

# PROJET DE CREATION DE COFFRES DE MOUILLAGE POUR LA GRANDE PLAISANCE — BOUCHES DE BONIFACIO

**Demande d'examen au cas par cas**


Mémoire en réponse à la demande de compléments de la  
DREAL



V3 – 19 mars 2021





	BRL ingénierie 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5
---	--

Date du document	11/03/2021
Contact	Stéphanie Fillion

Titre du document	Mémoire en réponse à la demande de complément de la DREAL
Référence du document :	A00716_Cas_par_cas_Memoire_DREAL
Indice :	V3

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
17/03/2021	1	Version initiale	SDU	SFI
18/03/2021	2	Mise à jour données ancrages et plan de mouillage sur la base du dernier rapport géotechnique du 18/03/2021	SDU	SFI
19/03/2021	3	Prise en compte du rapport géotechnique indF	SDU	SFI



# PROJET DE CREATION DE COFFRES DE MOUILLAGE POUR LA GRANDE PLAISANCE — BOUCHES DE BONIFACIO

## Demande d'examen au cas par cas Mémoire en réponse à la demande de compléments de la DREAL

<b>PRÉAMBULE .....</b>	<b>1</b>
<b>1 RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
<b>2 REPONSES AUX QUESTIONS ET DEMANDES DE COMPLEMENTS .....</b>	<b>3</b>
2.1 IMPACT SUR LES BIOCENOSES.....	3
2.2 IMPACT SUR LE PAYSAGE .....	17
2.3 PROFILS DE BAIGNADE .....	23
<b>ANNEXES.....</b>	<b>25</b>
Annexe 1. Rapport géotechnique de Rocca e Terra du 17/03/2021 .....	26
Annexe 2. Etude paysagère du 17/03/2021 .....	27

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES CARTES

Carte 1 : Plan du projet.....	10
-------------------------------	----

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration de l'insertion paysagère du projet .....	19
Figure 2 : Photomontage – Vue du projet depuis Balistra .....	20
Figure 3 : Photomontage – Vue du projet depuis Capicciolu.....	21

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Points d'ancrages retenus et caractéristiques .....	6
---	---

# PREAMBULE

Le présent document constitue le mémoire en réponse à la demande de compléments formulée par la DREAL dans le cadre de la demande d'examen au cas par cas du projet de coffres de mouillages pour la grande plaisance de Bonifacio.

Ce mémoire rappelle tout d'abord le contexte du projet, puis reprend au chapitre 2 l'intégralité des questions de la demande de compléments, chacune faisant l'objet d'une réponse et, si besoin, d'un complément d'information, présentés dans un encadré bleu pour plus de lisibilité.



# 1 RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET

Il nous semble important avant toute chose de rappeler le contexte général de l'étude et l'objectif porté par le Maître d'ouvrage. Le projet de mouillage s'inscrit pleinement dans la politique maritime régionale élaborée au travers du SMVM, déclinaison du PADDUC, ainsi que dans la stratégie portée par la Préfecture Maritime. Il s'intègre également dans le Plan de gestion de la RNBB en cours de rédaction qui prévoit 45 mouillages de ce type.

En premier lieu, la stratégie du choix territorial des zones de mouillages a consisté à explorer **3 sites potentiels** pour cibler au mieux la solution retenue. Il s'agissait des sites de la côte Calalonga/Piantarella, l'île de Cavaddu, et enfin le golfe de Sant'Amanza. Les études de faisabilité ont été menées sur ces 3 sites. Suite au premier COPIL regroupant l'AMO (BRLIngénierie), les élus et les services de la ville de Bonifacio, l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC), la DDTM, la DREAL, l'ADEC, la FIN, l'Office Français de la Biodiversité (OFB), le Président du Conseil scientifique de la RNBB et la Prud'homie des pêcheurs de Bonifacio, la réflexion s'est orientée sur 2 sites. A l'issue du COPIL du 26 novembre, a été validé le principe de s'implanter sur un unique site, celui de Sant'Amanza.

Ensuite, le projet étant localisé dans un contexte environnemental et paysager exceptionnel, il était particulièrement important que la définition des aménagements s'inscrive dans une démarche de concertation avec les différents acteurs locaux et parties prenantes. Les différentes phases de conception du projet ont réuni les principaux acteurs et intervenants locaux en 1 Comité Technique (COTECH) et 5 Comités de Pilotages (COPIL). Lors des réunions menées dans le cadre du projet, **l'OEC, la RNBB, les services de l'Etat (DREAL, DDTM), les Agences régionales, l'Agence de l'Eau, l'Office Français de la Biodiversité, l'Agence de Développement Economique de la Corse (ADEC), le Préfet et ses services ont été invités et représentés.**

2

L'objectif de l'étude était de faire aboutir une **solution présentant le meilleur équilibre entre les enjeux environnementaux et paysagers, les éléments techniques et économiques, et les contraintes liées à la gestion en phase exploitation. L'objectif étant de concilier l'ensemble des éléments permettant d'ancrer la préservation environnementale en maintenant l'attractivité du territoire pour les navires de grande plaisance.**

Le projet qui vous a été transmis dans le dossier a évolué suite à la **réalisation d'études complémentaires (études géotechniques et études paysagères)** et la prise en compte de l'ensemble des contraintes environnementales et techniques. Le **plan de mouillage final aboutit sur 14 bouées réparties sur 2 ZMEL dans le golfe de Sant'Amanza, plus une bouée météorologique.**



## 2 REPONSES AUX QUESTIONS ET DEMANDES DE COMPLEMENTS

### 2.1 IMPACT SUR LES BIOCENOSES

Pour chacun des ancrages devant recevoir les coffres d'amarrages, des études visant à éviter leur positionnement sur l'herbier de posidonies vivant et sur la matte ont été réalisées. Ainsi, un tableau récapitulatif des positionnements des ancrages sur des poches de sable dans l'herbier, du type de substrat rencontré et de leur distance aux herbiers ou à la matte est produit.

*Cependant, les caractéristiques des ancrages de type corps-mort (taille, volume, poids, type de matériaux...) ne sont pas mentionnés dans le document. En conséquence, leur impact sur le milieu marin et les biocénoses ne peut être évalué : qu'il s'agisse de la pression exercée sur le fonds ou de la distance calculée pour l'éloignement aux herbiers puisque cette distance ne prend pas en compte la dimension de l'ancrage et donc sa limite extérieure. Il y a donc lieu de préciser les caractéristiques des corps-morts, ainsi que leur distance réelle (leur limite extérieure la plus défavorable) aux herbiers ou à la matte.*

#### Réponse et complément au dossier :

A ce stade d'établissement du projet, les caractéristiques techniques précises des ouvrages éco-conçus et leur design ne sont pas définitivement stabilisés. Le projet fait l'objet d'un appel d'offre en cours pour la passation d'un marché public global de performance comprenant conception, réalisation et maintenance des ouvrages. A ce titre, les entreprises sont libres de proposer différents types d'ancrages, en fonction des technologies dont elles disposent. Ces ancrages doivent cependant répondre à un certain nombre de prérogatives en termes d'écoconception, et notamment, il est attendu que les solutions proposées soient justifiées vis-à-vis de leur environnement local et adaptées à l'environnement spécifique des zones de mouillage. A ce titre, les ouvrages devront développer une approche bio mimétique, adaptée au site.

Les ouvrages devront par ailleurs permettre la reprise des efforts d'amarrage en jeu pour l'accueil de navires de grande plaisance. A ce titre, on peut à ce stade préciser **que la pression sur le fond sera limitée à celle d'un carré de 5 m x 5 m**, qui correspond à l'emprise maximale envisagée pour les coffres dédiés aux plus grosses unités. Le Tableau 1 du présent rapport et le rapport géotechnique en date du 17/03/2021 joint en Annexe 1 détaillent les éléments techniques et notamment les distances à l'herbier.

Le choix de l'entreprise et de la solution retenue prendra en compte la recherche d'une solution la moins impactante possible vis-à-vis de son environnement. Et notamment, il sera visé une transparence hydraulique maximale des ouvrages par la limitation de leur hauteur au strict minimum et la proposition de formes arrondies propices aux écoulements hydrauliques. Ces dispositions visent à réduire au maximum le risque de modification de la courantologie à proximité immédiate des ouvrages et d'ensablement des herbiers.





En ce qui concerne l'implantation des ancrages et la distance aux herbiers, on rappelle que la réflexion initiale portait sur les possibilités de s'implanter sur l'herbier ou la matte morte, sous réserve d'études et avec financements à l'appui. Lors des échanges en COPIL et COTECH il a clairement été fait le **choix d'éviter toute implantation dans les herbiers vivants et la matte morte, conformément à la démarche d'évitement ERC**. La position de Monsieur le Préfet lors de la réunion en préfecture du 9 décembre 2020 a été prise en compte, ainsi que l'avis du Conseil scientifique de la RNBB dans son courrier transmis le 31 janvier 2021 demandant à ce que « *tout corps-mort à moins de 50 mètres de l'herbier de Posidonie sera retiré en cas d'impact négatif, telle une régression par rapport à l'état initial démontré via un suivi scientifique réalisé par le gestionnaire de la RNBB* ».

**Au vu de ces positions, le Maître d'ouvrage a validé la stratégie d'implantation sur les poches de sables et s'est engagé à mettre en œuvre le retrait des coffres en cas d'impact négatif constaté sur les herbiers. A ce titre, il a été demandé aux entreprises de travaux, la proposition d'ouvrages modulaires facilitant leur manipulation et leur retrait.**

Lors des investigations géotechniques, la distance à l'herbier depuis le point d'implantation a été considérée depuis le centre de l'ancrage. Si l'on considère des coffres d'une dimension maximale de 5 x 5 m (recherches effectuées par le Maître d'ouvrage), la distance à l'herbier doit prendre en compte la limite extérieure du coffre, soit 2,5 m de moins que la valeur considérée. Les distances aux biocénoses de chaque point d'ancrage présentées dans le Tableau 1 sont actualisées sur cette base.

Pour 3 ancrages A4, B3 (et non B2) et B6, ces distances aux herbiers sont respectivement de 8, 5 et 4 m. Le document précise que des compléments seront apportés pour ces points pour lesquels des repositionnements doivent être envisagés. Il est donc attendu la transmission de ces compléments.

***L'étude géotechnique identifie également la présence de matte morte sous la vase pour le point d'ancrage B6. L'implantation d'un corps-mort conduirait à une destruction de cette matte, qui est une espèce protégée. L'évitement n'est donc pas suffisant pour cette implantation.***

Pour les points B6 et C1 qui sont proches de l'ancienne zone d'ancrage, des unités de plus de 85 m, il pourrait être envisagé de les repositionner dans cette zone, puisqu'ils doivent accueillir des navires de 40-60 m pour B6 et de 60-80 m pour C1.

#### Réponse et complément au dossier :

Conscient des enjeux environnementaux et rejoignant la position de la DREAL, **le maître d'ouvrage a décidé d'abandonner les points B1, B3, B4 et B6**. En effet, les études géotechniques ont montré que ces points étaient positionnés à faible distance des herbiers de posidonie et/ou de la matte morte. Pour mémoire, la stratégie du maître d'ouvrage dans la définition du plan de mouillage cible les tâches de sables (sans matte morte en dessous) et l'éloignement maximal possible des herbiers, afin d'éviter toute destruction de ces espèces protégées et de limiter au maximum les risques d'impact à ce niveau.

Par ailleurs, **le maître d'ouvrage a également décidé de renoncer au point C1 dans une double stratégie permettant d'une part de favoriser une meilleure intégration paysagère du projet global et d'autre part de minimiser les risques d'effet report**. Le projet présente ainsi une cohérence paysagère avec le regroupement des mouillages et des navires en deux poches relativement denses, conformément aux prescriptions de l'étude. La suppression du point B6 laissait en effet le mouillage C1 isolé et relativement éloigné des ZMEL 1 et 2A. Le projet présenté nous semble s'inscrire pleinement dans une cohérence paysagère tout en maintenant les objectifs d'attractivité.



A noter que du fait de l'abandon du point C1, le projet ne propose plus de solution de mouillage pour les navires de plus de 60 m. Ces navires devront se reporter sur la zone de mouillage autorisée de l'arrêté préfectoral N°206/2020 du 14/10/2020 réglementant le mouillage et l'arrêt des navires de 24 mètres et plus au droit du département de la Corse-du-Sud dans le périmètre de la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio (Cf. Carte 1).

**Le maître d'ouvrage a fait ici le choix de privilégier l'insertion paysagère du projet. Ce choix aura des conséquences sur le bilan économique des ZMEL, avec une perte de revenus associée à l'absence de capacité d'accueil des plus grands navires** sur la zone de mouillage organisée et à leur vraisemblable report (zones de mouillage non réglementées ou Sardaigne).

Des études géotechniques complémentaires ont été menées sur la zone d'étude de manière à définir **3 nouveaux points d'implantation (nommés X, X1 et X2), à destination des navires de 24 à 40 m**. Comme pour les études antérieures, le substrat, son épaisseur ainsi que la position de chaque point vis-à-vis des biocénoses les plus proches ont été étudiés. Le contrôle de la bathymétrie au droit de ces points a été réalisé à la charge du maître d'ouvrage, afin de contrôler la pertinence et la faisabilité de ces points vis-à-vis des navires cibles.

**Ainsi, aucun point du plan de mouillage final du projet n'est localisé sur les herbiers de posidonies ou la matte morte, espèces protégées dont l'évitement a constitué la priorité absolue du maître d'ouvrage. Le projet ne génère la destruction d'aucune espèce protégée.**

Le projet concerne finalement **14 bouées** réparties comme suit sur les **2 ZMEL** :

- ZMEL 1 :

- 6 bouées pour les navires de 24 à 40 m
- 1 bouée pour les navires de 40 à 60 m

- ZMEL 2 :

- 6 bouées pour les navires de 24 à 40 m
- 1 bouée pour les navires de 40 à 60 m

La surface totale des zones de mouillages est d'environ **42,4 ha** (ZMEL 1 : 20,2 ha ; ZMEL 2 : 22,2 ha).

A noter que la bouée météorologique est également présentée sur la carte. Son emplacement prévisionnel correspond à un point étudié dans le cadre des études géotechniques (15bis).

**Les caractéristiques des points d'ancrages retenus (coordonnées, bathymétrie, épaisseur de substrat, photographies) sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. La Carte 1 présente le plan de mouillage définitif du projet suite à la prise en compte de ces modifications.**




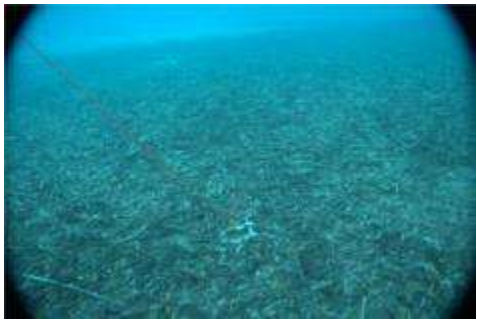



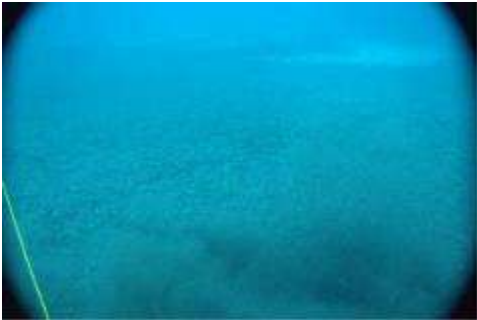



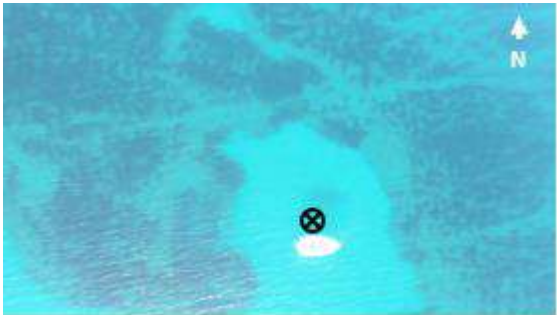




Tableau 1 : Points d'ancrages retenus et caractéristiques

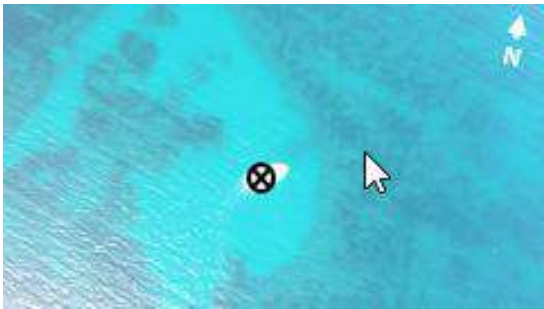








N° ANCRAGE	COORDONNEES	CLASSE DE NAVIRE	TYPE DE SUBSTRAT	EPAISSEUR DE SUBSTRAT	BATHYMETRIE	DISTANCE DE L'OUVRAGE LESTE ECO-CONÇU <sup>1</sup> A L'HERBIER OU A LA MATTE MORTE	PHOTOGRAPHIE DRONE	PHOTOGRAPHIES FONDS	
X	9°13'39.063" E 41°26'29.83" N	24 -40 m	Sable fin	>4m >4m	8m	17,5 m de l'herbier 16,5 m de la matte morte			Sable fin
X1	9°13'36.16" E 41°26'26.41" N	24 -40 m	Sable fin	>4m >4m	7,2m	15,5 m de l'herbier 19,5 m de la matte morte			Sable fin
X2	9°13'32.23" E 41°26'21.34" N	24 -40 m	Sable fin	>4m >4m	7,8m	31,5 m de l'herbier 30,5 m de la matte morte			Quelques feuilles mortes de posidonies éparses
A1	9°13'34.2666" E 41°26'17.8734" N	24 -40 m	Sable et feuilles mortes de posidonie	> 4 m > 4 m	9.9 m	31,5 m de l'herbier 27,5 m de la matte morte			
Feuilles mortes de posidonie sur sable									

<sup>1</sup> Limite extérieure de l'ouvrage, en considérant un ouvrage de 5 m \* 5 m.








N° ANCRAGE	COORDONNEES	CLASSE DE NAVIRE	TYPE DE SUBSTRAT	EPAISSEUR DE SUBSTRAT	BATHYMETRIE	DISTANCE DE L'OUVRAGE LESTE ECO-CONÇU <sup>1</sup> A L'HERBIER OU A LA MATTE MORTE	PHOTOGRAPHIE DRONE	PHOTOGRAPHIES FONDS	
A2	9°13'32.2155" E 41°26'14.9726" N	24 -40 m	Sable et feuilles mortes de posidonie	> 4 m > 4 m	8.4 m	75,5 m de l'herbier 85,5 m de la matte morte			
								Feuilles mortes de posidonie sur sable	
A3	9°13'36.6308" E 41°26'15.2714" N	24 -40 m	Sable et débris de feuilles mortes de posidonie	3.8 m 4 m	10.2 m	28,5 m de l'herbier 30,5 m de la matte morte			
								Débris de feuilles mortes de posidonie sur sable	
A4	9°13'42.601" E 41°25'57.084" N	24 -40 m	Sable	1.4 m 2.1 m	8,5 m	13,5 m de l'herbier 7,5 m de la matte morte			
								Sable fin et tâches de matte morte de posidonoe	
A5	9°13'42.2754" E 41°25'52.4865" N	24 -40 m	Sable	1.6 m 2.4 m	8 m	12 m de l'herbier 11,5 m de la matte morte			
								Sable fin	



N° ANCRAGE	COORDONNEES	CLASSE DE NAVIRE	TYPE DE SUBSTRAT	EPAISSEUR DE SUBSTRAT	BATHYMETRIE	DISTANCE DE L'OUVRAGE LESTE ECO-CONÇU <sup>1</sup> A L'HERBIER OU A LA MATTE MORTE	PHOTOGRAPHIE DRONE	PHOTOGRAPHIES FONDS	
A6	9°13'45.47" E 41°25'50.76" N	24 -40 m	Sable	1.8 m 3.4 m	9.3 m	10 m de l'herbier 7,5 m de la matte morte			Sable fin au premier plan et tombant de matte à l'arrière-plan
A7	9°13'44.9913" E 41°25'47.7355" N	24 -40 m	Sable	2 m 2.5 m	9 m	11,5 m de l'herbier 8,5 m de la matte morte		 	Sable et quelques feuilles mortes de posidonie
A8	9°13'48.8176" E 41°25'41.9839" N	24 -40 m	Sable très épais type arène granitique altérée	> 4 m > 4 m	10.5 m	21,5 m de l'herbier 18,5 m de la matte morte			Sable fin
A9	9°13'49.3554" E 41°25'38.5570" N	24 -40 m	Sable fin hauteur 0.40 m puis gravier	0.6 m 0.4 m	9.5 m	16,5 m de l'herbier 15,5 m de la matte morte			Quelques feuilles mortes de posidonie éparées

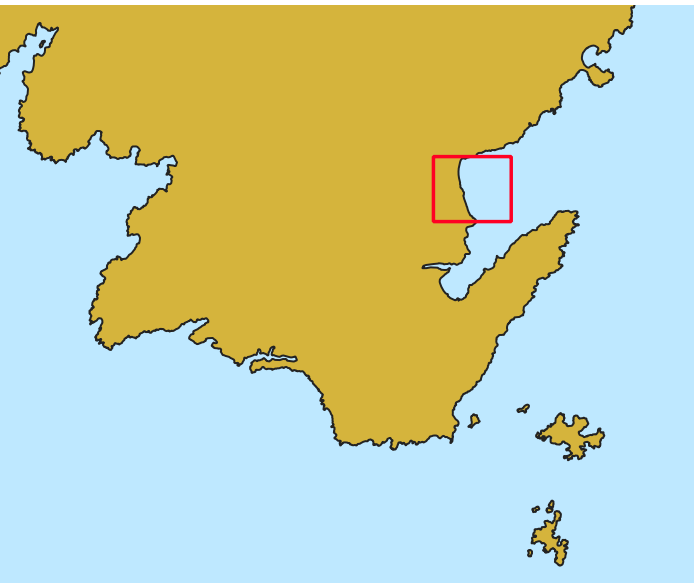


N° ANCRAGE	COORDONNEES	CLASSE DE NAVIRE	TYPE DE SUBSTRAT	EPAISSEUR DE SUBSTRAT	BATHYMETRIE	DISTANCE DE L'OUVRAGE LESTE ECO-CONÇU <sup>1</sup> A L'HERBIER OU A LA MATTE MORTE	PHOTOGRAPHIE DRONE	PHOTOGRAPHIES FONDS	
B2	9°13'40.9934" E 41°26'18.8906" N	40 - 60 m	Sable très fin	3.2 m 3.2 m	12 m	37,5 m de l'herbier 33,5 m de la matte morte			Débris de rhizomes et de feuilles mortes de posidonie
B5	9°13'55.96" E 41°25'40.55" N	40 - 60 m	Sable grossier et galets	0.15 m 1.4 m	12.3 m	17,5 m de l'herbier 27,5 m de la matte morte		 	Feuilles mortes de posidonie sur sable et galets de type ballast

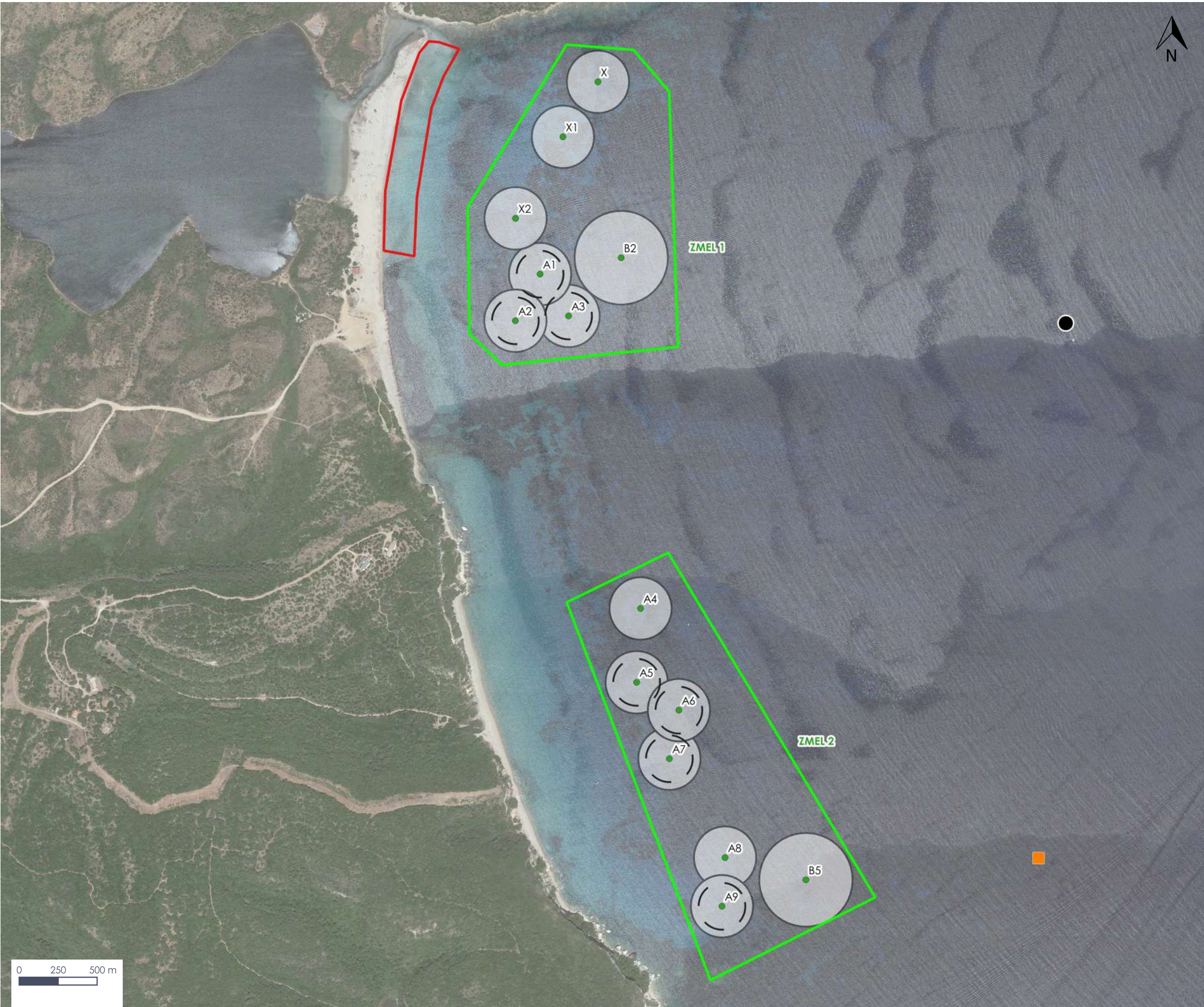


# Coffres de mouillage pour la Grande Plaisance – Bonifacio

## Demande d'examen au cas par cas Plan du projet



- Limite d'interdiction de mouillage des navires > 24m
- ▭ Mouillage des navires > 80m
- Ancrages
- Bouée météo
- Cercles d'évitage**
- Navires 25-40m
- Navires 40-60m
- ▬ Cercles d'évitage en cas d'occupation simultanée
- ▭ Zones interdites aux engins motorisés
- ▭ Périmètre projet ZMEL
- Coffre ou bouée d'amarrage









Si on peut considérer que la séquence Éviter s'applique pour les points A1, A2, A3 et B2 qui se situent à une distance supérieure ou égale à 30 m des herbiers, tous les autres points sont situés à une distance inférieure à 30 m des herbiers visibles :

- A5, A6, A7, B1, B5 se situent à une dizaine de mètres de l'herbier vivant ou de la matte morte.
- A8, A9, B4 se situent entre 16 et 20 m de la posidonie.

