alternance de phases d'érosion et d'accrétion et un comportement différencié au Nord et au Sud. Les houles de tempêtes mettent en mouvement des volumes sédimentaires très importants, et des changements morphologiques sont parfois observés à plus de 5 m au-dessus du niveau de la mer. Lors des tempêtes, la propagation des fortes vagues est contrôlée par la géométrie des barres-sous-marines en croissant qui modulent et répartissent de fait les impacts des vagues sur la haute plage.

De plus, la granulométrie grossière du sédiment local tend à augmenter, tant en érosion qu'en accrétion, l'amplitude des mouvements du trait de côte. Sur ce type de plages, on constate généralement de fortes et rapides érosions qui sont compensées par des retours massifs et rapides du sable au niveau du trait de côte.

Il n'en demeure pas moins que la propagation des vagues dans le Golfe de Valinco joue un rôle fondamental sur les évolutions contrastées au nord et au sud du Rizzanese, et sur le devenir de cet important stock sédimentaire. L'analyse et la modélisation de l'hydrodynamique lors des événements énergétiques permettraient de mieux appréhender cette dynamique particulière.

3.3.6. Sagone

Sur le site de Sagone, trois profils ont été implantés et surveillés depuis 2002 (Illustration 93) :

- un sur la partie Nord au droit d'une zone dunaire très aménagée;
- un au centre de la baie ;
- un au Sud.

a) *Profil Nord*

Le profil nord présente trois compartiments morphologiques principaux :

- la plage aérienne, étroite (30-40 m) avec une forte pente (environ 10 %) et des bermes, généralement de sables plus grossiers, qui se développent au contact de la ligne de rivage (Illustration 94) ;
- l'avant-côte, entre 0 et 450 m, zone sableuse où se développe une barre sous-marine entre -2 m et -4 m, avec une face externe se prolongeant par une avant-côte de pente constante (2%) jusqu'à -9 m de fond ;
- une zone au large (au delà de -9 m), marquée par un signal chaotique, dû à la présence d'herbier de posidonies et/ou d'un fond rocheux, puis à partir de -15 m d'un replat rocheux.

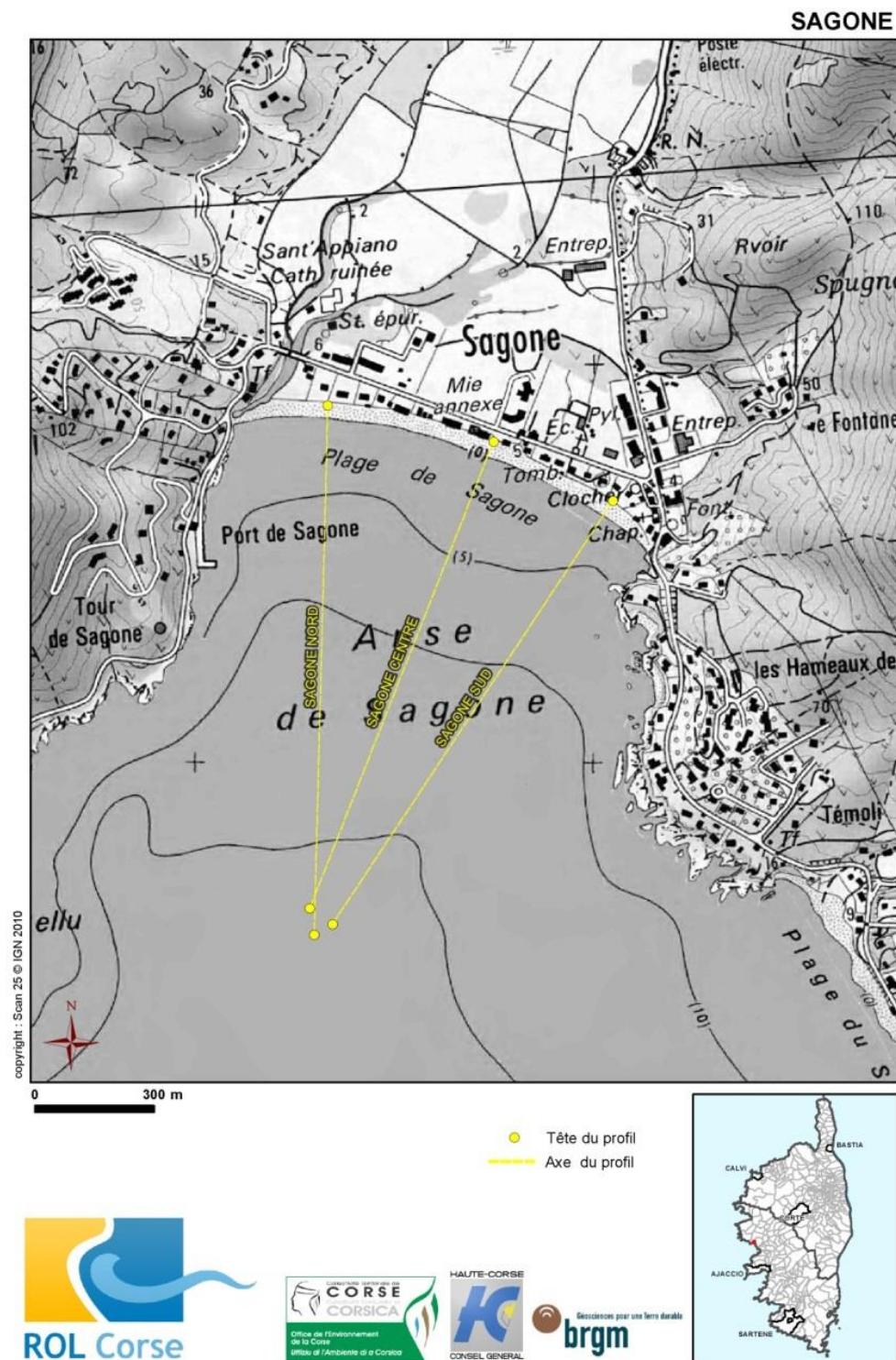
L'évolution de ce profil depuis le début des levés montre une grande stabilité de la partie marine, à l'exception de la dynamique de la barre, et, à contrario, une grande variabilité de la plage aérienne.

Entre 2012 et 2013, la tendance à l'accrétion constatée en 2012 se poursuit avec un gain estimé à +6 m³/m et une avancée de la ligne de rivage de +4 m. Les principaux changements constatés en 2012 avec notamment une accrétion des petits fonds dans la zone comprise entre 50 et 150 m de la tête du profil se poursuit par un rehaussement du profil de l'ordre de 30 cm.

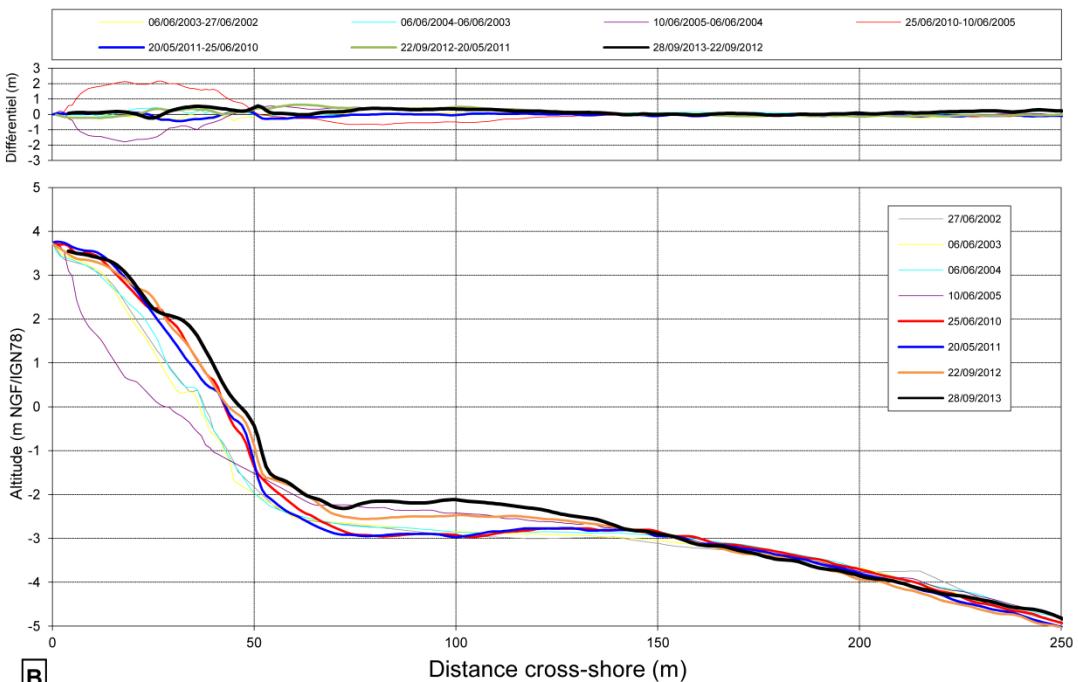
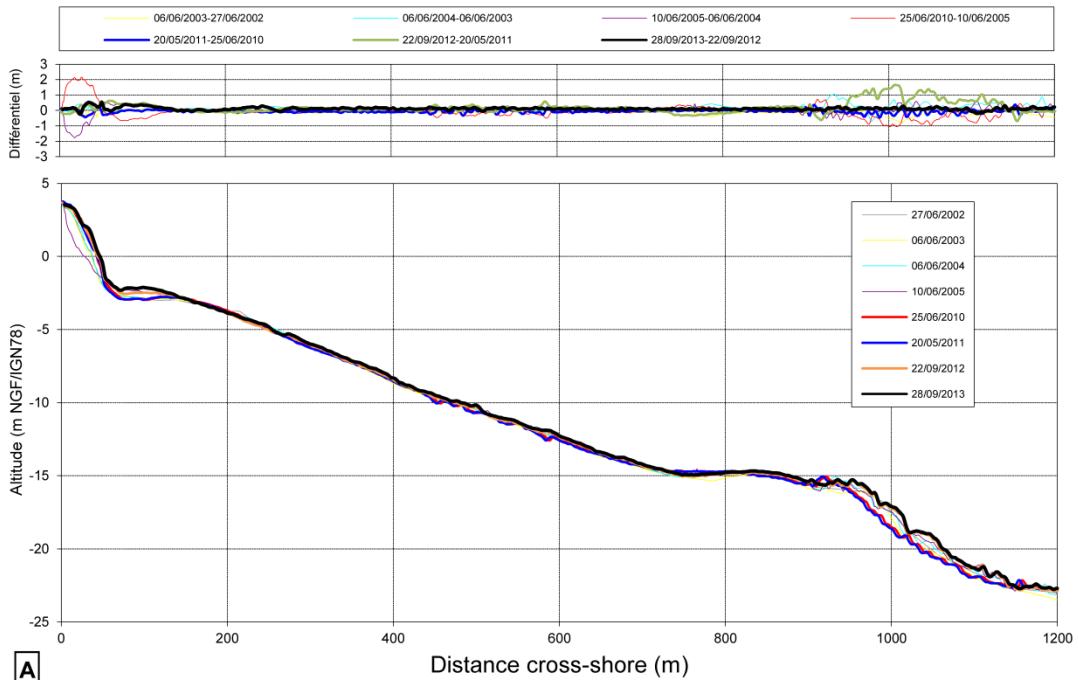
b) *Profil Central*

Le profil sous-marin est similaire à celui du profil nord (Illustration 95), mais les différents reliefs observés au nord (barre pré-littorale et morphologie profonde) sont plus atténués. Il est également plus convexe entre -5 et -13 m de fond.

