Document public

ROL Corse

Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Rapport d'observations 2015

Rapport final

BRGM/RP-66351-FR

Décembre 2016

Collectivité Territoriale de CORSE
Cullettività Territuriale di CORSICA
Office de l'Environnement de la Corse
Uffiziu di l'Ambiente di a Corsica

HAUTE-CORSE
CONSEIL GENERAL

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

ROL Corse

Réseau d'Observation du Littoral de la Corse – Rapport d'observations 2015

Rapport final

BRGM/RP-66351-FR

Décembre 2016

Étude réalisée dans le cadre des projets d'appui aux politiques publiques du BRGM 2016

R. Belon et G. Bodéré

Vérificateur : Alexis Stépanian Date : 30/05/2017	Approbateur : Nicolas Frissant Date : 20/06/2017

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

Collectivité Territoriale de CORSE Cullettività Territuriale di CORSICA
Office de l'Environnement de la Corse
Uffiziu di l'Ambiente di a Corsica

HAUTE-CORSE CONSEIL GENERAL

Géosciences pour une Terre durable
brgm

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 :

Belon R. et Bodéré G. (2016) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Rapport d'observations 2015. Rapport BRGM RP-66351-FR, 111 p., 66 ill.

© BRGM, 2016, 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 prédiction 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 originale permettant un suivi global et représentatif du littoral corse, avec un total de 17 sites de suivi : 13 sites en partenariat avec l'OEC, 2 sites en partenariat avec le Conseil Départemental de Haute-Corse et 2 sites en partenariat avec la Communauté d'Agglomération du Pays d'Ajaccien.

Le présent rapport rassemble les mesures effectuées en 2015 sur chacun des sites et recadre ces observations dans le contexte général de leur évolution depuis une décennie. En 2015, seuls les relevés de la position du trait de côte ont été relevés dans le cadre de la convention BRGM-OEC.

Les suivis réalisés montrent la complexité 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 assez similaires entre les façades orientale et occidentale de la Corse. Ces réponses morphodynamiques 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 2015 15

2.2. LES MESURES REALISEES EN 2015 17

2.2.1. Méthodologies 17

2.2.2. Référentiels géographiques 19

2.2.3. Dates des campagnes de mesure de l'année 2015 19

3. Analyse et interprétation des mesures réalisées en 2015 et début 2016 21

3.1. CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE DE L'HIVER 2014-2015 21

3.2. SITES REGIONAUX 23

3.2.1. Taravo - Tenutella 23

3.2.2. Balistra 28

3.2.3. Alistro 33

3.2.4. Etang de Palu 38

3.2.5. Lido de la Marana 43

3.3. SITES SENSIBLES 48

3.3.1. Campoloro 48

3.3.2. Porticciolo 60

3.3.3. Calvi 74

3.3.4. Santa Giulia 79

3.3.5. Portigliolo 82

3.3.6. Sagone 88

3.3.7. Tavignano 91

4. Evolution pluri-annuelle 107

5. Conclusion 113

6. Bibliographie 117

Liste des illustrations

Illustration 1 – Situation et mesures du Réseau d'Observation du Littoral en 2015. 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 2015. 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 - Dates de levés 2015. En grisé, les sites régionaux, et en blanc, les sites sensibles. 20

Illustration 5 – Données prévisionneles de la hauteur significative de la houle sur la période hivernale 2014-2015 (www.puertos.es) 22

Illustration 6– Secteur Ouest (à gauche) et secteur Est (à droite) du site de Taravo – Tenutella présentant des caractéristiques géomorphologiques différentes (ROL/BRGM, 08/10/2015). 23

Illustration 7 – Présence de bancs sableux au niveau de l'embouchure (ROL/BRGM, 08/10/2015) 23

Illustration 8 – Evolutions interannuelles du trait de côte entre 2009 et 2015 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25). 26

Illustration 9 – Evolutions interannuelles du pied de dune entre 2009 et 2015 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25). 27

Illustration 10 – 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 et 08/10/2015) 28

Illustration 11 – Dépôt de posidonie sur l'extrémité Nord et falaise d'érosion à l'extrémité Sud du site de Balistra (ROL/BRGM, 08/10/2015). 29

Illustration 12 - Site Balistra, évolution de la position du trait de côte 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 31

Illustration 13 - Site Balistra, évolution de la position du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 32

Illustration 14 – Indicateurs d'érosion en bas de plage et sur la dune du site d'Alistro (ROL/BRGM, 23/10/2015). 33

Illustration 15 - Site Alistro, évolution du trait de côte 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 36

Illustration 16 - Site Alistro, évolution du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 37

Illustration 17 - Flèche sableuse de l'étang de Palu ouverte au sud avec la présence d'un dépôt important de feuilles mortes de posidonies (photos du haut) et débris de végétaux présents sur l'ensemble du linéaire (photos du bas) (ROL/BRGM, 23/10/2015). 38

Illustration 18 – Micro-falaise présente sur la flèche sableuse au sud (ROL/BRGM, 23/10/2015) 39

Illustration 19 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007). 41

Illustration 20 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 42

Illustration 21 – Différents secteurs, naturel aménagé, naturel et urbanisé sur le lido de la Marana (ROL/BRGM, 07/04/2016). 43

Illustration 22 - Evolution du trait de côte entre 2002 et 2016 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007). 46

Illustration 23 - Evolution du pied de dune entre 2002 et 2016 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007). 47

Illustration 24 – Présence d'enjeux plus ou moins proches du rivage sur Camploro Nord (ROL/BRGM,26/10/2015). 49

Illustration 25 – Présence de falaises d'érosion en haut de plage, apparition de galets et présence de feuilles mortes de posidonies en bas de plage (ROL/BRGM,26/10/2015). 50

Illustration 26 – Présence d'aménagements le long du littoral de Campoloro Nord (ROL/BRGM,26/10/2015). 50

Illustration 27 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 52

Illustration 28 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 53

Illustration 29 – Environnement dunaire bien développé sur la partie nord (photo de gauche), illustrations de la largeur de plage qui se rétrécie en allant vers le sud (ROL/BRGM,05/10/2015). 54

Illustration 30 – Pointe de Prunete (ROL/BRGM,05/10/2015). 54

Illustration 31 - Site Campoloro sud – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 56

Illustration 32 - Site Campoloro sud – Evolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 57

Illustration 33 – Localisation des profils levés en 2015. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001. 60

Illustration 34 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2016. 62

Illustration 35 – Porticciolo le 02/07/2014 (en haut) partie nord de la plage, le 22/10/2015 (en bas à gauche et le 06/04/2016 (en bas à droite). 63

Illustration 36 – Profil centre de Porticciolo le 22/10/2015 (à gauche) et le 06/04/2016 (à droite). 64

Illustration 37 – Porticciolo, profil Centre - 2008 à 2016. 65

Illustration 38 – Photos prises au niveau du profil sud le 06/04/2016 (en haut à gauche), le 22/10/2015 (en haut à droite) et le 02/07/2014 (en bas) 67

Illustration 39 – Porticciolo, profil Sud – 2008 à 2016. 68

Illustration 40 – Site de Porticciolo, levé DGPS – Comparaison des levés 2015 et 2016 70

Illustration 41 – Site de Porticciolo, évolution interannuelle du trait de côte entre 2004 et 2016 (fond BD-ORTHO IGN, 2007). 71

Illustration 42 – Exemples d'enjeux vulnérables à l'érosion côtière sur la plage de Calvi (ROL/BRGM,275/10/2015). 74

Illustration 43 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2005 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 75

Illustration 44 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du pied de dune entre 2005 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 78

Illustration 45 –Flèche sableuse présente au sud de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM,08/10/2015) 79

Illustration 46 – Exemples des enrochements, de la problématique des feuilles mortes de posidonies est des enjeux présents en haut de plage (ROL/BRGM,05/10/2015). 79

Illustration 47 - Santa Giulia, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 82

Illustration 48 – Embouchure du Rizzanese, vue vers le sud à gauche et vue vers le nord à droite (ROL/BRGM,08/10/2015). 83

Illustration 49 – Berme de bas plage marquée en forme de croissants à gauche et haut de plage présentant des signes de détériorations à droite (ROL/BRGM,08/10/2015). 83

Illustration 50 - Barres en croissant sur le site de Portigliolo (© IGN BD-ORTHO 2007). 84

Illustration 51 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 86

Illustration 52 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 87

Illustration 53 – Sagone : morphologie homogène avec un haut de plage urbanisé (ROL/BRGM,09/10/2015). 88

Illustration 54 - Site Sagone, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007). 89

Illustration 55 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25). 91

Illustration 56 – Tavignano, profil Centre. 2002-2015. 93

Illustration 57 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2015. 94

Illustration 59 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2015. 95

Illustration 58 – Tavignano, profil Nord – 2008-2015. 96

Illustration 61 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2015. 97

Illustration 60 – Tavignano, profil Sud – 2008-2015. 98

Illustration 62 – Evolution récente de la position du trait de côte sur le secteur de Tavignano entre 2014 et 2015 (Fond : Orthophotographie, IGN, 2007). 99

Illustration 63 – Erosion marquée du haut de plage dans le secteur du profil centre, le 07/10/2015 101

Illustration 64 – Synthèse des évolutions de la position du trait de côte entre 2002 et 2015 sur le site de Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007). 102

Illustration 65 – Synthèse des évolutions de la position du pied de dune entre 2002 et 2015 sur le site de Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007). 103

Illustration 66 - Synthèse des tendances d'évolution et des observations par site 111

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 avec une régression des plages qui 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 global de l'érosion côtière en 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 apparu la nécessité de suivre l'évolution de certains sites le long du littoral (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 de suivi 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 17 sites totalisant 46 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, 2013).

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). De plus, depui 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). Les plages de Ricanto et de Lava ont été par la suite retenues pour une suivi régulier (Belon *et al.,* 2013).

Ce rapport présente les résultats, l'analyse et l'interprétation des observations réalisées en 2015 sur l'ensemble du Réseau d'Observation du Littoral de la Corse[1], avec la participation de :

- l'Office de l'Environnement de la Corse qui contribue financièrement au suivi de treize sites ;
- le Conseil Général de Haute-Corse qui contribue au suivi de deux sites ;
- la DREAL Corse qui contribue au ROL de Corse pour le maintien technique de la plate-forme de mesures ;

[1] Les rapports du ROL sont accessibles au téléchargement sur le site infoterre : ***http://infoterre.brgm.fr/***

- le BRGM qui participe également financièrement par sa subvention pour charge de service public (SCSP) et qui reste l'opératuer technique historique du Réseau d'Observation du Littoral.

2. Présentation du réseau

2.1. LE RESEAU D'OBSERVATION EN 2015

En 2015, le réseau comporte 17 sites d'observation dont 8 sites « régionaux » et 9 sites « sensibles » (Illustration 1 et Illustration 2). Les relevés réalisés en 2015 ne concernent uniquement les plages bénéficiant du relevés de la position du trait de côte exceptés les plage de Lava et du Ricanto.

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
PORTIGLIOLO	2A	Impact érosion	2	3 km
TAVIGNANO	2B	Impact érosion	3	4 km
PORTICCIOLO	2B	Impact érosion	3	0,4 km
RICANTO	2A	Revégétalisation du haut de plage	4	4 km
TOTAL	**17**		**46**	**~ 56.4 km**

Illustration 1 – Situation et mesures du Réseau d'Observation du Littoral en 2015. 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 2015.

2.2. LES MESURES REALISEES EN 2015

Le réseau de mesures repose sur un principe d'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.

En 2015, seuls les relevés longitudinaux de la position du trait de côte ont été réalisés.

2.2.1. Méthodologies

L'Illustration 3 présente la technique utilisée pour le levé habituel 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).

Nous ne traiterons dans ce rapport que des levés de la position du trait de côte.

Les levés de « trait de côte »

Les levés longitudinaux du trait de côte sont effectués à l'aide d'un DGPS topographique 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).

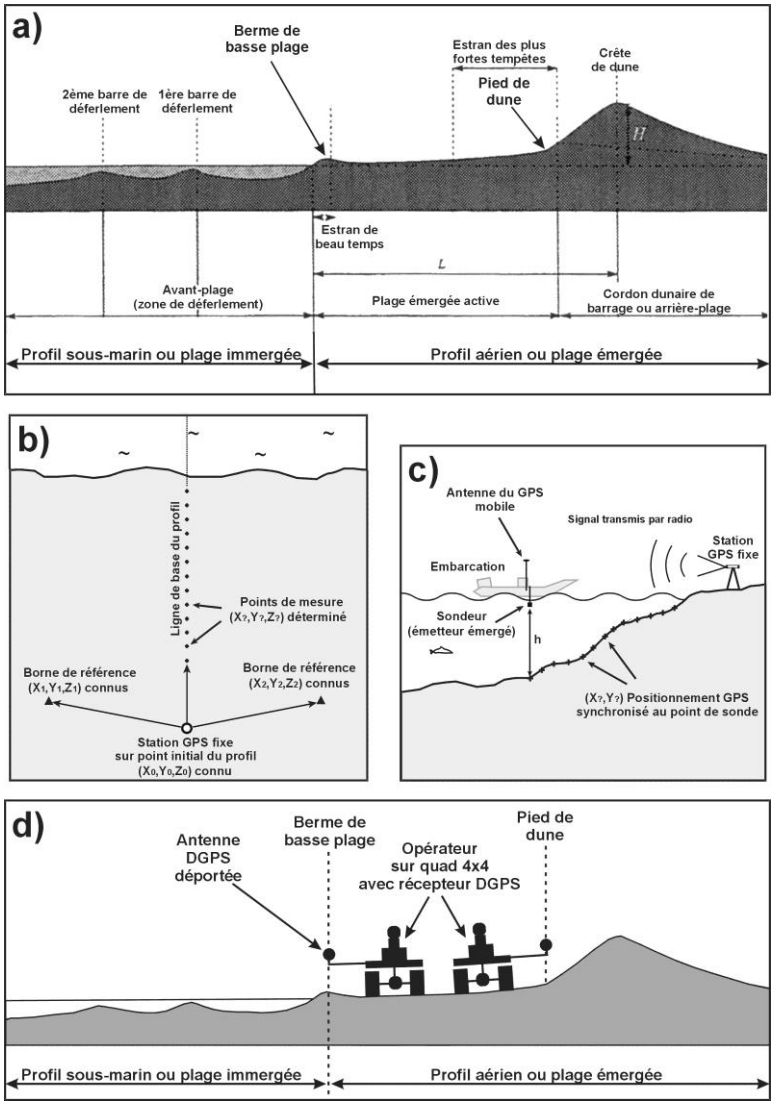


Illustration 3 - Méthodologies des mesures réalisées dans le cadre du ROL. a : Schéma type d'un profil de plage méditerranéen ; b : Principe d'acquisition du profil aérien ; c : Principe d'acquisition du profil sous-marin ; d : Technique utilisée pour le levé du trait de côte.

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.

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. Dates des campagnes de mesure de l'année 2015

Une seule campagne de mesures a été réalisée en 2015 excepté pour le site de Porticciolo où deux campagnes ont pu être réalisées (Illustration 4).

N° de Site	Site	Date de levé 2015
1	PORTICCIOLO	22 octobre 2015 et 06 avril 2016
2	AREGNO	Pas de campagne
3	CALVI	27 octobre 2015
4	GALERIA	Pas de campagne
5	SAGONE	09 octobre 2015
6	TARAVO	08 octobre 2015
7	PORTIGLIOLO	08 octobre 2015
8	BALISTRA	07 octobre 2015
9	SANTA GIULIA	08 octobre 2015
10	PALU	23 octobre 2015
11	TAVIGNANO	07 octobre 2015
12	ALISTRO	23 octobre 2015
13	CAMPOLORO SUD	05 octobre 2015
14	CAMPOLORO NORD	26 octobre 2015
15	MARANA	07 avril 2016

Illustration 4 - Dates de levés 2015. En grisé, les sites régionaux, et en blanc, les sites sensibles.

Les conditions météorologiques nous ont contraint à relever la position du trait de côte de la plage de la Marana tardivement, le 07 avril 2016.

3. Analyse et interprétation des mesures réalisées en 2015 et début 2016

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 2014-2015

La période hivernale 2014-2015 fut marquée par quelques évènements 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 22 octobre 2014, principalement sur la côte ouest avec une hauteur de la houle estimée aux alentours de 5 m du côté de la Revellata (données de prévision recueillies sur www.puertos.es);
- le 04 novembre 2014, principalement sur la côte est avec une hauteur de la houle estimée aux alentours de 4 m du côté d'Alistro (données de prévision recueillies sur www.puertos.es);
- le 30 janvier 2015, phénomène qui concerne la façade ouest avec des hauteirs de houles significatives estimées à plus de 4 m (données de prévision recueillies sur www.puertos.es);
- le 05 mars 2015, des vagues de plus de 4 mètres de haut ont affecté le littoral oriental de l'île[2].

Les façades Est et Ouest semblent avoir été impactées par deux épisodes tempétueux qui pourraient être responsables des impacts sur le haut de plage, cicatrices des évènements majeurs.

Les données de prévisions donnent une idée des conditions hydrodynamique pendnat cette période hivernale 2014-2015 (Illustration 5).

[2] http://www.ledauphine.com/france-monde/2015/03/05/tempete-sur-la-corse-mais-degats-limites

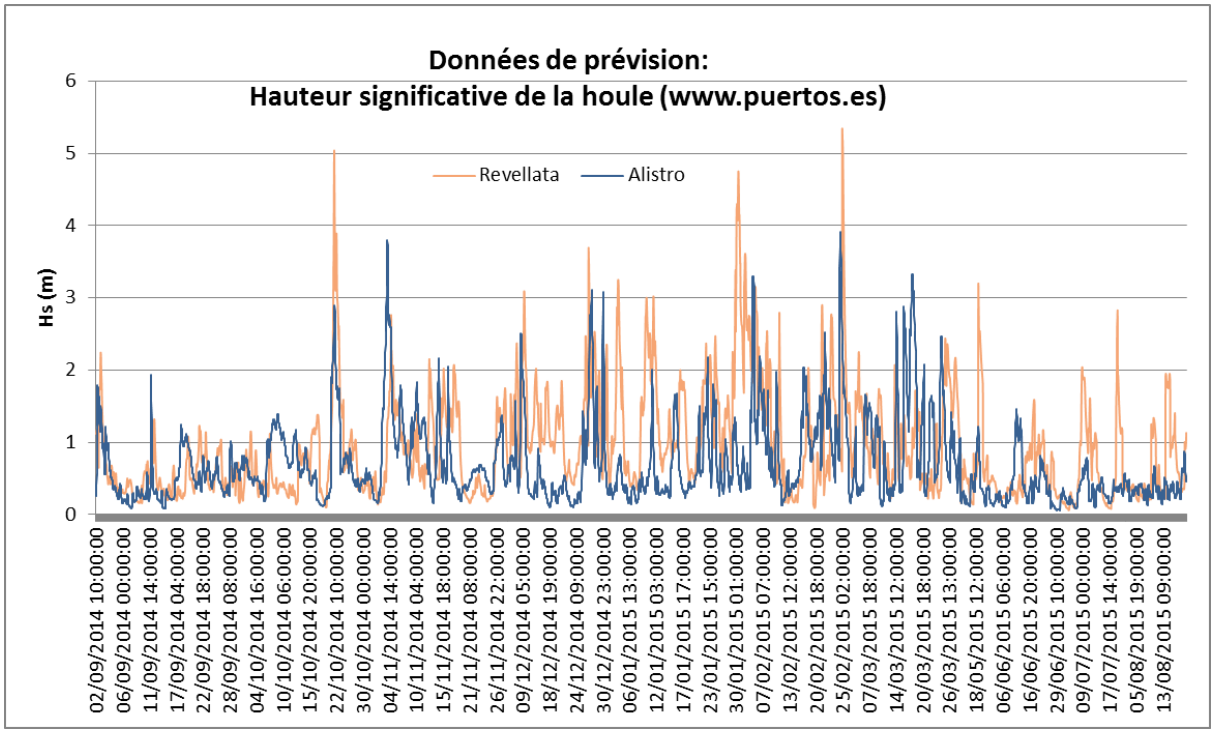


Illustration 5 – Données prévisionneles de la hauteur significative de la houle sur la période hivernale 2014-2015 (www.puertos.es)

3.2. SITES REGIONAUX

3.2.1. Taravo - Tenutella

Les levés du trait de côte sur Taravo-Tenutella 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. Ce site présente deux contextes géomorphologiques différents avec un secteur à l'ouest de l'embouchure du Taravo caractérisé par une plage de sable fin, une pente douce et un codon dunaire de faible altitude alors que le secteur situé à l'Est est constitué par un sable plus grossier et un cordon dunaire de plus haute altitude. Ces caractéristiques montrent le caractère plus abrité du secteur Ouest alors que l'Est est beaucoup plus exposé (Illustration 6).

Illustration 6– Secteur Ouest (à gauche) et secteur Est (à droite) du site de Taravo – Tenutella présentant des caractéristiques géomorphologiques différentes (ROL/BRGM, 08/10/2015).

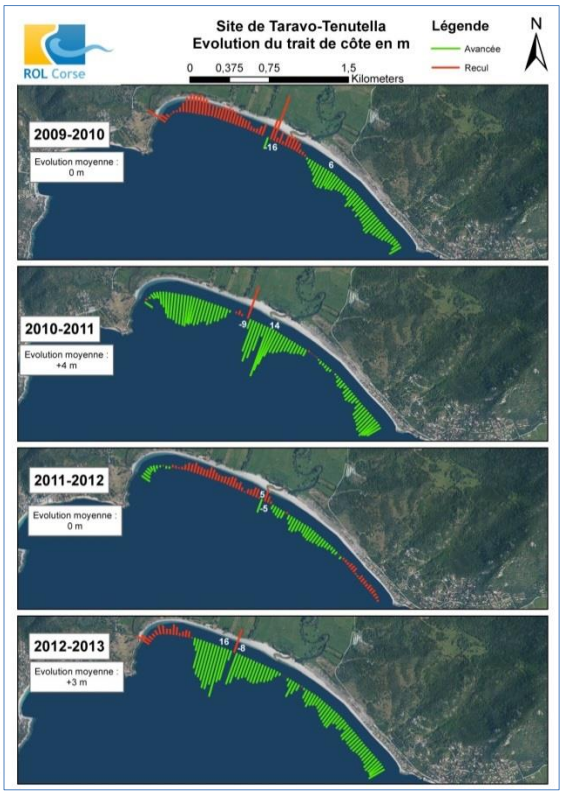
Le secteur de l'embouchure située au centre du site présente une forte dynamique avec la présence de bancs sableux dynamiques notamment lorsque l'embouchure est ouverte suite à de fortes pluies (Illustration 7).

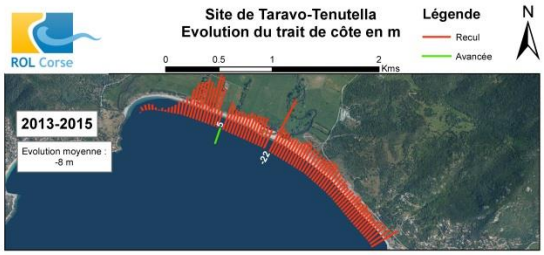
Illustration 7 – Présence de bancs sableux au niveau de l'embouchure (ROL/BRGM, 08/10/2015).

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 (





Evolution historique du trait de côte en m

Illustration 8). 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 suivait 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.

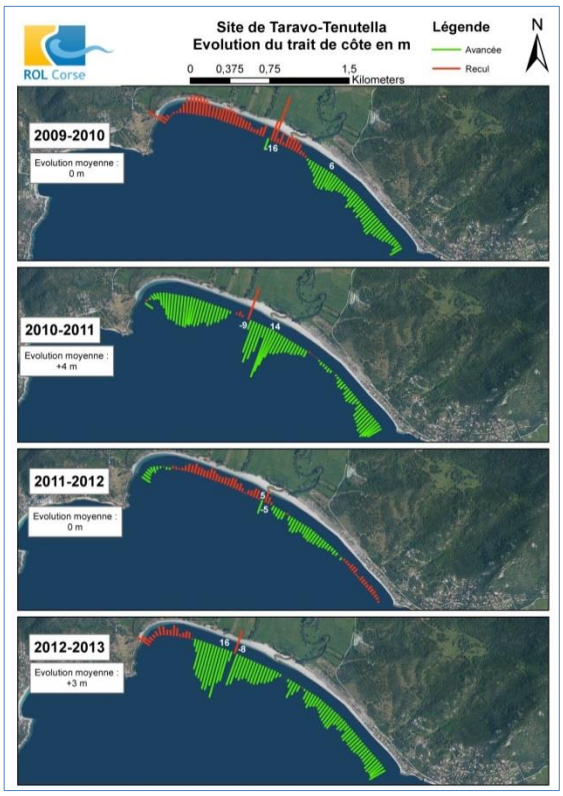
Entre 2013 et 2015, la position du trait de côte a reculé significativement de manière presque homogène sur l'ensemble du linéaire avec un recul moyen calculé à -5 m.

