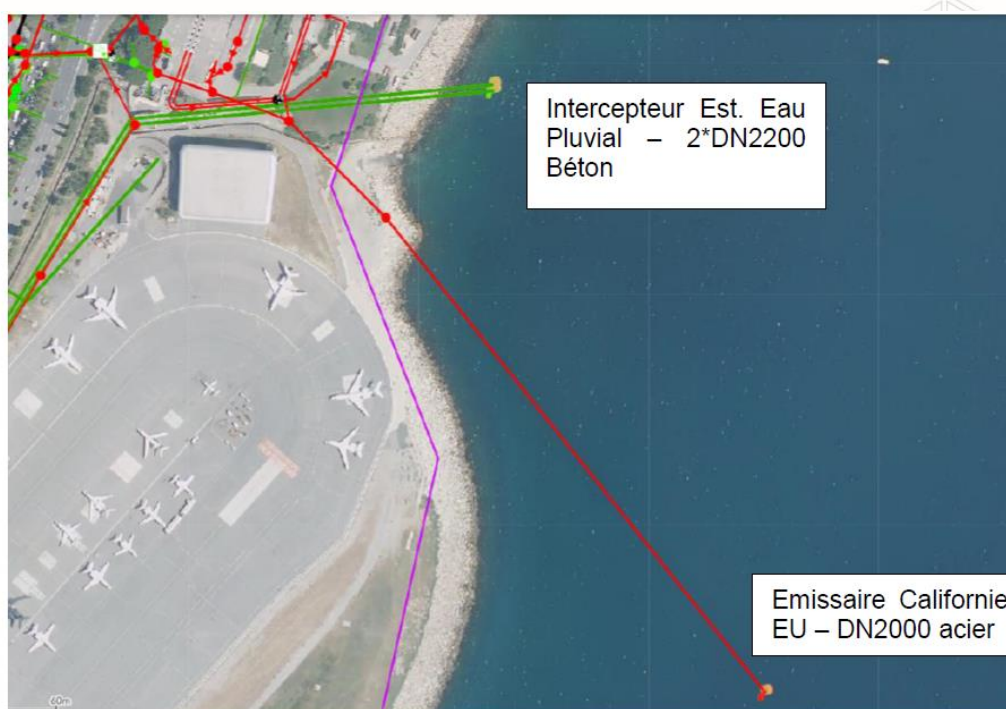


Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est



Examen au cas par cas – Note de présentation

Affaire : CORREA 26-2023

Référence du document : REG-CPC_02

Janvier 2024

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est**Edition du document**

	Nom	Date
Rédigé par	Florence TRAMONI Fabien VIZZINI Jean-Michel PANNACCI	10/11/2023
Vérifié par	Etienne SAVIGNY Stéphan LENORMAND	10/11/2023
Validé par	Stephane SAUTET	02/02/2024

Versions et modifications

Version	Date	Description	Modifications
0	10/11/2023	Note de présentation	Version Initiale
1	29/01/2024	Commentaire du Maître d'Ouvrage mail du 26/01/24	

DESTINATAIRE**EAU D'AZUR**

369/371 Promenade des Anglais
Crystal Palace
06203 - NICE Cedex 3

**BUREAU D'ÉTUDES****CORINTHE Ingénierie**

890 avenue du Peyrat
ZA du Grand Pont
83310 - GRIMAUD
Tél : 04.94.97.05.25



Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Table des matières

1	Rubriques applicables	8
2	Localisation.....	8
3	Contexte.....	9
4	Les enjeux et état des lieux	9
4.1	Domanialité.....	9
4.2	La bathymétrie et topographie.....	11
4.3	La faune et la flore	12
4.3.1	Liminaire.....	12
4.3.2	Zone d'investigation	13
4.3.3	Observations faune et flore.....	13
4.4	Constitution des fonds de la zone de travaux	18
4.5	Mouillage et pêche : Arrêté Préfectoral N°146/2019	21
5	Conditions environnementales (DATA)	22
5.1	Niveau d'eau	22
5.1.1	Marée astronomique	23
5.1.2	Surcote, décotes et storm surge	23
5.1.3	Rehausse du niveau des mers.....	24
5.2	La houle.....	25
5.3	Aléas submersion marine	28
5.4	Zone sismique	30
6	Nature, consistance, volume et objet des travaux	31
6.1	projet de protection cathodique.....	31
6.1.1	Description du système global.....	31
6.1.2	Constitution du système masse anodique	31
6.1.3	Dimensionnement de la masse anodique	32
6.1.4	Les câbles anodiques.....	34
6.2	Détermination de l'Implantation de la masse anodique et cheminement des câbles anodiques	34
6.2.1	Etude d'implantation de la masse anodique	34
6.2.2	Implantation de la masse anodique en mer	34
6.3	Durée d'utilisation de projet.....	37
6.4	Propriétés électriques	38
6.4.1	Historique de l'évolution de la protection	38
6.5	Phasage de réalisation des travaux.....	39
6.5.1	Pose de la masse anodique	39
6.5.2	Détail tuyaux raccordement	40

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6.6	Coûts des travaux	42
7	Document d'incidence	42
7.1	Incidences sur l'environnement	42
7.1.1	Incidences sur Natura 2000	42
7.1.2	Incidences sur le réseau hydrographique	43
7.1.3	Incidences induites par le chantier	43
7.1.3.1	Baraquement de chantier.....	43
7.1.3.2	Protection du domaine terrestre.....	43
7.1.3.3	Gestion des engins de chantier	44
7.1.3.4	Incidences sur la qualité de l'air	44
7.1.3.5	Collecte des déchets.....	44
7.1.3.6	Turbidité	44
7.1.3.7	Nuisances sonores	44
7.1.4	Incidences sur le milieu marin	45
7.1.4.1	Incidences de la structure sur l'environnement naturel marin.....	45
7.1.4.2	Incidence de la composition sur l'environnement naturel marin	45
7.1.4.3	Incidence sonore sur les mammifères marins.....	45
7.1.4.4	Incidence sur le trafic maritime.....	46
7.2	Incidence de l'artificialisation de la façade maritime	46
8	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation	47
8.1	Mesures d'évitement	47
8.2	Mesures de réduction	47
8.2.1	Pollution accidentelle	47
8.3	Mesures de compensation	48
8.3.1	Mesures en phase de travaux	48
8.3.1.1	Mesures d'atténuation en faveur du milieu naturel.....	48
8.3.2	Mesures en phase d'exploitation	48
8.4	Conclusion	48

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Figures

Figure 1 : Localisation de la zone de projet sur une carte	8
Figure 2 : Transfert de gestion à la commune Nice daté du 25 avril 1983 (annexe n°1)	10
Figure 3 : Transfert de gestion actuel avenant n°1 et n°2	10
Figure 4 : Lieu de la zone d'intervention	11
Figure 5 : Bathymétrie de la Baie des Anges	11
Figure 6 : Profondeur à l'approche de la zone d'étude.....	12
Figure 7 : Localisation de l'émissaire Californie	12
Figure 8 : Zone d'investigation.....	13
Figure 9 : localisation des transects réalisés par P2A autour des émissaires de rejet pluviaux (annexe n°4)...	14
Figure 10 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer (P2A Développement) Juin 2023	15
Figure 11 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone nord (P2A Développement)	16
Figure 12 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone centrale (P2A Développement)	17
Figure 13 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone sud (P2A Développement)	17
Figure 14 : Liste des espèces présentes dans l'interface terre-mer le long de l'ouvrage de protection	18
Figure 15 : Localisation des transects réalisés autour de la zone pressentie de pose de la masse anodique....	19
Figure 16 : Extrait de la cartographie zone réglementée n°1 selon l'arrêté préfectoral n°146/2019 du 17 juin 2019	22
Figure 17 : Schéma récapitulatif des phénomènes côtier influençant les niveaux d'eau	23
Figure 18 : Localisation du point d'étude devant la station Haliotis.....	25
Figure 19 : Roses annuelles des états de mer (Hm0 et Tp) au point PL GlobOcean	26
Figure 20 : Propagation de la houle du large – Période de retour 10 ans	27
Figure 21 : Propagation de la houle du large – Période de retour 50 ans	27
Figure 22 : Propagation de la houle du large – Période de retour 100 ans	28
Figure 23 : Extrait de la carte des niveaux marins au niveau de la station Haliotis (Source : PAC commune de Nice - DDTM Alpes Maritimes – Nov. 2017).....	29
Figure 24 : Extrait de la cartographie de l'aléa submersion marine sur la commune de Nice – secteur aéroport et plateforme Haliotis (source : étude BRGM/DREAL – Jan. 2017).....	30
Figure 25 : Système de protection par courant imposé	31
Figure 26 : Structure de la masse anodique	32
Figure 27 : Aperçu d'une masse anodique « mer » composée de 3 anodes TIMMO de 60''	32
Figure 28 : Shématisation de la mise en œuvre de la masse anodique	33
Figure 29 : Plan de principe de la masse anodique fixée sur le massif béton	33