Outre les risques liés aux glissements ou déplacements de ces corps-morts, l'un des impacts identifié pour ce type d'ancrage est la modification de la courantologie de proximité. Cette modification de courantologie risque d'entraîner un ensablement des herbiers et de la matte, d'autant plus pérignant que la distance à la posidonie sera faible.

Aussi, pour les points sus-cités : A5, A6, A7, B1 et B5, des mesures de réduction devront être proposées. En ce qui concerne les points A5, A6, A7 et B5 pour lesquels l'épaisseur du substrat est la plus faible, la proposition d'un ancrage avec scellement sur roche en plusieurs points, pourrait éventuellement être testée, ce qui constituerait une véritable mesure de réduction des impacts.

### Réponse et complément au dossier :

#### Mesures de réduction :

Suite aux dernières investigations géotechniques, le point B5 a été repositionné et éloigné de l'herbier de posidonie. Il est à présent implanté à environ 17,5 m de l'herbier. Ainsi, sur le plan de mouillage définitif, 5 points d'ancrages sont à plus de 25 m des biocénoses à enjeux, 5 points sont situés entre 16 et 20 m et 4 points sont à une dizaine de mètres.

En ce qui concerne les points situés à une dizaine de mètres de l'herbier, le cahier des charges des entreprises répondant à l'appel d'offre de conception-réalisation du projet demande à ce que **l'ergonomie des ouvrages lestés soit adaptée** à la faible bathymétrie et que la **hauteur des ancrages soit limitée au maximum pour assurer la transparence hydraulique**.

D'autres **mesures d'adaptation de la technicité** des ouvrages seront mises en œuvre. Ainsi, l'éco-conception des ouvrages privilégiera des **formes arrondies** plutôt que des formes saillantes, favorisant également une meilleure transparence hydraulique.

L'ensemble de ces mesures permettra de limiter les risques de modification de la courantologie et les risques d'impacts sur les herbiers (ensablement notamment).

On rappelle par ailleurs que, comme pour l'ensemble des ouvrages éco-conçus du projet, la principale mesure de réduction prévue correspond à **l'engagement du maître d'ouvrage à déplacer ou retirer tout coffre ayant un impact négatif sur l'herbier ou la matte morte**, ces impacts étant constaté dans le cadre de suivis scientifiques (conformément à la note de la RNBB du 31/01/2021<sup>2</sup>).

#### Types d'ouvrages retenus :

En ce qui concerne le type d'ancrage retenu, on rappelle que les différentes solutions ont été débattues en COPIL et COTECH et que la réflexion a évolué à ce sujet, y compris au sein du milieu scientifique. L'ouvrage lesté éco-conçu a finalement été retenu comme une solution technique acceptable, au vu de l'ensemble des enjeux et des risques.

<sup>2</sup> Note sur une ZMEL type expérimentale et concertée de grande plaisance dans la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio. Conseil scientifique de la RNBB – 30/01/2021. Page 11/12



Dans sa note sur une ZMEL type expérimentale et concertée de grande plaisance dans la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio du 30/01/2021, le Conseil scientifique de la RNBB précise que 3 techniques d'ancrages sont retenues par préférence décroissante : scellement chimique, ancre à vis en étoile adaptée pour navire de 24 à 40 m de long, et corps-mort éco-conçu posé sur sable à une distance préconisée par rapport à la longueur du navire.

Les deux premières solutions ne peuvent s'appuyer sur aucun retour d'expérience pour des navires de grande plaisance, ne présentent aucune garantie de tenue, à courts et longs termes et sont associés à des surcoûts très importants. C'est la solution d'ancrages lestés éco-conçus qui a été retenue.

**La solution alternative de mise en œuvre de scellement sur roche pour une partie des ouvrages a été très sérieusement envisagée et étudiée par le maître d'ouvrage.** Cette technique n'a cependant pas été considérée comme pertinente pour le présent projet, au vu des contraintes très importantes qu'elle représentait.

En effet, la mise en œuvre d'ancrages par scellement nécessite des campagnes géotechniques très poussées et impactantes pour s'assurer de la faisabilité de la technique. Ces campagnes doivent ainsi démontrer la présence de rocher sain et non fracturé à faible profondeur sous le substrat local.

L'épaisseur du substrat identifiée lors des campagnes géotechniques menées jusqu'ici ne garantit pas la présence d'un rocher sain au droit des points d'implantation retenus. La présence de roche calcaire stratifiée et d'un rocher fracturé sur les premiers mètres est très vraisemblable. En particulier, l'horizon géologique du port de Bonifacio, maîtrisé après de nombreux travaux portuaires ayant nécessité la mise en œuvre de fondations et ancres profonds, est identifié comme géologiquement hétérogène avec la présence de poches de faible résistance au sein des masses rocheuses (raison notamment de plusieurs désordres constatés sur les quais sur pieux du port de commerce de Bonifacio). Dans le cas de scellements au rocher sur la zone de Sant'Amanza, ces dispositions imposeraient la réalisation de scellements particulièrement profonds accompagnés de terrassements/dragages du substrat en tête pour mise en œuvre d'une plaque de répartition des efforts à reprendre.

Bien que le contexte géologique varie d'un site à l'autre, le retour d'expérience du port de Bonifacio met en évidence la complexité de mise en œuvre d'une solution d'ancrage par scellement, avec la nécessité de multiplier les scellements pour réduire le risque et de mener des campagnes de reconnaissances géotechniques très profondes, de l'ordre de 20-30 m, générant des risques d'impacts potentiellement important sur le milieu marin.

Le maître d'ouvrage a ainsi choisi de rester sur une solution technique connue et maîtrisée d'ouvrages éco-conçus, prenant en compte les enjeux écologiques du site et les contraintes techniques.

La vitalité de l'herbier n'a pas été estimée pour l'ensemble des points d'ancrage. En outre, l'utilisation du seul paramètre densité afin de caractériser la vitalité de l'herbier de posidonies paraît insuffisant. La caractérisation de l'herbier sur l'ensemble des points d'ancrage retenus, devra être réalisée avant le début des travaux afin de disposer d'un état initial complet de l'herbier de posidonies. Par ailleurs, la période à laquelle ont été réalisées les plongées n'ont pas permis de mettre en évidence la présence de cymodocées. En effet, cette espèce apparaît en mars/avril, il serait donc nécessaire de réaliser des plongées supplémentaires afin de caractériser l'état initial de l'ensemble des biocénoses, cymodocées compris. Le protocole et les dates prévisionnelles des plongées supplémentaires devront être transmis à la DREAL et au gestionnaire de la Réserve au moins une semaine avant l'intervention.



### Réponse et complément au dossier :

Conformément aux attentes de la DREAL, le maître d'ouvrage a prévu la réalisation d'investigations naturalistes complémentaires avant la mise en œuvre des travaux.

Un état initial des biocénoses en présence sera réalisé par un bureau d'étude spécialisé au printemps, de manière à prendre en compte l'ensemble des espèces remarquables et protégées potentiellement présentes, y compris les cymodocées. Cet état initial sera réalisé avec une précision métrique, sur un rayon minimal de 50 m autour de chaque point d'ancrage. La vitalité des herbiers sera estimée à partir de plusieurs paramètres. On pourra notamment caractériser l'état général de l'herbier de posidonie sur la base des paramètres tels que la densité, la profondeur de la limite inférieure, la limite supérieure, la couverture épiphytique, la biométrie foliaire et/ou structure de la mat<sup>3</sup>.

Comme demandé, le protocole et les dates des investigations seront transmis à la DREAL et au gestionnaire de la Réserve pour validation.

Les mesures de réduction envisagées pendant la phase de travaux, notamment pour maîtriser la turbidité, ne sont pas suffisamment détaillées pour évaluer les impacts potentiels générés sur les herbiers. Il est donc attendu la méthodologie retenue pour maîtriser ce paramètre en phase travaux.

### Réponse et complément au dossier :

Les travaux en contact avec le milieu marin sont susceptibles d'avoir des impacts sur celui-ci, notamment sur la qualité de l'eau (risque de dégradation de la qualité, turbidité, MES) et sur les biocénoses.

Pour prendre en compte ce risque et limiter au maximum les impacts potentiels, des mesures adaptées seront mises en œuvre pendant la phase travaux du projet.

En premier lieu, le protocole de mise en place des coffres éco-conçus prévoit une pose des coffres avec une précision d'implantation de 50 cm. Pour atteindre cette précision, **la vitesse de manipulation des matériaux et de mise à l'eau sera très lente**, limitant très fortement tout risque de remise en suspension de sédiment. De plus, les opérations ne se feront que sous **condition de temps très calme** (vent, houle, courant), afin là aussi d'éviter toute manœuvre non contrôlée. Enfin, précisons que les **matériaux utilisés pour la conception des coffres seront stabilisés** et ne sont pas de nature à avoir d'incidence sur la qualité de l'eau.

Des **mesures de bonne gestion de chantier** permettront de préserver la qualité du milieu aquatique lors des travaux maritimes :

- aucune opération de coulage de béton ne sera effectuée dans le milieu marin ;
- les engins et matériaux utilisés seront propres et adaptés au milieu maritime ;
- un grand soin sera apporté aux travaux subaquatiques pour éviter les retombées de poussières et de matériaux, la remise en suspension des sédiments, la création de panache de turbidité et le risque de pollution accidentelle.

<sup>3</sup> Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica - Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. – 2006, RAMOGE



Par ailleurs, un suivi quotidien de la turbidité sera effectué pendant toutes les opérations en contact avec les sédiments et susceptibles de générer de la turbidité (pose des ancrages). Pour cela, des mesures seront réalisées au disque de Secchi à proximité immédiate de la zone de travaux. **Une mesure de référence** sera effectuée préalablement au démarrage des travaux. Des mesures complémentaires seront ensuite effectuées à intervalle régulier pendant les opérations. Le tableau de relevé des mesures sera transmis au Maître d'ouvrage et restera disponible à l'attention de la DREAL.

En cas de constat de turbidité (dépassement d'un seuil de diminution de la transparence de l'eau fixé à 30%), les travaux seront immédiatement suspendus, et un rideau anti-turbidité sera mis en place. Si le rideau anti-turbidité s'avérait insuffisant pour éviter tout impact sur la qualité de l'eau, les travaux seraient arrêtés.

La confirmation de votre part de la réalisation d'un protocole de suivi scientifique pluriannuel, tout comme le protocole technique et environnemental (incluant les mesures de limitation des impacts sur les herbiers) envisagé en cas de nécessité de retrait des ancrages ou au terme de l'autorisation pour la remise en état du site.

#### Réponse et complément au dossier :

En phase exploitation, un **suivi scientifique sera mis en place au droit du projet**. Ce suivi aura pour objectif de surveiller l'état des biocénoses en présence et de vérifier l'absence d'impact en lien avec les coffres éco-conçus. En cas de constat d'impact négatif (régression du groupe cible par rapport à l'état initial), un retrait du ou des ancrages concernés situés à moins de 50 m de l'herbier sera réalisé. **Ce suivi sera mené par le gestionnaire de la Réserve, conformément à la note produite par le Conseil scientifique de la RNBB le 30/01/2021<sup>4</sup>**. A défaut, ce suivi sera réalisé par le gestionnaire des ZMEL. Le protocole d'analyse de la vitalité des herbiers permettra de caractériser l'état général de l'herbier de posidonie sur la base de paramètres tels que la densité, la profondeur de la limite inférieure, la limite supérieure, la couverture épiphytique, la biométrie foliaire et/ou la structure de la mat<sup>5</sup>.

Les installations pourront être démontées en cas de constat d'impact négatif sur les herbiers et en fin d'exploitation. Au préalable, il sera mené une concertation avec les services de l'Etat pour définir le devenir des coffres éco-conçus, en fonction des résultats du suivi des ouvrages et du développement de la biodiversité sur les structures.

Les opérations de retrait/démantèlement comprendront :

- le démontage et l'évacuation de la chaîne et des accessoires ;
- le démontage des coffres modulaires éco-conçus par plongeurs, et leur gestion conformément aux préconisations des services de l'Etat ;
- la dépose et l'évacuation des éléments préfabriqués en béton du coffre ;
- la remise en état des fonds : enlèvement du ballast à l'aide d'une benne ou d'un godet cribleur permettant de séparer le ballast du sable, nettoyage et régalinge des fonds pour retrouver un aspect naturel.

Les travaux de retrait/démantèlement seront réalisés à partir d'un atelier nautique (barge équipée d'une grue) et par des équipes hyperbares.

<sup>4</sup> Note sur une ZMEL type expérimentale et concertée de grande plaisance dans la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio. Conseil scientifique de la RNBB – 30/01/2021. Page 11/12

<sup>5</sup> Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica - Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. – 2006, RAMOGE



Les divers éléments seront transportés et évacués à terre vers des centres de traitement de déchets spécialisés et recyclés en fonction des différentes filières (métaux, béton, plastiques...). Le devenir des coffres éco-conçus sera conforme aux préconisations des services de l'Etat.

Les mesures de préservations du milieu marin prévues pour la phase travaux seront reconduites pour le chantier de retrait/démantèlement. Une attention particulière sera portée afin d'éviter toute dégradation de l'herbier de posidonies et la remise en suspension de sédiments lors de l'enlèvement des coffres et la remise en état des fonds.

La conception des corps-morts de type « éco-conçus » visant à développer un service écosystémique de nurserie de poissons devra faire l'objet d'un questionnement auprès des scientifiques. En effet, la mise en place de corps-morts de grande taille (non déterminée) entraîne une artificialisation des fonds marins et transforme un substrat vaso-sableux en un substrat rocheux, auquel ne sont pas inféodés les mêmes espèces. L'éventuel impact positif de ce dispositif devra être démontré par des données scientifiques, et appuyé par un protocole de suivi validé par les experts de ce domaine. Si ces éléments seront donc attendus de manière exhaustive avant la mise en œuvre effective du projet, il est attendu a minima dans le cadre de cet examen au cas par cas les informations d'ores et déjà disponibles.

### Réponse et complément au dossier :

Comme précisé précédemment, à ce stade de définition du projet les caractéristiques techniques précises des ouvrages éco-conçus et leur design ne sont pas validés. Le projet fait l'objet d'un appel d'offre en cours pour passation d'un marché public global de performance comprenant conception, réalisation et maintenance des ouvrages. A ce titre, les entreprises sont libres de proposer différents types d'ancrages, en fonction des technologies dont elles disposent. Ces ancres doivent cependant répondre à un certain nombre de prérogatives en termes d'écoconception, et notamment, il est attendu que les solutions proposées soient justifiées vis-à-vis de leur environnement local et adaptées à l'environnement spécifique des zones de mouillage.

Pour rappel, cette solution d'ancrages de type ouvrages lestés éco-conçus est approuvée par le Conseil scientifique de la RNBB dans sa note sur une ZMEL type expérimentale et concertée de grande plaisance dans la réserve naturelle des Bouches de Bonifacio du 30/01/2021.

Précisons que la mise en place des ouvrages n'introduira aucune espèce nouvelle. La colonisation des supports se fera naturellement par la faune et la flore locale. Si une action de renaturation devait être souhaitée par les services de l'Etat lors de l'instruction du dossier, le gestionnaire de la ZMEL s'engage à l'exécuter selon un protocole prescrit par la RNBB.

En ce qui concerne la modification de l'écosystème par la mise en place des coffres et les impacts positifs attendus sur la biodiversité, les éléments suivants peuvent être précisés :

1. Les ouvrages éco-conçus seront disposés sur des substrats benthiques meubles, en tant que lest fondrier. Ils vont créer de nouveaux substrats durs. Ces nouvelles surfaces resteront très modérées et ne seront pas de nature à modifier les équilibres meubles/durs déjà présents dans le golfe. Celui-ci restera dominé par des substrats meubles du fait de la maîtrise à l'économie de la surface de substrats durs dans la démarche retenue pour le projet (pas de grandes dalles en béton plates).





2. Les espèces inféodées aux herbiers, notamment l'ichtyofaune, seront la base éthologique pour le design d'éco-conception des habitats ménagés dans l'ouvrage éco-conçu (i.e. *Diplodus* sp., *Sparus Aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Seriola dumerilii*, *Scorpena scrofa* et *notata*, *Labrus viridis*, *Labrus merula*, *Phycis phycis*, *Serranus cabrilla*, *Coris julis* et des espèces protégées comme *Epinephalus marginatus*, *Sciaena umbra*). Ces espèces ont un attrait positif avec les ouvrages éco-conçus tels que les récifs artificiels, comme l'ont prouvés les nombreux suivis réalisés en Corse<sup>6</sup>.

3. **Les suivis menés sur les récifs artificiels de Gruissan et du Barcarès<sup>7</sup>** ont démontré une exportation des récifs artificiels vers les substrats meubles avec un accroissement en abondance des espèces inféodées aux substrats durs : rougets, sole. Cela semblerait indiquer une exportation trophique depuis les récifs artificiels (colonisés par de nombreux biontes, dont vers, bivalves, algues et crustacés) servant de proie aux espèces de fonds meubles (soles, pageots, turbots...) ou d'enrichissement en matière organique, bénéfiques aux espèces enfouies notamment filtreurs ou vagiles de fond meubles (vers, mollusques).

4. La volonté de bio mimétisme permettra de mimer les roches locales afin de limiter les espèces invasives : rugosité, tailles des habitats, pH et carbonatation spécifique des bétons utilisés<sup>8</sup>.

**Au vu de la valeur expérimentale du projet, le Maître d'ouvrage s'engage à mettre en place un suivi scientifique de l'évolution de la biodiversité au droit des ouvrages éco-conçus, en concertation avec l'équipe scientifique de la RNBB.** Il s'agira de vérifier l'impact positif des dispositifs d'éco-conception sur la biodiversité en étudiant l'évolution des communautés biologiques et la colonisation des ouvrages les années suivantes. Le suivi concernera :

- **le suivi de la faune et de la flore fixées sur les ouvrages éco-conçus** : quadrats photographiques (étude de la richesse spécifique, de l'abondance ou de la densité), inventaires faunistiques et floristiques (identification et comptage des espèces observées), suivi des éventuelles structures associées aux ouvrages ;

- **le suivi de la faune mobile** : suivi ichtyologique (identification et comptage des espèces par plongées), suivi des invertébrés.

Ce suivi sera réalisé 1 an, puis 3 ans après la mise en place des ouvrages pour comparer le résultat des campagnes.

<sup>6</sup> Stareso : suivi des récifs artificiels d'Ajaccio ou à Port-Cros : thèse de D Oddy 1987 ; rapport de Daniel, Lebon et Serres AAMP de 2014 lors de l'enlèvement des pneus d'Antibes ([http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/F09314P0092\\_EnlevementPneumatiques\\_cle5682ca-1.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/F09314P0092_EnlevementPneumatiques_cle5682ca-1.pdf))

<sup>7</sup> Lenfant et al., Blouet et al. cité dans le guide du Cepralmar

<sup>8</sup> Cf. travaux de Mahmoud Hayek et al., 2020 dans Cement & Concrete Material) ou de Salgues et al. 2020 dans la revue Paralia



## 2.2 IMPACT SUR LE PAYSAGE

La gestion des déchets (équipements mis en place pérennes ou temporaires, moyens humains affectés...) ne sont pas identifiés dans le dossier, et donc non étudiés dans l'étude paysagère (au-delà de la simple sensibilisation et du ramassage par les agents des déchets abandonnés sur le site). Ces éléments, s'ils sont prévus, doivent être intégrés dans l'analyse paysagère. Il en est de même sur l'articulation terre/mer non seulement avec l'existant mais également en cas de nouveaux aménagements projetés compte tenu de l'activité générée par la zone de mouillage.

### Réponse et complément au dossier :

La commune de Bonifacio a pour objectif de créer un **mouillage à haut niveau de service et s'inscrire ainsi dans la démarche préconisée par le SMVM**. Fort de l'expérience acquise dans le port de Bonifacio (Certification Ports Propres et label Pavillon Bleu), le gestionnaire entend créer un mouillage exemplaire, s'inscrivant dans une démarche globale d'excellence environnementale. Le projet apportera dans le périmètre des ZMEL une grande qualité du service proposé, la protection de l'environnement, la gestion des déchets, la surveillance, la sécurité, l'aide à l'amarrage, la gestion des conflits d'usage.

Concrètement, en ce qui concerne la gestion des déchets, les équipes en charge de la gestion du site assureront des missions de récupération des déchets au travers du tri sélectif. Des conteneurs sont placés sur l'arrière plage de Balistra au niveau du stationnement. L'organisation de la collecte est gérée par la CCSC et les équipes techniques de la commune entretiennent les abords.

De plus, le gestionnaire de la ZMEL mettra en place périodiquement des opérations de nettoyage sous-marin pour récupérer les éventuels macro déchets tombés des bateaux dans le périmètre des ancrages.

On rappelle également que conformément au règlement de police en cours d'établissement, tout rejet sera interdit dans le périmètre de la ZMEL.

Si la proposition du paysagiste concepteur semble correspondre pour la « ZMEL 2B » (il est nécessaire de confirmer ce point) sur le phasage présenté en page 10 de la note de présentation, cela ne semble pas le cas pour les deux autres zones d'implantation. En effet, il est demandé dans l'étude paysagère de densifier davantage la zone « ZMEL 2A » (Giannone) afin de limiter l'obstruction au niveau de la « ZMEL 1 » (plage de Balistra). Il convient donc de compléter l'étude paysagère en indiquant comment les implantations prennent en compte les recommandations du paysagiste concepteur, en particulier pour les « ZMEL 2A » et « ZMEL 1 ». Dans ce cadre, il serait utile de connaître le nombre de bateaux retenus pour chacune de ces zones et de démontrer la cohérence du scénario retenu avec les recommandations du paysagiste concepteur (en précisant le cas échéant dans l'étude paysagère le nombre et la taille des bateaux retenus pour chacun des zones en tenant compte notamment des équipements connexes aux bateaux >24 m comme les pontons, engins nautiques à l'arrière avec une analyse spécifique sur les tenders comme demandé par le guide « Stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages petite et grande plaisance »). L'étude paysagère pourrait utilement être complétée par des simulations, esquisses ou photomontages depuis des cônes de vue remarquables ou fortement fréquentés une fois ces éléments intégrés. Les actions d'évitement, de réduction et de compensation au titre des paysages, issues soit du dimensionnement du projet ou de l'étude d'insertion paysagère, sont également à préciser dans la note de présentation.

**Réponse et complément au dossier :**

Suite au retour de la DREAL et aux compléments d'études géotechniques, le maître d'ouvrage a fait le choix de réaménager le plan de mouillage. Les points d'ancrage B1, B3, B4 et B6 ont ainsi été supprimés et remplacés par 3 points à destination des navires de 24-40 m (X, X1 et X2), localisés au nord du projet. Le point C1 qui ciblait les plus gros navires (60 à 85 m) a été supprimé, pour regrouper les mouillages en 2 zones plus denses et favoriser l'insertion paysagère globale du projet.

L'étude paysagère a été mise à jour sur la base du plan de mouillage final, suite aux demandes de la DREAL. Elle est fournie en Annexe 2.

