













Réseau d'observation du littoral de la Corse – rapport d'observation 2006

Rapport final

BRGM/RP-55617-FR

Juin 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2006 PSP06CSC09

Y. Balouin Avec la collaboration de E. Palvadeau et G. Bodéré

Vérificateur :

Original signé par :

C. Mallet

Approbateur :

Original signé par:

M. Audibert

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







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

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

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

© BRGM, 2007, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

E n 1999, dans le cadre des accords entre l'Office de l'Environnement de la Corse et le BRGM, un Réseau d'Observation du Littoral de la Corse a été mis en place afin de fournir les données nécessaires à la compréhension et à l'identification des évolutions observées et des remèdes possibles.

Son objectif est triple :

- apprécier les évolutions du littoral et comparer les situations ;
- fournir des éléments de prise de décision aux aménageurs régionaux ;
- fournir des bases techniques de prédiction (modélisation).

Ce réseau s'étend tout à la fois à des sites témoins représentatifs des évolutions régionales naturelles, à des sites à évolutions critiques ponctuelles et à des sites économiquement sensibles ou soumis à l'impact d'aménagements.

Entre 1999 et 2001, le financement du réseau était assuré par l'Office de l'Environnement de la Corse, le Conseil Général de la Haute-Corse et le BRGM (dotation de Service Public), puis, à partir de 2002 dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région (CPER), par l'Office de l'Environnement de la Corse, la Direction Régionale de l'Equipement de la Corse (DRE) et le BRGM (dotation de Service Public).

En 2000 et 2001, le Réseau comportait 5 sites régionaux et 4 sites sensibles adjoints à la demande du Conseil Général de la Haute-Corse. Les tendances d'évolution des sites, déterminées par des séries de mesures de profils de plage, ne se sont pas révélées alarmantes, excepté très ponctuellement sur des secteurs profondément modifiés et perturbés par des aménagements ou équipements côtiers et par l'activité humaine.

Depuis 2002, le réseau intègre 5 nouveaux sites (2 régionaux, 3 sensibles) tandis qu'à la demande du Conseil Général de la Haute-Corse, le suivi des sites de Porticciolo et Tavignano (intégrés au réseau en 2001 et 2002) est prolongé ; le réseau constitue ainsi une base permettant un suivi global représentatif du littoral corse, avec un total de 15 sites de suivi. Des levés DGPS longitudinaux du trait de côte sont également menés depuis 2002 pour fournir des données nécessaires à l'estimation de la vulnérabilité du littoral de certains sites.

En 2006, le site de Sagone n'a pas pu faire l'objet de levés en mer en raison de mauvaises conditions météorologiques lors de la campagne de mesures de juin et de panne du matériel d'acquisition lors de la campagne de septembre. Sur plusieurs sites, le levé longitudinal n'a également pas été réalisé en 2006. Enfin, une campagne d'acquisition LIDAR a permis d'obtenir un levé tridimensionnel très précis sur le Lido de la Marana.

Réseau d'observation du littoral de la Corse - 2006

Sommaire

1. Introduction	. 11
2. Présentation du réseau	. 13
2.1. LE RESEAU D'OBSERVATION EN 2006	. 13
2.2. LES MESURES REALISEES EN 2006	. 13
2.2.1. Sites régionaux	. 14
2.2.2. Sites sensibles	. 14
2.2.3. Acquisition de données	. 17
3. Les mesures réalisées en 2006 : analyse et interprétation	. 19
3.1. SITES RÉGIONAUX	. 19
3.1.1.Taravo - Tenutella	. 19
3.1.2. Galeria	. 27
3.1.3. Aregno	. 34
3.1.4. Balistra	. 41
3.1.5. Alistro	. 48
3.1.6.Etang de Palu	. 56
3.1.7.Lido de la Marana	. 63
3.2. SITES SENSIBLES	. 76
3.2.1. Campoloro nord	. 76
3.2.2. Campoloro sud	. 84
3.2.3. Synthèse des sites Campoloro nord et Campoloro sud	. 89
3.2.4. Conclusion sur les sites de Campoloro nord et Campoloro sud	. 89
3.2.5. Porticciolo	. 90
3.2.6. Calvi	. 99
3.2.7. Santa Giulia1	107
3.2.8. Portigliolo	114
3.2.9. Tavignano 1	121
4. Evolution pluri-annuelle 1	137
5. Conclusion 1	141
6. Bibliographie 1	143

Liste des illustrations

Illustration 1 -	Caractéristisques du réseau d'observation en 2006.	. 13
Illustration 2 -	Dates de levés 2006 sur les sites régionaux.	. 14
Illustration 3 -	Dates de levés 2006 sur les sites sensibles	. 15
Illustration 4 -	Le réseau d'observation du littoral de la Corse en 2000 – 2001 et depuis 2002.	. 16
Illustration 5 -	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 6 -	Schéma d'implantation du site de Taravo - Tenutella	. 20
Illustration 7 -	Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Taravo	. 21
Illustration 8 -	Site Taravo – Tenutella, profil nord – 21/06/2006	. 23
Illustration 9 -	Site Taravo – Tenutella, profil nord – 2002 à 2006.	. 24
Illustration 10	- Site Taravo – Tenutella, profil sud – 21/06/2006	. 25
Illustration 11	- Site Taravo – Tenutella, profil sud – 2002 à 2006	. 26
Illustration 12	- Schéma d'implantation du site de Galeria.	. 28
Illustration 13	- Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Galeria.	. 29
Illustration 14	- Site Galeria, profil nord – 19/06/2006.	. 30
Illustration 15	- Site Galeria, profil nord – 2002 à 2006	. 31
Illustration 16	- Site Galeria, profil sud – 19/06/2006	. 32
Illustration 17	- Site Galeria, profil sud – 2002 à 2006	. 33
Illustration 18	- Schéma d'implantation du site d'Aregno	. 34
Illustration 19	 Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Aregno. 	. 36
Illustration 20	- Site Aregno, profil nord – 20/06/2006.	. 37
Illustration 21	- Site Aregno, profil nord – 2002 à 2006.	. 38
Illustration 22	- Site Aregno, profil sud – 20/06/2006	. 39
Illustration 23	- Site Aregno, profil sud – 2002 à 2006.	. 40
Illustration 24	- Schéma d'implantation du site de Balistra	. 41
Illustration 25	 Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Balistra 	. 43
Illustration 26	- Site de Balistra, profil Nord – 22/06/2006.	. 44
Illustration 27	- Site de Balistra, profil Nord – 2002 à2006.	. 45
Illustration 28	- Site de Balistra, profil Sud – 22/06/2006.	. 46

Illustration 29 - Site de Balistra, profil Sud – 2002 à 2006	47
Illustration 30 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Alistro.	49
Illustration 31 - Schéma d'implantation du site d'Alistro	51
Illustration 32 - Site Alistro, profil nord – 14/06/2006	52
Illustration 33 - Site Alistro, profil nord – 2003 à 2006.	53
Illustration 34 - Site Alistro, profil sud – 14/06/2006.	54
Illustration 35- Site Alistro, profil sud – 2003 à 2006.	55
Illustration 36 - Schéma d'implantation du site Etang de Palu	56
Illustration 37 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de l'étang de Palu.	57
Illustration 38 - Etang de Palu, profil Nord – 16/06/2006	59
Illustration 39 - Etang de Palu, profil Nord – 2002 à 2006	60
Illustration 40 - Etang de Palu, profil Sud - 16/06/2006	61
Illustration 41 - Etang de Palu, profil Sud – 2002 à2006.	62
Illustration 42 - Schéma d'implantation du site Lido de la Marana.	63
Illustration 43 - Modèle numérique de terrain (en mètres) issu des données de la campagne de mesures LIDAR	65
Illustration 44 - Détail du MNT LIDAR montrant la variabilité des barres sous-marines présentes face au Lido de la Marana (le haut de l'image est orienté ve le nord-ouest).	; rs 66
Illustration 45 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Marana	68
Illustration 46 - Extrait du modèle numérique de terrain illustrant les morphologies so marines dans le secteur de San Damiano (fond : Scan 25 ®)	us- 69
Illustration 47- Extrait du modèle numérique de terrain illustrant les morphologies sou marines dans le secteur des Sables de Biguglia (fond : Scan 25 ®)	ıs- 70
Illustration 48 - Evolution des barres d'avant-côte depuis 2002 – comparaison qualitative du modèle numérique de terrain 2006 et de l'orthophoto IGI 2002. On note la migration vers le sud des « cornes » des barres en croissant	N 70
Illustration 49 - Site Lido de la Marana, profil nord – 16/03/2006.	72
Illustration 50 - Site Lido de la Marana, profil nord – 2002 à 2006.	73
Illustration 51 - Site Lido de la Marana, profil sud –16/03/2006	74
Illustration 52 - Site Lido de la Marana, profil sud – 2002 à 2006.	75
Illustration 53 - Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Nord.	78
Illustration 54 - Schéma d'implantation des sites Campoloro nord et sud	79
Illustration 55 - Site Campoloro nord, profil de Merendella – 15/06/2006	80
Illustration 56 - Site Campoloro nord, profil de Merendella – de 2004 à 2006	81

Illustration 57 - Site Campoloro nord, profil d'Alba Serena – 15/06/2006.	82
Illustration 58 - Site Campoloro nord, profil d'Alba Serena – 2003 à 2006	83
Illustration 59 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils Campoloro Sud	84
Illustration 60 - Site Campoloro sud, profil de Prunete - 15/06/2006	85
Illustration 61- Site Campoloro sud, profil de Prunete –2003 à 2006	86
Illustration 62 - Site Campoloro sud, profil près de la digue du port - 15/06/2005	87
Illustration 63 - Site Campoloro sud, profil près de la digue du port - 2002 à 2006	88
Illustration 64 - Photographie du site de Porticciolo le 14 mars 2006 (vue vers le Sud) montrant les dépôts de posidonies	91
Illustration 65 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Porticciolo de 2001 à 2006	92
Illustration 66 - Schéma d'implantation du site de Porticciolo (coordonnées en Lambert IV, nord à gauche)	93
Illustration 67- Site de Porticciolo, profil de plage – 12/06/2006. Zoom sur les 140 premiers mètres	94
Illustration 68 - Site de Porticciolo, évolution du profil de plage depuis 2001	95
Illustration 69 - Site de Porticciolo, levé DGPS - 17/10/2005 et 14/04/2006.	96
Illustration 70 - Site de Porticciolo, levés DGPS 2005 et 2006 superposés à l'orthophoto (BD-ORTHO IGN, 2002)	97
Illustration 71 - Comparaison de levés du trait de côte sur le site de Porticciolo depuis 2003 (superposés à l'orthophoto IGN de 2002)	98
Illustration 72 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Calvi	100
Illustration 73 - Image satelitale de 2005 montrant la disparition des barres d'avant-côte en croissant dans la zone des brise-lames (image google-earth)	100
Illustration 74 - Schéma d'implantation du site de Calvi (Coordonnées en Lambert IV)	102
Illustration 75 - Site Calvi, profil ouest - 20/06/2006.	103
Illustration 76 - Site Calvi, profil ouest – 2002 à 2006.	104
Illustration 77 - Site Calvi, profil est - 20/06/2006.	105
Illustration 78 - Site Calvi, profil est – 2002 à 2006.	106
Illustration 79 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Santa Giulia	108
Illustration 80 - Schéma d'implantation du site de Santa Giulia	109
Illustration 81 - Site Santa Giulia, profil nord – 23/06/2006.	110
Illustration 82 - Site Santa Giulia, profil nord – 2002 à 2006	111
Illustration 83 - Site Santa Giulia, profil sud – 23/06/2006.	112
Illustration 84 - Site Santa Giulia, profil sud – 2002 à 2006.	113

Illustration 85	 Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Portigliolo. 	115
Illustration 86	- Schéma d'implantation du site de Portigliolo.	116
Illustration 87	- Site Portigliolo, profil nord – 12/06/2006.	117
Illustration 88	- Site Portigliolo, profil nord – 2002 à 2006.	118
Illustration 89	- Site Portigliolo, profil sud – 12/06/2006	119
Illustration 90	- Site Portigliolo, profil sud – 2002 à 2006	120
Illustration 91	 Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano de 2002 à 2006. 	122
Illustration 92	- Schéma d'implantation du site de Tavignano.	124
Illustration 93	- Site de Tavignano - profil Padulone : 15/06/2006	125
Illustration 94	- Evolution du profil de Tavignano depuis 2002	126
Illustration 95	- Site du Tavignano – levés DGPS 18/10/2005 et 17/10/2006 (© IGN SCAN 25). A, B et C : détails correspondant aux illustrations 7, 8 et 9	127
Illustration 96	- Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A). Les chiffres correspondent aux taux de recul ou avancée entre 2005 et 2006	128
Illustration 97	- Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B)	129
Illustration 98	- Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone Nord Padulone (secteur C).	130
Illustration 99	- Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aleria » (à gauche report sur IGN SCAN 25, à droite sur orthophoto IGN 2002). On note que l'alternance érosion/accrétion observée entre 2002 et 2003 a laissé la place à une érosion croissante sur tout le secteur.	131
Illustration 10	0 - Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur du camping d'Aleria (superposés à l'orthophoto IGN 2002).On note le très important recul face au camping depuis 2002 (près de 40 m) et le recul significatif au niveau des restaurants, malgré une forte accumulation en 2003.	132
Illustration 10	 Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur de l'embouchure du Tavignano (superposés à l'orthophoto IGN 2002).On note la grande mobilité de la flèche sableuse qui traduit l'alternance de la dominance transit littoral / crues 	133
Illustration 10	 Photographies de la zone en forte érosion au niveau du camping Marina d'Aleria », Octobre 2006. Vue vers le Nord, en haut au niveau du parking du camping et en bas, la plage face au camping 	134

1. Introduction

L a Corse est sujette à une régression de son littoral due, soit à des phénomènes naturels (diminution des apports solides des fleuves, etc.), soit à des aménagements portuaires. Cette érosion peut avoir des conséquences économiques et/ou environnementales importantes. La régression des plages menace notamment les activités touristiques de stations balnéaires, mais également des zones de protection environnementales soumises à un risque érosion / submersion marine croissant.

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 et à l'identification des évolutions observées et des remèdes possibles. Ce programme se décline en un **Réseau d'Observation du Littoral de la Corse** qui s'étend à des sites témoins représentatifs des évolutions régionales naturelles, à des sites à évolutions critiques ponctuelles et à des sites économiquement sensibles à des impacts d'aménagements.

L'objectif du Réseau d'Observation est de:

- Etre 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 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 ;
- Etre 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 d'évolution du littoral corse. Ainsi, le réseau d'observation contribue aux réflexions sur l'homogénéisation des protocoles de collecte, de traitements et de diffusion des données au travers du développement d'un Système d'Information Géographique local et intégration dans le SIG national BOSCO ;
- Etre un outil de prospective : Le réseau d'observation a pour objectif de développer des outils de compréhension et de prospective visant à anticiper les grands changements sur le littoral et permettant à ses partenaires de disposer 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 il constitue également un outil d'aide à la gestion du littoral corse permettant à la fois d'estimer la vulnérabilité des côte, 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 ; 4 sites sensibles y ont été adjoints à la demande du Conseil Général de Haute-Corse (cf. ill. 1). Depuis 2002, dans le cadre du CPER, le Réseau a été renforcé par 2 sites régionaux supplémentaires. Parmi les 4 sites sensibles suivis en 2000-2001, trois ont été maintenus au sein du réseau ; trois nouveaux sites ont été adjoints. Le réseau intègre ainsi 8 sites sensibles (3 en Corse du Sud et 5 en Haute-Corse) (cf. ill. 4). En 2002, les méthodes d'observation par profils transverses de plage ont été complétées par des levés longitudinaux du trait de côte. Le réseau définitif comprend donc 15 sites totalisant 29 profils de plage et 41 km de trait de côte (cf. ill. 4).

On atteint ainsi aujourd'hui un réseau de base permettant 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 2006 à la demande du Conseil Général de la Haute-Corse.

Ce rapport présente les résultats, l'analyse et l'interprétation des observations réalisées en 2006 sur le réseau.