Le bilan 2009-2015 est contrasté et semble mettre en avant deux parties distinctes, la moitié ouest en recul et la moitié est en avancé avec tout de même des amplitudes de recul plus importante entrainant une tendance moyenne au recul de -2 m.

En termes d'évolution du pied de dune, les tendances d'évolution sont moins marquées. Deux périodes semblent toutefois se démarquer en termes de recul, la période 2009-2010 sur l'ensemble du linéaire mais plus pârticulièrement sur la partie Est de la plage et la période 2011-2012 impactant principalement la partie Ouest.

La période 2010-2011 a été caractérisée par une avancée du pied de dune tout comme du trait de côte.

Le bilan 2009-2015 montre un haut de plage en avancée sur la partie Ouest et en recul sur la partie Est.



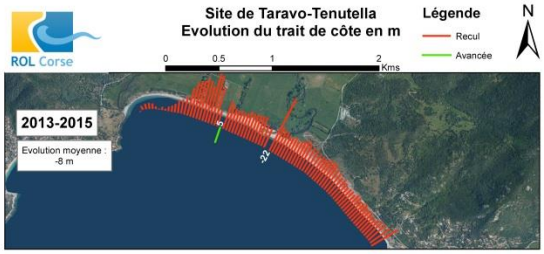


Illustration 8 – Evolutions interannuelles du trait de côte entre 2009 et 2015 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25).

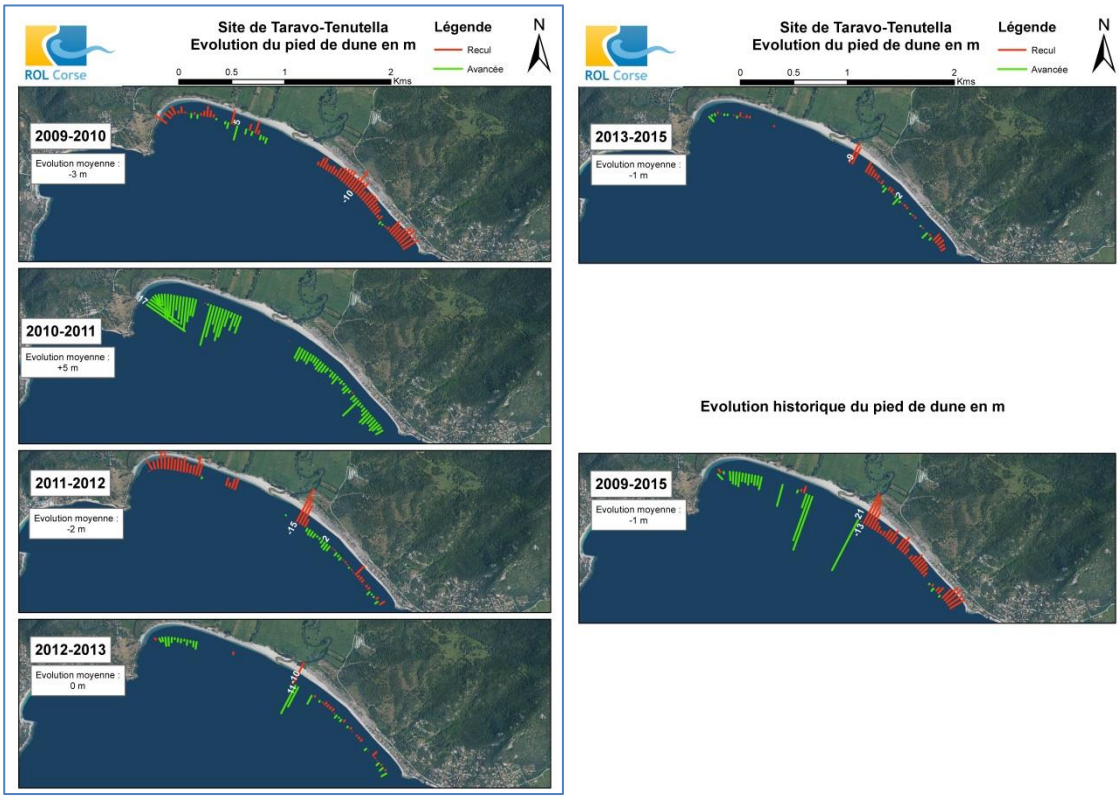


Illustration 9 – Evolutions interannuelles du pied de dune entre 2009 et 2015 sur la plage de Taravo-Tenutella (©IGN SCAN 25).

d) Conclusion

Sur la plage de Taravo-Tenutella, les évolutions de la position du trait de côte et du pied de dune sur la période 2009-2015 sont contrastéesde part et d'autre de l'embouchure. De plus, certaines périodes ont été plus impactantes que d'autres et les implications sont différentes au niveau du trait de côte ou du pied de dune.

Il est intéressant de noter que les périodes les plus impactantes en termes de recul de pied de dune (2009-2010 et 2011-2012) ont été suivies par des périodes d'avancée significative du trait de côte (2010-2011 et 2012-2013). Il est donc probable que le sable érodé sur le haut de plage ait été redistribué sur le bas de plage en entrainant une avancée significative du trait de côte.

La partie Ouest voit sa largeur diminuer entre 2009 et 2015 (recul du trait de côte et avancée du pied de dune) alors que la largeur de la plage à l'Est a augmenté (recul du pied de dune et avancée du trait de côte.

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. 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, qui permet une communication directe entre l'étang et la mer (Illustration 10).

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 paillote, 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.

Illustration 10 – 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 et 08/10/2015).

Il est à noter la présence d'un dépôt important de feuilles mortes de posidonies sur l'extrémité Nord de la plage alors que l'extrémité Sud est marquée par une érosion du haut de plage (Illustration 11).

Illustration 11 – Dépôt de posidonie sur l'extrémité Nord et falaise d'érosion à l'extrémité Sud du site de Balistra (ROL/BRGM, 08/10/2015).

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 12) avec tout de même une alternance des phases d'avancée et de recul du trait de côte globalement homogène sur toute la plage (Illustration 12) .

Entre 2013 et 2015, l'évolution de la position du trait de côte montre une avancée significative de la berme sur l'ensemble du secteur en moyenne de +5 m. Au cours de la période 2002-2015, la tendance d'évolution est plutôt à l'avancée (Illustration 12).

Concernant l'évolution du pied de dune, contrairement à la berme, le système ne semble pas homogène avec une dissociation entre la partie située au Nord présentant une morphologie dunaire et celle au Sud plus étroite dont le haut de plage est caractérisé par la présence d'une falaise.

Même s'il a pu être observé des alternances de phase d'avancée et de recul sur l'ensemble de la plage en fonction des périodes, le bilan entre 2002 et 2015 montre tout de même, un secteur Nord en avancée même s'il reste vulnérable aux évènements de tempêtes en raison de sa faible altitute alors que la partie Sud semble être confrontée à un recul plus régulier au fil du temps qui atteind une moyenne de -7m en treize ans (

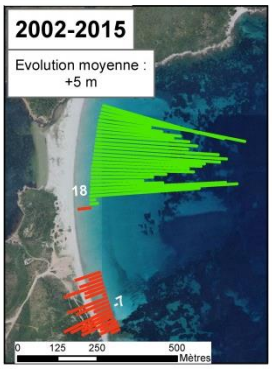
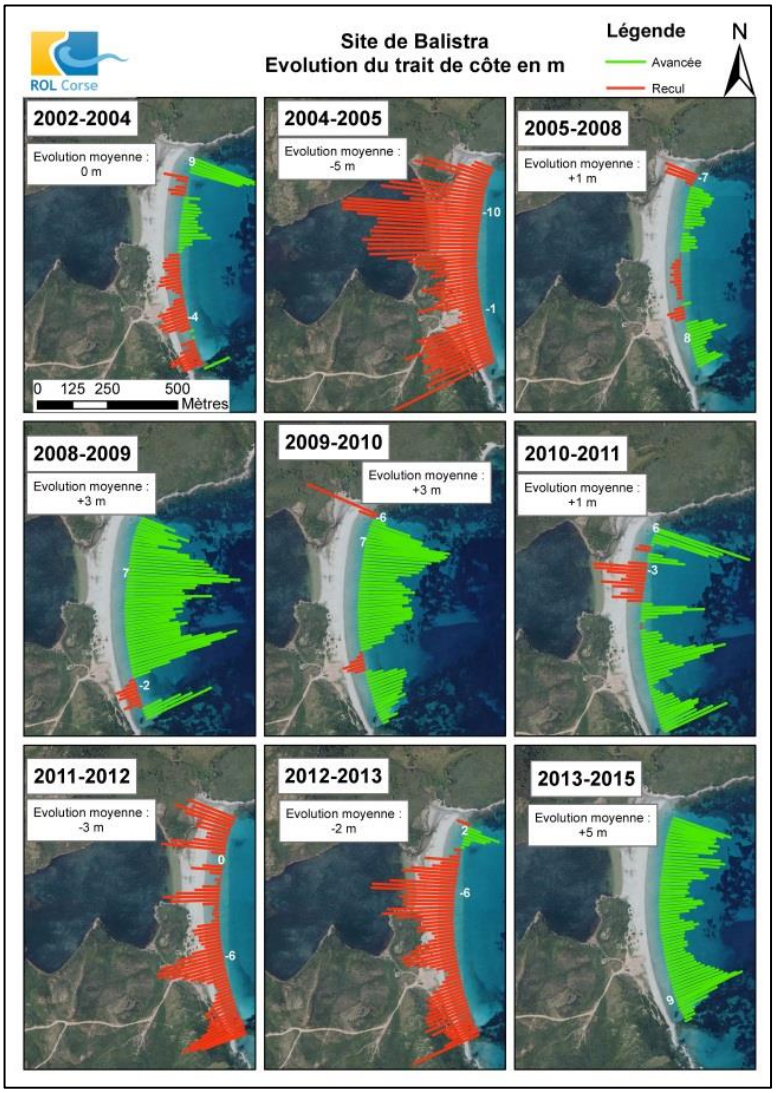


Illustration 13).

d) Conclusion

La plage de Balistra subit des alternances de phases d'avancée et de recul du trait de côte au cours du temps. Cependant, deux secteurs semblent se dissocier avec une partie au Nord constitué d'une plage et d'un cordon dunaire de faible altitude qui semble progresser vers la mer alors que la partie au Sud malgré une avancée de la berme de bas de plage voit sa falaise en haut de plage s'éroder.



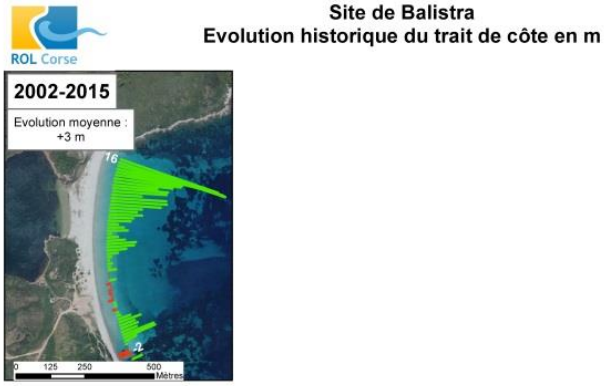
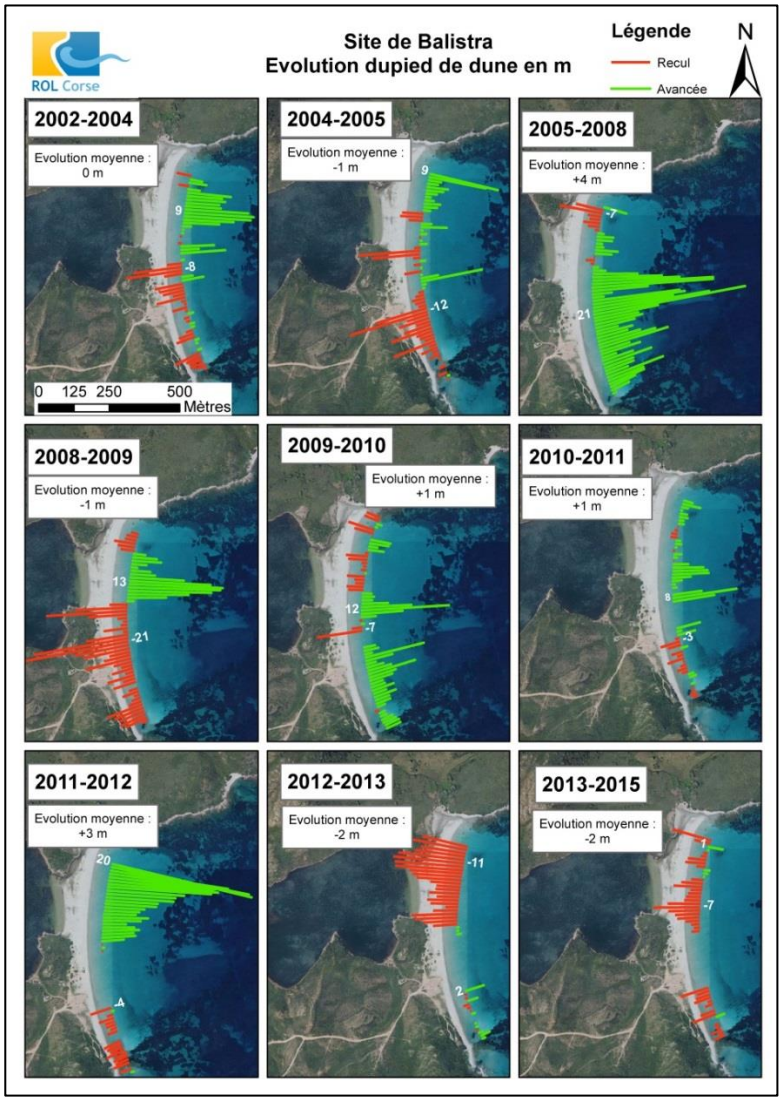


Illustration 12 - Site Balistra, évolution de la position du trait de côte 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).



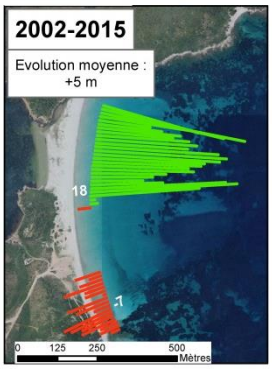


Illustration 13 - Site Balistra, évolution de la position du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

3.2.3. 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.

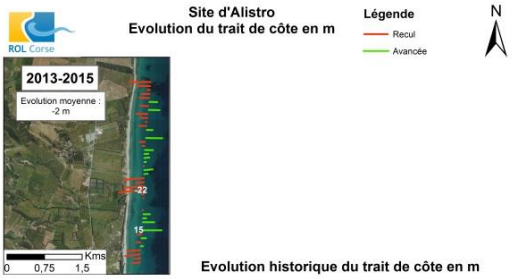
La granulométrie du sédiment, des sables fins à très fins, est homogène sur l'ensemble du secteur. Deux profils y sont implantés et suivis depuis 2001.

Les observations sur le terrain réalisées le 23 octobre 2015 ont montré des d'érosion localisés principalement sur la moitié Nord du site (Illustration 14).

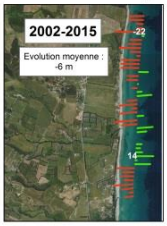
Illustration 14 – Indicateurs d'érosion en bas de plage et sur la dune du site d'Alistro (ROL/BRGM, 23/10/2015).

c) Levés longitudinaux

La comparaison des levés GPS interannuels montre qu'à l'échelle globale, le site est généralement affecté par une



e zones en recul



de la berme de bas de plage (

Illustration 15). Seule la période 2010-2011 montre une tendance d'évolution quasiment homogène sur l'ensemble du linéaire avec une avancée significative de +8 m en moyenne.

L'évolution constatée entre 2013 et 2015, confirme l'aternance de secteurs en avancée et en recul comme sur la plupart des périodes interannuelles.

Cependant sur la période « historique » des levés, le site semble être sujet principalement à un recul du trait de côte. En ce qui concerne l'évolution du pied de dune, les tendances d'évolution sont beaucoup plus homogènes sur l'ensemble du linéaire. Trois périodes semblent avoir été particulièrement impactante et ont amené un recul du pied de dune, celle entre 2003 et 2004, celle entre 2008 et 2009 ainsi que celle entre 2011 et 2012. Deux évènements survenus au cours de deux de ces périodes ont donné lieu à des arrêtés de catastrophes naturelles liées au chocs dus à l'action des vagues le long de la Plaine orientale, la tempête du 28 novembre 2008 ainsi que celle 05 novembre 2011 (Base GASPAR). Ces évènements pourraient être directement responsables des forts reculs mesurés au cours de ces périodes. Il se pourrait que pour la période 2003-2004, des évènements fortement énergétiques mais ne créant pas de dégâts sur les infrastructures aient eu lieu expliquant le recul observé.

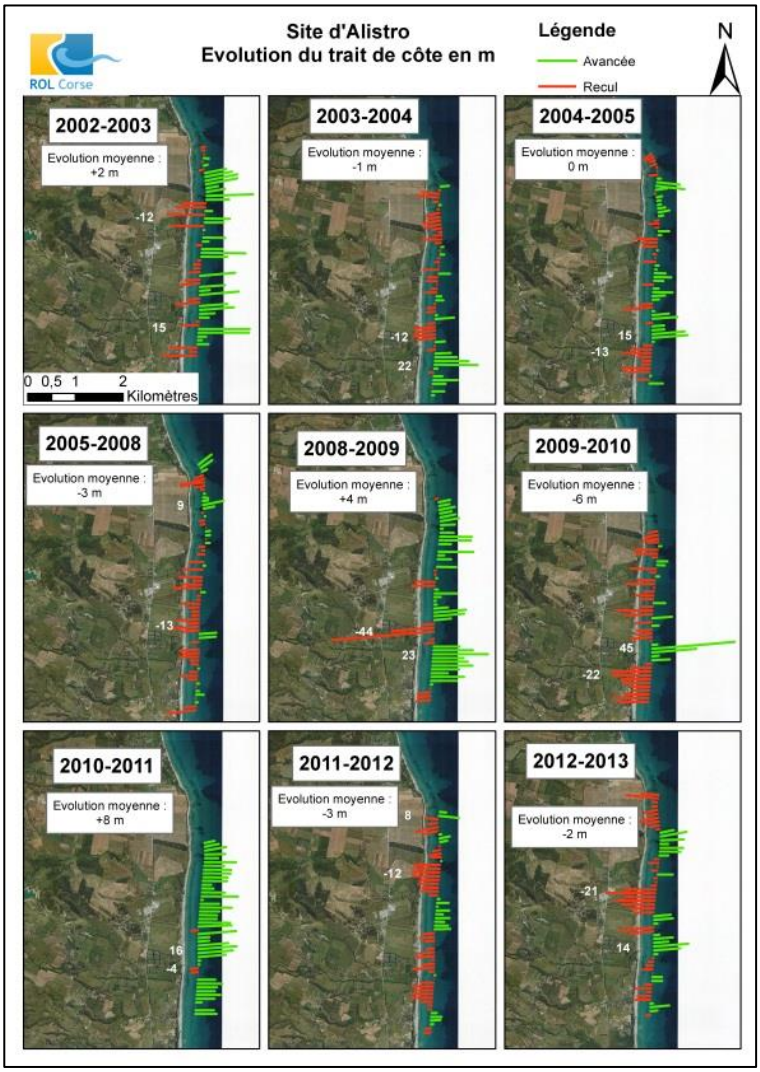
Entre 2013 et 2015, les évolutions constatées montre une tendance au recul avec toutefois des évolutions de faibles amplitudes. La période « historique » quant à elle semble mettre en avant deux comportements distincts avec une zone au Nord en net recul alors que la partie Sud voit le pied de dune en situation d'accrétion (Illustration 16).

a) 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, entrainant 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.

En 2015, le pied de dune ne subit pas d'évolutions importantes et le trait de côte montre des alternances de secteurs en avancée et en recul. Deux secteurs semblent toutefois se dégager avec une partie au Nord plus sujette à l'érosion (recul du trait de côte et du pied de dune alors qu'au Sud cette tendance du trait de côte est moins marquée avec également un système dunaire qui progresse.



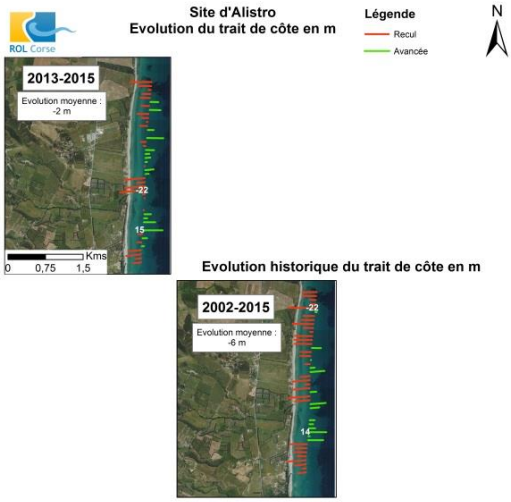


Illustration 15 - Site Alistro, évolution du trait de côte 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

Illustration 16 - Site Alistro, évolution du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

3.2.4. 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. Les photographies prises sur le terrain le 23 octobre 2015 montrent la présence de débris végétaux sur l'ensemble du linéaire certainement dû à des évènements récents de crues et de vagues ainsi qu'un dépôt important de feuilles mortes de posidonies au niveau du grau (Illustration 17).

Illustration 17 - Flèche sableuse de l'étang de Palu ouverte au sud avec la présence d'un dépôt important de feuilles mortes de posidonies (photos du haut) et débris de végétaux présents sur l'ensemble du linéaire (photos du bas) (ROL/BRGM, 23/10/2015).

La flèche montre des signes d'érosion en haut de plage avec la présence d'une micro-falaise (Illustration 18).

Illustration 18 – Micro-falaise présente sur la flèche sableuse au sud (ROL/BRGM, 23/10/2015).

a) Levés longitudinaux

La comparaison des levés GPS interannuels met en évidence un comportement relativement homogène du trait de côte sur la grande majorité du linéaire littoral surveillé même s'il peut être observé des alternance de secteurs en avancée ou en recul au cours de certaines périodes (

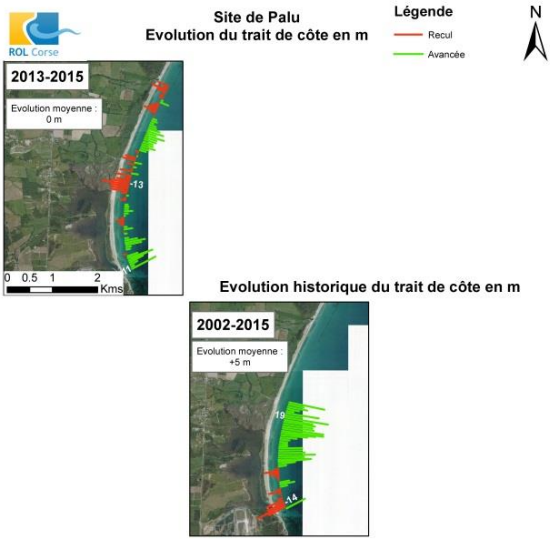


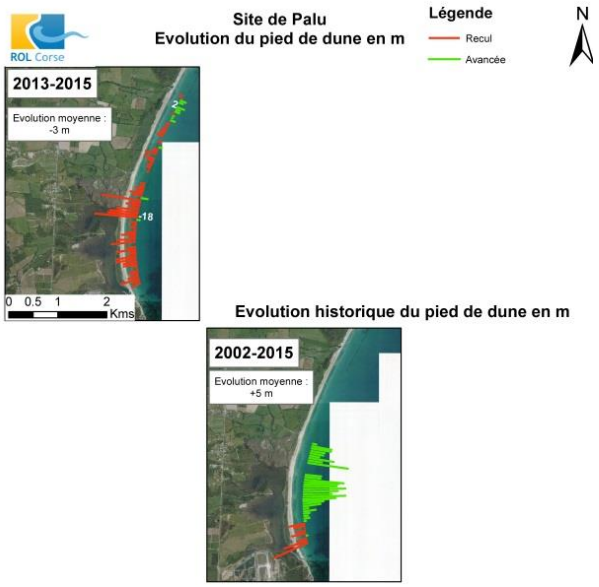
Illustration 19). L'évolution récente montre cette possibilité d'alternance de secteurs en avancée et en recul dont la longueur semble relativement homogène et proche de 800 m.