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Figure 30 : Implantation du dispositif de protection cathodique de l'émissaire de la Californie et l'intercepteur EST.	35
Figure 31 : Plan de localisation des 3 propositions de cheminement de raccord des câbles anodiques à terre	36
Figure 32 : Plan de localisation de la position de la masse anodique et du cheminement de raccord des câbles anodiques à terre retenu	37
Figure 33 : Historique des caractéristiques électrique de la protection	38
Figure 34 : Préparation du fond marin pour accueillir la masse anodique	39
Figure 35 : Dépose de la masse anodique sur le fond marin	39
Figure 36 : Détail enfouissement (extrait plans annexe n°6).....	40
Figure 37 : Détail de fixation des câbles à la conduite ((extrait plans annexe n°6)).....	41
Figure 38 : Implantation du dispositif de protection cathodique de l'émissaire de la Californie et l'intercepteur EST	41
Figure 39 : Identification des zones NATURA 2000.....	42
Figure 40 : Carte du réseau hydrographique à proximité de la zone de travaux.....	43
Figure 41 : Localisation de la zone du sanctuaire Pélagos	46
Figure 42 : tableau récapitulatif artificialisation/désartificialisation	47
Figure 43 : Barrage et kits anti-pollution	48

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Tableaux

Tableau 1 : Extraits de l'article R214-1 du Code de l'environnement	8
Tableau 2 : Niveaux caractéristiques de la marée à Nice (données issues du RAM 2020)	23
Tableau 3 : Surcotes de niveau d'eau toute direction.....	24
Tableau 4 : Tableau des prédictions de la hausse du niveau moyen des mers et océans suivant les 5 scénarios d'évolution des émissions de GES projetés par le GIEC (Source : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter09.pdf)	24
Tableau 5 : Etats de mer extrêmes établis au point PL GlobOcean	26

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

1 RUBRIQUES APPLICABLES

Le chapitre IV IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN de l'article R214-1 du Code de l'environnement est consacré aux Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements (IOTA) réalisés en contact avec le milieu marin. La pose d'une masse anodique est concernée par la rubrique suivante :

4.1.2.0. Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu :

1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros (A) ;

2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros (D).

Tableau 1: Extraits de l'article R214-1 du Code de l'environnement

Suivant les articles annexes à l'article R122-2 (section 1 du chapitre III du titre IX du livre V) l'opération dépend des rubriques 11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière et 34. Autres câbles en milieu marin

Le coût estimatif du projet est inférieur à 1 900 000 euros TTC et inférieur à 160 000 euros TTC. Ainsi, un dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'eau ne doit pas nécessairement être réalisé, un dossier Porter à connaissance aurait pu suffire vu le montant des travaux. Toutefois un dossier de déclaration sera à établir suivant les préconisations édictées par la DDTM/06, lors de la réunion du 6 juillet 2023 qui précise que la constitution de ce type de dossier est plus adaptée aux enjeux et leur suivi.

2 LOCALISATION

Le projet se situe sur la commune de Nice, dans le Département des Alpes Maritimes (06).



Figure 1 : Localisation de la zone de projet sur une carte

Le secteur qui nous intéresse dans cette étude se trouve au niveau de la plateforme Haliotis.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

3 CONTEXTE

La protection cathodique de type active par courant imposé de l'émissaire de Californie (en acier) et de sa jonction avec l'Intercepteur Est (deux tronçons de canalisation acier composant le bypass entre les deux conduites) est en fin de vie.

Ces 2 ouvrages ne sont plus protégés activement du fait d'un défaut de la masse anodique entraînant une dégradation des conduites en acier pouvant à moyen terme générer des pollutions.

En mars 2023, la Régie des Eaux de la Métropole Nice appelée Eau d'Azur a missionné l'Entreprise EAS (Euro Anticorrosion Service) pour réaliser un état diagnostic de la protection existante et dimensionner la nouvelle protection à mettre en œuvre.

Trois implantations ont été analysées par la société EAS et présentée au Maître d'Ouvrage :

- ✓ Implantation n° 1 – Masse anodique en tranchée en lieu et place de l'existante
- ✓ Implantation n° 2 – Masse anodique sur la plate-forme en forage
- ✓ Implantation n°3 – Masse anodique en mer

La première solution n'a pas été retenue car les recommandations usuelles actuelles sont d'espacer la masse anodique d'à minima 50m avec la structure à protéger ainsi que des éléments métalliques tiers. Etant donnée la proximité immédiate de celle-ci avec la structure à protéger mais également avec la proximité de structures métalliques environnantes (actuels ou à venir sur le site très contraint de la STEP HALIOTIS) son renouvellement en lieu et place n'était pas judicieux.

La seconde solution imposait la réalisation d'un forage de grande profondeur de 60m posant la problématique de gestion des eaux lors du forage. Cette solution n'a pas été retenue par le Maître d'Ouvrage du fait de l'exiguïté des zones potentielles où pouvaient être réalisées ce forage et du fait du risque d'un départ de fines non contrôlé en mer malgré la mise en place de bacs de décantation..

La troisième solution consistant à poser la masse anodique en mer à une distance de 50m de l'ouvrage à protéger permet de s'affranchir de toutes les contraintes d'une masse anodique terrestre (espacement à respecter avec les ouvrages métalliques tiers) et de profiter de la faible résistivité de l'eau de mer favorisant le débit de courant.

C'est cette dernière solution qui a été retenue par le Maître d'Ouvrage et qui fait l'objet de ce dossier cas par cas.

4 LES ENJEUX ET ETAT DES LIEUX

4.1 DOMANIALITE

Une convention de transfert de gestion a été réalisée entre l'Etat et la commune Nice daté du 25 avril 1983 transmis par la Régie Eau d'Azur :

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

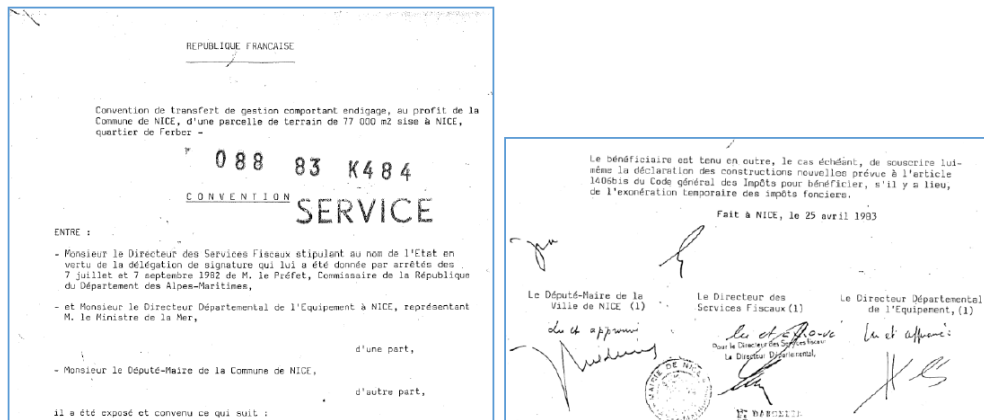
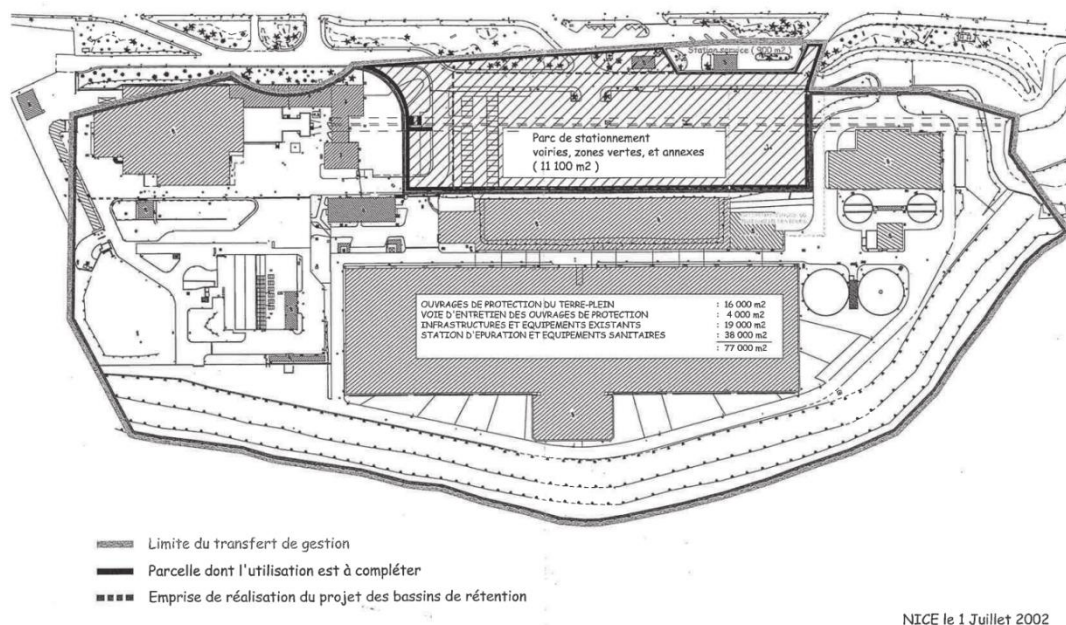


Figure 2 : Transfert de gestion à la commune Nice daté du 25 avril 1983 (annexe n°1)

A l'heure actuelle, le seul document représentant la limite du transfert de gestion du DPM est un plan annexé à la convention.