2. Présentation du réseau

2.1. LE RESEAU D'OBSERVATION EN 2006

Depuis 2002, le réseau comporte 13 sites d'observation (cf. ill. 4) : 7 sites régionaux et 6 sites sensibles ; 2 sites sensibles à évolution forte et problématique ont été adjoints à la demande du Conseil Général de la Haute-Corse : Tavignano et Porticciolo. Au total, le réseau de mesures pour l'année 2006 est constitué de 15 sites :

SITES	DEPT	OBSERVATIONS		TC**	
□ SITES REGIONAUX (7)					
TARAVO et TENUTELLA	2A	Régional – Sable et galets	2		
GALERIA	2B	Régional – Sable et galets	2		
AREGNO	2B	Régional – Hydrodynamique	2		
BALISTRA	2A	Régional – Flèche sableuse	2	1 km	
ALISTRO	2B	Régional – Littoral sableux	2	8 km	
ETANG DE PALU	2B	Régional – Cordon lagunaire	2	3 km	
LIDO DE LA MARANA	2B	Régional et local – Cordon	2	16 km	
		lagunaire			
□ SITES SENSIBLES (8)					
CAMPOLORO – NORD		Local Bloogge de transit	2	5 km	
SUD	20	Local – Blocage de transit	2	2 km	
CALVI	2B	Local – Aménagement	2		
SANTA-GIULIA	2A	Local – Impact et aménagement	2	2 km	
SAGONE	2A	Local – Impact érosion	3	1 km	
PORTIGLIOLO (Capu	24	l ocal – Impact érosion	2	3 km	
Laurosu)	2/1		2	0 Kill	
TAVIGNANO	2B	Local – Impact érosion	1	4 km	
PORTICCIOLO	2B	Local – Impact érosion	1	<1 km	
TOTAL	15		29	~45 km	

* : profil de plage ; ** : trait de côte.

En gras, les sites de mesure non suivis avant 2002.

Illustration 1 - Caractéristisques du réseau d'observation en 2006.

2.2. LES MESURES REALISEES EN 2006

La campagne d'acquisition 2006 a eu lieu en juin. En raison de problèmes avec le matériel d'acquisition, les levés du trait de côte n'ont pu être réalisés que sur les sites de Porticciolo et Tavignano, ainsi que sur le lido de la Marana qui a fait l'objet d'un levé

complet par laser aéroporté (LIDAR). Cela représente environ 21 km de trait de côte suivis en 2006.

2.2.1. Sites régionaux

Pour l'année 2006, la campagne de mesures a eu lieu en juin, à l'exception du site de la Marana qui a fait l'objet d'un levé complet par laser aéroporté (LIDAR) le 16 mars 2006.

SITES	DATE DES LEVES			
SITES REGIONAUX (7)				
TARAVO et	Profil nord	Profil sud		
TENUTELLA	21/06/2006	21/06/2006		
GALERIA	Profil nord	Profil sud		
GALLINA	19/06/2006	19/06/2006		
	Profil nord	Profil sud		
AILCINO	20/06/2006	20/06/2006		
	Profil nord	Profil sud		
DALIGTIA	22/06/2006	22/06/2006		
	Profil nord	Profil sud		
ALISTIC	14/06/2006	14/06/2006		
ETANG DE PALU	Profil nord	Profil sud		
	16/06/2006	16/06/2006		
LIDO DE LA	Profil San Damiano	Profil CCAS		
MARANA	16/03/2006	16/03/2006		

Illustration 2 - Dates de levés 2006 sur les sites régionaux.

2.2.2. Sites sensibles

La campagne de mesures a eu lieu début juin 2006, sauf pour le site de Porticciolo pour lequel les mesures plus complètes ont eu lieu en avril 2006. Le site de Sagone n'a pu être levé en juin en raison des conditions de houle, ni en septembre à cause d'une panne du sondeur.

SITES	DATE DES LEVES				
SITES SENSIBLES (8)					
	Profil d'Alba Serena	Profil de Merendella			
	15/06/2006	15/06/2006			
	Profil près de la digue du port	Profil de Prunete			
	15/06/2006	15/06/2006			
	Profil ouest	Profil est			
	20/06/2006	20/06/2006			

SITES	DATE DES LEVES					
SANTA GIULIA	Profil nord		Profil nord			Profil sud
	23/06/2	2006		23/06/2006		
SAGONE	Profil nord	Profil c	entre	Profil sud		
	Pas de levé	Pas de	levé	Pas de levé		
PORTIGLIOLO	Profil nord Profil sud			Profil nord		Profil sud
	12/06/20	006		12/06/2006		
TAVIGNANO		Profil	Padulone			
	15/06/2006					
PORTICCIOLO Profil central						
	12/06/2006					

Illustration 3 - Dates de levés 2006 sur les sites sensibles.





2.2.3. Acquisition de données

Le réseau de mesures repose sur l'acquisition :

- de profils de plage transversaux ;
- de levés longitudinaux du trait de côte, depuis 2002 et sur certains sites.

L'illustration 5 présente la technique utilisée pour le levé du profil de plage aérien, du profil de plage sous-marin et du trait de côte. Les levés longitudinaux du trait de côte sont effectués à l'aide d'un GPS différentiel Trimble Pro XRS (DGPS, à précision inframétrique) installé sur un quad. Deux traits morphologiques sont ainsi repérés et géoréférencés :

- le pied de dune correspondant au plus haut niveau atteint par les eaux lors des plus fortes tempêtes (trait de côte au sens du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine et de l'Organisation Océanographique Internationale);
- la berme de basse plage ou à défaut la ligne d'eau, niveau moyen de l'eau atteint en période de calme ou « trait de côte moyen ».

Ces deux lignes délimitent l'estran ou zone active de la plage aérienne (cf. ill. 5) qui correspond à la zone de battement des marées pour les mers à marées et, dans le contexte méditerranéen, à la zone de battement des houles. Ce type de levé permet ainsi d'estimer à un instant t la largeur de cet estran, paramètre important pour évaluer la vulnérabilité à l'érosion des plages et plus largement du littoral.

Compte tenu des marges d'erreur des levés DGPS liées, non pas à la précision instrumentale mais, au repérage parfois difficile des traits morphologiques suivis, seules les variations supérieures ou égales à 5 m sont considérées significatives.

En 2003, le réseau s'est doté de nouveau matériel permettant d'accroître la précision de la méthode de mesures et d'optimiser la procédure d'acquisition des données. Les profils sont levés à l'aide d'un GPS différentiel Trimble 5700 à précision centimétrique (horizontale et verticale) couplé, en mer, à un sondeur bathymétrique numérique par le logiciel d'acquisition de données Hypack®. La mise en place d'un nouveau mode opératoire, adapté à l'utilisation du nouveau matériel, a été menée en octobre 2003. Cette nouvelle procédure permet de positionner l'ensemble du profil de plage par GPS.

Il est important de noter qu'en domaine marin, le changement de méthode de levés engendre une erreur significative sur les volumes locaux observés. En effet, les profils 2002 et 2003 ne comprenaient qu'une soixantaine de points de sonde espacés d'environ 5 m, générant une interpolation importante du profil. La méthode actuelle permet d'enregistrer plus de 12000 points de sonde sur un profil, espacés de quelques centimètres. Il convient donc d'aborder avec précaution l'évolution observée qui reste fortement soumise à l'évolution de la technique d'acquisition. Seule la comparaison

des levés depuis 2004 peut être considérée significative, tout en gardant en mémoire l'erreur engendrée par un levé sur un fond mobile (herbier par exemple).



Illustration 5 - 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.

3. Les mesures réalisées en 2006 : analyse et interprétation

Les pages qui suivent sont consacrées à la description et à l'analyse des profils de plage et des levés DGPS sur les différents sites suivis ainsi qu'à la comparaison des différents levés. Sur les profils de plage, l'analyse des évolutions (comparaison de situations, variations d'altitude et de volume) a été réalisée à l'aide du logiciel Surfer (© Golden Software Inc.). Ce logiciel permet la comparaison des profils de plage et l'analyse des paramètres suivants :

- variation d'altitude en mètres entre deux profils : elle donne une idée de l'amplitude des variations entre deux levés, des apports/exports et transits sédimentaires entre deux situations ;
- variation du volume sédimentaire : profil aérien, profil sous-marin et profil total ;
- déplacement de la ligne d'eau (intersection terre/mer) : c'est-à-dire une information sur l'avancée ou le recul de la plage.

La référence altimétrique des mesures (zéro) est une référence locale : il s'agit de la ligne d'eau (intersection terre/mer) mesurée lors du premier levé sur chaque site. En adoptant une référence altimétrique locale basée directement sur l'objet physique étudié, cette méthode permet de mieux comparer – et de manière plus aisée et objective - les situations sur chaque site.

3.1. SITES REGIONAUX

3.1.1. Taravo - Tenutella

Deux profils de plage ont été implantés sur ce site (cf. ill. 6) : le premier au nord (plage du Taravo) et le second plus au sud (plage de Tenutella) à environ 100 m au sud-est de l'embouchure du Taravo. Les mesures sont réalisées sur ce site depuis l'automne 2001 : 2 octobre 2001, 9 juillet 2002, 5 juin 2003, 8 juin 2004, 10 juin 2005. En 2006, le levé a été réalisé le 21 juin.

a) Profil nord - 21/06/2006 (cf. ill. 8 et 9)

Le profil sous-marin présente une pente globalement forte de 5.3 % en moyenne (cf. ill. 8). Il faut toutefois distinguer la partie du profil comprise entre 0 et 600 m environ, comparable à celle des profils de la plaine orientale puisqu'elle présente une pente régulière de l'ordre de 2.2 %, et la partie située au-delà de 600 m pour laquelle le profil s'accentue très fortement (pente de l'ordre de 15 %). La plage aérienne est très étroite (~20 m) avec une pente assez forte (13.5 % en moyenne) ; une berme peu marquée est présente (cf. ill. 8).

La comparaison avec les précédents levés montre peu d'évolution sur le profil sousmarin, à l'exception de la zone située entre 350 et 600 m de l'origine. Ici, des formes sédimentaires probablement mobiles sont observées (cf. ill. 9). La zone des petits fonds (entre 0 et –5 m), qui s'étend jusqu'à environ 170 m du rivage, présente une stabilité importante. Entre 5 et 10 m de profondeur, une accrétion significative est observée en 2006. En revanche, au-delà de 10 m de profondeur, on note une légère érosion qui pourrait traduire une perte sédimentaire vers le large. De manière globale, le profil immergé est en légère érosion (-50 m³/m).

L'évolution est plus nette sur le profil aérien où une érosion faible mais généralisée est observée. Si le recul de la ligne d'eau est faible et peu significatif (-0.8 m), on note localement un abaissement de la plage pouvant atteindre 0.5 m.



Illustration 6 - Schéma d'implantation du site de Taravo – Tenutella.

b) Profil sud - 21/06/2006 (cf. ill. 10 et 11)

Comme pour le profil nord, la plage sous-marine présente une discontinuité de pente (ici vers 400 m) qui sépare la zone des 0 à -15 m où la pente est modérée et la zone plus profonde où la pente devient très forte (cf. ill. 10). Toutefois, le profil est globalement plus abrupt que dans la partie nord puisque la pente est en moyenne de 3 % jusqu'à 15 m de fond et de 18 % au-delà. La zone des petits fonds présente une bathymétrie très linéaire. La plage aérienne est beaucoup plus large qu'au nord (110 m). Elle présente une importante berme développée en avant d'un ancien talus d'érosion cicatrisé (cf. ill. 10).

Depuis juillet 2002, les fonds compris entre –5 et –15 m ont très peu varié (cf. ill. 11). On note la formation d'un prisme progradant et agradant dans les fonds de 20 à 30 m, qui pouvait déjà être observé en 2003. Le profil aérien connaît une forte évolution. En 2004, on observait un fort recul de la plage, associé à un important dépôt sur l'avant – côte. En 2005 et 2006, la berme s'est reconstituée, et le profil aérien est revenu à sa situation de 2003. L'évolution par rapport à la situation de 2005 concerne surtout le bas de plage et l'avant-cote où le sable est progressivement revenu. On note ainsi dans les petits fonds une accrétion locale de plus de 0.5 m et une avancée du trait de côte de plus de 4 m. La plage dans ce secteur s'est donc bien reconstruite depuis l'événement érosif de 2004.

		02/10/01- 09/07/02	09/07/02- 05/06/03	05/06/03- 08/06/04	08/06/04- 10/06/05	10/06/06- 21/06/06
	Volume émergé (m3/m)	1	3.1	-5.3	4.2	-2.7
Taravo N	Volume immergé (m3/m)	122	-97.3	337	245.6	-50
	Position trait de côte (m)	1.95	-0.5	-2.5	3.1	-0.8
	Volume émergé (m3/m)	7	1.4	-4.3	5.7	7.5
Taravo S	Volume immergé (m3/m)	-617	182.8	187.6	62.7	-352.8
	Position trait de côte (m)	0.6	1.5	-7.6	5.1	4.2

Illustration 7 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Taravo.

c) Synthèse

Les profils réalisés sur ce site montrent que la plage sous-marine est très fortement pentue, comme la plupart des plages de la côte ouest de la Corse qui est dépourvue d'un large plateau continental.

Les cicatrices de l'événement érosif majeur de 2001 sont toujours visibles, néanmoins le comportement morphodynamique est très variable au nord et au sud de cette zone. Au nord, le trait de côte recule légèrement, et la zone végétalisée poursuit son retrait. Le volume érodé se retrouve en partie dans les fonds de -5 à -10 m. Dans la partie sud en revanche, l'évolution de ces dernières années montre une bonne capacité de récupération. La plage s'est reconstituée et le stock s'est peu à peu reformé sur l'avant-plage. La partie sud de la baie de Taravo-Tenutella semble donc bénéficier d'apports sédimentaires plus important, qui proviennent vraisemblablement de la partie nord sous l'effet de la dérive littorale dominante.

d) Conclusion

L'ensemble des observations effectuées (profils et observations visuelles) tend à montrer la vulnérabilité de cette plage à l'érosion, mais une récupération relativement rapide et efficace de la plage et de l'avant-côte. Cependant, si cette résilience de la plage est bien observée au sud, l'érosion se poursuit dans la partie nord, sur la plage de Taravo, où la frontière plage – dune végétalisée recule depuis plusieurs années. Les mouvements sédimentaires dans cette baie sont importants, à la fois vers les grands fonds comme le démontre le prisme progradant au sud, mais également latéralement sous l'effet de la dérive littorale. Le volume du stock sableux mis en jeu demeure beaucoup plus important que le volume érodé sur le littoral, et la question de son origine reste posée : s'agit-il d'apport en provenance de l'embouchure, ou d'apports latéraux en provenance du Golfe ? Quel est le devenir de ce sédiment ? Est-il exporté vers le centre du Golfe de Valinco ou reste t'il piégé dans la baie ?





Illustration 9 - Site Taravo – Tenutella, profil nord – 2002 à 2006.





Illustration 11 - Site Taravo – Tenutella, profil sud – 2002 à 2006.

3.1.2. Galeria

Ce site est suivi à l'aide de deux profils (cf. ill. 12) : un profil à l'extrémité nord de la plage (galets dominants) et un profil au sud à 150 m de l'embouchure du Fango (sables dominants). Un levé a été réalisé le 19 juin 2006 complétant les cinq levés réalisés précédemment (25/10/2000, 3/10/2001, 19/06/2002, 27/05/2003, 16/06/2004 et 02/06/2005).

a) Profil nord – 19/06/2006 (cf. ill. 14 et 15)

La plage sous-marine présente une rupture de pente importante qui sépare deux secteurs : un secteur très fortement pentu (15 %) depuis la berme de basse plage (la plus récente) jusqu'à la profondeur de 10 à 11 m environ et le secteur du large à pente beaucoup plus faible (1.7 %) et assez régulière (cf. ill. 14). La plage aérienne, essentiellement constituée de galets dont la taille augmente vers le sommet et l'arrière du cordon, présente un profil de très forte amplitude avec le sommet du cordon de galets qui culmine vers 8 m au-dessus du niveau de la mer (cf. ill. 14). De nombreuses bermes sont observées : des bermes situées très haut sur le cordon, témoins d'événements hautement énergétiques, et des bermes plus récentes à proximité du niveau moyen des mers. Etant donnée l'énergie nécessaire à la mobilisation des galets, ces différentes structures constituent de véritables enregistrements sédimentaires des tempêtes.

La comparaison des levés depuis 2002 montre la stabilité actuelle de l'arrière-plage. En effet, le profil au delà de la cote +5 m présente une grande stabilité depuis plus de quatre ans (cf. ill. 15). De 0 à +5 m, la plage présente une grande variabilité morphologique, avec un fort remaniement des bermes de tempêtes qui semblent migrer vers le haut de plage pour s'agréger progressivement au cordon. Ainsi, entre 2005 et 2006, la dépression entre les deux bermes actives les plus hautes s'est comblée, traduisant un nouveau transfert de galets vers le haut de plage. La berme de bas de plage est elle-aussi remontée dans le profil et une nouvelle berme s'est formée au niveau du trait de côte. On observe donc un apport sédimentaire sur la plage émergée, même si le trait de côte recule légèrement (-0.7 m). Sur l'avant-côte, les évolutions restent faibles. On note une légère accrétion dans les petits fonds (entre 0 et -5 m) pouvant correspondre soit au volume érodé sur le trait de côte, soit à la formation d'un nouveau bourrelet. Dans les secteurs plus profonds, une grande stabilité du profil est de nouveau observée.

b) Profil sud – 19/06/2006 (cf. ill.16 et 17)

A l'opposé de la partie nord de la plage, à galets dominants, ce secteur est composé en majorité de sables (fins à grossiers). Cette décroissance de la granulométrie se fait de manière très progressive du nord vers le sud. On retrouve de nouveau des sédiments plus grossiers au sud de ce profil, vers l'embouchure du Fango. A l'inverse de ce qui est observé au nord, on observe au niveau de ce profil une diminution progressive de la granulométrie du rivage vers l'arrière plage : respectivement galets et graviers à sables fins.



