



Liberte Égalité Fraternité

Document à accès immédiat

2113.21 6766.13 0

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate

h3a-b

hac

haa-b

Rapport Final

BRGM/RP-72296-FR

Version 0 du 5 juillet 2023

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

Mugica J., Hamon Kerivel K., Dolo F., Paquier A-E.

		1	1 Dtb-2	
Vérifi	cateur :		d7-hta A	pprobateur : de-hia
Nom :	Palvadeau E.,		Nom :	Rey A.,
Fonction :	Chef de projet littoral		Fonction :	Directeur régional de Corse
Date :89 374	13/03/2023		Date :	13/07/2023
Signature :	Pertert		Signature :	Brey

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001. Contact : <u>qualite@brgm.fr</u>



CULLETTIVITÀ DI CORSICA COLLECTIVITÉ DE CORSE Uffiziu di l'Ambiente

di a Corsica Office de l'Environnement de la Corse

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la règlementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <u>https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq</u> ou par ce code :



Mots clés : Géomorphologie littorale, érosion marine, banquettes de posidonie, Haute-Corse, Parc Naturel Marin

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

Mugica J., Hamon Kerivel K., Dolo F., Paquier A-E. (2023) – Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate. Rapport Final V0. BRGM/RP-72296-FR, 8 p.

© BRGM, 2023, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM. IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Depuis 2001, l'OEC¹ pilote, avec le BRGM comme opérateur technique, le Réseau d'Observation du Littoral de Corse (ROL). Sa principale mission de suivi géomorphologique de la côte meuble de Corse a permis de mettre en évidence les tendances d'évolution sur le long terme ainsi que les principaux modes de fonctionnement hydro-morphosédimentaires. En 2023, 20 sites font partie du réseau (dont 3 pour la CAPA²) mais seulement un seul se situe sur la façade côtière du Cap-Corse (Porticciolo). Or, plusieurs des plages du Cap Corse sont exposées à des problématiques d'érosion et de submersion marines associées à une anthropisation croissante ainsi qu'à des problématiques de gestion des feuilles mortes de posidonie. C'est pourquoi, afin de mettre en place une gestion intégrée de ces plages de poche, la présente étude a pour objectif d'améliorer la connaissance de leur fonctionnement hydro-morphosédimentaire ainsi que des interactions avec la dynamique des banquettes de posidonie spécifique à chaque plage. Les diagnostics géomorphologiques existants ont été actualisés, complétés et approfondis à l'échelle de 8 sites du PNMCCA³ : Tamarone, Macinaggio, Méria, Santa-Severa, Porticciolo, Pietracorbara, Olzo et Ostriconi.

Ce diagnostic géomorphologique met en évidence des caractéristiques plus ou moins défavorables vis-à-vis des aléas côtiers ainsi que les besoins en connaissances supplémentaires :

- Le bon état de la dune et ses capacités à évoluer sans obstacle contribuent fortement à la stabilité géomorphologique du cordon littoral sur le long terme grâce aux échanges sédimentaires qu'elle permet avec la plage. Mais sur la plupart des sites, elle est urbanisée, remaniée ou restreinte ce qui est défavorable pour le cordon littoral. Outre la mesure du pied de dune, de la largeur et de la hauteur de la dune, le suivi de la végétation dunaire serait un bon indicateur.
- La largeur de la plage émergée active et son taux d'occupation par les feuilles mortes de posidonie sont variables selon les sites. Bien que les banquettes jouent généralement un rôle de protection des plages contre l'érosion marine, il n'est pas décelable avec les données disponibles. Des suivis spécifiques (caméra par exemple), haute-fréquence en raison de la dynamique des feuilles mortes de posidonie, seraient pertinents.
- L'absence de barre sous-marine (ou leur très petite dimension) qui est d'ailleurs une caractéristique particulière de 7 des 8 sites du PNMCCA (hormis l'Ostriconi qui présente un système de barres complexe) à l'échelle de la Corse, est une contrainte vis-à-vis des aléas côtiers. Ces sites ne disposent pas 1/ d'un stock sédimentaire sur l'avant-côte susceptible de réalimenter la plage émergée active en cas d'érosion et 2/ d'une protection par l'atténuation de l'action des vagues en cas de tempête ou de coups de mer.
- La distance de la limite supérieure de l'herbier au trait de côte est globalement similaire pour chaque site (sauf pour Olzo où elle est plus faible) et il n'est pas possible avec les données disponibles d'estimer un lien avec les évolutions géomorphologiques. L'herbier joue potentiellement un rôle de protection en atténuant l'action des vagues par la rugosité sur le fond qu'il représente ainsi qu'en constituant une source de sédiments biogéniques. Le suivi

¹ L'Office de l'Environnement de la Corse

² Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien

³ Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Ágriate

spécifique de l'évolution de sa limite supérieure et de la fraction biogénique de sédiments sur la plage ainsi que la prise en compte de son état de dégradation permettraient d'estimer ce probable lien entre l'herbier et les évolutions géomorphologiques du cordon littoral sur le long terme.

Le rôle d'autres critères tels que la surface du bassin versant, la longueur des cours d'eau ainsi que la granularité des sédiments de plage n'ont pas pu être évalué avec les données disponibles.

Les taux d'évolution du trait de côte estimés dans cette étude (pour une période allant de 1951 à 2019) témoignent d'une relative stabilité (les valeurs sont comprises dans la gamme de résolution des données et de la méthode) hormis pour les sites de Macinaggio et de Méria où la tendance est au recul (- 0,2 à - 0,5 m/an). Ces valeurs masquent la variabilité des évolutions plus ou moins importantes selon les sites et qui témoignent de leur capacité de résilience, c'est-à-dire de récupération naturelle après des évènements de tempête ou d'éventuelles interventions humaines (urbanisation, circulation d'engins mécaniques, nettoyage mécanique, etc.). Une meilleure évaluation de ces capacités de résilience est nécessaire afin d'aider à la décision pour les choix des modes de gestion de ces sites. Cette évaluation repose en grande partie sur la connaissance des stocks sédimentaires et de leur dynamique (source, rechargement) ainsi que du rôle de l'herbier et des banquettes de posidonie. Elle nécessite également d'être complétée par l'historique des modes de gestion (nettoyage et déplacements des banquettes de posidonie, remaniements de la dune, divers aménagements, etc.). Pour cette évaluation, différents types de suivis sont recommandés selon les sites. Leur mise en œuvre pourra être arrêtée en fonction des besoins des gestionnaires au regard des enjeux humains et environnementaux

Les suivis du trait de côte à une fréquence pluriannuelle (tous les 2-3 ans) à minima ainsi que les suivis post-tempêtes demeurent indispensables à tous les sites. Ils permettent de suivre les tendances d'évolution sur le long terme et d'améliorer la compréhension des impacts évènementiels (épisodes érosifs) ce qui est primordial dans un contexte de changement climatique.

C'est ensuite la résolution spatiale et/ou la fréquence des suivis qu'il est proposé d'ajuster aux spécificités des sites. Il est par exemple de recommandé d'acquérir des MNT topobathymétriques à une fréquence annuelle voire saisonnière afin d'estimer les transits et volumes sédimentaires sur des sites tels que Macinaggio et Porticciolo avec une variabilité assez importante et une tendance au recul du trait de côte. D'autre part, le suivi très haute-fréquence à l'aide de la technologie vidéo (caméra) est particulièrement recommandé pour les sites qui présentent une relative forte variabilité avec un fonctionnement complexe tels que Macinaggio ou l'Ostriconi ou bien pour une analyse comparative de sites où le taux d'occupation de feuilles mortes de posidonie diffère tels que Méria et Pietracorbara.

Les suivis de la végétation dunaire et de la granularité (fraction biogénique notamment) sont à mettre en place autant que possible afin d'estimer l'évolution de l'état de la dune et du rôle de l'herbier en tant que source de sédiments ainsi que la dynamique éolienne. En revanche, le suivi des banquettes de posidonie est indispensable car lorsqu'elles sont absentes ou présentes en quantité ou proportion réduite, une grande vigilance est recommandée lors des évènements de tempêtes en particulier sur les sites fortement sensibles à l'érosion marine (Méria, Porticciolo par ex.).

Des études plus approfondies mettant en œuvre de l'instrumentation hydrodynamique ainsi que de la modélisation numérique seraient utiles sur des sites qui présentent un fonctionnement complexe tels que l'Ostriconi (système de barres sous-marines, embouchure) ainsi que de Macinaggio (influence des ouvrages portuaires et urbanisation) afin d'améliorer la connaissance

des processus hydro-morphosédimentaires et le lien avec les feuilles mortes de posidonie (banquettes et panache).

Cette présente étude contribue à l'élaboration d'un socle de connaissances utiles à l'OEC dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie Territoriale Corse de Gestion Intégrée du Trait de Côte (STCGITC, Bezert et al., 2019). Les recommandations de suivi sont donc à ajuster en fonction des moyens disponibles et des besoins et priorités des gestionnaires qui peuvent considérer d'autres critères tels que les enjeux et usages. Elles sont également à ajuster en fonction des évolutions de l'état des connaissances ainsi que de la situation (accentuation ou stabilisation des phénomènes d'érosion par exemple).

Sommaire

1. Introduction	on	17
2. Contexte g	général des sites d'étude	19
2.1. Cad	Ire géographique	19
2.2. Cao	dre géologique	20
2.3. Géo	omorphologie générale des sites	22
2.3.1.	Contexte sédimentaire	22
2.3.2.	Morphodynamique	23
2.4. Her	biers et Banquettes de Posidonie	25
2.5. For	çages Météo-Marins	26
2.5.1.	Vents	27
2.5.2.	Vagues	29
2.6. Exp	osition aux aléas littoraux	31
2.6.1.	Cartographie de la submersion marine	31
2.6.2.	Cartographie de la sensibilité à l'érosion marine	33
3. Données d	collectées et produites	35
3.1. Orth	nophotographies.	35
3.2. Dor	nées topo-bathymétriques disponibles	35
3.3. Aco	iuisition de données topo-bathymétriques	36
3.4. Her	biers et banquettes de Posidonie	38
4. Methodes	d'analyse des evolutions historiques	41
4.1. Ana	alyses diachronique des traits de cotes	41
4.1.1.	Cartes d'évolution du trait de cote	41
4.1.2.	Graphes d'évolution du trait de cote	43
4.2. Ana	ayses differentielles	44
5. Résultats	par site	46
5.1. Plag	ge de Tamarone	46
5.1.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	46
5.1.2.	Caractérisation géomorphologique	48
5.1.3.	Evolution historique	52
5.1.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	56
5.1.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	57
5.1.6.	Exposition aux aléas côtiers	59
5.1.7.	Préconisation de suivi	60
5.2. Pla	ge de Macinaggio	62
5.2.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	62
5.2.2.	Caractérisation géomorphologique	65
5.2.3.	Evolution historique	68
5.2.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	74
5.2.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	75
5.2.6.	Exposition aux aléas côtiers	76
5.2.7.	Bilan et préconisation de suivi	77
5.3. Pla	ge de Meria	79
5.3.1.	Contexte geographique, geologique et hydrodynamique	79
5.3.2.	Caracterisation geomorphologique	81
5.3.3.	Evolution historique	84
5.3.4.	Susceptibilite a l'erosion marine	89
5.3.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	89

5.3.6.	Exposition aux aléas côtiers	89
5.3.7.	Bilan et préconisation de suivi	
5.4. Pla	ge de Santa-Severa	92
5.4.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	92
5.4.2.	Caractérisation géomorphologique	
5.4.3.	Evolution historique	
5.4.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	
5.4.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	
5.4.6.	Exposition aux aléas côtiers	
5.4.7.	Bilan et préconisation de suivi	
5.5. Pla	ge de Porticciolo	
5.5.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	
5.5.2.	Caractérisation géomorphologique	
5.5.3.	Evolution historique	110
5.5.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	116
5.5.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	116
5.5.6.	Exposition aux aléas côtiers	117
5.5.7.	Bilan et préconisation de suivi	
5.6. Pla	ge de Pietracorbara	120
5.6.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	120
5.6.2.	Caractérisation géomorphologique	
5.6.3.	Evolution historique	
5.6.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	
5.6.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	
5.6.6.	Exposition aux aléas côtiers	
5.6.7.	Bilan et préconisation de suivi	
5.7. Pla	ge d'Olzo	135
5.7.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	135
5.7.2.	Caractérisation géomorphologique	
5.7.3.	Evolution historique	140
5.7.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	
5.7.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	
5.7.6.	Exposition aux aléas côtiers	145
5.7.7.	Préconisation de suivi	147
5.8. Pla	ge de L'Ostriconi	148
5.8.1.	Contexte géographique, géologique et hydrodynamique	148
5.8.2.	Caractérisation géomorphologique	150
5.8.3.	Evolution historique	
5.8.4.	Susceptibilité à l'érosion marine	157
5.8.5.	Dynamique des banquettes de posidonie	
5.8.6.	Exposition aux aléas côtiers	159
5.8.7.	Préconisation de suivi	
6. Bilan et pe	erspectives	163
7 Référence	es bibliographiques	167

Liste des figures

Figure 1: Localisation du P	Parc Naturel Marin du Ca	o Corse et Agriate	(https://www.parc-marin-
cap-corse-agriate	e.fr/)	-	19
Figure 2 : Localisation des	sites d'études au sein du	PNMCCA	20

Figure 3 :	Carte géologique simplifiée au 1/500 000 ^{ème} , BRGM21
Figure 4	Bathymétrie sur le pourtour nord de la Haute-Corse. Données HOMONIM du SHOM de 201522
Figure 5	: Circulation sédimentaire au sein d'une cellule morphosédimentaire (Henaff et al., 2015)23
Figure 6 :	Profils types de cordons littoraux méditerranéens avec 2 barres sous-marines (profil du haut) et avec herbiers et banquettes de posidonie (profil du bas). D'après Moulis et Barbel, 1999, Paskoff, 1985
Figure 7	: Représentation schématique des effets des herbiers et banquettes de posidonie sur l'hydrodynamique littorale26
Figure	8 : Localisation des points d'extraction des données NWW3-MED (https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php)27
Figure 9 :	Répartition des vents dominants en Corse
Figure 10): Roses des vents à l'est du cap (point : 42.833, 9.667) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php). Avec à droite la direction et la vitesse du vent en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la vitesse du vent en été (de mi-avril à mi-octobre)
Figure 11	: Roses des vents à l'ouest du cap (point : 42.833, 8.833) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php). Avec à droite la direction et la vitesse du vent en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la vitesse du vent en été (de mi-avril à mi-octobre).
Figure 12	2 : Roses des vagues à l'ouest du cap (point : 42.833, 8.833) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php). Avec à droite la direction et la hauteur des vagues en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la hauteur des vagues en été (de mi-avril à mi-octobre). 30
Figure 13	: Roses des vagues à l'est du cap (point : 42.833, 9.667) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php). Avec à droite la direction et la hauteur des vagues en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la hauteur des vagues en été (de mi-avril à mi-octobre)
Figure 14	: Recommandations pour la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en lien avec le changement climatique (MEDDE, mai 2014)
Figure 15	5 : Exemple de restitution cartographique des bandes liées aux franchissements de paquets de mer (hachuré marron) et aux chocs mécaniques et projections (hachuré violet) ainsi que de la plage (en jaune)
Figure 16	: Détails des orthophotographies ou images aériennes utilisées
Figure 17	: Levé topographique d'un profil de plage36
Figure 18	: Levé bathymétrique réalisé depuis un zodiac
Figure 19	: Méthodologie des mesures de profils topo-bathymétriques
Figure 20	: Date de levé des profils topo-bathymétriques par plage

Figure 21 : Cartographie des habitats et biocénoses du littoral de Corse (Eqel de l'Université de Corte et AAMP dans le cadre du projet CARTHAMED)
Figure 22 : Principe du module DSAS (d'après Stepanian et al., 2010)41
Figure 23 : Exemple de carte (Macinaggio) représentant le taux d'évolution du trait de côte42
Figure 24 : Illustration des distances reportées dans les graphes d'évolution du trait de côte43
Figure 25 : Exemple de graphe pour le site d'Olzo qui illustrent la chronologie des déplacements du trait de côte sur un profil (transect orthogonal à la plage)44
Figure 26 : Exemple de différentiel entre le MNT de 2013 (RGE Alti IGN®) et le MNT de 2018 (Litto3D SHOM) du site de Pietracorbara
Figure 27 : Exemple de comparaison de profils topo-bathymétriques sur le site de Méria entre 2018 (Litto3D SHOM) et 2020 ou 2021 (mesures BRGM)45
Figure 28 : Carte géographique - Secteur Tamarone (Source : https://www.https://www.geoportail.gouv.fr/.gouv.fr/Https://www.geoportail.gouv.fr/).46
Figure 29 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000 ^{ème} du site de Tamarone (BRGM)47
Figure 30 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Tamarone
Figure 31 : Site de Tamarone, vue vers le nord, plage émergée active recouverte de banquettes de posidonie (à gauche), cordon dunaire végétalisé et plage émergée active (à droite), 09/202049
Figure 32 : Site de Tamarone, vue vers le sud49
Figure 33 : Carte topobathymétrique de Tamarone à gauche et carte de l'herbier de posidonie à droite
Figure 34 : Site de Tamarone - profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).
Figure 35 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Tamarone53
Figure 36 : Evolution de la position du trait de côte sur les 3 profils du site de Tamarone54
Figure 37 : Analyse diachronique des évolutions du site de Tamarone. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019 ; A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils)
Figure 38 : Profils topobathymétriques issus des données lidar (Litto3D) du Shom de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021, pour le site de Tamarone
Figure 39 : Site de Tamarone - occupations surfaciques de la plage par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA)
Figure 40 : Site de Tamarone – volume des banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA)
Figure 41 : Compilation des cartes illustrant l'exposition aux phénomènes côtiers pour le site de Tamarone (valable à une échelle 1/25 000)60
Figure 42 : Carte géographique - Secteur Macinaggio (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/)63
Figure 43 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000ème du site de Macinaggio (BRGM)64

Figure 45 : Carte topobathymétriqu de l'herbier de posidonie	e de Macinaggio à gauche et carte de l'occupation sur le fond à droite66
Figure 46 : Site de Macinaggio – Pr	ofils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3 (SHOM, 2018). 67
Figure 47 : Plage émergée active c	u site de Macinaggio (moitié nord, vue vers le nord, 09/2020). 67
Figure 48 : Plage émergée active e vers le sud, 09/2020)	et cordon dunaire de la motié sud du site de Macinaggio (vue 68
Figure 49 : Mosaïque des orthopho	tographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Macinaggio. 71
Figure 50 : Analyse des évolutior Macinaggio	ns du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de
Figure 51 : Analyse diachronique d'évolution et variabilité 2019 ; à droite : Différen de l'IGN de 2013 (traits r	e des évolutions du site de Macinaggio. A gauche : taux de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et tiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar noirs : position des profils)73
Figure 52 : Comparaison des profils et des levés DGPS du abaissement ou recul, flè	topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 BRGM de 2021 pour le site de Macinaggio (flèche rouge : eche bleu : élévation ou avancée)74
Figure 53 : Site de Macinaggio - posidonie entre octobre 2	occupations surfaciques de la plage par les banquettes de 2018 et avril 2021 (données PNMCCA)75
Figure 54 : Site de Macinaggio – 2018 et avril 2021 (donn	volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre ées PNMCCA)76
Figure 55 : Exposition du site de M	acinaggio à l'érosion et à la submersion marine
Figure 56 : Carte géographique – S	Site de Meria (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/) 79
Figure 57 : Carte géologique harmé	onisée au 1/50 000 ^{ème} du site de Meria (BRGM)80
Figure 58 : Carte topobathymétriqu l'herbier de posidonie à c	ue de Meria à gauche et carte de l'occupation sur le fond de droite
Figure 59 : Site de Meria – Profil to	po-bathymétrique issu du MNT Litto3D (SHOM, 2018) 82
Figure 60 : Plage émergée active o sud à gauche, le 14/09 15/09/2020)	de Meria sans banquette avec une légère berme (vue vers le 9/2021) et avec banquettes (vue vers le nord à droite, le
Figure 61 : Plage émergée active e	t cordon dunaire boisé (tamaris) de Méria (14/09/2021) 83
Figure 62 : Banquettes de posidoni (07/11/2018)	e sur la plage de Meria après la tempête Adrian du 29/10/2018 84
Figure 63 : Mosaïque des orthopho	tographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Meria86
Figure 64 : Analyse des évolutions	du trait de côte au niveau du profil pour le site de Méria87
Figure 65 : Analyse diachronique o variabilité de la position o différentiel entre le MN 2013.	les évolutions du site de Meria. A gauche : taux d'évolution et des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019. A droite : Γ Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 88

Figure 66 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Méria (flèche rouge : abaissement ou recul)
Figure 67 : Exposition du site de Meria à l'érosion et à la submersion marine90
Figure 68 : Carte géographique - Secteur Santa-Severa (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/ https://www.https://www.geoportail.gouv.fr/.gouv.fr/)92
Figure 69 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000 ^{ème} du site de Santa-Severa (BRGM)93
Figure 70 : Carte topobathymétrique de Santa-Severa à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite95
Figure 71 : Site de Santa-Severa avec des épaisses banquettes de posidonie (métriques à plurimétriques) sur la moitié au nord (à droite), grau et enrochements soutenant la route territoriale au sud (à gauche), le 21/06/202195
Figure 72 : Site de Santa-Severa – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018)
Figure 73 : Moitié sud du site de Santa-Severa (vue vers le nord) avec granularité grossière et enrochements soutenant la route territoriale (le 07/11/2018)96
Figure 74 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Santa- Severa
Figure 75 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de Santa- Severa
Figure 76 : Site de Santa-Severa. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).
Figure 77 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2020 pour le site de Santa-Severa (flèche rouge : abaissement ou recul)
Figure 78 : Site de Santa-Severa - occupations surfaciques de la plage par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA)
Figure 79 : Site de Santa-Severa - volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA)
Figure 80 : Exposition du site de Santa-Severa à l'érosion et la submersion marines104
Figure 81 : Carte géographique - Secteur Porticciolo (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).
Figure 82 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000 ^{ème} du site de Porticciolo (BRGM)107
Figure 83 : Carte topobathymétrique de Porticciolo à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite
Figure 84 : Site de Porticciolo – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).
Figure 85 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Porticciolo
Figure 86 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau du profil pour le site de Porticciolo

Figure 87 : Site de Porticciolo. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

Figure 88 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Porticciolo (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée)
Figure 89 : Occupation surfacique de la plage émergée de Porticciolo par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021(PNMCCA)
Figure 90 : Volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 sur la plage émergée de Porticciolo (PNMCCA)
Figure 91 : Exposition du site de Porticciolo à l'érosion et à la submersion marine 118
Figure 92 : Carte géographique - Secteur Pietracorbara (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/)
Figure 93 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000 ^{ème} du site de Pietracorbara (BRGM). 121
Figure 94 : Carte topobathymétrique de Pietracorbara à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite
Figure 95 : Bermes (pointillés rouges) sur la plage émergée active de Pietracorbara (vue vers le sud, le 21/06/2021)
Figure 96 : Cordon dunaire semi-artificiel de Pietracorbara (vue vers le nord à gauche, vue vers le sud à droite, le 15/09/2020)
Figure 97 : Site de Pietracorbara – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018)
Figure 98 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Pietracorbara
Figure 99 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de Pietracorbara
Figure 100 : Analyse diachronique de l'évolution du site de Pietracorbara. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils)
Figure 101 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Pietracorbara (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée)
Figure 102 : Occupation surfacique des banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021sur le site de Pietracorbara (PNMCCA)
Figure 103 : Volumes de banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site de Pietracorbara (PNMCCA)
Figure 104 : Exposition du site de Pietracorbara à l'érosion et à la submersion marine 133
Figure 105 : Carte géographique - Secteur d'Olzo (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).135
Figure 106 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000 ^{ème} du site d'Olzo (BRGM) 136
Figure 107 : Carte topobathymétrique d'Olzo à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite

Figure 108 : Site d'Olzo – Profil topo-bathymétrique issu du MNT Litto3D (SHOM, 2018)138
Figure 109 : Plage émergée active et cordon dunaire d'Olzo, vue vers le nord (septembre 2021).
Figure 110 : Illustration de la granularité de la plage d'Olzo (septembre 2021)139
Figure 111 : Vue générale du site d'Olzo (septembre 2021)139
Figure 112 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site d'Olzo141
Figure 113 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau du profil du site d'Olzo142
Figure 114 : Analyse diachronique de l'évolution du site d'Olzo. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019 ; à droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (trait noir : position du profil)
Figure 115 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site d'Olzo (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée)143
Figure 116 : Occupations surfaciques par les banquettes entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site d'Olzo (PNMCCA)
Figure 117 : Volumes de banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site d'Olzo (PNMCCA)145
Figure 118 : Exposition du site d'Olzo à l'érosion et à la submersion marine146
Figure 119 : Carte géographique - Secteur de l'Ostriconi (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/)148
Figure 120 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000 ^{ème} du site de l'Ostriconi (BRGM)149
Figure 121 : Carte topobathymétrique de l'Ostriconi à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite151
Figure 122 : Site de l'Ostriconi, système complexe de barres sous-marines sur l'avant-côte et bermes multiples sur la plage émergée active (mai 2012)151
Figure 123 : Illustration du cordon dunaire sur la moitié nord du site de l'Ostriconi (mai 2012)
Figure 124 : Site de l'Ostriconi – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3 (SHOM, 2018).
Figure 125 : Cordon dunaire et flèche sableuse de l'Ostriconi (mai 2012)153
Figure 126 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de l'Ostriconi. 155
Figure 127 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 3 profils pour le site de l'Ostriconi
Figure 128 : Analyse diachronique des évolutions du site de l'Ostriconi. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019 ; A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils)
Figure 129 : Occupation surfacique des banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site de l'Ostriconi (PNMCCA)

Figure	130 : Volume	s de	banquettes	de	posidonie	octobre	2018	et	avril	2021	sur	le	site	de
	l'Ostriconi	(PN№	1CCA)										1	58
Figure	131 : Exposit	on du	ı site de l'Ost	ricc	oni à l'érosi	on et à la	a subm	ners	sion r	narine			1	60

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Tamarone. 51
Tableau 2 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils du site de Tamarone 56
Tableau 3 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Macinaggio. 68
Tableau 4 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Macinaggio
Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Meria. 80
Tableau 6 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Meria
Tableau 7 : Caractéristiques du bassin versant du site de Santa-Severa. 93
Tableau 8 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Santa-Severa
Tableau 9 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Santa- Severa
Tableau 10 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Porticciolo107
Tableau 11 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Porticciolo. 110
Tableau 12 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Porticciolo
Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant du site de Pietracorbara
Tableau 14 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Pietracorbara 125
Tableau 15 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Pietracorbara
Tableau 16 : Caractéristiques du bassin versant du site d'Olzo
Tableau 17 : Caractéristiques du bassin versant du site de l'Ostriconi. 149
Tableau 18 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de l'Ostriconi. 153
Tableau 19 : Synthèse générale. Principales caractéristiques géomorphologiques des 8 sites du PNMCCA (ocre clair : favorable, ocre ; modérément favorable, foncé : défavorable) ; présence de feuilles mortes de posidonie (vert foncé : favorable, vert : modérément favorable, vert clair : défavorable, suivis du PNMCCA),exposition à la submersion marine et à l'érosion marine (vert : faible, jaune : modéré, orange : forte, rouge : très forte, Mugica et al., 2021 et 2022), et typologie géomorphologique des plages (cf. code couleur Mugica et al., 2022).