Les variations morphologiques entre 2012 et 2013 sont quasi inexistantes contrairement aux observations de 2012 qui montraient des variations significatives sur la plage et le proche-avant-côte (Illustration 95). La tendance érosive semble de ce fait se stabiliser en 2013.



Sagone - Profil Nord



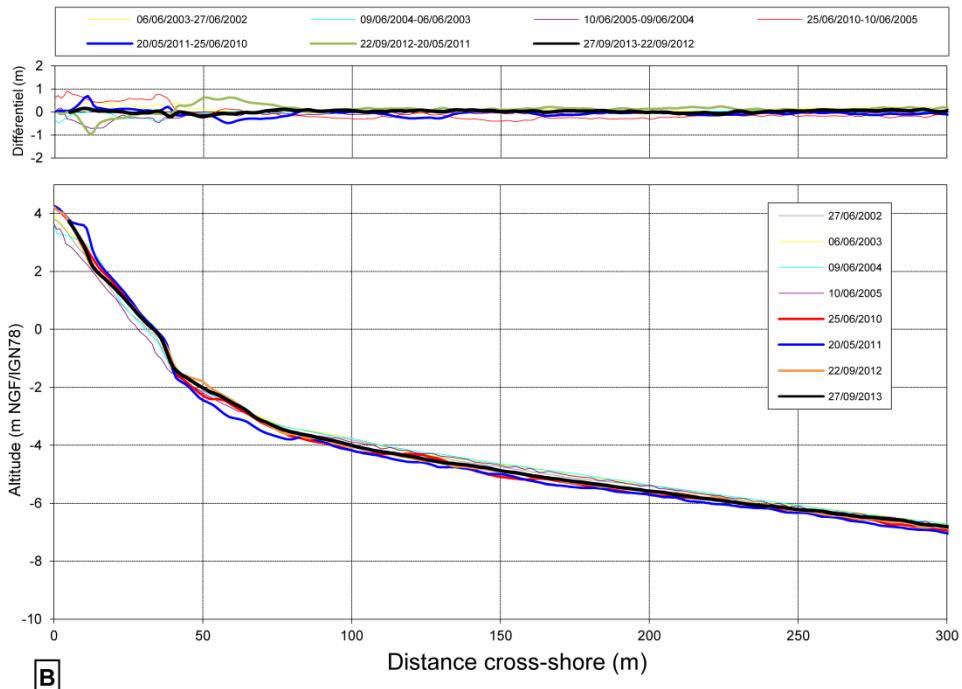
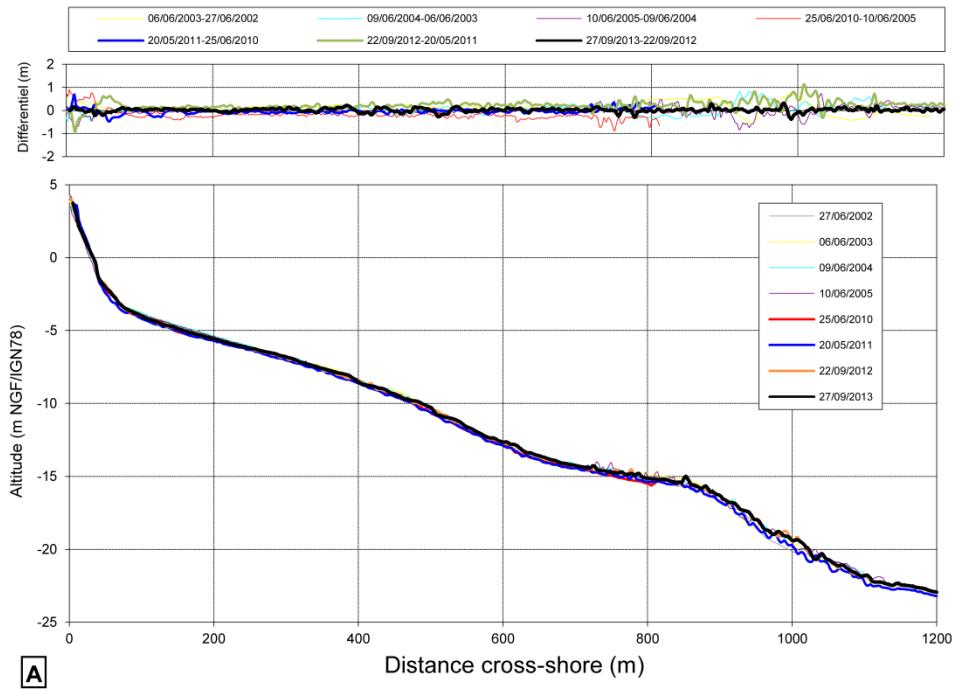
ROL OEC/BRGM	2013
Site	Sagone
Profil	Nord
Levé du :	28/09/2013



Variations de volume 2012-2013	
Profil total :	+149 (m^3/m)
Profil immergé :	+143 (m^3/m)
Profil émergé :	+6 (m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :	+4 m

Illustration 94 - Sagone, profil Nord – 2002 à 2013.

Sagone - Profil Centre



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Sagone
Profil	Centre
Levé du :	27/09/2013



Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	+25	(m^3/m)
Profil immergé :	+25	(m^3/m)
Profil émergé :	0	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		0 m

Illustration 95 - Sagone, profil Centre – 2002 à 2013.

c) ***Profil sud***

Le profil est semblable dans son ensemble pour la partie immergée avec les profils centre et nord (Illustration 96). Par contre, le haut de plage est plus haut et atteint 5 m. L'évolution de ce profil est marquée par une stabilité des fonds au-delà de la cote -7 m, et la dynamique de la plage et des fonds proches du rivage (Illustration 96).

En 2012, le haut de plage retrouve sa position de 2010.

Entre 2012 et 2013, seul le profil aérien voit sa morphologie évoluer avec un gain de $+4 \text{ m}^3/\text{m}$ et une progradation de la ligne de rivage de +2 m vers la mer. Les bermes réapparues en 2012 sont d'autant plus marquées en 2013. Il faut noter que la mobilité des bermes de tempêtes a toujours été plus importante dans ce secteur sud qui concentre l'énergie incidente à proximité des aménagements du port.

Le profil de 2011 laisse présager d'une opération de reprofilage artificiel de plage. Ceci qui pourrait expliquer les modifications notables de la morphologie du haut de plage en 2012, avec un retour à la situation de 2010.

Dans les petits fonds, on observe un lissage du profil entre -4 et -7 m.

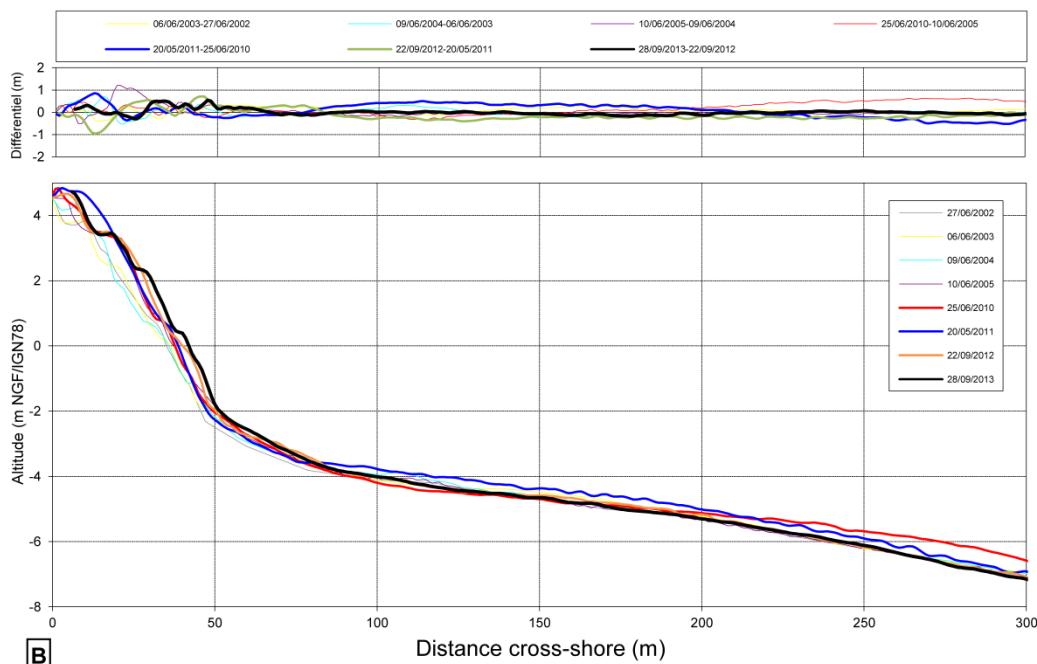
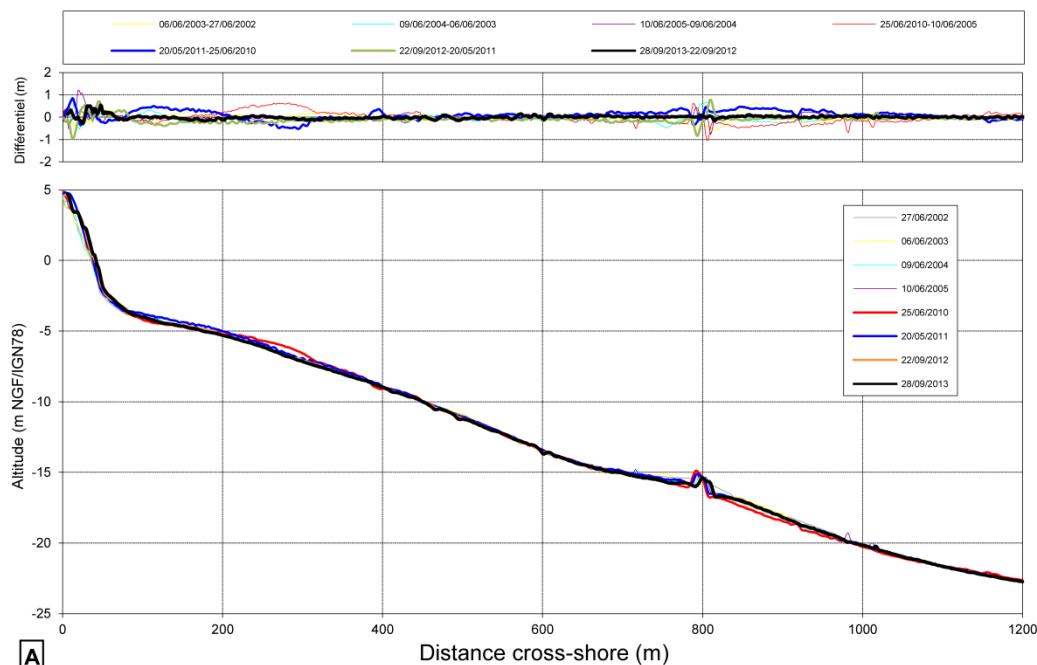
Le bilan des évolutions volumétriques et de la variation du trait de côte pour la plage de Sagone depuis le début des mesures est reporté dans l'Illustration 97.

d) ***Levés longitudinaux***

La comparaison des levés DGPS entre 2012 et 2013 montre que l'évolution du trait de côte (berme) est en avancée de manière globalement homogène (Illustration 98).