Illustration 12 - Schéma d'implantation du site de Galeria.

La rupture de pente sous-marine est ici observée dans des fonds de 8 m environ, séparant les petits fonds très pentus (10 % en moyenne) des grands fonds à pente plus modérée (2 %). La bathymétrie des ces fonds est plus irrégulière qu'au nord et on observe une succession de barres jusqu'à -30 m. Sur la plage émergée, le cordon dunaire est moins élevé que sur le profil nord (6 m). Plusieurs bermes sont observées, mais elles ne sont pas aussi nettes que sur la partie de la plage à galets.

Pour la première fois depuis 2002, on observe des modifications de la partie terrestre du profil. En effet, une accumulation sédimentaire s'est formée sur les faces internes et externes de la berme la plus haute, ce qui signifie que le sédiment a franchi le seuil des 5 m entre 2005 et 2006, suggérant une énergie significative pendant l'hiver. Ce constat est confirmé par une érosion importante des bermes de bas de plage et par le recul de plus de 4 m du trait de côte (cf. ill. 17). Le profil marin est relativement stable. On note une légère érosion dans les petits fonds (entre -3 et -7 m), et une légère accrétion sur la crête des barres d'avant-côte. La variation volumétrique (+51.6 m³/m) reste peu significative à l'échelle du profil.

		03/10/01- 19/06/02	19/06/02- 27/05/03	27/05/03- 16/06/04	16/06/04 - 02/06/05	02/06/05- 19/06/06
	Volume émergé (m3/m)	-17	5	5.2	-8.4	4.4
Galeria N	Volume immergé (m3/m)	176	177	11.9	43.1	70.2
	Position trait de côte (m)	-0.43	-0.5	0	-1.1	-0.7
	Volume émergé (m3/m)	21	5	-11.3	-0.4	0.5
Galeria S	Volume immergé (m3/m)	664	-186	-9.4	-9.2	51.6
	Position trait de côte (m)	3.58	-1.8	-0.8	-2.5	-4.5

Illustration 13 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Galeria.

c) Synthèse

Les profils réalisés sur ce site montrent une plage avec une partie à très forte pente (10 à 15 %) sur les 220 premiers mètres (prisme à galets) contrastant avec une partie à pente modérée (fonds sableux) vers le large (~2%). On observe une dissymétrie entre les profils nord et sud à la fois dans la granulométrie (supérieure au nord), dans les pentes (supérieure au nord) et dans l'amplitude des profils terrestres (supérieure au nord). Ces observations, et en particulier l'augmentation de la granulométrie et de l'amplitude du profil terrestre vers le nord, indique une augmentation de l'énergie du milieu dans cette direction probablement liée à une exposition plus importante aux houles dominantes de secteur ouest et sud-ouest. La très forte amplitude des variations du profil aérien nord témoigne d'un niveau d'énergie très important des houles de tempête sur ce secteur. Le phénomène est amplifié par le fait que les fonds sont encore importants à l'approche de la plage et n'amortissent que faiblement l'énergie de la houle.

On peut considérer que depuis 2001, l'évolution globale de ce site est nulle. Les variations volumétriques sont extrêmement faibles, et la dynamique de ce système réside principalement dans le remaniement des bermes de l'avant-plage lors des événements les plus énergétiques. Cependant, on constate pour la première fois depuis 2002 le franchissement du cordon avec la mise en place d'un dépôt d'arrièrecordon. Ce phénomène, s'il se reproduit, pourrait entrainer une modification comportementale de la plage se traduisant par un transfert du sédiment de la face externe du cordon vers sa face interne, accompagné par le recul du trait de côte.

d) Conclusion

Les profils réalisés sur ce site montrent que cette plage est soumise à d'importants niveaux d'énergie au cours des tempêtes. Malgré cela, les profils ne présentent pas de tendance érosive importante et les évolutions annuelles semblent étroitement liées aux événements météorologiques majeurs. Paradoxalement, ces événements énergétiques ont visiblement un effet bénéfique sur ce littoral, puisqu'ils permettent la migration des bermes vers le haut de plage et son incorporation au cordon littoral. Ce phénomène, si les apports du Fango venaient à diminuer pourrait entraîner le roulement du cordon sur lui-même (transfert des sédiments de la face externe vers la face interne du cordon) et un recul du trait de côte malgré un bilan sédimentaire stable voire positif.



Illustration 14 - Site Galeria, profil nord – 19/06/2006.



Illustration 15 - Site Galeria, profil nord – 2002 à 2006.







Illustration 17 - Site Galeria, profil sud – 2002 à 2006.

3.1.3. Aregno

Sur ce site, des profils nord et sud sont suivis depuis 2000. Les derniers levés ont eu lieu les 28/05/2003, 15/06/2004, 01/06/2005. En 2006, le levé a été réalisé le 20 juin.

La plage d'Aregno est constituée de sable grossier à granulométrie très homogène.



Illustration 18 - Schéma d'implantation du site d'Aregno.

a) Profil nord - 20/06/2006 (cf. ill. 20 et 21)

L'origine de ce profil est située au sommet d'un petit cordon dunaire bordé par un ruisseau qui se jette en mer quelques dizaines de mètres plus au nord. La plage aérienne est de largeur moyenne (~40 m), de forme concave et présente une berme de basse-plage volumineuse et très pentue.

Le profil sous-marin peut être décomposé en cinq secteurs (cf. ill. 20) :

 la zone de petits fonds (inférieurs à 3 m) est caractérisée par une forte pente (17 %) dans le prolongement de la plage aérienne ;

- une barre d'avant-côte très mobile, assez peu marquée en 2006 ;
- une zone caractérisée par une pente moyenne (2.5 %) s'étend de la barre d'avantcôte à 600 m environ ;
- un talus de 160 m de large marque la transition entre ce secteur et le large ;
- enfin, au large, le fond est très peu pentu (1.75 %).

La superposition des profils de 2002 à 2006 montre une assez grande stabilité sur ce site (cf. ill. 21). L'essentiel des modifications morphologiques concerne la plage émergée et la barre d'avant-côte. Cette dernière est très mobile. Après une forte érosion en 2003, elle s'était bien reconstruite en 2004 et 2005. Cependant, entre 2005 et 2006, on note un nouveau recul de la barre avec un mouvement de la crête de plus de 40 m vers le large. Il s'agit du plus fort recul enregistré depuis 2000. Ce recul est partiellement compensée par la formation d'une berme dont la crête atteint plus de 2 m, ce qui témoigne de l'occurrence d'importantes surcotes durant l'hiver 2005-2006. Le trait de côte recule légèrement (-3.8 m), retrouvant sa position de 2004.

Si le volume émergé et la faible mobilité du trait de côte semble démontrer une relative stabilité du secteur, il s'agit de la situation la plus critique depuis 2002. Le volume sableux de l'avant-côte a presque totalement disparu, empêchant la reconstruction éventuelle de la plage, et réduisant à néant la capacité de la barre à atténuer l'énergie de la houle en cas de tempête.

b) Profil sud – 20/06/2006 (cf. ill. 22 et 23)

Sur ce secteur, le profil sous-marin dans son ensemble est très comparable à celui du secteur nord : un premier segment à forte pente jusqu'à la barre d'avant-côte (7.3 %), un second segment à pente modérée (2.3 %) séparé par un talus très raide de la zone s'étendant vers le large et de pente faible (1.5 %) (cf. ill. 22). A l'exception du levé de 2003, la plage émergée montre une importante stabilité et un taux de recul très faible.

Comme les années précédentes, l'évolution principale du profil concerne la barre d'avant-côte qui migre vers la plage. Le sédiment est transféré de sa face externe vers sa face interne qui est maintenant accolée à la plage. Sur la plage émergée, la construction de deux petites bermes entraine une légère augmentation du stock présent (+ $3.1 \text{ m}^3/\text{m}$).

c) Synthèse

Les deux profils réalisés sur ce site montrent des morphologies similaires avec une forte pente de l'avant-plage, une barre d'avant-côte et un secteur intermédiaire relativement plat qui sépare les petits fonds de la zone profonde.
		18/10/01- 21/06/02	21/06/02- 28/05/03	28/05/03- 15/06/04	15/06/04- 01/06/05	01/06/05- 20/06/06
Aregno Nord	Volume émergé (m3/m)	-30	-23	1.2	15.1	1.4
	Volume immergé (m3/m)	-80	141	-9	404.4	-484.9
	Position du trait de côte (m)	-14.2	-9	0.2	6	-3.8
		30/10/01- 21/06/02	21/06/02- 28/05/03	28/05/03- 15/06/04	15/06/04- 01/06/05	01/06/05- 20/06/06
	Volume émergé (m3/m)	24	28	-10.1	-5.1	3.1
Aregno Sud	Volume immergé (m3/m)	51	-110	-631.2	248.2	20.7
	Position du trait de côte (m)	8	15.5	-14.4	-2	2.3

Illustration 19 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Aregno.

Les observations depuis 2002 tendent à montrer que cette zone est relativement stable à long terme, mais présente une forte dynamique à court terme. Par ailleurs les observations réalisées depuis 2000 mettent en évidence des comportements opposés au nord et au sud de la baie. Lors de la tempête de l'hiver 2001, on avait constaté un fort recul au nord et une forte avancée au sud. La situation est identique en 2006. Le profil nord présente un déficit sableux important, bien que la plage émergée reste stable, alors que sur le profil sud, on note une progression de la barre d'avant-côte et une augmentation du stock sédimentaire. Bien que cela soit fort probable, il n'est pas possible, avec les données disponibles, de conclure à un transfert sédimentaire simple du nord vers le sud sous l'action de houle.

d) Conclusion

Différentes observations ont montré que l'ensemble de la plage d'Aregno est sujet à de fréquentes et importantes modifications intra-saisonnières qui ne se répartissent pas de manière homogène sur le linéaire côtier, ce qui tend à montrer la sensibilité générale du site aux conditions hydrodynamiques. Cette variabilité morphologique est due en grande partie à la présence des barres d'avant-côte, qui jouent un rôle important dans la dissipation de l'énergie qui arrive à la côte. L'orientation du trait de côte joue également un rôle important, comme le démontre les évolutions différentes au nord et au sud. Un transit sédimentaire sud-nord est probable, assurant une bonne capacité de reconstruction naturelle au nord, mais une vulnérabilité accrue au sud. Ainsi, un événement érosif survenant dans ces conditions pourrait se révéler catastrophique pour le secteur sud où le stock sédimentaire est amoindri et la protection de la barre d'avant-côte quasi-inexistante.







Illustration 21 - Site Aregno, profil nord – 2002 à 2006.





Illustration 23 - Site Aregno, profil sud – 2002 à 2006.

3.1.4. Balistra

La plage de Balistra est constituée par une flèche sableuse (cordon dunaire) fermant un étang côtier, percée à son extrémité nord par un grau plus ou moins permanent (suivant les conditions hydrodynamiques) permettant une communication directe étang/mer (cf. ill. 24). Le cordon dunaire est relativement bien développé au nord de la plage sur la flèche sableuse, avec cependant quelques marques d'*overwash* (franchissement dunaire). 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.

Deux profils ont été implantés sur ce site (cf. ill. 24) : le premier au nord, sur la flèche sableuse, et le second à l'extrémité sud de la plage. Ce site est suivi depuis 2001 à l'exception de l'année 2005 (octobre 2001, juin 2002, mars 2003 et juin 2004). En 2006, le levé a eu lieu le 22 juin.



Illustration 24 - Schéma d'implantation du site de Balistra.

a) Profil nord – 22/06/2006 (cf. ill. 26 et 27)

La partie aérienne du profil est de largeur moyenne (47 m) (cf. ill. 26). L'altitude de la flèche sableuse est faible et la partie dunaire atteint seulement 1.5 m. la « plage » est constituée par le corps de la flèche sur lequel vient s'accoler une berme de bas de plage. Cette berme a une pente assez forte qui se prolonge sur l'avant-côte jusqu'à une barre d'avant-côte d'amplitude très faible. Le profil marin est ensuite relativement homogène, en pente douce (2%), interrompue par des affleurements rocheux entre 5 et 10 m de profondeur. Au-delà de 1200 m, le profil s'adoucit et présente un relief assez plat situé vers 25 m de fond.

L'évolution du profil marin depuis 2001 est assez faible. Seule la zone d'affleurement rocheux présente des variations d'altitude significatives, qui sont plus à attribuer à la méthode utilisée qu'à des évolutions morphologiques (s'agissant de pics rocheux, deux passages successifs à quelques centimètres d'intervalle peuvent montrer des variations d'altitudes importantes).

La zone réellement mobile concerne l'avant-plage, sur laquelle des petites barres sont parfois observées. Ainsi, une barre de très faible amplitude s'est formée entre 2004 et 2006 à environ 30 m du trait de côte. On note également une érosion des petits fonds, de -2 à -4 m. Le bilan du profil marin est légèrement déficitaire (-7.3 m³/m).

Sur la plage aérienne, les évolutions sont plus marquantes. La berme imposante observée en 2003 et 2004 a été totalement érodée et la plage n'est plus constituée que par un bourrelet de très faible amplitude sur lequel vient s'adosser une berme de bas de plage. L'altitude de la plage a régressé de près d'un mètre, et l'érosion est importante malgré la présence de la berme qui témoigne de processus de reconstruction en cours.

b) Profil sud – 22/06/2006 (cf. ill. 28 et 29)

Dans ce secteur, la plage aérienne est étroite (~30 m) et présente une pente relativement marquée (13 % en moyenne) (cf. ill. 28). La berme est bien développée et sa crête atteint 1.5 m. L'avant-côte est formée par une barre sableuse qui s'étend jusqu'à des fonds de -5 m où se trouvent des roches et herbiers de posidonies. La pente moyenne du profil marin est modérée (2%).

L'évolution entre 2004 et 2006 concerne principalement la plage émergée et les petits fonds. Une barre d'avant-côte s'est formée et la variation bathymétrique atteint localement plus de 0.5 m. Cette barre est très légèrement asymétrique vers la côte. Sa crête atteint l'altitude de -1.5 m. Sur la plage, on observe également une accrétion significative, en particulier sur la basse plage. La berme de haute plage a été érodée, mais une berme comportant un volume sableux significatif s'est déposée sur le bas de la plage. Ceci se traduit par une avancée de 2.6 m de la ligne d'eau, et une augmentation de volume de 2.7 m³/m.

Ce profil présente une variabilité assez faible depuis 2002, avec des phases d'érosion suivies de phases d'accrétion par migration de bermes vers le haut de plage. En 2006, le profil présente un volume sédimentaire important supérieur à ceux des années précédentes.

		01/10/01- 25/06/02	25/06/02- 27/03/03	27/03/03- 7/06/04	07/06/04- 22/06/06
	Volume émergé (m3/m)	-3	12	-3.8	-7.1
Balistra Nord	Volume immergé (m3/m)	277	-150	327.5	-7.3
	Position du trait de côte (m)	-11.1	1.6	-2.5	1
Balistra Sud	Volume émergé (m3/m)	-9	1	-2.1	2.7
	Volume immergé (m3/m)	170	-306	209.7	156.3
	Position du trait de côte (m)	-6.7	-0.6	-1	2.6

Illustration 25 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Balistra.

c) Synthèse

Les profils nord et sud présentent des morphologies sous-marines relativement similaires, avec notamment un secteur médian à morphologie irrégulière dont l'origine est probablement liée à la présence d'affleurements rocheux. Les profils aériens observés au nord et au sud de la plage de Balistra sont eux assez différents : au sud, la plage est étroite avec une pente marquée ; au nord, elle est plus large et plus plane.

L'évolution entre 2004 et 2006 est assez contrastée : au nord, la flèche sableuse s'est fortement érodée et l'imposante berme observée les années précédentes a disparue ; au sud, on note une accumulation significative sur la plage et sur l'avant-côte.