Par contre l'évolution mesurée depuis le début des campagnes (2002-2015), montre deux comportements distincts avec :

- un secteur Nord en avancée dont l'amplitude est relativement significative avec un maximum de près de 20 m ;
- un secteur Sud où la tendance est plutôt au recul notamment le long de la flèche sableuse, ce qui confirme les observations réalisées sur le terrain avec la présence de micro-falaises.

Les évolutions du pied de dune constatées en complément du trait de côte montrent un caractère beaucoup plus homogène des évolutions et parfois un certain déphasage par rapport à la tendance observée sur la position du trait de côte : ces évolutions observées sur le haut de plage correspondent aux évènements les plus énergétiques comme pendant la période 2008-2009 où l'ensemble du site a été caractérisé par un recul moyen du pied de dune de -4 m et qui a pu localement dépasser -10 m.

Cependant, il est intéressant de noter que le site possède une bonne capacité de récupération avec notamment une avancée importante observée sur la période 2011-2012. Force est de constater que cette récupération nécessite du temps pour que la dune se reforme avec une recolonisation de la végétation qui permet de fixer le sable en haut de plage. Malgré cette période particulièrement impactante de 2008-2009, tout comme pour le trait de côte, deux comprtements distincts semblent se dégager avec un secteur Nord en avancée et un secteur



Sud en recul (

Illustration 20).

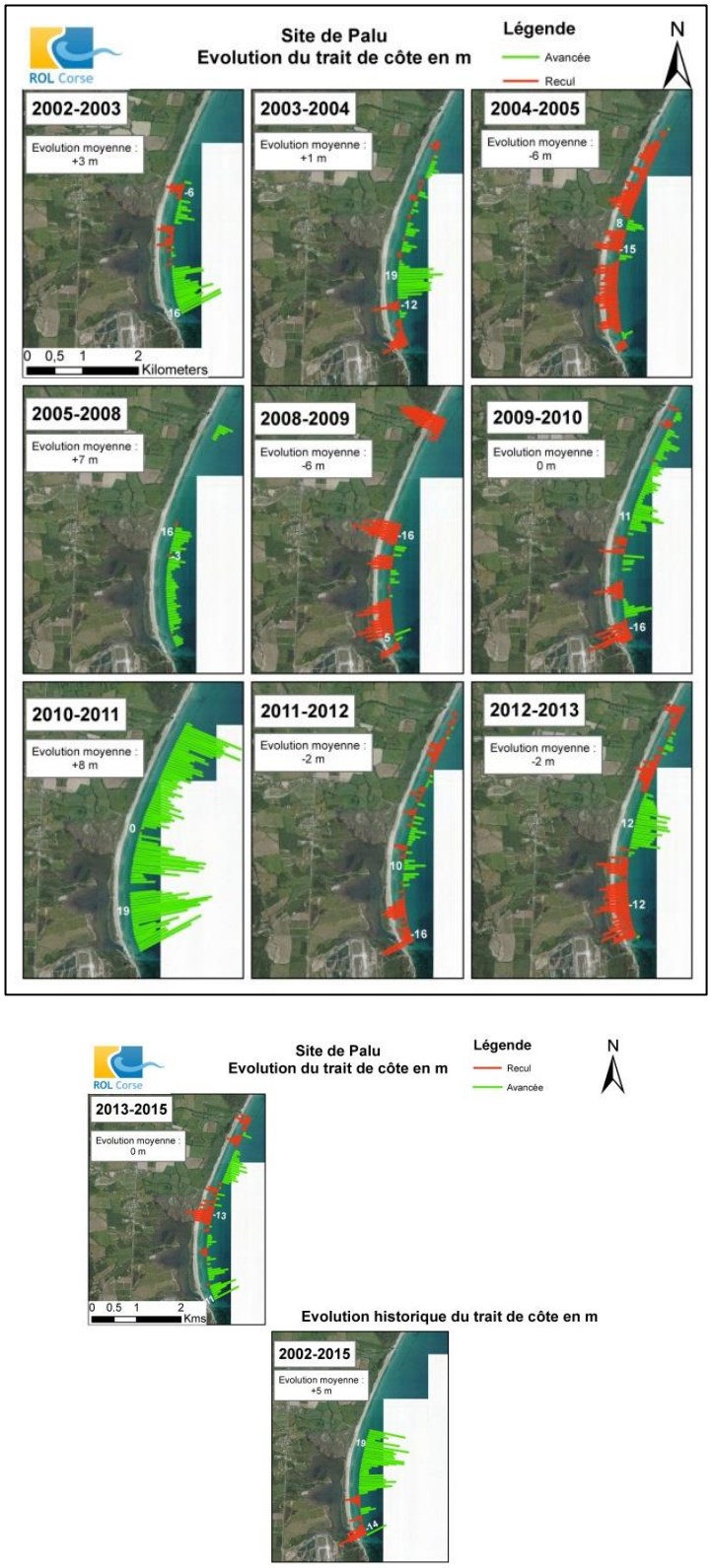


Illustration 19 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du trait de côte 2002-2013 (© IGN BD-ORTHO 2007).

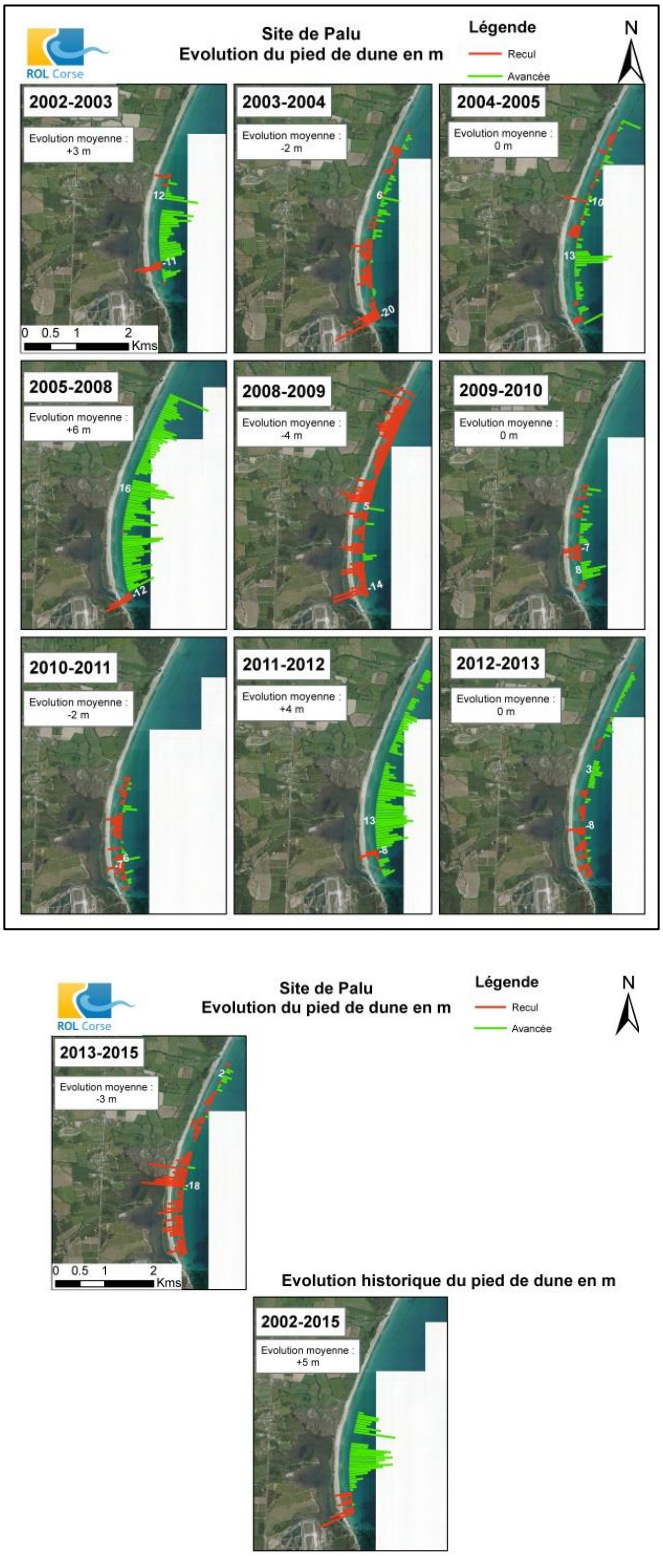


Illustration 20 - Site Etang de Palu, évolutions pluriannuelles du pied de dune 2002-2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) Conclusions

L'ensemble des levés montrent que la plage de l'étang de Palu présente deux comportements distincts avec un secteur Nord plutôt en avancée et un secteur au Sud plutôt en recul. 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 possède tout de même une relativement bonne capacité de récupération illustrée après la période particulièrement impactante entre 2008 et 2009.

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 jusqu'en 2015 même si du sable semble avoir été déposé artificiellement 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.

3.2.5. 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.

Ce littoral est caractérisé par une largeur de plage de l'ordre de 15 m avec un cordon dunaire en haut de plage de faible altitude. Ce site présente des secteurs urbanisés, des secteurs naturels non aménagés ainsi que des secteurs naturels avec des aménagements sur le cordon dunaire permettant de limiter la fréquentation et ainsi les effets néfastes du piétinement (Illustration 21).

Illustration 21 – Différents secteurs, naturel aménagé, naturel et urbanisé sur le lido de la Marana (ROL/BRGM, 07/04/2016).

a) Levés longitudinaux

Le long du littoral de la Marana, le relevé du trait de côte n'a pu être réalisé qu'en avril 2016 en raison de mauvaises conditions météorologiques au cours de la campagne d'automne 2015.

L'ensemble des évolutions mesurées depuis 2002 montre la complexité de ce site avec une réelle hétérogénéité spatiale et temporelle des phénomènes d'avancée et de recul du trait de côte.

Même si au cours de certaines périodse, la tendance a pu paraitre relativement homogène (2002-2003 : recul généralisé ; 2003-2004 et 2008-2009 : avancée

généralisée), l'évolution de la position du trait de côte est ici plutôt caractérisée par une alternance de phases d'avancée et de recul.

Le bilan 2002-2016 est plutôt au recul du trait de côte avec un recul moyen calculé à -3 m mais ces observations ne reflètent pas de tendance claire de la dynamique du trait de côte qui doit être régi principalement par l'interaction entre la morphodynamique sous-marine et l'hydrodynamique (

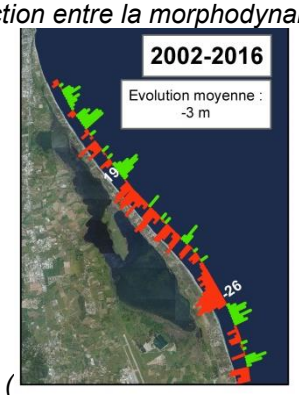


Illustration 22).

Les relevés de la position du pied de dune depuis 2002 montrent des évoutions plus homogènes mais en moyenne plus faibles que celles de la position du trait de côte. Ces évolutions sont représentatives des périodes dont les évènements étaient suffisament énergétiques pour atteindre le haut de plage et ainsi impacter le pied de dune : ce fut le cas entre 2008 et 2009 ainsi qu'entre 2011 et 2012 où la tendance générale d'évolution du pied de dune était au recul.

Il est également possible d'observer entre 2009 et 2011, une avancée généralisée du pied de dune sur l'ensemble du site, ce qui montre que l'environnement dunaire du haut de plage est en mesure de récupérer relativement rapidement des impacts engendrés par des évènements de fortes intensités comme l'a pu être la tempête de fin novembre 2008.

Entre 2002 et 2016, le bilan est globalement positif avec une avancée quasi généralisée du pied de dune avec une moyenne de +3 m. Il reste tout de même quelques secteurs en recul et notamment ceux situés de part et d'autre du lotissement Marininca au Sud de l'Etang de Biguglia. Les reculs peuvent y atteindre plus de 20 m au Nord et plus de 10 m au Sud (

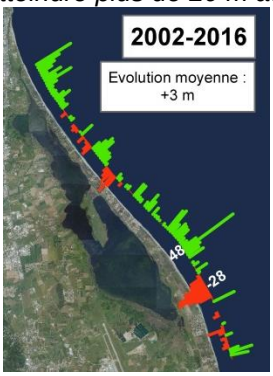
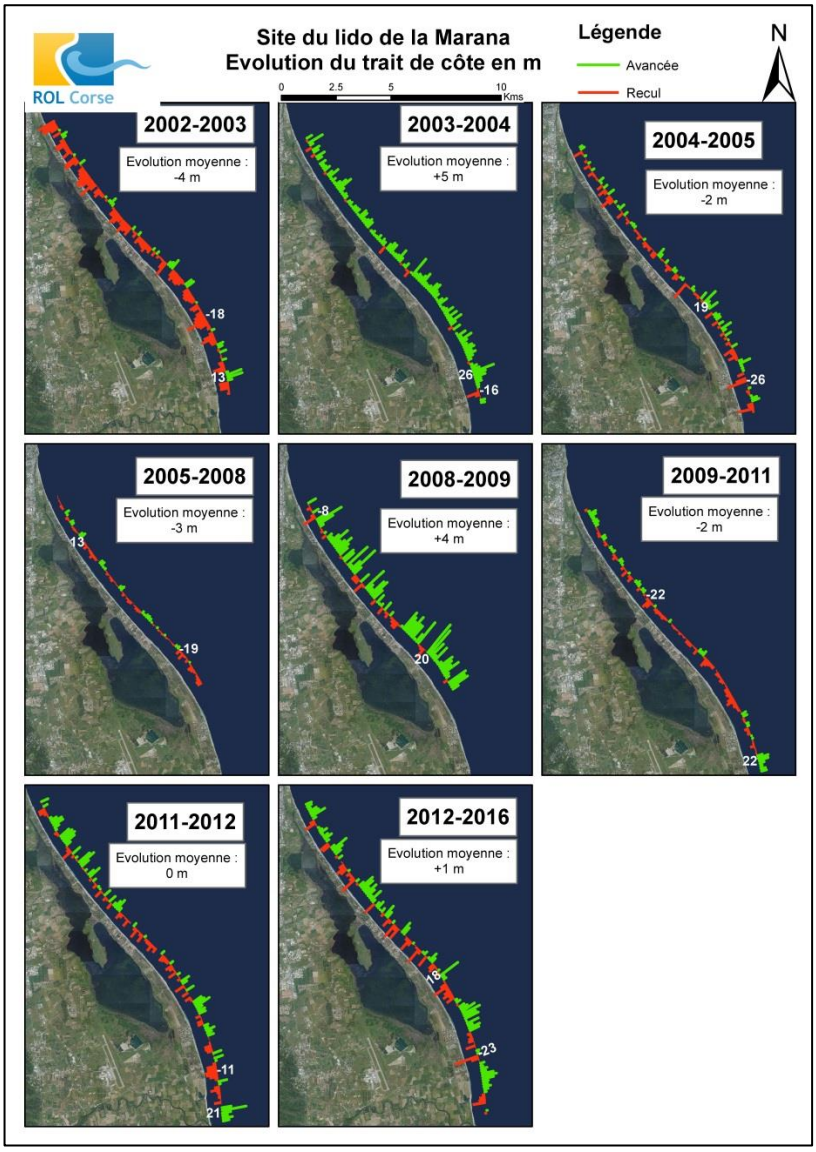


Illustration 23).


ROL Corse
Site du lido de la Marana
Evolution du trait de côte en m
Légende
Avancée
Recul
N
0 2.5 5 10 Kms
2002-2003
Evolution moyenne : -4 m
-18
13
2003-2004
Evolution moyenne : +5 m
26
-16
2004-2005
Evolution moyenne : -2 m
19
-26
2005-2008
Evolution moyenne : -3 m
13
-19
2008-2009
Evolution moyenne : +4 m
-8
20
2009-2011
Evolution moyenne : -2 m
-22
22
2011-2012
Evolution moyenne : 0 m
-11
21
2012-2016
Evolution moyenne : +1 m
18
-23

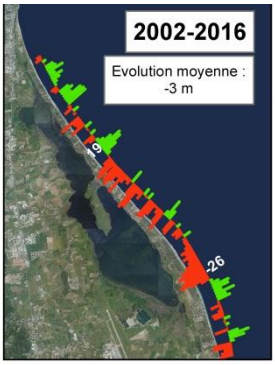
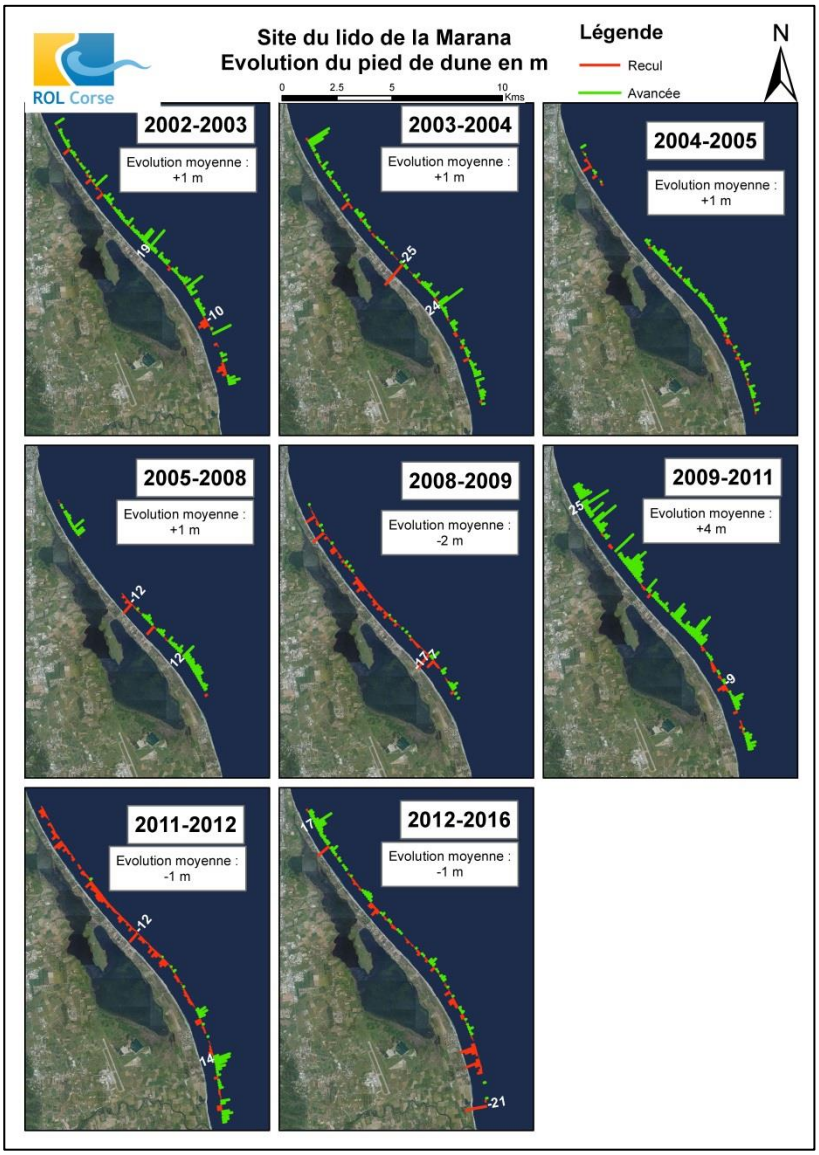

2002-2016
Evolution moyenne : -3 m
-9
-26

Illustration 22 - Evolution du trait de côte entre 2002 et 2016 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007).



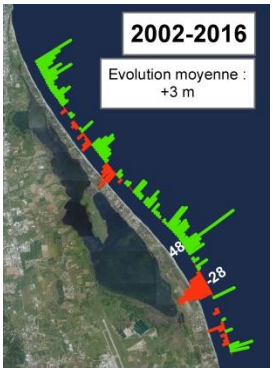


Illustration 23 - Evolution du pied de dune entre 2002 et 2016 sur le Lido de la Marana. (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) Conclusion

Au vu des levés réalisés, la résilience du lido de la Marana est importante, 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 d'avant-côte.

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 (rechargement, 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.

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

a) Campoloro Nord

Le secteur situé au Nord du port de Taverna commence généralement au Nord de Vanga di l'Oru jusqu'au village CCAS de Talasani. Ce littoral présente des enjeux plus ou moins proche du rivage avec notamment le secteur de Moriani plage qui est particulièment vulnérable à l'érosion côtière (Illustration 24).

Illustration 24 – Présence d'enjeux plus ou moins proches du rivage sur Camploro Nord (ROL/BRGM,26/10/2015).

Les mesures réalisées sur le terrain le 26 octobre 2015 montrent que le littoral proche du port est soumis à un phénomène d'érosion marqué par une disparition progressive du sable fin laissant apparaître par endroit des galets.

Les laisses de haute-mer ainsi que les falaises d'érosion du haut de plage illustrent bien les assauts de la mer et son impact sur cette partie du littoral. Il est à noter toutefois la présence de feuilles mortes de posidonies en bas de plage qui pourraient partiellement jouer un rôle protecteur face à l'érosion de la plage (Illustration 25).

Illustration 25 – Présence de falaises d'érosion en haut de plage, apparition de galets et présence de feuilles mortes de posidonies en bas de plage (ROL/BRGM,26/10/2015).

Pour faire face à cette problématique d'érosion certains aménagements ont été réalisés avec la présence d'épis en géotextiles ou de de big bag ainsi que des enrochements (Illustration 26).

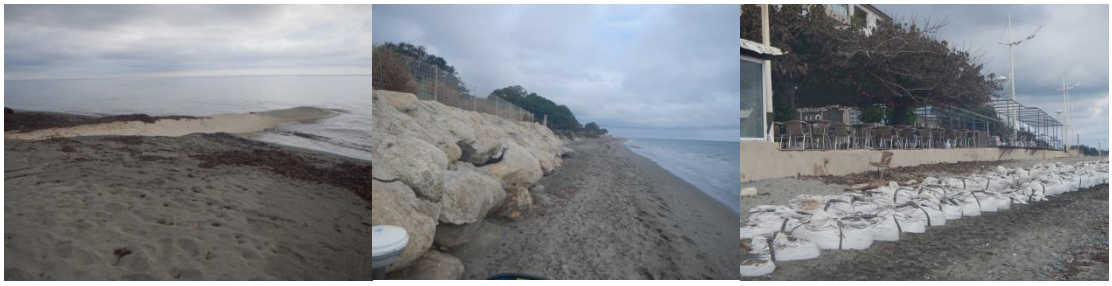


Illustration 26 – Présence d'aménagements le long du littoral de Campoloro Nord (ROL/BRGM,26/10/2015).

Levés longitudinaux

Même s'il est possible d'observer des alternances de secteurs en avancée et en recul au cours des évolutions interannuelles comme sur la plupart des sites de la Plaine orientale, il existe tout de même des tendances dominantes au cours des autres périodes.

En termes de recul du trait de côte, les périodes les plus impactantes ont été 2002-2003 (recul moyen de -4 m), 2009-2010 (recul moyen de -7 m) et 2011- 2012 (recul moyen de -3 m).

Il est intéressant de constater que chacune de ces périodes ont été suivies par des périodes d'avancée généralisée du trait de côte mais d'importance moindre. Ceci entraine un bilan entre 2002-2015 négatif avec un recul généralisé du trait de côte atteignant en moyenne -8 m et dépassant -20 m sur le secteur situé juste au nord du port de Taverna (Illustration 27).

Les observations concernant l'évolution du pied de dune reste difficiles sur ce secteur en raison d'un haut de plage souvent urbanisé. Le suivi interannuel permet quand même d'observer l'impact que peut avoir un évènement fortement énergétique comme celui de novembre 2008 sur le haut de plage avec un recul du pied de dune observé entre 2008 et 2009 en moyenne de -3 m mais qui peut atteindre localement -15 m notamment proche du secteur d'Alba Serena (Illustration 28).

L'évolution entre 2009 et 2010 montre que le système possède une bonne capacité de récupération puisque le pied de dune avance du même ordre de grandeur.

Le bilan 2002-2015 confirme celui du trait de côte avec un recul généralisé du pied de dune et notamment sur le secteur situé directement au nord du port de Taverna (Illustration 28).