Le pied de dune n'est plus levé depuis 2011 car la plage est petite, très fréquentée, urbanisée sur sa partie haute, et fait l'objet de travaux d'entretien réguliers. De plus, la dégradation des végétations dunaires par piétement est fréquente dans un secteur très touristique avec un front de mer occupé majoritairement par des restaurants.

Sagone - Profil Sud



ROL OEC/BRGM	2013
Site	Sagone
Profil	Sud
Levé du :	28/09/2013



Variations de volume 2012-2013

Profil total :	+10	(m^3/m)
Profil immergé :	+6	(m^3/m)
Profil émergé :	+4	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		+2 m

Illustration 96 - Sagone, profil Sud – 2002 à 2013.

		27/06/02-06/06/03	06/06/03-06/06/04	09/06/04 - 10/06/05	10/06/05-25/06/10	25/06/10-20/05/11	20/05/11-22/09/12	22/09/12-28/09/13
Sagone Nord	Volume émergé (m ³ /m)	-2	+4	-28	+50	-2	+2	+6
	Volume immergé (m ³ /m)	-146	+190	+67	-72	-48	+70	+143
	Position du trait de côte (m)	-1	+1	-8	+15	0	0	+4
Sagone Centre	Volume émergé (m ³ /m)	+8	-4	-9	+15	+4	-7	0
	Volume immergé (m ³ /m)	+125	+65	-31	-166	-30	+151	+25
	Position du trait de côte (m)	+3	-4	-3	+6	0	-1	0
Sagone Sud	Volume émergé (m ³ /m)	-	+2	+10	+5	+6	-2	+4
	Volume immergé (m ³ /m)	-	+54	+6	-37	+45	-100	+6
	Position du trait de côte (m)	-	-1	+1	+1	+1	+1	+2

Illustration 97 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Sagone.

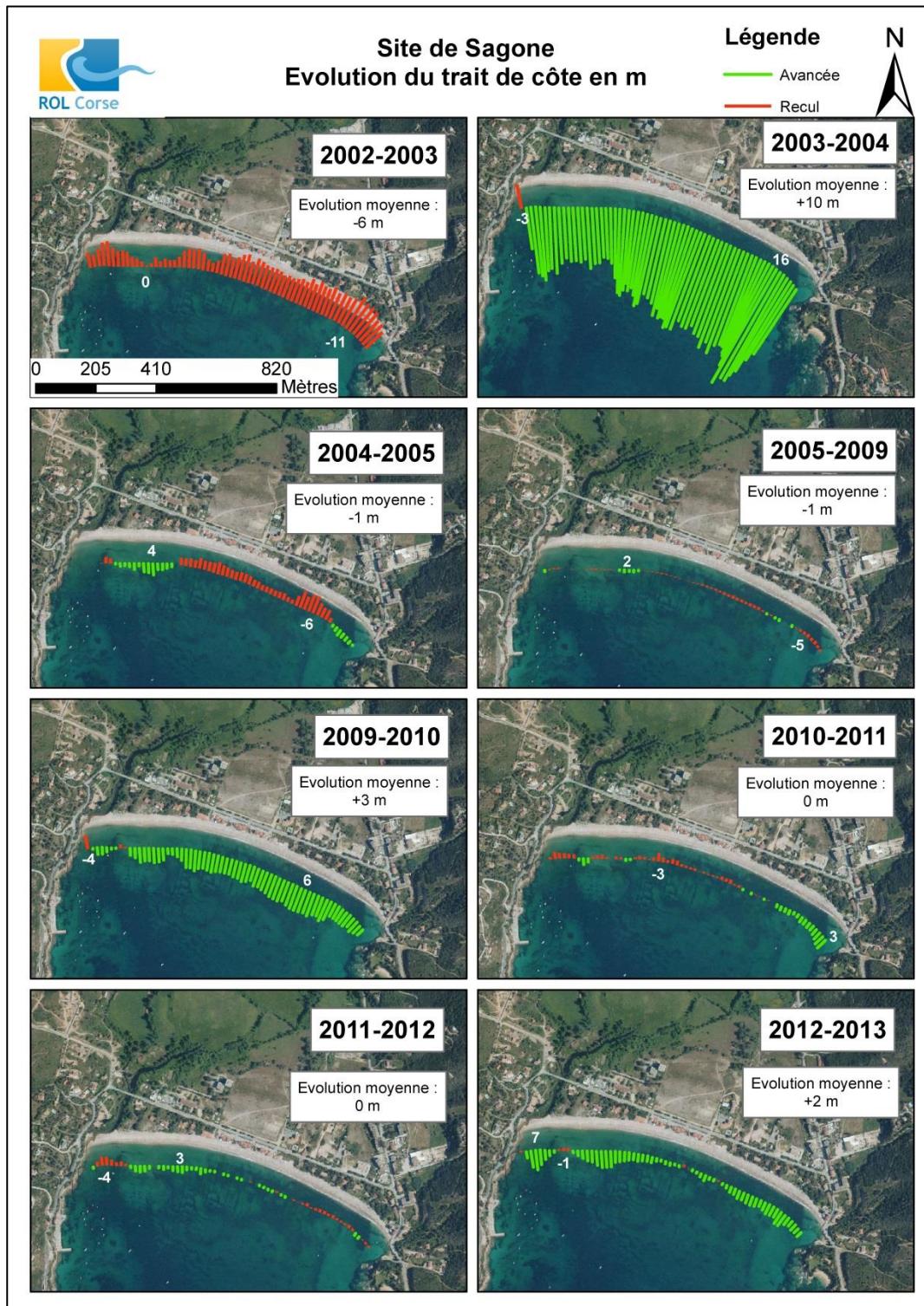


Illustration 98 - Site Sagone, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2013
(© IGN BD-ORTHO 2007).

e) Conclusion

Au niveau des profils transversaux, la plage de Sagone présente des caractéristiques semblables sur toute sa longueur : un profil sous-marin très découpé au nord qui tend à se simplifier et devenir de plus en plus linéaire à mesure qu'on progresse vers le sud, une barre pré-littorale peu développée ou inexistante, et une plage étroite avec une berme peu marquée.

En raison de cette morphologie réfléctrice et peu protégée, ce site semblait particulièrement vulnérable aux tempêtes. L'évolution entre 2005 et 2010, montrait qu'au contraire, les processus de retour de sable du large vers la côte sont efficaces et assurent la résilience de la plage. L'évolution en 2011 montre que pour des conditions d'agitation plutôt clémentes, une dynamique naturelle par dérive littorale du Nord vers le Sud s'installe avec érosion au Nord et accrétion au Sud. L'évolution 2011-2012 montre à l'inverse une grande stabilité de la plage pour une période hivernale très agitée. La période 2012-2013 confirme cette tendance à la stabilité de la plage de Sagone.

L'ensemble des observations réalisées depuis 2002 tendent à montrer une bonne stabilité à long terme du secteur, et une bonne résilience de la plage, les stocks sableux présents participant à la dissipation des houles et permettant la restauration de la plage après tempête. Il est fortement probable que les travaux de reprofilage engagés régulièrement sur cette plage participent à ce maintien.

Malgré cela, le site présente une grande vulnérabilité aux coups de mer, dont la conséquence est variable à l'échelle de la baie en fonction de la morphologie du domaine sous-marin. Ainsi, l'Ouest de la baie, qui présente des protections naturelles sous-marines (barres et reliefs sous-marins plus développés), montre une stabilité dynamique à long terme plus importante.

3.3.7. Tavignano

Trois profils ont été levés le 03 octobre 2012 (Illustration 99) :

- 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.

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 continu depuis le début du suivi.

En 2013, les conditions d'agitation du plan d'eau à proximité de la côte, n'ont pas permis de faire la jonction entre les données bathymétriques et les mesures topographiques de la plage émergée sur les trois profils, en particulier pour les profils Centre et Sud.

a) Profil Tavignano Centre - Padulone

Le profil transversal est constitué de trois zones morphologiques distinctes (Illustration 100) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire bombé avec une pente de plage convexe et une berme bien marquée à la cote +1 m ;
- 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 -10 m. Trois barres sont présentes en 2013 : une barre interne dont la crête culmine à -1, une barre externe à -5 m, et une barre bien formée qui se développe en position intermédiaire aux alentours de -3 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.

L'évolution des profils entre 2002 et 2013 (Illustration 100) 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 mesurée 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 conditions hydrodynamiques.

Entre 2012 et 2013, l'évolution principale du profil se concentre sur la dynamique de la barre intermédiaire qui se développe d'une manière inédite depuis le début des levés. L'accrétion de la crête atteint 1,50 m et s'accompagne d'une migration générale vers la

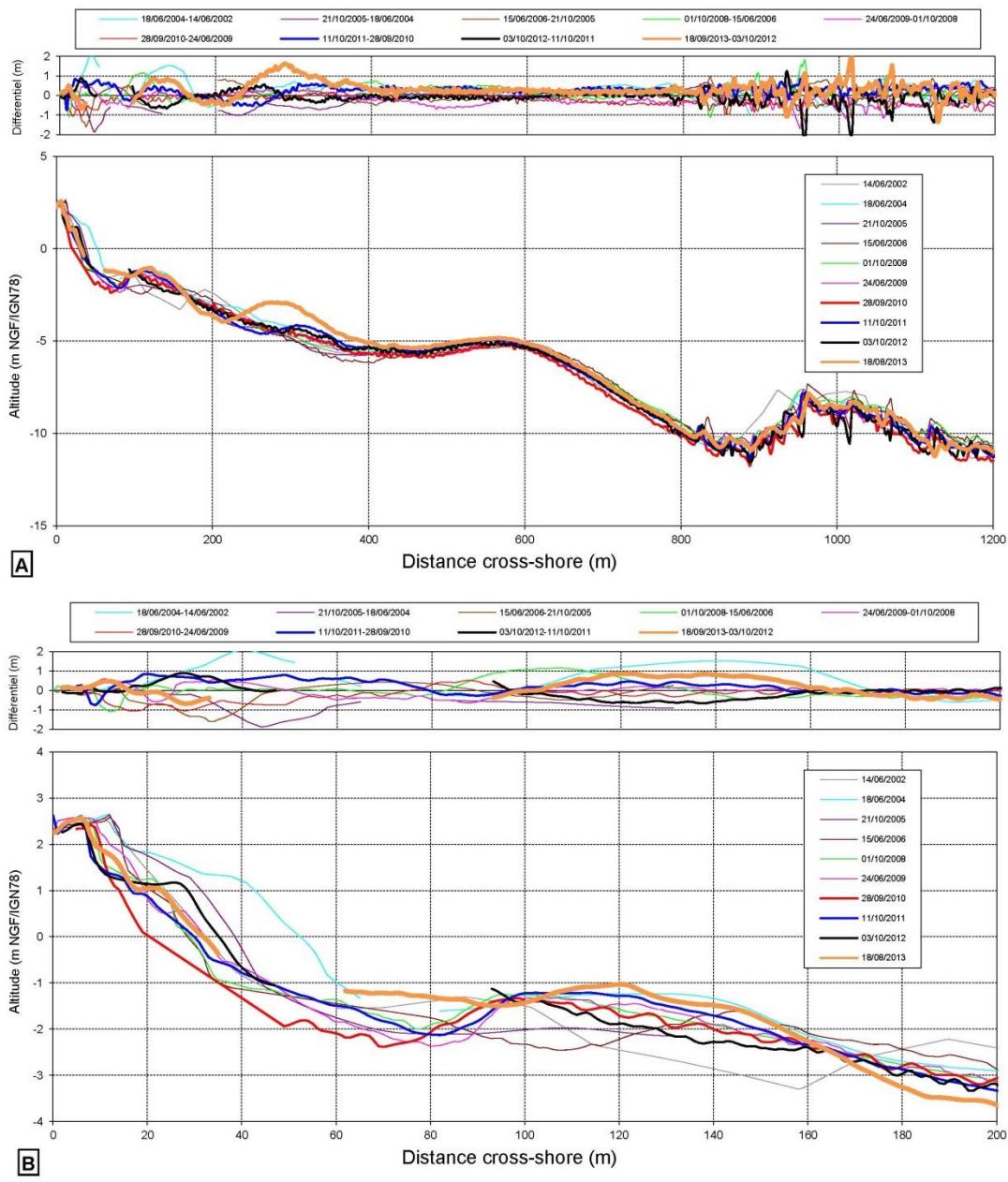
plage de la barre. La barre interne se développe également, avec une accrétion de d'ordre de 1 m et une individualisation de la morphologie.