Depuis 2001, les différents profils effectués sur le site de Balistra tendent à montrer une certaine stabilité globale du secteur. Lorsque la flèche est érodée, le profil sud s'engraisse et inversement, ce qui laisse penser qu'au-delà des évolutions liées à la mobilité de la flèche, il existe des transits longitudinaux non négligeables et extrêmement variables en direction.

d) Conclusion

Si l'évolution globale de ce système reste de faible amplitude, ce site est assez vulnérable. En effet, on observe localement un recul du front dunaire, et l'érosion importante au niveau du profil nord facilite le franchissement sur la flèche. La morphologie au nord du site semble très variable, mais il est normal pour cette flèche sableuse d'avoir une dynamique importante en réponse aux conditions hydrodynamiques qui conditionnent notamment l'ouverture / fermeture du grau et les échanges étang / mer. Bien que globalement stable et protégé par un haut-fond, ce site peut se révéler assez vulnérable. La plage est particulièrement exposée et l'énergie de la houle importante. La faible altitude du cordon sur la flèche la rend particulièrement fragile et une nouvelle passe pourrait facilement se créer par franchissement lors des tempêtes.







Illustration 27 - Site de Balistra, profil Nord – 2002 à2006.





Illustration 29 - Site de Balistra, profil Sud – 2002 à 2006.

3.1.5. Alistro

Ce site correspond à une sous-cellule hydrosédimentaire de taille importante (~7.5 km) délimitée par deux caps, au nord au niveau des ruines de «Torra fiorentine» et au sud au niveau de Baghera (cf. ill. 31). La granulométrie du sédiment est homogène sur l'ensemble du secteur : sable fin à très fin. Tout le long de ce linéaire, la plage est bordée par un cordon dunaire en bon état, localement dégradé par le passage des véhicules tout-terrain. Au niveau du camp de vacances « a Chiosura » cependant, on note une légère dégradation du cordon, probablement en raison d'une fréquentation touristique importante et de la présence d'anciens aménagements sur l'arrière-plage.

Deux profils sont implantés sur ce secteur. Les mesures de profil de plage ont été réalisées le 31/10/2001, le 12/06/2002, 03/03/2003, 26/05/2004, le 24/06/2005, et en 2006, le 13 juin.

a) Profil nord – 13/06/2006 (cf. ill. 32 et 33)

Sur le profil aérien, on note la présence d'un cordon dunaire vif, d'altitude relativement importante (3.3 m environ) situé en avant d'un second cordon, plus ancien et plus élevé (4.6 m d'altitude à l'origine du profil) (cf. ill. 32). La largeur de la plage aérienne est de 40 m au total, mais une dizaine de mètres seulement sépare le pied de dune et la ligne d'eau, avec une berme de bas de plage. Le profil immergé présente une pente moyenne modérée d'environ 1.5 %. On note la présence d'une barre pré-littorale peu développée entre 60 et 110 m de l'origine du profil. La bathymétrie devient assez irrégulière à partir de 650 m ; ce qui peut a priori être interprété comme des mattes de posidonies ou bien une zone de roches.

L'évolution morphologique observée depuis 2001 concerne essentiellement la zone d'avant-côte (jusqu'à des fonds de 3 m environ) et la plage émergée. Depuis 2003, le cordon dunaire est attaqué et recule progressivement. En 2006, une part importante de ce cordon a disparu, et malgré la formation d'une berme en bas de plage, le bilan sédimentaire est déficitaire (-6 m³/m depuis 2005). La position de la ligne de rivage reste cependant stable. Sur l'avant-côte, la petite barre observée en 2005 a migré vers la plage, mais son amplitude reste très faible. La partie plus profonde du profil varie très peu.

Depuis 2001, la plage aérienne du profil nord présente une érosion continue. Le front dunaire vif recule année après année. Les barres d'avant-côte ne constituent qu'un stock sédimentaire très faible qui ne suffit pas à la reconstruction du profil par beau temps. La présence de roches et d'herbiers constitue probablement une protection en atténuant les plus fortes houles, mais ce secteur demeure néanmoins très vulnérable lors des tempêtes.

b) Profil sud – 14/06/2006 (cf. ill. 34 et 35)

La partie sous-marine de ce profil est semblable à celle du profil situé plus au nord avec une pente sous-marine moyenne de l'ordre de 1.4 % (cf. ill. 34). On trouve également une zone à morphologie irrégulière entre 630 et 1200 m. On distingue cependant deux barres pré-littorales beaucoup plus développées qu'au nord. Une

première de faible amplitude située à environ 20-70 m du trait de côte ; une seconde plus développée qui s'étend de 180 m à 300 m de la tête de profil (soit 100 à 220 m du trait de côte). Sur la plage aérienne, le cordon dunaire est un peu moins développé qu'au nord (3.1 m et 4.2 m à l'origine du profil) mais la plage est en revanche nettement plus large (environ 80 m depuis la tête de profil). La plage présente plusieurs bermes bien formées, ainsi que des entailles à 2 m d'altitude témoins d'épisodes érosifs.

Comme sur le profil Nord, les variations morphologiques concernent essentiellement la plage émergée et la zone des barres d'avant-côte. Le profil sous-marin au-delà de 400 m reste inchangé, bien que des variations peu significatives soient observées dans la zone chaotique de 400 à 1200 m de la tête de profil.

Le profil de juin 2006 met en évidence un recul important de la barre externe donc la crête à migré de 40 m vers le large. La barre interne a peu évoluée. Elle est moins asymétrique que les années précédentes, ce qui traduit sa stabilité. Sur la plage émergée, les évolutions sont assez faibles. L'érosion du haut de plage se poursuit alors que les bermes de bas de plage se sont légèrement engraissées. La position de la ligne de rivage est stable.

		31/10/01- 12/06/02	12/06/02- 25/03/03	25/03/03- 26/05/04	26/05/04- 24/06/05	24/06/05- 14/06/06
Alistro N	Volume émergé (m3/m)	-11	14	-12.1	1.6	-6
	Volume immergé (m3/m)	-283	146	-52.8	28.7	-73.8
	Position trait de côte (m)	-4.8	-7.9	-1.2	-6.4	1
Alistro S	Volume émergé (m3/m)	-1	-1	21.1	-20.7	-5
	Volume immergé (m3/m)	-15	-165	-111.5	287.5	-271.5
	Position trait de côte (m)	1.5	-7	-10.6	-11.7	-0.8

Illustration 30 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils d'Alistro.

c) Synthèse

Les deux profils présentent un profil sous-marin de pente assez faible avec des barres pré-littorales et une zone à bathymétrie irrégulière, probablement liée à la présence d'herbiers.

Les observations faites depuis l'année 2001 montrent un comportement particulièrement complexe de ce site, avec des alternances de phases d'érosion et d'accrétion. Il est probable que cette évolution soit étroitement liée avec la dynamique des barres pré-littorales. En effet, sur le profil nord, on observe la reconstruction de la berme lorsque la barre migre vers la côte, alors que l'érosion de la plage au sud correspond aux phases de recul de la barre externe. Néanmoins, cette variabilité de comportement n'empêche pas le recul léger mais continu du front dunaire, en particulier au nord. Le premier cordon a diminué de moitié depuis 2003 et les volumes sédimentaires ont globalement baissé durant la période 2001-2006.

d) Conclusion

Le site d'Alistro, malgré une alternance de phase d'érosion et d'accrétion, présente une stabilité globale au sud, liée à la dynamique des barres d'avant-côte. Au nord, le constat est plus négatif. Si la position du trait de côte et le volume global semblent assez stables, le front du premier cordon dunaire a reculé d'une dizaine de mètres de 2001 à 2006, et sa largeur est passée de 16 m en 2001 à 5 m en 2006. La vulnérabilité de ce secteur à la submersion marine est donc accrue, d'autant que les barres d'avant-côte sont ici quasi-inexistantes à l'heure actuelle. Sur ce site, un levé tridimensionnel (de type Lidar ou topo-bathymétrique) est indispensable pour évaluer la vulnérabilité au phénomène de submersion lors de surcotes de tempêtes. En effet, le cordon dunaire est irrégulier, et certains points d'accès sont particulièrement bas, constituant des points d'impacts privilégiés.



Illustration 31 - Schéma d'implantation du site d'Alistro.







Illustration 33 - Site Alistro, profil nord – 2003 à 2006.





Illustration 35- Site Alistro, profil sud – 2003 à 2006.

3.1.6. Etang de Palu

Comme Balistra, ce site est caractérisé par la présence d'un étang, séparé du domaine marin par une flèche sableuse ouverte au sud. Sur cette flèche sont implantés deux profils, le premier dans le secteur nord et le second dans le secteur sud à proximité du grau (cf. ill. 36).

Des levés ont été réalisés sur ce site le 14 juin 2002, le 3 juin 2003 et le 2 juin 2004. En 2005, le levé des profils n'a pu avoir lieu en raison de conditions météorologiques particulièrement mauvaises. Les levés 2006 ont été réalisés le 16 juin.



Illustration 36 - Schéma d'implantation du site Etang de Palu.

a) Profil nord – 16/06/2006 (cf. ill. 38 et 39)

La partie sous-marine du profil peut être décomposée en plusieurs zones distinctes (cf. ill. 38) :

- un tronçon à très forte pente (15 %), entre 0 et -1 m environ, qui constitue le prolongement direct de la plage aérienne ;
- une zone correspondant aux profondeurs comprises entre -1 et -4.5 m où la pente est modérée (1.5 % en moyenne) et correspond aux pentes habituellement rencontrées sur la plaine orientale ; ce secteur présente une barre assez marquée située vers 200 m et une deuxième barre, interne, de faible amplitude;
- au-delà de 370 m, une pente douce (0.7 %) parfaitement rectiligne.

La plage aérienne est assez large (104 m) et correspond au cordon dunaire séparant l'étang et la mer. Elle culmine à 1.9 m. A l'avant du cordon, la plage est assez étroite et très pentue.

La comparaison avec les profils réalisés depuis 2002 démontre une grande stabilité globale du profil marin. Les évolutions majeures observées concernent la zone des barres et la plage émergée. Les barres sont plus éloignées du trait de côte qu'en 2004, mais leur volume est plus important. De même, la berme est beaucoup plus développée qu'en 2004, ce qui se traduit par une augmentation de volume de 8.1 m³/m et une avancée de la ligne d'eau de 4.5 m. Les fortes entailles d'érosion observées les années précédentes sont maintenant masquées par cette nouvelle accumulation.

b) Profil sud – 16/06/2006 (cf. ill. 40 et 41)

La partie sous-marine du profil présente une morphologie très chaotique au-delà des fonds de -6 m. Il s'agit de zones d'affleurements rocheux et/ou d'herbiers de posidonies. Entre cette zone chaotique et le trait de côte, la pente est relativement forte (de l'ordre de 9%) et des barres d'avant-côte de faible amplitude sont présentent dans les petits fonds. La plage aérienne est constituée par la flèche sableuse qui ferme l'étang de Palu. Son élévation est faible (1.4 m).

L'évolution depuis 2003 reste faible dans la partie marine. La barre sableuse observée en 2004 a reculé de près de 40 m et s'est étalée, mais le volume demeure à peu près constant. En ce qui concerne la partie émergée, on note l'amincissement de la flèche qui faisait 66 m de large en 2003 contre 60 m en 2006.

		14/06/02- 03/06/03	03/06/03- 02/06/04	02/06/04- 16/06/06
	Volume émergé (m3/m)	1	-9.6	8.1
Etang de	Volume immergé (m3/m)	62	-129.5	-39.1
Palu Nord	Position du trait de côte (m)	-4.2	3	4.5
	Volume émergé (m3/m)	8	-	
Etang de	Volume immergé (m3/m)	-88	244.7	270
Palu Sud	Position du trait de côte (m)	13.8	-	

Illustration 37 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de l'étang de Palu.

c) Synthèse

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

La comparaison des observations réalisées depuis 2002 montre assez peu d'évolution du profil immergé, ceci tant au nord qu'au sud. Pourtant, les petits fonds subissent des remaniements manifestes avec des modifications importantes du système de barres. La barre pré-littorale s'est reformée et reste localisée relativement près du trait de côte. Au nord de la zone, on constate une bonne récupération progressive de la plage émergée. Les cicatrices de la forte érosion de 2001 ont désormais disparues et la plage s'élargit peu à peu.

Le profil sud se situe à l'extrémité d'une flèche sableuse relativement dynamique. On observe un amincissement de cette flèche depuis 2003. Il est probable que cet amincissement soit en partie anthropique. En effet du sédiment semble avoir été prélevé sur la face interne de la flèche pour aider à stabiliser le grau. Le domaine marin est stable, et présente même une légère accrétion en 2006.

d) Conclusion

La plage de l'étang de Diane est relativement stable. Elle a progressivement récupérée de la forte érosion survenue en 2001. Au sud, l'évolution observée est principalement liée à la mobilité de la flèche sableuse, et aux actions entreprises pour stabiliser le grau.

Ce site demeure particulièrement vulnérable en raison de la faible altitude du cordon dunaire, facilement franchissable en cas de surcote, et en raison du temps de reconstruction de la plage qui est particulièrement long (plus de 5 ans pour effacer les cicatrices de 2001). L'analyse des facteurs hydrodynamiques ayant un impact majeur sur l'évolution du site serait intéressante pour anticiper les points d'impacts et leur ampleur, et mieux comprendre les processus de reconstruction après-tempêtes.





Illustration 39 - Etang de Palu, profil Nord – 2002 à 2006.







Illustration 41 - Etang de Palu, profil Sud – 2002 à2006.

3.1.7. Lido de la Marana

Cette zone d'étude, représentant environ 15 km de linéaire de plage, est située sur le lido de la Marana séparant l'étang de Biguglia de la mer (cf. ill. 42). Deux profils de plage sont suivis sur le lido : le profil nord implanté au niveau de San Damiano et le profil sud au niveau du CCAS. Au cours de l'année 2002, des mesures avaient été réalisées sur ces profils à deux reprises (18 mars et 16 octobre) ; ces profils ont été de nouveau levés le 18 mars 2003, le premier juin 2004 et le 14 juin 2005. Des levés longitudinaux DGPS ont été réalisés les 19 février, 26 septembre 2002, le 13 février 2003, le 1 juin 2004 et le 14 juin 2005. En 2006, une campagne-pilote de levé LIDAR aéroporté (*Light Detection and Ranging*) bathymétrique a été menée pour évaluer la pertinence de cet outil pour le suivi du littoral. Cette campagne a permis d'acquérir un levé tridimensionnel complet du Lido, concernant la topographie aérienne, mais également la bathymétrie jusqu'à des profondeurs atteignant 16 m.



Illustration 42 - Schéma d'implantation du site Lido de la Marana.

a) Levé LIDAR

Le levé LIDAR a été réalisé le 16 mars 2006. La zone couverte s'étend sur 13 km de long et 800 m de large (cf. ill. 43). Six lignes parallèles au trait de côte ont été levées, ainsi que des transects perpendiculaires. Une station GPS de référence était installée sur site pour assurer la précision du positionnement de l'appareil.

Les levés tests ont été réalisés par l'Admiralty Coastal Survey AB qui utilise le système HawkEye II permettant les levés topographique et bathymétrique simultanés. Le laser bathymétrique émet un rayon à 532 nm et opère à une fréquence de 4000 Hz. Il est projeté par un miroir donnant un faisceau au sol de l'ordre de 120 m pour une hauteur de vol de 300 m. Le système est couplé à un GPS et une centrale d'inertie.

Le système de détection multi-pixel d'Hawk Eye II permet d'obtenir des densités de l'ordre de 0.45 points/m² (1 point tous les 1.5 m) en bathymétrie et supérieures à 6 points/m² (1 point tous les 0.4 m) en topographie. Ainsi, le levé réalisé contenait plus de 3 millions de points.

Ces résultats ont permis la production d'un modèle numérique de terrain avec une grille de 2*2 m² (cf. ill. 43). La grande précision (infra-centimétrique en x et y, centimétrique en z) du modèle ainsi obtenu permet de caractériser très finement les morphologies sous-marines présentes (cf. ill. 44). On note ainsi la présence de deux barres sous-marines : la barre externe continue, qui présente des ondulations plus ou moins régulières dans la partie nord du Lido, et qui devient parallèle au rivage dans sa partie sud ; une barre interne formée de plusieurs barres longitudinales d'environ 500 m de long, entrecoupées par de chenaux de vidange perpendiculaires au rivage.

Afin de confronter les résultats LIDAR aux levés des années précédentes, les profils Nord et Sud ont été extraits du modèle numérique de terrain.



Illustration 43 - Modèle numérique de terrain (en mètres) issu des données de la campagne de mesures LIDAR.



b) Profil nord (San Damiano) – 16/03/2006 (cf. ill. 49 et 50)

Le profil de San Damiano présente les morphologies de barres sous-marines déjà observées les années précédentes, qui restent les plus importantes du littoral corse (cf. ill. 49). La barre externe a une amplitude de plus de 3 m et remonte jusqu'à –3.5 m. Elle présente en 2006 une forte asymétrie, avec une pente interne très prononcée traduisant une migration vers la côte. Plus proche de la côte, on retrouve une autre barre pré-littorale de taille plus modeste, dont la crête est à environ 1.5-2 m de profondeur. Elle présente une morphologie relativement symétrique. La plage aérienne est de largeur modérée (35 m) et culmine à 2.4 m. Deux bermes sont bien visibles. Elles présentent de fortes pentes.