NICE le 1 Juillet 2002

Figure 3 : Transfert de gestion actuel avenant n°1 et n°2

Un avenant à la convention du transfert de gestion et d'utilisation du DPM est en cours dans le cadre du projet HALIOTIS 2. Les démarches ont été engagées par Eau d'Azur afin de régulariser les limites du transfert de gestion de la plateforme (annexe n°2).

La zone de pose de la masse anodique n'est pas incluse dans la limite de transfert de gestion de la plateforme Haliotis en revanche elle sera intégrée à la demande de convention de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime des trois émissaires liés à la station haliotis en cours d'instruction par la DDTM.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est



Figure 4 : Lieu de la zone d'intervention

4.2 LA BATHYMETRIE ET TOPOGRAPHIE

La STEP Haliotis localisée à l'Est de l'aéroport Nice Côte d'Azur se situe dans la baie des Anges.

La bathymétrie de la baie des Anges se caractérise par un plateau bordé de part et d'autre par les canyons sous-marins du Var et du Paillon de 200 à 300m de large et aux pentes très importantes.

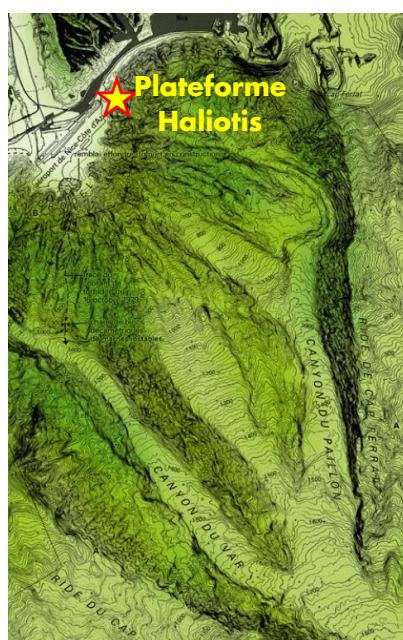


Figure 5 : Bathymétrie de la Baie des Anges

Un plateau se distingue en bordure de la zone littorale à l'approche de l'aéroport. Il est essentiellement lié à l'extension de la plateforme de l'aéroport et de la station entre 1900 et 1980.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Autour de ce plateau, hormis les deux canyons du Var et du Paillon, la cartographie des fonds met en évidence la présence de multiples ravins aux crêtes effilées.

Au droit de la plateforme Haliotis, on observe une bathymétrie également très hétérogène avec une pente très prononcée au centre et des pentes plus douces sur la partie Sud et Nord.

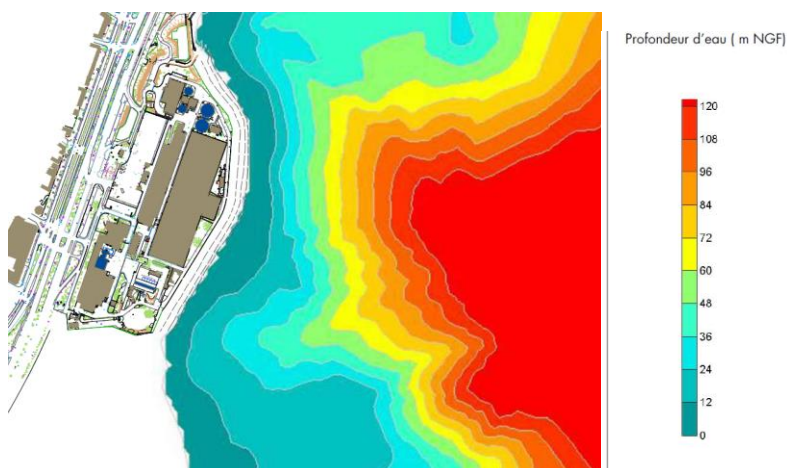


Figure 6 : Profondeur à l'approche de la zone d'étude

L'émissaire « Californie » est un émissaire de rejet d'assainissement situé à l'Ouest de la STEP Haliotis avec un point de rejet vers la profondeur -39m à environ 330m de la côte.

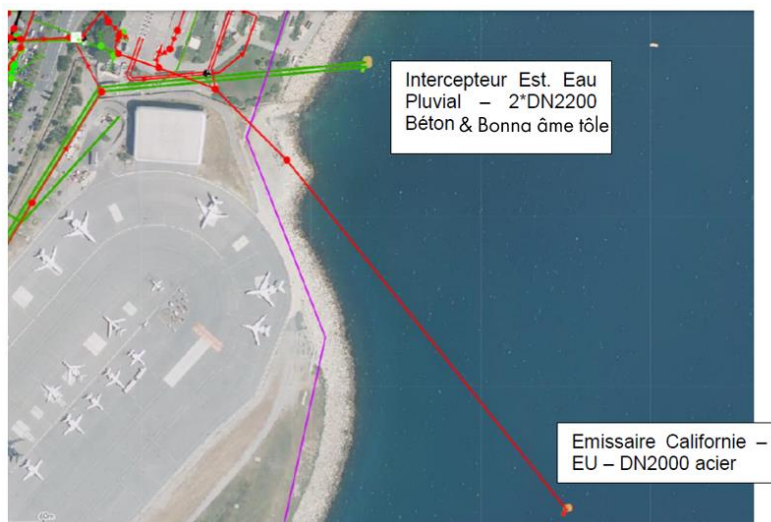


Figure 7 : Localisation de l'émissaire Californie

4.3 LA FAUNE ET LA FLORE

4.3.1 Liminaire

Les sociétés CREOCEAN et P2A ont réalisées respectivement en novembre 2022 et juin 2023 une mission de reconnaissance et inspection faune/flore (annexes n°3 et n°4).

La première mission d'investigation de terrain sous-marine réalisée dans le cadre de cette étude, en novembre 2022, concernait les éléments suivants :

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

- ✓ L'évaluation de la qualité des sédiments marins ;
- ✓ La caractérisation des peuplements benthiques de substrat meubles ;
- ✓ L'évaluation de la qualité de l'eau ;
- ✓ Une cartographie des biocénoses, avec un suivi des espèces particulières (cymodocées) ;
- ✓ Et un inventaire faune-flore autour de l'émissaire principal et des émissaires secondaires de Carras et de Californie.

En juin 2023, c'est le rapport de P2A qui paraît, concernant :

- ✓ Inventaire faune/flore marine,
- ✓ Investigations dans la zone de pose de l'anode.

4.3.2 Zone d'investigation

La zone d'inspection se situe le long de l'endiguement de la station Haliotis et s'étend en juin 2023 jusqu'à la zone pressentie pour la pose de la masse anodique (annexe n°4).



Figure 8 : Zone d'investigation



Localisation de la masse anodique en mer

Zone d'investigation

4.3.3 Observations faune et flore

Un inventaire des espèces présentes dans la zone d'étude a été réalisé à 2 reprises.

L'objectif de ces observations était de détecter les espèces patrimoniales et/ou protégées que le projet pourrait impacter directement ou indirectement.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

L'inspection menée par CREOCEAN en fin 2022, a été réalisée uniquement à l'interface terre-mer le long de la digue de protection et n'a révélé la présence d'aucune espèce à enjeu autour des émissaires pluviaux Notre Dame de Lourdes et de l'aéroport).

Durant la dernière inspection en date (juin 2023) dirigée par la société P2A 3 transects dans la zone située devant l'émissaire ont été réalisés : **aucune espèce à enjeu n'a été observée.**

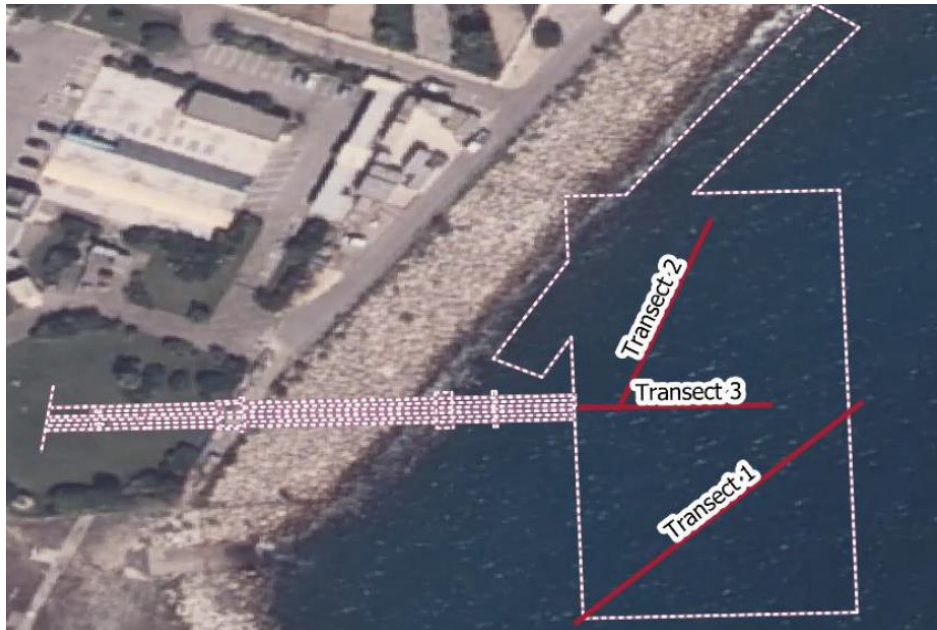


Figure 9 : localisation des transects réalisés par P2A autour des émissaires de rejet pluviaux (annexe n°4)

La cartographie ci-dessous présente la dernière inspection faune/flore réalisée par P2A en juin 2023 le long de l'ouvrage de protection au droit de la sortie des émissaires pluviaux (Notre Dame de Lourdes et de l'Aéroport).