Liste des annexes

Annexe 1	Carte de la nature des fonds marins entre 0 et 100 m autour de la Corse – données LIMA	169
Annexe 2	Coordonnées de la position des profils topo-bathymétriques levés par le BRGM	100
		172

Annexe 3	Synthèse générale des caractéristiques géomorphologiques des sites175
Annexe 4	Recommandations de suivi pour chaque site177

1. Introduction

Depuis 2001, l'OEC⁴ pilote, avec le BRGM comme opérateur technique, le Réseau d'Observation du Littoral de Corse (ROL). Sa principale mission de suivi géomorphologique de la côte meuble de Corse a permis de mettre en évidence les tendances d'évolution sur le long terme ainsi que les principaux modes de fonctionnement hydro-morphosédimentaires. En 2023, 20 sites font partie du réseau (dont 3 pour la CAPA⁵) mais seulement un seul se situe sur la façade côtière du Cap-Corse (Porticciolo). Or, plusieurs des plages du Cap-Corse sont exposées à des problématiques d'érosion marine associées à une anthropisation croissante avec des aménagements touristiques. La présence de feuilles mortes de posidonie peut engendrer une baisse d'attractivité pour le tourisme et éventuellement des problèmes de sécurité pour la baignade alors qu'elles jouent un rôle de protection contre les aléas côtiers. C'est pourquoi, afin de mettre en place une gestion intégrée de ces plages de poche, il est nécessaire d'améliorer la connaissance de leur fonctionnement hydro-morphosédimentaire ainsi que des interactions avec la dynamique des banquettes de posidonie spécifique à chaque plage.

La côte du Cap-Corse est essentiellement constituée de falaises rocheuses entrecoupées de baies avec un cordon littoral meuble (sables à galets). D'un point de vue géomorphologique, elles sont qualifiées de plages de poches généralement situées entre 2 caps rocheux, au droit de vallées incisées par un cours d'eau permanent ou intermittent qui interrompt le cordon littoral en arrière duquel peut se former une zone humide. Elles se caractérisent également par une avantcôte en partie occupée par un herbier de phanérogames marines à *Posidonia oceanica*, situé à une distance de quelques centaines de mètres du rivage (variable selon les sites). Il est notamment à l'origine du dépôt de feuilles mortes sur la plage émergée sous forme de banquettes et éventuellement de panache de litière dans l'eau proche du rivage (quantité variable selon les sites et les périodes de l'année).

Les plages du Cap-Corse ont fait l'objet d'études antérieures du BRGM qui présentent notamment les évolutions passées du trait de côte, la sensibilité à l'érosion marine ainsi que l'exposition aux submersions marines (Belon et al., 2016, Belon, 2017, Mugica et al., 2021). Récemment, un diagnostic géomorphologique à l'échelle de la côte meuble de Corse a été réalisé par le BRGM (Mugica et al., 2022) en appui à l'élaboration de la Stratégie Territoriale Corse de Gestion Intégrée du trait de Côte (STCGITC, Bezert et al., 2019) par l'OEC. Ce diagnostic a permis de définir une typologie géomorphologique à partir d'un grand nombre de critères géologiques, hydrodynamiques, environnementaux, etc. ainsi que de cartographier la sensibilité à l'érosion marine à l'échelle des 220 km de côte meuble.

Les herbiers et banquettes de posidonie influençant les évolutions morphosédimentaires (à des degrés variables selon les sites), leur prise en compte spécifique à une échelle locale est nécessaire afin d'affiner le diagnostic géomorphologique et la caractérisation des aléas côtiers. Au sein du périmètre du PNMCCA⁶, les connaissances et données disponibles sont très hétérogènes. C'est pourquoi, cette présente étude avait pour objectif de compléter et d'approfondir les diagnostics existants pour 8 sites du PNMCCA et d'identifier les besoins en données supplémentaires. Sur la base des diagnostics ainsi établis, des suivis adaptés aux configurations et problématiques de chacun sont donc proposés afin d'améliorer la connaissance du fonctionnement morphosédimentaire en lien avec la dynamique des banquettes de posidonie

⁴ L'Office de l'Environnement de la Corse

⁵ Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien

⁶ Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate

et en appui à la gestion intégrée de ces zones côtières. Non considérés dans cette étude, les enjeux seront pris en compte par les gestionnaires (OEC et PNMCCA) pour le choix des suivis à mettre en place.

Dans la continuité des études menées dans le projet Interreg GIREPAM (2017 – 2020), cette présente étude contribue à l'élaboration d'un socle de connaissances utiles à l'OEC dans le cadre de l'élaboration de la STCGITC (Bezert et al., 2019). Le présent rapport s'organise en deux grandes parties. La première englobe les trois premiers chapitres qui présentent les éléments communs aux 8 sites (contexte général, données et méthode). La deuxième partie correspond au cinquième chapitre qui présente pour chacun des 8 sites les résultats détaillés. Un dernier chapitre conclut sur un bilan et une évaluation des besoins puis des propositions pour la poursuite de l'amélioration des connaissances.

2. Contexte général des sites d'étude

Ce chapitre présente le cadre général géographique, géologique, géomorphologique et hydrodynamiques commun à l'ensemble des huit sites. Les particularités de chacune sont traitées dans des chapitres spécifiques.

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE

Les sites faisant l'objet du présent diagnostic géomorphologique sont situées au sein du Parc Naturel Marin du Cap Corse et Agriate (PNMCCA) dont l'emprise est présenté sur la Figure 1. Sur les huit sites, six sont situés sur la façade est du Cap Corse, un est situé dans le golfe de Saint-Florent et un au sud des Agriates tel que représenté sur la Figure 2 et sur les communes suivantes :

- Sites de Tamarone et de Macinaggio : commune de Rogliano ;
- Site de Meria : commune de Meria ;
- Site de Santa-Severa : commune de Luri ;
- Site de Porticciolo : commune de Cagnano (site ROL depuis 2001) ;
- Site de Pietracorbara : commune de Pietracorbara ;
- Site d'Olzo : commune de Saint-Florent ;
- Site de Ostriconi : commune de Palasca.



Figure 1: Localisation du Parc Naturel Marin du Cap Corse et Agriate (<u>https://www.parc-marin-cap-corse-agriate.fr/</u>).



Figure 2 : Localisation des sites d'études au sein du PNMCCA.

2.2. CADRE GEOLOGIQUE

Le Cap Corse fait partie des formations géologiques Alpines de la Corse dites « schisteuses » (Figure 3). Il est principalement constitué de lithologies métamorphiques de type « schistes lustrés », et de complexes ophiolitiques⁷ sauf au niveau du lambeau sédimentaire de Macinaggio à l'extrême nord-est du Cap Corse qui est composé de flysch et de brèches.

Le golfe de Saint Florent diffère du Cap Corse avec à l'est, des roches calcaires et des conglomérats miocènes et à l'ouest, une composition lithologique de granites gneissiques. Le massif des Agriates est composé d'unités volcano-sédimentaires et de roches granitoïdes.

⁷ Ensemble de roches appartenant à une portion de lithosphère océanique, charriée sur un continent lors d'un phénomène de collision de deux plaques lithosphériques



Figure 3 : Carte géologique simplifiée au 1/500 000ème, BRGM.

A l'est du Cap Corse, la marge océanique fait partie du bassin Nord Tyrrhénien. La morphologie est moins abrupte qu'à l'ouest, où la marge est caractérisée par une morphologie accidentée avec la présence de multiples canyons sous-marins tel qu'illustré sur la Figure 4.

Dans le cadre du projet LIMA⁸ en 2001, il a été produit une cartographie de la nature des fonds marins entre 0 et 100 m à une échelle au 1/100 000^{ème}. Elle met en évidence qu'au sein du PNMCCA, les sédiments sont principalement de nature sableuse avec quelques zones de granularité plus grossière (gravier) et/ou avec des affleurements rocheux (Annexe 1).

⁸ Le projet LIMA (2001-2002) est un programme d'étude consacré à la connaissance de la nature et de la qualité du littoral marin de la Corse, à l'initiative de l'Office de l'Environnement de la Corse en collaboration entre l'ex-Direction Régionale de l'Environnement, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, le BRGM, l'IFREMER, les ex-Directions Départementales de l'Equipement, l'Université de la Corse. Il a fait l'objet des rapports Guennoc et al., 2001 et 2002.



Figure 4 : Bathymétrie sur le pourtour nord de la Haute-Corse. Données HOMONIM du SHOM de 2015.

2.3. GEOMORPHOLOGIE GENERALE DES SITES

Le littoral du PNMCCA est caractérisé par une côte essentiellement rocheuse entrecoupée de zones basses dites des « plages de poche ». Il s'agit de cordons littoraux composés de sédiments meubles (sables à galets) en forme de petite baie généralement traversés par un cours d'eau et pouvant présenter une zone humide en arrière du cordon dunaire, ce dernier étant soit naturel soit anthropisé (urbanisé). Leur taille varie de quelques dizaines de mètres jusqu'à plusieurs centaines de mètres de long.

Le diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, a mis en évidence que le Cap Corse regroupe une grande partie des plages de poches à galets du territoire. Les 8 sites du PNMCCA étudiés, ont cependant des caractéristiques assez diverses et sont représentatifs de plusieurs types de plages identifiées en Corse : les plages de poche sableuses ou à galets, naturelles ou aménagées et de dimensions variables (petites à moyennes).

2.3.1. Contexte sédimentaire

Les sites du PNMCCA sont situés au droit de vallées incisées par des cours d'eau pérennes ou intermittents dont les embouchures interrompent les cordons littoraux. Compte tenu de la lithologie des bassins versants (cf. §2.2), ces rivières sont une source potentielle de sédiments silico-clastiques pour le système littoral. Cependant, à cause de la petite taille des bassins

versants et du régime hydrologique local, la quantité des apports d'origine fluviale est limitée. Ces sédiments représentent la fraction la plus grossière (sables fins à graviers voire galets).

Les herbiers de phanérogames marines (*Posidonia oceanica*) qui tapissent les fonds dès l'avantcôte, représentent une source potentielle de sédiments (généralement plus fins) d'origine biogénique silico-carbonatée (cf. §2.4).

Il n'existe à ce jour pas d'étude permettant de quantifier les apports sédimentaires terrigènes fluviatiles et les apports marins biogéniques sur les 8 sites du PNMCCA.

2.3.2. Morphodynamique

Chacune des huit plages de poche du PNMCCA peut être considérée comme une cellule morphosédimentaire qui est une entité au sein de laquelle la circulation sédimentaire présente un fonctionnement autonome par rapport aux entités voisines. La Figure 5 présente le principe de cette circulation. Les cellules morpho-sédimentaires sont délimitées latéralement soit par des ouvrages maritimes, soit par des obstacles naturels (caps, embouchures...) importants qui bloquent ou modifient les transits sableux sous l'action de la dérive littorale. En mer et à terre, elles sont respectivement limitées par la profondeur de fermeture⁹ et la bordure externe du cordon dunaire (Figure 5).

Au sein d'une plage de poche, il est considéré que le transport sédimentaire longitudinal (parallèle au trait de côte, dérive littorale) est moindre que le transport sédimentaire transversal (transit sagittal, échanges entre la plage et le large). Les entrées et les sorties de sédiments peuvent se faire dans certaines conditions de fortes agitations météo-marines (Figure 5).



Figure 5 : Circulation sédimentaire au sein d'une cellule morphosédimentaire (Henaff et al., 2015).

⁹ La profondeur de fermeture est la profondeur limite de mobilité des sédiments sous l'action des vagues.

Le littoral Corse étant un environnement microtidal (marnage inférieur à 40 cm), les courants de marée sont faibles voire négligeables. La morphodynamique des cordons littoraux est donc essentiellement contrôlée par les vagues (houle et clapot) ainsi que le vent. La géomorphologie des sites du PNMCCA peut être décrite selon le modèle classique des cordons littoraux de Méditerranée, qui est exploité notamment dans le cadre du ROL (Figure 6).



Figure 6 : Profils types de cordons littoraux méditerranéens avec 2 barres sous-marines (profil du haut) et avec herbiers et banquettes de posidonie (profil du bas). D'après Moulis et Barbel, 1999, Paskoff, 1985.

La plage émergée active est la zone située entre le « trait de côte bas »¹⁰ et le « trait de côte haut »¹¹ dont la géomorphologie résulte principalement de l'action des vagues et du vent. Naturellement très mobile, elle est le lieu de formation des bermes qui sont des corps sédimentaires édifiés lors des périodes d'engraissement des plages par des vagues calmes et régulières. Plusieurs bermes peuvent se succéder sur un profil de plage. Les feuilles mortes de posidonie peuvent également s'accumuler sur la plage émergée active et édifier des banquettes. Les épisodes érosifs peuvent aussi être enregistrés par la morphologie, généralement sous forme de micro-falaise d'érosion.

L'avant-côte est la partie immergée de la plage dont la géomorphologie est contrôlée principalement par l'héritage géologique de la zone et la disponibilité des sédiments meubles. Elle est caractérisée par la présence potentielle de barres sableuses et/ou d'herbiers de posidonie qui ont une influence sur la plage émergée et la dynamique du trait côte.

Le cordon dunaire peut se former par accumulation de sable due à un transport majoritairement éolien. Sur les 8 sites d'étude, II est fréquemment dégradé, remobilisé voire complètement

 ¹⁰ Trait de côte bas : Limite de basse mer matérialisée par la position de la berme de basse plage (la plus récente, ou à défaut de la ligne de rivage) qui correspond au niveau moyen de l'eau en période calme.
 ¹¹ Trait de côte haut : Limite d'action des vagues matérialisée par la position du pied de dune (ou à défaut

de la limite de végétation).

urbanisé. Quel que soit son état, cette terminologie est conservée afin de distinguer un bourrelet topographique qui permet de distinguer le cordon littoral de son bassin versant.

2.4. HERBIERS ET BANQUETTES DE POSIDONIE

Le Cap Corse est caractérisé par une présence abondante d'herbiers de posidonie (*Posidonia oceanica*). Cette phanérogame marine forme de vastes prairies sous-marines qui jouent un rôle écologique majeur. Elles sont présentes au droit de chacune des plages étudiées dans le présent rapport.

Par l'importante production primaire qu'il assure, l'herbier de posidonie contribue à l'oxygénation des eaux marines littorales et à la séquestration du dioxyde de carbone dans la matte morte (Boudouresque et al., 2006). L'écosystème côtier de l'est de la Corse a fait l'objet d'étude de quantification afin d'évaluer ses capacités de piégeage (Monnier et al., 2022).

Un herbier de posidonie exerce également de multiples influences sur la dynamique géomorphologique d'une plage telles qu'illustrées sur la Figure 7. En premier lieu, l'herbier, de par son réseau racinaire, assure un rôle de réservoir de particules sédimentaires. Ces particules peuvent être d'origine rocheuse et avoir été retenues par les feuilles de posidonie lors de leur mise en mouvement par les courants et/ou les vagues. Elles peuvent aussi être d'origine animale. L'herbier abrite de nombreuses espèces produisant des structures calcaires (coquilles en particulier). La désagrégation des structures calcaires génère la formation de sable (reconnaissable à terme par sa blancheur et sa finesse).

Un autre facteur d'action de la posidonie sur l'hydrodynamique du littoral vient de la génération de quantités abondantes de feuilles mortes. Lors des épisodes de tempêtes que connait la Corse pendant les mois d'hiver et d'automne, les feuilles se détachent de leur rhizome et sont en partie portés par les vagues jusqu'à la côte. Ils se forment alors de vastes amas de feuilles mortes sur les plages, appelés « banquettes de posidonie ».

Les banquettes de posidonie favorisent la résilience des plages face à l'assaut des vagues par deux processus (Figure 7). D'une part, elles confinent le sable composant les plages et contribuent ainsi à la conservation d'une plage géo-morphologiquement stable. D'autre part, lorsqu'elles sont immergées et concentrées le long du trait de côte, les feuilles mortes forment des panaches qui augmentent la viscosité de la masse d'eau aux abords du rivage. Ces panaches dissipent ainsi l'énergie des vagues avant qu'elles ne déferlent sur les plages.

Malgré une certaine diminution des volumes de banquettes pendant le printemps par l'assèchement de celle-ci ainsi que par leur remaniement sous l'effet des vagues et de leur enfouissement naturel dans la plage, de nombreuses communes organisent un enlèvement des banquettes avant la saison estivale dans un souci de promotion touristique. Outre la destruction d'habitat et/ou de ressources pour les espèces faisant partie de l'écosystème dunaire, l'enlèvement des banquettes accentue l'exposition des plages à l'érosion et induit le retrait d'un volume de sable non négligeable piégé entre les feuilles. Pour pallier à ce phénomène de retrait de barrières naturelles, le repositionnement des banquettes peut être envisagé après la saison estivale dans certains cas. Cette opération nécessite l'élaboration d'une gestion intégrée car elle mène à la modification d'un environnement naturel multiparamétrique qui fonctionne normalement en harmonie.

Dans le cadre du projet INTERREG GIREPAM, l'OEC en partenariat avec Stareso a mené plusieurs démarches afin de caractériser les dépôts de banquettes de posidonie sur plusieurs

plages du PNMCCA (Fontaine et al., 2020) et de recenser les plages concernées par les banquettes et des conflits d'usage (Cnudde et al., 2021).

Sans herbier



Avec herbiers



Figure 7 : Représentation schématique des effets des herbiers et banquettes de posidonie sur l'hydrodynamique littorale.

2.5. FORÇAGES METEO-MARINS

En Méditerranée, la marée est de type microtidale¹². D'après le SHOM¹³ avec un marnage de 0,2 m en mortes-eaux¹⁴ à 0,4 m en vives-eaux¹⁵.

Etant donné que les mesures des deux houlographes du réseau CANDHIS du Cerema (La Revellata à l'ouest et Alistro à l'est) ne sont pas suffisamment représentatives des conditions de

¹² Milieu microtidal : milieu où le marnage est inférieur à 2 mètres, caractéristique des mers fermées.

¹³ Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

¹⁴ Marée de morte-eau : marée où le coefficient est inférieur à 70.

¹⁵ Marée de vive-eau : marée où le coefficient dépasse 70.

houle autour du PNMCCA, une base de données de vagues et de vent issue de la NWW3 Méditerranée de la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Agency, NWW3-MED, <u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php</u>) est utilisée pour caractériser les climats locaux à l'est et à l'ouest du Cap-Corse. Il s'agit de simulations rétrospectives disponibles sur la période 1979-2009 qui fournissent la hauteur significative et la direction des vagues ainsi que la vitesse du vent au large de l'ensemble des plages corses. Une description précise des données utilisées est insérée en annexe 1.

Les points d'extraction du modèle étant relativement éloignés du littoral, ils sont considérés non pertubés par les reliefs sous-marins (Figure 8). Il est donc possible d' utiliser ces résultats pour caractériser le régime météo-marin régional.



Figure 8: Localisation des points d'extraction des données NWW3-MED (<u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php)</u>.

2.5.1. Vents

La Corse de par sa position géographique est sujette à un régime de vents réputés violents avec des changements de directions fréquents et brutaux (Stépanian *et al.*, 2011). Les vents dominants sont donnés sur la Figure 9.

A l'Ouest du cap, au printemps et en été, les vents de secteur Ouest à Sud-Ouest (Vent d'ouest et Libeccio) dominent. En automne et en hiver, ces deux vents sont aussi présents avec en plus une forte proportion de vent venant du Nord-Est (Grecale).

A l'Est du cap, les vents forts sont moins fréquents. Les vents venant du Sud-Est (Sirocco), peu intenses, sont fréquents sauf pendant la période hivernale ou les vents dominants proviennent du secteur Nord-Est (Grecale). Le point d'extraction du modèle NWW3-MED étant relativement éloigné des côtes, le Vent d'Ouest et le Libeccio sont aussi présents bien qu'amoindris par les reliefs de l'île près de la côte.



Figure 9 : Répartition des vents dominants en Corse.



Figure 10 : Roses des vents à l'est du cap (point : 42.833, 9.667) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (<u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php</u>). Avec à droite la direction et la vitesse du vent en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la vitesse du vent en été (de mi-avril à mi-octobre).



Figure 11 : Roses des vents à l'ouest du cap (point : 42.833, 8.833) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (<u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php</u>). Avec à droite la direction et la vitesse du vent en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la vitesse du vent en été (de mi-avril à mi-octobre).

2.5.2. Vagues

Du fait de son caractère insulaire, la Corse est exposée aux tempêtes en provenance de tous les secteurs géographiques. Il existe ainsi une grande différence entre la côte occidentale exposée aux vents de secteur ouest, qui soufflent sur un long fetch¹⁶ depuis Gibraltar, et la côte orientale sur la mer Tyrrhénienne, où le fetch est plus limité entre la péninsule italienne et la Corse.

Sur la façade ouest et nord-ouest, les conditions de vagues sont bien plus énergétiques, avec des valeurs de Hs dépassant 2 m en toute saison et 4 m en hiver. La direction principale des vagues est ouest (Figure 12).

Sur la façade est du Cap-Corse, les conditions de vagues sont en moyenne relativement peu énergétiques, mais soumises à une forte saisonnalité avec des tempêtes violentes en hiver et des valeurs de Hs¹⁷ dépassant chaque hiver les 2 m. La direction principale des vagues est sudest (Figure 13).

¹⁶ Fetch : distance en mer ou sur un plan d'eau au-dessus de laquelle souffle un vent donné sans rencontrer d'obstacle.

¹⁷ Hs : hauteur significative des vagues en mètre, elle représente la moyenne du tiers supérieur des vagues.



Figure 12 : Roses des vagues à l'ouest du cap (point : 42.833, 8.833) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (<u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php</u>). Avec à droite la direction et la hauteur des vagues en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la hauteur des vagues en été (de mi-avril à mi-octobre).



Figure 13 : Roses des vagues à l'est du cap (point : 42.833, 9.667) entre 1979 et 2009, données issues du modèle NWW3-MED (<u>https://polar.ncep.noaa.gov/waves/hindcasts/nopp-phase2.php</u>). Avec à droite la direction et la hauteur des vagues en hiver (de mi-octobre à mi-avril) et à gauche la direction et la hauteur des vagues en été (de mi-avril à mi-octobre).

2.6. EXPOSITION AUX ALEAS LITTORAUX

L'exposition de l'ensemble du littoral corse aux phénomènes de submersion marine et à l'érosion marine a été caractérisée dans deux études récentes :

- Cartographie de la submersion marine : « Caractérisation des Zones Basses Potentiellement Exposées aux Submersions Marines (ZBPESM) », pour la DREAL de Corse (Mugica et al., 2021) ;
- Cartographie de la sensibilité à l'érosion marine : « Diagnostic géomorphologique de la côte meuble en appui à l'OEC pour l'élaboration de la Stratégie Territoriale de Corse pour la Gestion Intégrée du Trait de Côte » (Mugica et al., 2022)¹⁸.

Ces deux études réalisées à des échelles territoriales (sans vocation réglementaire) représentent un socle de connaissances indispensables à la caractérisation des aléas submersion marine et recul du trait de côte qui pourra être réalisée dans le cadre d'approches plus locales telles que l'élaboration de stratégie locale de gestion du trait de côte ou des cartographies requises par la Loi Climat et Résilience par exemple (Loi n°2021-1104 du 22 août 2021¹⁹).

Dans la présente étude, leurs résultats ont été exploités, analysés et interprétés à l'échelle des 8 sites du PNMCCA. Pour chaque site, une carte combine les résultats des ZBPESM et de la sensibilité à l'érosion marine. Il est souligné qu'il ne s'agit pas de carte d'aléa (pas de prise en compte de la dynamique des écoulements pour la submersion, pas de notion d'occurrence ni d'emprise pour l'érosion).

2.6.1. Cartographie de la submersion marine

La cartographie des ZBPESM (Mugica et al., 2021) consiste en la projection de niveaux d'altimétrie marine de référence sur la topographie terrestre afin de produire des cartes au 1/10 000. Il s'agit d'une approche dite « statique » sans représentation de la dynamique des écoulements. Deux niveaux ont été calculés par modélisation d'états de mer conformément aux consignes ministérielles pour l'élaboration de PPRL (guide MEDDE de 2014, Figure 14) :

- Niveau « Actuel » : représente le niveau atteint par la mer lors d'un évènement centennal²⁰.
 Il intègre une marge de <u>+25 cm</u> pour pallier aux incertitudes inhérentes aux outils et méthodes de modélisation, ainsi qu'une marge de <u>+20 cm</u> pour anticiper les effets éventuels du dérèglement climatique (consignes du guide méthodologique relatif aux plans de prévention des risques littoraux, MEDDE, mai 2014).
- Niveau « 2100 » : représente le niveau atteint par la mer lors d'un évènement centennal à l'horizon 2100. En pratique, au lieu d'ajouter une marge de 20 cm, c'est une marge de <u>+60</u>

¹⁸ Cette étude présente également un volet pour la côte rocheuse (Grellier et al., 2022).

¹⁹ Cette loi porte sur la lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ces effets. NOR : TREX2100379L,

ELI : <u>https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/8/22/TREX2100379L/jo/texte</u> Alias : <u>https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/8/22/2021-1104/jo/texte</u>

JORF n°0196 du 24 août 2021, Texte n° 1

²⁰ Evènement dont la période de retour est de 100 ans, c'est-à-dire que sur les 100 prochaines années, sa probabilité d'occurrence chaque année est de 1 chance sur 100.

<u>cm</u> qui est ajoutée au niveau d'eau de l'évènement centennal (selon les recommandations du GIEC²¹).



Figure 14 : Recommandations pour la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en lien avec le changement climatique (MEDDE, mai 2014).

Les cartes produites représentent les ZBPESM par **débordement (**Figure 15). Elles intègrent la distinction entre des zones exposées à des hauteurs d'eau inférieures (en bleu) et celles supérieures (en rouge) à 50 cm pour l'évènement « actuel ». L'emprise de l'évènement « 2100 » correspond aux zones en rouge et bleu ainsi que les zones en vert.

Les secteurs pour lesquels les **franchissements de paquets de mer** sont susceptibles de générer des submersions marines ou d'y contribuer significativement ont été identifiés par modélisation numérique (SWASH en mode 1DV, Zijema et al., 2011) sur des profils représentatifs de chacun des secteurs. Il s'agit des fronts de mer et cordons dunaires dont l'altitude suffisamment élevée ne permet pas une submersion par débordement mais que le jet de rive est susceptible de franchir (niveau maximal atteint par la mer après le déferlement des vagues). La chronologie de l'évènement (ou durée) n'est pas prise en compte et la méthode mise en œuvre vise à fournir une information qualitative plutôt que quantitative. C'est pourquoi, il sont localisés sur la carte par une bande de sécurité forfaitaire de 50 m de large appliquée au trait de côte tel que recommandé par le ministère (MEDDE, mai 2014, Figure 15).

Les secteurs potentiellement exposés aux **chocs mécaniques et projections liés aux vagues** (aléa distinct mais associé à la submersion marine), sont représentés par une bande de sécurité forfaitaire de 25 m telle que recommandée par le ministère (MEDDE, mai 2014) au trait de côte **(**Figure 15**)**.

²¹ « Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat » : organisme intergouvernemental ouvert à tous les pays membres de l'Organisation des Nations unies.



Figure 15 : Exemple de restitution cartographique des bandes liées aux franchissements de paquets de mer (hachuré marron) et aux chocs mécaniques et projections (hachuré violet) ainsi que de la plage (en jaune).

2.6.2. Cartographie de la sensibilité à l'érosion marine

La cartographie de la sensibilité à l'érosion marine de la côte meuble à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022) repose sur le croisement entre les caractéristiques intrinsèques des sites (susceptibilité à l'érosion marine) et l'impact d'agents extérieurs (vulnérabilité aux vagues de tempêtes).

La susceptibilité à l'érosion marine s'évalue en croisant la présence d'un obstacle dur (naturel rocheux ou anthropique dur) et les taux d'évolution passés du trait de côte estimés à partir d'analyses statistiques (DSAS, ®Arcgis) et des images aériennes de l'IGN (1951 à 2019).