La comparaison des profils depuis 2002 (cf. ill. 50) révèle peu de changements sur le profil immergé à l'exception de la zone des barres pré-littorales. La barre externe a montré une migration relativement importante entre 2005 et 2006, avec un déplacement de sa crête de l'ordre de 20 m vers la côte. La barre interne s'est fortement engraissé et présente une accrétion d'environ 50 cm en quelques mois. En revanche, de la barre interne à la plage, on note une importante érosion. Cela se traduit par un recul de la ligne de rivage de l'ordre de 4.8 m, et par un abaissement des fonds qui atteint localement 60 cm.

Le constat d'érosion de la zone côtière est toutefois à modérer. En effet, le levé a eu lieu cette année au mois de mars, et la plage présente donc son profil hivernal typique avec un transfert des sédiments vers les petits fonds.

c) Profil sud (CCAS) – 16/03/2006 (cf. ill. 51 et 52)

Le profil extrait du MNT Lidar atteint les fonds de 8 m. On note, comme sur le profil Nord, une barre externe très asymétrique localisée à environ 250 m de la ligne de rivage. La barre interne a elle aussi une dimension plus modeste que sur le profil nord (environ 70 m de large). Le profil se poursuit ensuite jusqu'au rivage avec une pente plus importante qu'au nord (11.7 % contre 5.9 % au nord). La plage aérienne est plus large qu'au niveau du profil nord (73 m contre 43 m au nord). On observe une berme récente bien formée près du rivage.

La comparaison des profils réalisés en 2005 et 2006 met en évidence une importante stabilité des fonds au-delà de -5 m. En revanche, la zone des barres est extrêmement dynamique. La barre externe qui avait migré vers le large entre 2004 et 2005 s'est développée et réamorce une migration vers la côte comme en témoigne sa forte asymétrie. La barre interne s'est elle aussi développée mais elle est située plus au large qu'en 2005. On a donc une augmentation du volume sableux stocké dans les barres d'avant-côte (+30.6 m³/m). Ce recul de la barre interne est associé à une érosion de la plage aérienne ; la ligne de rivage recule de plus de 7 m. La berme est située plus haut sur la plage et le volume émergé présente une très légère hausse.

		18/03/02- 16/10/02	16/10/02- 18/03/03	18/03/03- 01/06/04	01/06/04- 14/06/05	14/06/05- 16/03/06
Marana N	Volume émergé (m3/m)	-8	7	2.5	-3.7	-0.2
	Volume immergé (m3/m)	360	-77	-48.3	13.2	24.8
	Position trait de côte (m)	-4.1	11.4	-0.9	-3.1	-4.8
Marana S	Volume émergé (m3/m)	26	-27	4.7	4.1	2.7
	Volume immergé (m3/m)	237	-165	108.8	-133.6	30.6
	Position trait de côte (m)	18.9	-17.1	4.9	-1.8	-7.3

Illustration 45 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Marana.

d) Levé tridimensionnel LIDAR – 16/03/2006

Le levé LIDAR réalisé en 2006 permet d'obtenir un modèle numérique de terrain très fin du lido de la Marana. L'évolution du trait de côte ne peut cependant pas être comparée directement aux levés réalisés les autres années qui sont des levés de bermes.

Le modèle numérique de terrain obtenu apporte de nombreuses précisions sur la géomorphologie du site et les processus d'évolution. Il a notamment permis de caractériser la morphologie exacte des barres d'avant-côte en croissant et de localiser les chenaux de vidange (cf. ill. 44).

On observe ainsi sur des secteurs en érosion que la position des barres joue un rôle prédominant. Dans la zone entre Tombulu Biancu et San Damiano (cf. ill. 46), la barre externe s'écarte du littoral, et on observe de grandes morphologies transverses en panaches qui correspondent à des petits deltas sous-marins formés par le sable qui part vers le large. Ce secteur a montré un recul relativement important ces dernières années. De même, au niveau du village de Pineto et des Sables de Biguglia (cf ill. 47), la disparition de la barre externe est probablement à mettre en relation avec le recul souvent observé dans ce secteur.

Si la configuration des morphologies sous-marines n'explique pas tous les comportements observés au niveau du trait de côte et de la plage émergée, elle joue un rôle non-négligeable d'atténuateur de houle lors des tempêtes érosives.

La connaissance apportée par le levé LIDAR sur la forme exacte des barres d'avantcôte permet de mieux comprendre les facteurs d'évolution du littoral. Ce type de levé étant le premier réalisé en Corse, il ne permet pas d'évaluer la dynamique finement mais il constitue un état de référence pour les suivis à venir. Néanmoins, une analyse qualitative peut être réalisée en comparant la position des barres sur les photographies aériennes IGN de 2002 (cf. ill. 48). On constate que si globalement, ces morphologies ont peu évolué depuis 2002, elles ont migré vers le sud d'environ 100 m.



Illustration 46 - Extrait du modèle numérique de terrain illustrant les morphologies sous-marines dans le secteur de San Damiano (fond : Scan 25 ®).



Illustration 47- Extrait du modèle numérique de terrain illustrant les morphologies sous-marines dans le secteur des Sables de Biguglia (fond : Scan 25 ®).



Illustration 48 - Evolution des barres d'avant-côte depuis 2002 – comparaison qualitative du modèle numérique de terrain 2006 et de l'orthophoto IGN 2002. On note la migration vers le sud des « cornes » des barres en croissant.

e) Synthèse

Le site étudié, très étendu, est le lido séparant l'étang de Biguglia du domaine marin. La bathymétrie est caractérisée par des barres d'avant-côte particulièrement développées. Le levé tridimensionnel réalisé permet d'observer la forme exacte de ces barres externes que l'on pensait plus ou moins rectilignes. Elles forment en fait des croissants dont les cornes sont dirigées vers la plage. Les barres internes sont elles plus rectilignes et sont entrecoupées tous les 500 m environ par un chenal de vidange qui s'ouvre vers le sud. La plage aérienne, plus large au sud qu'au nord, présente dans les deux cas un cordon dunaire portant les traces d'épisodes érosifs passés.

Entre 2005 et 2006, on note au nord comme au sud un recul du trait de côte assez important. Ce recul est associé à un recul des barres pré-littorales internes. Au sud, la barre externe recule également alors qu'au nord, elle progresse légèrement vers la côte. Cette relation barres – trait de côte a déjà observée les années précédentes et traduit une dynamique saisonnière relativement classique. Le levé ayant eu lieu en mars, il est normal que l'on observe une érosion de la plage et un recul des barres.

Le levé tridimensionnel apporte des informations nouvelles quant à la dynamique du site. La forme de la barre externe semble en effet avoir des répercussions sur l'état de la plage. L'éloignement de la barre correspond à des secteurs de plage en érosion. Par ailleurs, ces barres qui présentent une dynamique transversale saisonnière semblent également présenter une dynamique longitudinale avec les croissants se déplaçant lentement vers le sud. Ce phénomène est particulièrement important car il laisse à panser que les « points chauds » d'érosion se propagent vers le sud.

f) Conclusion

Ce site semble présenter des évolutions saisonnières contrastées avec une sensibilité importante à certains événements érosifs et un potentiel de récupération développé grâce au volume sableux important stocké dans les barres.

La dynamique à moyen terme est caractérisée par une alternance de phases érosives et de phases en accumulation, liée à la dynamique des barres sous-marines. Les capacités de récupération de ce site semblent bonnes car l'évolution à long terme reste modérée. La morphologie sous-marine semble jouer un rôle majeur dans l'évolution du site, et la dynamique observée met en évidence une migration progressive des barres, et par conséquent des points d'érosion, vers le sud. Le levé tridimensionnel obtenu permet de mieux comprendre les processus d'évolution du Lido de la Marana et constitue un état de référence particulièrement détaillé. Le renouvellement de ce type de levé serait intéressant pour mieux appréhender les structures marines observées et leur rôle sur l'évolution du littoral. Ce jeu de données fournit également une base précieuse pour la modélisation de l'hydrodynamique et de l'évolution morphologique.


Illustration 49 - Site Lido de la Marana, profil nord – 16/03/2006.



Illustration 50 - Site Lido de la Marana, profil nord – 2002 à 2006.



Illustration 51 - Site Lido de la Marana, profil sud –16/03/2006.



Illustration 52 - Site Lido de la Marana, profil sud – 2002 à 2006.

3.2. 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.

- <u>Objectif du suivi du site Campoloro nord</u> : 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 ;
- <u>Objectif du suivi du site Campoloro sud</u> : 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 : août-septembre 2000, mai 2001, mars et octobre 2002, mars et octobre 2003, mai 2004 et juin 2005. De plus, 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, 2 autres sites ont été mis en place : la plage de Calvi et celle de Porticciolo sur la côte est du Cap Corse. Le site de Porticciolo, à partir de 2002, est intégré au réseau OEC.

- <u>Objectif du suivi du site de Calvi</u> : suivre les évolutions postérieures à l'aménagement du site contre l'érosion (rechargement, épis et brise-lame) ;
- <u>Objectif du suivi du site de Porticciolo</u>: 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 Tavignano à l'initiative du Conseil Général de la Haute-Corse.

- <u>Objectif du suivi des sites de Santa-Giulia et de Sagone</u> : évolution en contexte de cordon dunaire entièrement aménagé ;
- Objectif du suivi du site de Portigliolo : évolution du site en bordure de l'aérodrome ;
- <u>Objectif du suivi du site du Tavignano</u> : évolution d'un site à tendance érosive présentant des aménagements à enjeu économique.

3.2.1. Campoloro nord

Deux profils ont été installés sur ce site (cf. ill. 54) :

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

Des levés ont été réalisés sur ces deux sites le 15 juin 2006, complétant les suivis réalisés depuis 2000.

a) Profil de Merendella – 15/06/2006 (cf. ill. 55 et 56)

Ce profil est situé à environ 2 km au nord de la zone ayant subi la plus forte érosion depuis les vingt dernières années.

Le profil sous-marin a une pente moyenne de 1.5 %.Il se décompose en trois parties : au large, au delà des profondeurs de 8 m, le profil est parfaitement rectiligne ; entre -5 et -8 m, le profil est chaotique et correspond à une zone d'affleurements rocheux et d'herbiers à posidonies ; l'avant-côte jusqu'à -5 m redevient plus linéaire, et une barre sous-marine bien formée est observée (cf. ill. 55). La crête de la barre atteint -1.5 m. La plage aérienne est étroite (40 m) et présente une berme récente très développée en bas de plage, et un bourrelet plus émoussé sur la haute-plage.

Au-delà de -5 m, le profil de Merendella a très peu évolué depuis mars 2003 (cf. ill. 56). Les variations altimétriques locales observées dans ces secteurs sont peu significatives en raison de la forte variabilité latérale des morphologies affleurant. Dans la zone d'avant-côte, on note une légère évolution de la barre sous-marine. Si cette morphologie a globalement peu évolué, elle a légèrement migré vers la côte (déplacement de la crête d'environ 7 m) et s'est engraissée. Cette augmentation de volume s'est faite au détriment des petits fonds et de la plage qui sont en érosion. Sur la plage émergée, la berme observée en 2005 a été fortement érodée (-4.3 m³/m) (abaissement atteignant 50 cm). Cependant, une petite barre s'est formée en bas de plage, traduisant la reconstruction du système en cours. Il en résulte une avancée du trait de côte de 3.3 m. Dans ce cas, la position du trait de côte n'est donc pas représentative de l'état de santé de la plage qui s'est érodée.

b) Profil d'Alba Serena – 15/06/2006 (cf. ill. 57 et 58)

Le profil d'Alba-Serena présente une pente similaire à celui de Merendella. Cependant, il se caractérise par la présence de roches et de posidonies sur la quasi-totalité de la zone côtière (de -2 à -20 m). Le secteur sableux mobile est donc limité aux petits fonds et à la plage émergée, et s'étend à 140 m de la tête de profil. L'avant-plage est formée par une barre sableuse linéaire de faible amplitude dont la crête atteint -1 m. Sur la plage, on note la présence de plusieurs bermes plus ou moins formées, qui s'étendent jusqu'au cordon dunaire très étroit et peu élevé (2.3 m).

La zone d'avant-côte a peu évolué depuis 2002. La barre présente une morphologie très stable sur les levés successifs. En revanche, la zone émergée et la zone de déferlement sont beaucoup plus dynamiques. Si la plage avait fortement reculé en 2005 par érosion de la berme de basse plage, on constate que la reconstruction a eu lieu en 2006. On note la présence d'un bourrelet très volumineux sur la plage, constituant une accumulation de 27.2 m³/m et provoquant une avancée du trait de côte de 18 m. Ce bourrelet ne semble pas présenter les caractéristiques d'une berme et au vu de la stabilité de l'avant-plage, il s'est probablement formé par le déplacement longitudinal d'une barre (si une origine naturelle est avérée). La haute-plage semble également avoir bénéficié d'un apport sableux de part et d'autre du cordon qui peut à la fois traduire un événement énergétique ou du transport de sable par le vent.

		21/03/02- 29/10/02	29/10/02- 21/03/03	21/03/03- 26/05/04	26/05/04- 23/06/05	23/06/05- 15/06/06
	Volume émergé (m3/m)	-7	2.4	1.4	-1.8	-4.3
Campoloro	Volume immergé (m3/m)	457	-122	51.3	104.5	-14.9
Merendella	Position du trait de côte (m)	-6.4	0.25	3	9.7	3.3
	Volume émergé (m3/m)	-3	4.5	-4.1	2.5	27.2
Campoloro	Volume immergé (m3/m)	266	725.2	-140	-20.6	154.6
Alba-Serena	Position du trait de côte (m)	-1.6	4.5	-2	-10.8	18

Illustration 53 - Evolution volumétrique et position du trait de côte à Campoloro Nord.



Illustration 54 - Schéma d'implantation des sites Campoloro nord et sud.







Illustration 56 - Site Campoloro nord, profil de Merendella – de 2004 à 2006.







Illustration 58 - Site Campoloro nord, profil d'Alba Serena – 2003 à 2006.

3.2.2. Campoloro sud

Deux profils ont été implantés sur ce site (cf. ill. 54) : un profil proche de la digue sud du port de Campoloro et un profil au sud du secteur au niveau de Prunete.

Des levés de ces deux profils ont été réalisés les 11 juin et 30 octobre 2002, le 20 mars et le 14 octobre 2003, le 26 mai 2004, le 22 juin 2005 et le 15 juin 2006.

a) Profil de Prunete – 15/06/2006 (cf. ill. 59 et 60)

Comme à Campoloro Nord, le profil sous-marin a une pente moyenne de 1.8 % et il est caractérisé par une zone d'affleurement rocheux et d'herbiers qui est toutefois plus limitée (entre -10 et -15 m). A l'exception de cette zone chaotique, le profil est relativement rectiligne entre les fonds de -5 m et -25 m. Une barre sous-marine est visible sur l'avant-côte. Elle est localisée relativement loin du trait de côte (150 m) et sa crête atteint l'altitude de -1.8 m. La plage aérienne est étroite et présente une berme bien développée dont la pente externe est assez abrupte (11 %).

Comme à Campoloro Nord, la zone mobile se limite à la frange côtière jusqu'à des profondeurs de -5 m. La barre d'avant-côte est très dynamique et sa position très variable depuis 2002. Elle s'était étalée vers la côte en 2004 et s'est progressivement reformé en 2005 et 2006. Actuellement, elle présente un volume important, et atteint - 1.8 m. Cette reformation de la barre est associée à une accumulation sur le littoral qui après un fort recul en 2004, a retrouvé sa position en 2005 et a encore progressé de 5.6 m entre 2005 et 2006.La plage émergée présente une accumulation importante (+12.2 m³/m).

b) Profil près de la digue sud du port – 15/06/2006 (cf. ill. 61 et 62)

Comme les autres profils de la zone de Campoloro, le profil marin présente peu de variabilité. Cependant, la zone d'avant-côte et la partie externe de la berme (très développée sur ce profil) ont montré de fortes modifications ces dernières années. Entre 2005 et 2006, les modifications sont plus modérées. On note une légère accumulation sur la berme, associée à l'accrétion sur la barre externe dont la crête atteint -1 m en 2006. Il semble donc que cette zone, qui bénéficie de la présence du port piégeant la dérive littorale, soit devenue stable ces dernières années, et montre même une légère accumulation en 2006.

		30/10/02- 20/03/03	20/03/03- 14/10/03	14/10/03- 26/05/04	26/05/04- 22/06/05	22/06/05- 15/06/06
	Volume émergé (m3/m)	-3	2.9	-13.6	11.1	12.2
Campoloro	Volume immergé (m3/m)	-101	279.8	-39.9	112	3.2
Prunete	Position du trait de côte (m)	4.3	-3.1	-11.9	8.5	5.6
	Volume émergé (m3/m)	-5.3	-4.1	31.9	-1.8	-3.2
Campoloro	Volume immergé (m3/m)	-138.9	-140	-9.5	104.5	117.3
Digue	Position du trait de côte (m)	-3.8	-2	8.8	-10	2.5

Illustration 59 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils Campoloro Sud.