Cette étude conclue que, pour préserver le paysage du golfe, l'insertion des zones de mouillage pourrait se faire en deux poches relativement denses : une première entre Capu Biancu et Giannone et une seconde devant la plage de Balistra. L'ouverture visuelle est conservée grâce à la coupure entre les deux zones de mouillage.

**La localisation des bateaux, relativement éloignés des côtes et notamment des plages, permet une bonne lecture de l'espace et des paysages environnants. L'impact visuel des bateaux, redouté depuis la plage de Balistra, est limité : le recul depuis le littoral, permis par l'implantation de la zone de mouillage ne dévalorise pas l'ouverture sur le golfe de Santa Manza, notamment sur la pointe de Capicciolu, si précieuse. La configuration de la zone de mouillage, scindée en deux groupes, conserve cette échappée visuelle.**

Les photomontages suivants, issus de la dernière version de l'étude paysagère, illustrent l'insertion paysagère du futur projet.

Figure 1 : Illustration de l'insertion paysagère du projet

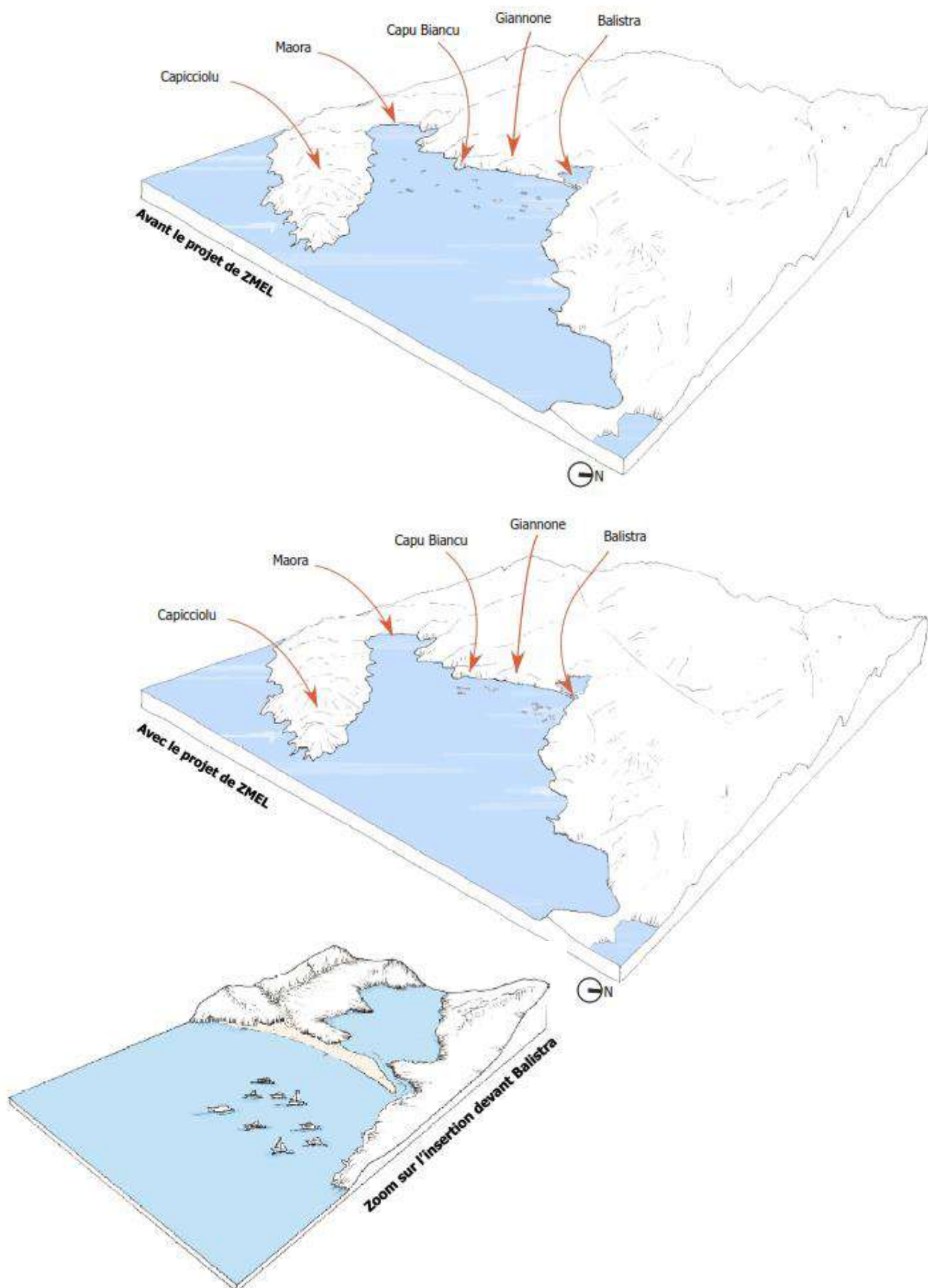




Figure 2 : Photomontage — Vue du projet depuis Balistra







Figure 3 : Photomontage – Vue du projet depuis Capicciolu





Il est nécessaire de confirmer que la phase travaux n'aura pas d'impact sur le plan paysager (cf. page 33 de la note de présentation).

**Réponse et complément au dossier :**

En phase travaux, l'impact du projet sur le paysage sera négligeable. En effet, la plus grosse partie des opérations, qui concerne la préfabrication des coffres, sera menée à terre, sur une zone d'installation de chantier localisée sur un terrain communal, au sud-ouest du golfe de Sant'Amanza.

La partie maritime des opérations restera très limitée, en termes de durée comme de matériel et d'emprise nautique. La pose des coffres s'effectuera à raison d'un à deux coffres par jour, pour une durée estimée à 15 jours. Le matériel nautique est limité à l'usage d'une barge d'environ 30 x 20 m.

Les travaux pourront être suivis par le paysagiste concepteur afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des recommandations. Il sera alors nécessaire de suivre la fréquentation et les effets éventuels de report à N+1 et N+5 grâce aux actions de contrôle prévus dans la note de présentation. La mise en place d'un observatoire photographique (terrestre et sous- marin) n'est pas évoqué dans le dossier mais permettrait de vérifier le respect des prescriptions de la zone de mouillage en période estivale.

**Réponse et complément au dossier :**

En phase chantier, un **suivi des travaux sera assuré par le paysagiste concepteur**. Le paysagiste, déjà contractualisé avec la commune de Bonifacio, s'assurera de la bonne mise en œuvre de ses recommandations. Un suivi environnemental du chantier sera également mis en œuvre pour vérifier le respect des mesures prévues (modalités de réalisation des travaux, non dégradation de la qualité du milieu et de l'eau...).

En phase exploitation, un **suivi de la fréquentation** sera mis en place par le gestionnaire de la ZMEL. Ce suivi sera complété par une **campagne de suivi photographique** du site (terrestre et sous-marin). Pour un résultat exhaustif, 3 observations seront effectuées : une première en juin, une seconde en août, au moment du pic de la fréquentation, et enfin une dernière en septembre.



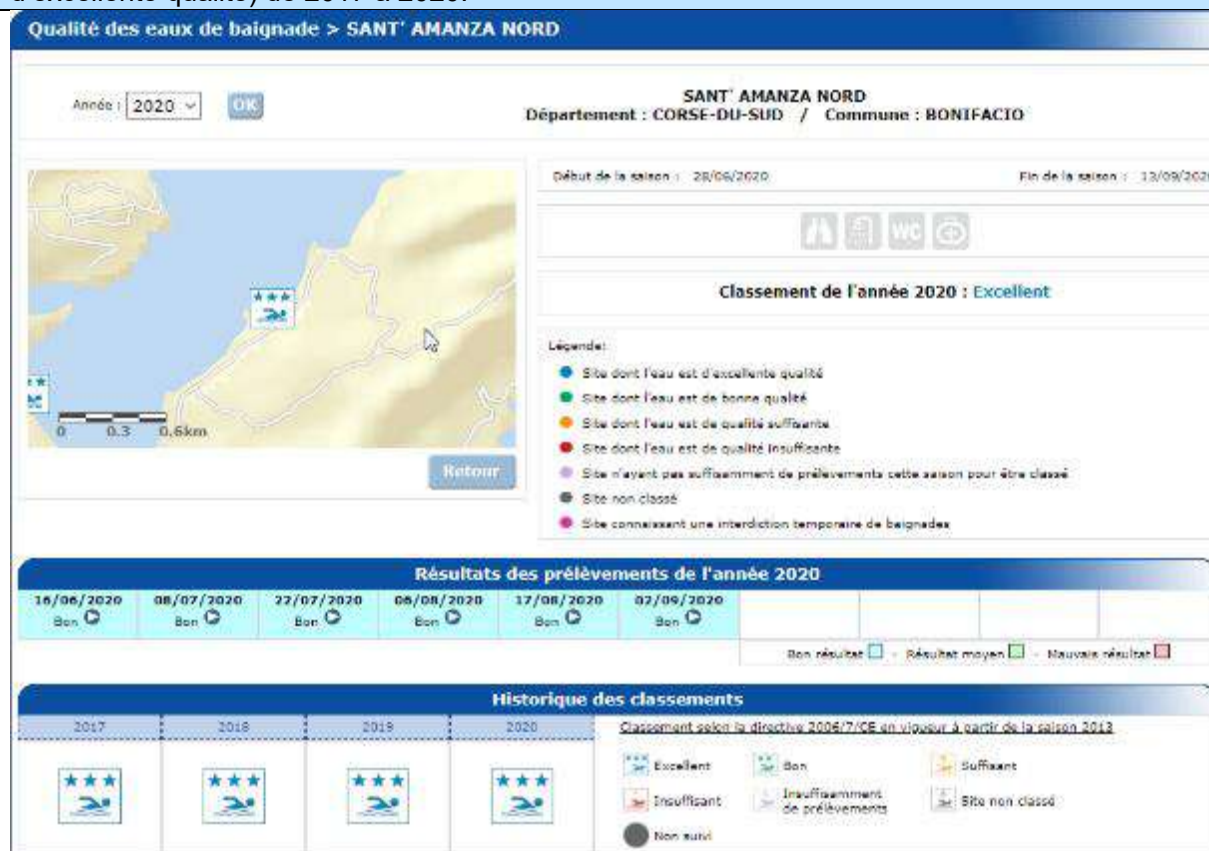
## 2.3 PROFILS DE BAIGNADE

A la demande de l'ARS, il est nécessaire de nous transmettre les éléments disponibles à ce jour, relatifs aux profils de baignade des plages de « Santa Manza Plage » et « Santa Manza Nord ». Notamment il est nécessaire de connaître les sources potentielles de pollution susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade ainsi que les mesures de gestion prévues en cas d'identification de pollution avérée (ainsi que les actions visant à supprimer ces sources de pollution).

### Réponse et complément au dossier :

La qualité des eaux de baignade fait l'objet d'un suivi par l'Agence Régionale de Santé. Sur le site de l'ARS, le site de la plage de Balistra est suivi depuis 2019. Les résultats du suivi pour 2019 et 2020 sont qualifiés de bons, même si le site reste non classé.

Le site Sant'Amanza nord quant à lui présente un classement « excellent » (site dont l'eau est d'excellente qualité) de 2017 à 2020.



En ce qui concerne les risques de pollution des eaux en lien avec la mise en place des ZMEL, on rappelle que le projet s'assortit de l'édition d'un règlement de police interdisant tout rejet dans le milieu et d'une surveillance assurée par le gestionnaire. Par ailleurs, il est à prendre en compte que l'aboutissement du projet supprimera le mouillage forain dans le périmètre des zones de mouillages, entraînant ainsi une diminution de la fréquentation et des risques associés.

La mise en place de cette zone règlementée et surveillée aura donc un impact positif sur la qualité de l'eau.

Concernant la gestion des éventuelles pollutions, il est à rappeler que le gestionnaire est en mesure de mettre en œuvre des équipes formées et équipées pour lutter contre toute pollution accidentelle.





# ANNEXES



## Annexe 1. Rapport géotechnique de Rocca e Terra indice F du 18/03/2021

## Reconnaitances préalables à la création d'une zone de mouillages organisés et règlementés

**DEMANDEUR** : Commune de Bonifacio

**PROJET** : Coffres de mouillage pour la grande plaisance



Numéro d'affaire	Indice	Date	Nbr de pages	Vérifié par	Etabli par	Validé par	Mission
DE0115212506	F	18/03/2021	25	E. GRABOWSKI	A. SCHNEIDER	A. GRABOWSKI	Reconnaitances

## TABLE DES MATIERES

1	CADRE DE L'INTERVENTION.....	3
1.1	Intervenants .....	3
1.2	Nature de l'étude.....	3
1.3	Documents de référence .....	3
1.4	Localisation du projet .....	4
2	PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX.....	6
2.1	Natura 2000 .....	6
2.2	Réserve Naturelle .....	9
2.3	ZNIEFF .....	10
3	GEOLOGIE .....	15
3.1	Géologie BRGM .....	15
4	RECONNAISSANCES REALISEES.....	16
4.1	Cartographie des biocénoses.....	17
4.2	Moyens pour les reconnaissances réalisées .....	18
4.3	Résultats des reconnaissances réalisées .....	19
5	LIMITES DE LA MISSION CONFIEE .....	25

# 1 CADRE DE L'INTERVENTION

## 1.1 Intervenants

FONCTION	ORGANISME	NOM	DIFFUSION
Maîtrise d'Ouvrage	Commune de Bonifacio	M. MALLARONI directeur@bonifaciomarina.com	X
Maîtrise d'Œuvre	BRL Ingénierie	brli@brl.fr	X
Réalisation	ROCCA E TERRA	E. GRABOWSKI contact@rocca-e-terra.com	X

Tableau 1 Récapitulatif des intervenants sur le projet

## 1.2 Nature de l'étude

Le bureau d'étude Rocca e Terra intervient à la demande et pour le compte de la commune de Bonifacio pour une mission de reconnaissances pour la création d'une zone de mouillages organisés et règlementés.

Cette étude présente les reconnaissances réalisées afin d'améliorer les connaissances géotechniques et environnementales au droit des zones d'implantation des ancrages.

Le périmètre d'étude est situé dans la commune de BONIFACIO sur la zone de Santa Manza - Balistra.

## 1.3 Documents de référence

Pergent-Martini C., Valette-Sansevin A., Pergent G., 2015, Cartographie continue des habitats marins en Corse / Résultats cartographiques - Programme CARTHAMED. Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse – Equipe Ecosystèmes Littoraux », Corte : 1-60 + annexes.

Pergent-Martini C., Barralon E., Lehmann L., Monnier B., Pergent G., 2020a. Évaluation de la sensibilité des habitats marins à la pression d'ancrage – Approche méthodologique et application au golfe de Sant'Amanza. Programme INTERREG-MARITTIMO GIREPAM, Université de Corse Pascal Paoli – Equipe Ecosystèmes Littoraux, Corte : 1-35.

Pergent-Martini C., Lehmann L., Monnier B., Barralon E., Pergent G., 2020b. Inventaire, caractérisation et conservation des puits de carbone bleu du littoral oriental de la Corse – Rapport final CARBONSINK. Programme CARBONSINK, Université de Corse Pascal Paoli –



Equipe Ecosystèmes Littoraux – Office Français de la Biodiversité & Office de l'Environnement  
de la Corse, Corte : 1-71.

## 1.4 Localisation du projet

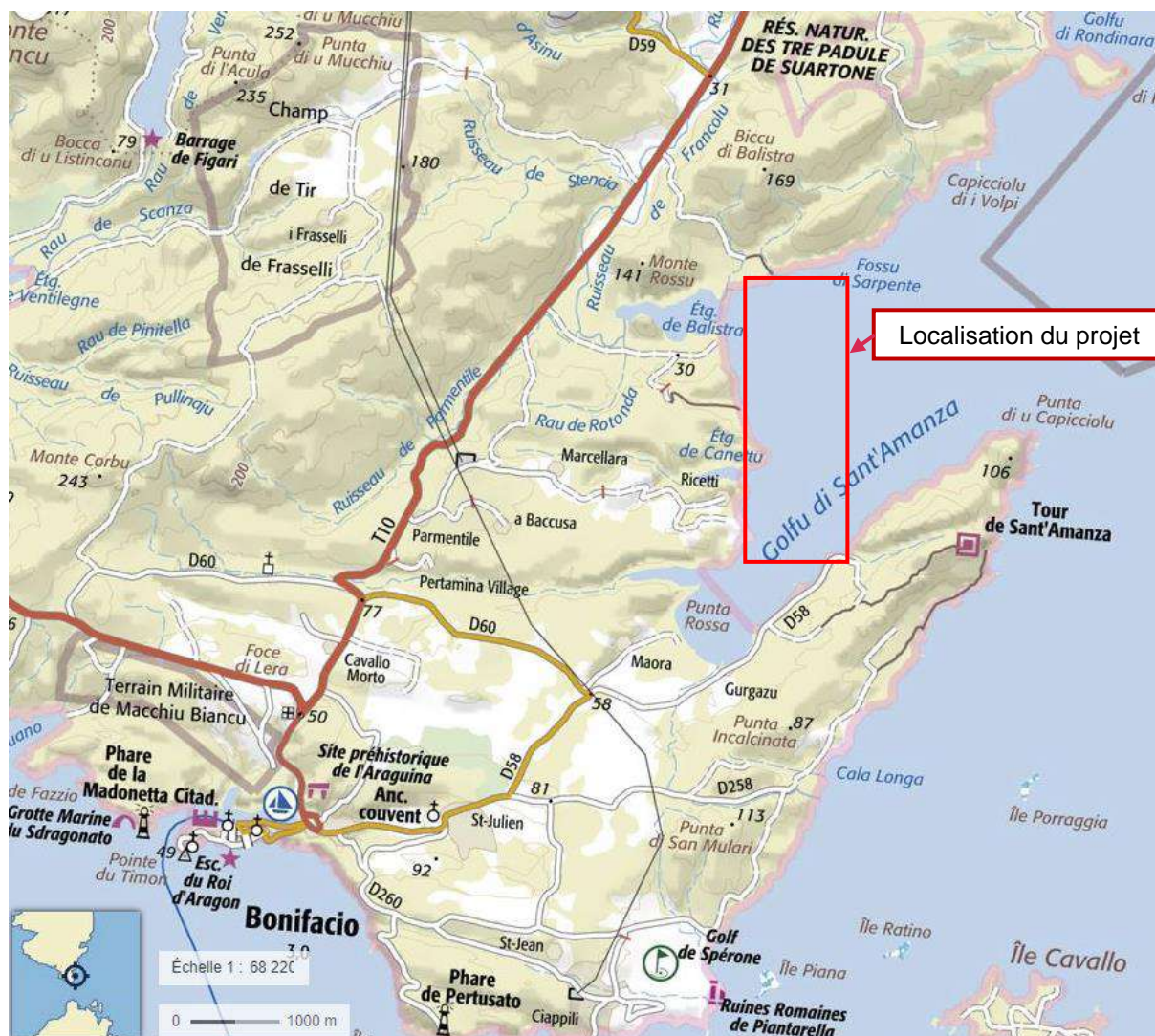


Figure 1 Localisation du projet



## Coffres de mouillage pour la Grande Plaisance

## Périmètres des projets ZMEL Golfe de Santa Manza



--- Limite d'interdiction de mouillage des navires < 24m  
▨ Mouillage des navires > 80m (Projet arrêté 2020)

### Cercles d'évitage

- Navires 24-40m
- Navires 40-60m
- Navires 60-85m

--- Cercles d'évitage en cas d'occupation simultanée

▭ Corps morts

▭ Zones interdites aux engins motorisés

▭ Périmètre projet ZMEL

▭ Coffre ou bousée d'amarrage

### Biocénoses

- Association à *Cymodocea nodosa*
- Association de la matrice morte de *Posidonia oceanica*
- Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- Biocénose des algues intralittorales
- Biocénose des galets intralittoraux
- Biocénose des sables fins bien calibrés
- Biocénose du coralligène
- Biocénose du détritique côtier
- Fonds durs et roches
- Fonds meubles
- Fonds meubles G
- Mosaïque (herbier/roche)
- Roches ou blocs du supralittoral et médolittoral

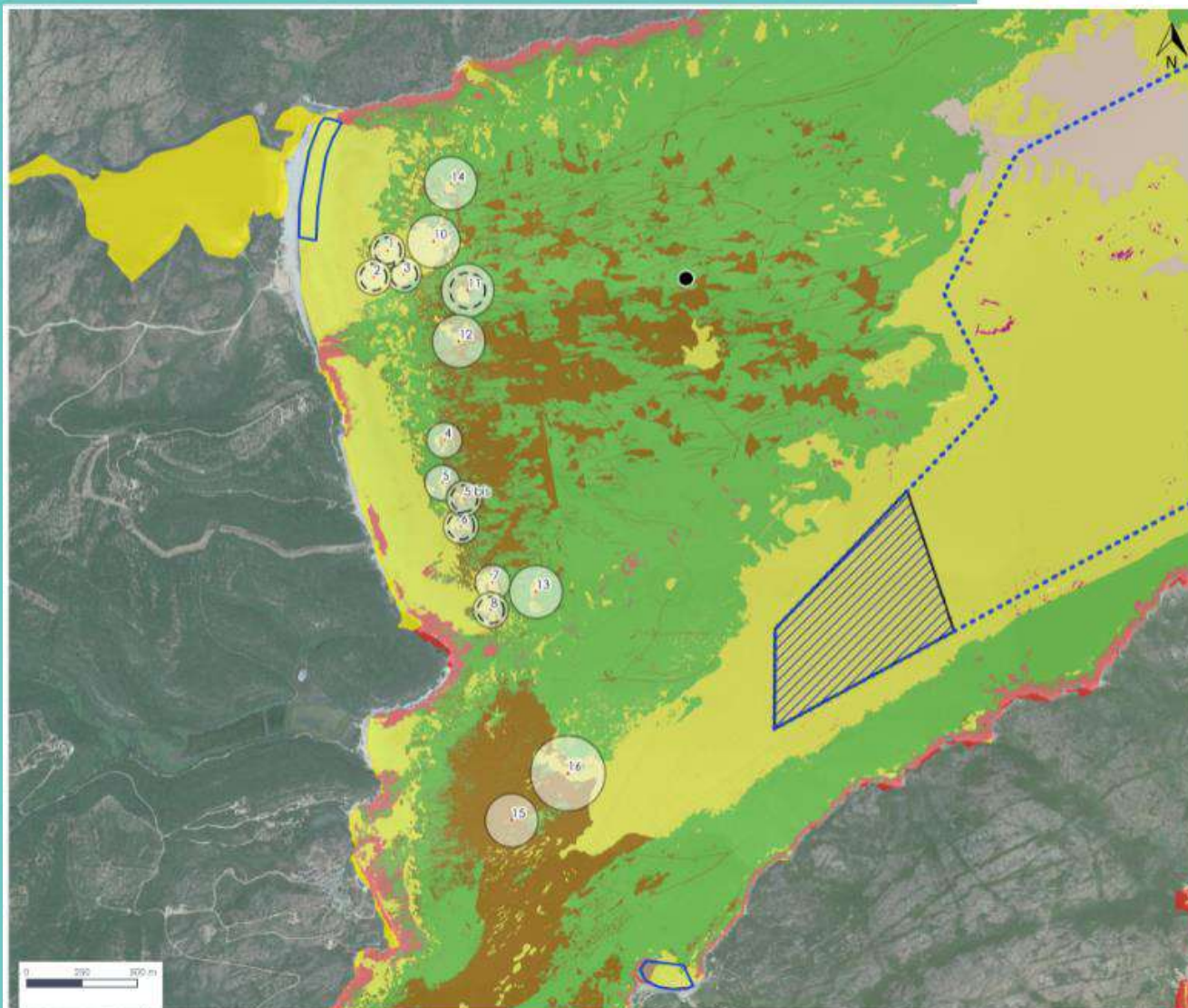
Source : Google Earth, Université de Corse, CGL, INRA, IFREMER, MARS, CNRS, INRA, ROCCA E TERRA

Programme CORPAC (2013), SIREPA et CORPAC (2020)

Référence document : 12-Projet\_ZMEL\_V2.qxd

Établi le : 21/11/2021

Téléphone : 04 95 31 08 89



## 2 PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX

Le secteur d'étude est localisé dans une zone de grand intérêt environnemental. Plusieurs périmètres environnementaux sont présents au droit de la zone d'étude.

### 2.1 Natura 2000

#### 2.1.1 Bouches de Bonifacio Iles des Moines ZSC (FR9402015)



Figure 2 Illustration de la zone Natura 2000 FR9402015

La région du périmètre du site est l'une des rares en Corse à réunir un substrat calcaire, formation la plus spécifique, avec la présence de concrétions de calcite, visibles dans les grottes ou en draperie le long des falaises de Bonifacio et alentours.

Plusieurs îlots sont également présents au sein de ce périmètre, et sont déjà intégrés au sein du réseau Natura 2000 pour leur importance écologique majeure.

Le site couvre une large gamme de milieux marins d'une richesse écologique exceptionnelle, dont :

- les tombants et hauts fonds rocheux abritant une faune et une flore variées ;
- des herbiers de posidonies bien conservés ;

- du côté de Figari, un des rares systèmes estuariens avec zones exondées à marée basse de l'île.

Les espèces et les habitats protégés trouvent là des conditions environnementales idéales. Le Grand Dauphin est également un habitué des eaux de ce périmètre.