La vulnérabilité aux vagues de tempête se définit par le croisement de la géométrie de la plage avec le régime de vagues (swash ou collision ou franchissement ou débordement) définit par les formules empiriques de Sallenger (2000). Les données topographiques pour la géométrie de la plage sont issues du MNT Litto3D du SHOM de 2018. Pour le calcul du régime de vagues, les données de niveaux d'eau intégrant la surcote liée aux vagues ont été extraites des études antérieures précitées (paragraphe 2.6.1) sur la submersion marine (Mugica et al., 2020, 2021).

Dans l'étude pour la cartographie de la sensibilité à l'érosion marine, l'exploitation des formules empiriques de Sallenger (2000) présente plus d'incertitudes que le modèle numérique (SWASH-1DV) employé dans l'étude pour la cartographie de la submersion marine, mais elle a été choisie afin d'estimer de manière semi-automatique et homogène à l'échelle de la côte meuble le régime de vagues. Elle n'a pas pour objectif de fournir des informations sur le mode et l'emprise des phénomènes de submersion marine mais sur la contribution relative des vagues aux phénomènes d'érosion marine pour un évènement centennal.

3. Données collectées et produites

3.1. ORTHOPHOTOGRAPHIES

Les orthophotographies de l'IGN disponibles depuis 1951 ont été exploitées principalement afin de repérer les positions historiques du trait de côte. Elles ont également permis d'identifier les évolutions du bassin versant avec notamment l'occupation humaine.

Une mosaïque présentant les orthophotographies utilisées pour l'analyse historique de chaque plage est insérée en annexe 1. Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques de chacune de ces orthophotographies.

Les intervalles d'erreur sont issus d'une analyse consistant au repérage de points communs entre l'image à évaluer et une image référente (ici les orthophotographies 2016 de l'IGN). Les incertitudes sont ensuite retenues à dire d'expert sur la zone d'étude.

	Туре	Source	Taille du pixel (m)	Intervalle d'erreurs constatées (m)	Incertitude retenue sur les zones d'étude (m)
1951	Bd ortho historique	IGN	0,5	2.3 à 16	10,0
1968	PVA géoréférencée (BRGM)	Remonter le temps - IGN	1,6	0 à 42	20,0
1983	PVA géoréférencée (BRGM)	Remonter le temps - IGN	1,5	0.15 à 8,78	8,0
1990	PVA géoréférencée (BRGM)	Remonter le temps - IGN	0,8	0 à 18	10,0
2002	BD ORTHO	IGN	0,5	0 à 6	3,5
2007	BD ORTHO	IGN	0,5	0 à 13,5	5,0
2011	BD ORTHO	IGN	5,0	jusqu'à 30	20,0
2016	BD ORTHO	IGN	0,2	Référence	1,0
2019	BD ORTHO V3	IGN	0,2	0 à 6	2,0

Figure 16 : Détails des orthophotographies ou images aériennes utilisées.

3.2. DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUES DISPONIBLES

Les données topo-bathymétriques de référence disponibles et exploitées sont les Modèles Numétriques de Terrain (MNT) suivants :

- Le MNT RGE Alti® 2013 de l'IGN qui couvre la partie terrestre. La résolution est de 1m. L'exactitude altimétrique du MNT dans les zones littorales est comprise entre 0,2 m et 0,5 m ;
- Le MNT Litto3D 2018 du SHOM qui couvre l'avant-côte et une bande du littoral sous forme de MNT jusqu'à 20 m à l'intérieur du trait de côte Histolitt puis sous forme de MNS (modèle numérique de surface) au-delà. En Corse, ces données ont été acquises par lidar aéroporté lors de campagnes d'acquisition menées du 05 Octobre 2017 au 17 Octobre 2017, du 01 Février 2018 au 26 Mars 2018 ainsi que du 01 Septembre 2018 au 03 Octobre 2018. La résolution est de 1m. La précision verticale est meilleure que 0,5 m.

3.3. ACQUISITION DE DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUES

En complément des MNT disponibles de l'IGN et du SHOM, des mesures topo-bathymétriques ont également été réalisées par le BRGM sur des profils du cordon littoral afin d'avoir une représentation fine à un instant donné et réaliser une première estimation des évolutions.

Les mesures ont été réalisées selon les protocoles classiquement mis en œuvre dans le cadre du ROL : mesure topographique du trait de côte, mesures topo-bathymétriques de profils de la dune à l'avant-côte (limite proximale de l'herbier).

Le levé longitudinal du trait de côte (bas et haut) est effectué par un opérateur à pied portant le DGPS cinématique TRIMBLE R10 de précision centimétrique. Pour les profils, le levé de la plage émergée active et de la dune ainsi que du bas de plage (zone immergée proche du trait de côte) des profils de plage sont réalisés au DGPS installé sur une canne topographique (Figure 17). Cette méthode présente l'avantage d'offrir une très bonne précision verticale (de l'ordre de 5 cm) et une facilité de mise en œuvre.

Le levé bathymétrique (avant-côte) est réalisé depuis un bateau semi-rigide avec un sondeur acoustique mono-faisceau TRITECH de précision décimétrique dont l'acquisition haute fréquence est couplée en temps-réel au DGPS cinématique par l'interface du logiciel HYPACK® (Figure 17 et Figure 18). Cette méthode offre une précision verticale de l'ordre de 10 à 20 centimètres (en fonction de l'état de la mer).



Figure 17 : Levé topographique d'un profil de plage



Figure 18 : Levé bathymétrique réalisé depuis un zodiac.
L'assemblage des profils émergés et sous-marins permet ainsi d'avoir un relevé topobathymétrique continu de l'interface terre-mer. La position des profils levés est fournie en annexe 2.

La Figure 19 présente les méthodes utilisées pour les levés des profils de plage. Les mesures s'appuient sur le réseau ACTISAT® de stations permanentes pour le géo-positionnement qui permet de maintenir le niveau de précision des mesures tout en facilitant le déploiement du matériel sur le terrain.



Figure 19 : Méthodologie des mesures de profils topo-bathymétriques.

Les mesures ont été réalisées à différentes dates selon les sites. Le Figure 20 résume les dates d'acquisition des données de profils par site.

Site	Date de levé
Tamarone	14/09/2021
Macinaggio	14/09/2021
Meria	14/09/2021
Santa-Severa	09/10/2020
Porticciolo	21/06/2021
Pietracorbara	09/10/2020
Olzo	09/09/2021
Ostriconi	10/08/2022

Figure 20 : Date de levé des profils topo-bathymétriques par plage.

3.4. HERBIERS ET BANQUETTES DE POSIDONIE

Pour chaque site, **la limite supérieure de l'herbier à** *Posidonia oceanica* (distance du trait de côte et profondeur) a été évaluée à partir des levés bathymétriques effectués par le BRGM en 2020 et 2021.

La cartographie du projet « CARTHAMED - Ecosystèmes littoraux » a également été exploitée (Figure 21). Il s'agit d'une cartographie des habitats et biocénoses du littoral Corse (entre 0 et 150 m de profondeur) compilée et complétée par le laboratoire EqEL de l'Université de Corse et l'Agence des Aires Marines Protégées.

La limite supérieure de l'herbier est une information importante pour estimer les zones de sédiments à nu où les transits sédimentaires s'effectuent principalement car l'action des vagues et des courants sur le fond y est plus forte que dans les zones végétalisées. Il serait pertinent dans des études spécifiques d'analyser l'éventuel lien entre l'état de l'herbier (fractionnement par exemple), avec l'évolution géomorphologique du cordon littoral.

Hormis pour le site de Meria, le PNMCCA a démarré en 2018 des **suivis dimensionnels des banquettes de posidonie sur la plage émergée active** des 7 autres sites. Les taux d'occupation surfacique ainsi que le volume des banquettes sont mesurés de manière fréquente mais le plus aléatoire possible pour garantir de bons résultats sur les statistiques modélisées. Pour cela, les sites sont divisés en 3 secteurs (sud, centre, nord) quelles que soient leurs dimensions.

Dans la présente étude, la dynamique des banquettes de posidonie représente un élément important pour la compréhension du lien avec l'évolution géomorphologique des plages étudiées. Les suivis du PNMCCA sont exploités pour évaluer des tendances sur la dynamique générale des banquettes de chaque site et tenter de mettre en évidence des modes de fonctionnement. Cependant, compte tenu de la variabilité haute-fréquence (sensibilité évènementielle) de la dynamique des banquettes, des données géomorphologiques du cordon littoral ainsi que de l'état des banquettes (volume, surface, etc.), des suivis à plus haute-fréquence seraient nécessaires.



Figure 21 : Cartographie des habitats et biocénoses du littoral de Corse (Eqel de l'Université de Corte et AAMP dans le cadre du projet CARTHAMED).

4. Méthodes d'analyse des évolutions historiques

Ce présent chapitre a pour objectif de présenter les différents types d'analyses effectuées ainsi que les différents résultats produits et fournis pour chaque site. Les éléments techniques nécessaires à la bonne compréhension des cartes et graphiques produits sont présentés.

4.1. ANALYSES DIACHRONIQUE DES TRAITS DE COTES

L'analyse diachronique des évolutions géomorphologiques repose en partie sur l'exploitation des orthophotographies de l'IGN disponibles depuis 1951 pour la digitalisation des positions historiques des traits de côte (cf. paragraphe 2.3.2). En Méditerranée, le marqueur employé pour repérer le trait de côte sur les orthophotographies est généralement le jet de rive (limite sable sec et sable mouillé) car les autres marqueurs tels que le pied de dune, la rupture de pente ou la limite de végétation par exemple sont beaucoup plus difficiles (voire impossibles) à distinguer.

Les différentes positions du trait de côte sont traitées afin de produire deux types de résultats : les cartes représentant l'évolution du trait de côte sur la totalité du linéaire de la plage et les graphes représentant l'évolution du trait de côte sur un ou plusieurs profils transversaux à la plage.

4.1.1. Cartes d'évolution du trait de côte

Les différentes positions du trait de côte digitalisées sur les orthophotographies sont exploitées afin de calculer les taux d'évolution du trait de côte, c'est-à-dire une vitesse de déplacement en mètre par an. Pour cela, le module DSAS (Digital Shorelines Analysis System) d'ArcGIS® est employé (Thieler et al., 2009). Il mesure les évolutions entre les différentes positions du trait de côte grâce à une série de transects orthogonaux à la plage depuis une « ligne de base », ceci de manière automatique (Figure 22).



Figure 22 : Principe du module DSAS (d'après Stepanian et al., 2010).

Les taux (en m/an) sont calculés au niveau de chaque transect selon une régression linéaire grâce à la méthode des moindres carrés. Des gammes de valeurs auxquelles est attribué un code couleur sont définies. Ainsi, les valeurs des taux d'évolution sont représentées sur un linéaire parallèle à la plage avec des couleurs orangées qui indiquent un bilan au recul du trait de côte (vers la terre) et des couleurs vertes qui indiquent un bilan à l'avancée du trait de côte (vers la mer).

Les valeurs des taux comprises dans la gamme de résolution des données et de la méthode (entre -0,2 et + 0,2 m/an) sont représentées en blanc. Cette couleur indique donc les zones où les déplacements du trait de côte ne sont pas significatifs.

Les taux d'évolution indiquent la tendance d'évolution du trait de côte sur toute la période de données (plusieurs décennies selon les sites) mais masquent la variabilité interannuelle du trait de côte. C'est pourquoi, cette variabilité est mise en évidence par des ronds gris dont la taille et la teinte augmentent avec l'amplitude des variations (écart-type).

La Figure 23 illustre un exemple de cartes produites pour chacun des sites.

En plus des taux d'évolution et de l'amplitude de la variabilité du trait de côte, trois traits de côte sont représentés : le vert correspond à celui qui est le plus en avancée, le rouge correspond à celui qui est le plus en retrait et le jaune correspond à celui de 2019.



Figure 23 : Exemple de carte (Macinaggio) représentant le taux d'évolution du trait de côte.

4.1.2. Graphes d'évolution du trait de côte

En complément de la représentation de l'amplitude des variations du trait de côte par les ronds gris sur les cartes, des graphes indiquant la chronologie des déplacements ont été produits afin d'illustrer la variabilité du trait de côte.

Sur des transects orthogonaux à la plage (les mêmes que ceux pour lesquels les levés topobathymétriques sont réalisés, cf. paragraphe 3.3), les distances du trait de côte à un point de référence sont calculées pour chaque année disponible.

Le point fixe est l'extrémité du transect situé à l'intérieur des terres. Ainsi si la distance diminue, on peut considérer un recul du trait de côte. Et si la distance augmente, on peut considérer une avancée du trait de côte (Figure 24).

Alors que l'année est représentée sur l'axe des abscisses, la distance est représentée sur l'axe des ordonnées. Pour faciliter la lecture des graphiques, la moyenne des distances est ramenée à 0 (Figure 25).



Figure 24 : Illustration des distances reportées dans les graphes d'évolution du trait de côte.



Figure 25 : Exemple de graphe pour le site d'Olzo qui illustrent la chronologie des déplacements du trait de côte sur un profil (transect orthogonal à la plage).

4.2. ANALYSES DIFFERENTIELLES

Les Modèles Numériques de Terrain (MNT) permettent de représenter le cordon littoral en trois dimensions. La comparaison des MNT entre deux années permet de visualiser les évolutions des différents corps morphosédimentaires de l'une à l'autre, 2013 (RGE Alti IGN®) à 2018 (Litto3D SHOM) en l'occurrence.

La Figure 26 représente les évolutions du cordon littoral entre 2013 et 2018 : zones en élévation dans les couleurs vert/bleu zones et en abaissement dans les orangés. Les évolutions ne sont pas significatives dans les zones non colorées (ou hors champ d'étude, i-e hors cordon littoral). Ce mode de représentation permet d'estimer les transits sédimentaires à l'échelle du cordon.

Des analyses différentielles sont également réalisées entre des profils extraits du MNT de 2018 (Litto3D du SHOM) et des profils mesurés par le BRGM en 2020 et 2021 (cf. protocole paragraphe 3.3). La Figure 27 offre une représentation complémentaire des évolutions altimétriques entre 2 années (2018 à 2020/2021) sur un profil.



Figure 26 : Exemple de différentiel entre le MNT de 2013 (RGE Alti IGN®) et le MNT de 2018 (Litto3D SHOM) du site de Pietracorbara.



Figure 27 : Exemple de comparaison de profils topo-bathymétriques sur le site de Méria entre 2018 (Litto3D SHOM) et 2020 ou 2021 (mesures BRGM).

5. Résultats par site

5.1. PLAGE DE TAMARONE

5.1.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Tamarone (Figure 28) est situé sur la commune de Rogliano à l'extrême nord de la façade est du Cap Corse. Il s'étend sur près de 550 m de long avec une orientation vers l'est selon un angle d'environ 30° par rapport au nord.

Le site est accessible depuis le village de Macinaggio par des chemins carrossables mais non revêtus ainsi que par le sentier pédestre du littoral depuis le village de Barcaggio.

Le site de Tamarone est inclus dans le site de la « Pointe du Cap Corse » (668.69 Ha) qui est une propriété du Conservatoire du Littoral. De plus, il est également inclus dans le site Natura 2000 du « Cap Corse Nord et île Finocchiarola, Giraglia et Capense » (Site FR9400568, côte de Macinaggio à Centuri).



Figure 28 : Carte géographique - Secteur Tamarone (Source : https://www.https://www.geoportail.gouv.fr/.gouv.fr/Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site de Tamarone est une plage de poche limitée par deux éperons rocheux composés majoritairement de flyschs calco-gréseux, faisant partie du lambeau sédimentaire de Macinaggio (*Figure 29*).

Entaillé par l'embouchure du ruisseau de Barolasco, le cordon littoral est limité à l'est par des alluvions fluviales récentes et actuelles.

Le bassin versant peut se découper en trois principales parties : une alternance de schistes et de calcaire en aval, des éboulis indifférenciés au centre et des roches diverses (Métabasaltes, Métagrabros et Serpentinite) en amont.

Le bassin versant dont les caractéristiques sont détaillées dans la Figure 30, est assez petit (~ 2km²) ce qui lui confère un relativement faible potentiel d'apports sédimentaires.



Figure 29 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000ème du site de Tamarone (BRGM).

Surface (km ²)	2,23
Altitude minimale du bassin versant (m/NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m/NGF)	287
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	3,87
Cour d'eau principal	Ruisseau de Barolasco
Longueur des cours d'eau principaux (km)	1,94

Figure 30 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Tamarone.

Le régime de vague modal est caractérisé par une **dominance de vagues de sud-est**, **inférieures à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1 % de vagues dépasse les 2 m et seulement 6 occurrences (soit 0.0066 %) dépassent les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), **le critère d'agitation a été qualifié de très fort** car la morphologie de la baie est simple, parabolique et peu indentée (ouverte). Elle ne présente pas de protection face au régime de houle dominant de sud-est (pas d'abris ni de récif). En revanche, la moitié sud du site est plus exposée (angle d'incidence des vagues plus élevé) que la moitié nord aux vagues de nord-est qui sont plus fréquentes en hiver. La localisation du site sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

Malgré la géométrie de la plage relativement large (25 m), la plage de Tamarone est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal ($Hs^{22} = 5,74 \text{ m}$; $Tp^{23} = 10,09 \text{ s}$, $U^{24} = 19,62 \text{ m/s}$, Mugica et al., 2022).

5.1.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Tamarone parmi les « Petites plages de poche sableuses naturelles et exposées sans barre » (Mugica et al., 2022) dont les caractéristiques sont détaillées ci-dessous et dans le Tableau 1.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire de 550 m environ et une largeur intermédiaire (25 m) qui diminue fortement à l'extrême sud du site (~ 5 m). Cette zone sud longue de 80 m environ est séparée par un affleurement rocheux. Elle est moyennement pentue (4% au nord à 7 % au sud) avec une granularité mixte, composée de sables grossiers et par endroit des galets décimétriques ou des bancs de graviers. Sa morphologie est multiple avec la présence d'une ou plusieurs bermes ainsi que de banquettes de posidonie selon les périodes (Figure 31, à gauche).

L'avant-côte sableuse ne présente pas de forme sédimentaire marquée (hormis une très légère barre sous-marine au sud, à 130 m de la tête du profil) tel que mis en évidence sur les profils de la Figure 34. Elle est faiblement pentue (~ 2,5 %). L'herbier de posidonie est situé entre 200 et 300 m du trait de côte bas à une profondeur de 5 à 7 m (Figure 33 à droite et Figure 34).

²² Hs : hauteur significative des vagues en mètre, elle représente la moyenne du tiers supérieur des vagues (en mètre).

²³ Tp : Direction pic des vagues (en seconde).

²⁴ U : vitesse du vent (en m/s).

Le cordon dunaire est relativement large (~ 20 m) et haut sur les deux tiers nord du site (environ 1,5 à 2 m/NGF, Figure 33 à gauche, Figure 31 à droite). Il est en partie végétalisé et a notamment été un lieu de dépôt (mécanique) de feuilles mortes de posidonie (Figure 32). Au sud, il est occupé par une paillote à partir de laquelle il est remplacé par une zone rocheuse avec une microfalaise au niveau du trait de côte haut (Figure 32). Le sentier des douaniers très fréquenté, traverse le site au niveau du cordon dunaire.

L'arrière de ce cordon littoral est occupée par un parking au sud. Au nord, l'embouchure du ruisseau de Barolasco est partiellement obstruée par des feuilles mortes de posidonie. L'arrière du cordon est occupé par des champs agricoles et par du maquis ainsi qu'une zone humide.



Figure 31 : Site de Tamarone, vue vers le nord, plage émergée active recouverte de banquettes de posidonie (à gauche), cordon dunaire végétalisé et plage émergée active (à droite), 09/2020.



Figure 32 : Site de Tamarone, vue vers le sud.



Figure 33 : Carte topobathymétrique de Tamarone à gauche et carte de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 34 : Site de Tamarone - profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil nord	Hauteur : ~1,5 m/NGF Largeur : ~ 22 m Altitude max : 2,9 m/NGF Végétalisée	Pente moyenne : 4% Largeur : 33 m	Pente moyenne : 2,5%	Début à - 5 m/NGF 200 m du TCB
Profil centre	Hauteur : ~ 2 m/NGF Largeur : ~ 20 m Altitude max : 3,8 m/NGF Végétalisée	Pente moyenne : 5,9% Largeur : 35 m	Pente moyenne : 2,4%	Début à -7 m/NGF 270 m du TCB
Profil sud	Microfalaise de 1,5 m couverte d'herbe et de rochers	Pente moyenne : 7.1% Largeur : 25 m	Pente moyenne : 2,4% Largeur : 225 m Rupture de pente à -2 m (77 m)	Début à -6 m/NGF 240 m du TCB

Tableau 1 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Tamarone.

5.1.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 35) met en évidence la modification de l'occupation du sol du bassin versant et du cordon littoral :

- Entre 1948 et 1962, le bassin versant est plutôt boisé, même si du défrichement et de la démaquisation commencent à être visibles dès 1962. Un possible apport sédimentaire est observé sur l'avant côte entre 1948 et 1962, une disparition des herbiers est visible : il y plus d'herbiers ou d'accumulation de feuilles de posidonie visibles sur l'avant côte en 1948 et/ou il y a moins de sédiment et plus d'affleurements sont visibles. Il semble y avoir eu un gain en sédiment sur l'avant côte entre les deux clichés.
- A partir de 1985, une grande étendue de zones dévégétalisées correspondant probablement à des champs cultivés est visible.
- A partir de 2007, l'occupation de l'arrière du cordon littoral démarre au sud du site avec du défrichement et la construction d'infrastructures (une aire de parking et une paillote).
- **Depuis 2016**, il n'y a pas d'évolution ni de modification marquante.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 3 profils du site sur la Figure 36, semble mettre en évidence une tendance au recul plus marquée à partir des années 80. Les observations sont à interpréter avec précaution car les données étant moins nombreuses avant 1983, il n'est pas possible de vérifier si la variabilité de la position du trait de côte était similaire à celle observée depuis les années 1990/2000.

- Entre 1948 et 1968, le trait de côte avance sur les 3 profils (+ 5 à 10 m).
- A partir de 1983, le trait de côte est (y compris ses variations) toujours en retrait par rapport à la période antérieure. Il recule avec une variabilité de quelques mètres (± 5 m).

Sur le long terme, le bilan met en évidence une **relative stabilité voire une légère tendance au recul** (au centre et au sud, Figure 37).

Cette représentation des évolutions du trait de côte bas (Figure 36), laisse supposer une évolution dans le mode de fonctionnement morphosédimentaire du site à partir de la fin des années 1980, ce qui est compatible avec l'analyse des orthophotographies (Figure 35). En effet, à partir de cette période, le bassin versant et le lit du cours d'eau semblent avoir subi des modifications anthropiques susceptibles d'avoir réduit les débits solides et donc la source de sédiments (défrichement et développement des cultures). Il est probable que ces modifications soient d'autant plus ressenties sur l'évolution du cordon littoral, compte tenu de la petite surface du bassin versant. Cependant, les données disponibles ne permettent pas de quantifier l'impact de ces modifications anthropiques.

De même, il n'existe pas de donnée suffisamment ancienne sur la présence des banquettes de posidonie et de l'évolution de l'herbier permettant d'estimer leur rôle dans les évolutions constatées. Cependant, il est fortement probable que cette dynamique soit active depuis au moins 75 ans.



Figure 35 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Tamarone.



Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate

Figure 36 : Evolution de la position du trait de côte sur les 3 profils du site de Tamarone.



Figure 37 : Analyse diachronique des évolutions du site de Tamarone. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019 ; A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée active (Figure 37), met en évidence un abaissement de la plage émergée active au sud de la plage jusqu'à - 1 m. Au centre, il y a une élévation au niveau du bas de plage de + 0,2 à + 0,5 m. Au nord, il y a également une élévation mais beaucoup plus importante (+ 1 m à + 3 m) et plutôt sur le haut de plage. Dans cette zone les tendances sont plus contrastées en bas de plage avec des zones ou l'altitude baisse et d'autres ou elle augmente.

Il est probable que ces observations reflètent la dynamique des banquettes, très présentes sur cette plage plutôt que des variations de géomorphologies ainsi que leur gestion (entassement au nord).

Entre 2018 et 2021, la comparaison des profils topo-bathymétriques (Figure 38, cf. Figure 34 pour la localisation des profils) met en évidence un abaissement global de la plage émergée active (de 0,5 à 1 m). Le Tableau 2 synthétise les évolutions constatées au niveau de l'avantcôte et de la plage émergée active.

Hormis au sud où l'abaissement semble plus chronique, ces évolutions ne sont peut-être que ponctuelles au centre et au nord, l'analyse des MNTs entre 2013 et 2018 ayant mis en évidence une élévation de la plage émergée active. D'autre part, la morphologie des évolutions constatées laisse supposer qu'elles sont potentiellement liées au déplacement des banquettes

de posidonie (naturel ou anthropique ?) qui présentent une forte dynamique et une grande variabilité spatiale et temporelle.



Figure 38 : Profils topobathymétriques issus des données lidar (Litto3D) du Shom de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021, pour le site de Tamarone.

	Plage émergée active	Avant-côte	
Profil nord	Abaissement de 0,5 m	Pas de changement	
Profil centre	Recul du trait de côte bas (jusqu'à 8 m) Elévation du haut de plage (+ 0,86 m)	Pas de changement	
Profil sud	Abaissement de 1 m Recul du trait de côte bas jusqu' à 12 m	Élévation de 0,74 m sur le haut de l'avant-côte qui adopte une morphologie plus convexe.	

Tableau 2 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils du site de Tamarone.

5.1.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,1 m/an ce qui ne peut être considéré significatif au regard de l'incertitude sur les données exploitées (Mugica et al., 2022).

Ce site dispose d'un espace d'accommodation relativement bon. Bien que l'évolution du trait de côte puisse être contrainte par un obstacle (paillote) à 29 m (distance relativement faible)

ce dernier est très ponctuel. L'analyse croisée du taux d'évolution avec l'espace d'accommodation permet de **qualifier la susceptibilité à l'érosion marine modérée à l'échelle du site de Tamarone.**

Cependant, localement et essentiellement au centre de la plage, les taux d'évolution peuvent être légèrement supérieurs (entre - 0,2 et - 0,5 m/an) comme mis en évidence par une approche plus fine à l'échelle du site. Etant donné qu'il n'y a pas d'obstacle à l'évolution dans cette zone, la susceptibilité demeure modérée.

5.1.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Les agents du PNMCCA réalisent des suivis des banquettes de posidonie une fois par mois sur les plages de son territoire. Chacune des plages est divisée en 3 secteurs pour lesquels le pourcentage surfacique et les volumes de banquette sont estimés.

Sur le site de Tamarone, ces suivis permettent de constater que les banquettes occupent en moyenne 47 % de la plage (~ 36% au sud et au nord, 67% au centre). Elles évoluent de manière opposée entre le nord et le sud de la plage. Même si ce n'est pas systématiquement le cas, le centre semble évoluer en phase avec le nord de la plage (Figure 39).

Lors de l'hiver 2018-2019, le taux de couverture est particulièrement élevé surtout au niveau des secteurs sud et nord ou il dépasse 60% à plusieurs reprises alors qu'il est généralement inférieur à 40% dans ces zones, même pendant l'hiver.

La Figure 40 met en évidence des variations saisonnières dans le volume des banquettes de posidonie avec une augmentation du volume global pendant les périodes hivernales (volume moyen de 900 m3). Cette saisonnalité semble principalement concerner le secteur centre où les variations sont plus marquées, par rapport aux secteurs sud et nord. Les volumes de feuilles mortes de posidonie sont généralement moins importants au sud du site (340 m3 en moyenne) par rapport au centre et au nord (plus de 1000 m3 en moyenne).

De plus, l'hiver 2018-2019 ayant été plus énergétique que les hivers suivants, il semble y avoir un lien entre le volume des banquettes et l'énergie incidente.