Sur la plage, le front dunaire pentu constaté en 2012 est atténué par une accrétion au niveau du pied de dune. En revanche, cette tendance positive ne se traduit pas sur la ligne de rivage qui recule de -4 m avec une perte de $-1 \text{ m}^3/\text{m}$ de volume sédimentaire sur la partie émergée (Illustration 101).



Illustration 99 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25).

Tavignano - Profil Centre - Padulone



ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Tavignano
Profil	Centre
Levé du :	18/09/2013

Variations de volume 2012-2013	
Profil total :	NA (m^3/m)
Profil immergé :	NA (m^3/m)
Profil émergé :	-1 (m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :	-4 m

Illustration 100 – Tavignano, profil Centre. 2002-2013.

Tavignano Centre	18/06/04-14/06/02	21/10/05-18/06/04	15/06/06-21/10/05	01/10/08-15/06/06	24/06/09-01/10/08	21/09/10-24/06/09	11/10/11-21/09/10	03/10/12-11/10/11	18/09/13-03/10/12
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	-1
Position du trait de côte (m)	+20	-14	-5	+3	+2	-13	+11	+4	-4

Illustration 101 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2013.

b) Profil Tavignano Nord

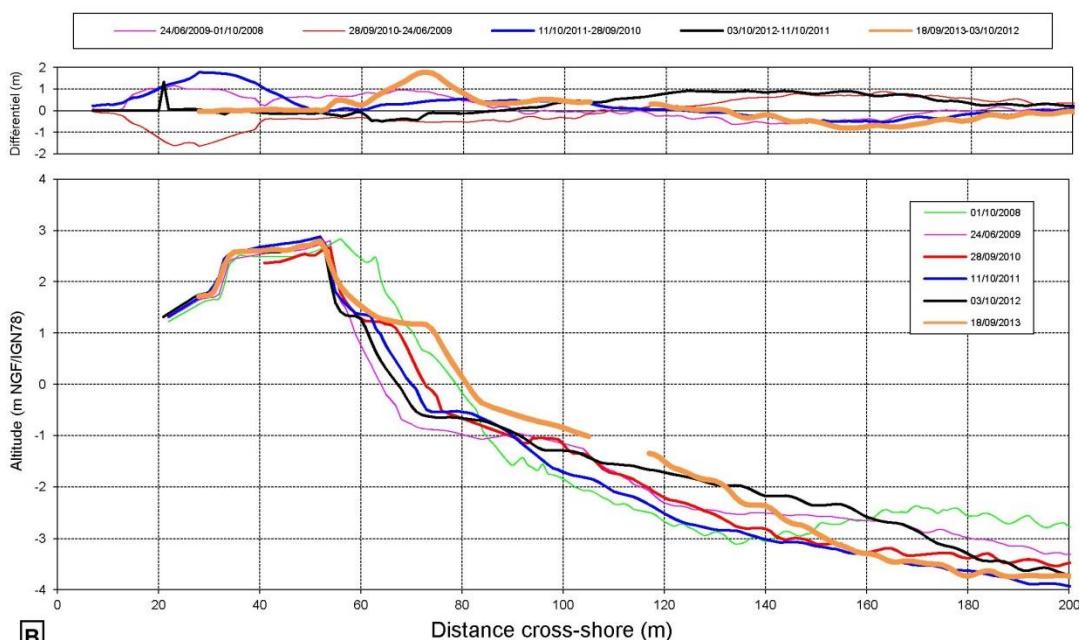
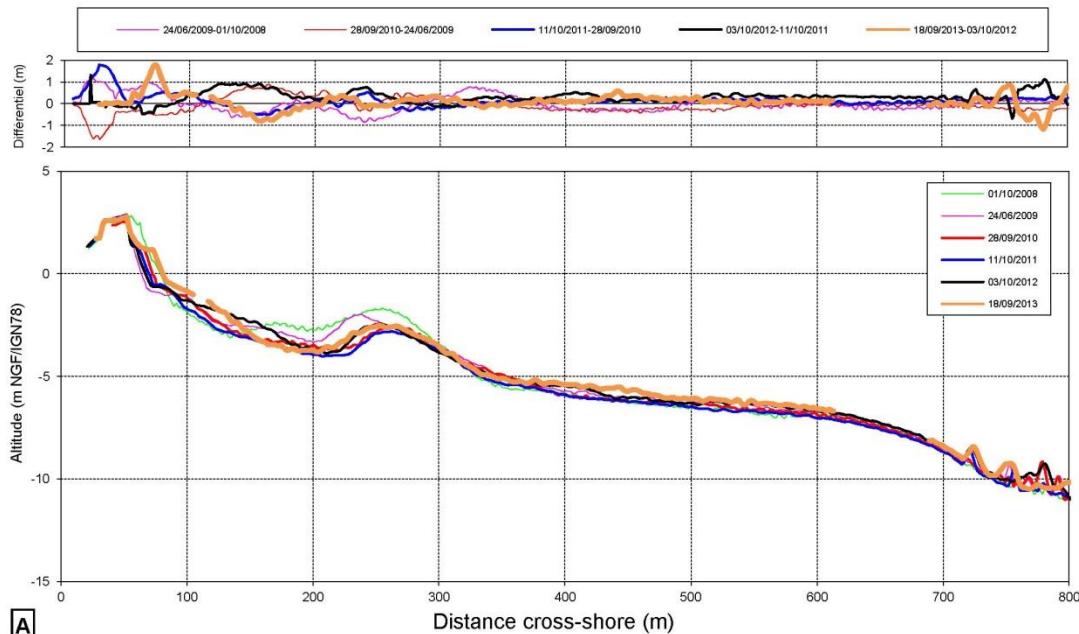
Il est composé de quatre zones principales (Illustration 102) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire abrupt, et une berme à la cote +1 m, avec une pente forte ;
- la zone d'avant-côte où l'on observe une barre interne bien développée à environ 250 m de l'origine du profil, et qui peut se dédoublée (2008) ;
- 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 d'amplitude et de volume beaucoup plus restreints, aux alentours de -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. En 2010, la tendance s'inversait avec une accréition très marquée et une avancée de la ligne de rivage de l'ordre de 10 m (Illustration 103). Après un recul ponctuel de 2 m constaté en 2011 et 2012, l'accréition forte reprend en 2013, avec une avancée de +14 m de la ligne de rivage qui entraîne un gain de +20 m³/m sur la plage aérienne.

L'accréition se poursuit sur la plage sous-marine proche et s'accompagne du creusement de la fosse interne et de l'exhaussement de la barre interne qui est relativement stable depuis 5 ans.

Tavignano - Profil Nord



ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Tavignano
Profil	Nord
Levé du :	18/09/2013

Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m^3/m)
Profil immergé :	N/A	(m^3/m)
Profil émergé :	+20	(m^3/m)
Evolution de la ligne de rivage :		
		+14 m

Illustration 102 – Tavignano, profil Nord – 2008-2013.

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	18/09/2013-03/10/2012
Volume immergé (m ³ /m)	+111	-123	+140	+63	-
Volume émergé (m ³ /m)	-8	+10	+23	-3	+20
Position du trait de côte (m)	-14	+9	+14	-2	+14

Illustration 103 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2013.

c) Profil Tavignano Sud

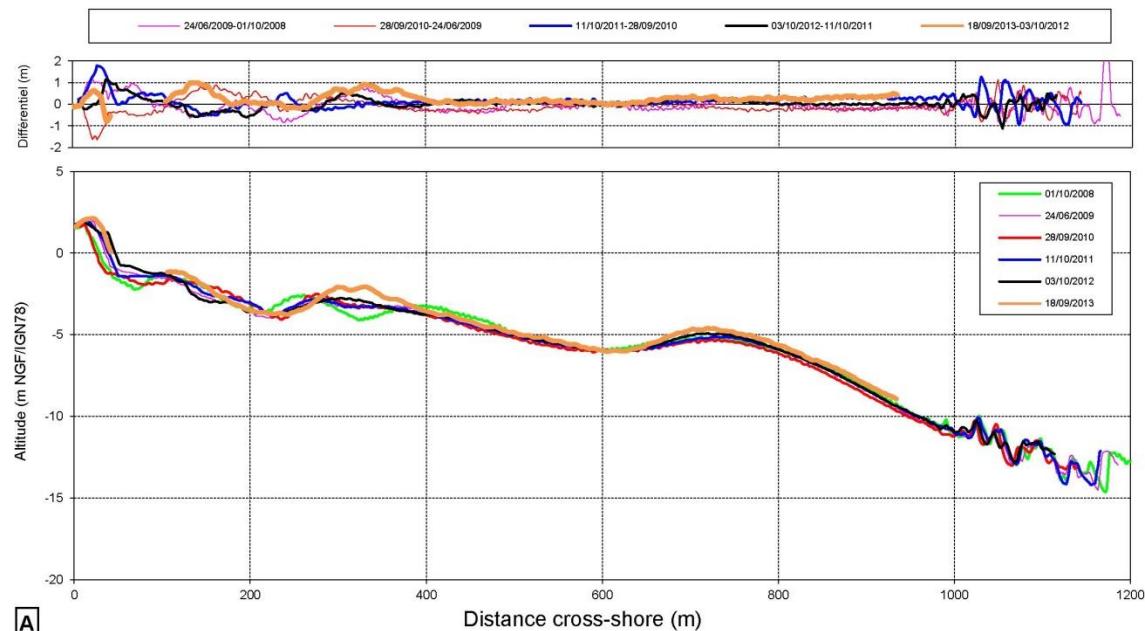
Le profil est situé sur le delta d'embouchure du Tavignano. Sa morphologie est complexe et trois parties peuvent être distinguées (Illustration 104) :

- 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 de posidonies.