Compte tenu de sa situation le risque majeur a trait aux risques de marées noires (plusieurs naufrages de navires de commerce ces 30 dernières années dans les Bouches de Bonifacio). Les rejets des stations d'épuration en cours de réfection sont également susceptibles d'avoir un impact sur les habitats présents. Un contrôle des mouillages forains sur le site est également à prévoir car la multiplication d'ancrages non maîtrisé a tendance à dégrader les herbiers. La fréquentation importante du site par la plaisance induit également de traiter à la source les effluents générés ainsi que les macrodéchets et plus particulièrement les sacs plastiques car ils sont susceptibles d'être assimilés à des bancs de méduses et avalés par les Tortues Caouannes et le Grand Dauphin, pouvant provoquer l'obstruction du tube digestif.



### 2.1.2 Iles Lavezzi, Bouches de Bonifacio ZPS (FR9410021)



Figure 3 Illustration de la zone Natura 2000 FR9410021

La totalité de la zone marine comprise entre la terre (fond de Golfe compris) et la limite des 12 milles nautiques est incluse dans le périmètre de consultation. Cinq communes littorales sont concernées, de Monaccia d'Aullene (à l'ouest) à Porto-Vecchio (à l'est).

Le périmètre de consultation regroupe une diversité de milieux d'importance écologique majeure. Les îles du périmètre sont des lieux particulièrement importants d'un point de vue ornithologique à l'échelle nationale.

Le site a un rôle majeur pour le Cormoran huppé de Méditerranée (près de la moitié des effectifs nationaux nicheurs) et les effectifs de Puffins cendrés (environ 35 à 40% de la population nicheuse nationale). Les Bouches de Bonifacio constituent également un site majeur pour le passage, le stationnement, et l'alimentation du Puffin yelkouan. L'extension du site se justifie par l'intérêt majeur qu'il y a, à englober l'aire de nourrissage de ces espèces.

Compte tenu de sa situation le risque majeur a trait aux risques de marées noires (plusieurs naufrages de navires de commerce ces 30 dernières années dans les Bouches de Bonifacio). Les Rats noirs posent un problème aux Puffins cendrés par prédation directe (problème en voie de règlement sur l'île Lavezzi avec une campagne d'éradication en cours). La maîtrise du tourisme constitue aussi un enjeu.



## 2.2 Réserve Naturelle

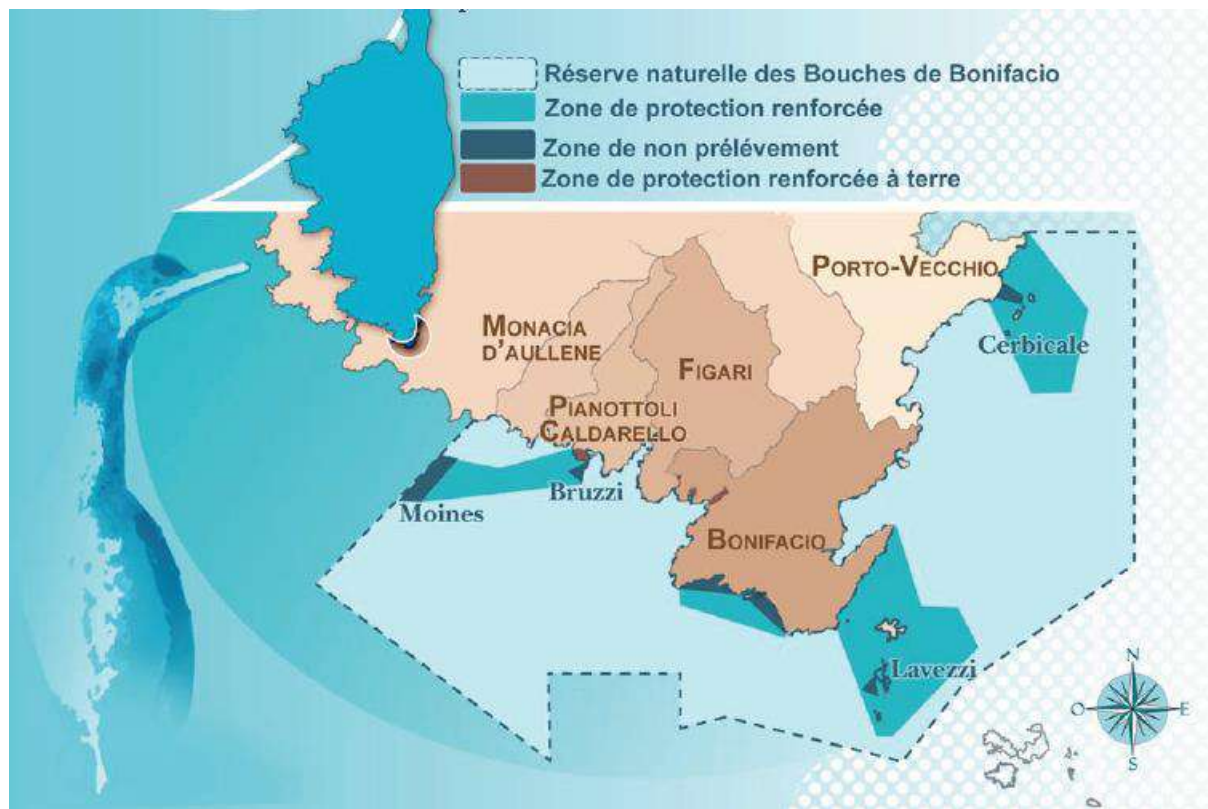


Figure 4 Délimitation de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio

La Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio est la plus grande de France métropolitaine, avec 80 000 ha entre la Corse et la Sardaigne. Dans un paysage de falaises calcaires et de chaos granitiques, le site abrite 37 % des espèces remarquables de Méditerranée.

On y trouve des milieux littoraux et marins ainsi que des paysages exceptionnels : archipels des Lavezzi, des Cerbicale, des Bruzzi ou des Moines, falaises de Bonifacio, étangs de Ventilègne... Ces milieux abritent une flore cosmopolite associant des influences alpines et africaines ainsi qu'un strict endémisme parfois circonscrit à quelques îlots (silène velouté, barbe de Jupiter). La richesse de la faune sous-marine (herbiers de posidonies, patelle géante, grande nacre, gorgone, mérou...) et des oiseaux tels que le cormoran huppé et le puffin cendré y est tout aussi remarquable. La fréquentation de ce territoire (150 000 personnes par an aux Lavezzi, 20 000 personnes sur l'ensemble de la réserve en certains après-midi du mois d'août...) témoigne de son attrait touristique.

## 2.3 ZNIEFF

Le site d'étude est localisé en bordure de plusieurs ZNIEFF continentales.

Type 1

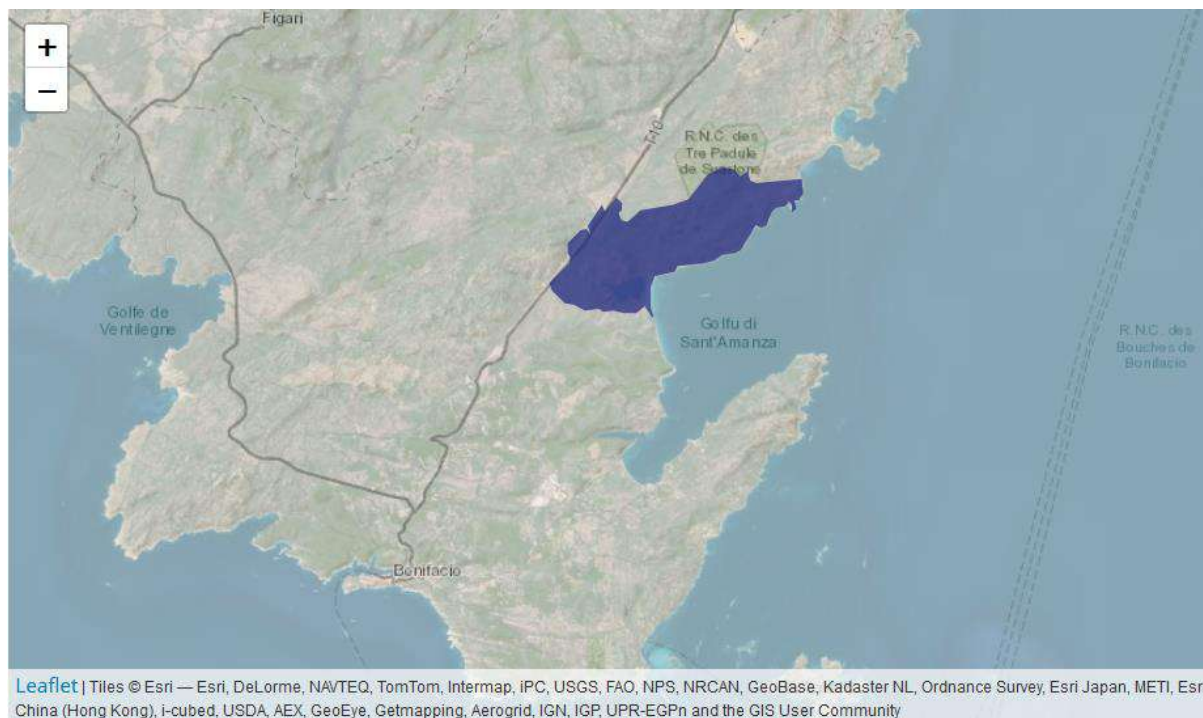


Figure 5 Localisation de la ZNIEFF de Type I Etang de Balistra

L'intérêt floristique du site de l'étang de Balistra est certain avec 29 espèces déterminantes auxquelles il faut ajouter 8 espèces remarquables illustrant ainsi l'abondance des taxons patrimoniaux. En outre, l'avifaune est représentée par a minima 6 espèces déterminantes (dont 5 en assemblage) qui occupent différents milieux et habitats du site. L'intérêt ornithologique majeur de cette ZNIEFF réside dans la présence de deux couples de petit Gravelot. L'ensemble du maquis présente un cortège avifaunistique habituel dans ce type de milieu. Le site de Balistra possède un véritable intérêt herpétologique : 4 espèces déterminantes y vivent et s'y reproduisent. Le Phyllodactyle d'Europe et l'Hémidactyle occupent les nombreuses zones rocheuses de la zone, la Cistude d'Europe est localisé dans la partie aval du ruisseau de Francolu et dans l'étang de Balistra et la Tortue d'Hermann occupe les zones de mosaïque de l'ouest du site. Il possède en outre, un bel intérêt batracologique : 3 espèces déterminantes en assemblage se reproduisent sur le site et utilisent l'ensemble de la zone parcourue constituée de cours d'eau temporaire set de petites zones humides

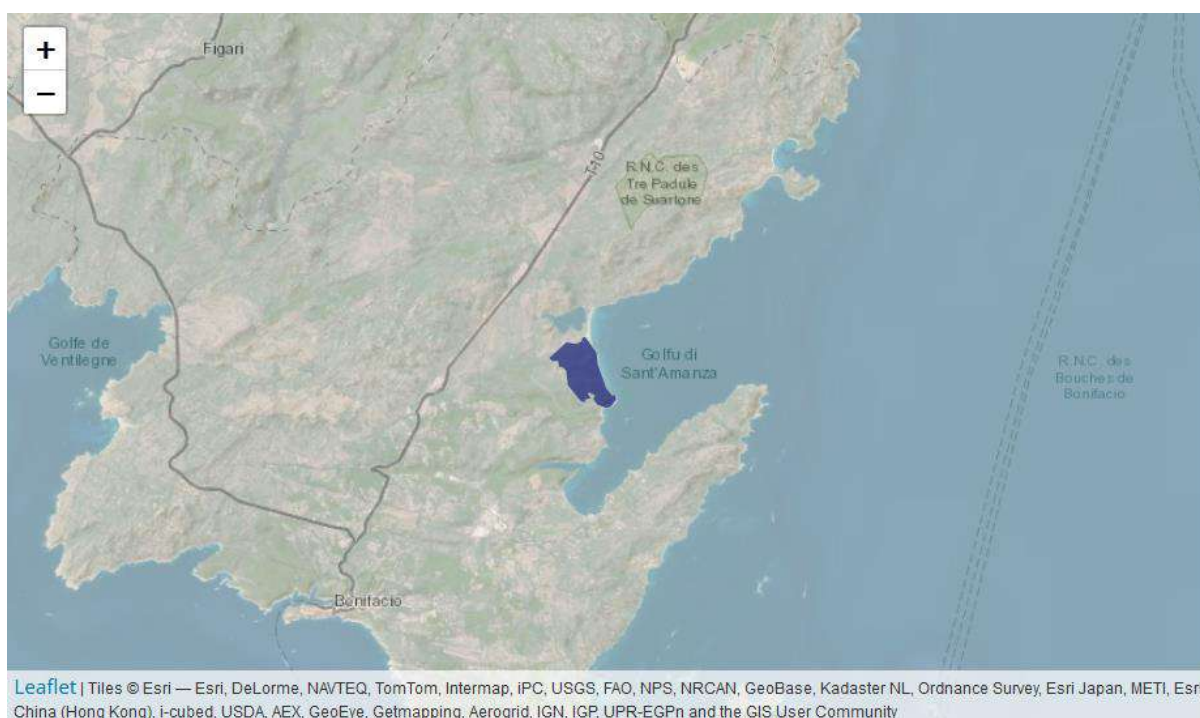


Figure 6 Localisation de la ZNIEFF de type I Rocchi bianchi

La zone de Rocchi Bianchi est située au Sud/Est de Bonifacio, dans le golfe de Santa Amanza et est comprise entre 0 et 56mètres d'altitude. Elle est constituée par une petite pointe rocheuse colonisée principalement par le maquis et une végétation littorale caractéristique des dunes et côtes rocheuses de la méditerranée. Cette zone fait partie intégrante de la réserve naturelle des bouches de Bonifacio et constitue un espace naturel riche et remarquablement conservé. Elle regroupe un ensemble de milieux rassemblant un grand nombre d'espèces de plantes déterminantes telles que : la Barbe de Jupiter (*Anthyllis barba-jovis*), l'Ophrys bombyx (*Ophrys bombyliflora*) ou l'Ornithogale de Narbonne (*Ornithogalum narbonense*). Le principal facteur influençant l'évolution de cette zone menacée par les activités touristiques en fort développement est la gestion conservatoire qui est mis en œuvre dans le cadre de la réserve.



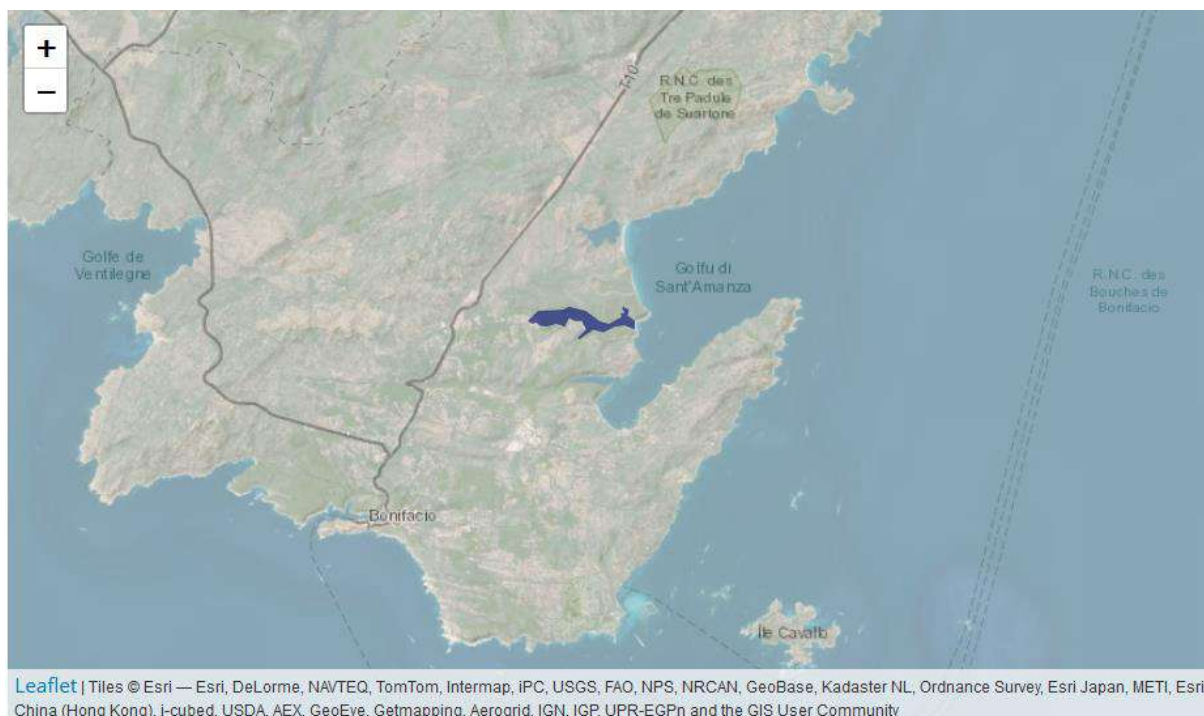


Figure 7 Localisation de la ZNIEFF type I Étang de Canetto

L'étang de Canetto est situé en limite nord du plateau calcaire de Bonifacio, au sud de l'étang de Balistra. A l'origine Canetto constituait l'estuaire d'un petit ruisseau, mais en 1970, un projet immobilier l'a transformé en une succession de 4 bassins surcreusés communiquant entre eux par des chenaux enterrés ou par infiltration et avec la mer par un chenal bétonné en partie colmaté (communication temporaire).

L'étendue d'eau est bordée de falaises de calcaire blanc, hautes de 30 à 40 mètres. Un pointement granitique affleure sur la rive sud près de la mer.

Milieu saumâtre, en particulier dans les bassins proches de la mer, cet étang est très riche en matière organique. La végétation environnante est composée d'une yeuse à chênes verts et arbousiers avec quelques cistes.

Le plan d'eau le plus reculé est envahi par un boisement de tamaris bordé d'une rangée de peupliers sur la face ouest. Le plan d'eau intermédiaire est recouvert d'une roselière de phragmites, entourée de tamaris. Des herbiers à potamots et charas se développent dans ces deux plans d'eau. Les deux derniers, proches de la mer sont ceinturés par une mosaïque de joncs, de scirpes et de roseaux. Un herbier à *Ruppia spiralis* occupe le bassin derrière le lido. Le cordon littoral est recouvert par une végétation très diversifiée avec en particulier des touffes d'arroches salées, des genévriers, des joncs, des tamaris.



Une dépression, au nord, est occupée par une roselière très dense. A l'ouest, en amont des plans d'eau, des vergers d'agrumes et de figuiers encadrent le ruisseau et ils sont coupés par quelques haies de cyprès.

### 2.3.1 Type 2

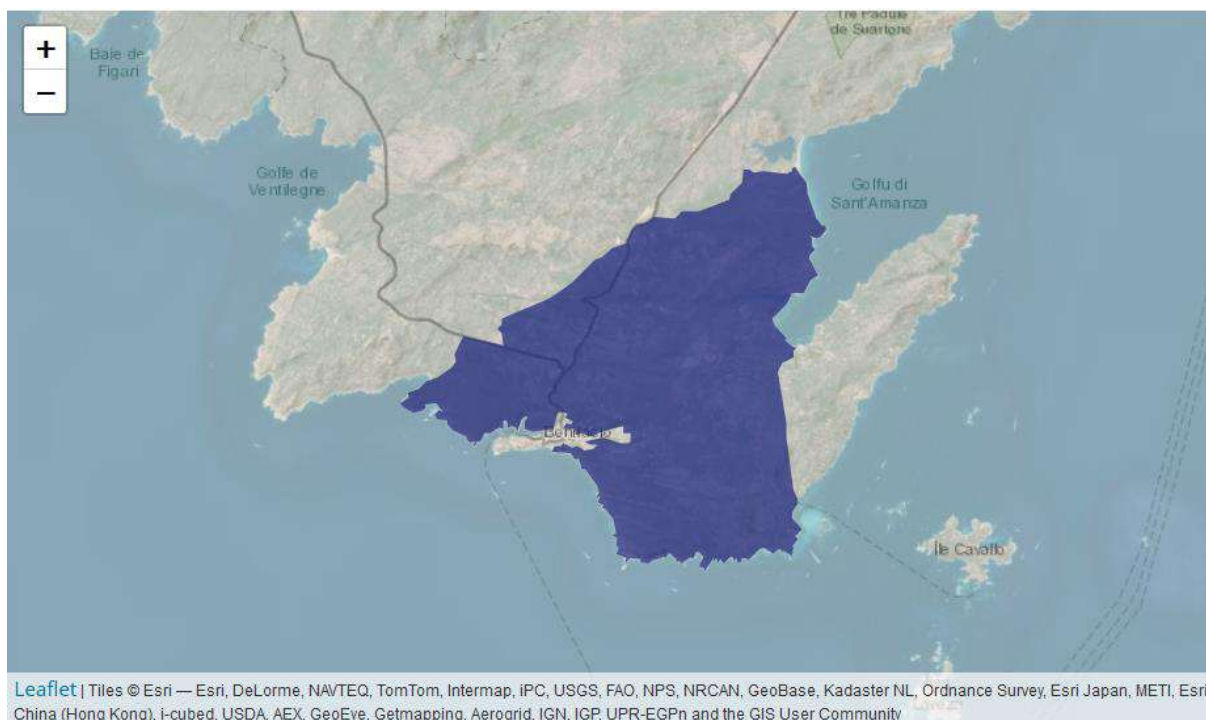


Figure 8 Localisation de la ZNIEFF type II Plateau Calcaire de Bonifacio

Le plateau calcaire de Bonifacio, situé à l'extrémité sud de la Corse, est le plus grand secteur calcaire (miocène) de l'île. Depuis la Cala di Paraguanou au nord-ouest de Bonifacio jusqu'à l'étang de Balistra au nord-est, ce vaste secteur s'étend au sud jusqu'aux falaises de Bonifacio et comprend le plateau de Pertusato, et à l'intérieur une série de ZNIEFF de type I. Sa bordure côtière sud-occidentale, entre la pointe de la Madonetta (à la sortie du goulet de Bonifacio) et la Cala di Paraguanou, est constituée de hautes falaises de 40 mètres d'altitude, composées de molasse calcaire, qui s'effondrent avec l'attaque de la mer. Dans ces falaises, la grotte marine de Sdragonato représente un gîte exceptionnel pour les chauves-souris. La zone littorale en bordure du plateau est recouverte d'une végétation basse, fortement soumise aux vents violents de secteur ouest dominants. Au nord-est de la zone, au niveau de Ricetti (sud de l'étang de Canettu), la formation géologique change puisqu'on trouve une intrusion granitique (granodiorite et monzogranite à gros grain ou porphyroïde). Ce secteur est

recouvert d'un boisement de chênes verts associés à des arbousiers. Le relief caractérisé par une pointe de 52 mètres de haut (vers Pozzu Niellu) y est plus doux. On trouve à l'extrémité de l'étang de Canettu une plage de sable. Ces formations à chêne vert se poursuivent à l'intérieur de la zone, principalement dans les vallons, associées à des arbousiers en limite nord, ou à des genévriers de Phénicie en limite sud, mais principalement aux oliviers, l'olivier qui constitue le vestige d'une ancienne activité agricole. On trouve d'ailleurs entre les hameaux, des bories, des vignes et des vergers, qui attestent d'une activité agricole traditionnelle dans le passé, toutefois encore existante par endroits. Partout sur le plateau de Pertusato et ailleurs, de très nombreux murs de pierres sèches (granitiques ou calcaires selon les secteurs), édifiés le long des routes, des pistes, des chemins, ou délimitant les parcelles cultivées des propriétés, ajoutent un charme supplémentaire aux grandes qualités paysagères de cette région. Les calcaires bioclastiques, dont est composé l'ensemble de cette zone, présente un relief bas de plaine dont l'altitude varie entre 20 et 91 mètres lorsqu'il y a des collines. Le secteur du plateau de Bonifacio-Pertusato étant dans l'ensemble assez sec car peu irrigué, on y trouve cependant deux ruisseaux : celui de Violina qui délimite la zone à l'est au niveau du pic de Rognouse et se jette dans l'étang de Piantarella et celui de Sperone, au sud, qui se jette dans l'étang du même nom ("Sperone" ou "Sperono").

## 3 GEOLOGIE

### 3.1 Géologie BRGM

D'après la carte géologique N°1127 de SOTTA-BONIFACIO SANTA-TERESA-DI-GALLURA, la géologie au droit du site d'étude se compose du Nord vers le Sud d'une alternance de granites et de formations miocènes. Les formations sous-marines sont essentiellement sédimentaires avec localement le substratum rocheux affleurant.