Illustration 61- Site Campoloro sud, profil de Prunete –2003 à 2006.







Illustration 63 - Site Campoloro sud, profil près de la digue du port – 2002 à 2006.

3.2.3. Synthèse des sites Campoloro nord et Campoloro sud

a) Campoloro nord

Le site de Campoloro est caractérisé par la présence du port de Taverna qui sépare artificiellement la zone en deux secteurs aux évolutions très différentes. Au nord du port, toutes les observations réalisées depuis 1999 indiquent que la plage présente des indices d'érosion active : faible largeur, présence d'une micro-falaise d'érosion visible de Merendella au front de mer de Moriani. Les levés 2006 montrent une érosion toujours active au nord du Port, mais le phénomène semble s'être stabilisé cette année car l'érosion est limitée et le stock sédimentaire reste présent sur l'avant-côte. Au niveau d'Alba-Serena, on observe même une accumulation significative sur la plage, même si la source sédimentaire reste inconnue.

L'absence de levé longitudinal ne permet pas d'extrapoler ces observations à l'ensemble du littoral de Campoloro Nord. Néanmoins, l'érosion au nord du port (profil Merendella) et l'accumulation à Alba-Serena confirme le transit sédimentaire du Sud vers le Nord, et l'impact de l'infrastructure sur ce déplacement naturel du sédiment le long de la côte.

b) Campoloro sud

Sur le site de Campoloro sud, la comparaison des profils transversaux réalisés en 2001-2002 montrait un engraissement significatif de la plage, localisé dans la zone de transition entre la plage aérienne et le domaine marin. Les levés DGPS réalisés au cours de 2002 ont toutefois montré que ce site est soumis à de fortes variations saisonnières (phases d'érosion et de récupération d'amplitudes assez fortes). Les levés successifs en 2003, 2004 et 2005 ont confirmé la forte variabilité saisonnière dans ce secteur alternant les périodes de fort recul et les périodes de récupération importante.

Les profils réalisés en 2006 confirment la tendance. On observe sur les deux profils une accumulation sur la barre d'avant-côte, associée à une légère accumulation sur la plage et au niveau du trait de côte. La position en amont du port et la présence de barres bien formées ont donc contribué cette année à stabiliser et engraisser légèrement le site malgré des sources sédimentaires qui sont probablement assez limitées dans ce secteur.

3.2.4. Conclusion sur les sites de Campoloro nord et Campoloro sud

L'analyse des données collectées en 2006 et leur comparaison avec les résultats depuis 2001 confirme, pour la plupart, les tendances évolutives dégagées en 2002 :

- une grande variabilité saisonnière de ce site avec des phases d'érosion et d'accrétion d'amplitude significative ;
- une vulnérabilité accrue de ce site, qui malgré des phases d'accrétion importantes présente toujours des marques d'érosion du pied de dune et de la berme ;

- une relative stabilité à moyen-terme du profil sous-marin qui bénéficie probablement de la protection des herbiers à posidonie dissipant l'énergie incidente lors des tempêtes.

D'une manière globale, le site de Campoloro demeure particulièrement intéressant pour une étude sur les répercussions des fortes houles et des tempêtes à petite échelle et la récupération des plages à ces forçages en comparant des sites globalement soumis à un déficit sédimentaire et des sites bénéficiant d'un budget sédimentaire positif. Le levé 2006 confirme la vulnérabilité de la zone en aval-transit de l'infrastructure portuaire, perturbant le transit littoral. Une question demeure quant à la source éventuelle de sédiment dans ce secteur. Le levé 2005 avait mis en évidence une accumulation au nord des embouchures, suggérant un possible apport continental. L'analyse des conditions hydrodynamiques qui affectent ce littoral reste indispensable pour évaluer la dynamique sédimentaire et l'impact du port sur l'évolution future de la zone de Campoloro.

3.2.5. Porticciolo

Un profil central a été implanté sur ce site (cf. ill. 66). Il est suivi depuis 2001 : août 2001, septembre 2002, Octobre 2003, Juin 2004 et octobre 2005. A ces mêmes dates ont été levés des profils longitudinaux DGPS des positions de la berme et du pied de dune. En 2006, le levé longitudinal a été réalisé le 14 avril, et le levé du profil le 12 juin.

a) Profil de plage – 12/06/2006 (cf. ill. 67 et 68)

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 (cf. ill. 66). Son point de départ est positionné en bordure de la roselière, en arrière et en contrebas de la route départementale, de manière à obtenir la topographie complète de la plage et de la route qui s'y appuie. En 2006, le profil a été réalisé le 16 Juin. Ce même profil est suivi depuis 2001 (cf. ill. 68)

Comme les années précédentes (cf. ill. 68), la plage émergée reste très étroite, et on note un fort recul de la ligne de rivage (-13.5 m) qui retrouve sa position de 2004. Bien que ce recul soit significatif, la plage à proprement parlé n'a pas subi d'érosion sableuse et ce recul traduit plutôt une diminution de la quantité de feuilles de posidonie accumulée sur la plage (cf. ill. 64). De l'enrochement à la ligne d'eau, la plage mesure 17 m. La partie marine présente une pente quasi rectiligne de l'ordre de 2%. De 500 à 600 m de la tête de profil, on note la présence d'une surface irrégulière qui pourrait correspondre à un affleurement rocheux ou à un herbier de posidonies. Puis, vers le large, le profil redevient rectiligne avec une pente moyenne de 2%.



Illustration 64 - Photographie du site de Porticciolo le 14 mars 2006 (vue vers le Sud) montrant les dépôts de posidonies.

L'évolution du profil sous-marin depuis 2001 est peu dynamique comme en témoigne l'évolution volumétrique (cf. ill. 65). Les profils depuis 2001 se superposent relativement bien, et seule la partie proche de la côte présente une faible mobilité. Bien que les mouvements soient de très faible amplitude, on note une dynamique de barres d'avant-côte. Cette barre proche de la côte en 2004 s'était déplacée vers le large en 2005 et se retrouve de nouveau proche de la côte en 2006.

Au niveau de la plage émergée, une grande variabilité morphologique est observée, même si les variations volumétriques effectives de sable restent faibles (cf. ill. 65). Cette variabilité de la morphologie de la plage résulte principalement de la quantité de feuilles de posidonies accumulées sur la plage. Elle est par conséquent peu significative des transits sédimentaires, et ne traduit pas l'état de la plage sableuse. En effet, on retrouve en 2006 un profil de plage très similaire à celui de 2003.

Il n'en reste pas moins que l'évolution de ce site est critique. La quantité relativement faible de feuilles de posidonies en 2006 ne constitue plus qu'une faible protection en cas de tempête.

	18/09/02- 21/08/01	30/10/03- 18/09/02	11/06/04- 18/09/02	11/06/04- 30/10/03	17/10/05- 11/06/04	12/06/06- 17/10/05
Volume immergé (m ³ /m)	-52.7	0.8	-85	0.1	42.5	-39.7
Volume émergé (m ³ /m)	-5.1	-3.7	-0.9	2.9	5.5	-8.7
Position du trait de côte (m)	-3.4	-5.8	-6	-0.2	13.1	-13.5

Illustration 65 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Porticciolo de 2001 à 2006.

b) Levé longitudinal – 14/04/2006 (cf. ill. 69 à 71)

Entre 2005 et 2006, on note un très fort recul du trait de côte, et un recul plus léger du pied de dune. Comme indiqué lors des levés précédents, ces observations ne sont pas toujours caractéristiques des stocks sableux de l'estran, mais reflètent plutôt les quantités de posidonies accumulées sur celui-ci. En effet, depuis 2003 (cf. ill. 69), on note une très grande variabilité de la ligne d'eau sur une largeur de plus de 25 m. En revanche, l'érosion observée en pied de dune entre 2005 et 2006 est plus problématique, puisqu'il s'agit du premier recul depuis la reconstruction du talus de la route départementale RD80. Si le profil réel de la plage évolue peu depuis le début des suivis, la vulnérabilité de ce site dépend uniquement des accumulations de feuilles de posidonies qui sont très variables dans le temps. La légère érosion observée en pied de dune rappelle que le site reste particulièrement vulnérable en cas de tempête.

c) Synthèse et conclusion

Depuis 2003 on observe une forte variabilité morphologique de la plage de Porticciolo et une vulnérabilité croissante à l'érosion du talus de la RD80 du fait :

- d'un faible recul résultant de la ligne d'eau réelle (sans prendre en compte les feuilles de posidonies) au niveau du profil de plage ;
- d'une érosion marquée de la banquette de posidonies accolée au talus de la RD80 ;
- d'une 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 profil sous-marin présentant une pente faible et régulière, et qui par conséquent dissipe peu l'énergie des tempêtes qui peuvent causer de gros dégâts en l'absence de feuilles de posidonies.

L'érosion de la plage de Porticciolo depuis 1996 est manifeste et touche la totalité du secteur comme le montre la superposition des levés DGPS et du trait de côte 1996. Ce recul généralisé est actuellement modéré en raison de la protection de la plage par l'accumulation de posidonies au niveau du trait de côte. Cette accumulation est beaucoup moins importante en 2006 qu'en 2005 augmentant la vulnérabilité relative du site.



Illustration 66 - Schéma d'implantation du site de Porticciolo (coordonnées en Lambert IV, nord à gauche).

Profil central

Point initial du profil (P1) : Piquet métallique dans roselière en contrebas de la départementale X=582 609.536 Y=4 289 321.188 Z=1.418

Bornes de calage associées :

B1 : bitte d'amarrage sur ancien quai du port X=582 665.438 Y=4 289 140.061 Z=1.186

B2 : bitte d'amarrage sur ancien quai du port X=582 651.964 Y=4 289 133.890 Z=1.290

B3 : coin mur d'enceinte restaurant X=582 608.602 Y=4 289 152.678 Z=2.6

B4 : angle muret en ciment accès villa X=582 671.053 Y=4 289 459.779 Z=6.880

B5 : grille d'évacuation des eaux X=582 689.681 Y=4 289 463.628 Z=6.400





1200



Illustration 68 - Site de Porticciolo, évolution du profil de plage depuis 2001.



Porticciolo

Illustration 69 - Site de Porticciolo, levé DGPS – 17/10/2005 et 14/04/2006.



Illustration 70 - Site de Porticciolo, levés DGPS 2005 et 2006 superposés à l'orthophoto (BD-ORTHO IGN, 2002).



Illustration 71 - Comparaison de levés du trait de côte sur le site de Porticciolo depuis 2003 (superposés à l'orthophoto IGN de 2002).

3.2.6. Calvi

L'installation du site a été réalisée le 21/02/2001 et une première acquisition des profils de plage a été effectuée le 4/10/2001 à la suite de travaux de ré-ensablement et de construction d'équipements de protection (épis et brise-lames). Par la suite, les levés ont été réalisés le 20/06/2002, le 28/05/2003, le 15/06/2004, le 31/05/2005, et en 2006, le 20 juin.

Le site de Calvi compte deux profils (cf. ill. 73 et 74). Le profil Ouest a été implanté à mi-chemin entre le deuxième épi (compté en partant de la ville) et le premier briselame, dans un secteur assez fortement aménagé où la mer, avant le ré-ensablement, menaçait assez fortement les aménagements et la plate-forme de la voie ferrée. Le profil Est est situé à l'extrémité est du secteur, entre le dernier brise-lame et le dernier épi.

a) Profil Ouest – 20/06/2006 (cf. ill. 75 et 76)

Le profil immergé présente une structure très régulière avec une pente assez faible (1.9 %) (cf. ill. 75). La zone émergée présente une haute dune (4 m) à pente très abrupte, et une plage très courte (de l'ordre de 10 m). Le profil marin présente une grande stabilité depuis le début des levés. Au-delà de -20 m, on note la présence d'une zone chaotique, correspondant à une zone d'affleurement ou d'herbiers. De -20 m à – 5 m, le profil est parfaitement linéaire est très stable. Dans les petits fonds, on note la présence de deux barres d'avant-côte de très faible amplitude. La position de la barre externe (à 200 m de la tête de profil) est très stable dans le temps et son volume relativement constant. On note en 2006, une légère accumulation qui entraîne un rehaussement de la zone inter-barres. La barre interne est très superficielle, dans une tranche d'eau inférieure à 1 m. Sur la plage émergée, on constate, après l'accumulation importante de 2005, une nouvelle érosion. Le front dunaire recule de près d'un mètre, ainsi que la plage. On note une avancée du trait de côte de 2.4 m, mais celle–ci correspond en fait à l'attachement d'une petite barre au trait de côte, et n'est pas significative d'une accumulation sur la plage.

b) Profil Est – 20/06/2006 (cf. ill. 77 et 78)

Comme à l'Ouest, le profil Est présente une topographie sous-marine globalement assez régulière et de pente très modérée (cf. ill. 77). La comparaison des profils depuis 2002 tend à montrer que le profil est globalement stable avec une dynamique modérée dans la zone des barres. Deux barres sont souvent observées dans ce secteur. En 2006, on note un léger recul de la barre interne, alors que la barre externe se rapproche du trait de côte. Le volume des barres est plus important que les années précédentes, ce qui se traduit par une augmentation du stock dans la partie marine (+50.6 m³/m). La plage présente elle un léger déficit sédimentaire, du à l'érosion de la berme de basse plage qui entraîne un recul du trait de côte de 1.4 m. Le cordon dunaire est lui globalement stable et la position du front dunaire est quasi-identique à celle de 2002. L'avant-côte plus plane et la présence de barres plus développées qu'à l'ouest de la baie semblent donc mieux protéger le cordon.

		04/10/01- 20/06/02	20/06/02- 28/05/03	28/05/03- 7/06/04	07/06/04- 31/05/05	31/05/05- 20/06/06
	Volume émergé (m3/m)	-0.4	5	-3.5	-2.9	-0.85
Calvi Est	Volume immergé (m3/m)	-165	-37	280.8	-160	50.6
	Position du trait de côte (m)	1.6	-1.6	0.55	0.5	-1.4
Calvi Ouest	Volume émergé (m3/m)	-17	-1	-1.7	9.7	-3.9
	Volume immergé (m3/m)	129	-58	31.1	88.7	-39.3
	Position du trait de côte (m)	-5.6	-4.6	0.4	0.6	2.4

Illustration 72 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Calvi.



Illustration 73 - Image satelitale de 2005 montrant la disparition des barres d'avant-côte en croissant dans la zone des brise-lames (image google-earth).

c) Synthèse

Depuis les travaux de ré-ensablement de la plage de Calvi menés avant le levé d'octobre 2001, on note une relative stabilité du site. Cette stabilité est principalement liée à la présence d'aménagements « durs » (épis, brise-lames) et donc artificielle. Dans le secteur est, les barres d'avant-côte sont encore observées et contribuent à la protection de la plage relativement stable. En revanche, dans le secteur ouest, la

présence des brise-lames a considérablement perturbé l'évolution naturelle. Si l'efficacité du brise-lame est démontrée très localement par la formation d'un tombolo, les zones adjacentes sont fortement déprimées. C'est ce phénomène que l'on observe sur le profil ouest où malgré les aménagements, le front dunaire et la plage continuent de reculer.

d) Conclusion

La plage de Calvi montre une stabilité relative depuis 2001. Cette dynamique est liée à la présence des aménagements durs dans la zone, et la faible mobilité des barres d'avant-côte qui présentent un stock très limité. Dans les secteurs où l'évolution naturelle rendent possibles la mobilité des barres, la plage est très stable depuis 2002 (secteur Est). A l'ouest en revanche, la dynamique naturelle est très limitée par les aménagements, et un recul faible mais continu est observé.



Illustration 74 - Schéma d'implantation du site de Calvi (Coordonnées

en Lambert IV).

Profil ouest (P1) Point initial du profil (P1) : Poteau téléphonique (n°10650) le long de la voie ferrée X=527 685.652 Y=4 249 166.446 Z=4.237

Bornes de calage associées :

B1b : angle mur restaurant sur plage à l'ouest du "Papagayo" X=527 431.835 Y=4 249 279.694 Z=2.111

B1c : extrémité de l'épi ouest

X=527 317.927 Y=4 249 455.980 Z=0.333

B1d : base de l'épi ouest X=527 272.060 Y=4 249 380.655 Z=0.335

Profil est (P2)

Point initial du profil (P2) : Sapin au sommet de la dune X=528 747.509 Y=4 249 231.193 Z=4.500

Bornes de calage associées :

B2a : extrémité de l'épi est X=528 801.576 Y=4 249 360.280 Z=0.406

B2b : base de l'épi est X=528 817.693 Y=4 249 287.736 Z=0.5

B2c : plaque d'égout dans le centre de vacances X=528 749.348 Y=4 249 208.320 Z=2.150



Réseau d'observation du littoral de la Corse - 2006







Illustration 76 - Site Calvi, profil ouest – 2002 à 2006.