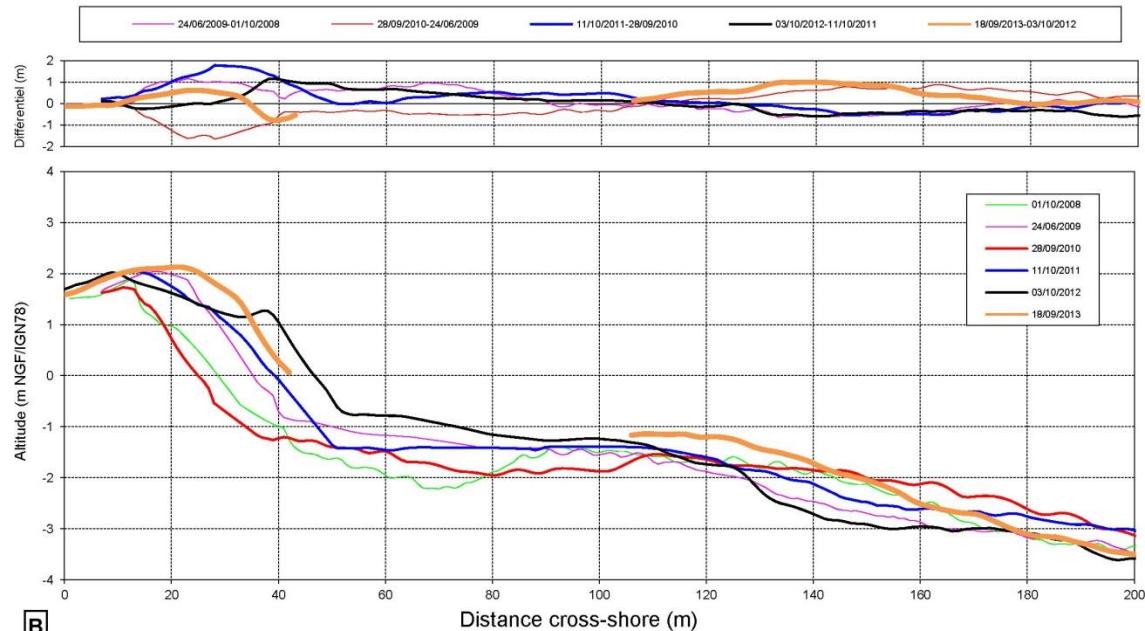
Depuis 2008, l'évolution du profil a montré une évolution contrastée (Illustration 104, et Illustration 105). Le profil sous-marin est marqué par la présence de barres sous-marines qui réagissent rapidement aux changements de conditions hydrodynamiques, avec un aplatissement important au cours de l'hiver 2008-2009, une accréption significative depuis 2010, puis un comblement de la fosse de la barre interne en 2011. En 2013, les principales évolutions se concentrent sur l'accréption des deux barres internes, de l'ordre de 1 m chacune au niveau des crêtes.

La partie aérienne de la plage est plutôt en accréption 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...). Après une accréption générale depuis 2011, la ligne de rivage recule de -8 m en 2013, mais la réorganisation sédimentaire sur la plage émergée reste positive en termes de volume (+2 m³/m), avec notamment un comblement du bourrelet dunaire, et la disparition de la berme entre 2012 et 2013, très probablement liés à des travaux de reprofilage mécanique.

Tavignano - Profil Sud



A



B

ROL CG2B/BRGM	2013
Site	Tavignano
Profil	Sud
Levé du :	18/09/2013

Variations de volume 2012-2013		
Profil total :	N/A	(m ³ /m)
Profil immersé :	N/A	(m ³ /m)
Profil émergé :	+2	(m ³ /m)
Evolution de la ligne de rivage :		-8 m

Illustration 104 – Tavignano, profil Sud – 2008-2013.

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	18/09/2013-03/10/2012
Volume immergé (m ³ /m)	+111	-71	+63	+78	-
Volume émergé (m ³ /m)	-8	-10	-3	+18	+2
Position du trait de côte (m)	+14	-10	-2	+12	- 8

Illustration 105 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2012.

d) Evolution de la position du trait de côte

L'évolution entre le 03/10/2012 et le 18/09/2013 est présentée suivant 3 secteurs particuliers qui font l'objet de zooms (Illustration 106) :

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

• 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 107) avec :

- une zone en accréition depuis le parking jusque peu avant le profil Sud, devant le linéaire du camping, avec un maximum de l'ordre de +13 m ;
- une zone en érosion très importante sur la flèche avec des valeurs de recul de l'ordre de -7 à -12 m sur la partie sud du camping, et localement des valeurs maximales de -27 m vers la flèche d'embouchure du Tavignano, qui est en régression par rapport à 2012.

Cette zone est très évolutive depuis le début des levés du réseau d'observation. Au niveau du camping de la Marina d'Aléria (Illustration 110a), la tendance érosive du Sud et d'accrétion au Nord, constatée en 2012, se poursuit en 2013.

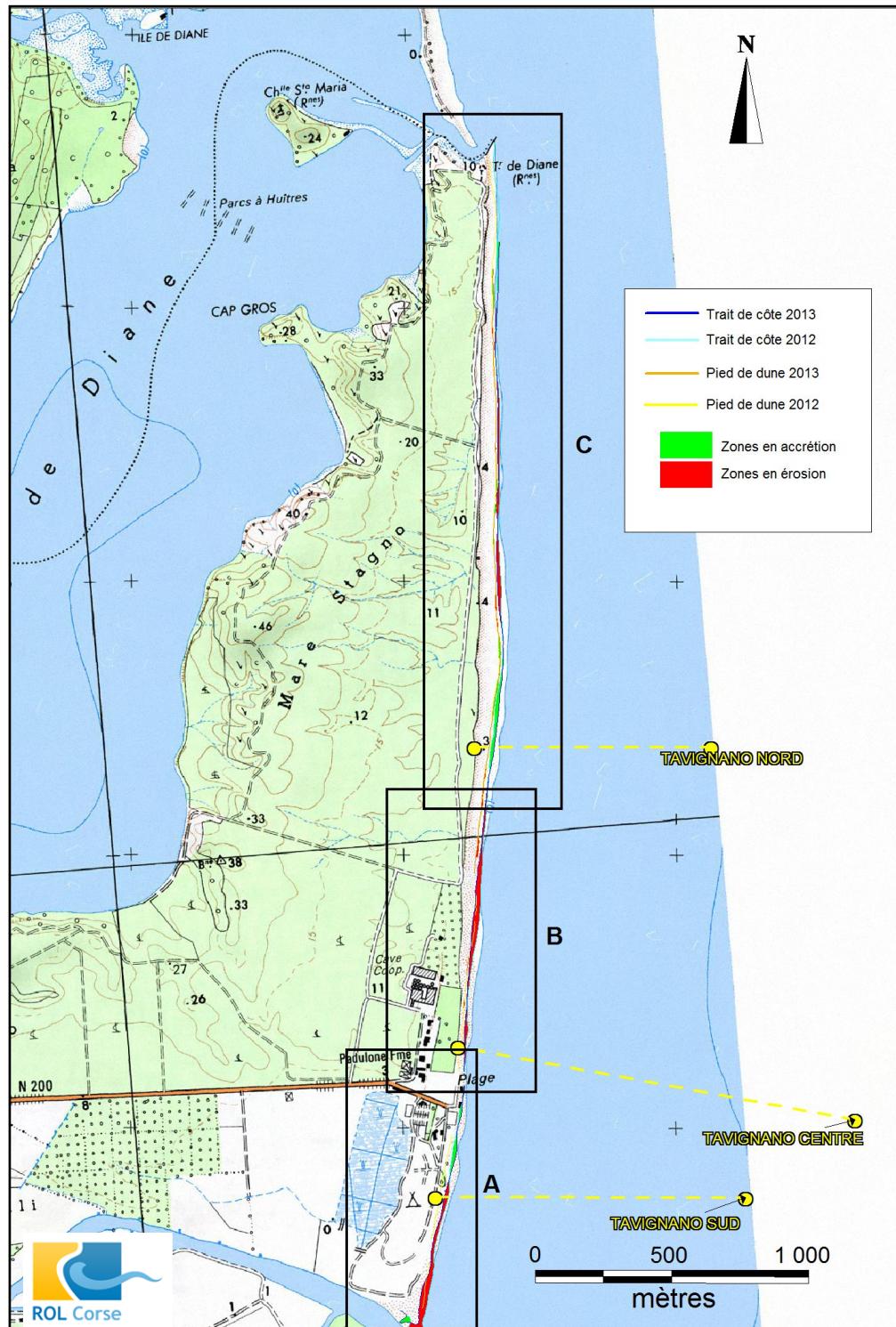


Illustration 106 – Site du Tavignano – différentiel des levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 (© IGN SCAN 25).



Illustration 107 – Site du Tavignano, levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A) (© IGN SCAN 25).

- **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 2013 (Illustration 108), l'évolution du trait de côte est dominée par une tendance érosive très forte avec des secteurs où le recul de la ligne de rivage atteint -22 m, au niveau de la cave coopérative.

Le pied de dune est stable, où en recul modéré au nord, en raison notamment du fait que l'érosion constatée en 2012 avait atteint d'anciennes terrasses sableuses à galets, qui présentent une plus forte résistance à l'érosion (Stépanian *et al.*, 2012b). En revanche, il n'y a pas de retour des sables sur cette partie haute de la plage, et elle reste ainsi dans une situation de forte vulnérabilité par rapport à l'érosion côtière.

- **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, 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 constatait 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.

En 2013, le pied de dune est stable et la berme est en accrétion significative (+15 m au maximum) sur la partie sud et au niveau du profil Nord et en érosion (-13 m au maximum) sur une zone très localisée un peu plus au nord (Illustration 109 et Illustration 110).