Figure 39 : Site de Tamarone - occupations surfaciques de la plage par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).



Figure 40 : Site de Tamarone – volume des banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).

5.1.6. Exposition aux aléas côtiers

Aucune zone basse n'est potentiellement exposée à la submersion marine par débordement sur la plage de Tamarone tel que le mettent en évidence les cartes des ZPBESM (Mugica et al., 2021). Le niveau marin au rivage est de 1,15 m/NGF pour un évènement de référence actuel et de 1,50 m/NGF pour un évènement à l'horizon 2100. En revanche, elle est **exposée aux submersions marines par franchissements de paquets de mer** ainsi qu'aux chocs mécaniques et aux projections liés au déferlement des vagues.

Malgré une vulnérabilité aux vagues de tempête forte, **la sensibilité de la plage de Tamarone** à l'érosion marine est modérée grâce à l'absence d'obstacle dur (falaise rocheuse et/ou urbanisation) qui aurait pu réduire son espace d'accommodation tel que mis en évidence dans le diagnostic géomorphologique réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022). Ainsi, ses capacités de résilience (en lien avec la dynamique des posidonie) sont considérées bonnes mais des suivis ajustés sont nécessaires pour le confirmer.



Figure 41 : Compilation des cartes illustrant l'exposition aux phénomènes côtiers pour le site de Tamarone (valable à une échelle 1/25 000).

5.1.7. Préconisation de suivi

La dynamique du trait de côte à Tamarone semble avoir été impactée par l'activité humaine et les modifications du bassin versant dans les années 70-80 qui coïncident avec un recul dans les années 80. Bien que la tendance générale soit cependant à la stabilité du trait de côte sur une grande part du linéaire, la configuration géomorphologique induit une exposition aux évènements de tempête (sensibilité à l'érosion marine modérée).

La faible urbanisation du cordon littoral et l'absence d'obstacle à l'évolution du trait de côte, offrent potentiellement de **bonnes capacités de résilience**. D'autre part, l'herbier de posidonie situé à moins de 300 m du trait de côte est susceptible de favoriser ces capacités de résilience (atténuation des vagues, source de matériaux biogénique).

La dynamique de la plage émergée active est aussi influencée par la dynamique des banquettes de posidonie qui implique des déplacements du trait de côte et des variations de l'altitude de la plage de manière rapide voire brutale.

Compte tenu de la configuration relativement naturelle du site et de sa sensibilité à l'érosion marine modérée il **est recommandé de mettre en place (et de poursuivre) différents types de suivis et études :**

- Des suivis d'indicateurs géomorphologiques sur le long terme (trait de côte, pied de dune par ex.) afin de maintenir l'estimation des tendances d'évolution et de repérer d'éventuels changements (accélération du taux de recul au centre notamment) ;
- Les suivis post-tempêtes avec un protocole spécifique (prises de vue, mesures GPS, relevés de laisses de mer, par ex.) ;
- Le suivi mensuel à minima des banquettes de posidonie tel que réalisé par le PNMCCA;
- Des suivis, juste avant et après les opérations de gestion des banquettes de posidonie, à minima du trait de côte et du pied de dune et éventuellement des mesures topo-bathymétriques;
- Le suivi de la végétation dunaire qui est un indicateur de l'état de santé biologique de la dune ;
- **Des suivis granulométriques** (taille et composition) afin d'évaluer le rôle de l'herbier en tant que source de sédiments.

5.2. PLAGE DE MACINAGGIO

5.2.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Macinaggio (Figure 42) est situé à l'extrême nord de la façade est du Cap-Corse sur la commune de Rogliano. Il s'étend sur un linéaire de 650 m, orienté nord-sud vers l'est. Il inclut sur un peu moins de sa moitié sud, un port de plaisance dont l'origine est très ancienne (port militaire Romain) mais qui prend sa configuration plus étendue et actuelle dans les années 1970.

Le site de Macinaggio bénéficie de plusieurs mesures de protection. En plus de son statut protégé au sein du PNMCCA, la moitié nord de l'arrière plage de Macinaggio (zone humide) fait partie de la « Pointe du Cap Corse », un site du Conservatoire du Littoral de 668.69 Ha. Il fait également partie du réseau Natura 2000 (Site FR9400568 - Cap Corse Nord et île Finocchiarola, Giraglia et Capense (côte de Macinaggio à Centuri). La plage et la zone humide adjacente font partie de la ZNIEFF²⁵ « Marais et plage de Macinaggio » qui représente un point de passage et une zone d'étape migratoire importante pour l'avifaune. Ce site possède une fonction d'aire de repos et de nourrissage pour les oiseaux de passage.

La zone humide du marais reste inondée une grande partie de l'année. La valeur écologique et patrimonial de ce site est importante pour la Corse vue la faible représentation de ce type de milieux sur l'île.

²⁵ ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique



Figure 42 : Carte géographique - Secteur Macinaggio (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site de Macinaggio est une plage de poche de près 650 m de longueur limitée au nord par un éperon rocheux principalement composé de calcaires, faisant partie du lambeau sédimentaire de Maccinaggiu. Au sud, la plage est limitée par le port de plaisance de Macinaggio.

Le cordon littoral est traversé par le grau du ruisseau de Molinello (Figure 44).

L'arrière du cordon littoral et le bassin versant du ruisseau sont composés de schistes lustrés avec la présence en surface d'alluvions fluviatiles récentes liées à la présence des cours d'eau. (Figure 43).

Le bassin versant dont les caractéristiques sont présentées dans la Figure 44, est assez petit (~ 5km²) ce qui lui confère un relativement faible potentiel d'apports sédimentaires.



Figure 43 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000ème du site de Macinaggio (BRGM).

Surface (km ²)	5,07	
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0	
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	427	
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	6,81	
Cour d'eau principal	Ruisseau de Molinello	
Longueur des cours d'eau principaux (km)	3,51	

Figure 44 : Caractéristiques du bassin versant du site de Macinaggio.

Le régime de vague modal est caractérisé par une **dominance de vagues de sud-est, de hauteur significative inférieure à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1 % des vagues dépasse les 2 m de hauteur et 6 occurrences (soit 0.0066 %) dépassent les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), le critère d'agitation a été qualifié de fort car la morphologie de la baie est simple, parabolique et modérément indentée. Elle offre peu de protection face aux vagues. Malgré des phénomènes locaux de diffraction des vagues, la jetée du port au sud confère à la zone sud du site une relative protection face aux vagues dominantes de sud-est, et l'éperon rocheux au nord une relative protection à la zone nord face aux vagues de nord-est plus fréquentes en hiver. Néanmoins, sa localisation sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

Malgré la géométrie de la plage relativement large (20 m), la plage de Macinaggio est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal (Hs²⁶ = 5,74 m; Tp²⁷ = 10,09 s, U²⁸ = 19,62 m/s, Mugica et al., 2022).

5.2.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Macinaggio parmi les « grandes et moyennes plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topobathymétrique de la Figure 45. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 46 et détaillées ci-dessous ainsi que dans le Tableau 3.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire relativement long de 650 m environ et une largeur intermédiaire (20 m, Figure 47). Elle est moyennement pentue (~ 2,5%) avec une granularité mixte, composée de sable fin à moyen avec des graviers centimétriques et par endroit des galets de 5 à 10 cm. La plage est généralement recouverte de feuilles de posidonie sous forme de banquettes, ce qui confère à la plage une morphologie complexe. Plusieurs bermes peuvent être visibles.

L'avant-côte sableuse ne présente pas de forme sédimentaire tel que mis en évidence sur les profils de la Figure 46. Elle est peu pentue (1,8 % au nord à 2,3 % au sud). L'herbier de posidonie est situé à plus de 500 m du trait de côte bas à une profondeur supérieure à 10 m, même si des tâches d'herbier isolées sont visibles sur le profil sud.

Le cordon dunaire est végétalisé, relativement haut (< 3 m/NGF) et étroit (< 15 m). Au nord et au centre, il peut parfois être soumis à des phénomènes d'érosion tels qu'en témoigne la microfalaise du front dunaire en septembre 2020 et 2021. Vers le sud, le massif dunaire fait place à un talus de gravas et de feuilles mortes de posidonie en haut de plage (Figure 48). Puis, il est occupé par des constructions, une paillotte et une base nautique ainsi qu'un immeuble situé un peu plus en retrait mais induisant le cheminement de piétons (piétinement, accès plage). Le cordon dunaire est globalement fortement remanié, anthropisé.

²⁶ Hs : hauteur significative des vagues en mètre, elle représente la moyenne du tiers supérieur des vagues (en mètre).

²⁷ Tp : Direction pic des vagues (en seconde).

²⁸ U : vitesse du vent (en m/s).

L'arrière de ce cordon littoral est une zone humide marécageuse au nord de la plage et quelques champs avant la zone construite au sud. L'embouchure du Molinello au centre de la plage au niveau du la route d'accès est entièrement obstruée par du sable et divers débris végétaux dont des feuilles mortes de posidonie.

Au sud du site, un immeuble avec un accès mer a été construit vers 2010. Dans la continuité de la plage se trouve le port et la zone urbaine de Macinaggio.



Figure 45 : Carte topobathymétrique de Macinaggio à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 46 : Site de Macinaggio – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3 (SHOM, 2018).



Figure 47 : Plage émergée active du site de Macinaggio (moitié nord, vue vers le nord, 09/2020).



Figure 48 : Plage émergée active et cordon dunaire de la motié sud du site de Macinaggio (vue vers le sud, 09/2020).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil nord	Hauteur : ~1,6 m Massive dunaire Altitude max : 1,8 m Végétalisée ?	Pente moyenne : 2,3% Largeur : 20 m	Pente moyenne : 1,8 % Largeur : 500+ m	
Profil sud	Largeur : 21 m Hauteur : 2,4 m	Pente moyenne : 2,7% Largeur : 20 m	Pente moyenne : 2,3 % Largeur : 500+ m	Début à - 5,7 m

Tableau 3 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Macinaggio.

5.2.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 49) met en évidence la modification de l'occupation du sol au niveau du bassin versant et du cordon littoral :

- En 1948, sur la première orthophotographie, l'aval du bassin versant semble totalement occupé par des champs cultivés. En revanche, la mosaïque met en évidence l'augmentation des zones boisées entre 1948 et 1962 plus en amont dans le bassin versant, potentiellement lié à l'abandon de certaines cultures en terrasse. Des feuilles mortes de posidonie sont présentes probablement en banquettes sur tout le linéaire du site au niveau du trait de côte bas ainsi qu'en litière sur l'avant-côte proche au centre-sud.
- Entre 1967 et 1972, des aménagements portuaires sont réalisés avec une extension de la jetée sud vers le nord. Une jetée supplémentaire est construite transversalement à la plage.
- A partir des années 90, l'urbanisation s'accroit progressivement au sud du site, avec des quartiers résidentiels autour de la marina.

A partir des années 2000, l'arrière du cordon littoral connaît des aménagements supplémentaires (base nautique, paillote, immeuble) impliquant une forte anthropisation de la dune et de la plage (piétinement, reprofilage, déplacement banquettes, par ex.). Le cordon littoral au nord qui a probablement connu également des remaniements (déplacement banquettes de posidonie) présente une évolution plus naturelle avec la zone humide en arrière. L'avant-côte présente une litière de feuilles mortes de posidonie significative, en particulier au sud et contre l'ouvrage portuaire transversal.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils du site sur la Figure 50, met nettement en évidence un changement de régime morphosédimentaire dans les années 80 :

- Entre 1948 et 1983, le trait de côte est globalement stable (voire en légère avancée au nord, + 2 m).
- Entre 1983 et 1990, le trait de côte recule de plus de -15 m au nord et de près de -10 m au sud.
- Entre 1990 et 2002, le trait de côte est stable au nord et avance légèrement au sud (+ 2 à 3 m).
- Entre 2002 et 2016, le trait de côte est globalement en recul (- 5 à 7 m).
- Entre 2016 et 2019, le trait de côte avance au nord (+ 12,5 m) et au sud (+ 5 m).

L'aménagement du port et de la marine est probablement lié à la perturbation morphosédimentaire dans les années 80 ayant généré un recul du trait de côte de -10 à -15 m. Néanmoins, les évolutions semblent s'être stabilisées depuis 1990 au niveau des deux profils. La variabilité observée depuis est potentiellement liée à la dynamique des banquettes de posidonie et des éventuelles opérations de gestion.

Sur le long terme (entre 1983 et 2019) et à l'échelle de la plage (Figure 51), le bilan met en évidence une **nette tendance au recul** sur la plus grande part du linéaire. Le taux d'évolution y est compris entre - 0,2 et - 0,5 m/an. En revanche, le trait de côte est relativement stable au nord et sud, conformément à ce qui a été constaté sur les profils (Figure 50).

Constatée dans les années 80. Constatée dans les années 80.

La variabilité du trait de côte est nettement plus importante au centre et sur la moitié nord (~ 10 m) en lien avec l'exposition de ces zones aux vagues (vagues de toutes directions pour le centre du site et vagues du sud-est généralement les plus fortes pour le nord du site). Principalement exposé aux vagues de nord-est (plus fréquentes en hiver mais généralement plus faibles) et protégé des vagues dominantes du sud-est, la moitié sud du site présente peu de variabilité (enveloppe inférieure à 2 m).

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée (Figure 51) met en évidence une élévation quasi généralisée du bas de la plage émergée active de +20 à +50 cm. En revanche, très localement (nord essentiellement), le haut de la plage émergée active s'abaisse (- 0,2 à -1 m). Le cordon dunaire présente également une élévation sur la plupart du linéaire (jusqu'à + 1 m) sauf au sud autour de la paillote « U Padulu » où il s'abaisse jusqu'à – 1,5 m. Cet abaissement est potentiellement attribuable aux aménagements de la zone et au piétinement. En revanche, l'élévation en arrière de la dune peut être liée à des

dépôts d'overwash (dépôts générés par les vagues) ou issus de l'action éolienne comme visibles sur la Figure 51 (à gauche).

Entre 2018 et 20 21, la comparaison des profils topo-bathymétriques (Figure 52, cf. Figure 46 pour la localisation des profils) met en évidence un **recul du trait de côte bas** (- 5 à -15 m) et l'**abaissement de la plage émergée active** (~ - 50 cm). Le Tableau 4 synthétise les évolutions constatées au niveau de l'avant-côte et de la plage émergée active pour chacun des profils.



Figure 49 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Macinaggio.



Figure 50 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de Macinaggio.


Figure 51 : Analyse diachronique des évolutions du site de Macinaggio. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019 ; à droite : Différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

Les évolutions entre les 2 périodes récentes (2013 à 2018 et 2018 à 2021) semblent inverses. Ce constat est à interpréter avec précaution car les 2 types de données (Litto3D / couple DGPS sondeur) ont chacune des résolutions et incertitudes différentes. Néanmoins, elles reflètent une variabilité relativement importante attribuable à la dynamique des banquettes de posidonie fréquemment présentes sur cette plage et éventuellement avec les opérations de gestion de celles-ci. Par exemple, l'élévation importante de la dune en plusieurs endroits témoigne de l'entassement de feuilles mortes de posidonie comme confirmé par les visites de terrain (09/2020 et 2021).



Figure 52 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Macinaggio (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée).

	Plage émergée active	Avant-côte
Profil	Recul du pied de dune d'environ 5	Elévation de l'avant-côte proche (~+0,5
nord	m	m)
Profil	Recul général TCB de – 14m	Légère élévation de l'avant-côte (< 0,5 m)
sud	Abaissement de – 50 cm	entre -1,5 m/NGF et l'herbier

Tableau 4 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Macinaggio.

5.2.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,28 m/an (Mugica et al., 2022). Cette valeur étant à la limite de la marge d'incertitude de la méthode (\pm 0,2 m/an), ce site est donc considéré globalement stable.

Au nord, il dispose d'un bon espace d'accommodation (pas d'obstacle dur). Cependant, au sud, l'évolution du trait de côte est contrainte par des obstacles (paillotes et hôtel) situés à 15 m du trait de côte bas qui limitent les échanges sédimentaires transversaux (action des vagues et du vent). L'analyse croisée du taux d'évolution avec l'espace d'accommodation fournit de ce fait, **une susceptibilité à l'érosion marine forte à l'échelle du site de Macinaggio.**

Calculés et analysés à l'échelle plus fine de la plage pour le présent diagnostic, les taux de recul sont légèrement plus importants mais demeurent à la limite de la marge d'incertitude des données et sont difficilement interprétables. Néanmoins, il est considéré que la susceptibilité à l'érosion marine est moins forte, voire modérée, à partir du centre-nord de la plage vers le nord. Les taux de recul y sont relativement plus importants (~ - 0,39 m/an) qu'au sud (< - 0.2 m/an) mais le nord dispose d'un meilleur espace d'accommodation (absence d'obstacle).

5.2.5. Dynamique des banquettes de posidonie

PNMCCA réalise des suivis des banquettes de posidonie une fois par mois sur les plages de son territoire. Chacune des plages est divisée en 3 secteurs pour lesquels le pourcentage surfacique et les volumes de banquette sont estimés.

Sur le site de Macinaggio, ces suivis permettent de constater que les banquettes occupent en moyenne 80 % de la plage quel que soit le secteur. Elles évoluent généralement de manière synchrone pour les différentes sections de la plage (Figure 53).

Lors de l'été 2018 le taux de couverture de la plage est particulièrement faible voir nul au centre de la plage.

La Figure 54 met en évidence des variations saisonnières dans le volume des banquettes de posidonie avec une diminution du volume global pendant les périodes estivales (volume moyen de 1200 m³ environ).



Figure 53 : Site de Macinaggio - occupations surfaciques de la plage par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).



Figure 54 : Site de Macinaggio – volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).

5.2.6. Exposition aux aléas côtiers

L'ensemble du site est **exposé aux franchissements par paquets de vagues** qui peuvent générer des vitesses d'écoulement plus importantes que dans les zones de débordement.

La moitié nord du site est potentiellement **exposée aux submersions marines par débordement** en raison de la présence d'une zone basse correspondant à la zone humide en arrière du cordon dunaire et de la faible protection qu'il constitue (étroit < 15 m et bas < 2 m).

La sensibilité à l'érosion marine est considérée comme forte car elle combine une forte vulnérabilité aux vagues de tempêtes et une susceptibilité à l'érosion marine globalement forte.



Figure 55 : Exposition du site de Macinaggio à l'érosion et à la submersion marine.

5.2.7. Bilan et préconisation de suivi

La dynamique du trait de côte à Macinaggio semble avoir été impactée par l'extension du port dans les années 70-80 qui coïncide avec le fort recul dans les années 80. La tendance générale est au recul du trait de côte sur une grande part du linéaire malgré des avancées ponctuelles et une relative stabilité au nord et au sud.

La dynamique de la plage émergée active est aussi influencée par la dynamique des banquettes de posidonie qui induit des déplacements du trait de côte et des variations rapides voire brutales de l'altitude de la plage. ☞ La variabilité de la position du trait de côte différente entre le nord et le sud du site, reflète l'influence du port qui « protège » la zone sud des houles dominantes provenant du sud-est et induit sa relative stabilité. En revanche, en cas de fortes vagues de nord-est cette zone est susceptible de connaître des phénomènes d'érosion et présente des capacités de résilience limitée du fait de l'occupation de la dune et de la proximité du port.

En l'état des connaissances actuelles, les données disponibles ne permettent pas de distinguer le rôle des banquettes de posidonie et du panache de feuilles mortes immergées sur les évolutions géomorphologiques récentes constatées (depuis le début des années 2000). Afin d'améliorer l'identification des causes multifactorielles (naturelles et anthropiques) de ces évolutions pouvant induire l'accroissement des problématiques côtières, il **est recommandé de mettre en place (et de poursuivre) différents types de suivis et études :**

- Des suivis d'indicateurs géomorphologiques sur le long terme (trait de côte, pied de dune par ex.) afin de masquer la variabilité haute fréquence (dynamique des feuilles mortes de posidonie notamment mais sédimentaire également) ;
- Le suivi mensuel à minima des banquettes de posidonie tel que réalisé par le PNMCCA ;
- Le suivi haute-fréquence des indicateurs géomorphologiques et des banquettes par la technique d'imagerie vidéo. L'analyse de ces images en lien avec les conditions météo-marines par exemple permettrait une meilleure caractérisation de la dynamique des banquettes et une identification des facteurs l'influençant voire la contrôlant ainsi que l'impact sur les phénomènes d'érosion et de submersion marines ;
- Des suivis, juste avant et après les opérations de gestion des banquettes de posidonie, à minima du trait de côte et du pied de dune et éventuellement des mesures topo-bathymétriques (fréquence biannuelle) ;
- Les suivis post-tempêtes avec des protocoles spécifiques à chaque plage (prises de vue, mesures GPS, par ex.) ;
- **Des suivis granulométriques** (taille et composition) afin de compléter l'analyse de la dynamique morphosédimentaire et d'estimer le rôle potentiel (et son évolution) de l'herbier en tant que source de sédiments biogéniques.

Dans un contexte de changement climatique les suivis sur le long terme sont indispensables afin d'identifier les modifications des tendances d'évolution géomorphologique et l'intensification des aléas côtiers. D'autre part, l'approfondissement de la connaissance des impacts des facteurs responsables de fortes variabilités dans les évolutions (tempêtes, dynamique des banquettes de posidonie par exemple) est essentiel afin d'apporter des éléments d'aide à la décision pour la gestion intégrée du site.

Historiquement, l'impact du port sur la géomorphologie de la plage n'est pas négligeable. Les évolutions futures y seront certainement liées et probablement contrôlées par d'autres contributions telles que la fréquentation du site (piétinement, mouillage...) et les opérations de gestion des banquettes de posidonie. C'est pourquoi, si les enjeux le nécessitent, une étude sur l'hydrodynamique à l'échelle du site (instrumentation, modélisation numérique) serait pertinente afin de mettre en lien les caractéristiques locales de vagues et courants avec les évolutions géomorphologiques et de pouvoir in fine **ajuster les opérations de gestion du site et de protection contre les aléas côtiers**.

5.3. PLAGE DE MERIA

5.3.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Meria est situé sur la commune du même nom au nord de la façade est du Cap Corse (Figure 56). Il s'étend sur un linéaire de 200 m environ orienté N30°.

Le site est situé dans une zone habitée, relativement urbanisée, à environ 50 m de la route principale.



Figure 56 : Carte géographique - Site de Meria (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Il est constitué par une plage de poche limitée au nord par un éperon rocheux composé de métabasaltes et métagabbros. Au sud, la plage est limitée par un affleurement de schistes et calcaires (Figure 57).

Entaillé par l'embouchure du ruisseau de Meria, le cordon dunaire est limité à l'est par des alluvions fluviatiles récentes et actuelles.

Le bassin versant est composé de calcaires et de schistes, ses caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 5.



Figure 57 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000ème du site de Meria (BRGM).

Surface (km²)	13,59
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	602
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	22,58
Cour d'eau principal	Ruisseau de Meria
Longueur des cours d'eau principaux (km)	8,82

Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Meria.

Le régime de vague modal est caractérisé par une **dominance de vagues de sud-est**, **inférieures à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1,08 % dépasse les 2 m et 0.0066 % les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), **le critère d'agitation a été qualifié de fort** car la morphologie de la baie est simple, parabolique et modérément indentée. Elle présente peu de protection face au régime de houle dominant du sud-est (pas d'abris ni de récif) car ouverte et faisant face à ce secteur. En revanche, le sud du site est plus exposé aux vagues de nord-est qui sont plus fréquentes en hiver, que le nord du site (qui bénéficie d'une légère protection par l'éperon rocheux). La localisation du site sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

Malgré la hauteur du cordon dunaire (2,5 m/NGF), la plage de Meria est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal (Hs = 5,74 m ; Tp = 10,09 s, U = 19,62 m/s, Mugica et al., 2022).

5.3.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Meria parmi les « Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topo-bathymétrique de la Figure 58. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 59 et détailles ci-dessous ainsi que dans le Tableau 6.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire court de 200 m environ et une largeur étroite (5 à 20m). Elle est très pentue (~ 10%) avec une granularité mixte, composée de sables grossiers et de graviers. Une légère berme peut être présente (Figure 60). La plage est généralement recouverte de banquettes de posidonie épaisses (de quelques dizaines de centimètres à 2-3 m), particulièrement au sud (Figure 62).

L'avant-côte sableuse présente une morphologie relativement plane sans forme sédimentaire marquée. Elle est globalement peu pentue (1,7 %) sauf à proximité du rivage jusqu'à -1,2 m NGF.

Le cordon dunaire est uniquement présent sous forme relique au centre de la plage où il est couvert par une végétation basse et des arbres (Figure 61). Ailleurs, le haut de plage est limité soit par les murs des habitations au sud de la plage ou par les murs des jardins au nord de la plage.

L'arrière plage est très anthropisée avec de nombreuses constructions au niveau du haut de plage ou plus en retrait, puis avec la présence de la route à une cinquantaine de mètres.



Figure 58 : Carte topobathymétrique de Meria à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 59 : Site de Meria – Profil topo-bathymétrique issu du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil	Hauteur : 2,5 m/NGF Largeur : ~ 20 m Végétalisée (buisson et arbres)	Pente moyenne : ~10 % Largeur : < 20 m	Pente moyenne : 1,7 %	

Tableau 6 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Meria.

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate



Figure 60 : Plage émergée active de Meria sans banquette avec une légère berme (vue vers le sud à gauche, le 14/09/2021) et avec banquettes (vue vers le nord à droite, le 15/09/2020).



Figure 61 : Plage émergée active et cordon dunaire boisé (tamaris) de Méria (14/09/2021).



Figure 62 : Banquettes de posidonie sur la plage de Meria après la tempête Adrian du 29/10/2018 (07/11/2018).

5.3.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 63) met en évidence la modification de l'occupation du sol au niveau du bassin versant et du cordon littoral :

- **En 1948**, le sud du site est construit avec la présence historique de la marine de Meria et la route territoriale. L'arrière du cordon dunaire est plutôt boisé.
- A partir des années 85, des parcelles apparaissent entre la dune et la route territoriale.
- **A partir des années 90**, tout le linéaire de l'arrière du cordon littoral est urbanisé. Le bâti est très proche de la plage.

Les orthophotographies mettent en évidence la présence de banquettes et litière en grande quantité depuis au moins 70 ans.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau du profil sur la Figure 64, met nettement en évidence un changement de régime morphosédimentaire dans les années 80 :

- Entre 1948 et 1983, la position du trait de côte est relativement stable.
- Entre 1983 et 1990, un recul du trait de côte de 6 à 8 m est constaté.
- **A partir de 1990**, le trait de côte présente des phases d'avancée et de recul mais le bilan en 2019 est à environ 5 m de recul depuis 1990, soit 12 m de recul depuis 1948.

Sur le long terme (entre 1983 et 2019), le taux d'évolution du trait de côte bas présente un recul entre - 0,2 et - 0,5 m/an depuis 1983 au centre de la plage (Figure 65 à gauche). Les extrémités nord et sud sont relativement stables, cependant la variabilité de la position du trait de côte y est plus élevée (4 à 8 m) qu'au centre (2 à 4 m).

The calcul a été effectué entre 1983 et 2019, afin de ne pas intégrer la perturbation ponctuelle constatée dans les années 80.

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée met en évidence un abaissement de la moitié sud du site de - 20 cm à - 1 m (- 2,5 m par endroit, Figure 65 à droite). Les évolutions sont plus nuancées sur la moitié nord où il y a une élévation du bas de plage de l'ordre de +0,2 à +1 m (notamment au niveau de l'embouchure du ruisseau qui entaille probablement la plage à l'occasion de crues) avec un abaissement du haut de plage de l'ordre de -20 cm à -1 m.