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

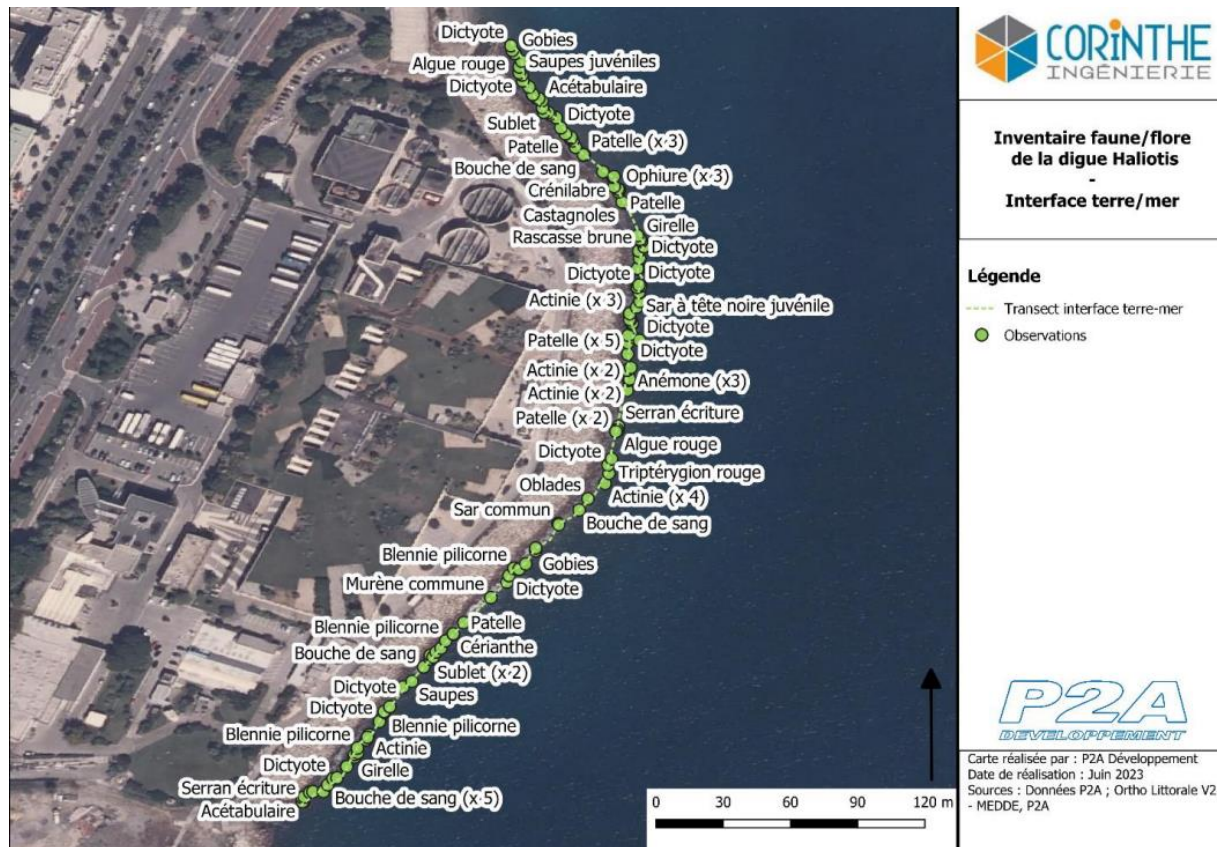


Figure 10 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer (P2A Développement) Juin 2023

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

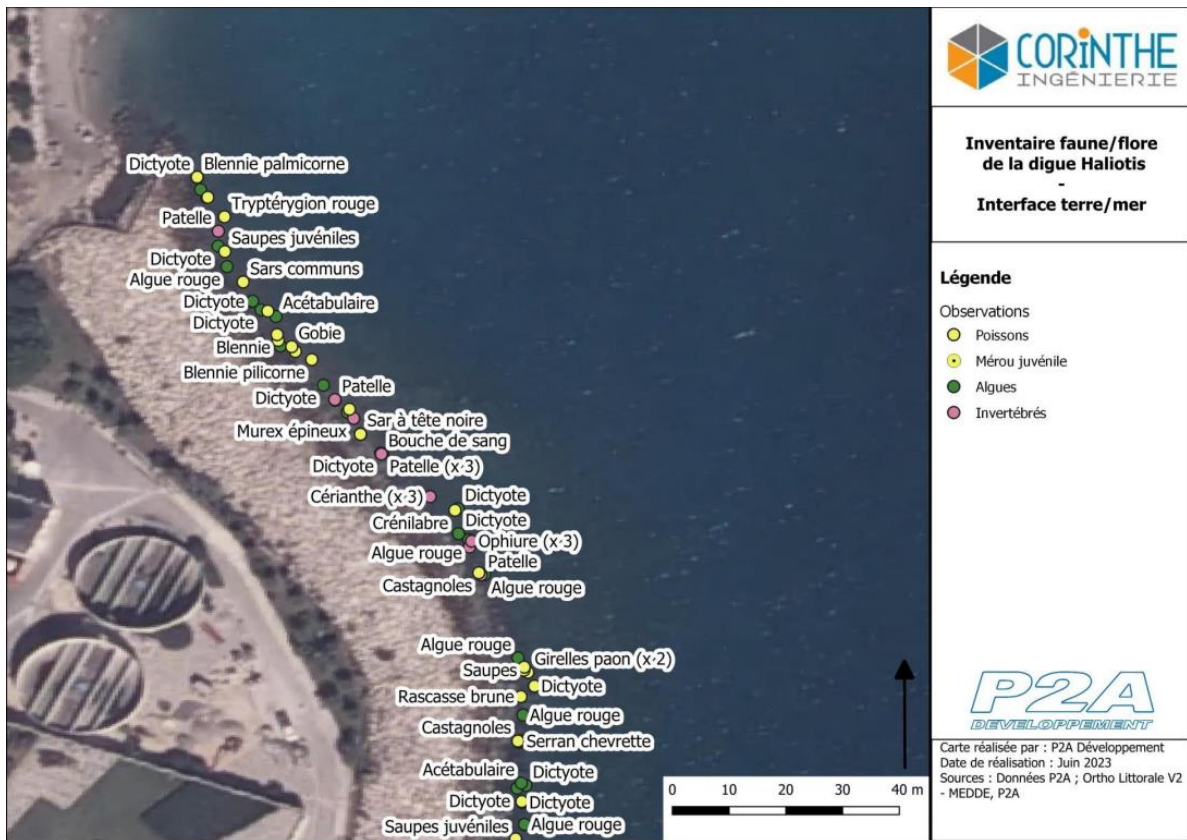
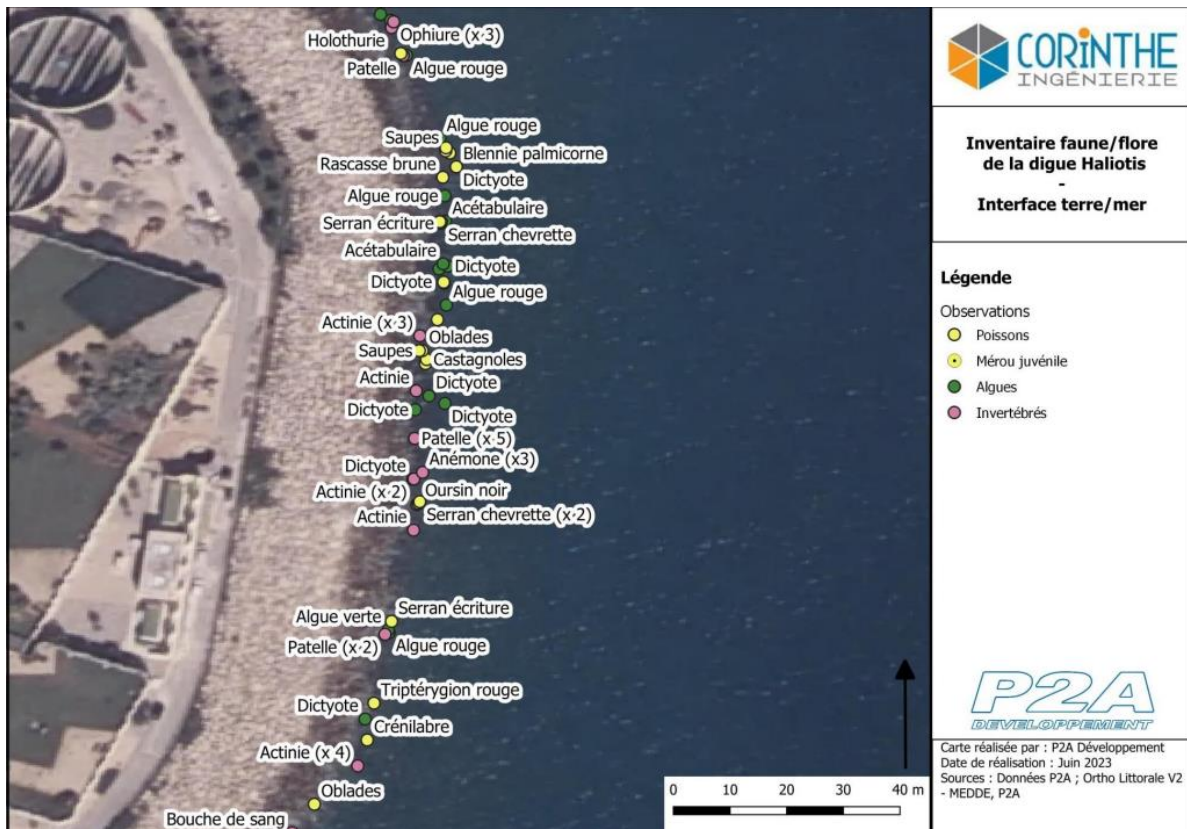