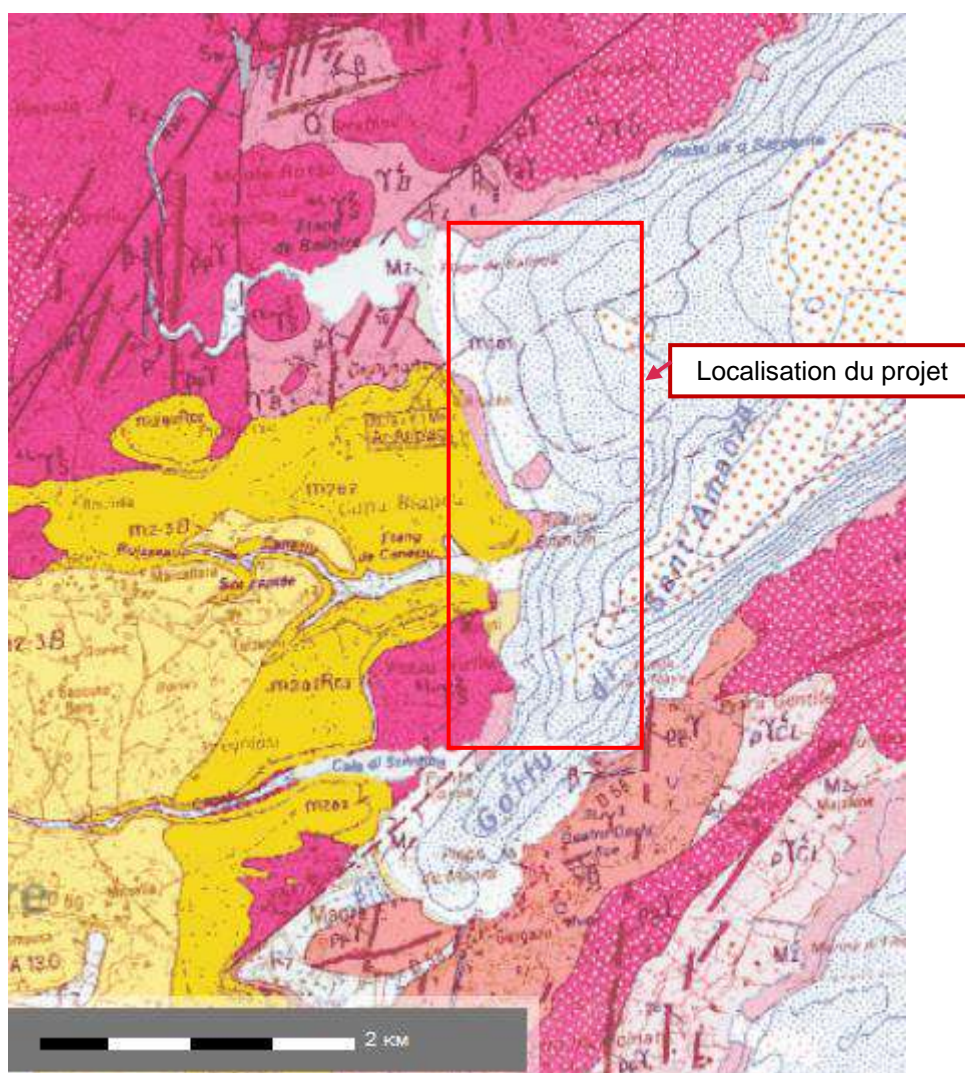


Figure 9 Formations géologiques en présence (Source Infoterre)

Le substrat est essentiellement sableux (en jaune sur la cartographie p.17) dont la granulométrie est ponctuellement plus importante jusqu'à atteindre l'arène granitique proche des roches affleurantes.



## 4 RECONNAISSANCES REALISEES

Cette étude vise à déterminer l'emplacement optimal des mouillages organisés et règlementés dans le golfe de Santa Manza.

Pour chaque ouvrage lesté éco-conçu et dans un rayon de 20 m il est indiqué les limites des biocénoses rencontrées, le cas échéant la présence et l'identification des espèces protégées, ainsi qu'une photographie de l'état initial.



*Figure 10 Vue du Nord-Est du Golfe de Santa Manza (plage de Balistra)*

Les fonds sont essentiellement couverts par des sédiments meubles et des herbiers de posidonies avec une part importante de matte morte.

Il est recommandé de mettre en place des flotteurs intermédiaires sur la chaîne-fille afin que la future ligne de mouillage n'entre pas en contact avec le fond.

La bathymétrie a été relevée dans l'emprise des cercles d'évitage des points d'ancrages identifiés, les variations de niveau étant toujours inférieures à 50 cm (présence de plateaux à pente faible), la valeur indiquée dans les tableaux page 19 à 23 est la valeur moyenne mesurée.

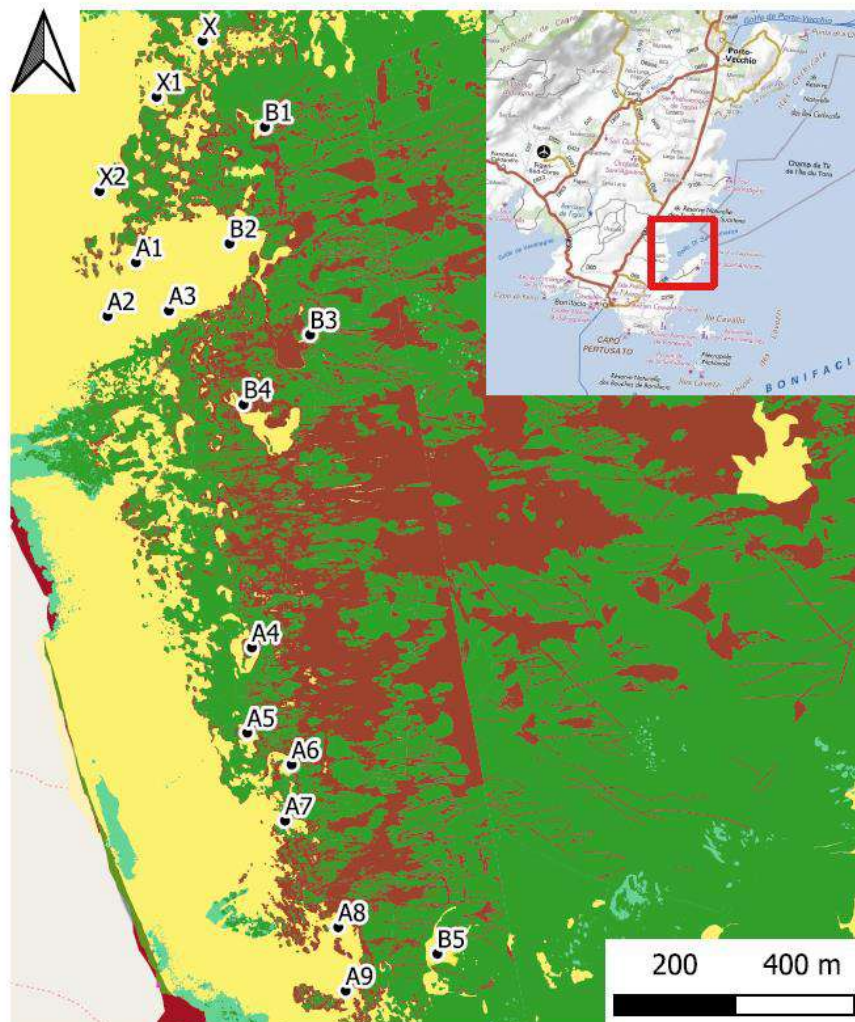


## 4.1 Cartographie des biocénoses

Reconnaitssances positionnement des corps morts Golfe de Santa Manza



PALAZZU PUBLICU



### Légende

#### Biocénoses

- Association à *Cymodocea nodosa*
- Association de la matte morte de *Posidonia oceanica*
- Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- Biocénose des algues infralittorales
- Biocénose des sables fins bien calibrés
- Fonds durs et roche
- Fonds meubles
- Fonds meubles G
- Mosaïque (herbier/roche)
- Roches ou blocs du supralittoral et médiolittoral

Source :  
Université de Corse - EqEL - FRES 3041, Programmes  
CARTHAMED (2015), GIREPAM et CARBONSINK (2020)  
OpenStreetMap

## 4.2 Moyens pour les reconnaissances réalisées

Les coordonnées des points d'ancrage ont été transmis par le Maître d'Ouvrage. Sur site ils sont matérialisés par un flotteur rattaché à un poids mis en place à l'aide d'un GPS marin depuis une petite embarcation.

Pour les lançages, le plongeur utilise une aiguille graduée reliée à un bloc de plongée. Cette méthode permet de vérifier l'absence de roche et de mesurer l'épaisseur de sédiments. Au moins deux lançages ont été réalisés pour chaque point d'ancrage étudié.

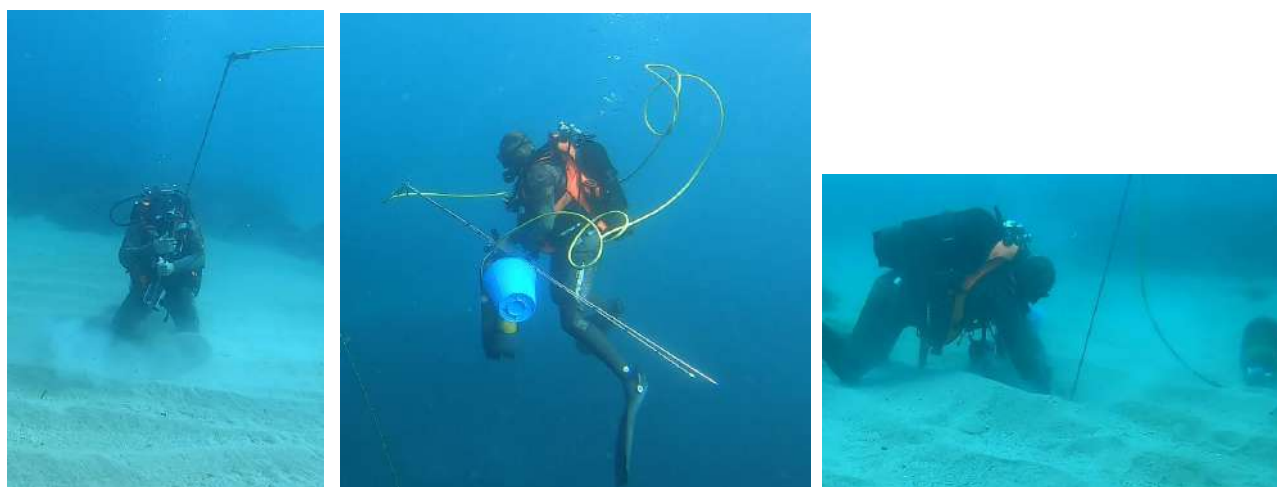


Figure 11 Illustration du matériel utilisé

La vitalité de l'herbier est mesurée sur site en limite supérieure par la densité foliaire de l'herbier dans un rayon de 20 m autour du point d'ancrage. Un quadrat de dimensions 20 x 20 cm est positionné 7 fois et la valeur obtenue est extrapolée afin d'obtenir le nombre de faisceaux par mètre carré.

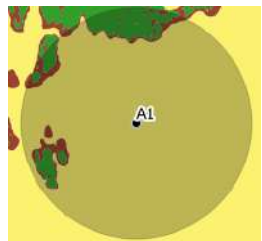
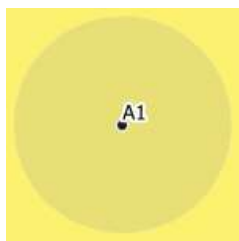
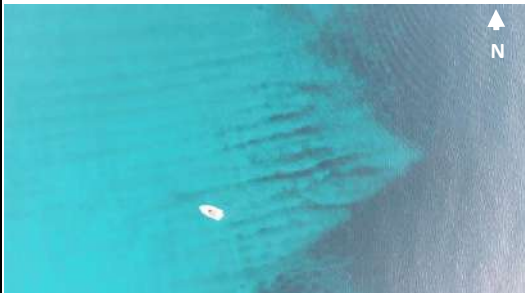


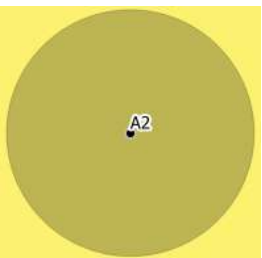
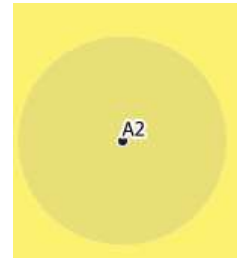



Aucun prélèvement de posidonie n'est réalisé pour des mesures en laboratoire.

A ce stade de l'étude, les données collectées sont suffisantes pour connaître l'état initial du site et pourront être complétées en phase d'exécution si la demande en est faite par les services compétents.

## 4.3 Résultats des reconnaissances réalisées

Les fonds sont essentiellement couverts par des sédiments meubles (0-10 m) et des herbiers de posidonies avec une part importante de matte morte. Cinq espèces ont été observées en plongées au droit des point d'ancrage des futurs ouvrages lestés éco-conçus. La posidonie (*Posidonia oceanica*) et l'herbier de posidonies (*Posidonion oceanicae*) sont les seules espèces remarquables et protégées observées lors des plongées de reconnaissance. D'autre part, aucune espèce invasive n'a été repérée lors des plongées d'inventaire sur site. La distance renseignée dans la 7<sup>ème</sup> colonne est la distance minimale mesurée entre l'ouvrage lesté éco-conçu de dimensions 5m x 5m et l'herbier ou la matte morte.

Le géoréférencement des points (2<sup>ème</sup> colonne) a été actualisé pour correspondre aux observations de terrain (cf. carto et photographie drone).


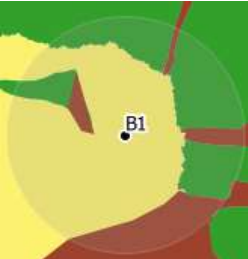


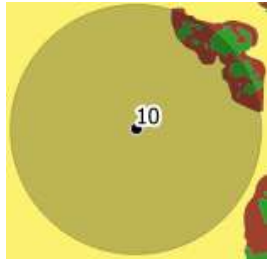
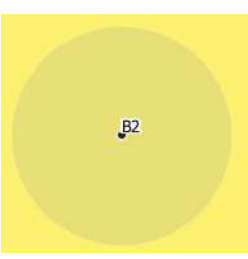

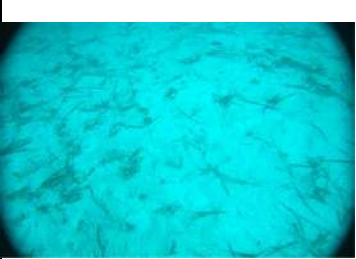
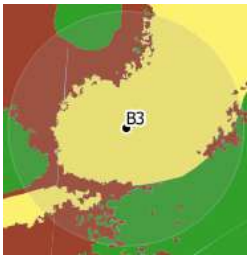




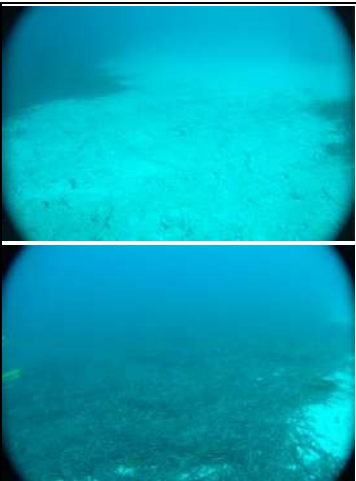
N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cercle d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
A1	9°13'34.2666" E 41°26'17.8734" N	24 -40 m	Sable et feuilles mortes de posidonie	> 4 m > 4 m	9.9 m	31.5 m de l'herbier 27.5 m de la matte morte			 Point d'ancrage au droit du bateau	 	Feuilles mortes de posidonie sur sable		NC
A2	9°13'32.2155" E 41°26'14.9726" N	24 -40 m	Sable et feuilles mortes de posidonie	> 4 m > 4 m	8.4 m	75.5 m de l'herbier 85.5 m de la matte morte			 Point d'ancrage au droit du bateau	 	Feuilles mortes de posidonie sur sable		NC

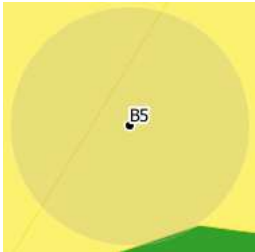

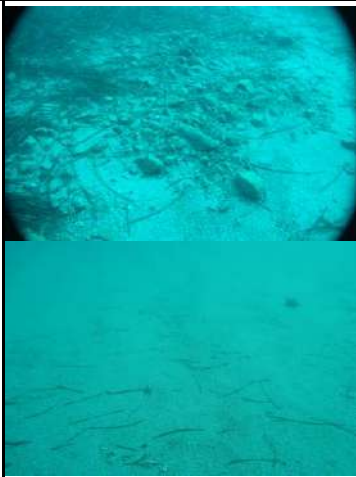
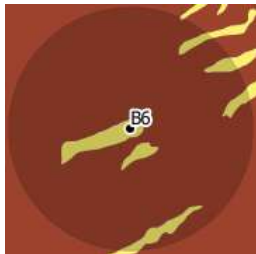



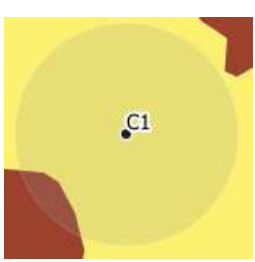




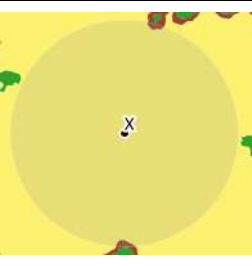



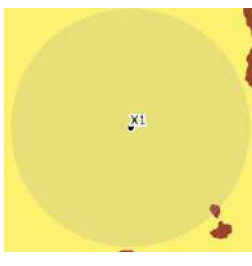


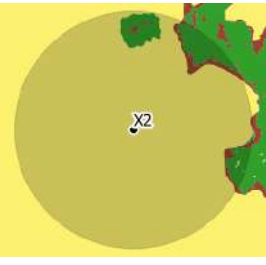
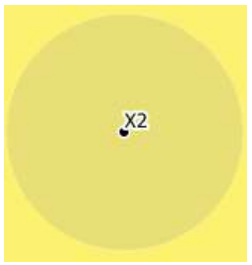


N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cerce d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
A3	9°13'36.6308" E 41°26'15.2714" N	24 -40 m	Sable et débris de feuilles mortes de posidonie	3.8 m 4 m	10.2 m	28.5 m de l'herbier 30.5 m de la matte morte			 Point d'ancrage au droit du bateau		Débris de feuilles mortes de posidonie sur sable		Densité de faisceaux mauvaise : environ 90 faisceaux/m²
A4	9° 13' 42.601" E 41° 25' 57.084" N	24 -40 m	Sable	1.4 m 2.1 m	8.5 m	13.5 m de l'herbier 7.5 m de la matte morte					Sable fin et tâches de matte morte de posidonie	Udotée (Flabellia petiolata) Padine (Padina pavonica) espèce courante	Densité de faisceaux mauvaise : environ 200 /m²
A5	9°13'42.2754" E 41°25'52.4865" N	24 -40 m	Sable	1.6 m 2.4 m	8 m	12 m de l'herbier 11.5 m de la matte morte					Sable fin		Densité de faisceaux mauvaise : environ 125 /m²

N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cerce d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
A6	9°13'45.47" E 41°25'50.76" N	24 -40 m	Sable	1.8 m 3.4 m	9.3 m	10 m de l'herbier 7.5 m matte morte			 Point d'ancrage au droit du bateau		Sable fin au premier plan et tombant de matte à l'arrière-plan	-	Densité de faisceaux mauvaise : environ 105 /m²
A7	9°13'44.9913" E 41°25'47.7355" N	24 -40 m	Sable	2 m 2.5 m	9 m	11.5 m de l'herbier 8.5 m matte morte			 Point d'ancrage au droit du bateau		Sable et quelques feuilles mortes de posidonie	-	NC
A8	9°13'48.8176" E 41°25'41.9839" N	24 -40 m	Sable très épais type arène granitique altérée	> 4 m > 4 m	10.5 m	21.5 m de l'herbier 18.5 m de la matte morte					Sable fin	Holoturie (Holoturia tubulosa)	Densité de faisceaux mauvaise : environ 80 faisceaux/m²
A9	9°13'49.3554" E 41°25'38.5570" N	24 -40 m	Sable fin hauteur 0.40 m puis gravier	0.6 m 0.4 m	9.5 m	16.5 m de l'herbier 15.5 m de la matte morte					Quelques feuilles mortes de posidonie - éparses	-	NC



N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cerce d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
B1	9°13'43.53" E 41°26'25.18" N	24 - 40 m	Langue de sable	3 m > 4 m	11 m	2.5 m de la matte morte 7.5 m de l'herbier					Langue de sable fin Présence de pelotes de fibres de posidonie (aegagropile)	-	NC
B2	9°13'40.9934" E 41°26'18.8906" N	40 - 60 m	Sable très fin	3.2 m 3.2 m	12 m	37.5 m de l'herbier 33.5 m de la matte morte					Débris de rhizomes et de feuilles mortes de posidonie	Présence de plusieurs faisceaux de feuilles de Zostera noltei	NC
B3	9°13'45.96" E 41°26'13.52" N	40 - 60 m	Sable fin et blocs	1.4 m 1.4 m	12.3 m	7.5 m de l'herbier 4.5 m de la matte morte	/				Feuilles mortes de posidonie sur sable	-	Densité de faisceaux médiocre : environ 195 faisceaux/m²
B4	9°13'42.10" E 41°26'10.20" N	40 - 60 m	Sable	3.4 m 3.6 m	12 m	7.5 m de l'herbier 5.5 m de la matte morte	/				Feuilles mortes de posidonie sur sable	-	NC

N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cerce d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
B5	9°13'55.96" E 41°25'40.55" N	40 - 60 m	Sable grossier et galets	0.15 m 1.4 m	12.3 m	17.5 m de l'herbier 27.5 m de la matte morte	/		 Point d'ancrage au droit du bateau		Feuilles mortes de posidonie sur sable et galets de type ballast		NC
B6	9°13'52.4020" E 41°25'15.5480" N	40 - 60 m	Vase, matte morte de posidonie et sable	> 4 m > 4 m	20 m	1.5 m de la matte morte			Pas de visibilité depuis la surface		Langue de sable avec de part et d'autre de la matte morte de posidonie		NC
C1	9°14'00.5958" E 41°25'20.6942" N	60 - 85 m	Vase	> 4 m > 4 m	27 m	12.5 m de la matte morte			Pas de visibilité depuis la surface		Feuilles mortes de posidonie sur sable et matte morte		NC

N° ancrage	Géoréférencement	Classe de navire	Type de substrat	Epaisseur de substrat	Bathymétrie dans l'emprise du cerce d'évitage	Distance de l'ouvrage lesté éco conçu à l'herbier ou à la matte morte	Zoom cartographique point initial (50 m de rayon) sur la base de biocénoses RNBB	Zoom cartographique point retenu (20 m de rayon) et positionnement biocénoses avérées	Photographie drone	Photographies	Commentaire photographie	Observations faune/flore (espèces remarquables, protégées, invasives)	Vitalité de l'herbier* - état de conservation
X	9°13'39.063" E 41°26'29.83" N		Sable fin	> 4 m > 4 m	8 m	17.5 m de l'herbier 16.5 m de la matte morte					Sable fin	-	NC
X1	9°13'36.16" E 41°26'26.41" N		Sable fin	> 4 m > 4 m	7.2 m	15.5 m de l'herbier 19.5 m de la matte morte					Sable fin	Holoturie (Holoturia tubulosa)	NC
X2	9°13'32.23" E 41°26'21.34" N		Sable fin	> 4 m > 4 m	7.8 m	31.5 m de l'herbier 30.5 m de la matte morte					Quelques feuilles mortes de posidonie - éparées	-	NC

## 5 LIMITES DE LA MISSION CONFIEE

---

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société Rocca e Terra, ne saurait engager sa responsabilité.

Le présent rapport conclut la mission de reconnaissances qui nous a été confiée pour ce projet. Nous restons à la disposition des différents intervenants.