Entre 2018 et 2021, la comparaison de la topo-bathymétrie du profil qui est situé dans la moitié nord du site (Figure 38, cf. Figure 59 pour la localisation des profils) met en évidence un abaissement global de la plage émergée active (de - 50 cm environ) et un recul du trait de côte de l'ordre de – 5 m. L'avant-côte semble stable. Ce constat local ne reflète pas forcément l'évolution générale du site. Néanmoins, les visites de terrain ont montré la diminution de la surface des banquettes de posidonie depuis 2019, ce qui peut expliquer cette évolution.

Les banquettes de posidonie sont fréquemment présentes sur la plage de Meria. Il est fortement probable que les variations altimétriques observées sur la plage émergée active reflètent une variation dans le volume des banquettes de posidonie, et plus localement les modifications apportées par l'embouchure du ruisseau de Meria lors d'épisodes de crue.



Figure 63 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Meria.



Figure 64 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau du profil pour le site de Méria.



Figure 65 : Analyse diachronique des évolutions du site de Meria. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013.



Figure 66 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Méria (flèche rouge : abaissement ou recul).

5.3.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,34 m/an (Mugica et al., 2022).

Ce site dispose d'un espace d'accommodation très faible et qui s'est réduit au cours du temps avec l'urbanisation du haut de plage et la disparition du milieu naturel. L'évolution du trait de côte est contrainte par des obstacles à partir de 5 m du trait de côte bas (distance relativement faible) de manière continue sur l'ensemble du linéaire (urbanisation de la dune et de l'arrière du cordon littoral, présence de la route territoriale). Même si le taux de recul du trait de côte est assez faible, la présence d'obstacles durs au niveau du haut de plage et de la dune limitent drastiquement les capacités de résilience de la plage en cas d'érosion marine importante lors d'une tempête par ex. De plus, la morphologie plane de l'avant-côte témoigne de l'absence d'un éventuel stock sédimentaire dans une barre sous-marine qui améliorerait les capacités de résilience du cordon.

C'est pourquoi, l'analyse croisée du taux d'évolution avec l'espace d'accommodation indique une **susceptibilité à l'érosion marine forte à l'échelle du site de Meria.**

5.3.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Une étude antérieure sur la faisabilité de la technologie vidéo pour l'étude de la dynamique des banquettes de posidonie (Belon et al., 20147) a mis en évidence l'influence des conditions hydrodynamique sur les déplacements des feuilles mortes de posidonie. Les vagues de sudest détruisent la banquette au sud et la construisent au nord. Inversement, les vagues de nordest détruisent la banquette au nord et la construisent au sud. Au-delà d'un certain seuil de hauteur de vagues, lorsqu'elles sont supérieures à 1,5 m, les feuilles mortes sont emportées au large.

5.3.6. Exposition aux aléas côtiers

Le site de Meria n'est globalement **pas exposé à des submersions marines par débordement** même si des entrées d'eau sont possibles par l'embouchure du ruisseau avec des débordements limités aux berges. En revanche, le site est **exposé à des submersions marines par franchissement de paquets de mer** qui peuvent générer des vitesses d'écoulements importantes et être associés à des **chocs mécaniques et des projections de matériaux (graviers, galets...)**.

La sensibilité à l'érosion marine est considérée très forte car elle combine une forte vulnérabilité aux vagues de tempête et une forte susceptibilité à l'érosion marine.



Figure 67 : Exposition du site de Meria à l'érosion et à la submersion marine.

5.3.7. Bilan et préconisation de suivi

L'évolution du trait de côte a été perturbée dans les années 80 – 90 avec un recul considéré important compte tenu de la faible largeur de la plage (- 6 à - 8 m). L'urbanisation de l'ensemble du linéaire sur et en arrière du cordon littoral a probablement contribué à cette perturbation.
Le recul se poursuit de manière relativement continue même lentement (- 0,34 m/an) et malgré une légère variabilité (2 à 4 m sur la plupart du site).

La dynamique de la plage émergée active est aussi influencée par la dynamique des banquettes de posidonie qui implique des déplacements du trait de côte et des variations rapides voire brutales de l'altitude de la plage. L'altitude de la plage et sa configuration morphologique peut également être impactée localement par l'embouchure du ruisseau à l'occasion de crues.

^{ce} Même si le taux de recul du trait de côte demeure faible, les capacités de résilience de la plage sont considérées comme extrêmement faibles (voire nulles) en cas d'érosion marine importante (impact tempête par exemple) en raison de l'absence de stock sédimentaire au niveau de l'avant-côte et de l'anthropisation de la dune et de l'arrière du cordon littoral.

Le site est exposé aux submersions marines par franchissements de paquets de mer ainsi qu'aux chocs mécaniques et projections. La sensibilité à l'érosion marine est considérée très forte. L'embouchure du ruisseau induit de possibles entrées d'eau avec des débordements sur les berges lors d'épisodes de tempête.

La présence de banquettes de posidonie constitue une protection indéniable du site et des enjeux aux aléas côtiers compte tenu de l'étroitesse de la plage émergée active. Leur dynamique semble être le principal agent responsable de la variabilité de la position du trait de côte et de l'altitude de la plage. C'est pourquoi, les recommandations de suivis à mettre en place (et/ou à poursuivre) sont les suivantes :

- Le suivi mensuel à minima des banquettes de posidonie tel que réalisé par le PNMCCA ;
- Le suivi haute-fréquence des indicateurs géomorphologiques et des banquettes par la technique d'imagerie vidéo. L'analyse de ces images en lien avec les conditions météo-marines par exemple permettrait une meilleure caractérisation de la dynamique des banquettes et une identification des facteurs l'influençant voire la contrôlant (comme déjà mis en évidence par une étude antérieure, Belon, 2017) ainsi que l'impact sur les phénomènes d'érosion et de submersion marines. Au vu des quantités de feuilles s'échouant chaque année, sans qu'aucune ordonnance saisonnière ne soit définissable jusqu'à maintenant, un suivi haute-fréquence permettrait de comprendre localement les mécanismes des forçages conduisant aux échouages massifs ;
- Les suivis post-tempêtes avec des protocoles spécifiques à chaque plage (prises de vue, mesures GPS, par ex.) ;
- Des suivis granulométriques (taille et composition) afin de compléter l'analyse de la dynamique morphosédimentaire et d'estimer le rôle potentiel (et son évolution) de l'herbier en tant que source de sédiments biogéniques.

Dans un contexte de changement climatique les suivis sur le long terme d'indicateurs géomorphologiques sont indispensables afin d'identifier les modifications des tendances d'évolution géomorphologique et l'intensification des aléas côtiers. D'autre part, l'approfondissement de la connaissance des impacts des facteurs responsables de fortes variabilités dans les évolutions (tempêtes, dynamique des banquettes de posidonie par exemple) est essentiel afin d'apporter des éléments d'aide à la décision pour la gestion intégrée du site.

5.4. PLAGE DE SANTA-SEVERA

5.4.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Santa-Severa (Figure 68) est situé sur la façade Est du Cap Corse sur la commune de Luri. Il s'étend sur un linéaire de 270 m orienté nord-sud vers l'est. Il inclut au nord le port de Santa-Severa ainsi qu'une marine Alors que la moitié nord du site est urbanisé, la moitié sud se caractérise par la présence de la route territoriale qui longe le haut de plage ainsi que par le grau du ruisseau de Luri.

En plus de son statut protégé au sein du PNMCCA, le site se situe dans la ZNIEFF 940031052 Santa Sevra/Luri (espèces et habitats) qui s'étend des abords du ruisseau de Luri jusqu'à son estuaire sur la plage de Santa-Severa.



Figure 68 : Carte géographique - Secteur Santa-Severa (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/ https://www.https://www.geoportail.gouv.fr/.gouv.fr/).

Le site de Santa-Severa est une plage de poche limitée au sud par un éperon rocheux composé de métabasaltes et métagabbros (Figure 69) et au nord par la marine de Santa-Severa.

Le bassin versant est composé d'alluvions récentes bordées par des éboulis indifférenciés puis des alternances de calcaires et de schistes.

Les caractéristiques du bassin versant sont détaillées dans le Tableau 7.



Figure 69 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000ème du site de Santa-Severa (BRGM).

Surface (km ²)	24,61
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	1127
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	30,82
Cour d'eau principal	Ruisseau de Luri
Longueur des cours d'eau principaux (km)	10,96

Tableau 7 : Caractéristiques du bassin versant du site de Santa-Severa.

Le régime de vague modal est caractérisé par **une dominance de vagues de sud-est**, **inférieures à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1 % des vagues dépasse les 2 m de hauteur et 6 occurrences (soit 0,0066 %) dépassent les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), **le critère d'agitation a été qualifié de fort** car la morphologie de la baie est simple, parabolique et modérément indentée. Elle présente peu de protection face au régime de houle dominant de sud-est (assez ouverte au SE, pas de cap fermant la baie, pas d'abris ni de récif). La jetée du port au nord offre à la zone nord du site une relative protection face aux vagues de nord-est plus fréquentes en hiver. La localisation du site sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

La plage de Santa-Severa est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal (Hs = 5,74 m ; Tp = 10,09 s, U = 19,62 m/s, Mugica et al., 2022).

5.4.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Santa-Severa parmi les « Petites à grandes plages de poche à galets aménagées et exposées » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topo-bathymétrique de la Figure 70. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 72 et détaillées ci-dessous ainsi que dans le Tableau 8.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire court de 270 m environ et une largeur intermédiaire d'une quinzaine de mètres. La pente est élevée (~ 10%), probablement à cause des banquettes de posidonie, très présentes sur cette plage en particulier sur la moitié nord et dont le front côté mer se présente sous forme de falaise de taille métrique (Figure 71). La granularité est très grossière. La plage est principalement composée de galets de faible largeur (5 à 15 cm), avec au nord des galets de 1 à 10 cm associé à des blocs de 20 cm, du sable grossier et des débris de chantiers. Elle est traversée au sud par le débouché du ruisseau de Luri (Figure 73).

L'avant-côte sableuse est globalement moyennement pentue (~ 2,5 %) mais présente une portion très pentue à proximité du rivage entre 0 et - 1,5 m/NGF au nord et - 2 m/NGF au sud. Une légère barre sous-marine est présente à environ 150 m du rivage (cf. profil nord ~ 200 m sur Figure 72). Le profil sud est plus uniforme. Au nord, le premier massif de posidonie est distant du trait de côte bas de 280 m. L'herbier devient plus dense à 100m plus au large (soit 400 m environ de la plage, Figure 70). Au sud, le premier massif de posidonie est situé à plus de 300 m même si quelques tâches ponctuelles sont présentes autour de 250 m de distance du trait de côte bas (Figure 70). L'herbier devient plus continu à partir de 420 m de la plage.

Le cordon dunaire et l'arrière du cordon littoral de la plage de Santa-Severa sont entièrement anthropisés. Sur une large moitié nord le cordon dunaire est occupé par des constructions résidentielles. Au nord le haut de plage est délimité par les murs de propriété. Au sud il est délimité par des enrochements en soutènement de la route adjacente (Figure 71 et Figure 73). Dans son état actuel, le cordon dunaire a perdu ses fonctions naturelles et ne joue plus son rôle dans les échanges sédimentaires.



Figure 70 : Carte topobathymétrique de Santa-Severa à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 71 : Site de Santa-Severa avec des épaisses banquettes de posidonie (métriques à plurimétriques) sur la moitié au nord (à droite), grau et enrochements soutenant la route territoriale au sud (à gauche), le 21/06/2021.



Figure 72 : Site de Santa-Severa – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil	Urbanisée -	Pente moyenne :	Pente moyenne :	Première occurrence à -
nord	bâti	9,88 %	2,7 %	7,6 m, début de l'herbier
noru		Largeur : 26,4 m	Largeur : 282 m	à -8,6 m
	Urbanisée –	Pente moyenne :	Pente moyenne :	Début de l'herbier à -9,6
Profil	route et	10,3 %	2,2 %	m avec des tâches
sud	soutènement/	Largeur : 11,7 m	Largeur : 316 m	ponctuelles de posidonie
	enrochement			à -6,5m et -8,2 m

Tableau 8 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Santa-Severa.



Figure 73 : Moitié sud du site de Santa-Severa (vue vers le nord) avec granularité grossière et enrochements soutenant la route territoriale (le 07/11/2018).

5.4.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 74) met en évidence la modification de l'occupation du sol et de la configuration du site :

- En 1948, le site de Santa-Severa est déjà construit, particulièrement au nord de la plage ou une jetée permet le mouillage. La route territoriale longe le site. Au sud, une végétation basse (avec quelques arbres ou arbustes) semble témoigner de la présence d'une dune entre la plage et la route.
- En 1985, une jetée supplémentaire est édifiée, supprimant un tiers de la plage émergée active et de la dune au nord. La rangée d'arbres au sud semble avoir disparu, de même que la plage semble s'être réduite. Une nouvelle route a été construite. L'urbanisation s'est intensifiée au nord du site de part et d'autre de la route territoriale.
- Entre 1990 et les années 2010, l'urbanisation s'est encore intensifiée en particulier au nord du site, jusqu'à remplacer le cordon dunaire jusqu'à sa quasi disparition aujourd'hui. Elle semble stabilisée depuis.

La présence de banquette et de litière est importante et ancienne sur ce site (banquette continue et panache de litière au moins depuis 1948).

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils met en évidence des évolutions différentes entre le nord et le sud (Figure 75). Bien qu'un recul du trait de côte bas d'environ - 6 m soit constaté sur les 2 profils, celui-ci semble avoir relativement récupéré au nord entre 1990 et 2007 mais pas au sud. Sur toute la période, entre 1948 et 2019, le trait de côte bas a reculé de - 3 m au nord alors qu'il a reculé de -7 à 8 m au sud. Ce décalage peut être associé à la présence quasi permanente de banquettes de posidonie au nord de la plage.

Sur le long terme entre 1983 et 2019, la position du trait de côte bas est relativement stable car le taux d'évolution est inférieur à +/- 0,2 m/ans (ce qui est inclus dans la marge d'incertitude sur les données). De plus la variabilité de la position du trait de côte est elle aussi faible avec un trait de côte variant dans une enveloppe inférieure à 4 m (Figure 76).

The calcul a été effectué entre 1983 et 2019, afin de ne pas intégrer la perturbation ponctuelle constatée dans les années 80 en particulier au sud du site.



Figure 74 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Santa-Severa.



Figure 75 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de Santa-Severa.

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée met en évidence pour la plage émergée active un abaissement sur une grande partie du site (moitié sud particulièrement, jusqu'à -1,8 m) et une élévation du bas (environ +0,5 m) et du haut (jusqu'à +1,3 m) de plage de la moitié nord.

Entre 2018 et 2020, la comparaison des profils topo-bathymétriques (Figure 77, cf., Figure 72 pour la localisation des profils) met en évidence au nord du site, un recul du trait de côte bas d'environ - 7 m avec un abaissement de -0.5 à - 1 m de la plage émergée active et du bas de plage. L'avant côte demeure stable.

Le Tableau 9 synthétise les évolutions constatées au niveau de l'avant-côte et de la plage émergée active.



Figure 76 : Site de Santa-Severa. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1983 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate



Figure 77 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2020 pour le site de Santa-Severa (flèche rouge : abaissement ou recul).

	Plage émergée active	Avant-côte
Profil nord	Recul du TCB d'environ - 7 m	Pas de changement
Profil sud	Pas de changement	Léger abaissement du bas de plage (- 20 cm)

Tableau 9 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Santa-Severa.

5.4.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,17 m/an (Mugica et al., 2022). Cette valeur est comprise dans la marge d'incertitude des données. Le trait de côte est donc considéré comme stable.

Cependant, ce site ne dispose pas d'un espace d'accommodation important. Le cordon dunaire est en effet aujourd'hui quasi inexistant, ayant été progressivement remplacé par des constructions résidentielles et la route territoriale. En raison de la présence de ces obstacles durs (à moins de 7 m du trait de côte), le profil du cordon littoral n'a pas ou peu de capacité d'ajuster une morphologie en équilibre et donc de récupérer naturellement après des épisodes érosifs. Ses capacités de résilience sont faibles en cas de forte tempête.

L'analyse croisée du taux d'évolution avec l'espace d'accommodation a donc conduit à qualifier la susceptibilité à l'érosion marine forte à l'échelle du site de Santa-Severa.

5.4.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Des suivis des banquettes de posidonie sont effectués par PNMCCA une fois par mois sur les plages de son territoire. Chacune des plages est divisée en 3 secteurs pour lesquels le pourcentage surfacique de banquette est estimé.

Sur le site de Santa-Severa, les banquettes sont réparties différemment en fonction des secteurs. Les volumes de posidonie les plus importants se situent systématiquement dans le secteur nord ou le taux d'occupation surfacique est rarement inférieur à 40 % (Figure 78, ~59% au nord). Inversement dans les secteurs centre et sud les banquettes sont moins importantes en surface (~ 30%) et en volume (357 m³ en moyenne, 96 m³ au sud, 761 m³ au nord).

Ces suivis ne mettent pas en évidence de saisonnalité nette dans les dépôts. Sur la période de suivi, les volumes (nord et centre uniquement) sont plus ou moins importants par périodes de plusieurs mois : de février à décembre 2019, ils sont assez importants (500 à 1500 m³) puis diminuent brusquement (< 500 m³) de décembre 2019 janvier 2020 avant d'augmenter à nouveau brusquement (~ 2500 m³, Figure 79). Une tendance à l'augmentation est notable pour les secteurs centre et nord surtout à partir du printemps 2020 pour les surfaces et de la fin de l'été pour les volumes. Les causes de ces arrivées ou de départs massifs ne sont pas précisément connues (saisonnalité de l'herbier, caractéristiques des tempêtes, autre).



Figure 78 : Site de Santa-Severa - occupations surfaciques de la plage par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).



Figure 79 : Site de Santa-Severa - volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 (données PNMCCA).

5.4.6. Exposition aux aléas côtiers

La moitié sud du site est **exposée à la submersion marine par débordement** pour un évènement actuel (rouge et bleu) et un évènement à l'horizon 2100 (vert, Figure 80). L'entrée d'eau préférentielle se fait par le grau du ruisseau de Luri. Les berges sont essentiellement concernées mais la submersion se propage également vers le nord à l'ouest de la route territoriale.

L'ensemble du site est **exposé aux franchissements de paquets de mer** qui peuvent générer des vitesses d'écoulement plus importantes que dans les zones de débordement. Ces franchissements de paquets de mer peuvent être associés à des **chocs mécaniques et des projections (**Figure 80).

La sensibilité à l'érosion marine est considérée forte car elle combine une forte vulnérabilité aux vagues de tempête et une forte susceptibilité à l'érosion marine (Figure 80). Cette érosion marine ne se manifeste pas forcément par un recul du trait de côte mais par un abaissement de l'altitude de la plage émergée et de l'avant-côte. Des affouillements au niveau des enrochements ainsi que des basculements de blocs ont pu être constatés notamment après la tempête Adrian (29/10/2018, Mugica et Laigre, 2019).



Figure 80 : Exposition du site de Santa-Severa à l'érosion et la submersion marines.

5.4.7. Bilan et préconisation de suivi

☞ La position du trait de côte est globalement stable même si la configuration géomorphologique du cordon littoral a connu des évolutions importantes (occupation et disparition de la dune). Comme pour d'autres sites du PNMCCA (et de Corse), le trait de côte a connu un recul plus important dans les années 80-90 (- 5 à -8 m) qui n'a pas été récupéré dans la moitié sud à la différence de la moitié nord.

La dynamique de la plage émergée active est également influencée par la dynamique des banquettes de posidonie, souvent absentes de la moitié sud (ou présentes en faible quantité) mais qui occupent une grande partie de la moitié nord, et lui confère une plus grande variabilité dans la position du trait de côte. Cependant, en raison de la granularité grossière (sable à galets), cette variabilité est relativement faible par rapport aux 7 autres sites du PNMCCA étudiés. La géomorphologie du site évolue dans des conditions hydrodynamiques plus intenses que pour les autres sites à la granularité plus fine.

Si le taux de recul du trait de côte peut être considéré nul, les capacités de résilience de la plage sont considérées extrêmement faibles (voire nulles) en cas d'érosion marine importante (impact tempête par exemple) en raison de de l'anthropisation de la dune et de l'absence de barre sous-marine (ou alors très légère) et donc de stock sédimentaire rapidement mobilisable après un épisode érosif au niveau de l'avant-côte (stock « tampon »).

 Le site est exposé aux submersions marines par débordement via le grau du ruisseau de Luri et par franchissements de paquets de mer ainsi qu'aux chocs mécaniques et projections.
La sensibilité à l'érosion marine est considérée très forte.

La présence de banquettes de posidonie constitue une protection indéniable du site et des enjeux aux aléas côtiers, plus particulièrement dans la moitié nord du site, compte tenu de l'étroitesse de la plage émergée active et de l'absence de dune. Leur dynamique semble être le principal agent responsable de la variabilité de la position du trait de côte en particulier au nord mais qui demeure relativement faible par rapport à celle des autres sites du PNMCCA suivis dans cette présente étude. C'est pourquoi, il n'est pas spécifiquement recommandé de suivi haute-fréquence pour ce site. En revanche, les recommandations de suivis à mettre en place (et/ou à poursuivre) sont les suivantes :

- Le suivi mensuel à minima des banquettes de posidonie tel que réalisé par le PNMCCA, notamment au nord de la plage où ils représentent une protection des enjeux contre les aléas côtiers ;
- Les suivis post-tempêtes avec des protocoles spécifiques (prises de vue, mesures GPS, par ex.) et notamment le suivi de problématiques d'affouillement, de basculement de blocs et d'affaissement au niveau de la route territoriale ;

Dans un contexte de changement climatique les suivis sur le long terme d'indicateurs géomorphologiques sont indispensables afin d'identifier les modifications des tendances d'évolution géomorphologique et l'intensification des aléas côtiers. Un suivi annuel ou tous les 2-3 ans du trait de côte et de profils topo-bathymétriques (notamment au centre du site) est recommandé.

5.5. PLAGE DE PORTICCIOLO

5.5.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Porticciolo est situé sur la commune de Cagnano au nord de la façade est du Cap-Corse. Il s'étend sur un linéaire de 300 m environ orienté vers l'est selon un angle de 30° environ par rapport au nord.

Le site est situé en bordure de la route principale (D80).

Il fait l'objet de suivi géomorphologiques dans le cadre du ROL depuis 2001 (mesures topobathymétriques au DGPS et avec un sondeur mono-faisceau). L'analyse des évolutions annuelles à pluriannuelles est présentée dans les rapports spécifiques du ROL dont le dernier est le rapport BRGM/RP-71210-FR (Mugica et al., 2022).



Figure 81 : Carte géographique - Secteur Porticciolo (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site de Porticciolo est une plage de poche limitée par deux éperons rocheux au nord et au sud composés d'alternances de schistes et calcaires (Figure 82).

Au sud, la plage émergée active est traversée par le grau du ruisseau de Misinco, L'arrière du cordon littoral est occupé par des alluvions fluviales récentes et actuelles.

Le bassin versant se compose principalement d'alternances de lithologies calcaires et schisteuses en aval. Plus en amont, il est composé de métabasaltes et métagabbros.

Les caractéristiques du bassin versant sont détaillées dans le Tableau 10.



Figure 82 : Carte géologique harmonisée au 1/50 000ème du site de Porticciolo (BRGM).

Surface (km²)	12,85
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	1078
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	16,09
Cour d'eau principal	Ruisseau de Misinco
Longueur des cours d'eau principaux (km)	6,17

Tableau 10 : Caractéristiques du bassin versant de la plage de Porticciolo.

Le régime de vague modal est caractérisé par une **dominance de vagues de sud-est**, **inférieures à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1 % de vagues dépasse les 2 m et seulement 6 occurrences (soit 0.0066 %) dépassent les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), **le critère d'agitation a été qualifié de très fort** car la morphologie de la baie est asymétrique, modérément indentée. Ouverte vers le SE, elle n'offre pas de protection face au régime de houle dominant (pas d'abris ni de récif) sauf à l'extrême sud où l'éperon rocheux est plus avancé qu'au nord. La localisation du site sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

La plage de Porticciolo est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal (Hs = 5,74 m ; Tp = 10,09 s, U = 19,62 m/s, Mugica et al., 2022).

5.5.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Porticciolo parmi les « Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre » Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topo-bathymétrique de la Figure 83. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 84 et détailles ci-dessous ainsi que dans le Tableau 6.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire intermédiaire de 300 m environ et une largeur intermédiaire (de 25 à 35 m). Elle est assez pentue (7 à 10 %) avec une granularité mixte de sables fins à grossiers. La morphologie est complexe est reflète la présence des banquettes de posidonie plutôt que celle d'une plage sableuse.

L'avant-côte sableuse ne présente pas de forme sédimentaire marquée (hormis une petite barre de déferlement visible sur le profil central) tel que mis en évidence sur les profils de la Figure 84. La morphologie est linéaire et la pente faible augmente vers le nord (1,9 à 2,2 %).

Le cordon dunaire n'existe plus dans sa forme naturelle et n'exerce plus ses fonctions d'échanges sédimentaires avec la plage émergée. Il est occupé par la route territoriale pour la moitié nord de la plage, elle est protégée par des enrochements depuis 2003. Au sud il est aménagé avec des paillotes (bâti temporaire mais parking pérennes) depuis la destruction du port en 2007. Une fine bande boisée subsiste par endroit sur la moitié sud.

L'arrière du cordon littoral et de la route territoriale est occupé par une étroite zone humide (environ 30 m de largeur) puis par des parcelles agricoles. Le sud du site est urbanisé à proximité des berges du ruisseau.


Figure 83 : Carte topobathymétrique de Porticciolo à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.

109



Figure 84 : Site de Porticciolo – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil	Absence : urbanisée	Pente moyenne :	Pente moyenne :	Début à -11
nord	- route	7,6 %	2,6 %	m
		Largeur : 28,8 m	Largeur : 468 m	
Profil	Absence : urbanisée	Pente moyenne :	Pente moyenne :	Début à -11
centre	- route	9,7 %	2,2 %	m
		Largeur : 21,3 m	Largeur : 536 m	
Profil sud	Aménagée, boisée	Pente moyenne :	Pente moyenne :	Début à -12
		10,3 %	1,9 %	m
		Largeur : 18 m	Largeur : 647 m	

Tableau 11 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Porticciolo.

5.5.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 85) met en évidence la modification de l'occupation du sol au niveau du bassin versant et du cordon littoral :

- Entre 1948 et 1962, il y a peu de changement. L'arrière du cordon littoral est occupé par des champs cultivés.
- Dès les années 80 à 2007, un port occupe le tiers sud du site en lien avec l'urbanisation du secteur. Le haut de plage boisé disparaît sur la moitié nord.

 De 2007 à nos jours, aucune modification significative du cordon littoral n'est visible sur les orthophotographies. Sur l'aval du bassin versant, une intensification à confirmer des cultures sur les parcelles agricoles serait visible.

Les orthophotographies mettent en évidence sur ce site également la présence de banquettes et de litière en quantité significative depuis au moins 70 ans.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 3 profils sur la Figure 86, met nettement en évidence un changement de régime morphosédimentaire dans les années 80 :

- Entre 1948 et 1983, le trait de côte recule assez rapidement sur les trois profils (- 15 à 20 m).
- Entre 1983 et 2007, le trait de côte connaît un recul brutal de 10 à 15 m de mètres suivie d'une avancée du même ordre de grandeur. Cette période est marquée par la construction du port.
- A partir de 2007, après le démantèlement du port, le trait de côte semble retrouver une position d'équilibre et évolue au sein d'une enveloppe de ± 5m.

Sur le long terme (entre 1948 et 2019) et à l'échelle de la plage (Figure 87), le bilan met en évidence une **relative stabilité du trait de côte** (taux de recul < -0,2 m/an) car les taux de recul sont compris dans la marge d'incertitude des données. **La variabilité est modérée** avec des évolutions comprises au sein d'une enveloppe de 2 à 6 m, ce qui est cohérent avec les observations sur les profils (Figure 86).