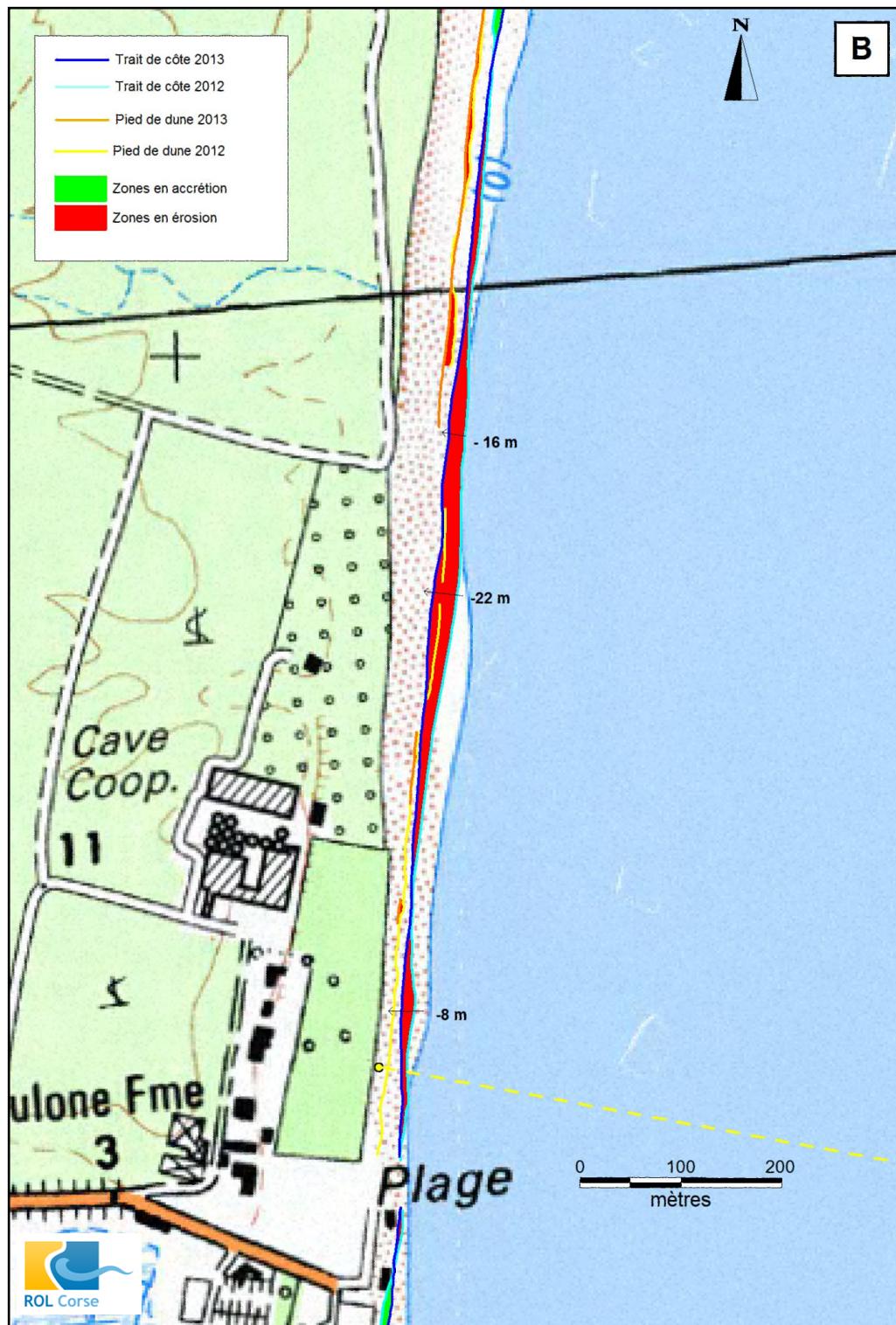


Illustration 108 – Site du Tavignano, levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B) (© IGN SCAN 25).

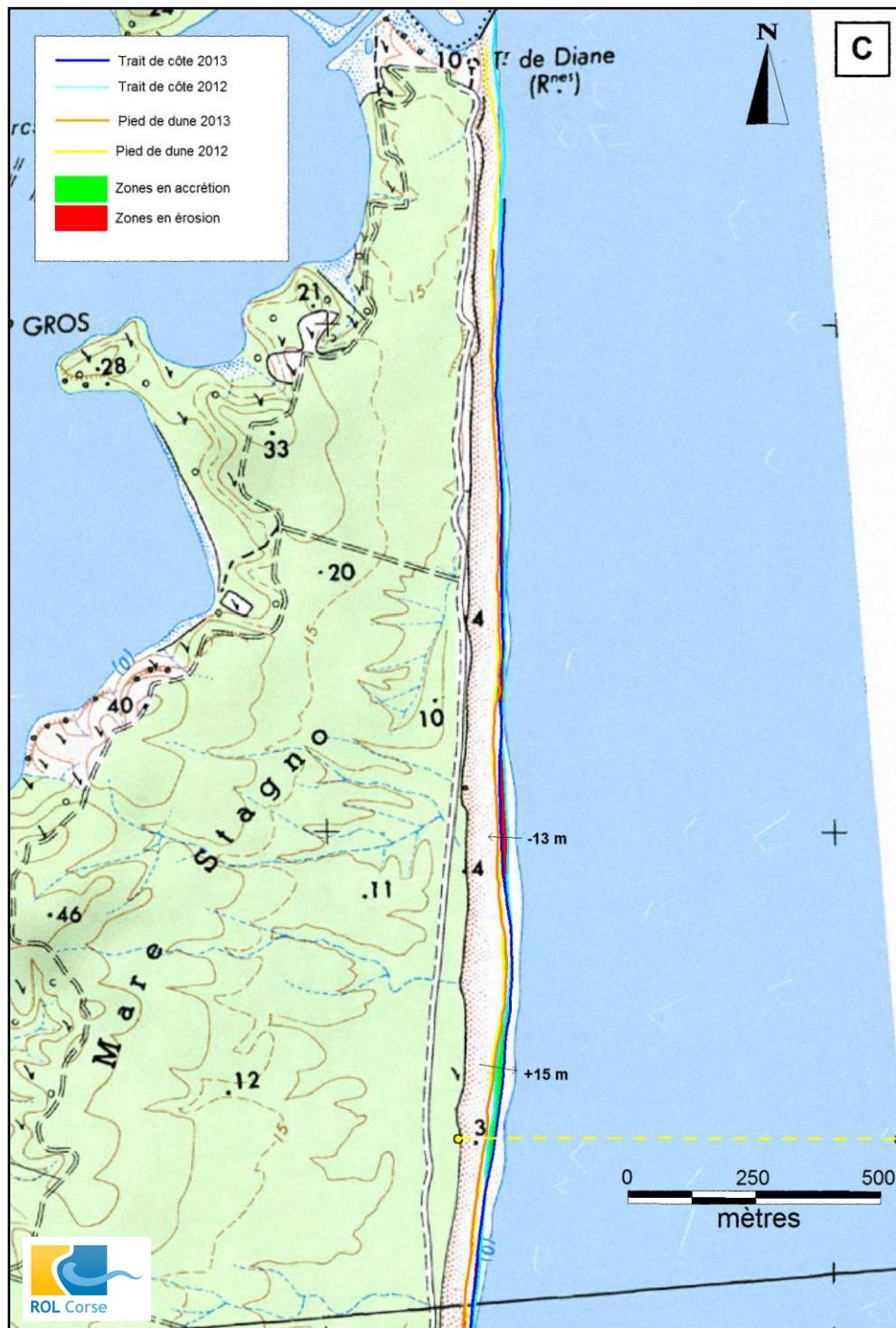


Illustration 109 – Site du Tavignano, différentiel des levés DGPS du 03/10/2012 et du 18/09/2013 : zoom sur la zone Nord Padulone au grau de Diane (secteur C) (© IGN SCAN 25).



Illustration 110 – Site Tavignano à Aléria le 18/09/2013. Etat morphologique de la plage de Tavignano au Nord de Padulone, vue vers le Nord et la tour de Diane (crédit photo : A. Fagnoni).

• 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. Le recul quasi-général du trait de côte constaté en 2012, et l'alternance des secteurs en érosion et accrétion en 2013 ne répondent pas de manière indiscutable au modèle avec une oscillation en nœuds et ventres, caractéristique des plages à barres sous-marines festonnées. Les phases d'érosion/accrétion se compensent en partie et le recul global reste modéré à l'échelle décennale (Illustration 111).

Au sud, 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. Comme en 2012, on retrouve en 2013 un recul significatif, qui est ici, chronique et important depuis le début des observations. Ce recul est probablement 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 112). Il s'aggrave de manière conjoncturelle lors de l'impact d'événements de tempête sur ce littoral déjà très vulnérable. Sur le littoral du Camping de la Marina d'Aléria, ce recul chronique est géré par des travaux d'aménagement (boudins en géotextiles installés en 2010, reprofilages mécaniques du

bourrelet dunaire, voire rechargement) en particulier au niveau de la zone centrale du camping.

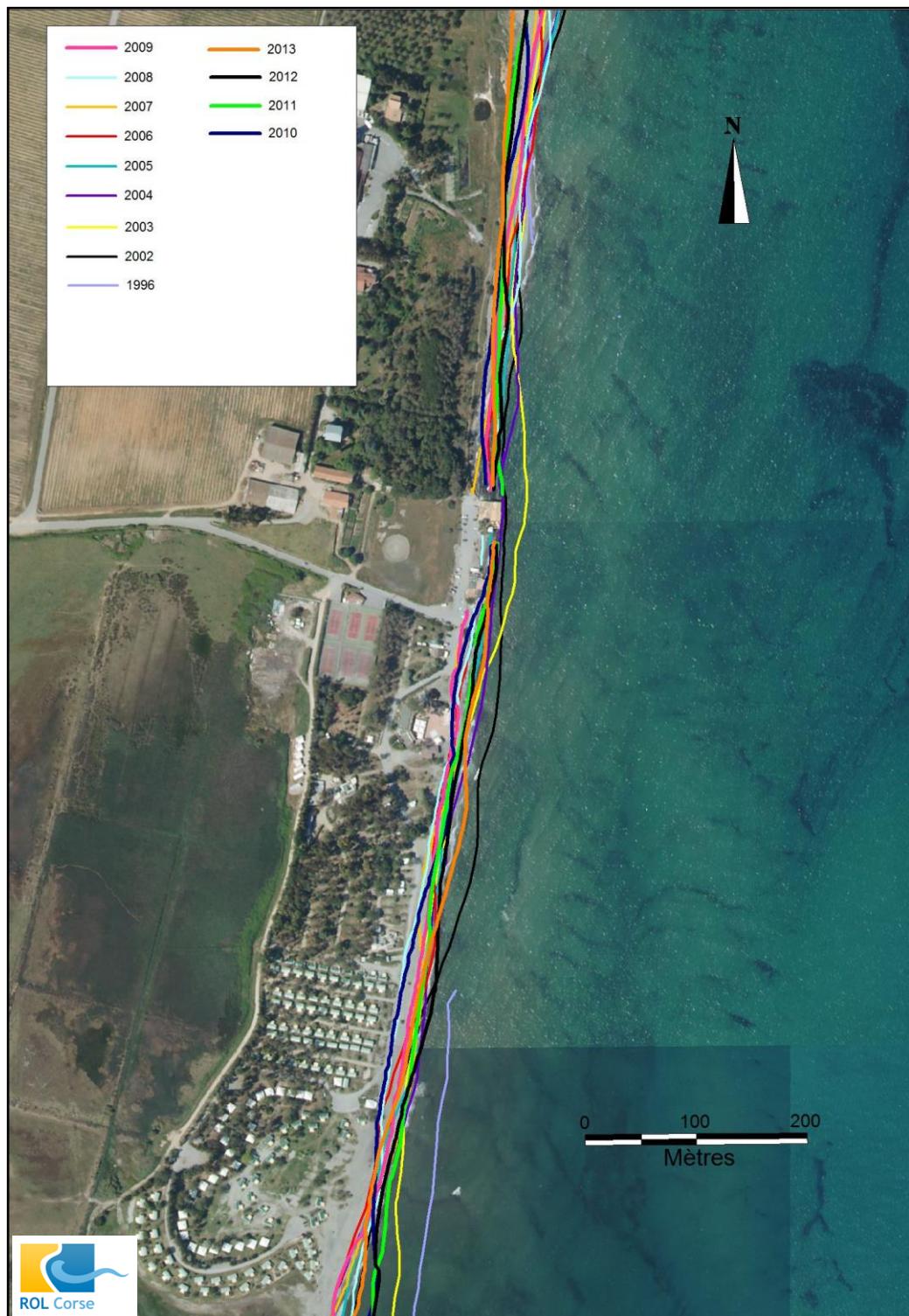


Illustration 111 – Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2013 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aléria » (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