Figure 11 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone nord (P2A Développement)



Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Figure 12 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone centrale (P2A Développement)

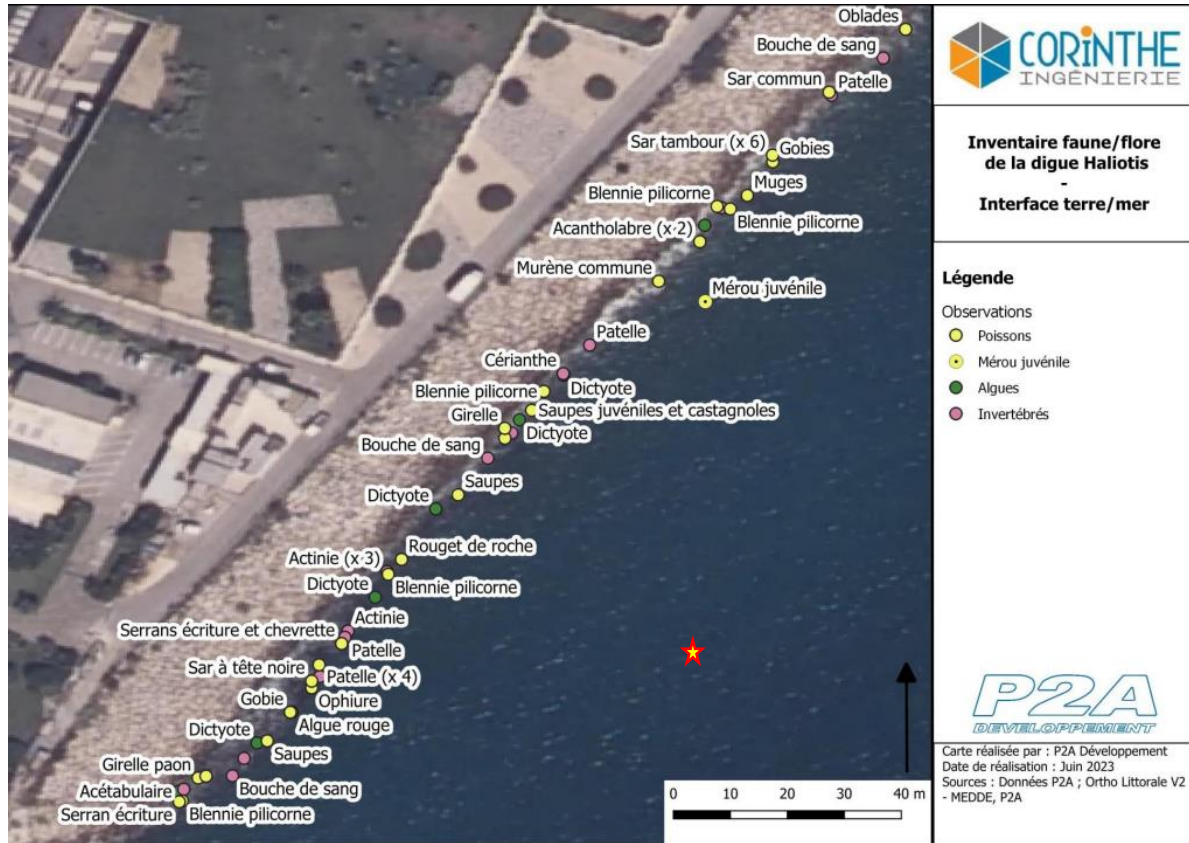


Figure 13 : Cartographie des observations réalisées à l'interface terre-mer, détail zone sud (P2A Développement)

★ Localisation de la zone de pose pressentie de la masse anodique en mer

Le tableau ci-dessous, présente la liste des espèces présentes à l'interface terre-mer le long de l'ouvrage de protection.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Espèce			Transect											
Taxon	Nom scientifique	Nom commun	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Algues	<i>Acetabularia acetabulum</i>	Acétabulaire	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Algues	<i>Codium bursa</i>	Béret basque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Algues	<i>Padina pavonica</i>	Padine queue de paon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Algues	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	Peyssonnelia					✓						✓	
Algues	<i>Flabellia petiolata</i>	Udotée	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cnidaires	<i>Anemonia viridis</i>	Anémone de mer verte				✓			✓			✓		
Échinodermes	<i>Echinaster sepositus</i>	Étoile de mer rouge				✓				✓			✓	
Échinodermes	<i>Arbacia lixula</i>	Oursin noir					✓		✓					
Spongiaires	<i>Spirastrella cunctatrix</i>	Éponge encroûtante orange					✓							
Vertébrés	<i>Apogon imberbis</i>	Apogon			✓	✓					✓			
Vertébrés	<i>Boops boops</i>	Bogue								✓	✓	✓		
Vertébrés	<i>Chromis chromis</i>	Castagnole	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Symphodus roissali</i>	Crénilabre à 5 tâches	✓			✓	✓	✓				✓		
Vertébrés	<i>Symphodus tinca</i>	Crénilabre paon				✓			✓	✓				
Vertébrés	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Dorade grise	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				
Vertébrés	<i>Sparus aurata</i>	Dorade royale	✓			✓				✓		✓		
Vertébrés	<i>Coris julis</i>	Girelle commune	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Thalassoma pavo</i>	Girelle paon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Labrus merula</i>	Labre merle							✓					
Vertébrés	<i>Spicara maena</i>	Mendole					✓							
Vertébrés	<i>Epinephelus marginatus</i>	Mérou brun				✓								
Vertébrés	<i>Oblada melanura</i>	Oblade		✓	✓							✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Belone belone</i>	Orphie commune					✓							
Vertébrés	<i>Mullus surmuletus</i>	Rouget de roche					✓							
Vertébrés	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sar à tête noire	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
Vertébrés	<i>Diplodus sargus</i>	Sar commun	✓			✓								
Vertébrés	<i>Sarpa salpa</i>	Saupe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Serranus scriba</i>	Serran écriture	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vertébrés	<i>Serranus hepatus</i>	Serran hépate	✓			✓								
Vertébrés	<i>Diplodus annularis</i>	Sparailon					✓						✓	
Vertébrés	<i>Symphodus rostratus</i>	Sublet		✓										
Vertébrés	<i>Tripterygion tripteronotum</i>	Tripterygion rouge	✓			✓					✓			

Figure 14 : Liste des espèces présentes dans l'interface terre-mer le long de l'ouvrage de protection

Les investigations menées le long de la digue et dans la zone pressentie de pose de la masse anodique ont permis de lister plusieurs espèces de faune et de flore marine.

Au niveau de la zone pressentie de pose de la masse anodique, aucune espèce protégée n'a été observée.

4.4 CONSTITUTION DES FONDS DE LA ZONE DE TRAVAUX

Le relevé réalisé par la société P2A Environnement dans un rayon d'environ 50m autour de la zone pressentie de pose de la masse anodique a permis l'observation de la nature du substrat localement.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est



Figure 15 : Localisation des transects réalisés autour de la zone pressentie de pose de la masse anodique

Les deux émissaires figurant sur l'image ci-dessus sont deux émissaires de rejet pluviaux dont le point de rejet se situe à environ -7m de profondeur.