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la plage émergée (Figure 87), met en évidence une élévation d'une cinquantaine de centimètres sur les deux tiers nord du site ainsi que sur le haut de plage du sud du site. En revanche, le bas de plage du tiers au sud est marqué par un abaissement de - 20 cm à - 1 m par endroit. Le fin cordon dunaire subsistant sur la moitié sud du site, présente des variations hétérogènes avec des élévations et des abaissements de \pm 50 cm (liées aux réaménagements de la zone).

Entre 2018 et 2021, la comparaison des profils topo-bathymétriques (Figure 88) met en évidence un abaissement généralisé de la plage émergée active plus important au sud (environ - 50 cm) qu'au nord (environ - 20 cm) avec un recul du trait de côte de -5 à -10 m,. Hormis au centre où l'on constate une accrétion modérée (+ 20 à + 50 cm), l'avant-côte est stable (évolution comprise dans la marge d'incertitude des données au nord et au sud). Le Tableau 12 synthétise les évolutions constatées au niveau de l'avant-côte et de la plage émergée active pour chacun des profils.



Figure 85 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Porticciolo.



Figure 86 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau du profil pour le site de Porticciolo.



Figure 87 : Site de Porticciolo. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).



Figure 88 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Porticciolo (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée).

	Plage émergée active	Avant-côte	
Profil nord	Recul du bas de plage ~10 m au niveau du TCB	Pas de changement significatif	
Profil centre	Léger recul de la plage	Elévation de 20 à 50 cm	
Profil sud	Recul de la plage entière , ~10 m au niveau du TCB	Pas de changement significatif	

Tableau 12 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Porticciolo.

5.5.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,41 m/an (Mugica et al., 2022).

Ce site dispose d'un espace d'accommodation assez faible. L'évolution du trait de côte est contrainte par des obstacles à partir de 20 à 25 m du trait de côte bas de manière continue sur l'ensemble du linéaire (présence de la route territoriale). Même si le taux de recul du trait de côte est modéré, la présence d'obstacles durs au niveau du haut de plage limite drastiquement les capacités de résilience de la plage en cas d'érosion marine importante lors d'une tempête par exemple. De plus, la morphologie plane de l'avant-côte témoigne de l'absence d'un éventuel stock sédimentaire dans une barre sous-marine qui améliorerait les capacités de résilience du cordon.

C'est pourquoi, l'analyse croisée du taux d'évolution avec l'espace d'accommodation indique une **susceptibilité à l'érosion marine forte** pour le site de Porticciolo.

Les banquettes de posidonie fréquemment présentes sur le site représentent une protection contre les aléas côtiers, qui explique ce paradoxe d'une forte susceptibilité avec peu d'évolution observées en matière d'érosion de la plage.

5.5.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Des suivis des banquettes de posidonie sont effectués par PNMCCA une fois par mois sur les plages de leur territoire. Chacune des plages est divisée en 3 secteurs pour lesquels le pourcentage surfacique et le volume de banquette est estimé.

Sur le site de Porticciolo, ces suivis mettent en évidence que les banquettes occupent en moyenne 44 % de la plage au nord et 91 % au sud (Figure 89). Elles sont moins importantes au centre (35 %). Les volumes sont globalement équivalents entre le nord et le sud (550 m³), moins importants au centre (213 m³, Figure 90). Même si les banquettes semblent plus importantes en hiver, aucune périodicité n'est nettement mise en évidence. Le secteur sud est cependant soumis à une plus forte variabilité (surface et volume) que les autres secteurs.



Figure 89 : Occupation surfacique de la plage émergée de Porticciolo par les banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021(PNMCCA).



Figure 90 : Volumes de banquettes de posidonie mesurés entre octobre 2018 et avril 2021 sur la plage émergée de Porticciolo (PNMCCA).

5.5.6. Exposition aux aléas côtiers

Le site de Porticciolo est faiblement exposé aux submersions marines par débordement excepté à l'extrême sud pour l'évènement à l'horizon 2100 (vert, Figure 91). Il est en revanche, **exposé aux franchissements de paquets de mer** qui peuvent aller au-delà de la route territoriale avec des vitesses d'écoulement importantes. Ils peuvent être associés à des **chocs mécaniques et des projections de matériaux**.

La sensibilité à l'érosion marine est considérée très forte car elle combine une forte vulnérabilité aux vagues de tempête et une forte susceptibilité à l'érosion marine. Mais malgré cela la plage reste relativement stable, en raison du rôle de tampon important que jouent les banquettes de posidonie sur le site.



Figure 91 : Exposition du site de Porticciolo à l'érosion et à la submersion marine.

5.5.7. Bilan et préconisation de suivi

The Malgré une **relative stabilité de la position du trait de côte** sur plusieurs décennies, il a connu des évolutions brutales de \pm 15 m en lien avec la présence d'un port. A partir de sa destruction en 2007, le trait de côte évolue au sein d'une enveloppe de \pm 5 m.

La dynamique de la plage émergée active est fortement influencée par la dynamique des banquettes de posidonie généralement présentes en grande quantité et qui couvrent plus de 50 % de la plage.

Si le taux de recul du trait de côte peut être considéré nul, les capacités de résilience de la plage sont considérées extrêmement faibles (voire nulles) en cas d'érosion marine importante (impact tempête par exemple) en raison de l'absence de stock sédimentaire au niveau de l'avant-côte et de l'anthropisation de la dune (présence de la route).

☞ Le site est exposé aux submersions marines par débordement pour un évènement à l'horizon 2100 et par franchissements de paquets de mer ainsi qu'aux chocs mécaniques et projections pour des évènements actuels et à l'horizon 2100. La sensibilité à l'érosion marine est considérée très forte.

La présence de banquettes de posidonie est essentielle dans la e protection du site et des enjeux face aux aléas côtiers compte tenu de l'étroitesse de la plage émergée active et de l'absence de dune, sur une plage classée en sensibilité très forte au phénomène d'érosion. Leur dynamique semble être également un agent majeur responsable de la variabilité actuelle de la position du trait de côte.

Compte tenu de la très forte sensibilité du site à l'érosion marine, il est recommandé :

- Le suivi annuel d'indicateurs géomorphologiques (mesures du trait de côte et de profils topo-bathymétriques) tel que réalisé dans le cadre du ROL depuis 2001 qui pourront être complétés par des acquisitions de MNT topo-bathymétriques à une fréquence pluri-annuelle ;
- Les suivis post-tempêtes de manière impérative, avec des protocoles spécifiques (prises de vue, mesures GPS, laisses de mer, par ex.). Il est également important de faire un état des lieux visuels avant l'hiver (avant la période des tempêtes) permettraient d'estimer la configuration favorable ou défavorable de la plage vis-à-vis des enjeux (route, construction) ;
- La poursuite a minima du suivi mensuel des banquettes de posidonie tel que réalisé par le PNMCCA.

Les suivis haute-fréquence par caméras par exemple, permettraient d'améliorer la connaissance de la dynamique des banquettes de posidonie sur cette plage.

5.6. PLAGE DE PIETRACORBARA

5.6.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de Pietracorbara est situé au centre de la façade est du Cap-Corse sur la commune dont il est l'éponyme. Il s'étend sur un linéaire de 600 m orienté nord-sud et orienté vers l'est. C'est un site peu urbanisé avec cependant la présence d'une tour génoise et quelques bâtiments au sud ainsi que de 3 bâtiments sur la dune et une autre paillote avec des parkings en arrière constituants des surfaces artificialisée importantes. Il est bordé à l'ouest par la route territoriale à une centaine de mètres.

Le site de Pietracorbara est inclus dans la ZNIEFF « Marine et Marais de Pietracorbara » qui comprend un marais littoral, des prairies humides, des zones plus ou moins boisées et des terrains agricoles.



Figure 92 : Carte géographique - Secteur Pietracorbara (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site de Pietracorbara est une plage de poche limitée au nord par un éperon rocheux principalement composé d'alternances de calcaires et de schistes et au sud par le ruisseau de Pietracorbara qui longe un autre éperon rocheux de lithologie identique. L'embouchure du ruisseau est canalisée par une jetée en enrochements d'une soixantaine de mètres de long qui déporte son débouché en mer.

L'arrière du cordon littoral et l'aval du bassin versant sont largement occupés par des alluvions fluviatiles récentes. L'amont du bassin versant est essentiellement composé d'éboulis indifférenciés. Les caractéristiques du bassin versant sont présentées dans le Tableau 13.



Figure 93 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000ème du site de Pietracorbara (BRGM).

Surface (km ²)	27,31
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	1320
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	45,62
Cour d'eau principal	Ruisseau de Pietracorbara
Longueur des cours d'eau principaux (km)	9,45

Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant du site de Pietracorbara.

Le régime de vague modal est caractérisé par une **dominance de vagues de sud-est**, **de hauteur significative inférieure à 1 m** (48 % en été, 38 % en hiver). Seulement 1 % des vagues dépasse les 2 m de hauteur et 6 occurrences (soit 0.0066 %) dépassent les 4 m qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), le critère d'agitation a été qualifié de fort car la morphologie de la baie est simple, parabolique et peu indentée. Elle présente peu de protection face aux vagues. Néanmoins, sa localisation sur la façade est du Cap-Corse l'abrite des houles d'ouest plus fréquentes et plus fortes.

Malgré la géométrie de la plage relativement large (20 m), la plage de Pietracorbara est **fortement vulnérable aux vagues de tempête** d'un évènement météo-marin centennal (Hs = 6,31 m; Tp = 10,37 s, U = 14,03 m/s, Mugica et al., 2022).

5.6.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de Pietracorbara parmi les « Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topobathymétrique de la Figure 94. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 97 et détaillées ci-dessous ainsi que dans le Tableau 14.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire intermédiaire de 600 m et une largeur intermédiaire (20 à 25 m). Elle est assez pentue (8 à 9%) avec une granularité mixte de sables fins à grossiers et de galets centimétriques. La plage émergée peut présenter une (voire deux) berme(s) ainsi que des feuilles mortes de posidonie dispersées et/ou en banquettes (Figure 95).

L'avant-côte sableuse ne présente pas de forme sédimentaire très marquée. Elle est cependant plus bombée au nord et au centre, ce qui peut indiquer la présence d'une légère barre sous-marine à une centaine de mètres du trait de côte bas. Elle est peu pentue (~ 2,5 %). La limite supérieure de l'herbier de posidonie est située à une distance de 400 à 500 m du trait de côte bas, à une profondeur de -10 à -12 m.

Le cordon dunaire n'existe plus dans sa forme naturelle. Il a été fortement remanié par du reprofilage. Les feuilles mortes de posidonie ont été utilisées pour recréer de manière artificielle un cordon dunaire (Figure 96). Cependant, il est à présent végétalisé, relativement bas (< 2,5 m/NGF) et étroit (< 10 m). Il est interrompu par endroit par les accès piétons à la plage ainsi que par la présence de 3 bâtiments ; une au nord, une au centre puis une au sud accolée à la tour génoise.

L'arrière de ce cordon littoral est occupé par une zone humide très morcelée par des accès à la plage et des parkings. Elle est comblée par endroit et peu urbanisée si ce n'est avec la présence d'un bâtiment supplémentaire au sud ainsi que d'un groupe de quelques bâtiments à l'extrême sud à proximité de la tour génoise. Il se caractérise également par la présence de la route territoriale distant de 75 à 150 m du cordon littoral.



Figure 94 : Carte topobathymétrique de Pietracorbara à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 95 : Bermes (pointillés rouges) sur la plage émergée active de Pietracorbara (vue vers le sud, le 21/06/2021).

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate



Figure 96 : Cordon dunaire semi-artificiel de Pietracorbara (vue vers le nord à gauche, vue vers le sud à droite, le 15/09/2020).



Figure 97 : Site de Pietracorbara – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Limite supérieure de l'herbier
Profil nord	Hauteur : 2 m/NGF Largeur : ~10 m Altitude max : 2,3 m/NGF Végétalisée	Pente : 8 % Largeur : 25 m	Pente : 2,6 % Largeur : 365 m	- 9,5 m
Profil centre	Hauteur : 2,5 m/NGF Largeur : ~10 m Altitude max : 3 m/NGF Végétalisée	Pente : 8,7 % Largeur : 23 m	Pente : 2,2 % Largeur : 470 m	-10 m
Profil sud	Hauteur : 3 m/NGF Largeur : ~10m Altitude max : 3 m/NGF Végétalisée	Pente : 8,6 % Largeur : 20 m	Pente : 2,1 % Largeur : 475 m	-10 m

Tableau 14 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de Pietracorbara.

5.6.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 98) met en évidence la modification de l'occupation du sol au niveau du bassin versant et du cordon littoral :

- Entre 1948 et 1962, le bassin versant est occupé par des parcelles agricoles ainsi que par la zone humide largement étendue entre le cordon littoral et la route territoriale. Le cordon dunaire semble bien développé avec la présence d'une bande boisée entre celui-ci et la zone humide. L'embouchure du ruisseau de Pietracorbara n'est pas fixée et l'urbanisation est inexistante.
- Entre 1962 et 1983, la zone humide située entre la route et le cordon littoral est morcelée par plusieurs voies d'accès à la plage et d'aire de stationnement. La jetée fixant l'embouchure ainsi que des bâtiments sont construits à l'extrême sud. De même, l'urbanisation se développe avec un lotissement au nord et quelques bâtiments isolés dans la moitié sud, à l'ouest de la route territoriale.
- A partir des années 1990 jusqu'à aujourd'hui, l'urbanisation se densifie à l'ouest de la route territoriale (en particulier au nord). La zone entre la route et le cordon littoral fait l'objet de comblement et réaménagement. Des voies d'accès supplémentaires sont créées. La bande boisée bordant le cordon dunaire disparaît.

Les orthophotographies mettent en évidence la présence de litières depuis au moins 70 ans. Cependant, hormis sur l'orthophotographie de 1948, il ne semble pas y avoir de banquette importante.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils du site sur la Figure 99 met en évidence une tendance générale au recul sur l'ensemble de la période, depuis 1948 (- 15 à 20 m). A la différence des autres sites, le recul du trait de côte est plus important avant les années 80 (- 5 à -15 m au centre). Il semble ensuite évoluer au sein d'une enveloppe de (5 à 15 m au centre).



Figure 98 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de Pietracorbara.



Figure 99 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 2 profils pour le site de Pietracorbara.

Sur le long terme (entre 1948 et 2019, Figure 100) et malgré cette variabilité, ce recul de -15 à - 20 m au total sur 70 ans donne des taux d'évolution très faibles, compris dans la marge d'incertitude sur les données, ce qui peut conduire à considérer que les évolutions ne sont pas significatives et que le site est relativement stable. Seule une zone centrale est marquée par un taux de recul plus important compris entre - 0,2 et - 0,5 m/an. Les taux d'évolution sont à interpréter avec précaution et c'est pourquoi, il est plus important de souligner et de retenir la distance du recul significative que les taux négligeables.

Une zone centrale présente plus de variabilité dans la position du trait de côte (entre 4 et 6 m). Pour le reste de la plage, la variabilité est modérée au sein d'une enveloppe inférieure à 4 m.

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée (Figure 100 à droite) met en évidence une élévation de la moitié nord (+ 0,5 à + 1,5 m) et un abaissement de la moitié sud (- 0,5 à -1 m). Ces évolutions géographiquement contrastées sont susceptibles de témoigner d'un phénomène de rotation classique des plages de poches. C'està-dire qu'en fonction de la direction dominante des vagues, les zones d'accrétion et d'érosion de la plage peuvent alterner à différentes échelles temporelles. Les écarts au niveau de la dune sont attribuables à l'évolution de la végétation et à l'urbanisation et non de la géomorphologie.

Entre 2018 et 2021, la comparaison des profils topo-bathymétriques met en évidence un recul du trait de côte de - 5 à - 10 m (plus important au sud) et un abaissement de la plage émergée (- 0,2 à - 0,5 m). L'avant-côte présente une élévation sur les 3 profils de + 0,2 à + 0,5 m (Figure 101).

La tendance à l'érosion depuis 2013 au sud de la plage semble donc se poursuivre. L'élévation de l'avant-côte (Figure 101) semble témoigner d'un possible stockage au niveau d'une barre sous-marine de faible amplitude. Cette configuration de l'avant-côte ainsi que le probable phénomène de rotation de la plage (alternance des zones d'érosion et d'accrétion) peuvent témoigner d'une certaine capacité de résilience du site ou de certaines zones du site.



Figure 100 : Analyse diachronique de l'évolution du site de Pietracorbara. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019. A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate



Figure 101 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site de Pietracorbara (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée).

	Plage émergée active	Avant-côte
Profil nord	Pas de changements significatifs	Légère élévation (<0,5 m) de l'avant- côte proche
Profil centre	Recul de la plage, ~-5 m au niveau du TCB	Légère élévation (<0,5 m) de l'avant- côte proche
Profil sud	Recul de la plage, ~-10 m au niveau du TCB	Légère élévation (<0,5 m) de l'avant- côte proche

Tableau 15 : Bilan des évolutions entre 2018 et 2021 sur les profils topo-bathymétriques de Pietracorbara.

5.6.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,34 m/an (Mugica et al., 2022). Ce site présente des obstacles à son évolution de manière ponctuelle avec la tour génoise au sud à moins de 8 m du rivage (les paillotes ne sont pas considérées comme des obstacles durs car potentiellement démontables). L'absence de barre sous-marine (ou sa présence seulement de manière ponctuelle) contribue à limiter les capacités de résilience de ce site. A l'échelle du site et de manière sécuritaire, la susceptibilité à l'érosion marine a donc été considérée

forte car elle combine un taux moyen de recul significatif avec de faibles capacités de résilience.

Cependant, calculés et analysés à l'échelle plus fine de la plage pour le présent diagnostic, les taux d'évolution sont de manière générale légèrement plus faibles et compris dans la marge d'incertitude de la donnée. Hormis au niveau d'une zone très localisée au centre de la plage, où ils sont compris entre - 0,2 et - 0,5 m/an, ils sont ailleurs considérés comme non significatifs et témoignent d'une relative stabilité. D'autre part, les capacités de résilience sont hétérogènes à l'échelle du site. Elles sont faibles au sud de la plage, ailleurs elles sont considérées comme modérées : il n'y a pas d'obstacle dur à proximité du rivage mais l'absence de barre sousmarine est limitante.

5.6.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Le taux d'occupation surfacique de la plage de Pietracorbara est très faible en moyenne 0,2% (Figure 102). L'évolution des banquettes entre le nord et le sud est généralement opposée (augmentation au nord lorsque diminution au sud et inversement). Cette dynamique est susceptible de contribuer au phénomène de rotation de plage de poche évoqué précédemment.

Les volumes sont homogènes avec les taux d'occupation, supérieurs au nord (348 m³) par rapport au sud (275 m³) et quasiment nuls au centre (70 m3, Figure 103). Ils sont très faibles par rapport aux autres plages du PNMCCA.

L'étude antérieure sur la faisabilité de la technologie vidéo pour l'étude de la dynamique des banquettes de posidonie (Belon, 2017) a mis en évidence l'influence des conditions hydrodynamique sur les déplacements des feuilles mortes de posidonie. Les vagues de sudest détruisent la banquette au sud et la construisent au nord. Inversement, les vagues de nordest détruisent la banquette au nord et la construisent au sud. Au-delà d'un certain seuil de hauteur de vagues, lorsqu'elles sont supérieures à 1,5 m, les feuilles mortes sont emportées au large.



Figure 102 : Occupation surfacique des banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021sur le site de Pietracorbara (PNMCCA).



Figure 103 : Volumes de banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site de Pietracorbara (PNMCCA).

5.6.6. Exposition aux aléas côtiers

Le site de Pietracorbara est exposé aux submersions marines par débordement essentiellement pour l'évènement à l'horizon 2100. Pour l'évènement actuel, l'exposition à la submersion est localisée au sud du site et le long des berges du ruisseau. Le site est également exposé aux submersions marines par franchissements de paquets de mer et aux chocs mécaniques liés au déferlement des vagues.

Combinant une forte vulnérabilité aux vagues de tempêtes et une forte susceptibilité à l'érosion marine, la sensibilité à l'érosion marine est considérée forte à l'échelle du site de Pietracorbara.



Figure 104 : Exposition du site de Pietracorbara à l'érosion et à la submersion marine.

5.6.7. Bilan et préconisation de suivi

La sensibilité à l'érosion marine est considérée forte car le site combine une zone au sud avec une tendance au recul du trait de côte bas avec de faibles capacités de résilience. L'absence de barre sous-marine limite ces capacités à l'échelle de la plage même si la moitié nord est moins sensible et relativement stable.

Les suivis du PNMCCA ne semblent pas mettre en évidence un fort contrôle de la dynamique des banquettes de posidonie sur l'évolution géomorphologique. Sur la période de suivi, elles sont peu présentes en volume et en taux d'occupation.

Compte tenu de la relative faible variabilité du trait de côte, un suivi uniquement pluriannuel d'indicateurs géomorphologiques (trait de côte et profils topo-bathymétriques) est recommandé. Il permettra de vérifier l'éventuelle modification des tendances d'évolution et d'estimer plus précisément les capacités de résilience de la plage (édification d'une barre sous-marine de manière ponctuelle).

En revanche, compte tenu de l'exposition du site aux vagues de tempête, il est recommandé de réaliser des suivis post-tempêtes.

Le suivi haute-fréquence peut être recommandé afin d'améliorer la connaissance de la dynamique des banquettes de posidonie (comme déjà mis en évidence dans l'étude précité, Belon, 2017) et son rôle sur l'évolution géomorphologique de la plage. Il permettrait d'évaluer si l'érosion chronique depuis 2013 au sud de la plage peut être liée à la faible quantité de banquettes de posidonie dans cette zone.

5.7. PLAGE D'OLZO

5.7.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site d'Olzo est situé sur la commune de Saint-Florent, dans le golfe du même nom, sur la façade est du Cap-Corse (Figure 105). Avec un linéaire de 160 m environ, il est orienté nordest – sud-ouest (225° N).

Il est peu urbanisé mais présente une paillote (au nord) ainsi qu'une résidence touristique sur les hauteurs. Sa situation au départ d'une portion du sentier littoral l'expose également à une importante fréquentation.



Figure 105 : Carte géographique - Secteur d'Olzo (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site d'Olzo est une plage de poche limitée au nord par un éperon rocheux composé de calcaires et de molasse (Figure 106). Au sud, elle est limitée par l'embouchure du ruisseau de La Strutta et le parking d'accès au site (sur la plage). Les caractéristiques de ce ruisseau avec celles du bassin versant sont présentées dans le Tableau 16.

L'arrière du cordon littoral, l'aval du bassin versant, est composé d'alluvions fluviatiles récentes bordées par les calcaires. L'amont du bassin versant présente une succession de formations détritiques (Figure 106).





Figure 106 : Carte géologique harmonisées au 1/50 000ème du site d'Olzo (BRGM).

Surface (km ²)	12,72
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	955
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	23,33
Cour d'eau principal	La Strutta
Longueur des cours d'eau principaux (km)	6,25

Tableau 16 : Caractéristiques du bassin versant du site d'Olzo.

Le régime des vagues modal est caractérisé par une **dominance des vagues de sud – sud-ouest** (210° à 270°N) **avec des hauteurs significatives inférieures à 2 m** (71% en été, 54% en hiver). Des vagues de nord sont plus fréquentes en hiver. Quelle que soit la saison mais de manière plus fréquente en hiver, 9% des vagues dépassent les 2 m (0,38% dépassent les 4 m) qui représente le seuil de tempête en Corse.

Situé au sein du golfe de Saint-Florent, la plage est relativement protégée des vagues dominantes par le désert des Agriates. Cependant, dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), le critère d'agitation a été qualifié de fort car la morphologie de la baie est simple, parabolique et modérément indentée, sans abri ni récif rocheux offrant une protection contre les vagues.

La largeur de la plage étant petite (10 à 20 m), la plage d'Olzo est **fortement vulnérable aux** vagues de tempête d'un évènement météo-marin centennal (Hs = 7,38 m, Tp = 10,1s et U = 23,3 m/s, Mugica et al., 2022).

5.7.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site d'Olzo parmi les « Petites plages de poche sableuses naturelles et exposées sans barre » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topo-bathymétrique de la Figure 107. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur le profil de la Figure 108 et détaillées ci-dessous.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire court de 160 m environ et d'une largeur assez variable selon la présence de banquettes de feuilles mortes de posidonie (50 m en 2018 mais 10 à 20 m après 2019, Figure 109). Elle est peu pentue (4,4%) avec une granularité mixte, sableuse fine en bas de plage mais assez grossière avec des galets éparpillés sur le reste de la plage (Figure 110). Elle ne présente pas de morphologie particulière mais il est probable qu'elle fasse l'objet d'opérations de nettoyage et/ou de remaniement (présence de traces d'engin). Des feuilles mortes de posidonie sont généralement présentes, en quantité variable selon la saison et les probables opérations de gestion, soient de manière dispersée soit en banquettes (Figure 111).

L'avant-côte sableuse faiblement pentue (2,5 %) ne présente pas de morphologie sédimentaire particulière (pas de barre sous-marine). L'herbier est situé à environ 350 m du rivage (- 7 m/NGF de profondeur, non visible sur les profils topo-bathymétriques mesurés).

Le cordon dunaire a par le passé été fortement remanié et est constitué en grande partie par des accumulations de feuilles mortes de posidonie. Il fait à présent une quinzaine de mètres de largeur et ne dépasse pas 2 m/NGF d'altitude (Figure 109 et Figure 111). Bien que quelques espèces dunaires soient présentes, il est surtout végétalisé par des espèces non spécifiques. Il repose sur les alluvions récentes qui affleurent par endroit.

L'arrière du cordon littoral est relativement naturel malgré la fréquentation du site et le cheminement des piétons. Il est végétalisé et boisé.



Figure 107 : Carte topobathymétrique d'Olzo à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 108 : Site d'Olzo – Profil topo-bathymétrique issu du MNT Litto3D (SHOM, 2018).

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate



Figure 109 : Plage émergée active et cordon dunaire d'Olzo, vue vers le nord (septembre 2021).



Figure 110 : Illustration de la granularité de la plage d'Olzo (septembre 2021).



Figure 111 : Vue générale du site d'Olzo (septembre 2021).

5.7.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 112) met en évidence l'évolution de l'occupation du sol au niveau du bassin versant :

- Avant les années 80, l'aval du bassin versant semble occupé par des terrains agricoles et cultivés.
- Après les années 80, l'aval du bassin versant semble retrouver un caractère plus naturel avec une revégétalisation. Aucune autre évolution majeure n'est constatée jusqu'à 2019, hormis la présence d'une paillote sur la zone rocheuse au nord du site.

Les orthophotographies mettent en évidence la présence de litières et de banquettes depuis au moins 70 ans.

La représentation de l'évolution du trait de côte au niveau du profil sur la Figure 113, met en évidence un recul du trait de côte quasiment continu entre 1948 et 2016 (- 20 m). Cependant, une quinzaine de mètres aurait été regagnée entre 2016 et 2019 probablement en lien avec des échouages massifs de feuilles mortes de posidonie.

Sur le long terme (entre 1948 et 2019) et à l'échelle de la plage, le bilan met donc en évidence **une relative stabilité du trait de côte (**Figure 114, à gauche). La variabilité est modérée entre +/-2 et +/-6 m et certainement liée à la dynamique des banquettes de posidonie.

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée (Figure 114 à droite) met en évidence une élévation généralisée de la plage émergée (+ 0,5 à + 1 m) ainsi qu'une partie de la dune (bande d'une dizaine de mètres). En revanche, l'arrière de la dune s'abaisse de l'ordre d'un mètre. Ces évolutions sont probablement liées à l'arrivée de feuilles mortes de posidonie ainsi qu'à leur gestion (entassement en haut de plage ? étalage mécanique ? autre ?).