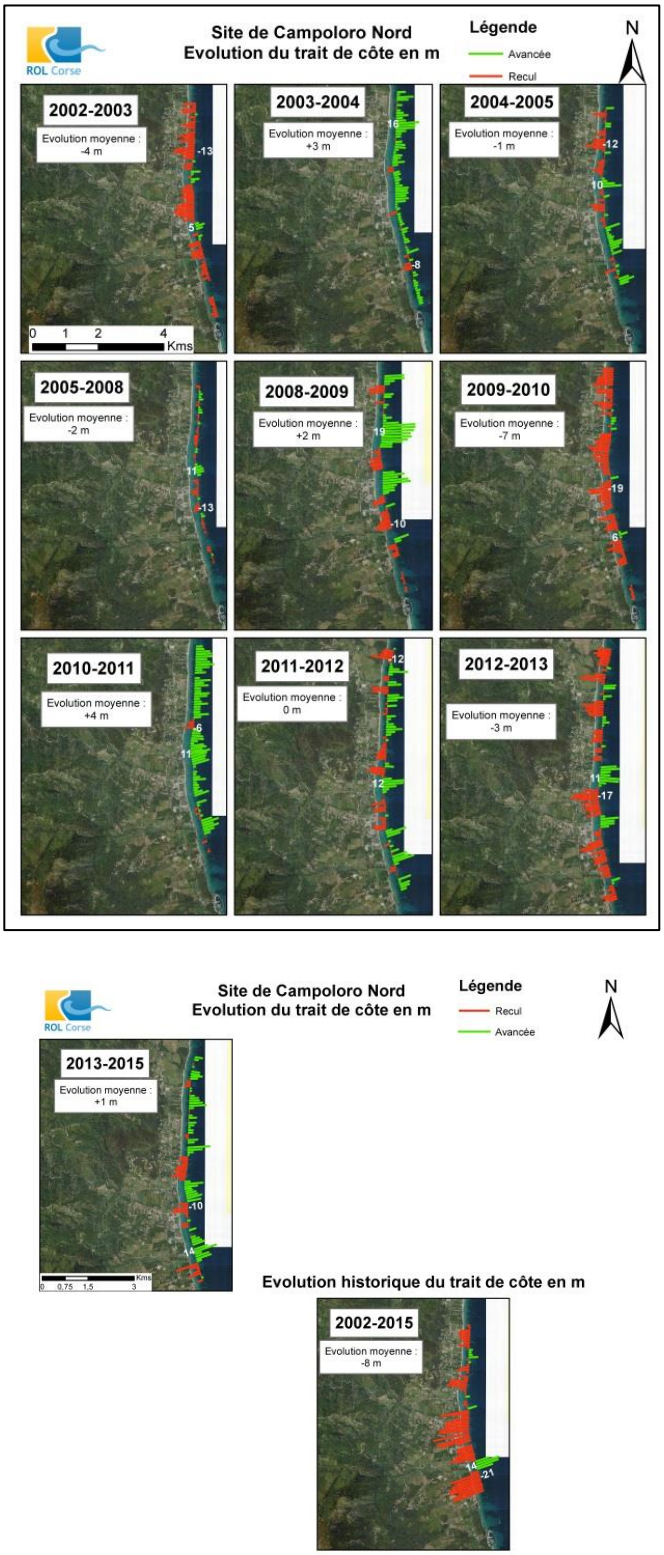
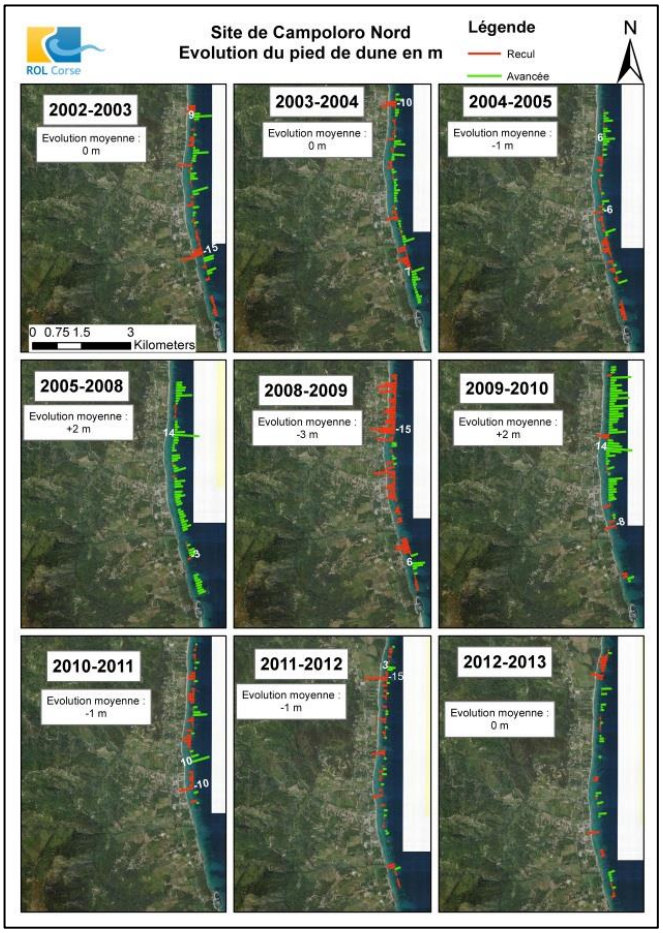


Illustration 27 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).



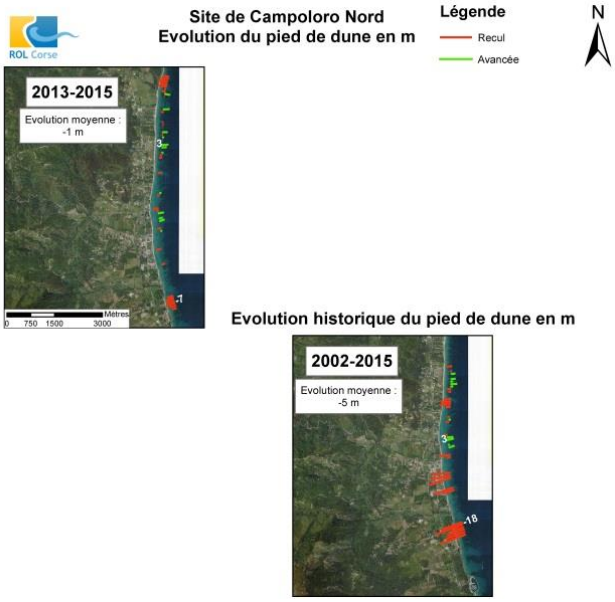


Illustration 28 - Site Campoloro nord – Evolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) Campoloro Sud

Le littoral situé au sud du port de Taverna est caractérisé par une large plage favorisant ainsi le développement de l'environnement dunaire dû au blocage des sédiments par le port puis la plage rétrécie vers le sud jusqu'au secteur de Prunete où la dune disparait avec la présence d'enjeux qui restent vulnérables face aux phénomènes d'érosion côtière et de submersion marine (Illustration 29).

Illustration 29 – Environnement dunaire bien développé sur la partie nord (photo de gauche), illustrations de la largeur de plage qui se rétrécie en allant vers le sud (*ROL/BRGM,*05/10/2015).

D'importants dépôts de feuilles mortes de posidonies peuvent être présents sur la plage comme lors des mesures réalisées le 05 octobre 2015 limitant ainsi l'impact des vagues comme notamment le long de la pointe de Prunete. La falaise reste tout de même sensible à l'érosion (Illustration 30).

Illustration 30 – Pointe de Prunete (ROL/BRGM,05/10/2015).

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 est reportée sur l'Illustration 31.

On distingue deux zones dont les comportements peuvent diverger au cours des périodes observées :

- au Sud du port, en amont-transit de la digue ;
- l'extrémité sud.

Suivant la période observée, des phénomènes de basculement de plage avec une avancée au nord et un recul au sud (2003-2004 par exemple) ou l'inverse (2004-2005) sont constatés. Ils montrent que le transit sédimentaire peut varier au cours du temps avec tantôt un transit plus important orienté vers le Nord et tantôt plus important vers le Sud à mettre en lien avec les conditions hydrodynamiques de l'année écoulée.

Il est intéressant de noter que les amplitudes d'évolution du trait de côte les plus importantes ont lieu à proximité de la digue sud du port qui joue un rôle certain dans ces évolutions.

Malgré ces constrastes d'évolution interannuelle, le bilan réalisé au cours de la période 2002-2015 montre bien une évolution contrastée entre les deux secteurs cités plus haut avec :

- une avancée sigificative du trait de côte en amont-transit de la digue pouvant dépasser +20 m (blocage des sédiments le long de la digue en raison d'un transit dominant allant du Sud vers le Nord) ;
- et un recul du trait de côte sur l'extrémité Sud dans le secteur de Prunete de l'ordre d'une dizaine de mètres (Illustration 31).

L'évolution de la position du pied de dune est cohérente avec les observations faites sur la position du trait de côte avec une avancée sigificative de l'environnement dunaire au sud de la digue et un recul sur l'extrémité sud du site (Illustration 32).

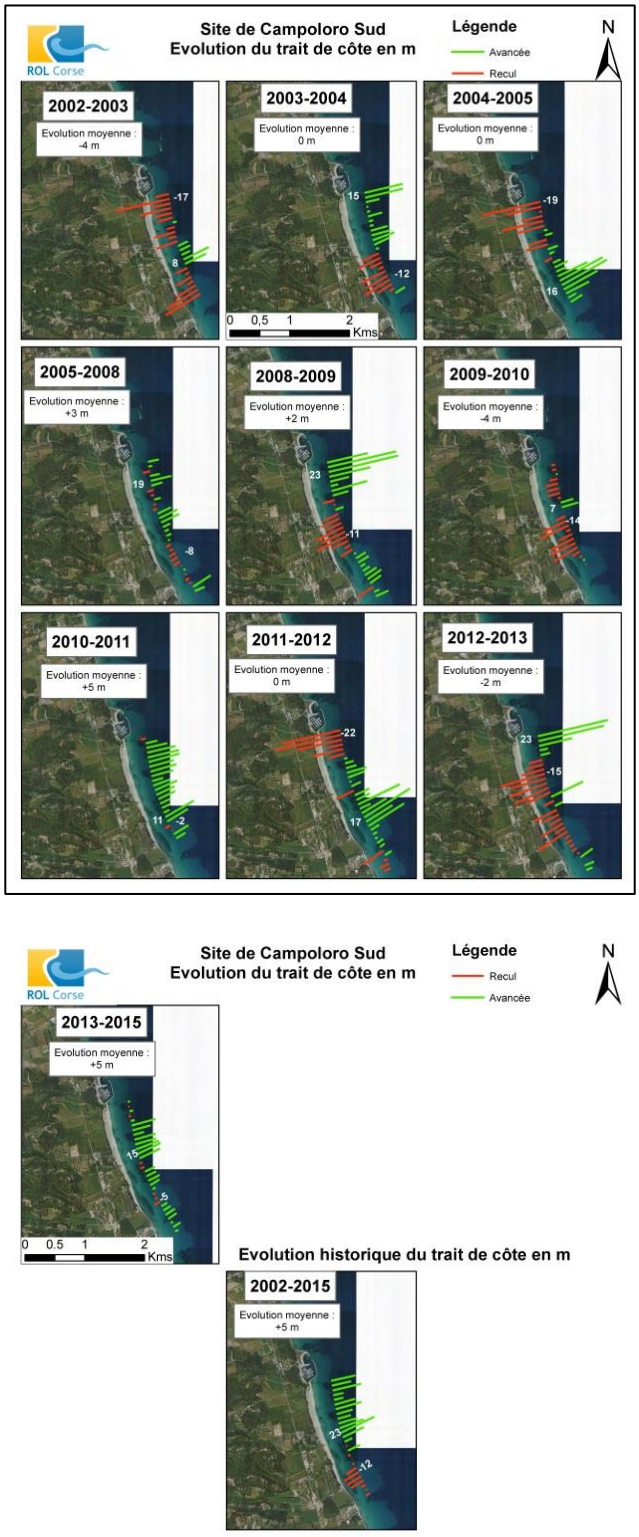
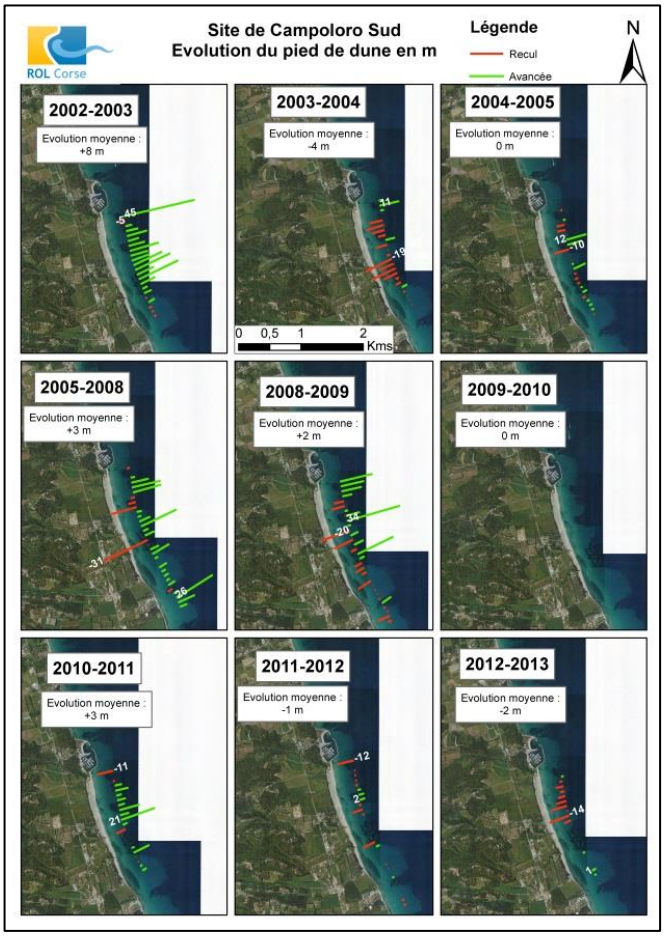


Illustration 31 - Site Campoloro sud – Evolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).



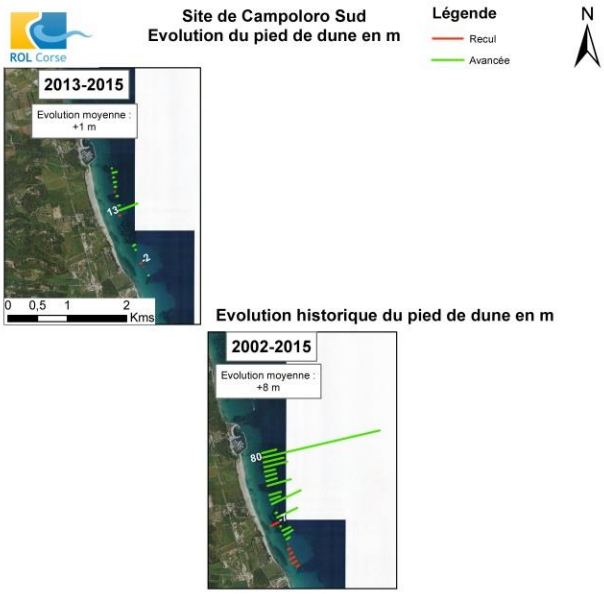


Illustration 32 - Site Campoloro sud – Evolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

c) Synthèse sur Campoloro Nord et Sud

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

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 accrétion 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 rechargement, compliquent les interprétations des évolutions constatées. 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'accrétion. Après une forte accrétion 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 schéma classique du transit sédimentaire orienté vers le Nord et en 2015 une avancée généralisée du trait de côte sur l'ensemble du site.

Au niveau de Prunete, le site ne bénéficie plus de l'accumulation amont-transit du port, et le trait de côte, après un fort engraissement 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 décru, ce qui a entrainé 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'accrétion constatée en 2011 est confirmée en 2012. Malgré un recul mesuré en 2013, la tendance à l'avancée sur la période 2013-2015 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 et qui se stabilise jusqu'en 2015.

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 montraient que des conditions hivernales plus clémentes, sans évènement 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 profils supplémentaires ont été implantés : l'un au centre de la baie, l'autre dans la partie sud au niveau de l'ancienne zone portuaire (Illustration 33). En 2015, les relevés bathymétriques n'ont pas été réalisés et ont été remplacés par deux campagnes topographiques. La première a eu lieu le 22 octobre 2015 et la deuxième le 06 avril 2016, soit au début et à la fin de l'hiver.

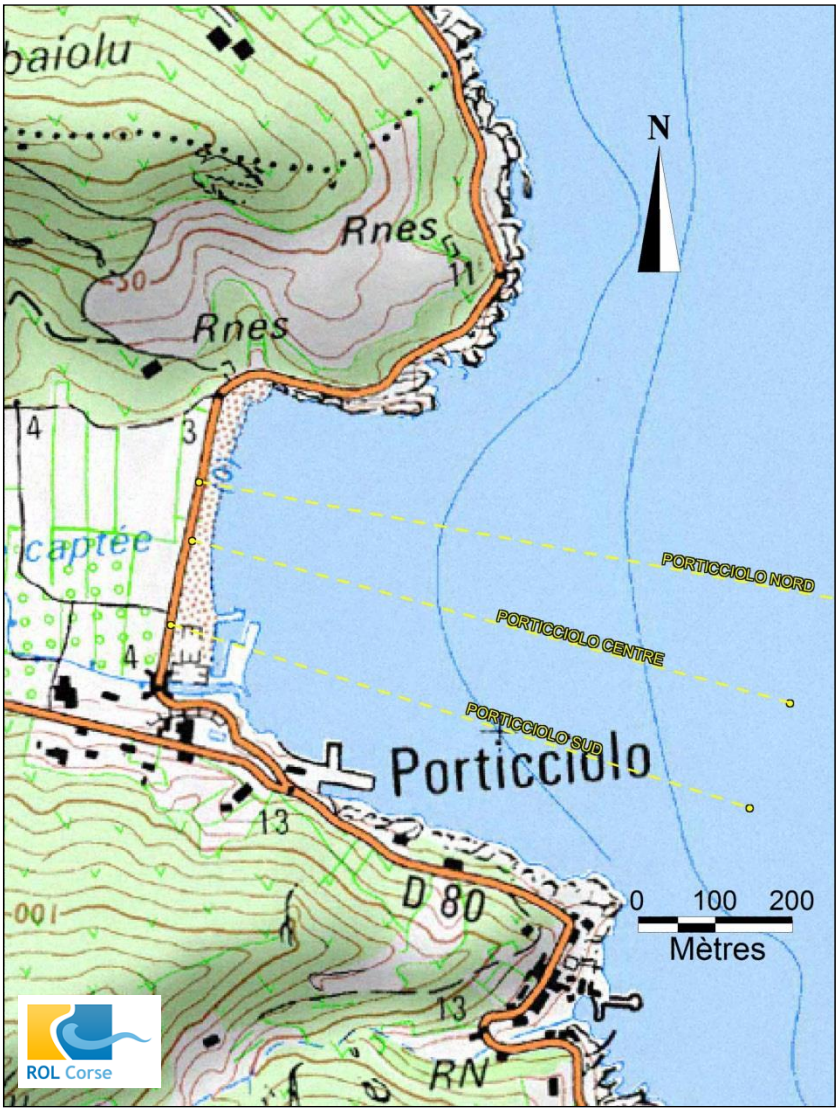


Illustration 33 – Localisation des profils levés en 2015. Les profils Centre et Sud sont suivis depuis 2008, le profil Nord depuis 2001.

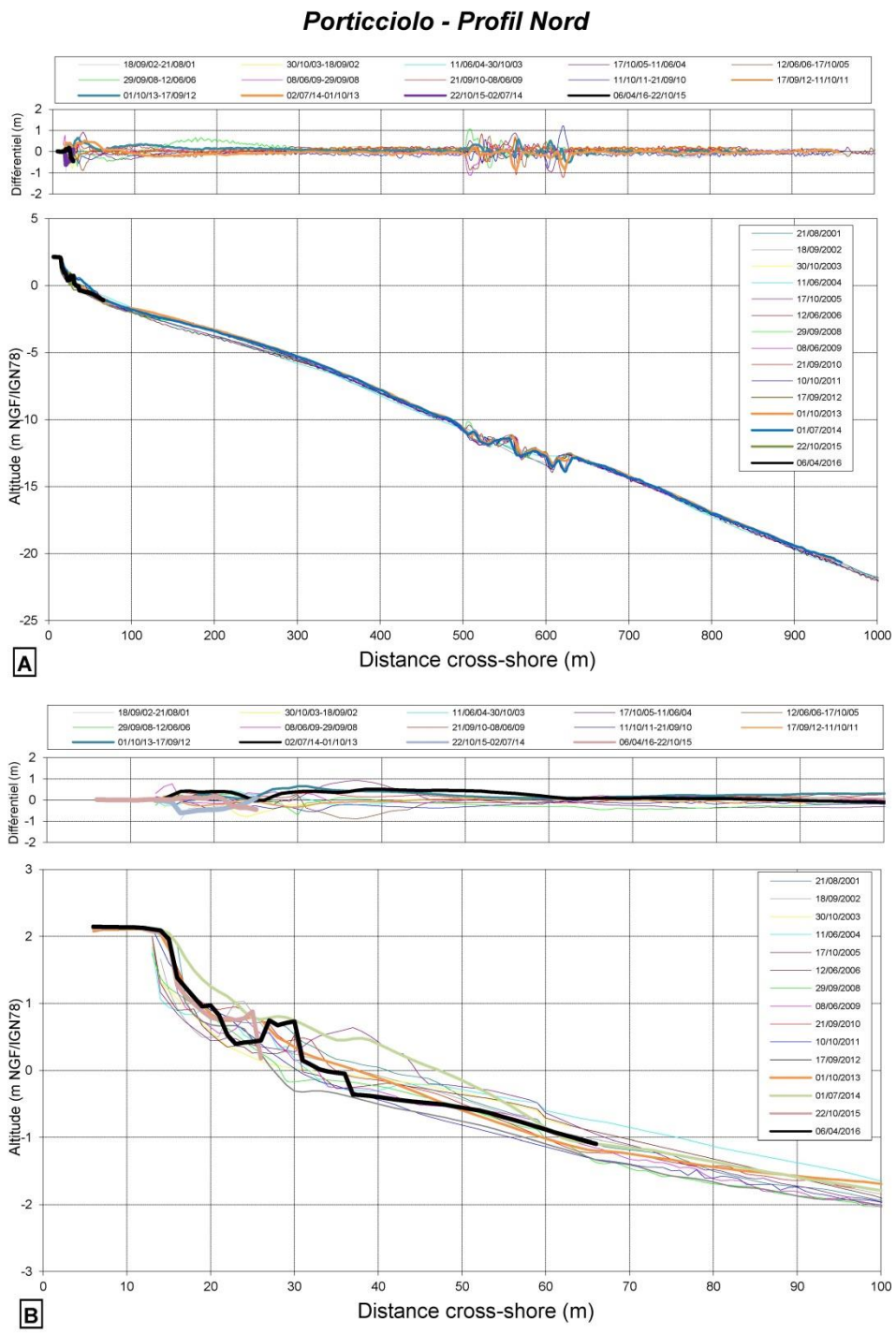
a) Profil Porticciolo Nord

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.

La plage émergée est très étroite avec une largeur de plage inférieure à 20 m (Illustration 34). 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 plus vraisemblablement 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. Contrairement à la période comprise entre 2012 et 2014 où la tendance était à l'accrétion, les observations faites en octobre 2015 et avril 2016, montrent un profil de la plage rabaissé de l'ordre de 30 cm sur la quasi-totalité de la plage émergée. Il retrouve une position intermédiaire entre celle de 2012 et 2013.

Au niveau de ce profil, les évolutions constatées reflètent 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 35).



ROL CG2B/BRGM	2016
Site	*Porticciolo*
Profil	*Nord*
Levé du :	*06/04/2016*

Variations de volume 2016-2015		
Profil total :	*N/A*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*N/A*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*N/A*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*+5 m*

Illustration 34 – Porticciolo, profil Nord – 2001 à 2016.