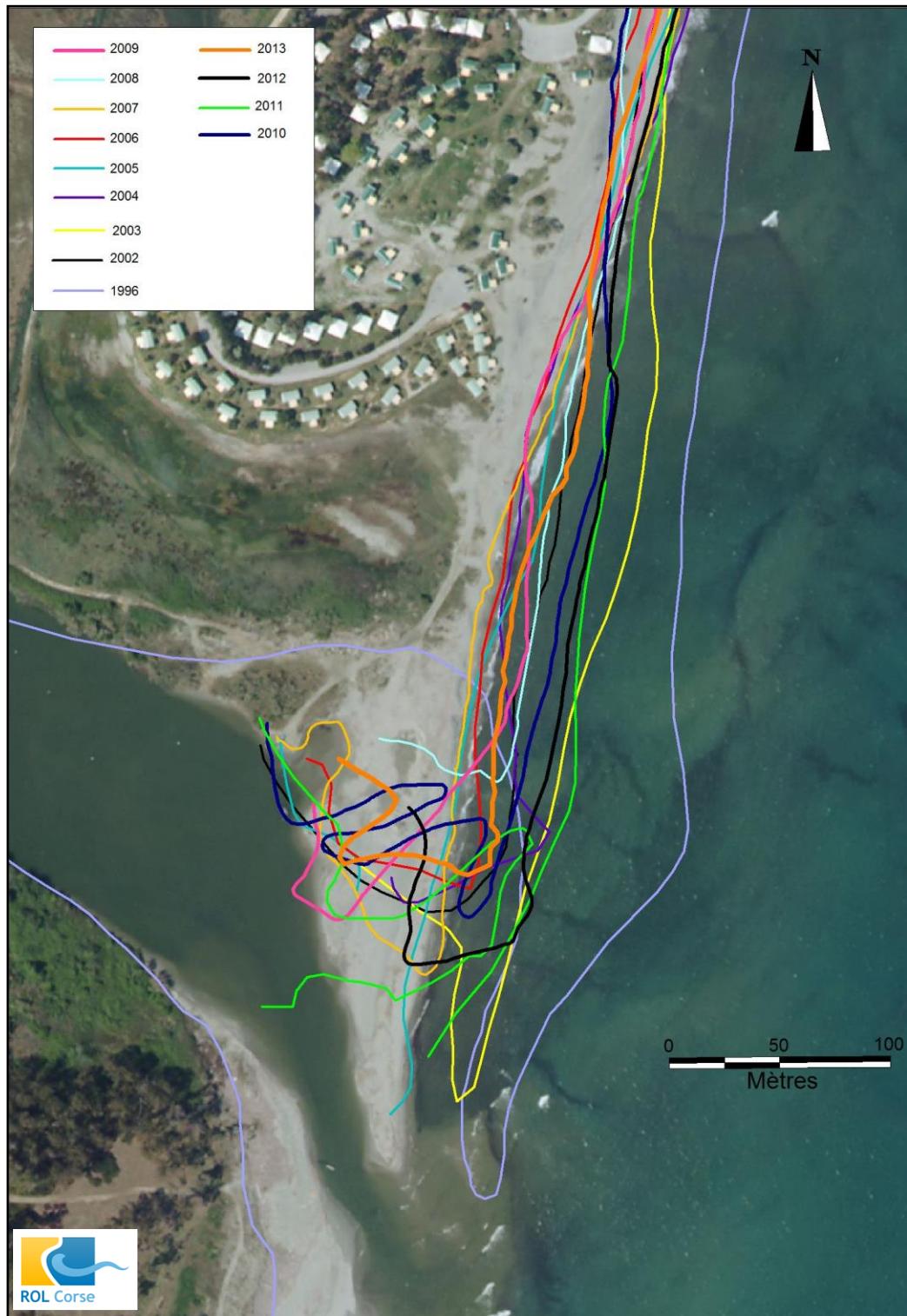


Illustration 112 – Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 1996 à 2013 sur le secteur de l'embouchure du Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

e) *Conclusions*

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.

Suite à la forte érosion constatée après un coup de mer en octobre 2007, 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 houles, générant une inversion de dérive littorale résiduelle. En 2012, on retrouvait 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.

En 2013, on retrouve un comportement contrasté du littoral, avec des zones en recul parfois important au Sud et sur Padulone, mais ce recul s'accompagne, sur le domaine sous-marin d'une accrétion très significative des barres internes, sur les profils centre et sud. Ceci traduit une situation plutôt positive de l'avant-côte en termes de budget sédimentaire pouvant alimenter la plage et qui tend à la protéger contre les impacts des vagues de tempêtes.

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 mieux comprendre les phénomènes 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 devenirs. 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 en relation avec les morphologies sous-marines.

4. Evolution pluri-annuelle

Les résultats de l'analyse des observations réalisées en 2013 sur les différents sites et de leur comparaison avec les profils mesurés depuis 2000, début du ROL, sont synthétisés dans le tableau suivant (Illustration 113):

SITES REGIONAUX	Tendances d'évolution		Observations
	2000-2013	2013	
TARAVO et TENUTELLA	Erosion au Nord Stabilité au Sud, mais profil dunaire entaillé Transfert sédimentaire supposé vers le canyon du Valinco	Au Nord, haut de plage stable mais abaissement de la plage, recul du trait de côte à l'extrémité nord Situation plus stable au Sud avec tout de même le l'engrassement du haut de plage par rapport à 2012	<ul style="list-style-type: none"> - transfert des sédiments du nord vers le Sud ; - éventuelle perte au large à surveiller ; - vulnérabilité du secteur de Taravo avec recul chronique de la dune végétalisée ; - vulnérabilité du secteur sud - bonne résilience des plages.
GALÉRIA	Stabilité globale	Accrétion et avancée du trait de côte (+2 m) au nord Accrétion et recul du trait de côte au sud (-2 m) Impact des tempêtes sensibles jusqu'à la cote +4 m NGF	<ul style="list-style-type: none"> - dynamique des galets d'amplitude importante mais qui n'entraîne pas de recul ou d'avancée significative du trait de côte ; - franchissement et érosion à surveiller au Sud ; - forte énergie des houles.
AREGNO	Stabilité dynamique	Mauvaises conditions météorologiques Erosion de la plage émergée au sud mais probablement due aux mauvaises conditions	<ul style="list-style-type: none"> - variations intra-saisonnieres importantes ; - mouvements importants dans le profil côtier ; - absence de stock sur l'avant-côte à surveiller.

SITES REGIONAUX	Tendances d'évolution		Observations
	2000-2013	2013	
BALISTRA	Stabilité de la flèche Tendance érosive au Sud plus marquée	Recul global du trait de côte (berme) mis à part l'extrémité nord de la flèche	<ul style="list-style-type: none"> - forte dynamique liée à la nature de flèche sableuse au Nord ; - profil marin stable ; - franchissement de la flèche fréquent ; - bonne reconstruction de la haute plage, en partie grâce aux accumulations de feuilles de posidonies (au Sud)
ALISTRO	Relative stabilité du trait de côte à moyen terme Forte érosion entre 2008 et 2009 au niveau du profil nord	Alternance de secteurs en recul et en avancée avec une tendance dominante au recul Accrétion importante de la plage émergée le long du profil nord	<ul style="list-style-type: none"> - grande variabilité spatiale et temporelle ; - mouvements dans le profil importants ; - recul chronique du front dunaire depuis le début des levés - stabilité relative de la position de la berme à cette échelle de temps
ETANG DE PALU	Relative stabilité Grande mobilité de la flèche au sud avec certainement des actions de reprofilage antropique	Stable au niveau du corps de la flèche (profil nord) Erosion au sud	<ul style="list-style-type: none"> - forte mobilité naturelle de la flèche sableuse ; - bonne récupération post-tempête par migration des barres vers la côte ; - stabilisation artificielle de la passe, prélèvements sur la partie interne du cordon et reprofilage de la dune au Sud
LIDO DE LA MARANA	Recul modéré de la plage depuis 2004 Forte dynamique des barres	Pas de relevé de la position du trait de côte Barre interne en accrétion et barre externe en érosion au niveau des profils	<ul style="list-style-type: none"> - évolution contrastée (alternance érosion/accrétion) liée à la mobilité des barres pré-littorales ; - recul du trait de côte quasi généralisé mais stock toujours présent sur l'avant-côte ; - rôle prédominant de la barre externe sur la dynamique de la plage.

SITES SENSIBLES	Tendances d'évolution		Observations
	2000-2013	2013	
CAMPOLORO NORD	Recul chronique Recul le plus important sur la période 2009-2010 Deficit sableux au Nord du Port de Tarverna	Linéaire plutôt en recul malgré des secteurs en avancé Déficit sédimentaire chronique au nord du Port	<ul style="list-style-type: none"> - recul du pied de dune stabilisé ; - recul du trait de côte sur le Sud ; - remaniements artificiels du profil de plage (boudin géotextiles à Campoloro) ; - influence locale de l'embouchure du Petrignani ; - zone sableuse mobile limitée aux 100 premiers mètres du profil sud.
CAMPOLORO SUD	Digue port : globalement stable malgré des fortes évolutions positives ou négatives Prunete : variable / stable	Digue port : trait de côte à nouveau en forte avancée après un recul marqué en 2012 Prunete : retour du phénomène d'érosion	<ul style="list-style-type: none"> - accrétion forte en amont-transit du port de Tarverna ; non vérifiée en 2012 ; - régularisation du trait de côte au niveau de l'épi géotextile au Sud de Prunete.
PORTICCIOLI	Erosion limitée grâce aux accumulations de posidonies	Présence importante de posidonies aux extrémités de la plage Recul du trait de côte au sud et avancée au nord due à la présence de posidonies, mais la plage reste très étroite	<ul style="list-style-type: none"> - érosion à surveiller en liaison avec le contexte saisonnier ; - régularisation du littoral liée à la mobilisation des sables piégés au Sud ; - accumulation de posidonies sur la plage qui constitue la meilleure protection du site.

SITES SENSIBLES	Tendances d'évolution		Observations
	2000-2013	2013	
CALVI	<p>Erosion chronique de la partie est aggravée depuis 2010</p> <p>Evolution contrastée Ouest / Est</p>	<p>Recul marqué du trait de côte à l'ouest et au niveau des zones d'ouvrages</p> <p>Alternance de secteurs en avancé et en recul mais d'ampleur moindre à l'est</p>	<ul style="list-style-type: none"> - léger recul à l'Ouest, stabilité à l'Est entre 2001 et 2006 ; - stabilité à l'Ouest et érosion à l'Est depuis 2006 ; - impacts des aménagements et des barres sous-marines ; - trait de côte en érosion parfois compensé au niveau de tombolos ; - vulnérabilité de la ligne ferroviaire de la pinède.
SANTA GIULIA	<p>Alternance de phase de stabilité et de recul lent dans toute la baie</p> <p>Partie centrale très stable</p>	<p>Erosion de la flèche</p> <p>Recul généralisé mais plus important au centre de la baie</p> <p>Rôle des posidonies</p>	<ul style="list-style-type: none"> - affinement de la flèche ; - accrétion forte au Sud, mais mobilité des barres d'avant-côte qui peut avoir des conséquences sur l'évolution future de la plage ; - vulnérabilité du système aux tempêtes.