Illustration 78 - Site Calvi, profil est – 2002 à 2006.

3.2.7. 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. Deux profils sont implantés sur cette flèche : le premier à l'extrémité nord ; le second vers le sud, aux 2/3 environ de la flèche (cf. ill. 80).

Les levés des profils sont réalisés depuis 2002 : le 24/06/2002, le 26/03/2003, le 07/06/2004 et le 07/06/2005 et le 23/06/2006. Les levés longitudinaux DGPS ont été acquis les 20/02/2002, 16/12/2002, 07/06/2004 et le 07/06/2005.

a) Profil nord – 23/06/2006 (cf. ill. 81 et 82)

Le profil présente une pente très régulière jusqu'à la profondeur de –8 m. Au-delà, on observe une remontée importante des fonds d'environ 4 m entre 800 et 1100 m de distance. Les levés haute résolution réalisés depuis 2004 montrent la stabilité de ces morphologies et permettent donc d'affirmer qu'il s'agit d'affleurements rocheux sur lequel on trouve probablement des herbiers.

Dans les 100 premiers mètres du profil, on note la présence de deux barres prélittorales. La barre externe est fortement asymétrique, attestant la probable migration vers la plage. La barre interne forme un replat assez large (environ 30 m) jusqu'au trait de côte.

La comparaison des levés depuis 2002 montre la grande stabilité du profil marin. Seule la plage émergée et les petites barres pré-littorales présentent une dynamique. En 2006, la barre externe présente un volume très important, et la crête atteint -0.30 m. Il en résulte une augmentation de volume de la zone marine de 35 m³/m. La plage émergée montre en revanche des signes d'érosion. La berme formée en 2005 a été fortement érodée, et on note également une érosion du pied de dune qui recule de 2 m.

b) Profil sud – 23/06/2006 (cf. ill. 83 et 84)

Comme au nord, le profil sous-marin est constitué dans les 100 premiers mètres d'une barre pré-littorale, puis d'une zone à pente régulière (1.9 %) et plus au large d'une zone à bathymétrie irrégulière (cf. ill. 83). Au-delà de 3 m de profondeur, les fortes irrégularités du profil sont liées à la présence de blocs de roches très localisés dans la baie, et qui peuvent engendrer des variations altimétriques importantes latéralement. La morphologie de la barre pré-littorale a fortement évolué en 2006. La partie la plus interne s'est développée, atteignant presque la surface, alors que la partie externe, qui formait une deuxième barre en 2005 s'est érodée, par un transfert du sédiment plus au large. Le profil aérien est lui aussi en érosion. La plage s'est abaissée d'environ 0.2 m depuis 2005, et le trait de côte a très légèrement reculé (-0.6 m). Le front dunaire est lui aussi en recul permanent depuis 2002. Celui-ci étant cependant formé par une accumulation artificielle de feuilles de posidonies, son évolution ne peut être considérée comme un processus naturel liée à l'action des vagues.
		24/06/02- 26/03/03	26/03/03- 07/06/04	07/06/04- 07/06/05	07/06/05- 23/06/06
	Volume émergé (m3/m)	2	-2.3	5.2	-2.2
Santa Giulia Nord	Volume immergé (m3/m)	190	-84	76	35
	Position du trait de côte (m)	1.5	-5.2	4	-1.1
	Volume émergé (m3/m)	2	0	-4.2	0.4
Santa Giulia Sud	Volume immergé (m3/m)	-295	195.3	-99	87.9
	Position du trait de côte (m)	1.9	0.4	-2	-0.6

Illustration 79 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur les profils de Santa Giulia.

c) Synthèse

La plage de Santa Giulia, malgré la protection par un haut-fond, semble relativement sensible. La plage est très étroite et les volumes sableux restent relativement faibles sur l'avant-côte (barres de faibles amplitudes). En 2005, la migration des barres vers la plage avait entraîné une accumulation sur la plage. En 2006, on constate que les barres ont de nouveau reculé, au nord comme au sud, entraînant le démaigrissement de la plage. Dans cette baie relativement fermée, les processus restent de faible ampleur. L'érosion est modérée, mais les processus de reconstruction le sont également. La plage est très étroite et le faible relief de la flèche sur laquelle sont installés des établissements touristiques la rend particulièrement vulnérable.

d) Conclusion

La dynamique sédimentaire sur le site de Santa Giulia semble relativement lente et de faible amplitude. Ceci rend la plage particulièrement sensible aux coups de mer, et les processus de reconstruction du profil sont probablement difficiles. Par ailleurs, les affleurements rocheux ont une incidence importante sur l'évolution de la plage, favorisant l'accrétion dans la partie centrale au dépends des zones adjacentes. Les processus d'érosion et de reconstruction post-tempêtes dans ce type de baie semi-fermés sont toujours fortement méconnus. La modélisation des processus dans ce type d'environnement serait particulièrement intéressante pour caractériser l'aléa tempête et évaluer la vulnérabilité de ce site où de forts enjeux touristiques et socio-économiques existent.



Illustration 80 - Schéma d'implantation du site de Santa Giulia.







Illustration 82 - Site Santa Giulia, profil nord – 2002 à 2006.







Illustration 84 - Site Santa Giulia, profil sud – 2002 à 2006.

3.2.8. Portigliolo

Le site de Portigliolo est intégré au réseau d'observation depuis 2002. Sur le secteur sont implantés deux profils qui ont été levés le 26 juin 2002, le 4 juin 2003, le 8 juin 2004, le 9 juin 2005 et le 12 juin 2006.

Le premier profil est situé au nord, en avant de la route départementale 319, sur la plage de Capu Laurosu ; le second profil se trouve au sud sur la plage de Portigliolo (cf. ill. 86). Ces deux secteurs sont séparés par la zone de débouché du Rizzanese, en avant de l'aérodrome de Propriano-Tavaria.

a) Profil nord – 12/06/2006 (cf. ill. 87 et 88)

Le profil sous-marin depuis le large est assez régulier, avec une pente moyenne de l'ordre de 2%. Il se poursuit vers la côte par une large barre pré-littorale (250 m de large) dont la crête atteint la cote -2.7 m. La pente de l'avant-plage et de la plage est ensuite assez forte (14%), et se poursuit par un cordon dunaire qui atteint 7.5 m d'altitude. La plage aérienne est large (128 m) et présente une volumineuse berme récente qui atteint la côte 3.9 m.

Depuis 2002, la partie marine du profil est restée très stable. Cependant, en 2006, on note un fort recul de la barre d'avant-côte qui affecte une grande partie du profil jusqu'aux fonds de -10 m. La barre a reculé d'environ 30 m et s'est aplatie. En revanche, une forte accumulation (plus d'un mètre d'épaisseur localement) est observée sur son flanc externe. Ce retrait de la barre s'accompagne d'un recul de l'avant-côte, du trait de côte et de la pente externe de la berme. En revanche, le sommet de la berme a progressé vers la dune et atteint maintenant 3.9 m, ce qui traduit des événements particulièrement énergétiques entre 2005 et 2006.

b) Profil sud – 12/06/2006 (cf. ill. 89 et 90)

Morphologiquement, le profil immergé est similaire à celui enregistré au nord (cf. ill. 89), présentant une barre pré-littorale très développée et une pente de l'avant-plage assez forte. Le profil aérien est moins élevé (5.3 m) et la plage présente plusieurs entailles.

Comme sur le profil nord, la dynamique de la barre d'avant-côte entre 2005 et 2006 est très importante et dépasse toutes les variations morphologiques observées depuis 2002. Contrairement au nord, la barre s'est avancé vers la plage de 75 m, et sa crête atteint -1.35 m. Cette migration s'effectue vraisemblablement à volume constant puisque la partie externe de la barre est fortement érodée. Cette avancée de la barre s'accompagne d'une accumulation sur l'avant-côte et la plage avec le trait de côte qui avance de 5.6 m vers le large, retrouvant sa position de 2003.

c) Synthèse

Comme lors des suivis précédents, on constate une évolution très différente de ces deux plages. La morphologie au nord et au sud du Rizzanese est comparable : il s'agit d'une plage très abrupte bordée par un système de barres sous-marines rythmiques en croissants. Au nord, la barre d'avant-côte migre vers le large, et la plage est érodée,

alors qu'au sud, la barre progresse vers la côte en réalimentant la plage qui retrouve sa position de 2003.

Ce constat, déjà fait depuis 2003, tend à montrer un comportement très variable au nord et au sud de ce site. Ceci pourrait résulter de l'impact des morphologies sur la dissipation de la houle. En effet, au nord, la houle diverge en arrivant à Capu Laurosu, alors qu'au sud, on observe plutôt des phénomènes de convergence de la houle. Un autre paramètre important dans l'évolution concerne les processus à l'embouchure du Rizzanese. La flèche sableuse très dynamique constitue un stock sableux très important qui vient alimenter les plages nord ou sud en fonction de sa migration.

		26/06/02- 04/06/03	04/06/03- 08/06/04	08/06/04- 09/06/05	09/06/05- 12/06/06
	Volume émergé (m3/m)	27	-8.8	47.4	1
Portigliolo Nord	Volume immergé (m3/m)	140.5	33.7	148.6	151.3
	Position du trait de côte (m)	7.4	0.8	5.6	-0.7
	Volume émergé (m3/m)	7.8	-3.9	3.7	16.5
Portigliolo Sud	Volume immergé (m3/m)	124.6	64.7	-111.6	54.4
	Position du trait de côte (m)	2.9	-3.6	-0.2	5.6

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

d) Conclusion

Le site de Portigliolo est particulièrement évolutif. Il s'agit de deux plages séparées par l'embouchure du Rizzanese. Les profils de plage semblent indiquer que ce site semble soumis à des épisodes de houle fortement énergétiques.

Les évolutions observées depuis 2002 montrent un comportement extrêmement variable au nord et au sud avec une alternance d'érosion et d'accrétion. Si l'exposition de la plage nord la soumet probablement à des houles plus importantes, il semble que la dynamique de l'embouchure joue un rôle prédominant dans le transfert du sédiment d'une plage vers l'autre.

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 permettrait de mieux appréhender cette dynamique particulière.



Illustration 86 - Schéma d'implantation du site de Portigliolo.







Illustration 88 - Site Portigliolo, profil nord – 2002 à 2006.





Illustration 90 - Site Portigliolo, profil sud – 2002 à 2006.

3.2.9. Tavignano

Un suivi du site de l'embouchure du Tavignano a été mis en place. Un profil de plage a été implanté au niveau du secteur de Padulone, aux abords nord des établissements de restauration (cf. ill. 92) ; l'acquisition des données a été réalisée depuis juin 2002. Des levés du trait de côte au GPS différentiel (DGPS) ont également été menés depuis juin 2002.

a) Profil de plage – 15/06/2006 (cf. ill. 93 et 94)

A l'exception de 2003, un profil complet terre-mer est réalisé sur ce site depuis 2001. En 2003, les mauvaises conditions météorologiques n'avaient pas permis de réaliser un profil de plage complet terre-mer. Seule la partie terrestre avait été acquise. En 2006, le profil a pu être acquis dans sa quasi-totalité (cf. ill. 93).

Comme les années précédentes, le profil transversal peut être découpé en 4 zones :

- La partie émergée où l'on observe un front dunaire assez abrupte, témoin d'érosions passées et une berme relativement bien marquée. Le profil est assez réflectif¹ avec une pente moyenne de l'ordre de 10% ;
- La zone d'avant-côte où l'on observe plusieurs barres sous-marines. Cette zone va du trait de côte à des profondeurs de -6 m. On observe une morphologie de barre bien développée dont la crête atteint l'altitude de -1.6 m (par rapport au niveau moyen des mers). Une deuxième barre, moins développée existe dans les petits fonds (entre -2 et -1 m), mais n'a pu être franchie avec le bateau lors du levé ;
- Une zone intermédiaire de -6 à -10 m (de 400 à 850 m de la tête de profil) qui correspond à une morphologie de barre très développée que l'on observe sur ce site depuis le début des levés. Cette large barre a une évolution très limitée dans le temps en raison de sa profondeur (crête à plus de 5 m de profondeur) ;
- La partie marine de 850 à 1450 m où l'on observe depuis 2002 une morphologie chaotique qui correspond probablement à un affleurement rocheux ou une ride sableuse sur laquelle sont fixées des mattes de posidonies. L'évolution des herbiers entraîne une grande variabilité du profil dans ce secteur, qui n'est toutefois pas liée à la mobilité des fonds.

En comparant les profils de 2002 à 2006 (cf. ill. 94), on constate que la partie marine et la zone intermédiaire sont relativement stables (à l'exception de la zone des herbiers où l'évolution n'est pas significative d'une dynamique sédimentaire). En revanche, la zone des barres d'avant-côte évolue très rapidement : les deux barres observées en 2002 (cf. ill. 94) s'étaient soudées en 2004 pour former une barre plus importante et quasi-émergeante (crête à -1 m). En 2005, cette barre avait de nouveau été érodée et fortement remaniée. En 2006, on retrouve une situation proche de 2004, avec une

¹ Un profil est dit réflectif lorsque sa pente est suffisamment prononcée pour réfléchir l'énergie de la houle (pente supérieure à 1:40).

barre bien développée qui tend à montrer une récupération du profil par rapport à 2005. Sur la partie terrestre, l'érosion constatée en 2005 se poursuit, et on observe un recul du trait de côte de l'ordre de 5 m avec une perte sédimentaire significative (-24 m³/m). Seul le suivi longitudinal permettra de définir si cette érosion est due à un événement de tempête ou si elle résulte d'une migration latérale des corps sableux d'avant côte comme cela avait été suggéré en 2005.

		18/06/2004- 14/06/2002	21/10/2005- 18/06/2004	15/06/2006- 21/10/2005
	Volume immergé (m³/m)	161.2	-165.6	-24.3
Tavignano	Volume émergé (m³/m)	51.6	-21.9	83
	Position du trait de cote (m)	20	-14	-5

Illustration 91 - Evolution volumétrique et position du trait de côte sur le profil de Tavignano de 2002 à 2006.

b) Levé longitudinal –17/10/2006 (cf. ill. 95 à 101)

La comparaison des levés depuis octobre 2002 avait fait apparaître une dynamique marquée dans une zone qui s'étend sur environ 2 kilomètres, depuis l'embouchure du Tavignano en direction du nord. Le levé réalisé en 2006 confirme cette grande variabilité morphologique. On distinguera trois secteurs distincts (cf. ill. 95) : A-l'embouchure du Tavignano (cf. ill. 96), B- le camping « Marina d'Aleria » et Padulone (cf. ill. 97) et C- nord-Padulone (cf. ill. 98).

Secteur A Embouchure du Tavignano (cf. ill. 96)

Ce secteur est celui qui a enregistré le plus fort recul au cours de la période 1962 – 1996. Cette dynamique est liée à l'embouchure du Tavignano et à la mobilité de sa flèche sableuse.

On note depuis 1996 un recul de près de 80 m de l'embouchure. En 2005, La flèche s'était considérablement allongée vers le sud, entraînant un fort recul du trait de côte sur la rive nord du Tavignano. En 2006, on constate que la flèche a été rompue, probablement suite à une crue. Ceci entraîne une légère avancée du trait de côte au nord, et probablement un bénéfice sédimentaire important pour la rive sud à laquelle va s'adosser la flèche. De manière générale, la génération d'une flèche correspond à la dominance de la dérive littorale (du nord vers le sud ici), et une embouchure droite à la dominance des écoulements fluviaux (crues). On constate ici le développement de la flèche sableuse en février 2003 et octobre 2005, alors que l'embouchure droite a été observée en Juin 2002 et 2004 et octobre 2006. Il reste donc difficile de rapprocher ces observations d'une éventuelle variabilité saisonnière (flèche en été et embouchure droite en hiver), et seule une analyse des données météorologiques et océanographiques permettrait de comprendre les processus en jeu. Il reste néanmoins

clair que la rupture de la flèche lors d'une crue entraîne un by-pass sédimentaire important vers la côte sud au détriment de la côte nord, et génère un « déficit sédimentaire » qui se résorbe en érodant le secteur du camping et de Padulone.

Secteur B Padulone, camping « Marina d'Aleria » (cf. ill. 97)

Le recul observé depuis 2003 dans ce secteur se confirme, et celui de la berme en 2006 est très prononcé (entre 10 et 20 m). Le levé 2006 a été réalisé en octobre, et après les premières tempêtes de la saison. Le recul observé est donc à modérer. Néanmoins, on note en 2006 une situation assez critique puisque la plage a presque totalement disparue au droit du camping.