Illustration 35 – Porticciolo le 02/07/2014 (en haut) partie nord de la plage, le 22/10/2015 (en bas à gauche et le 06/04/2016 (en bas à droite).

b) Profil Porticciolo Centre

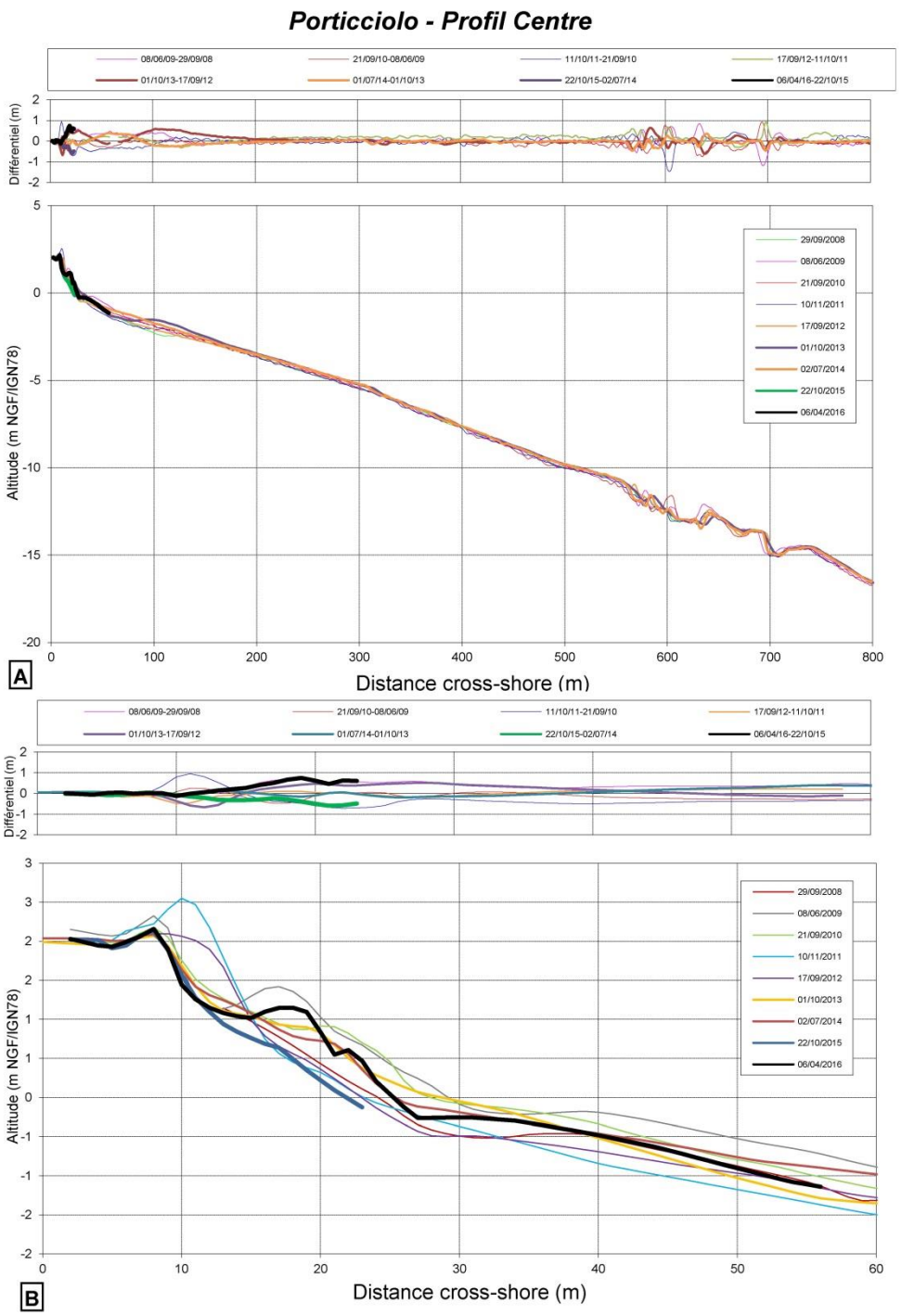
Ce profil au centre de la baie peut être découpé en 3 portions (Illustration 37) :

- le profil émergé est en pente douce avec une pseudo-berme qui atteint la cote +1 m NGF, et une partie marine avec une barre sous-marine de faible amplitude plus ou moins marquée 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 d'herbiers ou de roches dans les profondeurs comprises entre -10 et -14 m.

Le profil mesuré en octobre 2015 fait état d'une position la plus en retrait vis-à-vis des années précédentes malgré une présence importante de feuilles mortes de posidonies sur la plage. Le profil mesuré en avril 2016 montre une berme marquée qui correspond à la formation d'une banquette de feuilles mortes de posidonies et une avancée de la ligne de rivage de 3 mètres (Illustration 36).

Mis à part les années 2011 et 2012 où un cordon de feuilles mortes de posidonies avait été reconstruit de manière anthropique, le haut de plage reste stable sur la période de suivi. Par contre, les levés réalisés dernièrement montrent que les évolutions saisonnières sont plus importantes que les évolutions à long terme montrant la vulnérabilité de la plage face aux évènements tempétueux avec certainement un rôle non négligeable des banquettes de posidonies dans l'évolution morphologique de la plage.

Illustration 36 – Profil centre de Porticciolo le 22/10/2015 (à gauche) et le 06/04/2016 (à droite).



ROL CG2B/BRGM	avr-16
Site	*Porticciolo*
Profil	*Centre*
Levé du :	*06/04/2016*

Variations de volume 2016-2015		
Profil total :	*+5*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*0*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*+5*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*+3 m*

Illustration 37 – Porticciolo, profil Centre - 2008 à 2016.

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 39). 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.

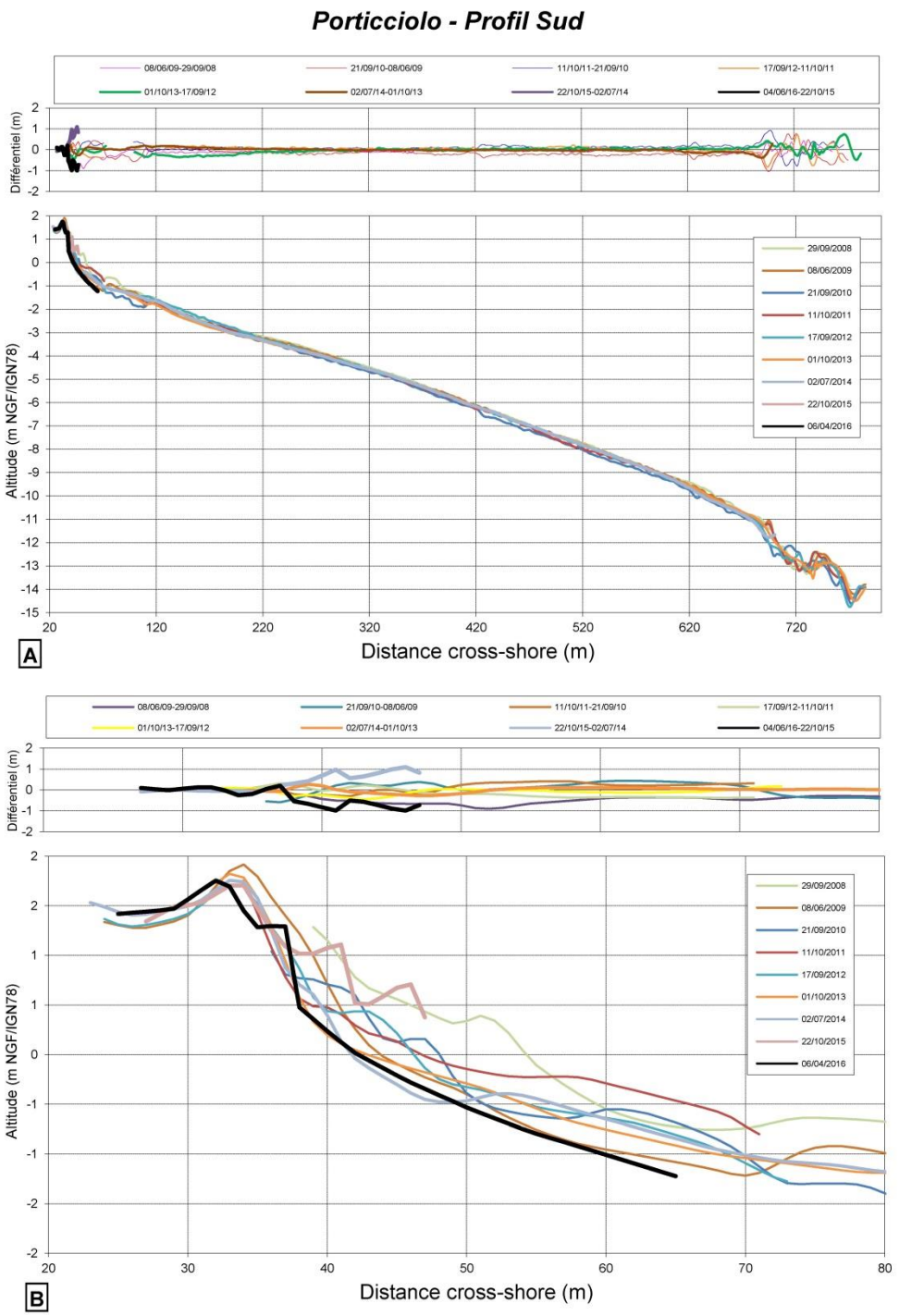
Au-delà de 2 m de profondeur, le profil devient régulier, en pente douce (1,5%), et ce jusqu'à la profondeur de -11 m à environ 650 m de la tête de profil où l'on retrouve les affleurements rocheux et herbiers déjà observés sur les profils centre et nord..

En octobre 2015, la présence d'une grande quantité de feuilles mortes de posidonies sur la plage semble traduire une accrétion du profil mais cette indication doit être modérée au regard de la dynamique des banquettes contrôlée par les chroniques des coups de mers successifs. A ce sujet une étude spécifique sur cette dynamique et sur la contribution des banquettes à la stabilité du trait de côte est en cours dans le cadre d'un partenariat entre le BRGM et la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Haute-Corse, avec la collaboration de certaines collectivités locales.

En 2016, le haut de plage semble quelque peu modifié en raison du déplacement observé au niveau des enrochements. La plage émergée retrouve une position proche de celle de 2014 avec cependant une érosion dans les petits fonds au-delà d'une distance de 50 mètres de la tête du profil (Illustration 39).

Le fait qu'à la fin de l'hiver 2015-2016, le profil de plage en l'absence de banquette de posidonies soit proche d'une position estivale de 2014 montre une bonne capacité de plage à rester dans un équilibre dynamique (Illustration 38).

Illustration 38 – Photos prises au niveau du profil sud le 06/04/2016 (en haut à gauche), le 22/10/2015 (en haut à droite) et le 02/07/2014 (en bas)



ROL CG2B/BRGM	2016
Site	*Porticciolo*
Profil	*Sud*
Levé du :	*06/04/2016*

Variations de volume 2016-2015		
Profil total :	*N/A*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*N/A*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*N/A*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*N/A*

Illustration 39 – Porticciolo, profil Sud – 2008 à 2016.

d) Evolution de la position du trait de côte

- **Evolution récente entre octobre 2015 à avril 2016**

L'absence de cordon dunaire et l'aménagement du haut de plage de Porticciolo empêche un relevé satisfaisant d'un critère d'identification des niveaux maximums atteints par la mer (pied de dune par exemple). Cependant, les observations montrent que les vagues en tempête viennent buter contre le mur de soutènement de la route (en mars 2011 par exemple). C'est pourquoi, l'analyse de l'évolution de la position du trait de côte se base sur la position de la berme en bas de plage voire de la limite de la banquette formée par des feuilles mortes de posidonies.

La comparaison des levés entre octobre 2015 et avril 2016 montre un basculement de la plage avec une avancée significative de la position du trait de côte sur la moitié nord pouvant atteindre 14 m et un recul de la partie sud n'excédant pas -9 m. Toutefois, cette évolution semble être principalement due à un déplacement des feuilles de posidonies et dans une moindre mesure à une évolution morphologique résultant de la redistribution des masses sédimentaires.

- **Evolution pluriannuelle**

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

Ces dernières années, on a assisté à une disparition progressive de ce stock de posidonies qui jouent un rôle protecteur particulièrement important pour la stabilité de la route (*Illustration 41*). Depuis la très forte érosion de 2003, ayant conduit à la construction d'un enrochement de protection de la route, la plage s'est progressivement engraissée, et elle a connu un apport massif de feuilles de posidonies.

Depuis 2006, cette tendance semble s'inverser. Le trait de côte a fortement reculé en 2007, atteignant presque la situation de 2003, et l'accrétion modérée observée en 2008 était négligeable. Entre 2009 et 2011, l'évolution de la plage est fortement conditionnée par la dynamique des posidonies (apports naturels, extraction artificielles).Après une période stable en 2012 et un recul inédit de la partie sud en 2013, la situation s'améliore avec une avancée prépondérante de la plage en 2014. Entre 2014 et 2016, la plage semble rester en équilibre dynamique avec tantôt une avancée au sud et un recul au nord entre 2014 et 2015 alors que cette tendance s'inverse entre 2015 et 2016.

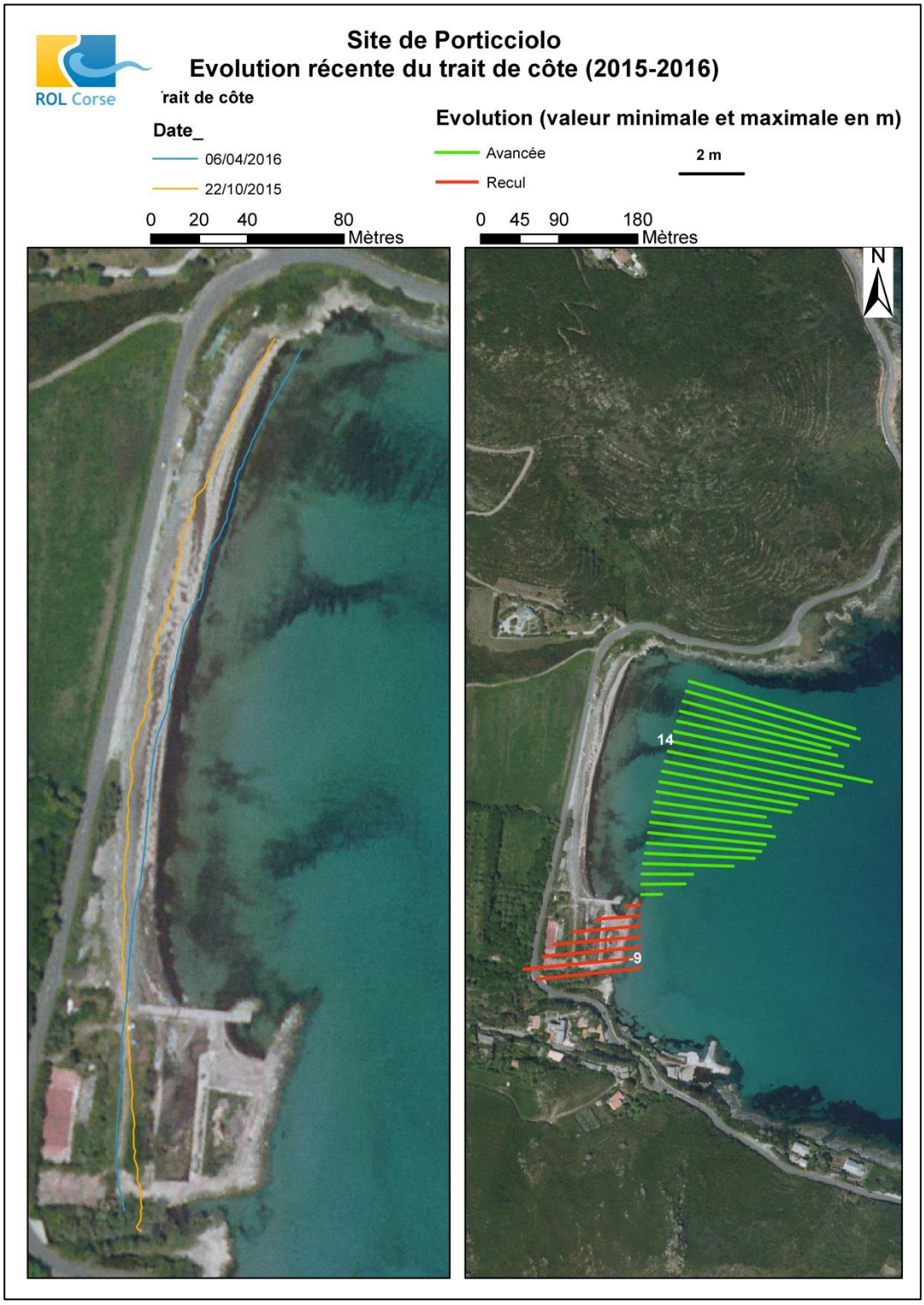


Illustration 40 – Site de Porticciolo, levé DGPS – Comparaison des levés 2015 et 2016

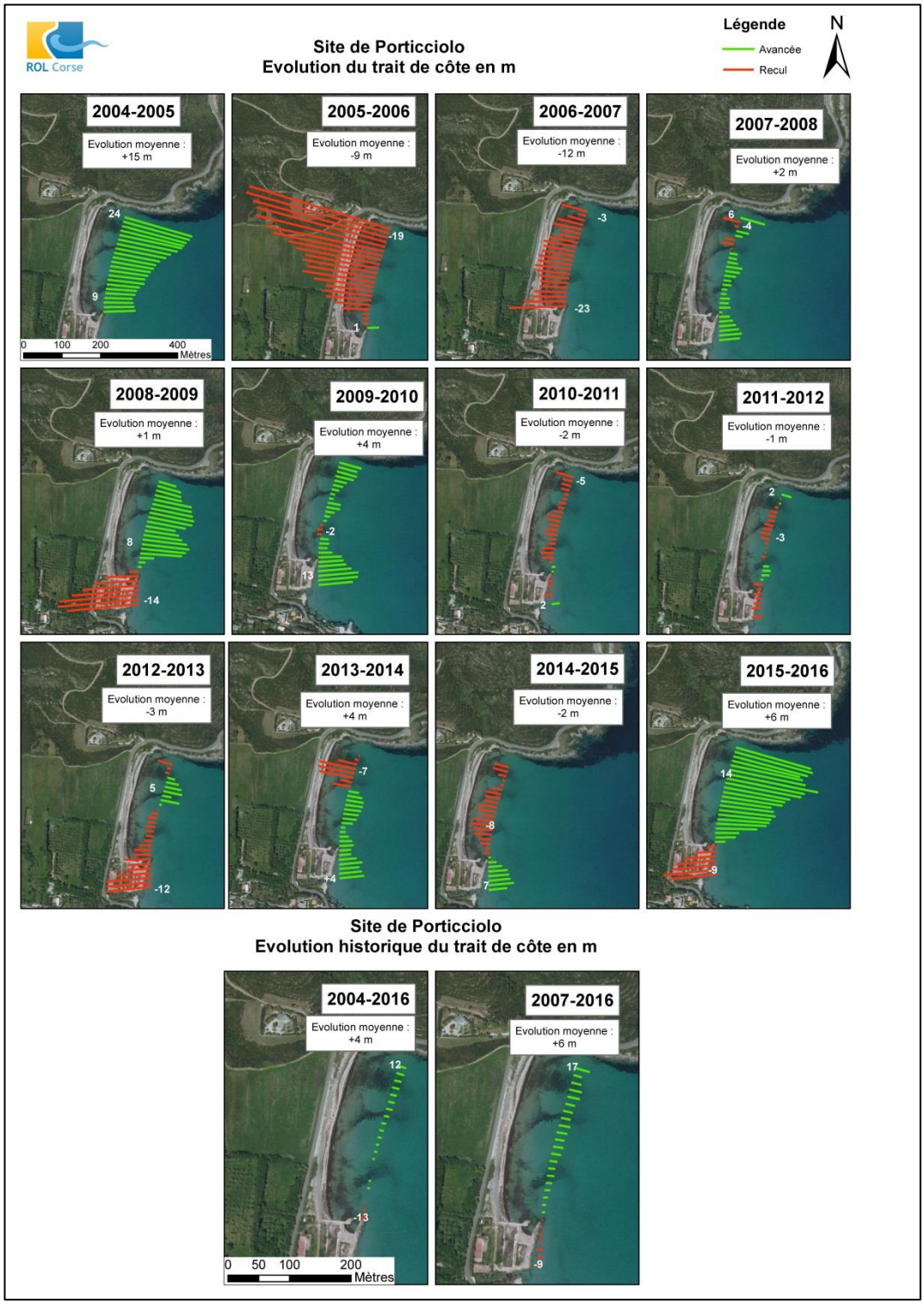


Illustration 41 – Site de Porticciolo, évolution interannuelle du trait de côte entre 2004 et 2016 (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

e) Synthèse

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

- du recul important de la ligne d'eau entre 2005 et 2008 ;
- de la disparition progressive de la banquette de posidonies accolée au talus de la RD80 (ramassage) ; 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 entrainant 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 avancée 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 mais ce phénomène s'est inversé en 2014 avec une avancée de la ligne du rivage dans ce secteur qui mérite une attention particulière, vis-à-vis des habitations en arrière.

Les relevés réalisés en octobre 2015 et avril 2016 montrent que la dynamique saisonnière peut être importante. Elle peut l'être à l'échelle d'une seul évènement (tempête) en tout état de cause Cependant, la plage reste tout de même dans une situation d'équilibre dynamique sans montrer de signes avancés d'érosion chronique et ce certainement grâce à la présence des feuilles de posidonies.

La plage reste aujourd'hui 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 restent liées à la présence des banquettes de posidonies et à leur rôle protecteur.

3.3.3. Calvi

Le site de Calvi est une grande baie qui peut être découpée en deux secteurs, un à l'Est qui reste naturel et un à l'Ouest qui est aménagé avec la présence d'enjeux le long du littoral dont une voie de chemin de fer situé en haut du cordon dunaire sur la moitié ouest de la plage.

Des aménagements, trois épis et trois brise-lames, ont été construits en 2001 sur la plage dans le but de réduire le phénomène d'érosion.

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

Les mesures réalisées le 27 octobre 2015 montre bien la vulnérabilité des enjeux et du cordon dunaire face aux phénomènes d'érosion côtière et de submersion marine.

Illustration 42 – Exemples d'enjeux vulnérables à l'érosion côtière sur la plage de Calvi (ROL/BRGM,275/10/2015).

a) Levé longitudinal

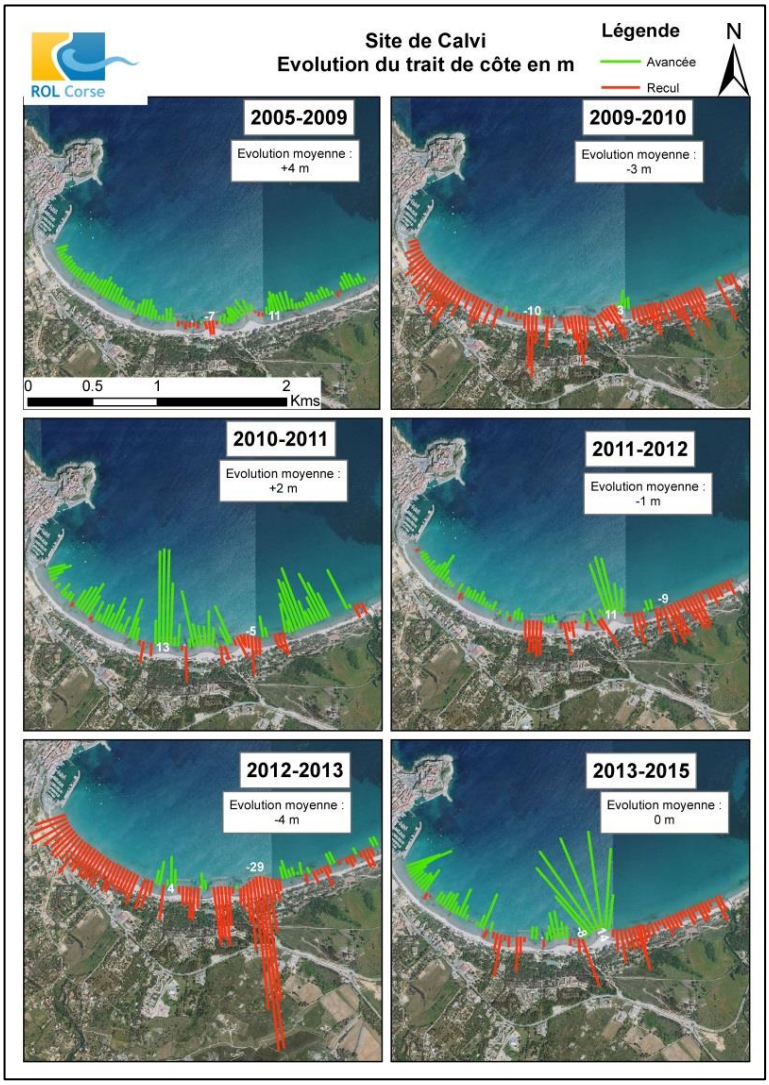
L'évolution de la position du trait de côte (berme) est représentée sur l'Illustration 43.

Si deux périodes montrent une avancée quasi généralisée du trait de côte, celle entre 2005 et 2009 ainsi que celle entre 2010 et 2011, les autres périodes sont plus propices à un recul généralisé. Parmi ces périodes, deux ont été particulièrement impactantes, celle entre 2009 et 2010 avec un recul moyen de -3 m ainsi que celle entre 2012 et 2013 avec un recul moyen de -4 m.