Fait à Antisanti, le 18 mars 2021 :

### **REALISATION :**

Alison SCHNEIDER, Ingénieure environnement, Responsable de projets

### **VERIFICATION :**

Éric GRABOWSKI, Directeur Technique

### **MISE AU NET :**

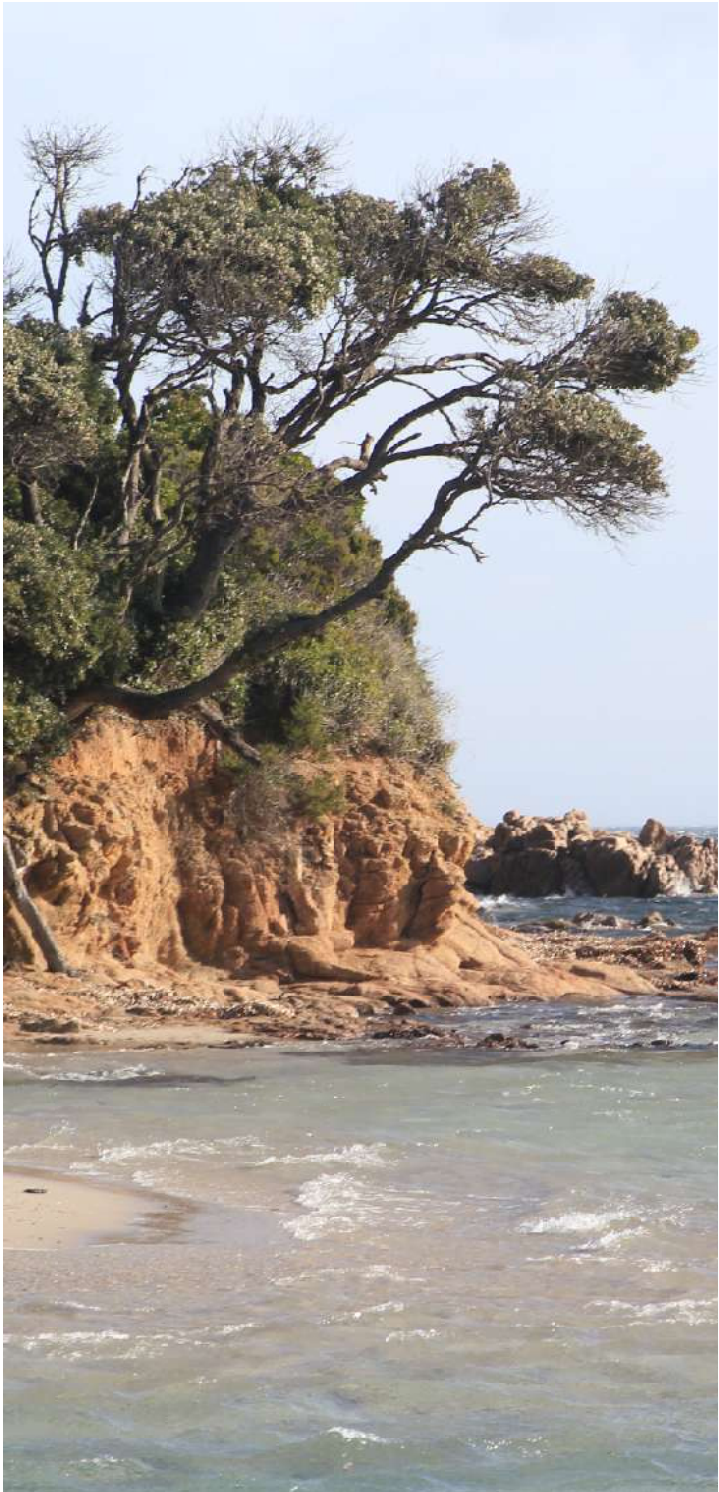
Agnès GRABOWSKI, Présidente





## Annexe 2. Etude paysagère du 17/03/2021

**Etude paysagère** préalable au projet d'implantation  
de ZMEL dans le **Golfe de Santa Manza**

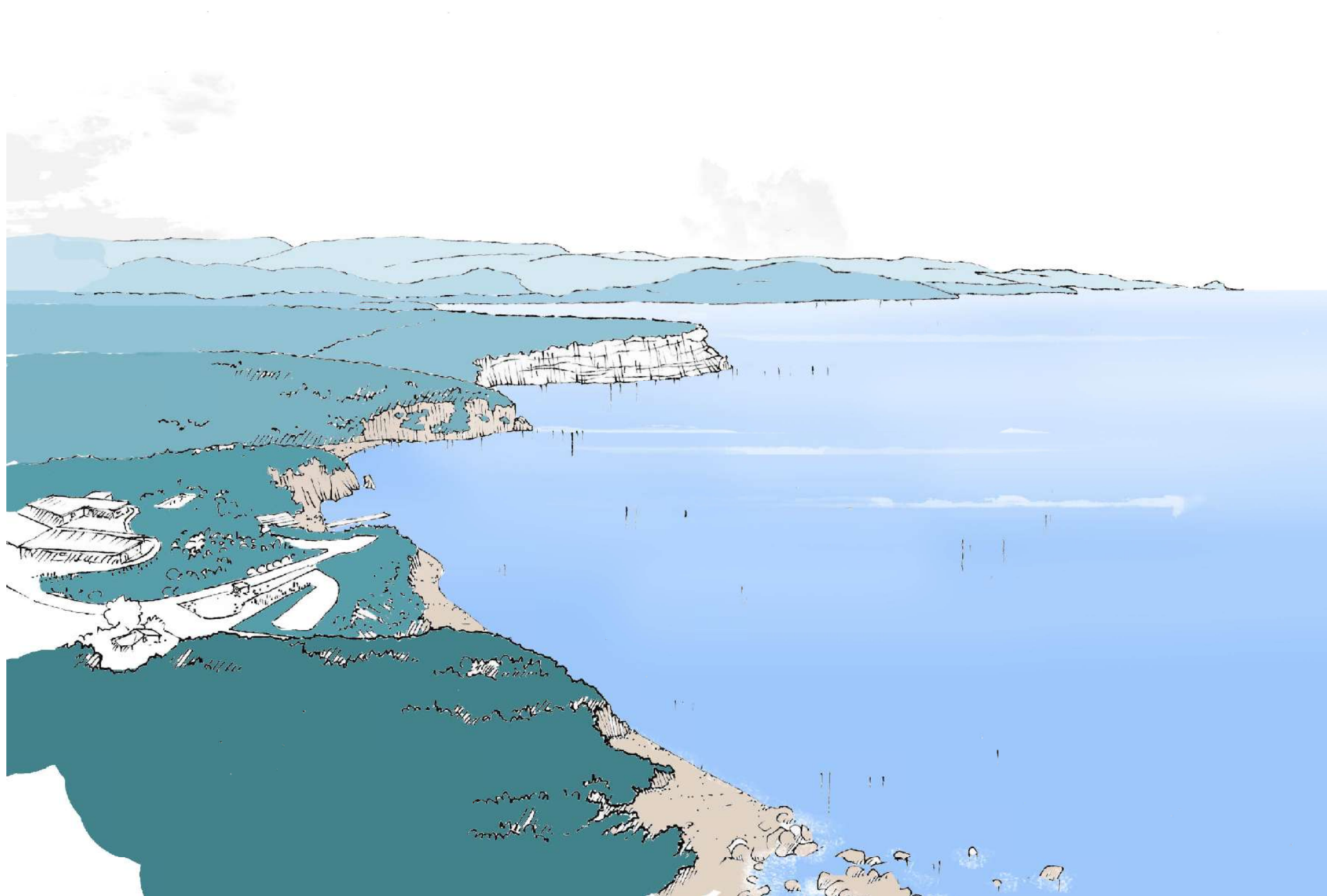




L'étude paysagère qui suit est une étude préalable au projet d'implantation de Zones de Mouillage et d'Équipement Léger (ZMEL) pour la commune de Bonifacio, dans le Golfe de Sant'Amanza.

La ZMEL a pour but d'organiser le mouillage afin de protéger les fonds marins et leur biosphère mais aussi les paysages de surface. Ce diagnostic a pour but de croiser l'analyse couche par couche de la géographie et du paysage avec une approche plus sensible du site d'étude (perception, points de vue, lieux emblématiques, etc.).

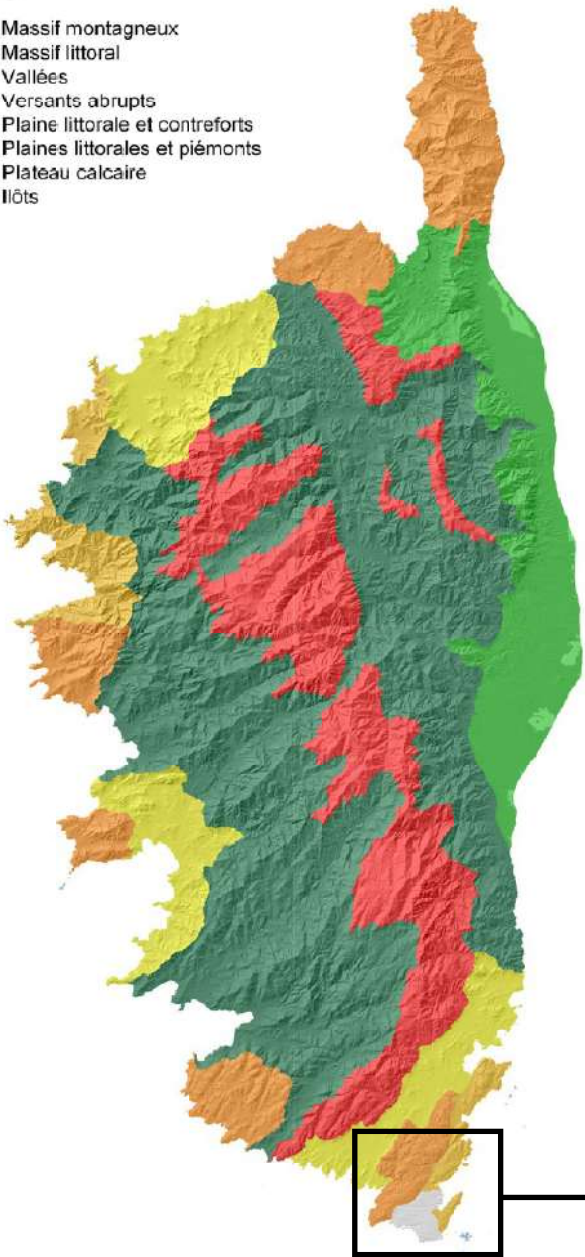
Immense baie découpée entre Punta di Rondinara au Nord, et Punta di u Capicciolu au Sud, Santa Manza abrite des sites naturels variés, qui attirent bon nombre de touristes, notamment sur ses plages. Si la plupart d'entre eux arrivent par les terres, beaucoup s'engouffrent dans le golfe par la mer pour profiter de ses paysages réputés.



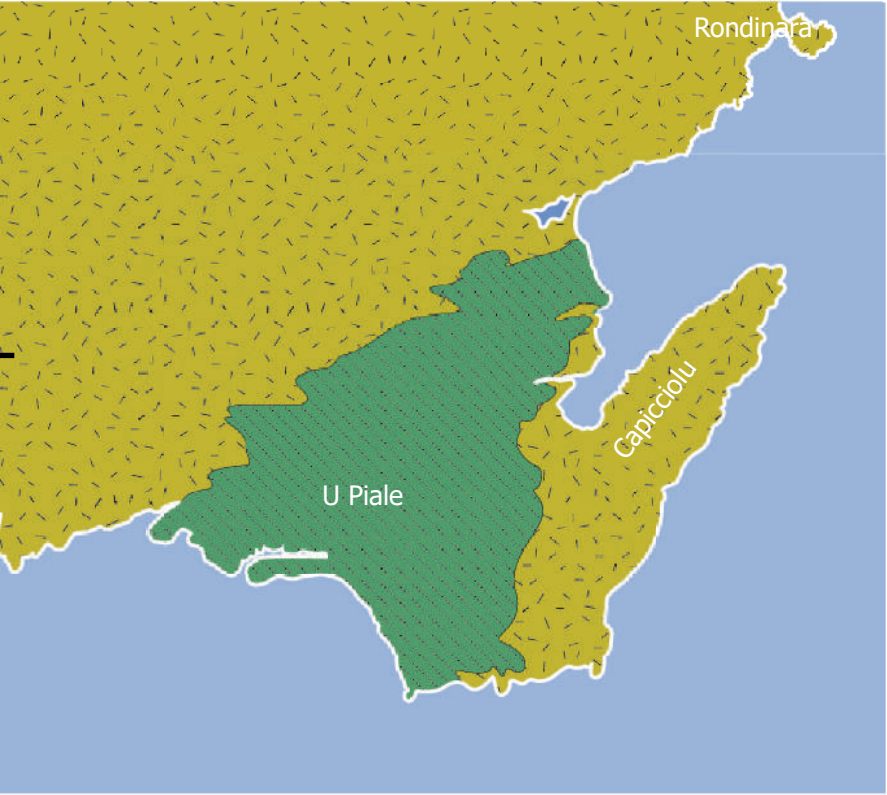
Typologie des paysages (source : Atlas des paysages)

TYPES

- 1 - Massif montagneux
- 2 - Massif littoral
- 3 - Vallées
- 4 - Versants abrupts
- 5 - Plaine littorale et contreforts
- 6 - Plaines littorales et piémonts
- 7 - Plateau calcaire
- 8 - Îlots



Géologie de l'extrême-sud de la Corse



- Plateau calcaire
- Formations granitiques

Au croisement de deux ensembles

Le Golfe de Santa Manza s'étend sur deux ensembles paysagers définis par l'Atlas des Paysages : la pointe de Capicciolu et U Piale (plateau de Bonifacio). Ces ensembles reposent sur la formation du socle géologique de la Corse qui a engendré la grande variété de paysages rencontrés sur l'Ile.

Le Golfe de Santa Manza a la particularité de se trouver à la rencontre entre le plateau calcaire de Bonifacio et les formations granitiques de l'extrême pointe sud de l'Ile.

Punta di u Capicciolu

L'unité englobe la presqu'île granitique qui ferme au sud-est le golfe de Santa Manza, ainsi que le fond de ce golfe - le plus profond de la côte orientale après celui de Porto-Vecchio.

Le fond du golfe est vallonné, marécageux au niveau de la zone humide de Maora. L'habitat diffus s'étend sur le versant littoral qui surplombe la plage de Maora, à la couleur caractéristique.

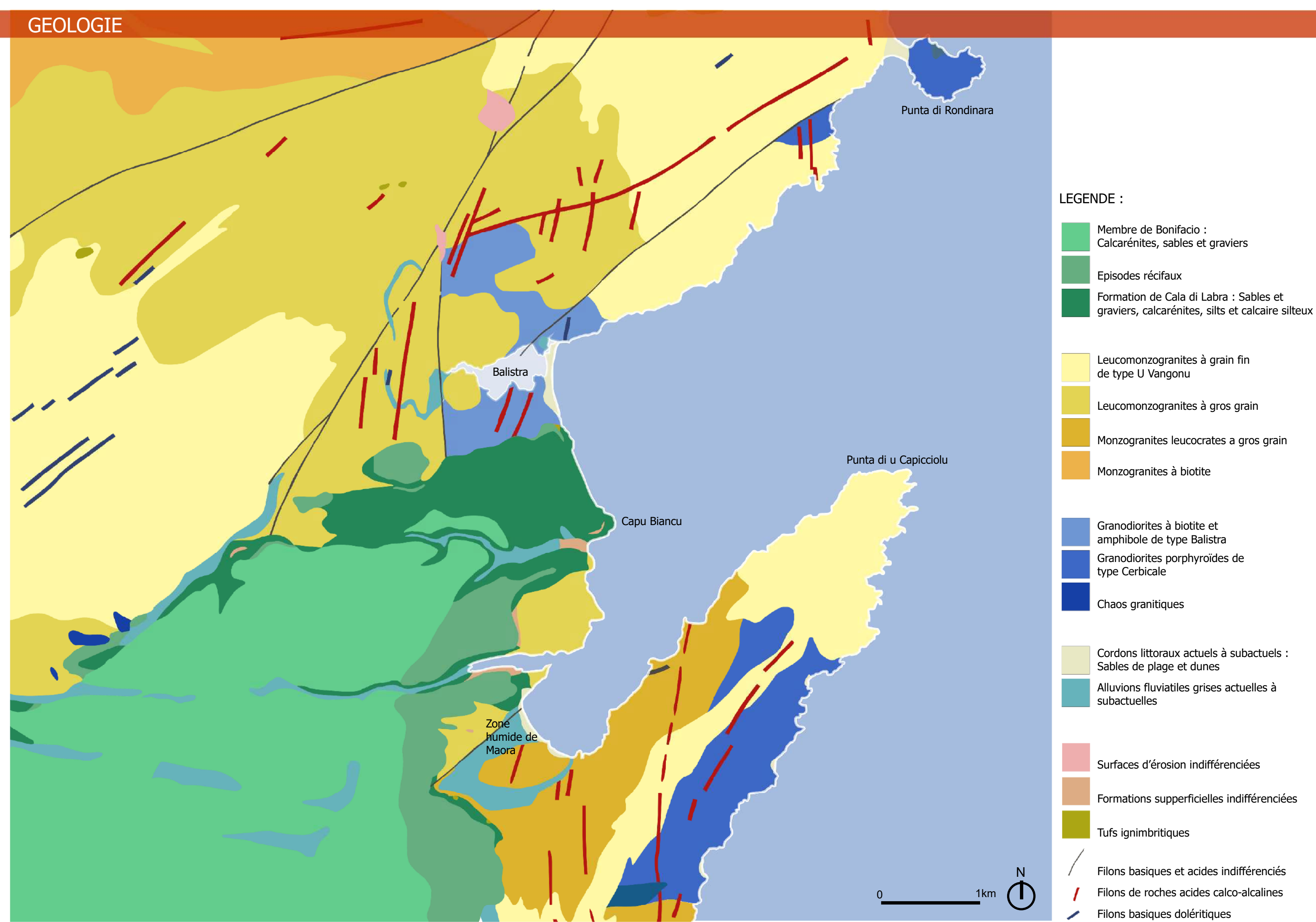
U Piale

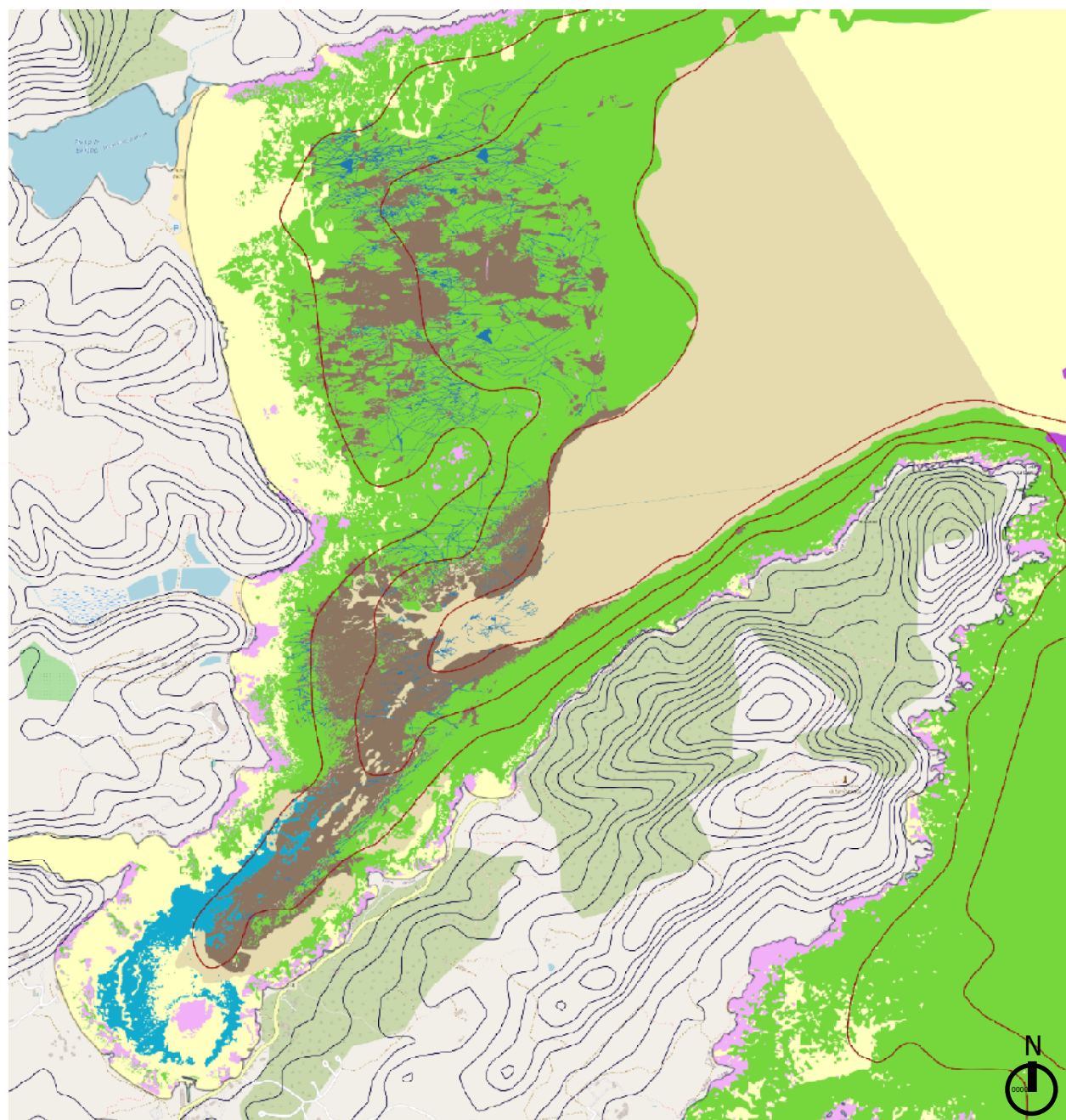
La région de Bonifacio se singularise par la présence d'un plateau calcaire, résultant de la minéralisation de sédiments fossilifères déposés au fond d'une mer depuis longtemps disparue.

Flanqué de deux massifs cristallins, la presqu'île de Santa Manza dont le calcaire forme la frange ouest du golfe est très visible dans le paysage.

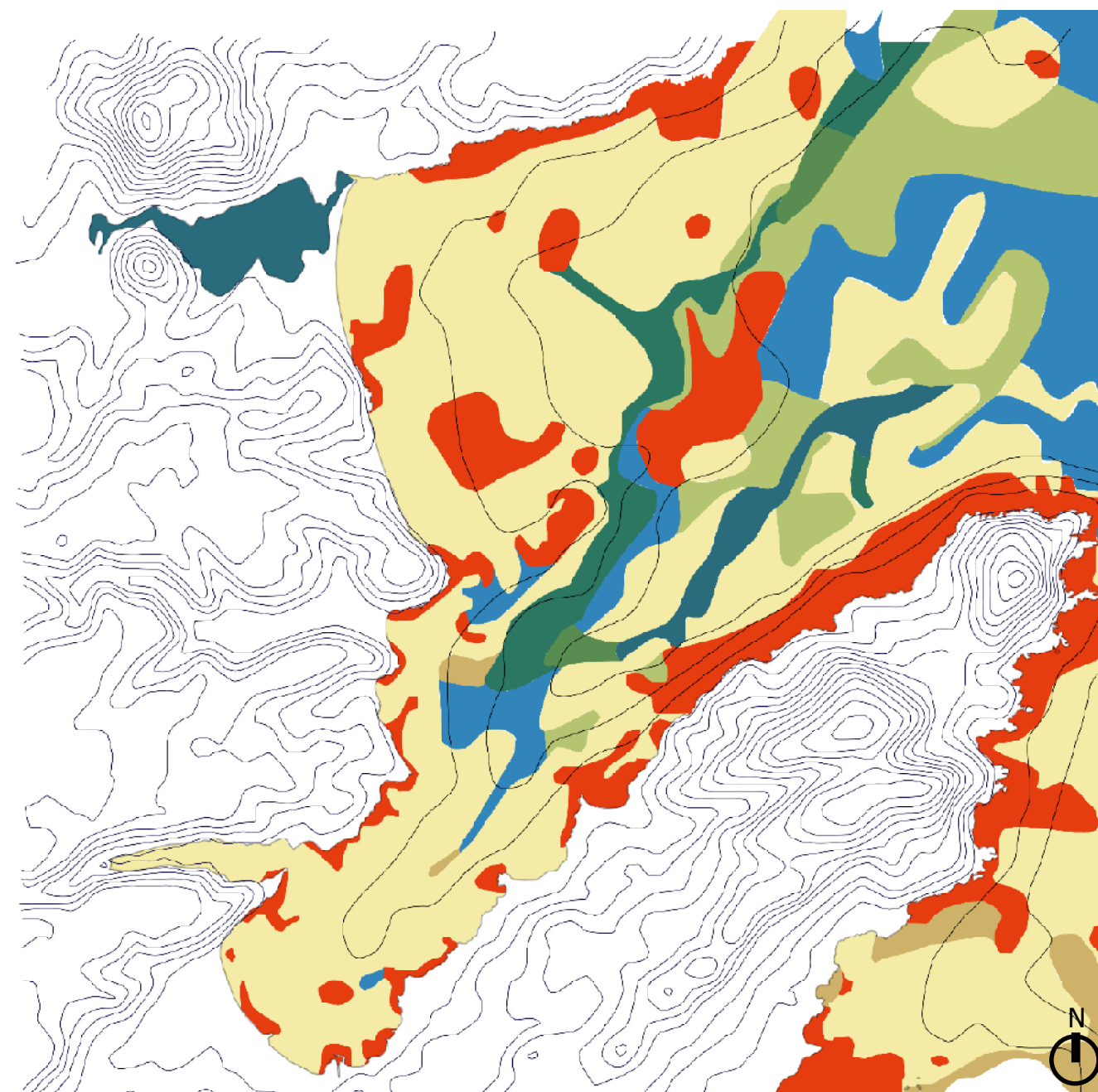
Au niveau du golfe de Santa Manza, plusieurs ruisseaux débouchent sur ce littoral, alimentant étangs et marécages, dans une campagne légèrement vallonnée. Les falaises calcaires de Rocchi Bianchi créent localement un rappel du Piale et constituent un marqueur fort, contrastant avec les paysages environnants où dominent les granites.