Entre 2018 et 2021, la comparaison des profils topo-bathymétriques (Figure 115, cf. Figure 108 pour la localisation du profil) met en évidence une évolution inverse par rapport à 2013 - 2018. Le trait de côte recule d'une dizaine de mètres et la plage s'abaisse de - 0,5 à - 1 m. L'avant-côte s'abaisse également sur ses premiers mètres (- 0,2 m environ). En revanche, la dune s'élève légèrement (+ 0,2 m). Cette évolution est probablement liée au départ et à la gestion des feuilles mortes de posidonie (remaniement du cordon dunaire).



Figure 112 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site d'Olzo.



Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate

Figure 113 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau du profil du site d'Olzo.



Figure 114 : Analyse diachronique de l'évolution du site d'Olzo. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019 ; à droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (trait noir : position du profil).



Figure 115 : Comparaison des profils topo-bathymétriques issus du lidar Litto3D du SHOM de 2018 et des levés DGPS du BRGM de 2021 pour le site d'Olzo (flèche rouge : abaissement ou recul, flèche bleu : élévation ou avancée).

5.7.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul non significatif (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de - 0,03 m/an (Mugica et al., 2022).

Les alluvions fluviatiles récentes sont susceptibles de représenter un obstacle dur à l'évolution du cordon littoral. Cet obstacle combiné à l'absence de barre sous-marine susceptible de représenter une protection et un stock de sédiment, limitent les capacités de résilience du cordon littoral suite à un épisode tempétueux érosif. C'est pourquoi, malgré un taux d'évolution négligeable, **la susceptibilité à l'érosion marine est considérée forte.**

5.7.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Les suivis des banquettes de posidonie réalisés mensuellement par le PNMCCA depuis avril 2018 mettent en évidence que la plage présente en permanence des banquettes. Des périodes avec une occupation de 20 à 40% de la surface de la plage alternent avec des périodes de 40 à 90 % (voire 100%). Elles ont en moyenne une durée de 4 à 6 mois (Figure 116).

Globalement le nord et le sud de la plage présentent la même dynamique. Les données d'occupation surfacique ne permettent pas de conclure qu'il existe des transits de banquettes d'un côté à l'autre de la plage. La mesure des volumes confirme ce constat car ils sont relativement équivalents d'un secteur à l'autre (légèrement supérieurs au sud, Figure 117).



Figure 116 : Occupations surfaciques par les banquettes entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site d'Olzo (PNMCCA).


Figure 117 : Volumes de banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site d'Olzo (PNMCCA).

5.7.6. Exposition aux aléas côtiers

Le site d'Olzo est exposé aux submersions marines par débordement essentiellement sur les berges du ruisseau avec une entrée d'eau préférentielle par l'embouchure. Une submersion par débordement du cordon dunaire est également possible pour l'évènement à l'horizon 2100 (Figure 118).

Le site est aussi exposé aux chocs mécaniques liés aux vagues.

Combinant une forte vulnérabilité aux vagues de tempêtes et une forte susceptibilité à l'érosion marine, le site d'Olzo présente une **forte sensibilité à l'érosion marine** (Figure 118).



Figure 118 : Exposition du site d'Olzo à l'érosion et à la submersion marine.

5.7.7. Préconisation de suivi

Le site d'Olzo est classé en forte sensibilité à l'érosion marine malgré un trait de côte stable sur le long terme et une variabilité relativement faible. Les capacités de résilience à la suite d'un épisode érosif sont considérées comme modérées en raison de l'absence de barre sous-marine sur l'avant-côte et de la présence d'affleurements rocheux en haut de plage émergée.

Les évolutions constatées semblent en grande partie liées à la dynamique des banquettes de feuilles mortes de posidonie ainsi qu'à leur gestion (remaniement du cordon dunaire par exemple).

Il est indispensable de poursuivre des suivis spécifiques aux actions de gestion des feuilles mortes de posidonie sur la plage et le cordon dunaire qui se combinent avec les évolutions naturelles (en les masquant). La distinction entre les processus anthropiques et les processus naturels permet d'ajuster au mieux les actions de gestion en évitant de fragiliser le milieu.

Compte tenu de la relative stabilité avec une faible variabilité, il est recommandé de maintenir des suivis pluriannuels du trait de côte afin d'évaluer une éventuelle modification des tendances d'évolution et une intensification de l'exposition à l'érosion marine.

De plus, compte tenu des faibles capacités de résilience du site, il est recommandé de réaliser des suivis post-tempêtes sur ce site, en particulier après des épisodes de nord – nord-ouest.

Ces suivis à minima, pourront être ajustés en fonction des évolutions constatées et si aggravation des aléas côtiers.

5.8. PLAGE DE L'OSTRICONI

5.8.1. Contexte géographique, géologique et hydrodynamique

Le site de l'Ostriconi est situé sur la commune de Palasca, sur la façade ouest de la Corse, à l'extrémité sud-ouest du désert des Agriates. Il s'agit d'un site en totalité naturel faisant partie d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) depuis 1985 sous l'intitulé « Dunes, plage et zone humide de l'Ostriconi ».



Figure 119 : Carte géographique - Secteur de l'Ostriconi (Source : Https://www.geoportail.gouv.fr/).

Le site de l'Ostriconi est une plage de poche de 750 m de long, orientée selon un axe nord – nord-ouest (200°N). Elle est limitée par 2 éperons rocheux constitués de flyschs grésopélitiques au nord (formation de l'Annunciata), marno – calcaro – gréseux au sud (formation de Narbinco). La formation de l'Annunciata s'étend en arrière du cordon littoral sur sa moitié nord. La moitié sud en arrière du cordon est occupée par des alluvions fluviatiles récentes de différentes granularités.

Le cordon littoral est interrompu au sud par l'embouchure du ruisseau de l'Ostriconi dont les caractéristiques avec celles du bassin versant sont présentées dans le Tableau 17.



Légende

\bigcirc	Plage de l'Ostriconi		194 - Formation de l'Annunciata : Flysch gréso-pélitique éocène		280 - Flyschs gréseux à gros bancs de grès
	Cours d'eau		moyen-supérieur		281 - Calcaires à nummulites
	Tronçon hydrographique		199 - Flysch calcaréo-gréseux à lydiennes crétacé moyen, avec	////	292 - Dolomies cargneulisées et
Géol	ogie au 1/50 000ième		olistolites		
81.81	8 - Dunes éoliennes récentes et		223 - Formation de Punta d'Arco		293 - Trias "inférieur" détritique
1.111.111	actuelles		: Conglomerats et gres a debris		299 - Filons basiques doléritiques
	11 - Cordons littoraux actuels à				
	subactuels : Sables de plage et dunes		Flysch marno-calcaréo-gréseux		301 - Filons de roches acides indifférenciées calco-alcalines
	18 - Formations supperficielles		225 - Flysch calcaréo-gréseux à		384 - Formations volcano-
			olistolites	47054 V 3664 V 1667	détritiques du Chierchiu : Dacites, arkoses et conglomérats
	21 - Eboulis indifférenciés		226 - Formation de San Martino		
	36 - Alluvions fluviatiles et torrentielles indifférenciées		Marno-calcaires et argiles, faciès "Palombini"		408 - Leucomonzogranites
	39 - Alluvions fluviatiles récentes		277 - Flysch pélito-gréseux	26502	410 - Leucomonzogranites,
	et actuelles indifférenciées		éocène détritique (sommet) :	28.87	leucomonzogranites à biotite
_	40 - Alluvions fluviatiles grises,		Olistolites		550: 551 - Micaschistes
	tres recentes (lit majeur et tres basse terrasse)		278 - Flysch pélito-gréseux	3353	polydéformés et cornéennes
_	41 - Alluvions fluviatiles récentes	i sector de	pélites noires, grés arkosiques ou		
	à paléosol brun (basse terrasse)	ang Kas	micacés et lentilles		
	168 - Métagabbros indifférenciés		paléo-éocènes		



Surface (km ²)	134,33
Altitude minimale du bassin versant (m /r NGF)	0
Altitude maximale du bassin versant (m /r NGF)	1533
Longueur totale des tronçons hydrographiques (km)	229,31
Cour d'eau principal	L'Ostriconi
Longueur des cours d'eau principaux (km)	23,17

Tableau 17 : Caractéristiques du bassin versant du site de l'Ostriconi.

Le régime des vagues modal est caractérisé par une **dominance des vagues de sud – sudouest** (210° à 270°N) avec des hauteurs significatives inférieures à 2 m (71% en été, 54% en hiver). Des vagues de nord peuvent être enregistrées et de manière plus fréquentes en hiver. Quelle que soit la saison mais de manière plus fréquente en hiver, 9% des vagues dépassent les 2 m (0,38% dépassent les 4 m) qui représente le seuil de tempête en Corse.

Dans le diagnostic géomorphologique de la côte meuble réalisé à l'échelle de la Corse (Mugica et al., 2022), **le critère d'agitation a été qualifié de très fort** car la morphologie de la baie est peu indentée, ouverte et offre peu de protection aux vagues d'ouest les plus fortes de Corse.

Avec une largeur de plage assez importante, la plage de l'Ostriconi est modérément **vulnérable aux vagues de tempêtes modérée** pour un évènement météo-marin centennal (Hs = 7,55 m, Tp = 13,5 s, U = 23,03 m/s, Mugica et al., 2022).

5.8.2. Caractérisation géomorphologique

La typologie de la côte meuble de Corse classe le site de l'Ostriconi parmi les « grandes et moyennes plages de poche sableuses naturelles et exposées avec barre » (Mugica et al., 2022) tel que le met en évidence la carte topo-bathymétrique de la Figure 121. Les caractéristiques des principales entités géomorphologiques sont illustrées sur les profils de la Figure 124 et détaillées ci-dessous ainsi que dans le Tableau 18.

La plage émergée active se caractérise par un linéaire de 750 m environ et une largeur importante de 30 à 75 m, orienté SO-NE. Elle est essentiellement composée de sables fins mais des galets peuvent être présents en bas de plage. Elle présente généralement une ou deux bermes avec des morphologies en croissants (Figure 122). Des feuilles mortes de posidonie sont généralement présentes plus ou moins organisées en banquettes selon le moment.

L'avant-côte est assez pentue et présente une ou deux barres sous-marines avec des formes en croissants ou plus complexes (croissants sans rythmicité apparente, Figure 122). L'herbier de posidonie présent au sud à 500 m du rivage (-12 m de profondeur) est absent à partir du centre vers le nord.

Le cordon dunaire est assez large (50 à 75 m) et haut (4 à 5 m/NGF) avec une végétation dunaire spécifique. Ainsi, de manière non continue, il présente des zones de dune embryonnaire et/ou blanche (Chiendent des sables) et des zones de dunes grises (Genévriers notamment). Des formations dunaires peuvent s'étendre sur des distances beaucoup plus importantes (environ 500m) et s'intercaler entre des affleurements rocheux. Cette morphologie et la végétation dunaire spécifique témoignent de la dynamique éolienne (Figure 123). Sur la moitié sud, qui correspond à une flèche sableuse, il ne dépasse pas 2 m/NGF sur la moitié sud. Sa morphologie révèle d'anciennes brèches lien avec la divagation du ruisseau de l'Ostriconi ainsi que de l'action éolienne et de phénomènes d'overwash (transport de sédiment en arrière de la dune sous l'effet des franchissements des vagues, Figure 125).

L'arrière du cordon littoral est entièrement naturel. Alors que la moitié sud est occupée par la zone humide et la zone de divagation du cours d'eau, la moitié nord qui repose sur un socle rocheux est plus ou moins boisée (Figure 125).



Figure 121 : Carte topobathymétrique de l'Ostriconi à gauche et carte de l'occupation sur le fond de l'herbier de posidonie à droite.



Figure 122 : Site de l'Ostriconi, système complexe de barres sous-marines sur l'avant-côte et bermes multiples sur la plage émergée active (mai 2012).



Figure 123 : Illustration du cordon dunaire sur la moitié nord du site de l'Ostriconi (mai 2012).



Figure 124 : Site de l'Ostriconi – Profils topo-bathymétriques issus du MNT Litto3 (SHOM, 2018).

	Dune	Plage émergée active	Avant-côte	Posidonie
Profil nord	Altitude max : 5,1 m/NGF Dune végétalisée	Pente moyenne : 7,5 % Largeur : 25,2 m	Pente moyenne : 2,2 % Largeur : 760 m	
Profil centre	Altitude max : m/NGF Dune végétalisée	Pente moyenne : 4,8 % Largeur : 47,4 m	Pente moyenne : 2,3 % Largeur : 750 m	
Profil sud	Flèche saleuse Largeur : 60 m		Pente moyenne : 2,3 % Largeur : 550 m	Début à - 12,5 m

Tableau 18 : Caractéristiques des entités géomorphologiques du site de l'Ostriconi.



Figure 125 : Cordon dunaire et flèche sableuse de l'Ostriconi (mai 2012).

5.8.3. Evolution historique

La mosaïque des orthophotographies entre 1948 et 2019 (Figure 126) ne met pas en évidence de modification fondamentale de la géomorphologie du cordon littoral et de l'occupation du sol au niveau de l'aval du bassin versant du site de l'Ostriconi. Le site est resté relativement naturel malgré la présence de parcelles agricoles plus en amont dans le bassin versant. Jusque dans les années 90, le cordon dunaire semble plus boisé. La diminution de la végétation à compter de 2007 peut être liée à la dynamique éolienne (recouvrement) très forte sur ce site ainsi qu'à l'augmentation de la fréquentation touristique et au piétinement mais il n'y a pas de données précises pour vérifier cette hypothèse.

Les orthophotographies mettent en évidence la présence de litières et de banquettes depuis au moins 70 ans.

La représentation des évolutions du trait de côte au niveau des 3 profils du site sur la Figure 127 met en évidence une stabilité globale depuis 1948 malgré une grande variabilité

au sein d'une enveloppe de 15 m environ. Cette variabilité est légèrement plus marquée au sud (probablement en lien avec la divagation de l'embouchure et la dynamique de la flèche sableuse) ainsi qu'au nord (probablement en lien avec la dynamique des banquettes de posidonie).

Sur le long terme (entre 1948 et 2019), les taux d'évolution sont compris dans la marge d'incertitude des données (< - 0,2 m/NGF) et confirment cette relative stabilité (Figure 128 à gauche).

Entre 2013 et 2018, l'analyse de l'évolution de la dune et de la plage émergée met en évidence un abaissement généralisé de l'ordre de – 0,5 m sur tout le linéaire de la plage émergée active et de la dune mobile (Figure 128 à droite). Il est cependant impossible de déterminer s'il s'agit d'une évolution chronique ou d'un épisode érosif saisonnier ou bien encore un départ massif de banquettes de posidonie. En l'absence de feuilles mortes de posidonie, la plage découverte est soumise au vent. Le transport éolien vers la dune ainsi favorisé, peut expliquerait l'accumulation de sable constatée plus haut sur la dune. Cette accumulation peut également s'expliquer par une augmentation du nombre de jours de vent marin intensifiant le transport éolien vers la dune.



Figure 126 : Mosaïque des orthophotographies de l'IGN de 1948 à 2019 sur le site de l'Ostriconi.



Figure 127 : Analyse des évolutions du trait de côte au niveau des 3 profils pour le site de l'Ostriconi.



Figure 128 : Analyse diachronique des évolutions du site de l'Ostriconi. A gauche : taux d'évolution et variabilité de la position des traits de côte bas digitalisés entre 1948 et 2019 ; A droite : différentiel entre le MNT Litto3D du SHOM de 2018 et le MNT Lidar de l'IGN de 2013 (traits noirs : position des profils).

5.8.4. Susceptibilité à l'érosion marine

L'analyse diachronique du trait de côte entre 1983 et 2019 réalisée dans le cadre du diagnostic géomorphologique de la côte meuble à l'échelle de la Corse, fournit un taux de recul moyen (à l'échelle du linéaire) du trait de côte bas de – 0,13 m/an (Mugica et al., 2022), ce qui est très faible. Compris dans la marge d'incertitude sur les données, il est considéré nul. Aucun obstacle dur en arrière ne contraint l'évolution du cordon littoral. Son espace d'accommodation est large, ce qui explique la stabilité du trait de côte malgré une forte variabilité. Les capacités de résilience de ce site sont relativement fortes. Ainsi, **la susceptibilité à l'érosion marine est faible** sur le site de l'Ostriconi.

5.8.5. Dynamique des banquettes de posidonie

Le taux d'occupation surfacique des banquettes de posidonie est relativement faible sur la plage de l'Ostriconi par rapport aux autres plages du PNMCCA (6% en moyenne, Figure 129). C'est au nord de la plage qu'elles occupent une surface plus importante autour de 9% (pic à 45% en décembre 2019). Au sud, elles ne sont présentes que très ponctuellement (plusieurs pics à 20-25 %). Ces suivis mettent en évidence des périodes lors desquelles les évolutions sont opposées entre le nord et le sud du site, mais ce n'est pas systématique. Les suivis mettent en évidence qu'au nord de la plage, les volumes sont plus importants que sur les plages d'Olzo, Pietracorbara ou Porticciolo par exemple où les taux d'occupation sont de l'ordre de plusieurs dizaines de pourcents (voire 90 % au sud de Porticciolo). Ces volumes ne représentent pas les taux d'occupation surfaciques qui sont faibles compte tenu des dimensions importantes de la plage (largeur notamment), En revanche, au sud de la plage de l'Ostriconi les volumes sont nuls la plupart du temps (quelques pics ponctuels).



Figure 129 : Occupation surfacique des banquettes de posidonie entre octobre 2018 et avril 2021 sur le site de l'Ostriconi (PNMCCA).



Figure 130 : Volumes de banquettes de posidonie octobre 2018 et avril 2021 sur le site de l'Ostriconi (PNMCCA).

Une étude antérieure (Belon, 2017) portant sur la faisabilité de l'étude de la dynamique des feuilles mortes de posidonie par la technologie vidéo a mis en évidence que la configuration géomorphologique (en croissants) de la plage émergée et de l'avant-côte influence probablement la dynamique des feuilles mortes de posidonie. Alors qu'elles sont diffuses au large, elles se concentrent dans les chenaux vers le rivage. Les banquettes semblent se former sur la plage émergée au droit des chenaux qui fonctionneraient comme un rail facilitant le

passage de la barre sous-marine. Ainsi, il est supposé que cette configuration d'un système barre/chenaux est déterminante dans la position des banquettes.

5.8.6. Exposition aux aléas côtiers

L'arrière du cordon littoral de l'Ostriconi est **largement exposé aux submersions marines par débordement** avec des entrées d'eau préférentielles par l'embouchure du cours d'eau au sud du site et par surverse ponctuelle au niveau des points bas de la flèche sableuse (Figure 131).

La moitié nord présentant un cordon dunaire assez haut n'est pas exposée aux phénomènes de submersions marines y compris par franchissements de paquets de mer. En revanche, le site est exposé aux chocs mécaniques liés au déferlement des vagues. Des brèches de la flèche sableuse (favorisant les entrées d'eau) sont envisageables et ont pu se produire par le passé comme le suggère sa morphologie.

Combinant une vulnérabilité modérée aux vagues de tempêtes et une susceptibilité faible à l'érosion marine, la sensibilité à l'érosion marine résultante est faible (Figure 131).



Figure 131 : Exposition du site de l'Ostriconi à l'érosion et à la submersion marine.

160

5.8.7. Préconisation de suivi

Le site de l'Ostriconi se caractérise par une sensibilité à l'érosion marine faible. La tendance d'évolution du trait de côte est stable malgré une importante variabilité (15 m) car les capacités de résilience sont bonnes (pas d'obstacle dur et évolution naturelle libre).

Le site de l'Ostriconi présente une morphologie complexe (une ou plusieurs barres sousmarines sur l'avant-côte et bermes sur la plage émergée avec des formes en croissants) qui a probablement une influence forte sur la dynamique des banquettes de posidonie.

Le site de l'Ostriconi étant largement exposé aux submersions marines par débordement (via l'embouchure) et éventuellement lors d'éventuelle brèche de la flèche sableuse, la conservation du bon état du cordon dunaire (largeur et hauteur, végétalisation) est primordiale pour la protection contre l'intensification de ces phénomènes (dont franchissements de paquets de mer).

Compte tenu de ce diagnostic géomorphologique, un suivi topo-bathymétrique (trait de côte et profils) est recommandé à une fréquence pluriannuelle. Un simple suivi des tendances d'évolution semble suffisant sur ce site pour l'instant faiblement exposé à l'érosion marine. Il s'agit de suivre l'éventuelle modification de la tendance d'évolution afin d'ajuster les suivis si besoin, au regard des enjeux de préservation du site et les modes de gestion/protection.

Cependant, compte tenu de la complexité géomorphologique et du caractère naturel du site, une étude ponctuelle mais approfondie est recommandée afin d'améliorer la connaissance du fonctionnement hydro-morphosédimentaire d'une plage de poche sableuse, de l'impact des tempêtes sur les évolutions ainsi que de la dynamique des banquettes de posidonie et de leur rôle sur les évolutions géomorphologiques. Cette étude devra à minima s'appuyer sur un suivi vidéo haute-fréquence pendant au moins une année afin d'enregistrer et d'analyser les variations évènementielles et saisonnières. L'étude antérieure précité (Belon, 2017) avait montré la faisabilité et l'intérêt de ce type de mesures pour le suivi de la dynamique des feuilles mortes de posidonie. Cette acquisition de données pourrait être complétée par une instrumentation hydrodynamique, des analyses granulométriques ainsi qu'une modélisation numérique afin de mettre en lien les évolutions constatées et les conditions hydrodynamiques.

La morphologie du site de l'Ostriconi témoigne de la complexité des processus (combinaison dérive littorale, courant de retour, débits fluviaux, banquettes, dynamique éolienne) dont la compréhension serait utile à la gestion et la préservation de sites naturels ainsi que de sites plus anthropisés, L'amélioration des connaissances sur ce site est d'autant plus pertinente avec une analyse effectuée au regard d'un site analogue artificialisé (urbanisation, agriculture par exemple)

6. Bilan et perspectives

Afin d'établir un diagnostic géomorphologique du cordon littoral pour chacun des 8 sites du PNMCCA, plusieurs types de données disponibles ont été exploitées : orthophotographies de l'IGN de 1951 à 2019, données topo-bathymétriques Litto3D du SHOM de 2018 et RGE Atli de l'IGN de 2013, cartographie CARTHAMED du laboratoire EqEL de l'Université de Corse et des AAMP, suivi des banquettes de posidonie par le PNMCCA, données météo-marines NWW3-Med de la NOAA, les données topo-bathymétriques (DGPS et sondeur monofaisceau) produites par le BRGM sur le site de Porticciolo dans le cadre du ROL, etc. De plus, des mesures topo-bathymétriques ont été spécifiquement produites par le BRGM en 2020 et 2021.

Bien que la résolution temporelle de ces données soit globalement faible au regard de la grande variabilité des mécanismes morphosédimentaires en jeu, elles ont permis d'actualiser et de compléter le profil géomorphologique de ces plages de poche ayant fait l'objet d'études antérieures (Belon et al., 2013, Belon et al., 2016, Mugica et al., 2022). Sur cette base scientifique et technique, il a pu être défini les suivis spécifiques à chaque site qu'il serait utile de mettre en place afin d'en préciser le fonctionnement morphosédimentaire et d'améliorer la connaissance des aléas côtiers. Ces recommandations émises en appui à la gestion intégrée du trait de côte et au regard des problématiques d'érosion et de submersion marines, ne tiennent cependant pas compte des enjeux qui seront pris en compte par les gestionnaires (OEC et PNMCCA) pour la précision des besoins de connaissances et le choix des suivis à mettre en place.

Les 8 sites du PNMCCA ayant fait l'objet de la présente étude appartiennent aux types géomorphologiques suivants, précédemment définis dans l'étude (Mugica et al., 2022) réalisée en appui à l'élaboration de la STCGITC de l'OEC (Bezert et al., 2019) :

- Petites plages de poche sableuses exposées sans barre, aménagées (Méria, Porticciolo et Pietracorbara) ou naturelles (Tamarone et Olzo) ;
- Grandes et moyennes plages de poche sableuses exposées, soit aménagées sans barre (Macinagio), soit naturelles avec barre (Ostriconi) ;
- Petites à grandes plages de poche à galets exposées et aménagées (Santa-Severa).

Le Tableau 19 en Annexe 3 synthétise les caractéristiques des 8 sites du PNMCCA.

De manière générale, les taux d'évolution du trait de côte sont proches (ou inclus dans) de la marge d'incertitude des données et de la méthode (± 0,2 m/an), ce qui conduit à conclure à une relative stabilité des sites d'études. Cependant, les épisodes érosifs sont susceptibles d'être plus fréquents et plus intenses à l'avenir, entrainant un recul du trait de côte, en raison de l'accélération de l'élévation du niveau de la mer (sous l'effet du changement climatique), avec des conditions météo-marines identiques à l'actuel.

Plus spécifiquement et de manière relative entre les 8 sites, **Meria et Porticciolo présentent une sensibilité à l'érosion marine très forte**. Les principales caractéristiques communes potentiellement défavorables sont l'absence de dune en raison de l'urbanisation (route et bâti) induisant la réduction très importante voire la suppression de l'espace d'accommodation, et l'absence de barre sous-marine sur l'avant-côte. Ces caractéristiques témoignent de capacités de résilience très réduites voire nulles en raison de l'absence de stock sédimentaire nécessaire à la mobilité naturelle du cordon littoral. Le rôle de l'herbier sur l'atténuation des vagues et donc sur les phénomènes d'érosion marine est également susceptible d'être réduit en raison de la relative importante profondeur de sa limite supérieure (-10 à -12 m, où les interactions houle/fond sont peu importantes). En revanche, ces sites bénéficient d'une protection significative contre les phénomènes d'érosion et de submersion marines lors des évènements de tempêtes, grâce à la présence de banquettes de posidonie qui y sont généralement fréquentes et abondantes. En l'absence de celles-ci ou lorsque présentes en quantité ou proportion réduite, les phénomènes d'érosion sont susceptibles de se développer et une grande vigilance est recommandée lors des évènements de tempêtes.

Les plages de **Tamarone et de l'Ostriconi, présentent respectivement une sensibilité à l'érosion marine modérée et faible**. L'absence d'obstacle dur en arrière dune et la présence d'une dune non urbanisée et relativement libre et large (bien que remaniée à Tamarone) sont des caractéristiques communes favorables à de bonnes capacités de résilience et à une tendance à la stabilité du trait de côte sur le long terme.

L'Ostriconi présente la particularité par rapport aux autres sites du PNMCCA, de posséder un système de barres sous-marines complexe sur l'avant-côte et de bermes sur la plage émergée active qui témoignent d'importants transits et stocks sédimentaires. De plus, la dynamique éolienne joue un rôle important dans ces transits vers la dune et vers la zone lagunaire. L'importante surface du bassin versant et l'importante longueur du cours d'eau sont également des particularités de ce site qui assurent probablement une bonne source d'apports de sédiments. Ainsi, malgré une forte exposition à la houle d'ouest, le bilan des évolutions géomorphologiques est à la stabilité.

Tamarone présente des corps sédimentaires de plus petite envergure que l'Ostriconi mais avec généralement des proportions de feuilles mortes de posidonie beaucoup plus importantes offrant une protection contre les phénomènes d'érosion. De même, la proximité de la limite supérieure de l'herbier joue probablement un rôle de protection significatif contre l'action des vagues. En revanche, le bassin versant et le cours d'eau sont relativement réduits ce qui limite la capacité d'apport en sédiments. C'est pourquoi, malgré une relative stabilité, en cas de tempête majeure avec de fortes houles, la récupération naturelle n'est pas garantie à court terme.