Si les ouvrages présents sur la plage de Calvi semblent avoir eu un effet positif sur la position du trait de côte jusqu'en 2009, cela ne semble plus être le cas à l'heure actuelle. En effet, le secteur situé en face des brises-lames notamment semble être partipulièrement impacté avec une érosion importante du haut de plage, ce qui a nécessité la mise en œuvre de travaux d'urgence pour éviter l'effondrement de la voie de chemin de fer situé sur le haut de la dune.

La période 2013-2015 est bien représentative de ces évolutions avec un recul localisé entre chaque brise-lame et un recul généralisé à l'est.

Sur la période 2005-2015, on retrouve cette tendance de recul au niveau des brise-lames ainsi qu'à l'Est, seul un secteur central entre le deuxième épis et le brise-lame le plus à l'ouest est en avancée (Illustration 43).



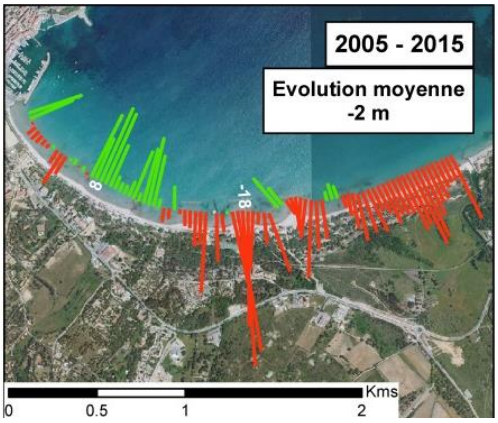


Illustration 43 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2005 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

La position du pied de dune n'est plus relevée depuis 2011 en raison du caractère non naturel du haut de plage à l'Ouest. Sur la partie Est, il est tout de même important de constater que le pied de dune, tout comme le trait de côte, recule de manière significative montrant une érosion importante du secteur (Illustration 44).

b) 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.

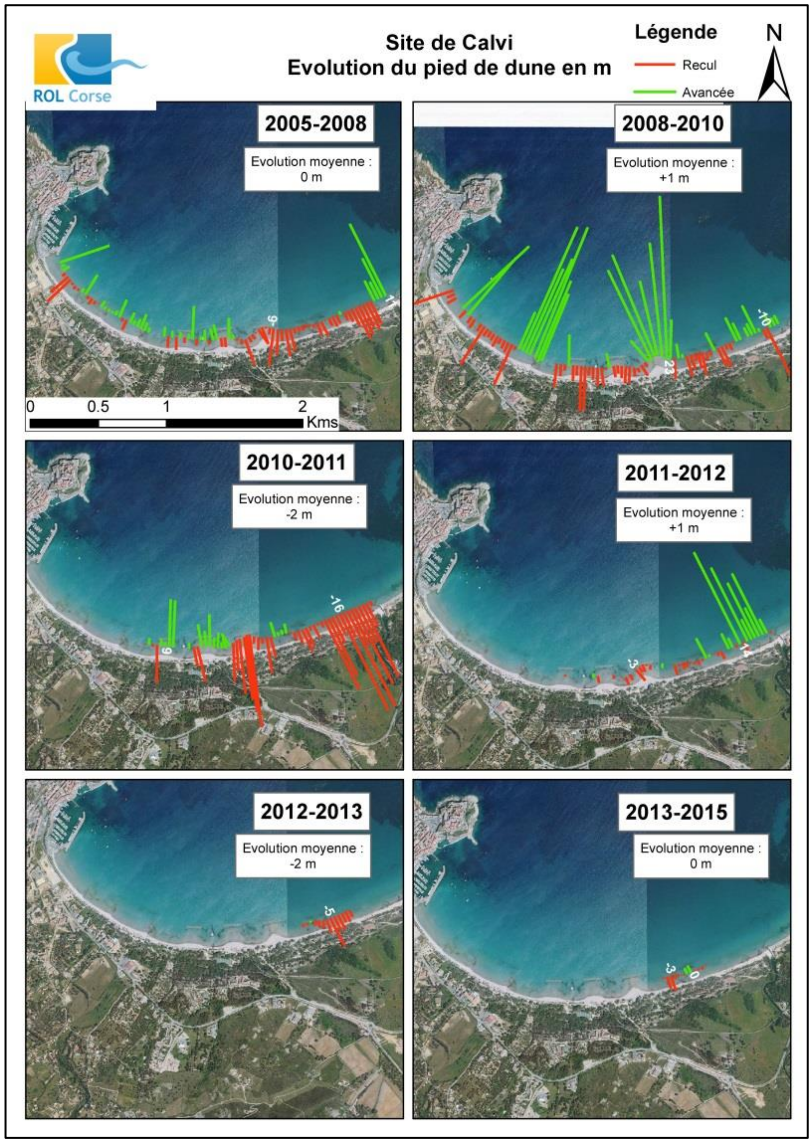
Les levés depuis 2009 montrent une situation inverse avec un secteur Est en érosion importante, en particulier au niveau du front dunaire sur le profil est, et une situation du profil Ouest qui devient de plus en plus favorable par rapport à 2006.

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-tenue du recul généralisé de la position du trait de côte.

En 2015, seule la position du trait de côte a été relevée ainsi que le pied de dune sur les zones de haut de plage encore naturel. Les évolutions confirment une érosion marquée à l'Est ainsi qu'au niveau des brises-lames avec des encoches d'érosion dans le cordon dunaire qui ont même donné lieu à des travaux d'urgence pour protéger la voie de chemin de fer.

Des réflexions sont en cours à plus long terme pour gérer ce phénomène d'érosion sur l'ensemble de la baie.


ROL Corse
Site de Calvi
Evolution du pied de dune en m
Légende
Recul
Avancée
N
2005-2008
Evolution moyenne : 0 m
2008-2010
Evolution moyenne : +1 m
2010-2011
Evolution moyenne : -2 m
2011-2012
Evolution moyenne : +1 m
2012-2013
Evolution moyenne : -2 m
2013-2015
Evolution moyenne : 0 m
0 0.5 1 2 Kms

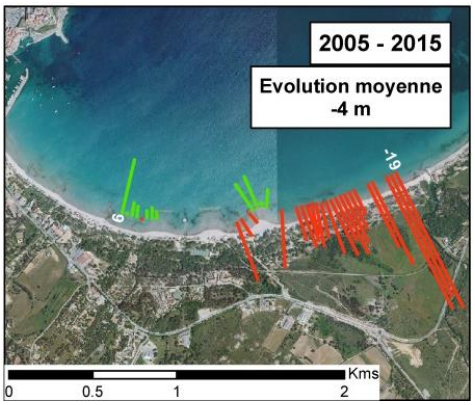

2005 - 2015
Evolution moyenne -4 m
0 0.5 1 2 Kms

Illustration 44 - Site Calvi, évolution pluriannuelle du pied de dune entre 2005 et 2015 (© 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 (Illustration 45). Les levés des traits de côte longitudinaux par DGPS ont été acquis depuis 2002.

Illustration 45 –Flèche sableuse présente au sud de la plage de Santa-Giulia (ROL/BRGM,08/10/2015)

Ce site présente une forte pression touristique avec de nombreux enjeux présents autour de la baie. La présence de feuilles mortes de posidonies sur la plage est également source de difficultés pour l'accueil des touristes, ce qui nécessite la mise en place d'une réflexion permettant de mieux gérer leur dépôt/enlèvement au cours de l'année.
Le haut de plage de la partie centrale de la baie est protégé par des enrochements, ce qui pourrait favoriser un déplacement des sédiments vers le large (Illustration 46).

Illustration 46 – Exemples des enrochements, de la problématique des feuilles mortes de posidonies est des enjeux présents en haut de plage (ROL/BRGM,05/10/2015).

a) Levé longitudinal

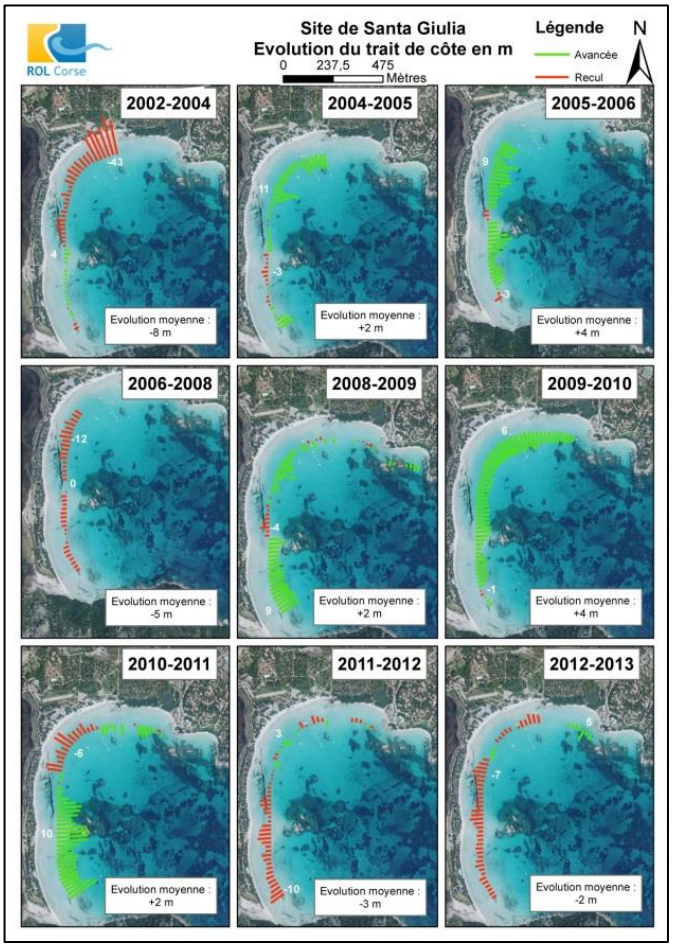
Le haut de plage étant aménagé, seule la position du trait de côte est relevée sur ce site.

La comparaison des levés du trait de côte au cours des différents levés met en évidence un comportement globalement homogène sur l'ensemble de la baie avec des alternances de phases de recul et d'avancée de la position du trait de côte.

Entre 2002 et 2004, un recul important du trait de côte était observable sur la moitié nord de la plage atteignant plus de -40 m à son extrémité alors que la moitié sud était en légère progradation. Ce fut la période la plus impactante en termes de recul du trait de côte. Jusqu'en 2006, il est probable que le sable précédemment érodé et déplacé vers les petits fonds soit en partie revenue sur la plage permettant d'expliquer l'avancée du trait de côte sur cette période. Entre 2006 et 2008, on retrouve une période relativement impactante sur le recul du trait de côte qui cette fois est généralisé à l'ensemble de la baie. Jusqu'en 2011, la plage regagne du terrain mis à part ponctuellement sur certains secteurs isolés pour à nouveau reculer jusqu'en 2013. De 2013 à 2015, la plage est à nouveau en avancée à l'exception de la partie centrale de la baie qui continue de reculer.

Ce contexte d'évolution de la baie montre que le sable semble rester dans le système de rechargements naturels de la plage lors de conditions hydrodynamiques propices. Cependant, le bilan 2002-2015 montre une plage en recul, ce qui signifie que ce rechargement naturel ne permet pas de compenser intégralement les départs vers le large des sédiments lors des évènements tempétueux qui viennent notamment impacter le haut de plage au centre de la baie où des enrochements ont été installés.

Une réflexion sur la gestion des feuilles mortes de posidonies et du stock sableux présent dans la baie pourrait être menée pour renforcer la stabilité du cordon du haut de plage.


ROL Corse
Site de Santa Giulia
Evolution du trait de côte en m
0 237,5 475
Mètres
Légende
Avancée
Recul
N
2002-2004
Evolution moyenne : -8 m
2004-2005
Evolution moyenne : +2 m
2005-2006
Evolution moyenne : +4 m
2006-2008
Evolution moyenne : -5 m
2008-2009
Evolution moyenne : +2 m
2009-2010
Evolution moyenne : +4 m
2010-2011
Evolution moyenne : +2 m
2011-2012
Evolution moyenne : -3 m
2012-2013
Evolution moyenne : -2 m

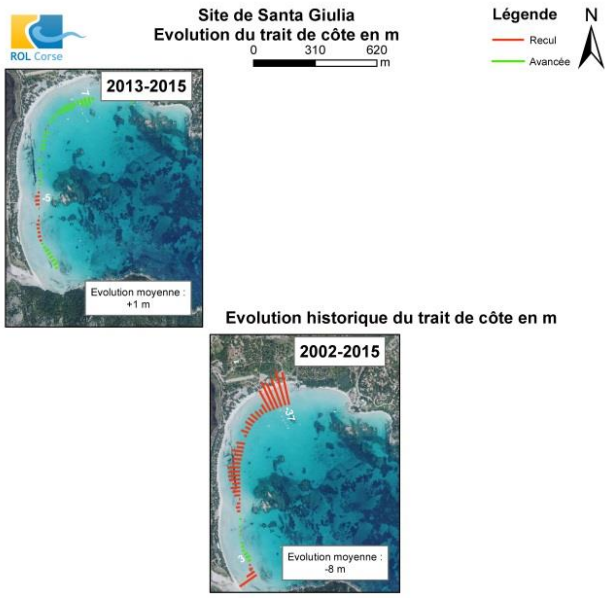

ROL Corse
Site de Santa Giulia
Evolution du trait de côte en m
0 310 620
m
Légende
Recul
Avancée
N
2013-2015
Evolution moyenne : +1 m
Evolution historique du trait de côte en m
2002-2015
Evolution moyenne : -8 m

Illustration 47 - Santa Giulia, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) 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 mais ces 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 aménagements 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 ainis 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.

La plage est séparée en deux secteurs par la zone de débouché du Rizzanese, en avant de l'aérodrome de Propriano-Tavaria (Illustration 48).

Illustration 48 – Embouchure du Rizzanese, vue vers le sud à gauche et vue vers le nord à droite (ROL/BRGM,08/10/2015).

La morphologie de la plage est caractérisée par une berme de bas de plage en général bien marquée avec parfois des croissants de plage, à l'image de la morphologie sous-marine. L'environnement dunaire du haut de plage est relativement détérioré surtout sur la moitié nord de la plage certainement en raison du piétinement (piétons, véhicules…, Illustration 49).

Illustration 49 – Berme de bas plage marquée en forme de croissants à gauche et haut de plage présentant des signes de détériorations à droite (ROL/BRGM,08/10/2015).

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 50). Elles se développent ici dans un environnement très énergétique en termes de conditions de houles. Cette situation, trés 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.

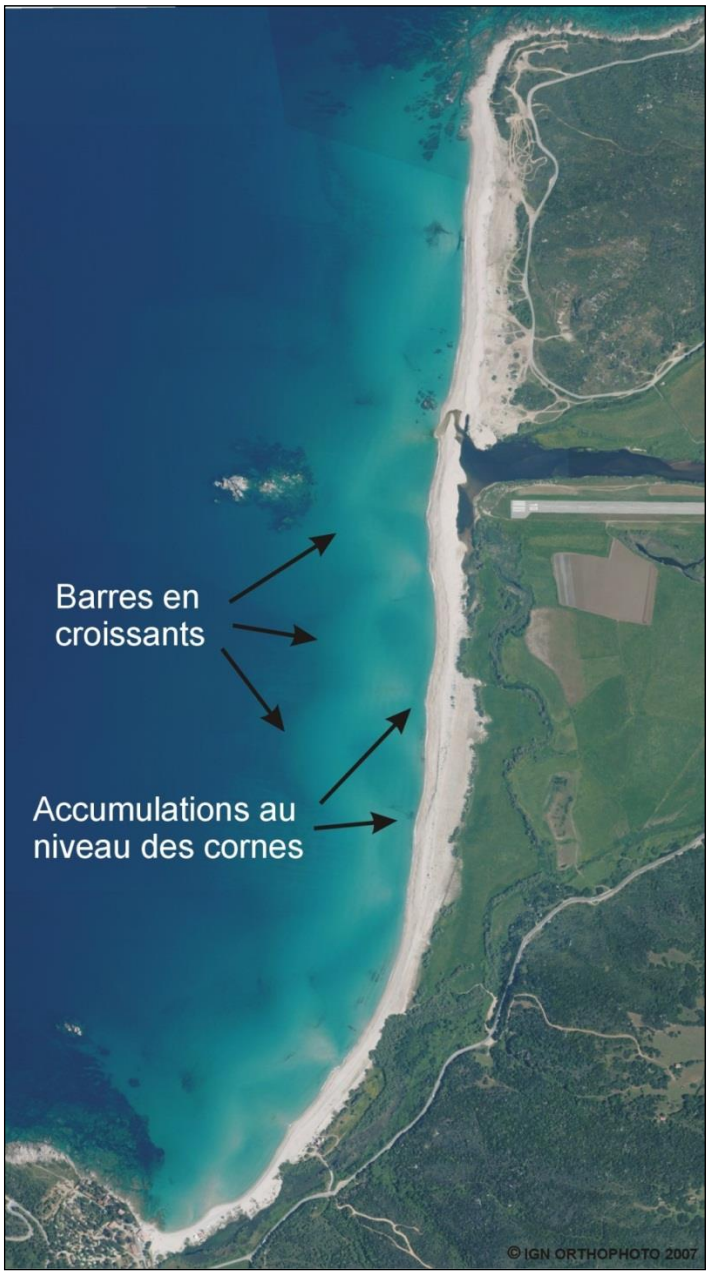


Illustration 50 - Barres en croissant sur le site de Portigliolo (© IGN BD-ORTHO 2007).

a) Levés longitudinaux

La comparaison des levés de la position du trait de côte entre 2002 et 2015 met en évidence la variabilité spatiale et temporelle de l'évolution de la postion du trait de côte caractéristiques des plages présentant des systèmes de barres sous-marines (Illustration 51).

Les évolutions interannuelles montrent une bonne stabilité dynamique du système malgrés des périodes marquées par un recul significatif du trait de côte comme celles entre 2008 et 2009 ou plus récemment entre 2013 et 2015.

Seule la période 2002-2003 a été marquée par une avancée significative du trait de côte. Cette avancée n'est corrélée à aucune information de crue du Rizzanese sur cette période.

Le bilan 2002-2015 montre une avancée généralisée qui provient de l'héritage 2002-2003 mais qui semble tout de même être réduit de moitié (Illustration 51).

Tout comme l'évolution du trait de côte seule la période entre 2002 et 2003 a été favorable à une avancée du pied de dune (Illustration 52). La plupart des évolutions interannuelles mettent en évidence la variabilité spatiale et temporelle de l'évolution du pied de dune. La période la plus récente entre 2013 et 2015 a été caractérisé par un recul significatif généralisé du pied de dune sur la moitié située au sud de l'embouchure du Rizzanese. L'extrémité sud a reculé de près de 30 m au cours de cette période. Le bilan 2002-2015 reste tout de même positif, avec une végétation de haut de plage qui semble récupérer rapidement avec des évènements extrêmes.

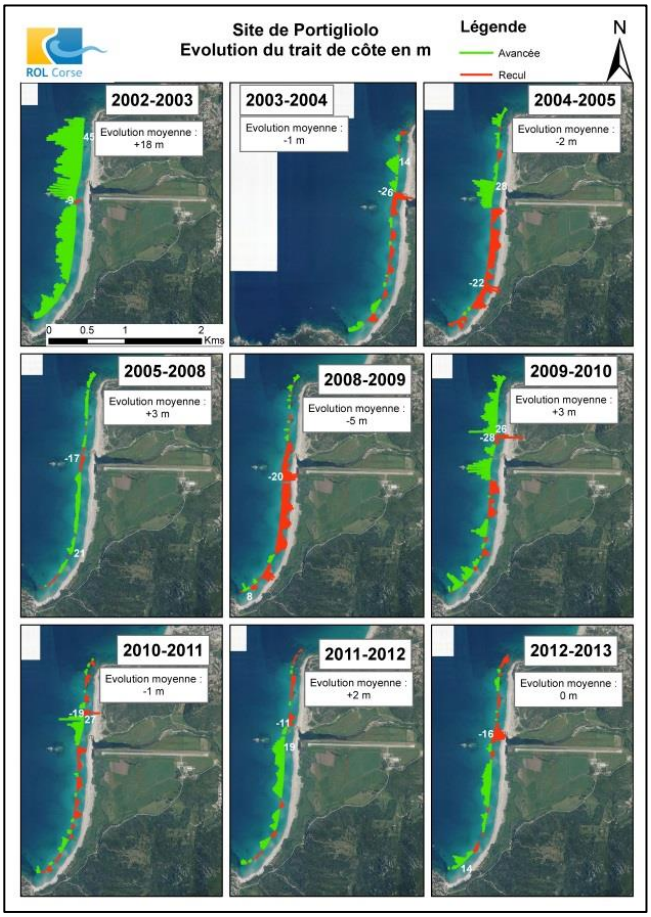
b) Conclusion

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.

L'évolution 2013-2015 est marquée par un recul généralisé du trait de côte alors que le pied de dune est particulièrement touché sur la moitié sud de la plage, probablement en lien avec les différents épisodes tempétueux qui ont impacté la côte occidentale.

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.



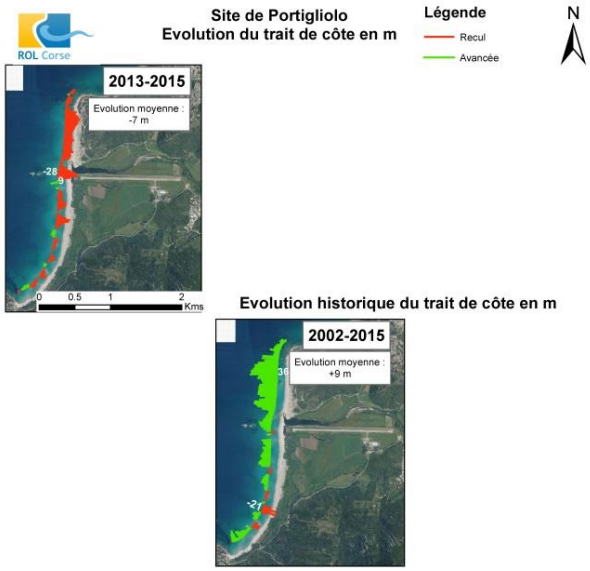
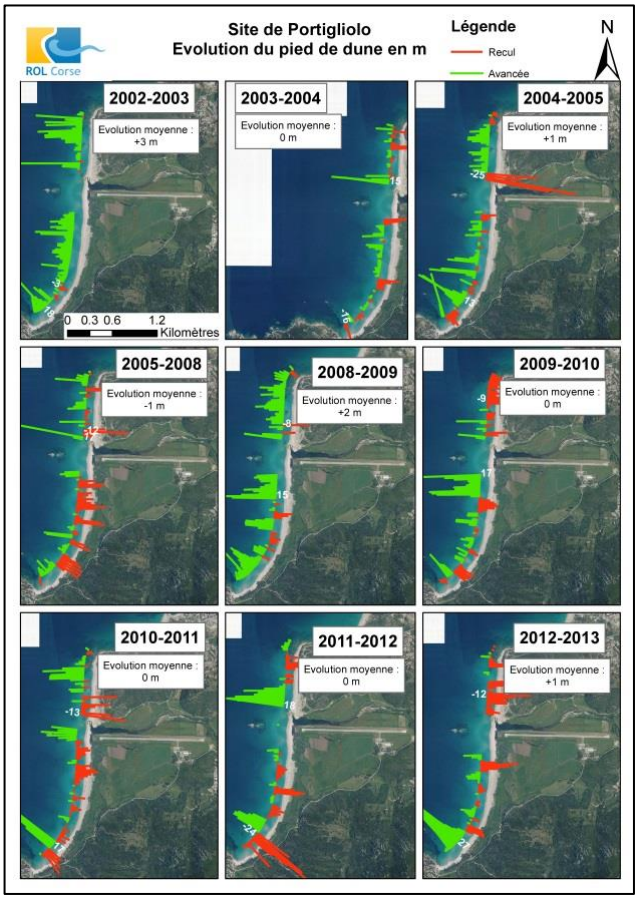


Illustration 51 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).