Source : SHOM



Source : SHOM

Figure 1 - **Les milieux marins**

Figure 2 - **Nature des fonds marins**

- Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- Fonds meubles infralittoraux
- Fonds meubles circalittoraux
- Association de la matte morte de *Posidonia oceanica*
- Herbiers à *Cymodocées*
- Biocénose des algues infralittorales
- Biocénose Coralligène
- Traces de mouillage

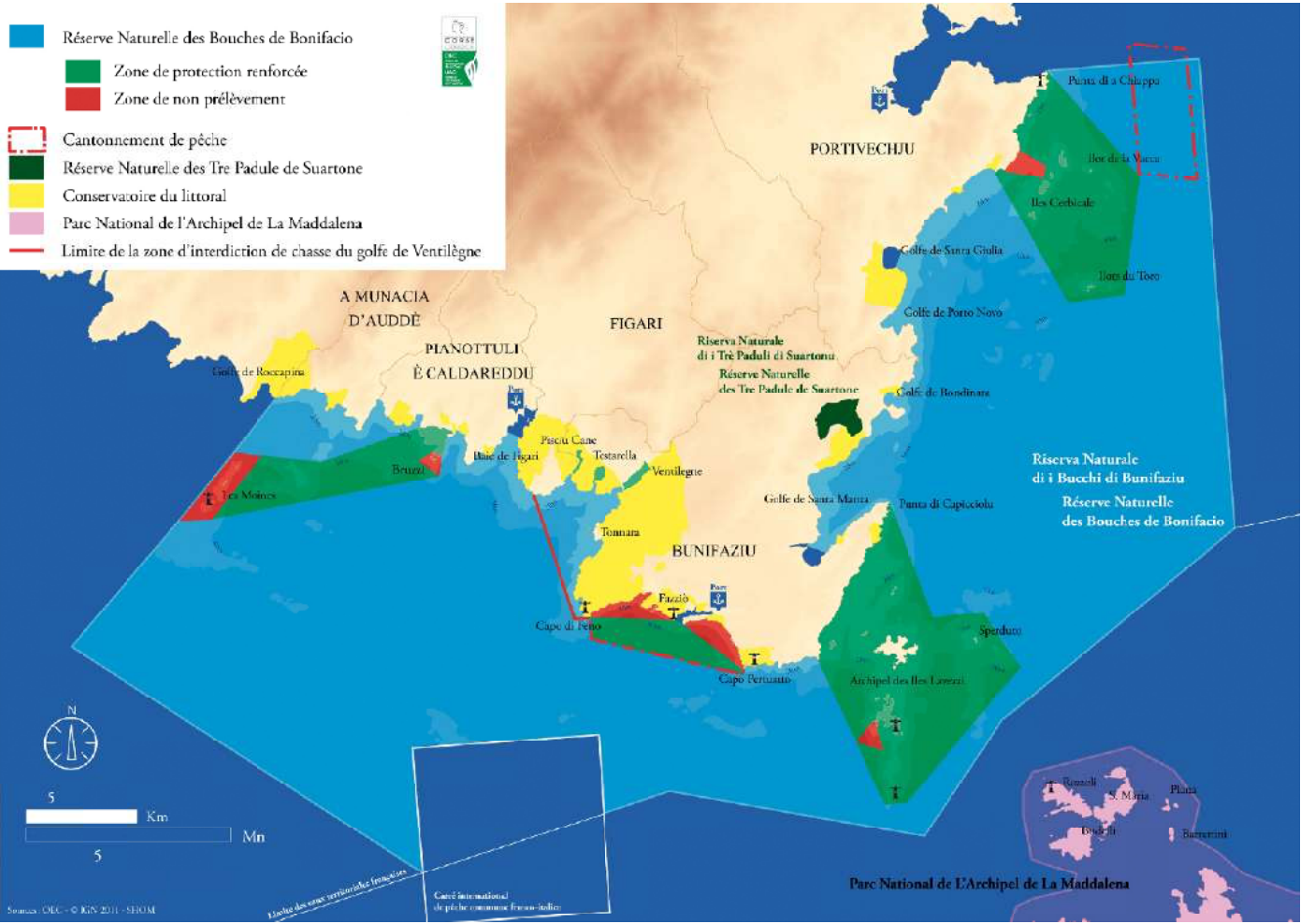
- Sables
- Cailloutis
- Sables/Graviers
- Sables fins/vases
- Vases
- Sables fins
- Graviers
- Roche

La nature des fonds marins et leurs milieux sont des facteurs importants pour le choix de l'implantation des ZMEL. Les traces de mouillage au-dessus de l'herbier de *Posidonia* et de la matte morte (Cf. Figure 1) montrent à quel point il est nécessaire d'organiser le mouillage.

La principale biocénose marine présente sur la zone d'étude correspond à la biocénose de l'herbier de *Posidonia oceanica*.

Le Golfe de Santa Manza est essentiellement sableux avec la présence de roches en quelques endroits (Cf. Figure 2).



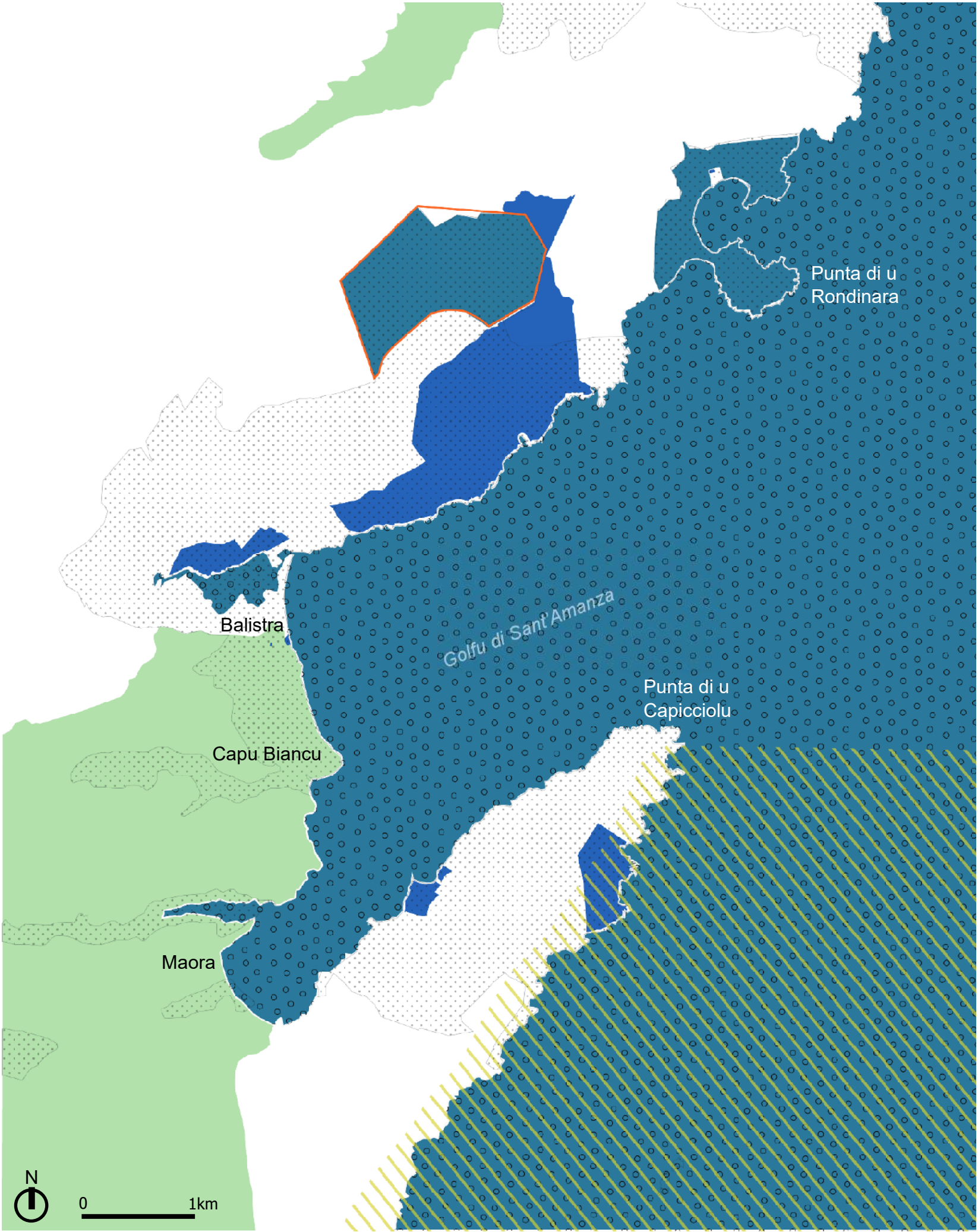


Source : Plan de gestion de la Réserve des Bouches de Bonifacio

Le périmètre de la zone d'étude comprend de nombreuses réglementations et protections. La richesse des milieux, de la faune et de la flore locale est en partie due aux différentes zones humides, marécageuses et aux étangs alimentés par des ruisseaux à l'arrière du littoral (Balistra, Canetto, Maora). Ces zones humides et étangs d'arrière-plages font partie des éléments récurrents de la composition des paysages littoraux de la Corse, mais sont menacés par la progression de l'urbanisation en bord de mer.

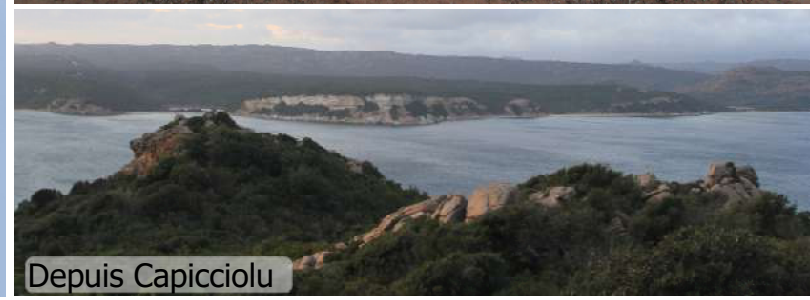
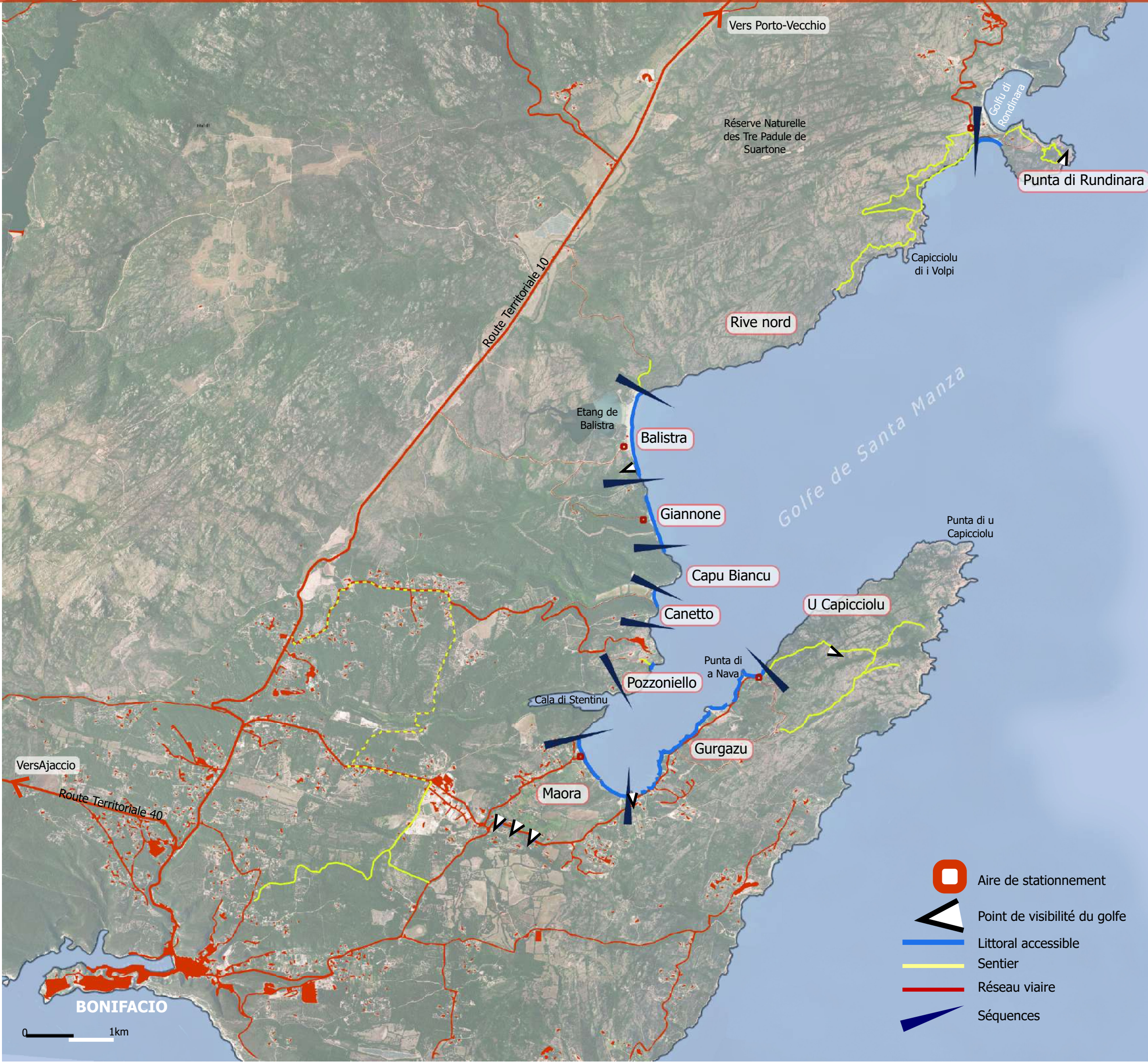
Le complexe de mares temporaires des Tre Padule, situé sur un plateau granitique est protégé à l'échelle européenne. Ces écosystèmes d'exception alternent phases d'inondation en hiver et d'assèchement l'été. Au-delà de leur importance écologique, ils ont une vraie valeur paysagère.

- RAMSAR
- ZICO
- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II
- Natura 2000 - Directive habitats
- Natura 2000 - Directive oiseaux
- Conservatoire du Littoral

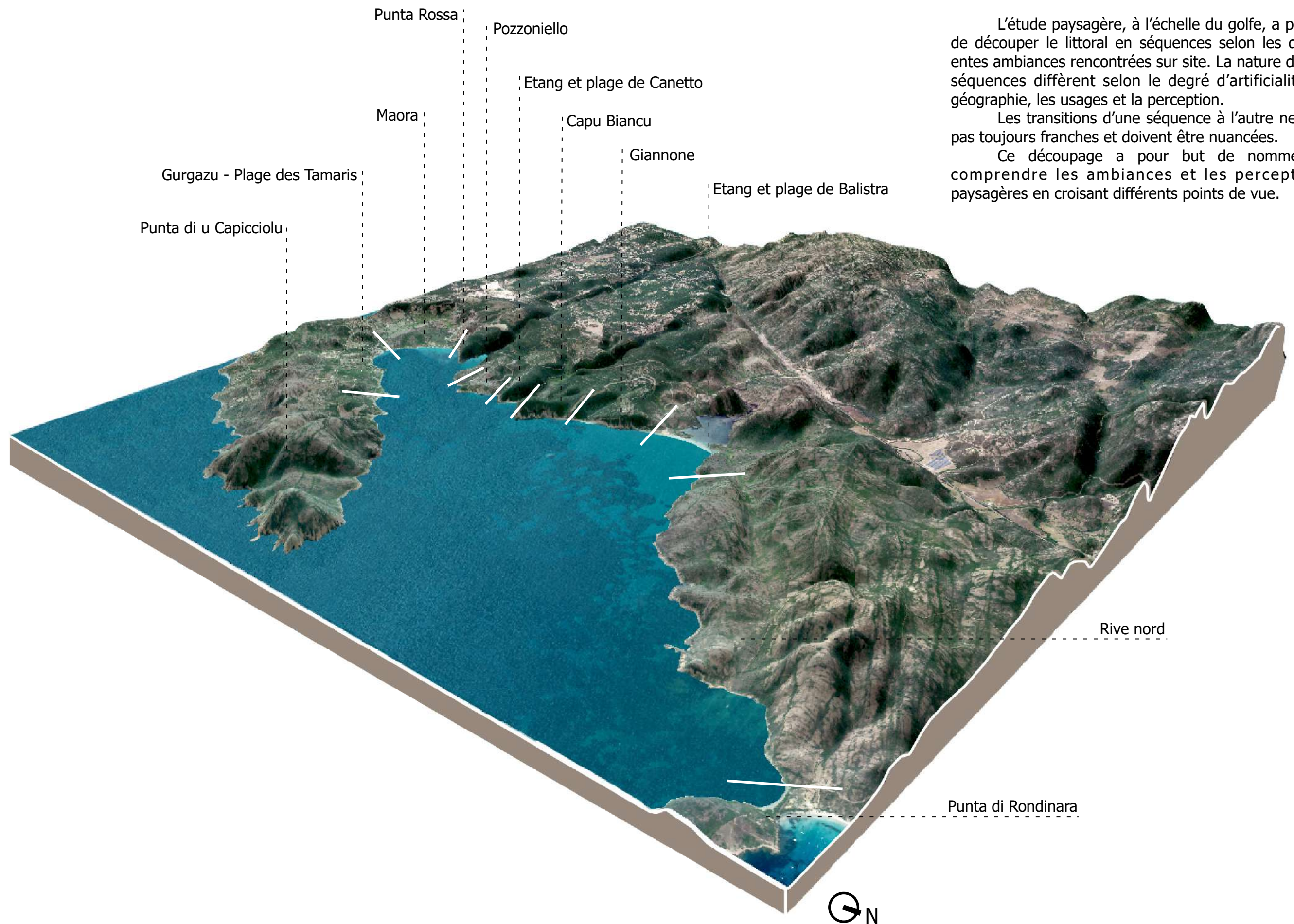




# SEQUENCES PAYSAGERES ET POINTS DE VUE







L'étude paysagère, à l'échelle du golfe, a permis de découper le littoral en séquences selon les différentes ambiances rencontrées sur site. La nature de ces séquences diffèrent selon le degré d'artificialité, la géographie, les usages et la perception.

Les transitions d'une séquence à l'autre ne sont pas toujours franches et doivent être nuancées.

Ce découpage a pour but de nommer et comprendre les ambiances et les perceptions paysagères en croisant différents points de vue.



Un maquis, de plus en plus dense au gré de l'avancement vers la pointe, couvre la presqu'île de Capicciolu. Depuis la plage des Tamaris, un aménagement réalisé par le Conservatoire du Littoral met en défens, par l'implantation de ganivelles basses, certains espaces.

Sa géographie privilégiée en fait un lieu d'observation et de poste avancé sur la mer, ce qui n'a pas échappé aux yeux des stratégies militaires : blockhaus et tour génoise ponctuent les lieux. Ainsi, depuis le sentier menant à la tour couronnant la pointe au bout de la presqu'île, la vue s'ouvre sur l'échancrure du Golfe de Santa Manza d'un côté, et sur les îles Lavezzi et la Sardaigne de l'autre. Dans le golfe, l'émergence du causse bonifacien éclaire le littoral opposé de sa roche pâle.

Si le Sud de Capicciolu est parsemé de sources, bergeries et anciens murets de pierres, traces de son passé pastoral, l'avancée vers la pointe est plus sauvage : grâce à son relief très escarpé, mêlant côtes rocheuses abruptes et vallons boisés. Punta di u Capicciolu est restée sauvage et peu accessible, l'accès à l'extrémité de la pointe n'étant guidé par aucun sentier.

Avancée de terre sur la mer : la presqu'île de Capicciolu



Tour génoise de Capicciolu  
édifiée au XVI<sup>e</sup> s. face aux îles  
Lavezzi



Plage des Tamaris et départ de sentier depuis  
l'aménagement du Conservatoire du Littoral

Blockhaus



Couché de soleil hivernal dans le  
fond du golfe de Santa Manza



Etang de Canetto

Capu Biancu

Etang de Balistra

Capicciolu di i Volpi

Golfe di Rondinara

Punta di Rondinara

Ouverture visuelle sur l'ensemble du golfe  
de Santa Manza depuis la presqu'île de  
Capicciolu et ancien mur de clôture





# SEQUENCE GURGAZU - Le hameau de pêche

Prisé des pêcheurs pour son petit port, Gurgazu est un hameau côtier du golfe de Santa Manza. Depuis ce port, un chapelet de criques de sables fins dessinent la côte de douces volutes, souligné par le fil de la route qui échoue à Punta di a Nava. Une végétation basse de maquis permet de deviner l'enfilade de plages, ceinturées de tamaris.

La perception du golfe est ici plus réduite, car Capu Biancu et Capicciolu ferment l'espace, comme un "golfe dans le golfe".

Ajoutés à ces plages la présence d'un plan incliné de mise à l'eau, de paillottes et restaurants, Gurgazu a de nombreuses raisons d'être convoité, et sa fréquentation est amplifiée à la belle saison.





SEQUENCE PLAGE DE MAORA - au coeur de l'anse

Accessible par une piste depuis la route départementale, la plage de Maora, très fréquentée l'été, offre une vue sur l'ensemble de l'anse formant le coeur du Golfe de Santa Manza. De part et d'autre de cette plage au sable ocre, les falaises forment un cirque et cadrent la perspective du littoral jusqu'à l'ouverture du golfe sur l'horizon. L'aspect clos de ce "golfe dans le golfe" insufflé un sentiment de protection, les échelles sont réduites et l'on s'y sent comme l'oiseau dans son nid.

Une zone relativement humide peuplée de phragmites et de Cannes de Provence, et un marais saumâtre précèdent la plage, qui se laisse découvrir avec surprise derrière cette végétation.

L'enjeu est de conserver ici cette perspective visuelle qui permet la lecture géographique et paysagère du Golfe.



A la belle saison, de petits bateaux viennent s'ancrer près de la plage



Restaurant installé sur la plage de Maora



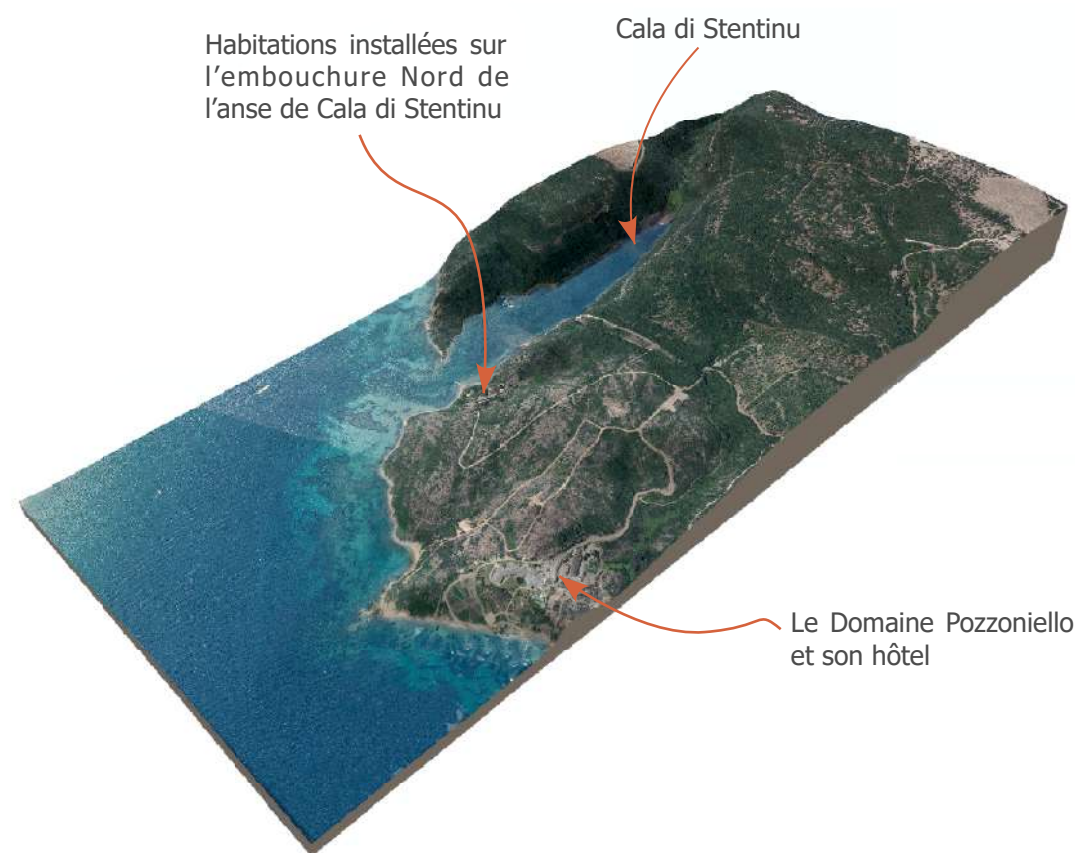
Percée sur le Golfe de Santa Manza et la plage de Maora depuis la route départementale 58



Zone humide en arrière de plage







Visible essentiellement depuis la rive opposée, Cala di Stentinu apparaît comme un bras fin et sinueux, une annexe au golfe de Santa Manza.

Embouchure du ruisseau de Canali, qui a creusé un petit vallon depuis la route territoriale 10 qui le contourne, les rives de l'anse sont difficilement accessibles par la terre, même si quelques maisons se sont installées au Nord de l'embouchure.

Le secteur de Pozzoniello est le plus urbanisé du périmètre. La route débouche sur une parcelle privée avec un hôtel quatre étoiles érigé au bord de la falaise et surplombant la mer. La petite plage située au pied de l'hôtel n'est accessible qu'aux résidents.

Depuis Capicciolu, la séquence artificialisée de Pozzoniello contraste avec le reste du littoral.