Au droit de la sortie d'émissaire 6 à 9 m on observe des fonds rocheux (probablement de petits enrochements de la construction d'origine de la protection de la plate-forme)

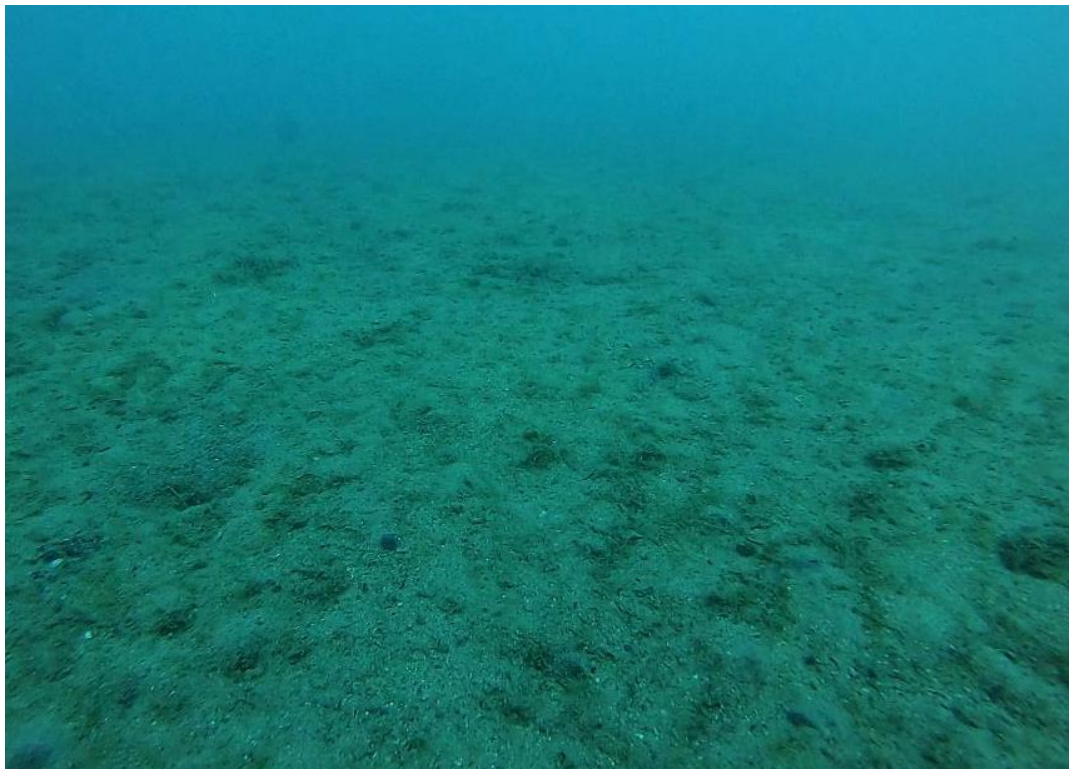


Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

De 9 à 11 m : le substrat se compose essentiellement de galets et d'un substrat partiellement meuble



De 11 à 15 m : le substrat est meuble (sablo-vaseux)



Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

De 18 à 22 m, bordure extérieure de la zone de travaux : fonds meubles



4.5 MOUILLAGE ET PECHE : ARRETE PREFECTORAL N°146/2019

Selon l'arrêté préfectoral N°146/2019 concernant la réglementation de la navigation, du mouillage, de la baignade et de la plongée sous-marine aux abords de l'aéroport de Nice côte d'azur ; la zone envisagée pour la pose d'une masse anodique se situe en zone réglementée n°1 (annexe n°5).

Selon l'article 1.2 de cet arrêté la zone n°1 est réglementée comme suit :

- ✓ Dans la bande littorale des 300 mètres, la zone réglementée n°1 est interdite à la navigation et au mouillage des navires et engins immatriculés ainsi qu'à la plongée sous-marine. Ces interdictions s'appliquent également aux embarcations non immatriculées lorsqu'elles viennent du large.
- ✓ Au-delà de la bande littorale des 300 mètres, cette zone est interdite à la navigation et au mouillage des navires et engins de toute nature ainsi qu'à la baignade et la plongée sous-marine.

Les interdictions édictées à l'article 1.2 ne s'appliquent pas aux navires énumérés ci-dessous sous réserve d'un tirant d'air inférieur à 3 mètres :

- ✓ Aux navires chargés du secours et du sauvetage ;
- ✓ Aux navires des services de sécurité de l'aéroport Nice Côte d'Azur ;
- ✓ Aux navires mis en œuvre dans le cadre de travaux réalisés en mer (y compris sous-marins) ou depuis la mer, sur la plateforme aéroportuaire, pour le compte de la société Aéroports Côte d'Azur ;
- ✓ Aux navires de pêche professionnelle titulaires d'un permis d'armement encours de validité et appartenant à des armateurs qui sont membres des prud'homies de pêche de Nice et de Cagnes-sur-Mer dont les ressorts géographiques de compétences sont fixés par le décret n°93-56 du 15 janvier 1993 susvisé. Toutefois, la dérogation accordée ne s'étendra au plan d'eau situé au droit du seuil de

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

piste 4L de la plateforme aéroportuaire. Ces navires de pêche professionnelle ont donc interdiction de franchir la ligne reliant les points 1 à 4 de coordonnées géodésiques suivantes :

- 1 : 43°39,225' N-007°12,048' E
- 2 : 43°39,225' N -007°12,007' E
- 3 : 43°38,992' N-007°11,969' E
- 4 : 43°38,931' N -007°12,078' E

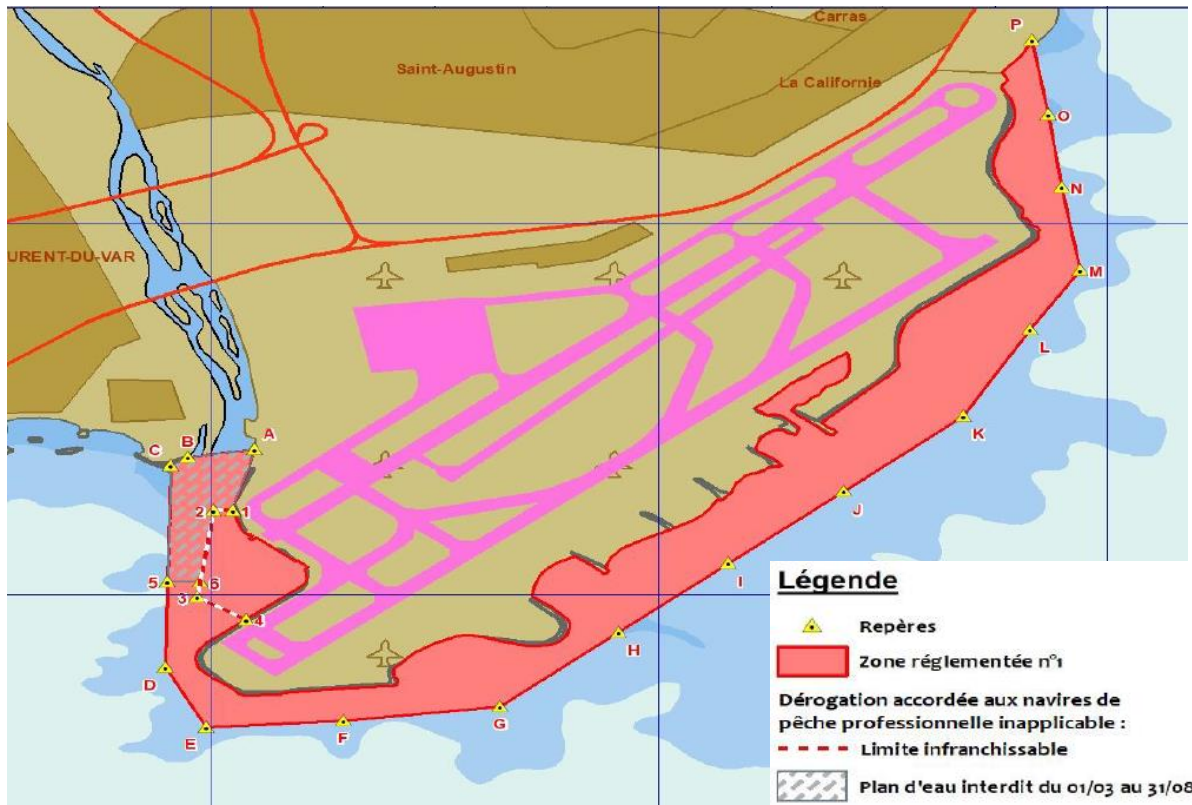


Figure 16 : Extrait de la cartographie zone réglementée n°1 selon l'arrêté préfectoral n°146/2019 du 17 juin 2019

5 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES (DATA)

5.1 NIVEAU D'EAU

En Méditerranée, le niveau de la mer varie selon l'interaction de phénomènes tel que la marée astronomique (faible), la marée barométrique (pouvant engendrer des variations de quelques dizaines de centimètres), les surcotes de tempête (appelés « storm surge », entraînant des variations pouvant aller jusqu'au mètre). Par ailleurs, le niveau général des mers devrait évoluer significativement dans les prochaines décennies selon les conclusions des travaux du GIEC : Des modifications du niveau de la mer sont attendues en raison du réchauffement climatique (avec de nombreuses variations régionales).

Les cotes altimétriques évoquées dans cette étude se rapportent au zéro du nivellement général de la France 0 NGF (ou 0 IGN69).

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

5.1.1 Marée astronomique

La marée en Méditerranée est de type semi-diurne, avec une très faible amplitude. Malgré la présence de ce phénomène le long des côtes françaises de la Méditerranée, le marnage qui lui est associé est relativement faible (de l'ordre de 40 à 50 cm).