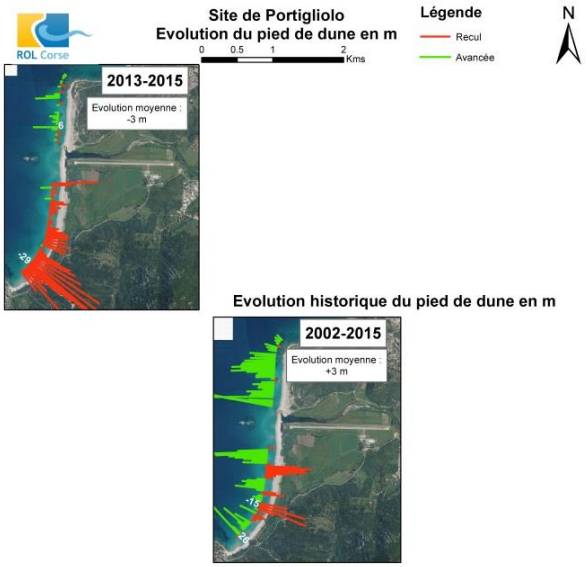


Illustration 52 - Site de Portigliolo, évolution pluriannuelle du pied de dune entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

3.3.6. Sagone

La plage de Sagone est suivi depuis 2002, elle présente une morphologie homogène sur toute sa longueur avec un haut de plage urbanisé (Illustration 53).

Illustration 53 – Sagone : morphologie homogène avec un haut de plage urbanisé (ROL/BRGM,09/10/2015).

a) Levés longitudinaux

La comparaison des levés interannuels DGPS de la position du trait de côte entre 2002 et 2015 montre une évolution globalement homogène (Illustration 54). Si la période 2002-2003 a été marquée par un recul génaralisé important du trait de côte, la période suivante a été caractérisée par une avancée plus importante. Depuis les évolutions sont de moindre ampleur et plutôt favorable à l'avancée du trait de côte. Seule la période récente entre 2013 et 2015 montre un nouveau recul généralisé mais celui-ci reste modéré.

Le bilan entre 2002 et 2015 marque une une tendance à l'avancée du trait de côte.

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 piétinement est fréquente dans un secteur très touristique avec un front de mer occupé majoritairement par des restaurants.

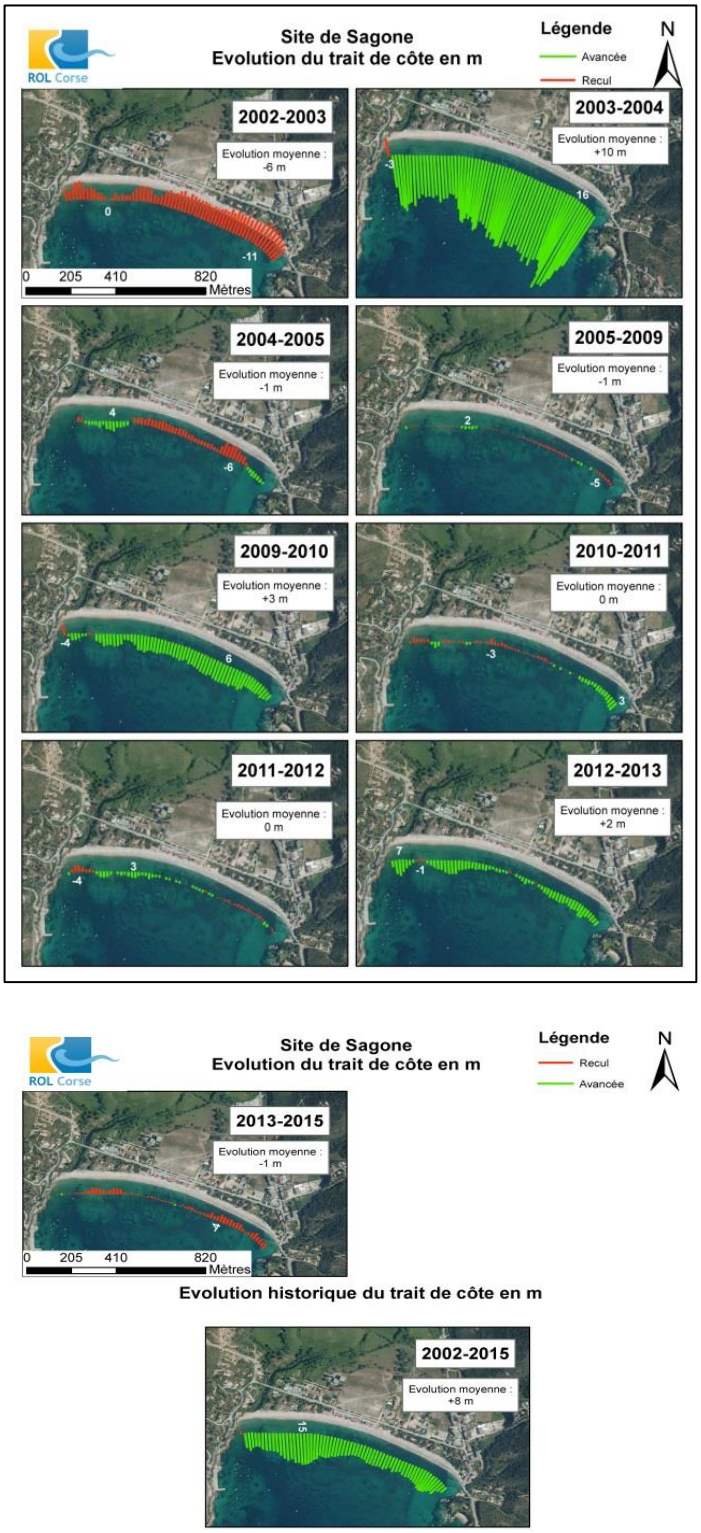


Illustration 54 - Site Sagone, évolution pluriannuelle du trait de côte entre 2002 et 2015 (© IGN BD-ORTHO 2007).

b) Conclusion

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 07 octobre 2015 (Illustration 55) :

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

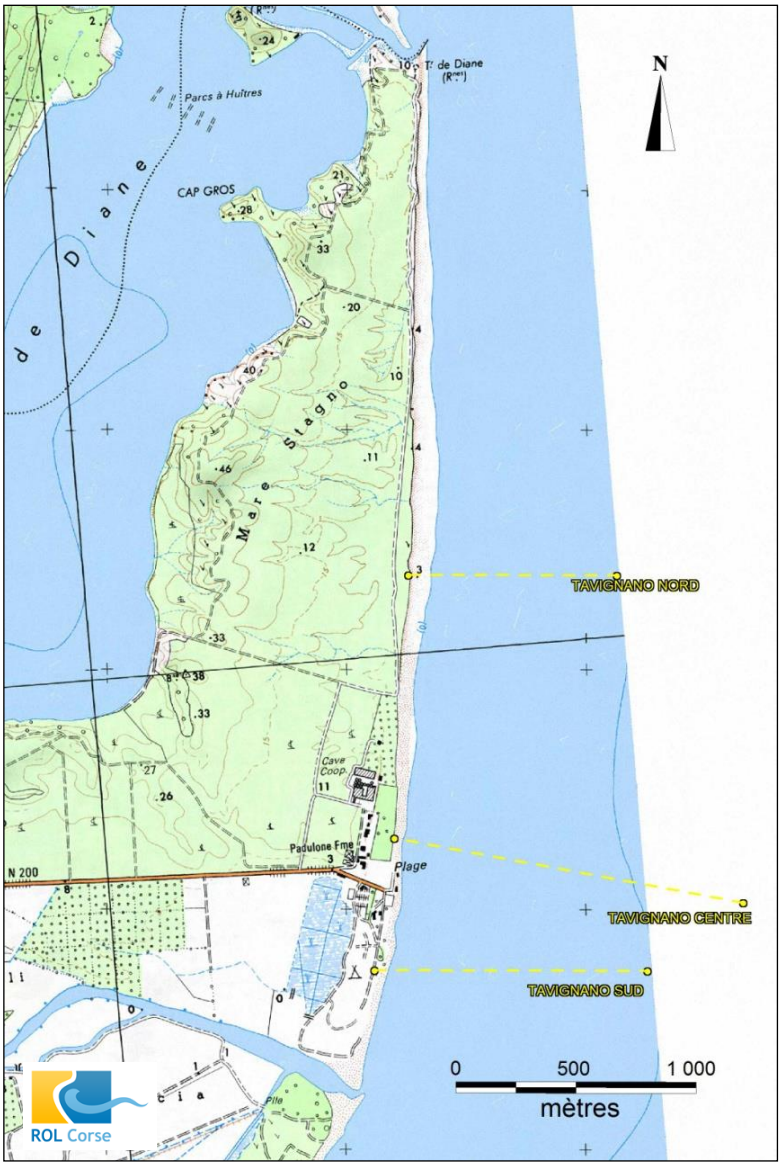


Illustration 55 – Localisation des profils topo-bathymétriques réalisés sur le site de Padulone – Embouchure du Tavignano (© IGN SCAN 25).

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

En 2015, 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

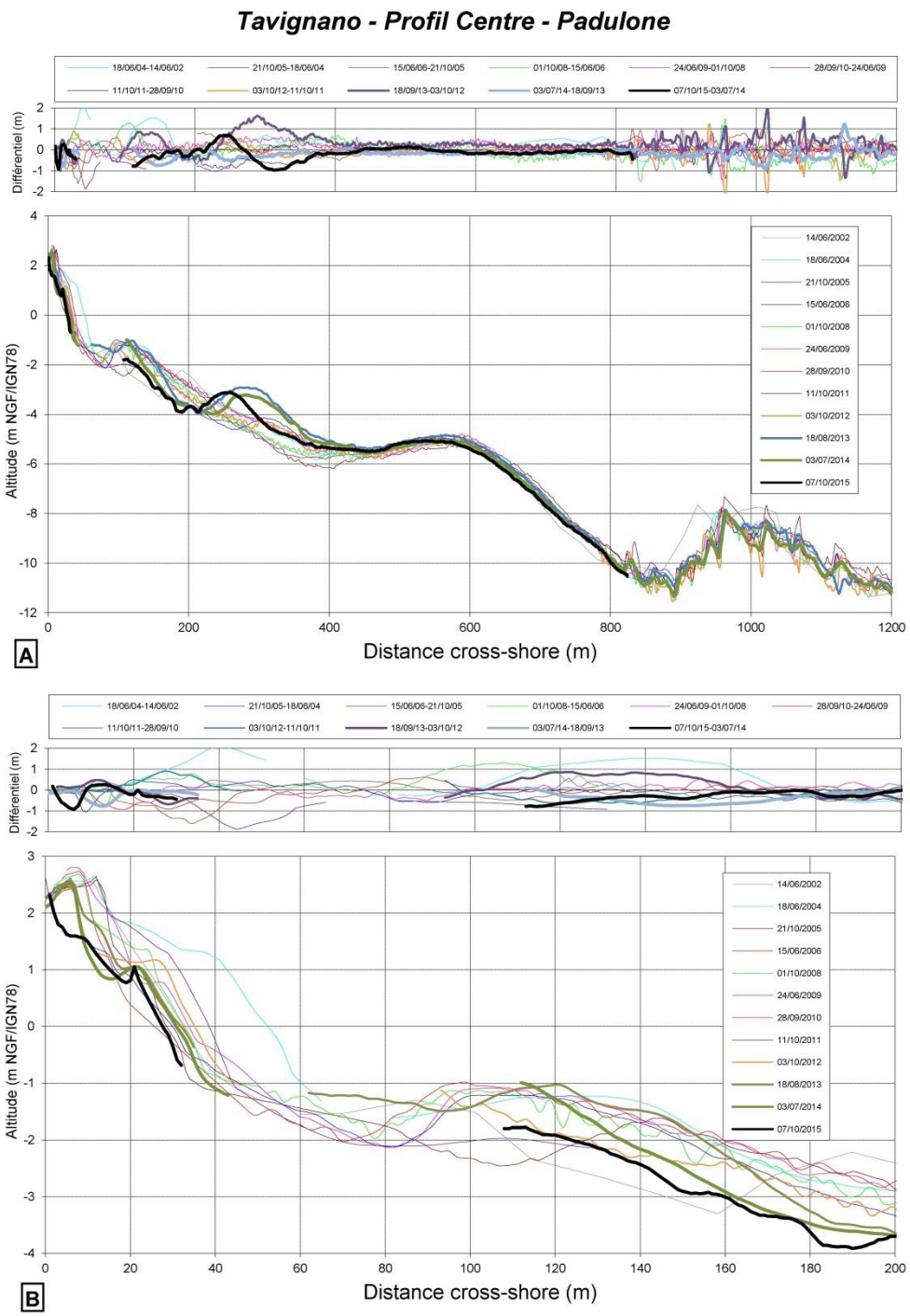
Le profil transversal est constitué de trois zones morphologiques distinctes (Illustration 56) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire en érosion avec une pente de plage convexe et une berme marquée à la cote +1 m mais de moindre ampleur qu'en 2014 ;
- 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. Tout comme en 2014, trois barres sont présentes en 2015 : une barre interne qui n'a pas pu être entièrement relevée en raison des conditions hydrodynamiques, 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 complexe 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 2015 (Illustration 56) montre que la partie marine et la zone intermédiaire, au niveau de la barre externe, sont relativement stables. Le profil conserve ainsi sa morphologie générale avec une barre externe peu mobile et une barre interne plus sensible aux variations de climat hydrodynamique.

Entre 2014 et 2015, l'évolution principale du profil se concentre sur la dynamique de la barre intermédiaire qui garde son amplitude mais qui s'est approchée du rivage de plus d'une vingtaine de mètres. La barre interne semble quant à elle avoir perdu de l'amplitude.

Sur la plage, le front dunaire escarpé, a subit une forte érosion avec un recul de l'odre de 6 mètres par rapport à sa position de 2014. La plage émergée garde un profil similaire à celui de 2014 avec une berme bien moins marquée et une ligne de rivage qui recule de 3 mètres par rapport à sa position de 2014. Cette tendance négative se traduit par une perte de -3 m^3/m de volume sédimentaire estimée sur la partie émergée (Illustration 57).



ROL CG2B/BRGM	2015
Site	*Tavignano*
Profil	*Centre*
Levé du :	*07/10/2015*

Variations de volume 2015-2014		
Profil total :	*-161*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*-158*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*-3*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*-3 m*

Illustration 56 – Tavignano, profil Centre. 2002-2015.

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	03/07/14-18/09/13	07/10/15-03/07/14
Volume immergé (m^3/m)	+161	-166	-24	+213	+136	+80	-138	-	-	-219	-158
Volume émergé (m^3/m)	+52	-22	+83	-4	+1	-9	+3	+5	-1	-5	-3
Position du trait de côte (m)	+20	-14	-5	+3	+1	-8	+5	+4	-4	0	-3

Illustration 57 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Centre de 2002 à 2015.

b) Profil Tavignano Nord

Il est composé de quatre zones principales (Illustration 59) :

- la partie émergée où l'on observe un front dunaire abrupt, et une berme à la cote +0.75 m NGF, 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 dédoubler (2008, 2015) ;
- 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 accrétion très marquée et une avancée de la ligne de rivage de l'ordre de 10 m (Illustration 58). Après un recul ponctuel de 4 m et 2 m constaté en 2011 et 2012, l'accrétion forte reprend en 2013, avec une avancée de +14 m de la ligne de rivage qui entraine un gain de +20 m^3/m sur la plage aérienne. En 2014, la tendance s'inverse à nouveau avec un recul de -4 m du trait de côte et une perte de -2 m^3/m sur la plage aérienne. La berme reste bien marquée et atteint la côte de +1.45 m significatif d'un dépôt sédimentaire en haut de plage et donc d'un transport sédimentaire cross-shore, de la mer vers la plage, puisqu'aucune évolution n'est constatée sur la partie dunaire.

En 2015, cette tendance à l'érosion se poursuit sur la plage aérienne avec un abaissement de près de 1 mètre d'altitude de toute la largeur de plage ce qui amène une perte volumétrique estimée à -9 m^3/m. Le profil retrouve ainsi sa position de 2011. La ligne de rivage est également confrontée à un recul de -6 m entre 2014 et 2015. La

crête de la barre interne a reculé de plus de quarante mètres par rapport à 2014 en perdant de son amplitude et semblant vouloir se scinder en deux.

Tavignano Nord	24/06/09-01/10/08	28/09/10-24/06/09	11/10/11-28/09/10	03/10/12-11/10/11	18/09/13-03/10/12	03/07/14-18/09/13	07/10/15-03/07/14
Volume immergé (m^3/m)	+22	0	+113	+63	-	-1	0
Volume émergé (m^3/m)	-12	+4	-34	-3	+20	-2	-9
Position du trait de côte (m)	-14	+8	-4	-2	+14	-4	-6

Illustration 58 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Nord de 2008 à 2015.

c) Profil Tavignano Sud

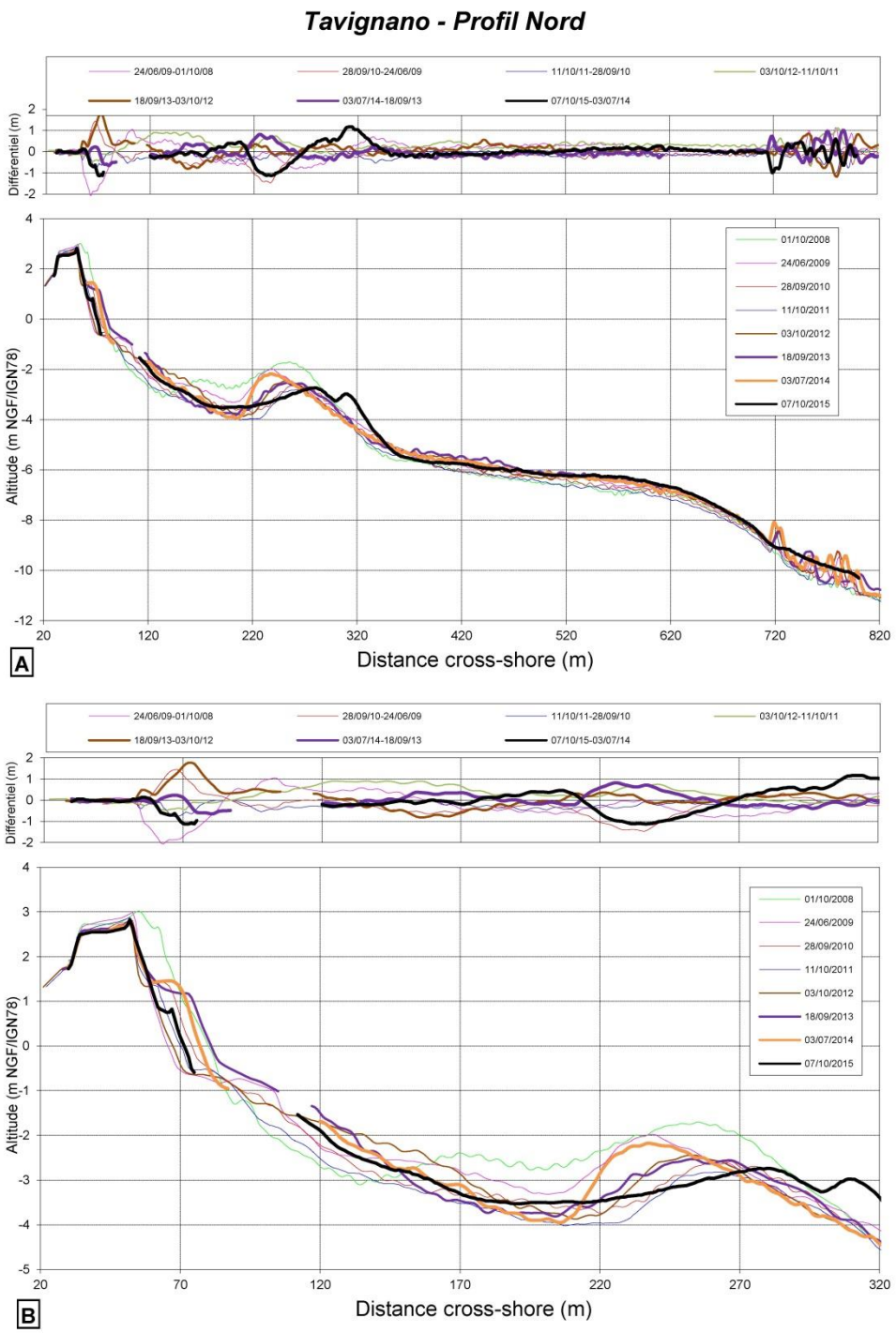
Le profil est situé sur le delta d'embouchure du Tavignano. Sa morphologie est complexe et trois parties peuvent être distinguées (Illustration 61) :

- 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 61, et 10). Sur le profil sous-marin, la morphologie à deux barres reste pérenne, bien que ces dernières réagissent rapidement aux changements de conditions hydrodynamiques, avec un aplanissement important au cours de l'hiver 2008-2009, et une accrétion significative depuis 2010, avec un comblement de la fosse de la barre interne en 2011. En 2013, les principales évolutions se concentrent sur l'accrétion des deux barres internes, de l'ordre de 1 m chacune au niveau des crêtes.

En 2014, la morphologie du profil sous-marin reste identique à celle de 2013 avec toute de même une perte de volume au niveau des barres sous-marines : la crête de la barre externe s'est abaissée de l'ordre de 30 cm et les deux autres barres sont légèrement plus étroites.

En 2015, la perte volumique des barres sous-marines se poursuit avec notamment le rétrécissement marqué de la barre intermédiaire qui recule également de plus de 30 m par rapport à sa position de 2014.



ROL CG2B/BRGM	2015
Site	*Tavignano*
Profil	*Nord*
Levé du :	*07/10/2015*

Variations de volume 2015-2014		
Profil total :	*-9*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*0*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*-9*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*-6 m*

Illustration 59 – Tavignano, profil Nord – 2008-2015.

A l'inverse, la partie aérienne de la plage est plutôt en accrétion en 2009, mais en érosion en 2010, confirmant ainsi l'érosion chronique du secteur, malgré les travaux réalisés au droit du camping (mise en place de batteries d'épis en géotextiles). Après une accrétion générale massive en 2011 et 2012, 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 m^3/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. En 2014, la tendance à l'érosion continue avec un recul de la ligne de rivage de -4 m confirmé par une perte sédimentaire de la plage émergée de -7 m^3/m.

En 2015, le reprofilage mécanique du secteur a permis de rehausser l'ensemble de la plage émergée. Le cordon dunaire gagne 20 cm pour atteindre une cote maximale de +2.27 m NGF, alors que la plage s'est rehaussée de 50 cm à 1 m sur toute sa largeur entre 2014 et 2015. Cette tendance à l'accrétion se traduit par un gain de +19 m^3/m sur la partie émergée avec une ligne de rivage qui avance sur la mer de +6 m.

Tavignano Sud	**24/06/09-01/10/08**	**21/09/10-24/06/09**	**11/10/11-28/09/10**	**03/10/12-11/10/11**	**18/09/13-03/10/12**	**03/07/14-18/09/13**	**07/10/15-03/07/14**
Volume immergé (m^3/m)	+111	-71	+63	+78	-	-136	+13
Volume émergé (m^3/m)	-8	-10	-3	+18	+2	-7	+19
Position du trait de côte (m)	+14	-10	-2	+12	-8	-4	+6

Illustration 60 – Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano Sud de 2008 à 2015.