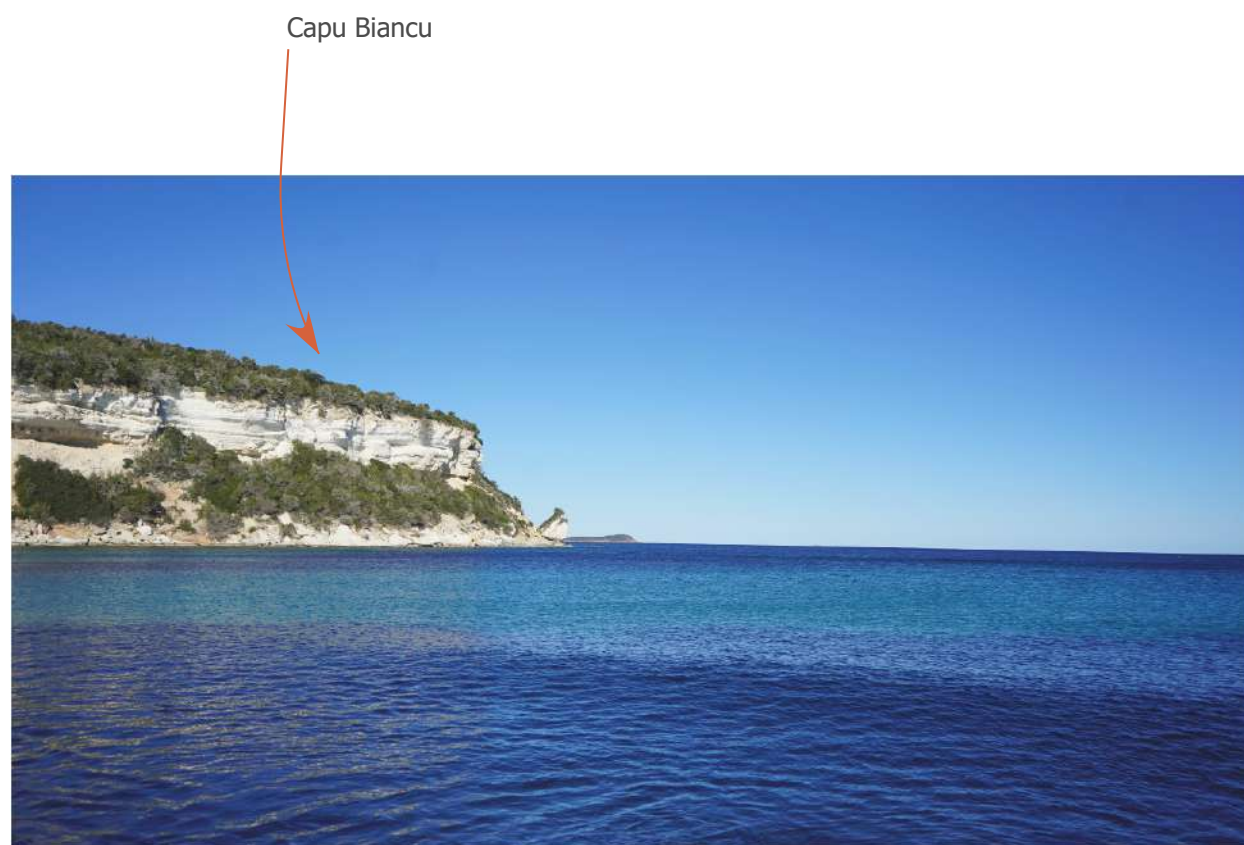




Canetto, situé au pied de la falaise calcaire, est constitué d'une plage et d'un étang à l'arrière. Cet étang était à l'origine l'estuaire d'un petit ruisseau, mais il fût transformé en une succession de 4 bassins communiquant entre eux par des chenaux. Ce milieu saumâtre est très riche en matière organique, aux alentours on y trouve chêne verts, arbousiers et cistes.

On accède à la plage en longeant les bassins, parcourant une piste. La plage, plus petite et plus discrète que celle de Balistra apparaît comme un lieu intimiste, abrité. La vision de la côte opposée rassure et conforte l'idée de plage confidentielle. Surplombé au nord par les falaises blanches de 30 mètres de haut, Canetto semble niché au fond d'une crique. Sur l'horizon s'étire la pointe de Capicciolu, aussi sauvage que Capu Biancu.

Il s'agit de préserver en priorité la vue immédiate sur Capu Biancu et de ne pas venir obstruer l'ouverture sur le grand large.





SEQUENCE CAPU BIANCU - rebord du piale

Rappel du Piale calcaire de Bonifacio, Capu Biancu contraste fortement avec les falaises granitiques du golfe.

Cet affleurement calcaire isolé à l'entrée de l'anse est à la fois un point de repère dans le paysage et un motif particulier du golfe, symbolisant la rencontre des deux couches géologiques de l'extrême-sud de la Corse (Cf. carte géologique). Il est le résultat de la minéralisation de sédiments déposés par une mer disparue. Aujourd'hui, il apparait comme la porte d'entrée dans l'anse de Santa Manza depuis la mer, et, depuis les terres, il semble vouloir retenir ses visiteurs.

Un sentier permet d'accéder à Rocchi Bianchi (au bout du Capu Biancu) et de surplomber ainsi la plage de Canetto, et l'étang du même nom.

Les falaises sont essentiellement visibles depuis la rive sud du golfe de Santa Manza, de Gurgazu à la pointe de Capicciolu, même si depuis la côte nord, notamment de Punta di Rondinara on devine assez nettement le rebord du plateau Est, plongeant dans l'eau.

Pour cette séquence, l'enjeu est d'éviter de rompre cette co-visibilité en laissant une large ouverture au pied de l'affleurement calcaire. En effet, la pureté de cette roche singulière qui fait l'essence de Bonifacio, doit être préservée autant que possible.



Vue sur Capu Biancu depuis Capicciolu à conserver



Plongée de Capu Biancu dans la mer, vue depuis la fin de la plage de Balistra



Vue sur Capu Biancu depuis la plage de Canetto



Etang de Canetto

Capu Biancu

Etang de Balistra

Monte Rossu

U Sarpente

Capu Biancu ouvre l'anse de Santa Manza à l'ensemble plus large du golfe.



Vue depuis la limite nord de la plage



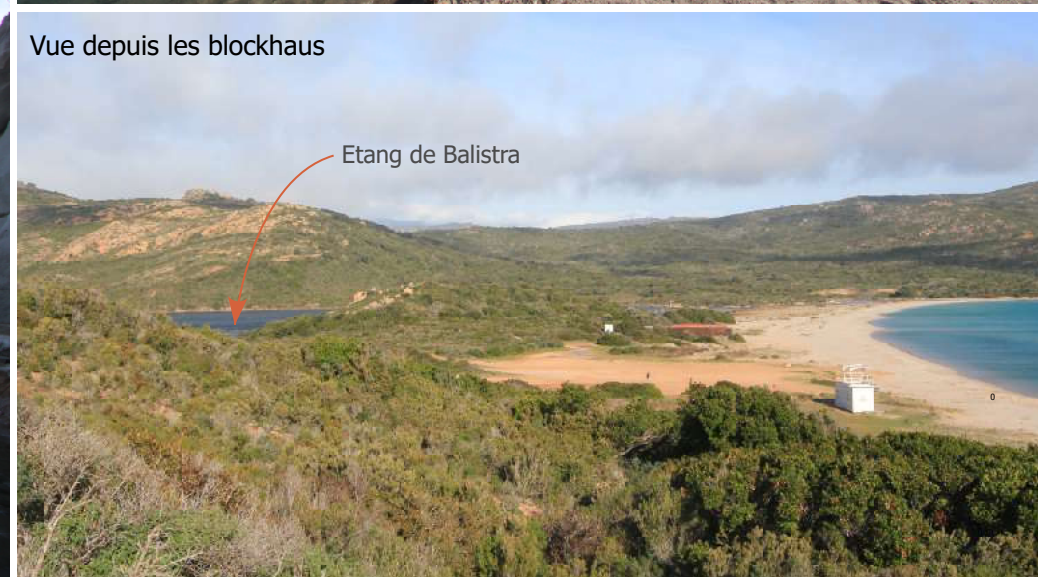
Lieu de rencontre des eaux de mer et étang



Vue depuis la limite sud de la plage



Vue depuis les blockhaus



Etang de Balistra

La plage de Balistra forme un fin cordon entre la mer et l'étang, lagune d'une centaine d'hectares alimentée par les ruisseaux de Riccinu et Francolu. "La plage et le cordon lagunaire qui s'allongent sur près d'un kilomètre hébergent des habitats sableux et des associations végétales caractéristiques dans ce type de milieu." (Site du Conservatoire du Littoral)

Accessible par une piste depuis la T10, la plage accueille un public nombreux en période estivale, et la forte fréquentation du site et la circulation ont engendré la dégradation de ces milieux fragiles.

A l'arrière de la plage, des sentiers mènent aux vestiges de blockhaus, et permettent de découvrir une vue plus large sur le golfe. Ici, la longueur de la plage est proportionnelle à la perception du golfe de Santa Manza : vaste étendue de bleu marin.

La plage marque la transition entre la roche granitique cuivrée au nord et le rappel lumineux du causse au sud.

Le vallon et l'étang forment un couloir dans lequel le vent d'ouest s'engouffre, amplifié par la présence du Monte Rossu au nord et d'un plus petit monticule au sud. Cela ne permet pas toujours aux bateaux de mouiller devant la plage, le long des falaises di u Sarpente.

Entre Capu Biancu et Balistra, le lieu-dit Giannone est resté très sauvage, mais compte cependant quelques habitations en bord de falaise, ce qui rend l'accès au littoral très difficile.

Giannone

U Sarpente

Punta di Rondinara

Punta di u Capicciolu





## SEQUENCE RUNDINARA - doux décroché

Sentier entre deux eaux pour accéder à Punta di Rondinara



La côte Nord du golfe de Santa Manza, sauvage et effilée



Depuis la plage au sud de la baie de Rondinara, Capicciolu di i Volpi sur la droite, u Capicciolu sur la gauche



L'anse de Rundinara décrit une courbe parfaite soulignée par des rochers roux au-dessus de l'eau claire. Très fréquenté pour sa plage de sable fin (élu à plusieurs reprises "plus belle plage de France"), ce site a la particularité de réunir en un même paysage des ambiances très différentes. Le relief granitique de la presqu'île contrastant avec l'eau turquoise et les rondeurs de la baie. Une fois encore, l'on trouve à l'arrière du cordon dunaire le petit étang saumâtre de Prisarella.

Depuis la pointe de Rundinara à laquelle on accède par un sentier entre deux eaux, une large vue panoramique embrasse tout le Golfe de Santa'Manza au sud, et permet d'apprécier et lire les différentes pointes qui se détachent le long du littoral (Capu Biancu, Pozzoniello, Capicciolu).

La roche blanche de Capu iancu est visible depuis Punta di Rondinara



L'ensemble du golfe depuis le point le plus haut de Rondinara

Punta di u Capicciolu

Punta di a Nava

Plage de Maora

Pozzoniellu

Capu Biancu

Plage de Balistra

Giannone

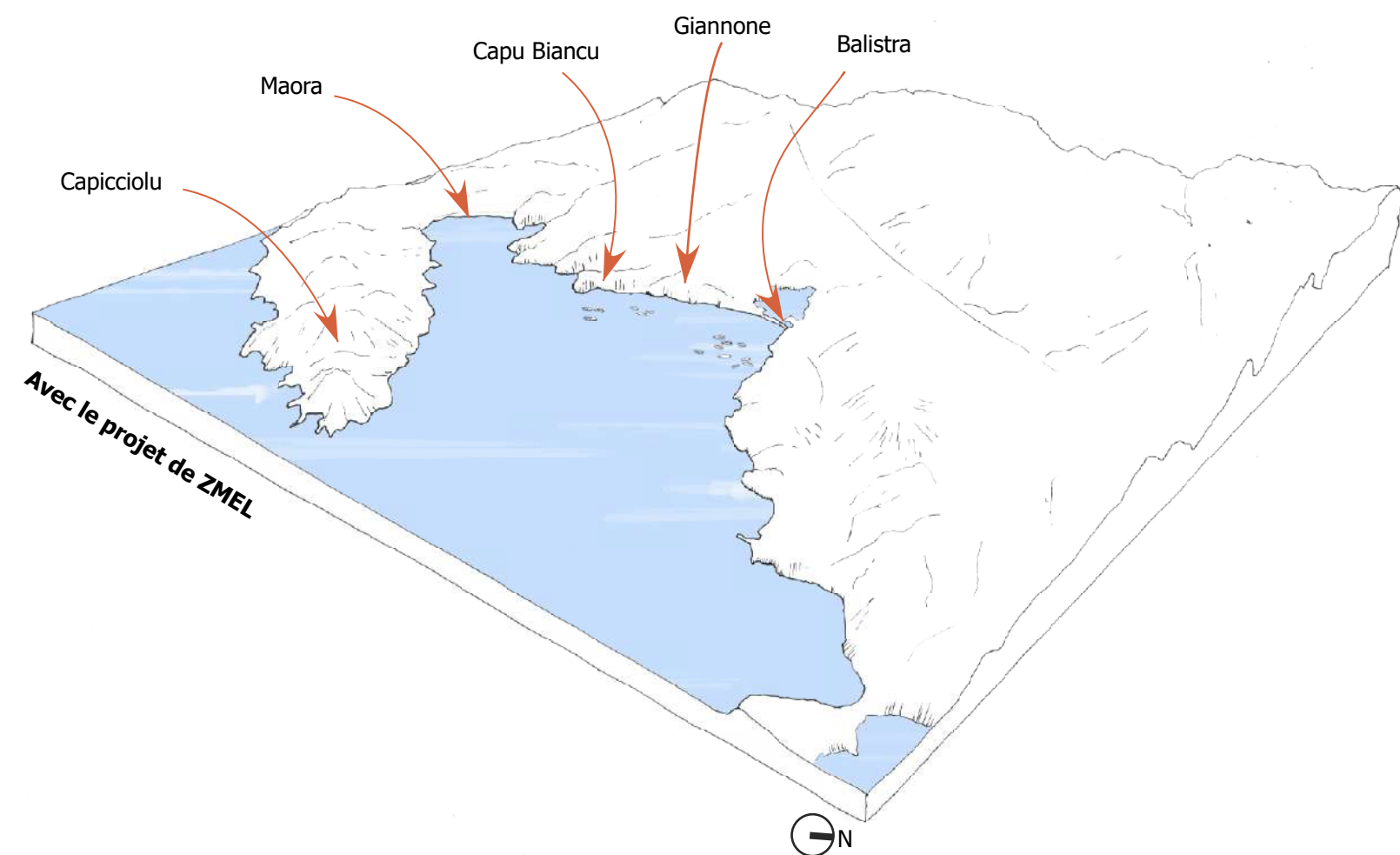
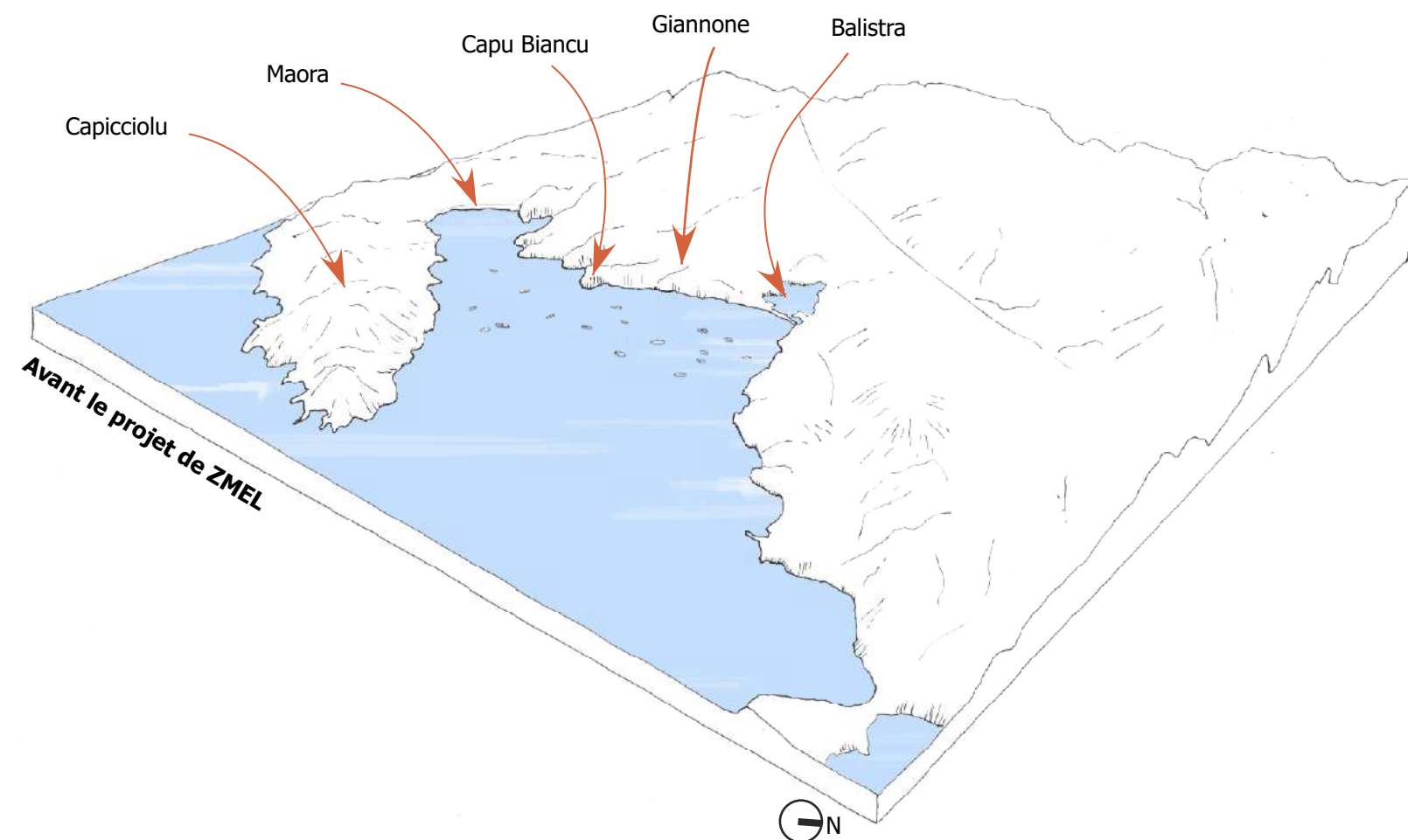
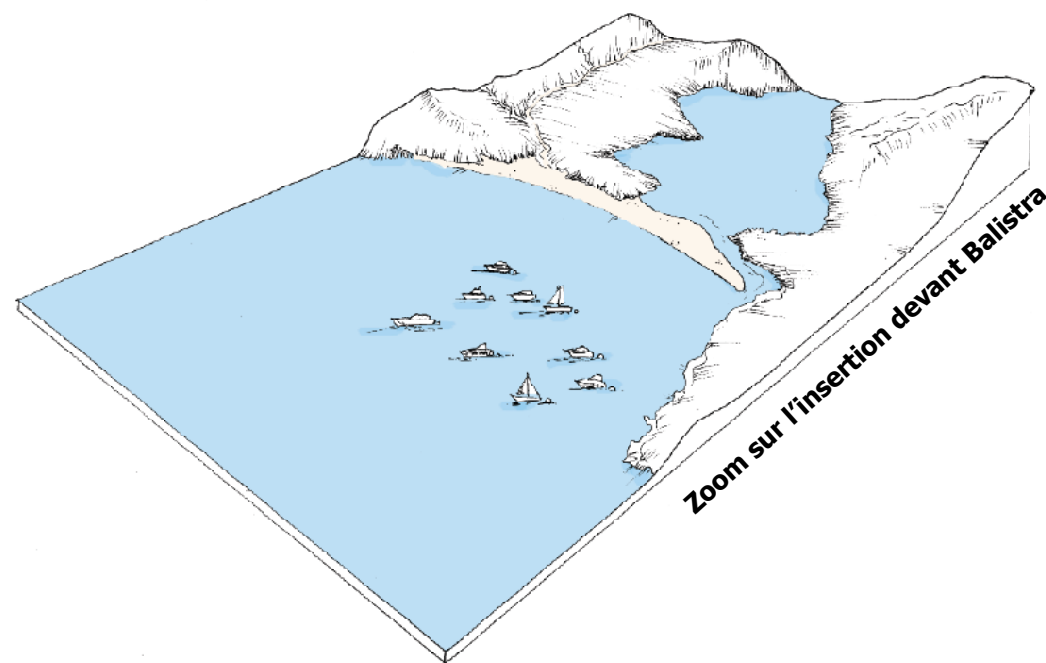
Capicciolu di i Volpi



## Synthèse

L'étude paysagère à l'échelle du Golfe de Santa Manza a permis de déterminer les séquences devant lesquelles le mouillage ne doit pas se faire. En premier lieu, la co-visibilité entre la pointe de Capicciolu et Capu Biancu est à conserver. Il en va de même pour la perspective visuelle depuis Maora sur l'ensemble de l'anse.

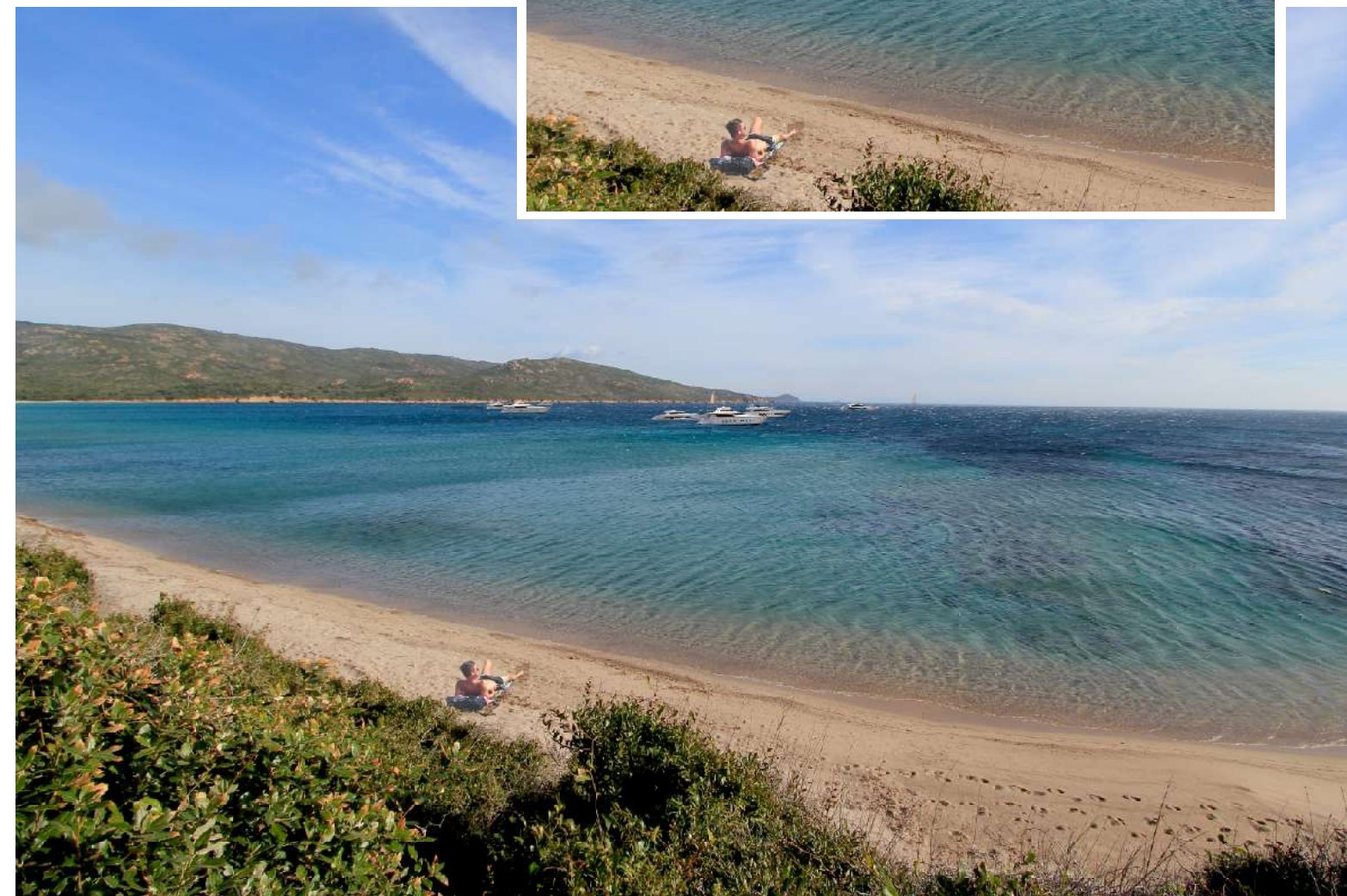
En conclusion, pour préserver le paysage du golfe, l'insertion des zones de mouillage pourrait se faire en deux poches relativement denses : une première entre Capu Biancu et Giannone et une seconde devant la plage de Balistra. L'ouverture visuelle est conservée grâce à la coupure entre les deux zones de mouillage.





## INSERTION PAYSAGERE DE LA ZMEL - depuis Balistra

La localisation des bateaux, relativement éloignés des côtes et notamment des plages, permet une bonne lecture de l'espace et des paysages environnants. L'impact visuel des bateaux, redouté depuis la plage de Balistra, est limité : le recul depuis le littoral, permis par l'implantation de la zone de mouillage ne dévalorise pas l'ouverture sur le golfe de Santa Manza, notamment sur la pointe de Capicciolu, si précieuse. La configuration de la zone de mouillage, scindée en deux groupes, conserve cette échappée visuelle.















**[www.brl.fr/brli](http://www.brl.fr/brli)**

*Société anonyme au capital de 3 183 349 euros  
SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862  
N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19*

**BRL**  
*Ingénierie*

1105, avenue Pierre Mendès-France  
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5  
FRANCE  
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11  
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09  
e-mail : [brli@brl.fr](mailto:brli@brl.fr)