Les niveaux caractéristiques de marée issus du RAM 2020 :

Année de référence	2017	
	Cote du zéro hydrographique dans le système altimétrique légal : -0.344 m	
Plus haute mer astronomique (PHMA)	+0.75 m CM	~+0.41 m NGF
Niveau moyen (NM)	+0.54 m CM	~+0.20 m NGF
Plus basse mer astronomique (PBMA)	+0.29m CM	~ -0.05 m NGF

Tableau 2 : Niveaux caractéristiques de la marée à Nice (données issues du RAM 2020)

5.1.2 Surcote, décotes et storm surge

Le niveau de la mer subit des variations en raison des phénomènes atmosphériques tels que la pression barométrique (passage d'une dépression ou d'un anticyclone), le vent qui souffle depuis le large vers la cote (storm surge, surcote) ou l'inverse (décote), et les conditions océanographiques comme le courant (upwelling, downwelling) ou les vagues (wave set-up), dont les influences peuvent être bien supérieures à la marée astronomique.

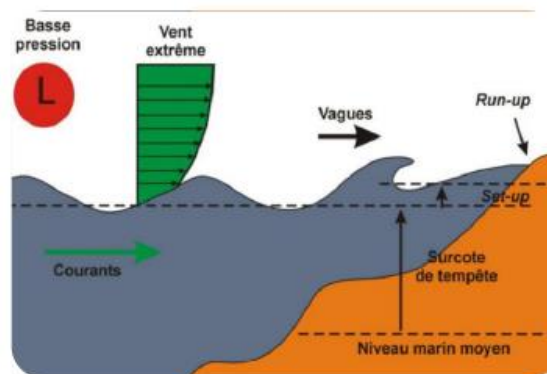


Figure 17 : Schéma récapitulatif des phénomènes côtiers influençant les niveaux d'eau

Dans le cadre du projet, la société GlobOcean a réalisé pour chaque secteur homogène d'états de mer analysé, les dépendances entre les hauteurs significatives d'états de mer et les surélévations du niveau de la mer sur les périodes de retour de 1, 5, 10, 50, et 100 ans.

Pour ces périodes de retour, les niveaux de surcote définis par la société GlobOcena sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Période de retour (année)	Surcote (m)	Intervalle de confiance à 90%
1	0.33	0.32 - 0.34
5	0.41	0.39 - 0.44
10	0.45	0.41 - 0.48
50	0.53	0.48 - 0.58
100	0.56	0.51 - 0.62

Tableau 3 : Surcotes de niveau d'eau toute direction

5.1.3 Rehausse du niveau des mers

La prévision du sixième rapport du GIEC diffusée le 9 août 2021 présente un nombre de changements relevés sans précédent depuis des milliers, voire des centaines de milliers d'années. Certains phénomènes en cours comme l'élévation progressive et continue du niveau moyen des mers et océans due au réchauffement global seront irréversibles sur des milliers d'années.

Dans ce dernier rapport, le GIEC a estimé sur les 150 prochaines années, selon 5 scénarios d'évolution des émissions de GES (gaz à effet de serre), l'élévation du niveau moyen des mers et océans :

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 Low Confidence
Thermal expansion	0.12 (0.09–0.15)	0.14 (0.11–0.18)	0.20 (0.16–0.24)	0.25 (0.21–0.30)	0.30 (0.24–0.36)	0.30 (0.24–0.36)
Greenland	0.05 (0.00–0.09)	0.06 (0.01–0.10)	0.08 (0.04–0.13)	0.11 (0.07–0.16)	0.13 (0.09–0.18)	0.18 (0.09–0.59)
Antarctica	0.10 (0.03–0.25)	0.11 (0.03–0.27)	0.11 (0.03–0.29)	0.11 (0.03–0.31)	0.12 (0.03–0.34)	0.19 (0.02–0.56)
Glaciers	0.08 (0.06–0.10)	0.09 (0.07–0.11)	0.12 (0.10–0.15)	0.16 (0.13–0.18)	0.18 (0.15–0.21)	0.17 (0.11–0.21)
Land-water Storage	0.03 (0.01–0.04)	0.03 (0.01–0.04)	0.03 (0.01–0.04)	0.03 (0.02–0.04)	0.03 (0.01–0.04)	0.03 (0.01–0.04)
Total (2030)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.10 (0.08–0.12)	0.10 (0.09–0.12)	0.10 (0.09–0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15–0.23)	0.19 (0.16–0.25)	0.20 (0.17–0.26)	0.22 (0.18–0.27)	0.23 (0.20–0.29)	0.24 (0.20–0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26–0.49)	0.39 (0.30–0.54)	0.48 (0.38–0.65)	0.56 (0.46–0.74)	0.63 (0.52–0.83)	0.71 (0.52–1.30)
Total (2100)	0.38 (0.28–0.55)	0.44 (0.32–0.62)	0.56 (0.44–0.76)	0.68 (0.55–0.90)	0.77 (0.63–1.01)	0.88 (0.63–1.60)
Total (2150)	0.57 (0.37–0.86)	0.68 (0.46–0.99)	0.92 (0.66–1.33)	1.19 (0.89–1.65)	1.32 (0.98–1.88)	1.98 (0.98–4.82)

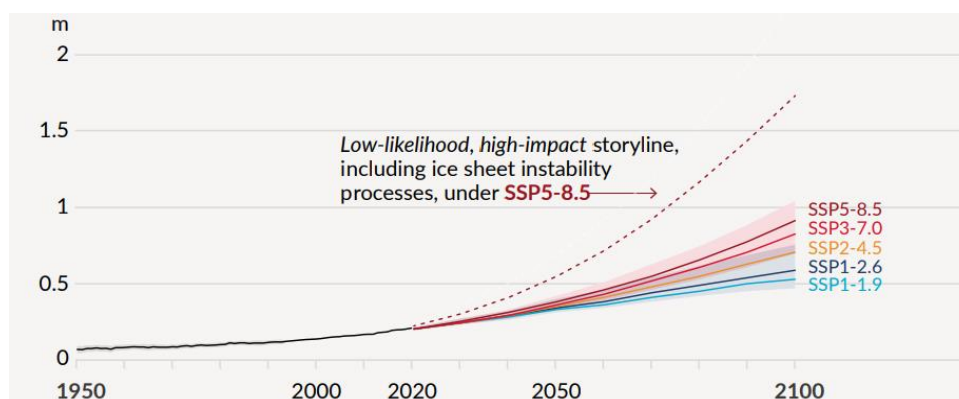


Tableau 4 : Tableau des prédictions de la hausse du niveau moyen des mers et océans suivant les 5 scénarios d'évolution des émissions de GES projetés par le GIEC (Source : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter09.pdf)

Selon la limite de confiance du scénario le plus pessimiste (résultats plus ou moins conservatifs du scénario SSP5-8.5), considéré à ce jour comme le scénario le plus probable en raison de la poursuite de l'augmentation des

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

émissions mondiales de GES actuellement constatée, la hausse moyenne du niveau des mers et océans seraient les suivantes aux différents horizons chronologiques indiqués (entre parenthèses : valeur extrême selon modélisation d'évolution la plus pessimiste de la fonte et de l'instabilité des glaces du Groenland et de l'Antarctique) :

- ✓ 2030 : +0.10 m
- ✓ 2050 : de +0.23 à +0.24 m
- ✓ 2090 : de +0.64 à +0.71 m
- ✓ 2100 : de +0.77 à +0.88 m
- ✓ 2150 : de +1.35 m à +1.99 m

A l'horizon 2100 en raison du changement climatique une hausse du niveau des mers de +0.77 cm à +88 cm pourraient être retenue selon le scénario SSP5-8.5.

Selon ce même scénario, la société GlobOcean propose de retenir une valeur de +60 cm à l'horizon 2100 ce qui correspondrait au niveau bas de ce scénario.

5.2 LA HOULE

Une étude des états de mer extrêmes a été réalisée par le bureau d'étude GlobOcean en 2021 en un point situé devant le site d'étude sur une période de 29 ans entre janvier 1992 et décembre 2020 et établie la rose de provenance de la houle.