PORTIGLIOLO	Stabilité dynamique à l'échelle de la baie	Alternance de zones en recul de la ligne de rivage liée à la présence des barres mais la position du trait de côte est globalement stable	<ul style="list-style-type: none"> - secteur très énergétique ; - grande variabilité des comportements au Nord et au Sud du Rizzanese ; - granulométrie importante ; - dynamique de la plage et des barres pré-littorales importantes ; - transits longitudinaux liés à la dynamique de l'embouchure ; - stock sédimentaire important.
	Dynamique de l'embouchure du Rizzanese au nord	Profil nord retrouve une morphologie non influencée par l'embouchure marqué par le réengraissement du haut de plage	
	Erosion au Sud	Erosion au Sud	

SITES SENSIBLES	Tendances d'évolution		Observations
	2000-2013	2013	
SAGONE	Plage stable Tendance à l'érosion plus importante à l'Est	Avancée généralisée du trait de côte Accrétion de la plage émergée sur les profils nord et sud	<ul style="list-style-type: none"> - rôle protecteur de la morphologie sous-marine ; - vulnérabilité des enjeux exposés sur le trait de côte par rapport aux tempêtes ; - plage touristique aménagée et entretenue par nettoyage et reprofilage.
TAVIGNANO	Forte dynamique probablement cyclique des barres sous-marines dans l'espace et dans le temps Erosion chronique au sud	Au Nord, évolution contrastée sur le littoral de Padulone Au Centre, érosion importante de part et d'autre des restaurants et au droit du camping Marina d'Aléria Au Sud, forte accrétion du trait de côte au niveau du sud du camping, et très forte érosion de la flèche au sud	<ul style="list-style-type: none"> - tendance érosive historique sur le secteur de l'embouchure Tavignano à Padulone qui reste préoccupante - effets des aménagements anthropiques au droit du camping ? - 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.

Illustration 113 - Synthèse des tendances d'évolution et des observations par site

5. Conclusion

La géomorphologie des plages de Corse suivies dans le cadre du ROL est très variable : plages à lido, systèmes de barres pré-littorales développées, plages ouvertes, plages semi-fermées dites « plages de poche ». Cette géomorphologie traduit souvent un mode de fonctionnement du système et les conditions locales (granulométrie, orientation de la houle, stock sédimentaire, ouvrages...) conditionnent fortement l'évolution de chaque site.

Pour rappel, les **sites « régionaux »** ont été choisis au début de la mise en place de ce réseau en raison de leur **caractère représentatif des différentes morphologies de plage rencontrées autour de l'île**. Les **sites « sensibles »** ont été adjoints au réseau en raison de leur **comportement érosif chronique et/ou de la présence d'enjeux exposés**.

Cet « état initial » du ROL a évolué au cours de la dernière décennie en fonction des évolutions constatées sur les sites initialement prévus mais également en fonction des problématiques de collectivités (Conseil Général de Haute-Corse, Communautés d'Agglomération du Pays Ajaccien) sur des sites sensibles comme l'embouchure du Tavignano et la plage de Porticciolo.

De manière générale, les observations réalisées sur le littoral corse mettent en évidence une forte dynamique interannuelle des plages, tant sur les profils de plage que sur la position du trait de côte.

Cependant, malgré de fortes variations d'une année sur l'autre, et en fonction de la fréquence des tempêtes et/ou de l'occurrence d'un évènement érosif important (comme la tempête de novembre 2008 sur la Plaine orientale), la plupart des sites reste depuis le début des mesures du ROL dans un état de stabilité dynamique à l'échelle de temps des observations. La stabilité dynamique correspond à xxxx

En revanche, cette stabilité est relativisée site par site en fonction des modalités d'évolution des plages. En effet, les suivis réalisés depuis une dizaine d'année, permettent dans certains cas de s'affranchir du « bruit » résultant de la variabilité saisonnière pour dégager des tendances nettes d'évolution à l'échelle pluriannuelle :

- stabilité du site **Taravo-Tenutella**, malgré des phases d'érosion intenses, en raison d'une bonne capacité de récupération de la plage. Le recul du trait de côte sur la plage Taravo reste préoccupant, en raison des risques d'atteinte de la zone humide en arrière. Sur Tenutella, les enjeux, principalement des villas individuelles implantées sur la crête dunaire, restent relativement exposés à un aléa érosion côtière ;
- stabilité du site **Galéria** avec une forte dynamique des bermes de galets. Bien que relativement à l'abri en raison de l'importance du volume de sables

grossiers et galets sur ce site, il n'est pas exempt de risques érosion et submersion, en particulier sur la partie sud, au niveau de l'embouchure du Fango, lors des épisodes de tempêtes marines concomitantes à des crues de ce fleuve côtier (franchissement du cordon par les vagues au Sud en 2006) ;

- stabilité dynamique au niveau d'**Aregno** malgré un stock sédimentaire disponible vraisemblablement limité. L'évolution résiduelle y est faible, mais l'amplitude des changements peut être importante d'une année sur l'autre, de même que les comportements des deux profils (accrétion/érosion) sont souvent opposés, en raison de la dynamique longitudinale des barres en croissant, la plage étant parmi les plus exposées aux houles le long du littoral occidental ;
- stabilité générale du trait de côte de **Balistra** malgré la mobilité importante au Nord liée à la nature même de la flèche littorale qui sépare la lagune de la mer, et des phases de recul fréquentes sur la partie sud à surveiller chaque année ;
- stabilité dynamique du site **Alistro** où la grande variabilité spatiale et temporelle est liée en partie aux dynamiques sédimentaires influencées par les nombreuses embouchures et à la présence des barres sous-marines. Le site présente cependant des secteurs soumis à une érosion chronique du pied de dune, aggravée lors des tempêtes majeures ;
- évolution contrastée du site de **Palu** avec une tendance érosive marquée sur le secteur sud, en lien probablement avec les travaux de maintien de l'ouverture du grau et une partie centrale plus fréquemment en situation d'accrétion ;
- stabilité sur le long terme sur le site de **la Marana**, qui peut présenter cependant des périodes d'érosion intense probablement liées à la mobilité des barres sous-marines. La morphologie sous-marine complexe atténue globalement l'énergie de la houle, à l'exception de certains secteurs où l'érosion y est plus fréquemment observée où il existe vraisemblablement une divergence sédimentaire liée aux modifications des directions de houles incidentes en raison de la présence des barres ;
- recul chronique mais modéré à **Campoloro Nord**, en dépit d'une dynamique très variable, et une relative stabilité sur **Campoloro Sud**. L'évolution présente ici une forte variabilité saisonnière, et résulte globalement d'un transit littoral vers le Nord perturbé par le port de Taverna ;
- forte vulnérabilité du site de **Porticciolo**, et de la RD80 en arrière, malgré le rôle des apports naturels de feuilles de posidonies, qui constituent ici, en l'absence vraisemblable de stock sédimentaire important sur le domaine sous-marin, une protection efficace contre l'érosion ;
- stabilité générale à **Calvi**, mais une tendance érosive est marquée depuis 2004 avec l'attaque régulière du front dunaire dans les secteurs adjacents aux aménagements. Les banquettes de posidonies jouent également un rôle sur la stabilité de plage sur ce site ;

- évolution très contrastée à **Santa Giulia** où le Nord et le Sud (ie la racine et l'extrémité de la flèche sableuse) ont des comportements souvent antagonistes en fonction des conditions hivernales, plus ou moins marquées par des événements tempétueux ;
- évolution contrastée également à **Portigliolo** où elle reste conditionnée en partie par la migration de l'embouchure du Rizzanese. On y observe un recul chronique de la plage nord plus exposée, alors que la plage sud semble moins exposée malgré des phases d'érosion significative, dont la variabilité est une fois encore contrôlée par la présence des barres sous-marines en croissant, ces dernières modulent en effet les impacts des tempêtes ;
- stabilité du site de **Sagone** à moyen terme, avec un stock sédimentaire qui circule de manière rapide et librement entre la plage et le proche avant-côte et qui est redistribué par les houles le long du littoral. A noter que ce site fait l'objet de fréquents travaux de gestion des stocks sableux et des posidonies (reprofilage mécanique) ;
- évolution cyclique sur le site de **Tavignano** en relation avec la mobilité longitudinale des barres qui se confirme au Nord alors que la zone sud, proche de l'embouchure est en érosion chronique, malgré des tendances plus positives lors des années de travaux au niveau du camping de la Marina d'Aléria. On y observe également un phénomène remarquable avec une oscillation en nœuds et ventres du trait de côte sur la partie nord à relier avec la présence et la forme des barres sous-marines. La mise en évidence d'un tel mode d'évolution est assez exceptionnelle et à mettre au crédit de la disponibilité sur ce site d'une longue série de données. L'explication et la compréhension en termes de processus hydro-sédimentaires est par contre plus délicate et nécessiterait des investigations plus poussées.

6. Bibliographie

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré G. (2005a) – 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 du Tavignano et de Porticciolo. Année 2005. Rapport BRGM/RP-54259-FR., 34 p., 15 ill.

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

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

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2006b). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2005. Rapport BRGM/RP-54647-FR, 153 p., 107 ill.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2007a). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observations 2006. Rapport BRGM/RP-55617-FR, 143 p., 102 ill.

Balouin Y., Palvadeau E., et Bodéré, G. (2007b). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Rapport d'avancement, année 2007. Rapport BRGM/RP-55931-FR, 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. Rapport BRGM/RP-56849-FR, 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.

Balouin Y., Belon R., Delvallée E., Lamy M., et Bodéré G. (2011). ROL : Etude complémentaire sur l'impact des tempêtes sur le littoral de la Plaine Orientale de Corse. Cartographie de la submersion marine, de la sensibilité à l'érosion côtière et de l'exposition des enjeux. RP-59724-FR, 39 p. + volume cartographique.

Balouin Y., Desbiendras L. et Tesson J. (2012). Suivi par vidéo numérique des techniques de protection du littoral du lido de Sète à Marseillan – Phase 1 : présentation et validation du système ARGUS. Rapport BRGM RP-60874-FR, 49 p., 35 ill.

Bulteau T., Garcin M., avec la participation de **Oliveros C., Lenotre N.** (2011) – Synthèse des travaux menés sur l'évolution du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59396-FR, 156 p., 27 fig., 4 tab., 1 ann.

- 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. Rapport BRGM/RP-40504-FR, 22 p.
- Durand N., Palvadeau E., et Nay K.M.** (2003). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2002. Rapport BRGM/RP-52348-FR, 156 p.
- Durand N., Palvadeau E., et Nay K.M.** (2004). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2003. Rapport BRGM/RP-53361-FR, 179 p.
- Mallet C., Michot A., De La Torre Y., Lafon V., Robin M., et Prevoteaux B. (2012).** Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte, Rapport BRGM/RP-60616-FR, 226 p., 101 fig., 7 ann.
- Oliveros C., et Delpont G.** (1998). Littoral occidental Corse – Evolution du trait de côte p., de 1951 à 1996 Agriates au Golfe de Ventilège. Rapport BRGM/RR-39480-FR. Orléans : BRGM, 107 p.
- Palvadeau E., et Nay K.M.** (2000). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Choix et implantation des sites. Rapport BRGM/RR-40965-FR. Orléans : BRGM.
- Palvadeau E., et Nay K.M.** (2002). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Rapport d'observation 2001. Rapport BRGM/RR-51503-FR. Orléans : BRGM, 89 p.
- SHOM (2012).** Ouvrage de marée, Références Altimétrique Maritimes. Ports de France métropolitaine et d'outre-mer. Côtes 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. Rapport 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., Balouin Y., Belon R., et Bodéré G.,** (2011c). ROL – Etude complémentaire sur le littoral de la Plaine Orientale de Corse – Etat des connaissances sur les impacts des tempêtes sur le littoral. Rapport final. Rapport BRGM/RP-59058-FR, 137 p., 64 ill., 4 ann.



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

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