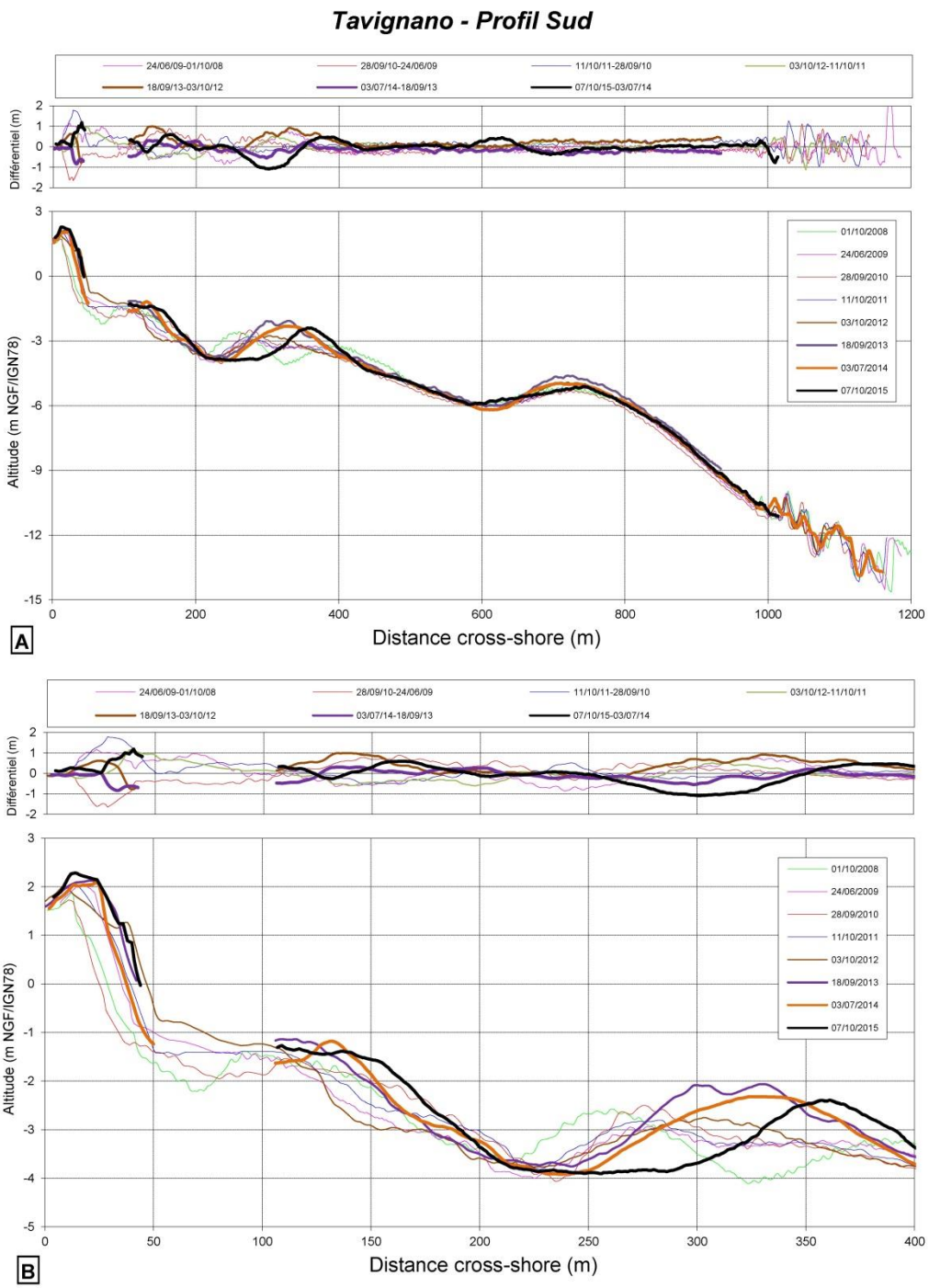
d) Evolution de la position du trait de côte et du pied de dune

- **Evolution récente 2014-2015**

L'évolution récente de la position du trait de côte entre 2014 et 2015 est caractérisée par une alternance de secteurs en recul et en avancée dont l'amplitude est comprise entre -18 m (au niveau du camping d'Aléria) et +14 m (à environ 1 km au sud de la digue de Diana (Illustration 62). Ces oscillations sont très probablement liées à la morphologie sous-marine des barres d'avant-côte en réaction aux conditions hydrodynamiques.

La moyenne des évolutions constatées est de -1 m ce qui montre une relative stabilité dynamique du trait de côte à cette échelle de temps (une année 2014-2015.

Ces observations montrent le caractère contrasté et complexe de l'évolution du trait de côte avec des amplitudes très importantes d'une année à l'autre.



ROL CG2B/BRGM	2015
Site	*Tavignano*
Profil	*Sud*
Levé du :	*07/10/2015*

Variations de volume 2015-2014		
Profil total :	*+32*	*(m^3/m)*
Profil immergé :	*+13*	*(m^3/m)*
Profil émergé :	*+19*	*(m^3/m)*
Evolution de la ligne de rivage :		*+6 m*

Illustration 61 – Tavignano, profil Sud – 2008-2015.

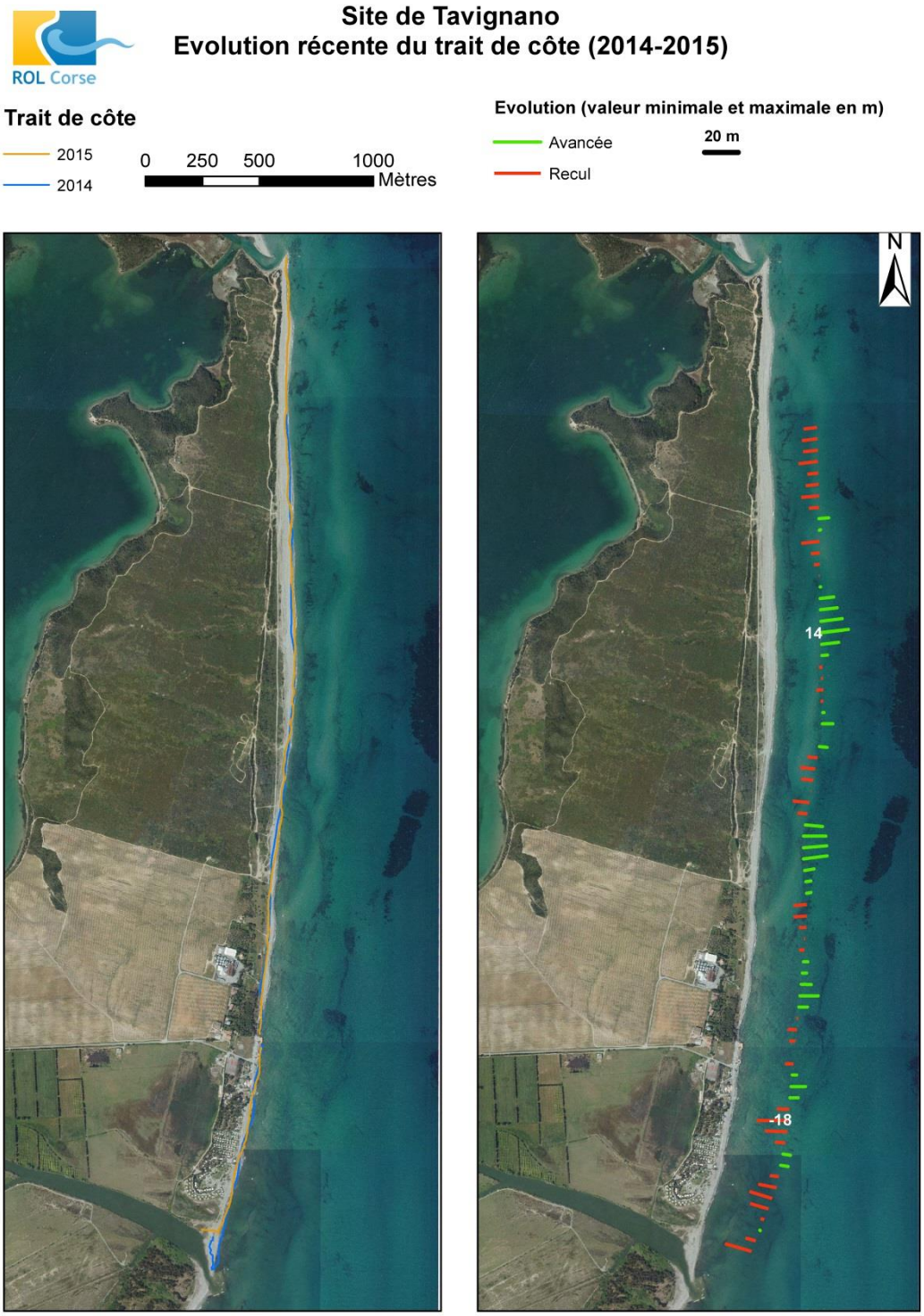


Illustration 62 – Evolution récente de la position du trait de côte sur le secteur de Tavignano entre 2014 et 2015 (Fond : Orthophotographie, IGN, 2007).

Le pied de dune n'a pu être comparé que sur une partie du secteur et qu'entre 2013 et 2015 et. Cet indicateur n'est pas toujours facilement identifiable sur le terrain et difficilement accessible en fonction des débris de végétaux présents sur le haut de plage. Au cours de cette période, le pied de dune a par contre reculé en moyenne de -4 m sur la partie centrale de la plage (Illustration 63). A cette échelle de temps, le recul est très significatif d'une vulnérabilité locale du cordon dunaire.

- **Evolution pluriannuelle**

Les levés annuels réalisés depuis 2002 ont permis de dégager un schéma conceptuel d'évolution du site de Tavignano, avec sur le secteur nord une évolution marquée par des oscillations du trait de côte au niveau de secteurs « nœuds » où l'érosion reste modérée et des secteurs « ventres » où l'on observe des alternances d'érosion et d'accrétion (Stépanian *et al*, 2011, 2012). Alors que ces dernières années, les observations réalisées montraient que l'on sortait de ce modèle, recul global du trait de côte en 2012 et avancée globale en 2014), on retrouve en 2015 une alternance marquée des secteurs en avancée et en recul, caractéristique des plages à barres sous-marines festonnées (Illustration 64).

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. Contrairement à 2014, un recul important affecte cette partie de la plage en 2015.

Même si les évolutions interannuelles montrent des alternances de phases d'avancée et de recul du trait de côte d'amplitude pouvant être importante d'une année à l'autre, l'ensemble de ce secteur est tout de même soumis à un recul généralisé globalement important au cours de cette dernière décennie. Le secteur situé juste au nord de l'embouchure voit la position de son trait de côte reculer de plusieurs dizaines de mètres depuis 2003 avec un maximum mesuré à -47 m sur la rive nord de l'embouchure.

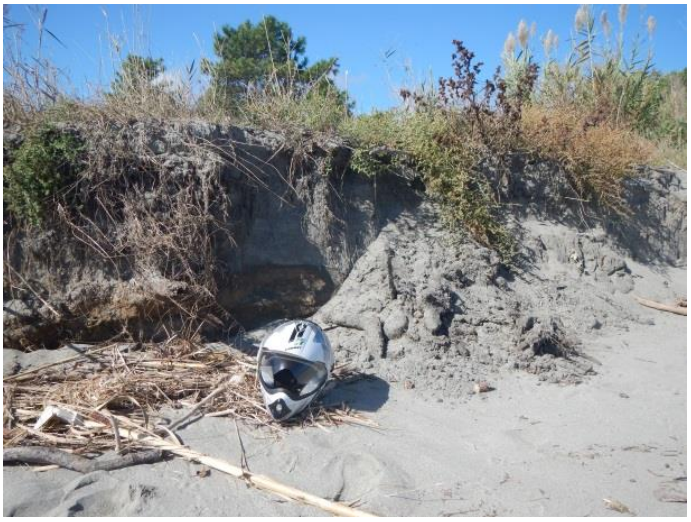


Illustration 63 – Erosion marquée du haut de plage dans le secteur du profil centre, le 07/10/2015

L'évolution du pied de dune semble quant à elle beaucoup plus homogène. Certaines périodes ont été particulièrement impactantes comme 2006-2007 ou 2008-2009 avec des reculs maximums ayant atteint -15 m. L'évolution constatée depuis 2003 montre deux comportements opposés avec l'extrémité nord qui est plutôt en avancée et une majorité du secteur plus au sud en recul pouvant atteindre un maximum de -30 m ce qui confirme l'érosion chronique de la plage (Illustration 65).

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 65). Il s'aggrave de manière conjoncturelle lors de l'impact d'évènements de tempête sur ce littoral déjà très vulnérable.

Sur le littoral 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.

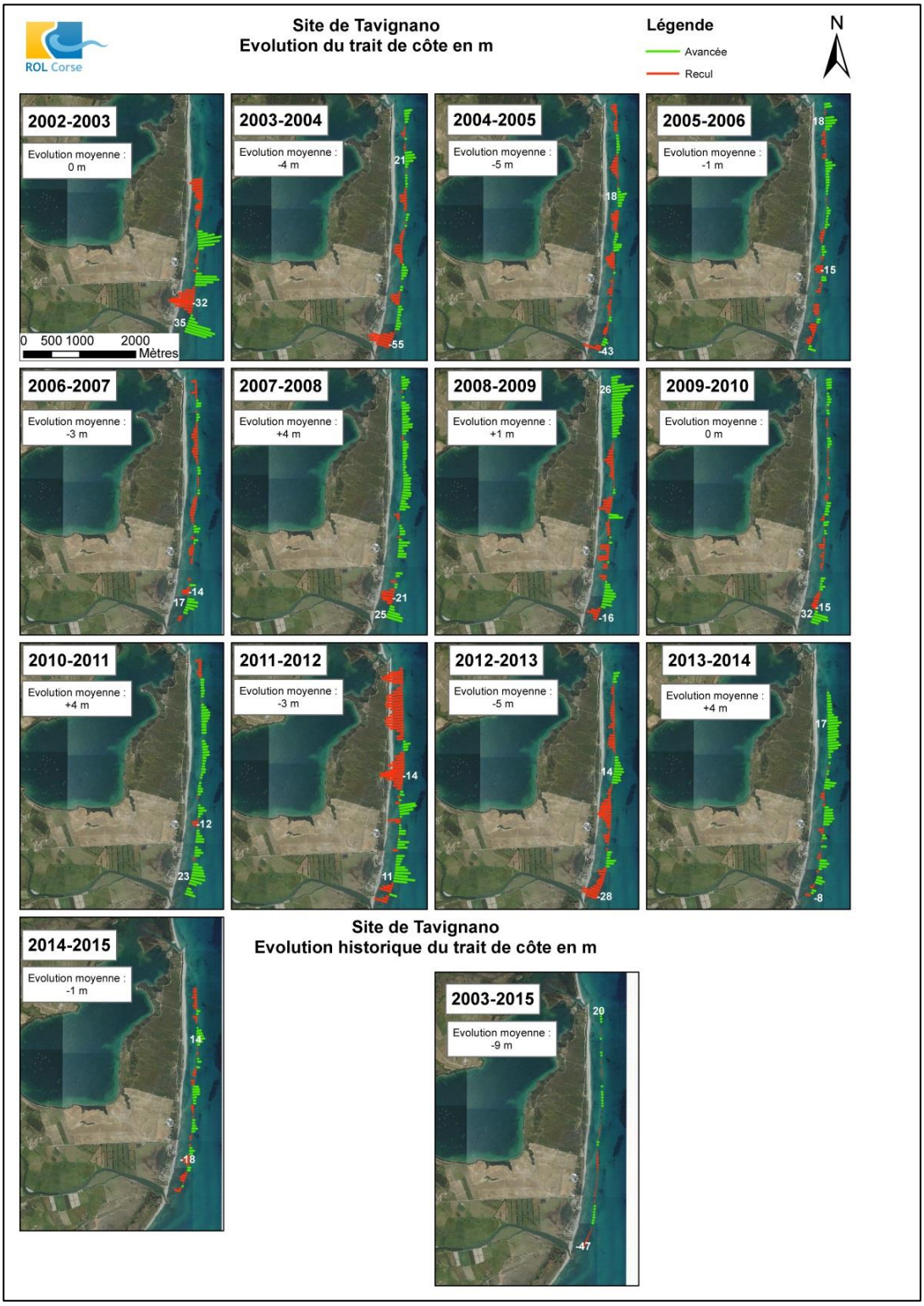


Illustration 64 – Synthèse des évolutions de la position du trait de côte entre 2002 et 2015 sur le site de Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

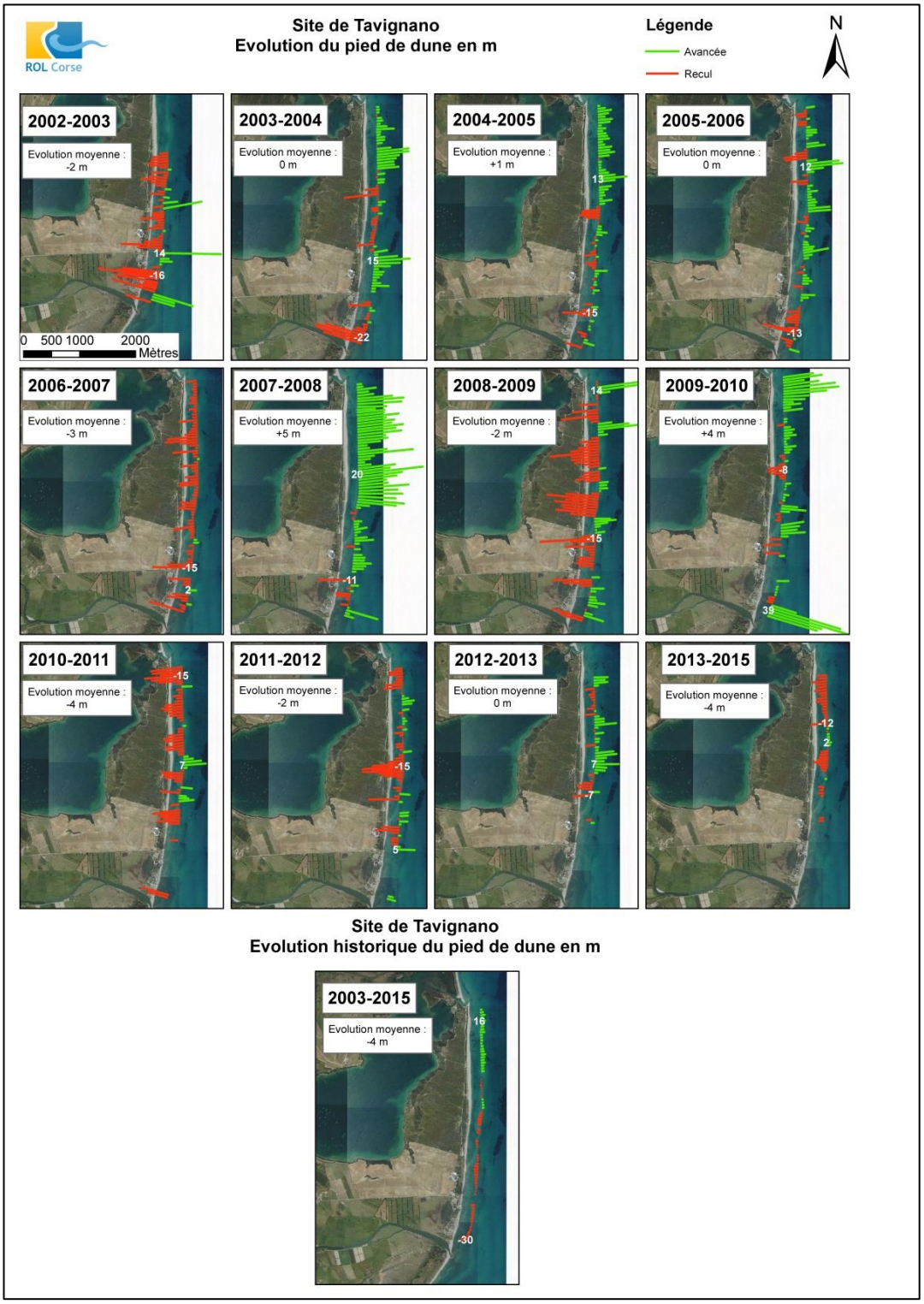


Illustration 65 – Synthèse des évolutions de la position du pied de dune entre 2002 et 2015 sur le site de Tavignano (fond BD-ORTHO IGN, 2007).

e) Synthèse

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

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 la climatologie des 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.

Malgré une situation qui s'améliore en 2014 avec une avancée généralisée du trait de côte qui confirme l'importance du rôle de protection des barres sous-marines ayant bénéficié d'une accrétion massive en 2013, on retrouve en 2015 tout comme en 2013 un comportement contrasté du littoral.

L'érosion chronique au sud est, elle, confirmée par un recul important du pied de dune entre 2003 et 2015.

Au-delà des suivis morphologiques réguliers, indispensables à la compréhension générale de la dynamique naturelle, des études plus approfondies sont nécessaires pour comprendre ce comportement érosif chronique et être en mesure de proposer les solutions adéquates pour la gestion intégrée de ce site qui ne peut être traitée qu'à l'échelle de la cellule sédimentaire (du Grau de l'étang de Diane au Tavignano). Une approche tridimensionnelle de la cellule doit être envisagée pour comprendre le rôle des barres sous-marines, identifier les stocks sableux, ainsi que le suivi et la modélisation de l'hydrodynamisme et du transit sédimentaire qui permettront de comprendre le phénomène pour proposer des solutions durables. L'embouchure du

Tavignano doit être intégrée à cette approche pour évaluer son rôle dans le recul du trait de côte, mais également pour évaluer les stocks sédimentaires en jeu et leurs devenirs.

En somme, si le comportement global du site est aujourd'hui bien compris, les évolutions contrastées observées à l'échelle pluriannuelle sont complexes et doivent faire l'objet d'études plus approfondies, en particulier d'un dispositif de mesures plus important pour une meilleure évaluation des moyens de gestion durable des phénomènes érosifs chroniques sur ce secteur.

4. Evolution pluri-annuelle

Les résultats de l'analyse des observations réalisées en 2015 sur les différents sites et de leur comparaison avec données acquises en termes d'évolution du trait de côte depuis 2000, début du ROL, sont synthétisés dans le tableau suivant (Illustration 66):

	Tendances d'évolution		**Observations**
SITES REGIONAUX	**2000-2015**	**2015**	
TARAVO et TENUTELLA	Depuis 2009 : Recul du trait de côte mais reprise de la végétation en haut de plage au Nord Avancée du trait de côte au Sud, mais recul dunaire Transfert sédimentaire supposé vers le canyon du Valinco	Recul généralisé du trait de côte et du pied de dune	- 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 résillience des plages. .

	Tendances d'évolution		Observations
SITES REGIONAUX	**2000-2015**	**2015**	
BALISTRA	Stabilité de la flèche Tendance érosive au Sud plus marquée notamment en haut de plage	Avancée générale du trait de côte mais recul du pied de dune	- forte dynamique liée à la nature de flèche sableuse au Nord ; - franchissement de la flèche fréquent ; - bonne reconstruction de la haute plage, en partie grâce aux accumulations de feuilles de posidonies (au Nord)
ALISTRO	Tendance du trait de côte à reculer à moyen terme	Alternance de secteurs en recul et en avancée avec une tendance dominante au recul	- grande variabilité spatiale et temporelle ; - recul chronique du front dunaire depuis le début des levés
ETANG DE PALU	Tendance à l'avancée du trait de côte et du pied de dune sur une majorité de la plage excepté sur l'extrémité sud proche de la flèche qui est plutôt en recul malgré des actions de reprofilage antropique	Alternance de secteurs en recul et en avancée du trait de côte Recul généralisé du pied de dune	- 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
	2000-2016	**2016**	
LIDO DE LA MARANA	Recul modéré de la plage depuis 2002 Forte dynamique des barres	Alternance de secteurs en recul et en avancée du trait de côte et du pied de dune	- 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.

	Tendances d'évolution		Observations
SITES SENSIBLES	**2000-2015**	**2015**	
CAMPOLORO NORD	Recul chronique Recul le plus important sur la période 2009-2010 Deficit sableux au Nord du Port de Tarverna	Alternance de secteurs en recul et en avancée du trait de côte Pied de dune plutôt stable Déficit sédimentaire chronique au nord du Port	- 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	Moitié nord en avancée Moitié sud en recul	Plage globalement en avancée	- accrétion forte en amont-transit du port de Taverna ; non vérifiée en 2012 ; - régularisation du trait de côte au niveau de l'épi géotextile au Sud de Prunete.
TAVIGNANO	Forte dynamique pro-bablement cyclique des barres sous-marines dans l'espace et dans le temps Erosion chronique au sud confirmée par un recul important du pied de dune (limite de végétation, haut de plage)	L'alternance de phase d'avancée et de recul de la position du trait de côte en lien avec la morphologie sous-marine est particulièrement marquée.	- 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

	Tendances d'évolution		Observations
SITES SENSIBLES	**2000-2015**	**2015**	
CALVI	Erosion chronique de la partie est aggravée depuis 2010 Evolution contrastée Ouest / Est	Recul marqué du trait de côte à l'ouest et au niveau des zones d'ouvrages Alternance de secteurs en avancé et en recul mais d'ampleur moindre à l'est	- 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	Alternance de phase de stabilité et de recul lent dans toute la baie Partie centrale très stable	Erosion de la flèche Recul généralisé mais plus important au centre de la baie Rôle des posidonies	- 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 Dynamique de l'embouchure du Rizzanese au nord Erosion au Sud	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 Profil nord retrouve une morphologie non influencée par l'embouchure marquépar le réengraissement du haut de plage Erosion au Sud	- 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.

	2002-2016	2016	
PORTICCIOLO	Erosion limitée grâce aux accumulations de posidonies	Présence importante de posidonies sur la plage Avancée du trait de côte au nord (posidonies) Recul au sud	- Erosion à surveiller en particulier sur le secteur sud - Régularisation du littoral liée à la mobilisation des sables piégés au Sud - Accumulation de posidonies qui perturbe l'évolution naturelle de la plage mais constitue la meilleure protection du site contre l'érosion et les impacts des vagues de tempêtes

Illustration 66 - 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'ile**. 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 Départemental 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 en équilibre sédimentaire depuis le début des mesures du ROL. Cette stabilité à moyen terme malgré des évolutions annuelles est qualifiée de dynamique.

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 évènements 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 Ventilègne. 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