Les autres sites de **Macinaggio**, **Pietracorbara**, **Olzo et Santa-Severa présentent tous une sensibilité forte à l'érosion marine** avec chacun des caractéristiques susceptibles d'être plus ou moins défavorables :

- Le bon état de la dune et ses capacités à évoluer sans obstacle contribuent fortement à la stabilité géomorphologique du cordon littoral sur le long terme grâce aux échanges sédimentaires qu'elle permet avec la plage. Mais sur la plus grande partie du linéaire de ces 4 sites, la dune est urbanisée, remaniée ou restreinte ce qui est défavorable pour le cordon littoral. Outre la mesure du pied de dune, de la largeur et de la hauteur de la dune, le suivi de la végétation dunaire est un bon indicateur de son état de santé.
- La largeur de la plage émergée active et son taux d'occupation par les feuilles mortes de posidonie sont variables sur les 4 sites. Ce taux est fort pour Macinaggio, modéré pour Santa-Severa et Olzo, et faible pour Pietracorbara. Bien que les banquettes jouent généralement un rôle de protection des plages contre l'érosion marine, il n'est pas décelable avec les données disponibles. Des suivis spécifiques (caméra par exemple), haute-fréquence en raison de la dynamique des feuilles mortes de posidonie, seraient pertinents.
- L'absence de barre sous-marine (ou leur très petite dimension), qui est d'ailleurs une caractéristique particulière de 7 des 8 sites du PNMCCA (hormis l'Ostriconi) à l'échelle de la Corse, est une contrainte vis-à-vis des aléas côtiers. Ces sites ne disposent pas 1/ d'un stock sédimentaire mobile sur l'avant-côte susceptible de réalimenter la plage émergée active en

cas d'érosion et 2/ d'une protection par l'atténuation de l'action des vagues en cas de tempête ou de coup de mer.

- La distance de la limite supérieure de l'herbier au trait de côte est globalement similaire pour chaque site (sauf pour Olzo où elle est plus faible) et il n'est pas possible avec les données disponibles d'estimer un lien avec les évolutions géomorphologiques. L'herbier joue potentiellement un rôle de protection en atténuant l'action des vagues par la rugosité sur le fond qu'il représente, ainsi qu'en constituant une source de sédiments biogéniques. Le suivi spécifique de l'évolution de sa limite supérieure et de la fraction biogénique de sédiments sur la plage ainsi que la prise en compte de son état de dégradation permettraient d'estimer ce probable lien entre l'herbier et les évolutions géomorphologiques du cordon littoral sur le long terme.

Hormis les sites de Macinaggio et de Méria qui présentent sur plusieurs décennies un bilan au recul du trait de côte (- 0,2 à - 0,5 m/an, valeurs cependant à la limite de la marge d'erreur des données et de la méthode), les autres sites sont globalement stables. Ces mesures masquent la variabilité des évolutions plus ou moins importantes selon les sites et qui témoignent de leurs capacités de résilience ; c'est-à-dire de récupération naturelle après des évènements de tempête ou d'éventuelles interventions/modifications humaines (urbanisation, circulation d'engins mécaniques, nettoyage mécanique récurrent, etc.). **Une meilleure évaluation de ces capacités de résilience est nécessaire afin d'aider à la décision pour les choix des modes de gestion de ces sites.** Cette évaluation repose en grande partie sur la connaissance des stocks sédimentaires et de leur dynamique (source, rechargement), sur le rôle de l'herbier et des banquettes de posidonie ainsi que sur la connaissance des opérations de gestion actuelles (déplacements de banquettes, nettoyage de plage, remaniement de la dune, etc.). Pour cela, différents types de suivis sont recommandés (Annexe 4) :

- Le suivi du trait de côte à une fréquence pluriannuelle (tous les 2-3 ans) demeure une mesure indispensable à tous les sites, malgré les contraintes liées à son identification sur le terrain en présence de banquettes de posidonie. Il permet de suivre les tendances d'évolution sur le long terme ce qui est primordial dans un contexte de changement climatique susceptible d'amplifier les aléas côtiers ;
- Les suivis post-tempêtes (traces d'érosion et/ou de submersion marine, laisses de mer, dégâts sur les infrastructures) sont également indispensables sur tous les sites pour l'évaluation de l'action du vent (transit éolien) et des vagues et la compréhension des processus impliqués notamment dans les évolutions géomorphologiques consécutives ;
- Le suivi d'autres indicateurs géomorphologiques (pied de dune, barre sous-marine, berme, largeur de la plage émergée, etc.) à une fréquence pluriannuelle est également adapté à des sites présentant une relative stabilité et une faible variabilité, avec des capacités de résilience potentiellement bonnes à modérées, tels que Tamarone, Pietracorbara et Olzo. Ces suivis sont également adaptés au site de Santa-Severa qui présente une sensibilité forte à l'érosion marine mais dont la granularité grossière (graviers à galets) réduit sa variabilité ;
- Le suivi des indicateurs géomorphologiques précités à plus haute fréquence (annuelle voire saisonnière) est pertinent sur les sites qui présentent un recul du trait de côte significatif avec une variabilité plus importante et une mauvaise capacité de résilience tels que Macinaggio, Meria et Porticciolo. ;
- L'acquisition de MNT topo-bathymétriques permet l'évaluation des transits et budgets sédimentaires (calcul des volumes). Elle est pertinente à une fréquence annuelle voire

saisonnière sur les sites avec un recul du trait de côte significatif et une variabilité assez importante tels que Macinaggio et Porticciolo ;

Le suivi très haute-fréquence à l'aide de la technologie vidéo (caméra) permet d'identifier la dynamique des corps sédimentaires (traits de côte, barres sous-marines) et des banquettes de posidonie (panache y compris) tel que mis en évidence dans l'étude antérieure Belon (2017). Il est particulièrement utile sur les sites qui présentent une forte variabilité avec un fonctionnement complexe tels que Macinaggio ou l'Ostriconi. Le suivi et l'analyse comparative de sites aux caractéristiques différentes tels que Méria et Pietracorbara par leur taux d'occupation de feuilles mortes de posidonie, serait intéressant ;

Enfin, **le suivi de la végétation dunaire et de la granularité** des sédiments (fraction biogénique notamment) est à mettre en place autant que possible afin d'estimer l'évolution de l'état de la dune et du rôle de l'herbier en tant que source de sédiments. Le suivi de la végétation dunaire renseigne sur les échanges entre la plage émergée et la dune grâce à l'action éolienne. Les espèces végétales présentes renseignent sur les capacités de piégeage et d'échange de sédiments.

Des études plus approfondies mettant en œuvre de l'instrumentation hydrodynamique ainsi que de la modélisation numérique seraient utiles sur des sites qui présentent un fonctionnement complexe tels que l'Ostriconi (système de barres sous-marines, embouchure) ainsi que de Macinaggio (influence des ouvrages portuaires et urbanisation) afin d'améliorer la connaissance des processus hydro-morphosédimentaires et le lien avec les feuilles mortes de posidonie (banquettes et panache).

Ces recommandations de suivi sont à ajuster en fonction des moyens disponibles et des besoins et priorités des gestionnaires qui peuvent considérer d'autres critères tels que les enjeux et usages. Elles sont également à ajuster en fonction des évolutions de l'état des connaissances ainsi que de la situation (accentuation ou stabilisation des phénomènes d'érosion dans les années à venir, par exemple). Ainsi, cette étude contribue à l'élaboration d'un socle de connaissances et représente un outil d'aide à la décision dans le cadre de la STCGITC de l'OEC.

7. Références bibliographiques

Belon, R., Balouin, Y., Merour, A., Riotte, C. et Bodere. G. (2013) – Atlas Littoral de la Haute-Corse de Bastia à Galeria. Rapport final. BRGM/RP-62214-FR, 124 p., 20 ill., 81 pl.

Belon, R., Balouin, Y. et Bodere. G. (2016) – Atlas Littoral de la Haute-Corse de Bastia à Galeria. Phase finale. BRGM/RP-64052-FR, 86 p., 50 ill., 2 annexes.

Belon R. (2017) – Suivi de la dynamique des banquettes de posidonie et de leur impact sur l'évolution du trait de côte en Haute-Corse. Rapport final. BRGM/RP-67632-FR, 53p., 33 ill.

Bezert G., (2019) - Erosion du littoral : Définition des grandes orientations et méthodologie pour l'élaboration d'une Stratégie Territoriale Corse de Gestion Intégrée du Trait de Côte. Rapport OEC, Corti, 52 p.

Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. (2006) - Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica. RAMOGE pub. : 1-202 N°ISBN 2-905540-30-3, 204 p.

Cnudde S., Cancemi G., Calendini S., Marengo M., & Fontaine Q (2021) – Recensement des plages du littoral corse caractérisées par la présence de banquettes de Posidonie et concernées par des conflits d'intérêt entre usagers – Rapport final. Contrat STARESO/OEC. E11-21 : 80 pp.

Fontaine Q., Paradis G., Fullgrabe L., Blayac H., Marengo M., Gobert S., Piazza C., Cancemi G., Lejeune P. (2020) – Caractérisation des dépôts de banquettes de Posidonie et étude des communautés végétales présentes sur trois plages du Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate. Contrat STARESO/OEC. E09-20 : 159pp.

Guennoc P., Palvadeau E., Pluquet F., Morando A., Vairon J. (2001) - LIMA Cartographie des plates-formes sous-marines de la Corse entre 0 et 100 mètres de profondeur. BRGM/RP-51523-FR, 53 p. 2 pht., 9 cartes.

Guennoc P., Pluquet F., Palvadeau E., Ehrold A., Theron M. (2002) - LIMA 2. Cartographie de la plate-forme septentrionale de la Corse : Balagne et Agriates. BRGM/RP-51963-FR, 65 p. 5 pht., 10 cartes.

Monnier B., Pergent G., Mateo MA., Clabaut P., Pergent-Martini C. (2022) - Quantification of blue carbon stocks associated with Posidonia oceanica seagrass meadows in Corsica (NW Mediterranean). Science of the total environment, vol. 838, part 1, <u>https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155864</u>.

Mugica J., Louisor J., Maspataud A., Pedreros R., Koechler F. avec la collaboration de Dolo F. (2021) – Caractérisation des zones basses potentiellement exposées aux submersions marines en Haute-Corse. Rapport final. RP-69915-FR, 93 fig., 5 tab., 6 ann., 248 p.

Mugica J., Paquier A-E., Ferradou L., Vivier-Boudrier A. (2022) – Diagnostic géomorphologique de la côte meuble en Corse. Rapport final. RP-72045-FR, 159 p., 54 Fig., 15 Tab., 3 Ann.

Mugica J., Hamon Kerivel K., Paquier AE., avec la collaboration de Dolo F., Monier M., Vivier Boudrier A. (2022) – Évolution géomorphologique des sites du Réseau d'Observation du Littoral de la Corse entre 2019 et 2021. Rapport final. BRGM/RP-71210-FR, 175 p, 154 fig., 5 ann.

Grellier E., Mugica J., Hamon-Kerivel K. (2022) – Diagnostic géomorphologique de la côte rocheuse en Corse. Rapport final. V1. BRGM/RP-72043-FR, 55 ill., 19 tab., 5 ann. 170 p.

Henaff A., Jabbar, M., Goslin J., Van Vliet-Lanoé B., Le Dantec N., Janeau L. (2015) - Campagne Fissel .3^{ème} journées de la Flotte océanographique française – Colloque Flotte côtière Bordeaux – 11 et 12 juin 2015.

Moulis D., Barbel P. (1999) - Réhabilitation et gestion des dunes littorales méditerranéennes françaises. Editions BRGM. Pages 75-91.

Stépanian A., Balouin Y., Belon R. et Bodéré G. (2011) - ROL – Etude complémentaire sur le littoral de la Plaine Orientale de Corse – Etat des connaissances sur les impacts des tempêtes sur le littoral. Rapport final. Rapport BRGM RP-59058-FR, 137 p., 64 ill., 4 ann.

Paskoff R. (1985) - *Les littoraux : impact des aménagements sur leur évolution*, Paris, Masson, 188 p., 99 fig., 20 photos, 16 x 24 cm, 125 FF.

Annexe 1 Carte de la nature des fonds marins entre 0 et 100 m autour de la Corse – données LIMA



Annexe 2 Coordonnées de la position des profils topobathymétriques levés par le BRGM

$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Plage	Profil	Extrémité	×	٨	Plage	Profil	Extrémité	×	у
$ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $		Nord	Est	1226351.7685	6230070.1448		Nord	Est	1228794.0987	6219208.9682
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $			Ouest	1226786.7444	6229958.2258			Ouest	1229696.3575	6219044.5835
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Tomoromo	Contro	Est	1226318.1664	6229971.9842	Dorticciolo	Contro	Est	1228778.0631	6219134.7034
$ \begin{array}{l l l l l l l l l l l l l l l l l l l $		רכוונו ב	Ouest	1226784.8923	6229868.0027	רטו גוגנוטוט	רכוות כ	Ouest	1229685.9081	6218888.2989
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $		Cud	Est	1226353.8852	6229785.9817		Cud	Est	1228750.2758	6219025.5969
$ \begin{array}{llllllllllllllllllllllllllllllllllll$		DNC	Ouest	1226782.5111	6229730.4191		nnc	Ouest	1229810.1442	6218691.6165
Macinaggio Macinaggio Sud Ouest 1226865.5312 6228740.9747 Moute 1230311.6515 621513.4213 Macinaggio Macinaggio Sud Est 1226013.217 622847.9254 621871.925 6214957.109 Macinaggio Maria Est 1226013.217 622845.4155 Pietracorbar Est 1229595.1801 6214957.109 Macina Ouest 1227601.1028 622845.4165 622845.4165 6214811.671 Macina - Duest 1227601.1028 6225398.018 6214876.710 6214876.710 Macina - Duest 1227601.1028 6225398.018 Centre Ouest 1229648.671 6214878.3334 Mord Ouest 122774.053 6220369.086 621487.031 6193092.5167 Mord Ouest 1228746.912 622028.393 6214878.3134 6193092.5167 6193092.5167 Mord Est 1228746.912 622028.393 6214878.314 6193092.5167 6193092.5167 Suda Est 1228746.912 622028.333 622028.333		Nord	Est	1226027.5045	6228875.1187		Nord	Est	1229585.5109	6215200.3622
Maturesco bear Sud bear Est bear 1226013.217 6228477.9254 bear Pietracobar Est bear 1229595.1801 6214967.7109 Meria Ouest 1227601.1028 622854.1255 a 0uest 1230308.5683 6214927.7643 Meria - 0uest 1227601.1028 6225398.0718 8 621497.7109 6214878.3134 Meria - 0uest 1227601.1028 6225398.0718 621497.7643 6214878.3134 Meria - 0uest 1227830.9347 6225398.0718 6214878.3134 Meria - 0uest 1227830.934.6039 6220369.4086 81487.6312 6214878.3134 Mord est 1228734.6635 6220369.4086 Nord 0uest 1196336.7233 6193092.5167 Sund est 1228746.912 6220194.091 Nord Est 1196336.7233 6193092.5167 Sund est 122931.3285 6220228.393 0strioni Centre 0uest 1196230.1566 6192289.637.4324 Olo	Macinatio		Ouest	1226862.5312	6228740.9747		NOIN	Ouest	1230311.6515	6215113.4213
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	IVIAUIII48810	Cuid	Est	1226013.217	6228477.9254	Pietracorbar	Contro	Est	1229595.1801	6214967.7109
Meria Est 1227601.1028 6225495.4165 Sud Est 1229648.671 6214811.671 Meria 0uest 1227830.9347 6225398.0718 0uest 1229648.671 6214871.305 6214873.314 Mouta Est 1228734.6635 6220369.4086 0uest 1196336.7233 6193092.5167 Nord Uset 1228746.912 6220194.091 0uest 1197298.7502 6193092.5167 Santa-Severa Est 1228746.912 6220194.091 0uest 1197298.7502 6192890.8496 Santa-Severa Sud Uset 1228746.912 6220228.393 0stritoni Est 1197298.7502 6192894.6079 Olzo Est 122931.3285 612933.9501 Center 0uest 1197246.8918 6192637.4324 Olzo Est 1217933.8503 6198363.9501 Center 0uest 1196236.1815 6192708.3409 Olzo Est 100uest 1196236.1815 6192708.3409 6192708.3409 6192708.3409 Olzo U		244	Ouest	1226861.7374	6228554.1255	a		Ouest	1230308.5683	6214927.7643
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Maria		Est	1227601.1028	6225495.4165		Curd	Est	1229648.671	6214811.671
Nord Est 1228734.6635 6220369.4086 Nord Est 1196336.7233 6193092.5167 Santa-Severa Ouest 1228746.912 6220194.091 Nord Est 1197298.7502 6193890.8496 Santa-Severa Est 1228746.912 6220128.393 Ostriconi Ouest 1197298.7502 6192894.6079 Sud Duest 1228746.912 6220228.393 Ostriconi Est 1197298.7502 6192894.6079 Olzo Est 1229321.3285 6220246.1938 Ostriconi Est 1197246.8918 6192637.4324 Olzo Est 1217933.8503 6198363.9501 Sud Est 1197246.8918 6192708.3409 Olzo - Ouest 1217933.8503 6198300.4372 Sud 6192708.3409	ואובוומ	1	Ouest	1227830.9347	6225398.0718		nnc	Ouest	1230314.1005	6214878.3134
Santa-Severa Ouest 1229294.2603 6220194.091 Note 1197298.7502 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192880.8496 6192894.6079 6192894.6079 6192894.6079 6192894.6079 6192834.6079 6192834.6079 6192834.6079 6192834.6079 6192834.6079 6192834.6079 6192637.4324 6192637.4324 6192637.4324 6192708.3409 <th< td=""><td></td><td>Nord</td><td>Est</td><td>1228734.6635</td><td>6220369.4086</td><td></td><td>Nord</td><td>Est</td><td>1196336.7233</td><td>6193092.5167</td></th<>		Nord	Est	1228734.6635	6220369.4086		Nord	Est	1196336.7233	6193092.5167
Jailua-Jevela Est 1228746.912 622028.333 Ostriconi Est 1196290.1566 6192894.6079 Jointa-Jevela Sud Ouest 1229321.3285 6220246.1938 Ostriconi Est 1197246.8918 6192637.4324 Olzo Est 1217933.8503 6198363.9501 Sud Est 1196236.1815 6192708.3409 Olzo - Ouest 1218208.4883 6198200.4372 6192708.3409 6192708.3409	Canta Council		Ouest	1229294.2603	6220194.091			Ouest	1197298.7502	6192880.8496
Jud Ouest 1229321.3285 6220246.1938 Ostition Centre Ouest 1197246.8918 6192637.4324 Olzo - Est 1217933.8503 6198363.9501 Sud Est 1196236.1815 6192708.3409 Olzo - Ouest 1218208.4883 6198200.4372 Sud Est 1197118.8332 6192391.8986	כמוורמ-כבעבום	Cud	Est	1228746.912	6220228.393	Octriconi	Contro	Est	1196290.1566	6192894.6079
Olzo Est 1217933.8503 6198363.9501 Ext 1196236.1815 6192708.3409 Olzo - Ouest 1218208.4883 6198200.4372 Sud Duest 1197118.8332 6192391.8986		DHC	Ouest	1229321.3285	6220246.1938	OSTITUOIII	כפוות פ	Ouest	1197246.8918	6192637.4324
- Ouest 1218208.4883 6198200.4372 Ouest 1197118.8332 6192391.8986	050		Est	1217933.8503	6198363.9501		Cud	Est	1196236.1815	6192708.3409
	010	1	Ouest	1218208.4883	6198200.4372		nnc	Ouest	1197118.8332	6192391.8986

Annexe 3 Synthèse générale des caractéristiques géomorphologiques des sites

Un code couleur dans les ocres permet de distinguer les caractéristiques favorables (ocre clair), modérément favorables (ocre) et défavorables (ocre foncé) à la stabilité géomorphologique sur le long terme. Un autre code couleur dans les verts permet de mettre en évidence le taux d'occupation et le volume de feuilles mortes de posidonie favorables (vert foncé), modérément favorables (vert) et défavorables (vert clair) à la protection contre les phénomènes d'érosion marine. Enfin, l'exposition à l'érosion et la submersion marine est représentée par du jaune (modérée), de l'orange (forte) ou du rouge (très forte).

	Orientation	Bassin Versant	Plage émergée	Avant-côte	Dune	Arrière dune	Limite supérieure de l'herbier	profondeur limite supérieure de l'herbier	Capacités de résilience	Tx évolution du trait de côte	Variabilité des évolutions	% Feuilles mortes de posidonie	volume feuilles mortes posidonie	Type de submersion	Agitation	Vulnérabilité vagues de tempêtes	Susceptibilité érosion marine	Sensibilité érosion marine	Туроlogie
Tamarone	nord-sud vers est (30°N)	2,23 km², 1,94 km	550 m de long, 25m de large, granulo sableuse à grossière, moyennement pentue (4 à 7%)	lègère barre au sud, peu pentue (2,5%)	large ∼20 m, haut <2m/NGF, végétalisé, remanié/posidonie	champs agricoles, zone rocheuse au sud	200-300 m	- 5 à '-7 m	bonne	non significatif, recul au centre	± 5 m, assez continue sur période	évo #, ~ 47% : [38 - 67 - 36]	- 903 m3 [337 - 1349 - 1025]	franchissements et choce	très forte	forte	modérée	MODEREE	Petites plages de poche sableuses naturelles et exposées sans barre
Macinaggio	nord-sud vers est	5 km², 3,51 km	650 m de long, 20 m de large, peu pentue (~ 2,5%), granulo mixte	pas de barre, peu pentue (1,8 à 2,3 %)	etroit < 15m, < 3 m/NGF, végétalisé, remanié/posidonie	zone humide au centre et nord, urbanisation au sud	500 m	- 10m	hétérogène nord/Suc	d -0, 2 à -0,5	± 10 m, forte érosion entre 80 et 90	évo =, ~ 82% [84 - 73 - 90]	1194 m3 [1520 - 915 - 1145]	débordement + franchissements + chocs	forte	forte	forte à faible différence nord/sud	FORTE	grandes et moyennes plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre
Meria	nord sud vers est (30°N)	13,59 km², 8,82 km	200 m de long, 5 à 20 m de large, granulo mixte, trsè pentue (~ 10%)	pas de barre, pentue jusqu'à -1,5 m/NGF puis peu pentue (~ 1,7%)	très discontinue et étroite < 10 m, haut < 2,5 m/NGF, végétalisé ou urbanisé	urbanisation continue	400 m		mauvaise	-0, 2 à -0,5	2 à 10 m, recul plus fort entre 80 et 90			franchissements	forte	forte	forte	TRES FORTE	Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre
Santa-Severa	nord - sud vers est	24,61 km², 10,96 km	200 m de long, 15 m de large, granulo grossière, galets, pentue (10 %)	légère barre à 150 m, pentue jusqu'à - 1,5 m/NGF puis peu pentue (2,5%)	inexistante	urbanisation, route	400 m	- 8 m	mauvaise	non significatif	faible, recul plus fort entre 80 et 90	~39% [27 - 34 - 59]	357 m3 [96 - 253 - 761]	débordement + franchissements + chocs	forte	forte	forte	FORTE	Petites à grandes plages de poche à galets exposées et aménagées
Porticciolo	nord sud vers est (30°N)	12,85 km², 6,17 km	300 m de long, 25 à 35 m de large, pentue, granulo mixte, pente de 7 à 10 %	pas de barre, peu pentue (1,9 à 2,2 %)	inexistante	urbanisation, route	600 m	- 12 m	mauvaise	non significatif	2 à 6 m, recul plus for entre 80 et 90	^t ~ 57% [91 - 35 - 44]	448m3 [562 - 213 553]	débordements 2100, franchissements et choc:	très forte	forte	forte	TRES FORTE	Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre
Pietracorbara	nord - sud vers est	27,31 km², 9,45 km	600 m de long, 15 à 25 m de large, pentue (8 à 9 %)	pas de barre, peu pentue (2,5%)	discontinu et étroit < 10 m, haut < 2,5 m/NGF, remanié, végétalisé	zone humide, parkings, route,	400 à 500 m	- 10m à '- 12m	hétérogène/modéré e	non significatif, recul centre	2 à 6 m, recul continu depuis 1948, stabilisation depuis 90	evo # ~ 0,2% [0,2 - 0,1 - 0,3]	224 m3 [275 - 72 - 348]	débordement +++, franchissements et choc:	forte	forte	forte	FORTE	Petites plages de poche sableuses aménagées et exposées sans barre
Olzo	nord-est - sud-ouest, vers ouest (225°N)	12,72 km² 6,25 km	160 m de long, 10 à 20 m de large, granulo mixte, peu pentue (4,4%)	pas de barre, peu pentue (2,4%)	15 m de large, bas < 2m/NGF, végétalisé	naturel	350 m	- 7m	modérée	1948 - 2019 non significatif	2 à 6 m, recul continu	N=S, ~ 40% [44 - 29 - 46]	312m3 [391 - 329 217]	- débordement 2100, chocs mécaniques	forte	forte	forte	FORTE	Petites plages de poche sableuses naturelles et exposées sans barre
Ostriconi	nord-est - sud-ouest vers ouest (200°N)	134,33 km² 23,17 km	750 m de long, 30 à 75 m de large, granulo sableuse, pente variable (4,8 à 7,5%)	système de barre complexe	large (50 à 75 m) et haut (4 à 5 m/NGF)	zone humide, naturel	500 m	- 12m	bonne	1948 - 2019 non significatif	4 à 20 m, stabilité	évo #, ~ 6% [5 - 5 - 9]	520m3 [368 - 338 855]	- débordement +++ moitié sud, chocs	forte	modérée	faible	FAIBLE	Grandes et moyennes plages de poche sableuses naturelles et exposées avec barre

Tableau 19 : Synthèse générale. Principales caractéristiques géomorphologiques des 8 sites du PNMCCA (ocre clair : favorable, ocre ; modérément favorable, foncé : défavorable) ; présence de feuilles mortes de posidonie (vert foncé : favorable, vert : modérément favorable, vert clair : défavorable, suivis du PNMCCA), exposition à la submersion marine et à l'érosion marine (vert : faible, jaune : modéré, orange : forte, rouge : très forte, Mugica et al., 2021 et 2022), et typologie géomorphologique des plages (cf. code couleur Mugica et al., 2022).

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate

Annexe 4 Recommandations de suivi pour chaque site

	sui	vis pluriann	uels		suivis annue	slá					
ait de côte top	ð	profils oo/bathy	MNT topo- bathy	trait de côte	profils topo- bathy	MNT topo- bathy	suivi végétation	post- tempête	granulo métrie	Instrumentation hydro	modélisation numérique
+++++		+++++	ı	I	ı	ı	+ + +	++++++	+++	ı	ı
+++++	Ŧ	+	+++++	+ + +	++++	+ + +	+++++	+++	+++	++++	+++
+	+	+ +	+ + +	+++++	+ + +	+ ++	1	++++	+++	ı	,
‡ 	+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	+	I	I	,	ı	I	+ + +	I	ı	ŗ
+++++	+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		+++++	+ + +	+++++	+ + +	ı	++++++	+++	ı	ı
+ + +	+ +	4	I	I	,	I	‡	+ + +	++++	ı	ı
++	+	+	ı	1	I	ı	‡	+++	+++	ı	I
- 	'		++++++	1	I	+ + +	+ + +	+++	+++	* *	‡ +

Diagnostic géomorphologique de huit sites du Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriate




Liberté Égalité Fraternité Centre scientifique et technique 3, avenue Claude-Guillemin BP 36009 45060 – Orléans Cedex 2 – France Tél. : 02 38 64 34 34 Direction régionale de Corse Immeuble Agostini, ZI de Furiani, 20600 Bastia Tél. : 04 95 58 04 33 www.brgm.fr