On observe également qu'au niveau des restaurants, le trait de côte est localisé au raz du parking. Cependant, le recul est important au nord et au sud de ce secteur, augmentant les risques d'affouillement de part et d'autre des restaurants.

Il semble que l'alternance des phases d'accrétion et d'érosion caractéristique de ce site (bien visible en 2002-2003) soit perturbée depuis quelques années, et la situation des restaurants aggrave probablement ce déficit sédimentaire et le transit naturel vers le sud.

Secteur C nord–Padulone (cf. ill. 98)

Le secteur nord, comme on a déjà pu le constater au cours des levés précédents, présente une certaine rythmicité morphologique avec une oscillation du trait de côte autour d'une position moyenne. On note des ondulations régulières du trait de côte, avec une longueur d'onde d'environ 700-1000 m. Depuis le début des levés, on observe une alternance d'avancée ou recul du trait de côte qui correspond probablement au déplacement longitudinal de ces grandes oscillations. L'extrémité nord (embouchure de l'étang de Diane) fortement érodée en 2005 présente une accrétion relativement importante en 2006.

Le pied de dune reste relativement stable et présente souvent une légère avancée.

Globalement, depuis 1996, cette zone est stable ne présentant qu'un faible recul du trait de côte. Les inversions régulières de la morphologie en « caps » ou en « creux » laisser penser à une oscillation du trait de côte autour d'une position moyenne. Celle-ci résulte probablement d'une migration longitudinale de ces grandes structures.



Illustration 92 - Schéma d'implantation du site de Tavignano.



Illustration 93 - Site de Tavignano – profil Padulone : 15/06/2006.



Illustration 94 - Evolution du profil de Tavignano depuis 2002.



Illustration 95 - Site du Tavignano – levés DGPS 18/10/2005 et 17/10/2006 (© IGN SCAN 25). A, B et C : détails correspondant aux illustrations 7, 8 et 9



Illustration 96 - Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone de l'embouchure du Tavignano (secteur A). Les chiffres correspondent aux taux de recul ou avancée entre 2005 et 2006.



Illustration 97 - Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone de Padulone (secteur B).



Illustration 98 - Site du Tavignano, levés DGPS du 18/10/2005 et 17/10/2006 : zoom sur la zone Nord Padulone (secteur C).



Illustration 99 - Comparaison des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur de Padulone, camping « Marina d'Aleria » (à gauche report sur IGN SCAN 25, à droite sur orthophoto IGN 2002). On note que l'alternance érosion/accrétion observée entre 2002 et 2003 a laissé la place à une érosion croissante sur tout le secteur.



Illustration 100 - Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur du camping d'Aleria (superposés à l'orthophoto IGN 2002).On note le très important recul face au camping depuis 2002 (près de 40 m) et le recul significatif au niveau des restaurants, malgré une forte accumulation en 2003.



Illustration 101 - Agrandissement des levés DGPS du trait de côte (berme) de 2002 à 2006 sur le secteur de l'embouchure du Tavignano (superposés à l'orthophoto IGN 2002).On note la grande mobilité de la flèche sableuse qui traduit l'alternance de la dominance transit littoral / crues.



Illustration 102 - Photographies de la zone en forte érosion au niveau du camping « Marina d'Aleria », Octobre 2006. Vue vers le Nord, en haut au niveau du parking du camping et en bas, la plage face au camping

c) Synthèse et conclusion

Ce secteur montre depuis le début des suivis une forte variabilité de la morphologie avec des alternances de phases d'érosion et d'accrétion. Les données recueillies en 2006 confirment largement cette tendance pour le secteur nord du site et mettent en évidence une oscillation rythmique de la plage nord de Padulone.

Les inversions régulières de la morphologie en « caps » ou en « creux » laissent en effet penser à une oscillation du trait de côte autour d'une position moyenne. Celle-ci résulte probablement d'une migration longitudinale des barres sous-marines en croissant que l'on trouve dans ce secteur. Ce phénomène relativement courant expliquerait la forte variabilité temporelle de la plage au niveau du profil de Padulone, tout en gardant une position relativement stable du trait de côte depuis 1996.

En revanche, la partie sud du site ne semble plus suivre ces phénomènes rythmiques, et l'érosion est continue depuis 2003. Au niveau du camping « Marina d'Aleria », on note un recul permanent depuis 2002, avec un taux de recul de l'ordre de 10 m/an (+/-5 m). Plusieurs phénomènes peuvent être à l'origine de cette érosion : une interruption du transit sédimentaire, et/ou une diminution du débit du Tavignano favorisant la fuite des sédiments vers le sud, ou encore une perte du sédiment vers le large lors des tempêtes. La flèche dirigée vers le sud observée les années précédentes a été rompue par le Tavignano en 2006, provoquant probablement un transfert du volume sédimentaire vers le sud de l'embouchure.

Au vu des levés successifs réalisés depuis 2002, ce site reste très sensible et sa vulnérabilité augmente. En effet, en 2006, les restaurants de Padulone se retrouvent presque entièrement en mer (au-delà du trait de côte mesuré), perturbant de plus en plus le transit littoral, et le camping d'Aleria est également en situation critique, et ce, avant la saison hivernale.

Les restaurants semblent avoir un impact négatif sur la dynamique du trait de côte en i) empêchant le transit dune-plage qui permettrait une adaptation du profil en cas d'érosion, ii) bloquant le sédiment en amont de la dérive littorale, iii) générant une diffraction de la houle de part et d'autre des bâtiments et iv) provoquant la réflexion de la houle devant les bâtiments, entraînant un abaissement de la plage.

Il semble indispensable sur ce secteur d'entreprendre des études plus approfondies pour comprendre ce comportement érosif exceptionnel 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). La dynamique de l'embouchure doit faire l'objet d'une attention particulière pour évaluer son rôle sur la dynamique de ce secteur, notamment lors de périodes de crues.

Une approche tri-dimensionelle 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 et de proposer des solutions durables.

Réseau d'observation du littoral de la Corse - 2006

4. Evolution pluri-annuelle

Les résultats de l'analyse des observations réalisées en 2006 sur les différents sites et de leur comparaison avec les profils mesurés en 2000-2006 sont synthétisés dans le tableau suivant :

	Tendances d'évolution		Observations
SITES REGIONAUX	2000-2006	2006	
TARAVO et TENUTELLA	Légère érosion au nord Stabilité au sud	Légère érosion au nord	 transfert des sédiments du nord vers le sud ; éventuelle perte au large à surveiller ;
	Transfert sédimentaire (canyon)	accumulation au sud	 vulnérabilité du secteur de Taravo avec recul établi de la dune végétalisée.
GALERIA	Stabilité globale	Dynamique des bermes importante au N / érosion	 dynamique des galets relativement importante mais qui n'entraîne pas de recul ou d'avancée significative du trait de
		Erosion et franchissement dunaire au Sud à surveiller	côte ; - franchissement et érosion à surveiller au sud ; - forte énergie.
	Stabilité dynamique	Erosion au nord	 variations intra-saisonnières importantes ;
AREGNO		Stable au sud / reformation de la barre	 mouvements importants dans le profil ; absence de stock sur l'avant- côte à surveiller.
BALISTRA	Relative stabilité (tendance érosive accrue depuis 2003)	Forte érosion de la flèche au nord Légère accrétion au sud	 forte dynamique liée à la nature de flèche sableuse au nord ; profil marin stable ; franchissement de la flèche fréquent ; légère accrétion au sud à nuancer en raison d'accumulation de feuilles de posidonies.

_	Tendances d'évolution		
SITES REGIONAUX	2000-2006	2006	Observations
ALISTRO	Relative stabilité à moyen terme	Erosion au nord (front dunaire) Forte érosion au sud mais reconstitution de la barre interne	 site qui présente une grande variabilité spatiale et temporelle ; les mouvements dans le profil sont importants ; recul continu du front dunaire depuis le début des levés.
ETANG DE PALU	Relative stabilité / érosion	Accrétion au nord Amincissement du cordon au sud	 forte mobilité naturelle : flèche sableuse ; bonne récupération par migration des barres vers la côte, mais processus très long ; stabilisation artificielle de la passe et prélèvements sur la partie interne du cordon.
LIDO DE LA MARANA	Recul de la plage depuis 2004 Forte dynamique des barres	Faible recul au nord, mais accumulation sur les barres Erosion importante au sud et recul important des barres	 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	
SITES SENSIBLES	2000-2006	2006	Observations
CAMPOLORO NORD	Léger recul/ stabilité	Alba Serena : forte accrétion Merendella : érosion	 érosion forte au sud, mais en cours de reconstruction (formation d'une berme de bas de plage) ; apports conséquent (longitudinaux ?) au nord ; la dune reste globalement stable ; zone sableuse mobile limitée aux 100 premiers m du profil.

Tendances d'évolution			
SITES SENSIBLES	2000-2006	2006	Observations
CAMPOLORO SUD	Digue port : variable mais globalement stable Prunete : variable / stable Tendance à l'accumulation	Digue port : accrétion Prunete : forte accumulation	 accrétion en amont-transit du port de Taverna ; érosion au sud du port malgré une relative stabilité des barres ; l'engraissement de la barre se poursuit au sud comme au nord ; dynamique liée aux barres d'avant-côte et à la dérive littorale.
PORTICCIOLO	Erosion limitée grâce aux accumulations de posidonies	Fort recul de la banquette et recul modéré en pied d'ouvrage	 érosion à surveiller : affouillement possible en bordure de la route ; accumulation de posidonies qui perturbe le signal mais constitue la meilleure protection du site.
CALVI	Zone globalement stable / léger recul	A l'ouest : érosion et recul du front dunaire A l'est : légère érosion de la plage	 zone aménagée : brise-lames, épis qui bloquent la dynamique naturelle ; attaque du front dunaire sur le profil ouest qui ne bénéficie pas de la protection des brise-lames ; mouvements dans le profil importants ; grande stabilité au-delà de -6 m.
SANTA GIULIA	Erosion modérée au nord Erosion au sud continue depuis 2004	Erosion au nord (mais partiellement compensée par une accumulation sur les barres) Erosion au sud	 - indices morphologiques d'érosion dunaire (au nord), mais accrétion sur les barres ; - érosion au sud, mais mobilité des barres d'avant-côte qui peuvent avoir des conséquences sur l'évolution future de la plage ; - recul du front dunaire au sud, mais cela reste peut significatif car il est artificiellement formé avec des feuilles de posidonies.

	Tendances d'évolution		
SITES SENSIBLES	2000-2006	2006	Observations
SAGONE	Zone globalement stable alternant érosion/ accrétion	Pas de levé en 2006	
PORTIGLIOLO	Variable au nord (très lié au Rizzanese) Erosion au sud	Au nord : légère érosion de la plage et recul de la barre accrétion Forte accrétion et avancée de la barre	 secteur très énergétique ; grande variabilité des comportements au nord et au sud du Rizzanese ; dynamique de la plage et des barres pré-littorales importantes ; transits longitudinaux liés à la dynamique de l'embouchure ; stock sédimentaire important.
TAVIGNANO	Forte dynamique probablement cyclique des barres sous- marines dans l'espace et dans le temps Erosion au sud	Au nord : alternance érosion/accrétion Au centre : forte érosion dans le secteur des restaurants Au sud, forte érosion	 tendance érosive historique sur le secteur embouchure Tavignano à Padulone qui s'accroît ces dernières années ; grande mobilité des barres d'avant-côte qui est certainement en liaison avec l'évolution rythmique à terre.

5. Conclusion

La géomorphologie des plages de Corse suivies dans le cadre de ce réseau d'observation est très variable. On trouve plusieurs plages à lido, caractérisées par des systèmes de barres pré-littorales développés ; des plages ouvertes, en particulier sur la côte Est ; et des plages semi-fermées. Cette géomorphologie traduit souvent un mode de fonctionnement du système. Cependant, les conditions locales (granulométrie, orientation de la houle, stock sédimentaire, ouvrages...) conditionnent fortement le fonctionnement de chaque site.

Les suivis réalisés depuis 2000 ou 2001, permettent dans certains cas de s'affranchir du bruit résultant de la variabilité saisonnière pour dégager des tendances nettes d'évolution.

- stabilité du site de Taravo-Tenutella (phases d'érosions mais bonne récupération de la plage), avec un recul modéré mais continu du front dunaire sur la plage de Taravo;
- stabilité du site de Galeria avec une forte dynamique des bermes de galets. Toutefois, pour la première fois en 2006, un franchissement du cordon est observé au sud;
- stabilité dynamique du site d'Aregno (fortes variabilités saisonnières confirmées) ;
- stabilité relative à Balistra (mais tendance érosive observée depuis 2003 se confirme) ;
- stabilité dynamique du site d'Alistro (grande variabilité spatiale et temporelle), mais recul progressif du front dunaire ;
- forte vulnérabilité du site de Porticciolo protégé par les accumulations de feuilles de posidonies ;
- zone globalement stable à Calvi, mais tendance érosive plus marquée depuis 2004 avec l'attaque du front dunaire dans les secteurs adjacents aux aménagements ;
- léger recul à Campoloro Nord. L'évolution présente une forte variabilité saisonière, et résulte globalement d'un transit littoral vers le nord perturbé par le port de Taverna. A campoloro Sud, la dynamique est également très variable mais le site est globalement stable car il bénéficie du piégeage sédimentaire par la digue du Port. Seules des mesures de direction et hauteur de la houle permettront d'expliquer la grande variabilité inter-annuelle des évolutions.

Sur les sites installés plus récemment, on commence à distinguer des comportements significatifs. C'est notamment le cas pour :

 le lido de la Marana qui est assez stable à long terme, mais qui peut présenter des périodes d'érosion intenses liées à la mobilités 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 est plus fréquemment observée ;

- Santa Giulia où l'érosion (modérée) se confirme, en particulier au sud ;
- Portigliolo où l'évolution reste dirigée par l'embouchure du Rizzanese et où l'on observe un recul de la plage nord plus exposée alors que la plage sud semble s'engraisser;
- Padulone où l'évolution cyclique en relation avec la mobilité longitudinale des barres se confirme au nord alors que la zone proche de l'embouchure poursuit son recul.

De manière générale, les observations réalisées sur le littoral corse mettent en évidence la dynamique pluriannuelle des plages. La plupart des sites sont qualifiés de globalement stables, mais présentent toutefois de fortes variations interannuelles. Si des tendances se dégagent sur certains sites, d'autres montrent des retournements de situation aussi rapide qu'intenses, et seules des observations à plus long terme permettront de caractériser véritablement leur comportement et de « prévoir » leur dynamique. Plusieurs sites ont un trait de côte relativement stable à moyen terme mais présentent des reculs progressifs du cordon dunaire augmentant leur vulnérabilité lors des tempêtes.

Les sites à embouchure, et en particulier Padulone où le changement d'orientation de la côte joue un rôle important, présentent une dynamique complexe et des évolutions plus importantes et plus rapides. Ces secteurs doivent faire l'objet d'études plus approfondies afin de prendre en compte les effets locaux de la morphologie sur les transits hydro-sédimentaires.

Afin de bien comprendre et caractériser l'évolution du littoral corse, la prise en compte des facteurs hydrodynamiques, et la modélisation de leur propagation et de leur impact, couplée à des observations post-tempêtes s'avère indispensable. Les données météorologiques et océanographiques existantes (météo-France, NOAA Wave-Watch3) pourraient être utilisées pour calibrer des modèles hydrodynamiques en deux dimensions. Ceux-ci étant quasi-opérationnels permettraient d'analyser l'effet du vent (surcote, décote) et de la propagation de la houle sur l'évolution observée, et d'identifier les dérives littorales, leur compétence et leur distribution.

Il sera également intéressant de développer dans les années à venir une approche tridimensionnelle de type Lidar, offrant une information topographique et bathymétrique très fine, sur certains sites qui présentent une forte variabilité spatiale. La campagne test réalisée sur le lido de la Marana a montré la pertinence de ce type de levé pour mieux comprendre les facteurs d'évolution et constitue un modèle numérique de terrain particulièrement utile pour simuler et anticiper l'impact des événements érosifs.

6. Bibliographie

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

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

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

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

Delpond, G., Robelin, C. , Oliveros, C. (1998). Littoral septentrional et sud-oriental Corse – Evolution du trait de côte de 1948 à 1996. Etude de 40 plages des Agriates au Golfe de Sant'Amanza. BRGM/RR-40290-FR. Orléans : BRGM, 173 p.

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

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

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

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

Palvadeau E., **Nay K.M.** (2000). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Choix et implantation des sites. BRGM/RR-40965-FR. Orléans : BRGM, p.


Centre scientifique et technique 3, avenue Claude-Guillemin BP 6009 45060 – Orléans Cedex 2 – France Tél. : 02 38 64 34 34 Service géologique régional de Corse Immeuble Agostini ZI de Furiani 20600 – Bastia - France Tél. : 04 95 58 04 33