Figure 18 : Localisation du point d'étude devant la station Haliotis.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

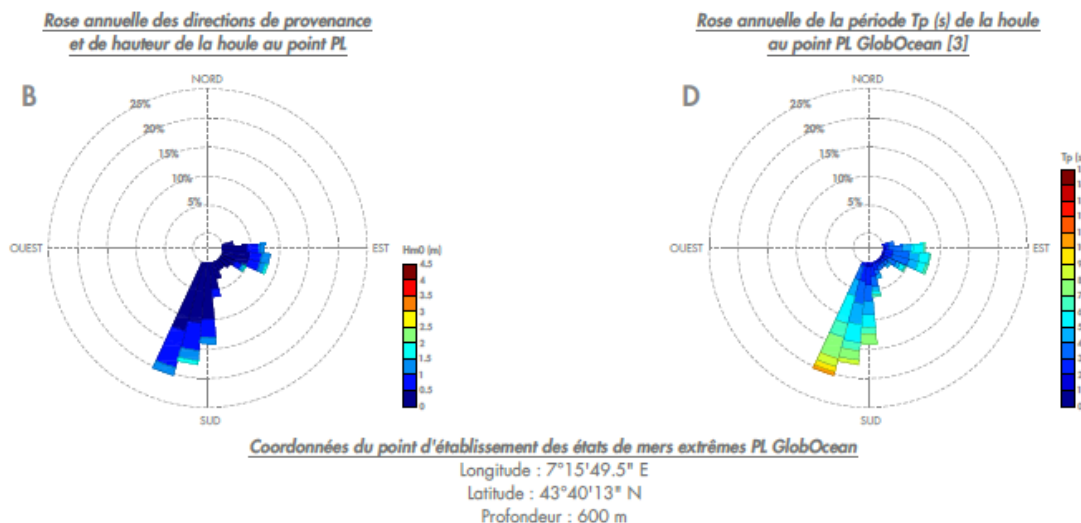


Figure 19 : Roses annuelles des états de mer (H_{m0} et T_p) au point PL GlobOcean

Les statistiques des états de mer extrêmes au point « PL_GlobOcean » ainsi obtenus sont présentés pour quatre secteurs directionnels :

- ✓ S1 : ESE [90° -120°[
- ✓ S2 : SE [120° -150°[
- ✓ S3 : SSE [150° -180°[
- ✓ S4 : SSW [180° -210°[

Période de retour (année)	Hauteur significative Hm0 (m)	Période pic Tp(s)	Secteur directionnel (°/Nord)	Intervalle de confiance à 90% sur Hm0
Secteur ESE				
1	2.2	8.0	[90° -120°[	2.1 - 2.3
5	2.7	8.3		2.5 - 2.9
10	3.0	8.5		2.7 - 3.3
50	3.6	8.9		3.0 - 4.1
100	3.8	9.0		3.1 - 4.5
Secteur SE				
1	1.5	6.6	[120° -150°[	1.4 - 1.6
5	1.9	7.2		1.8 - 2.0
10	2.0	7.3		1.9 - 2.2
50	2.2	7.6		2.0 - 2.4
100	2.2	7.6		2.0 - 2.5
Secteur SSE				
1	2.0	7.8	[150° -180°[	1.9 - 2.1
5	2.8	8.7		2.5 - 3.1
10	3.1	9.0		2.7 - 3.6
50	4.0	9.8		3.2 - 4.8
100	4.4	10.1		3.4 - 5.3
Secteur SSW				
1	2.4	9.5	[180°- 210°[	2.4 - 2.5
5	3.1	10.0		2.9 - 3.3
10	3.4	10.2		3.1 - 3.7
50	4.0	10.6		3.5 - 4.6
100	4.3	10.7		3.7 - 4.9

Tableau 5 : Etats de mer extrêmes établis au point PL GlobOcean

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

La mise en œuvre d'un modèle de propagation de ces états de mers du point PL GlobOcean jusqu'au pied de l'ouvrage de protection de la station Haliotis a été mis en œuvre afin de déterminer les caractéristiques de la houle en pied de protection pour les houles de PR 10ans/50ans/100ans.

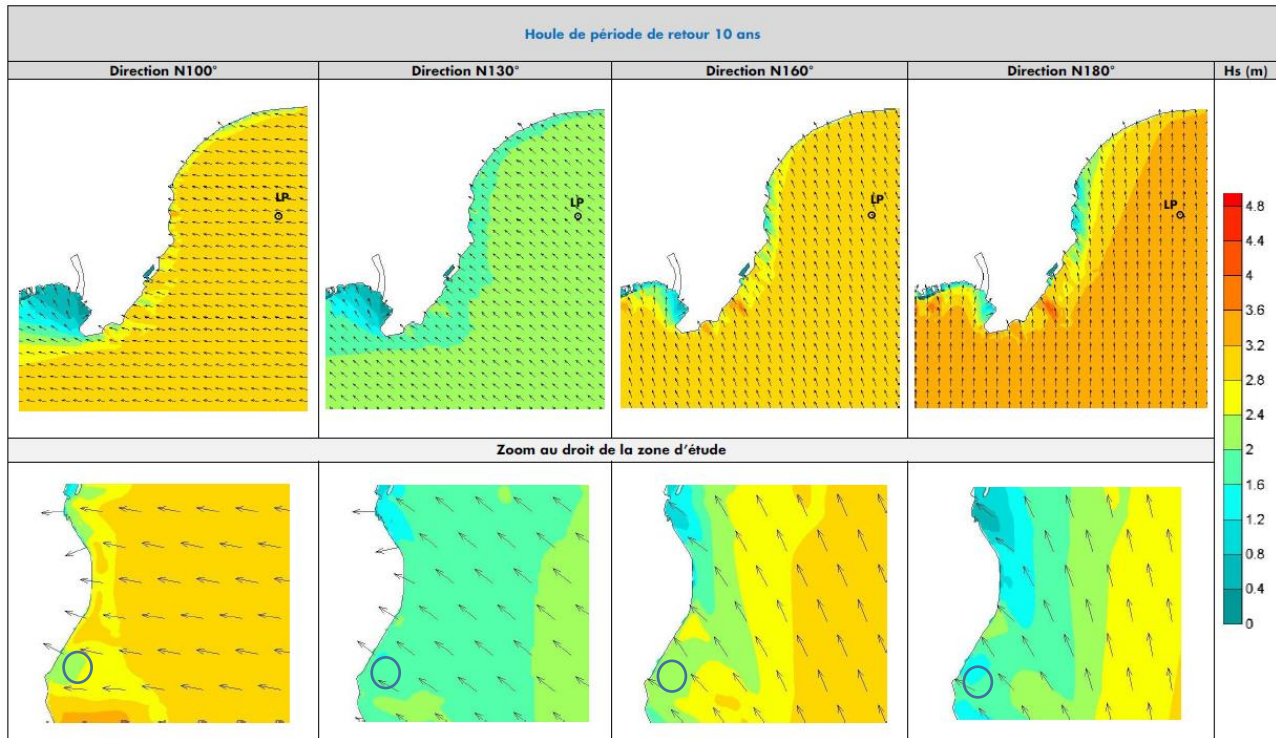


Figure 20 : Propagation de la houle du large – Période de retour 10 ans

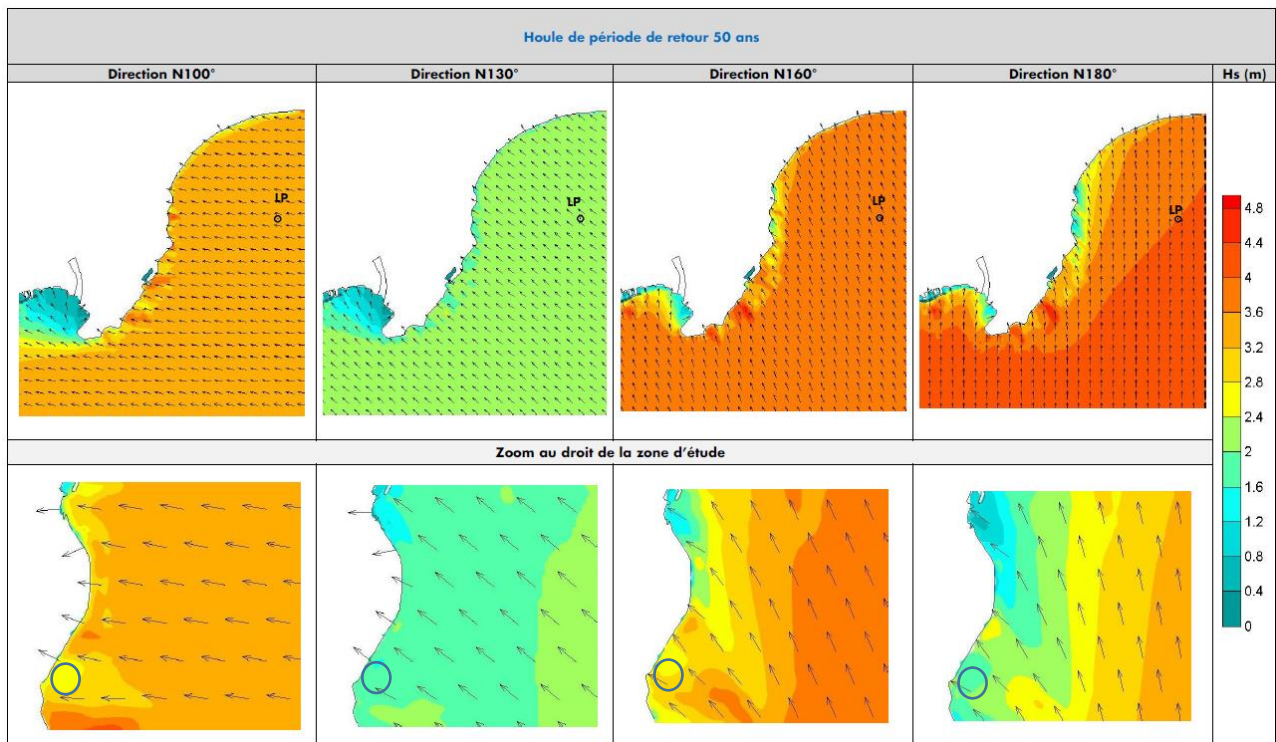


Figure 21 : Propagation de la houle du large – Période de retour 50 ans

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

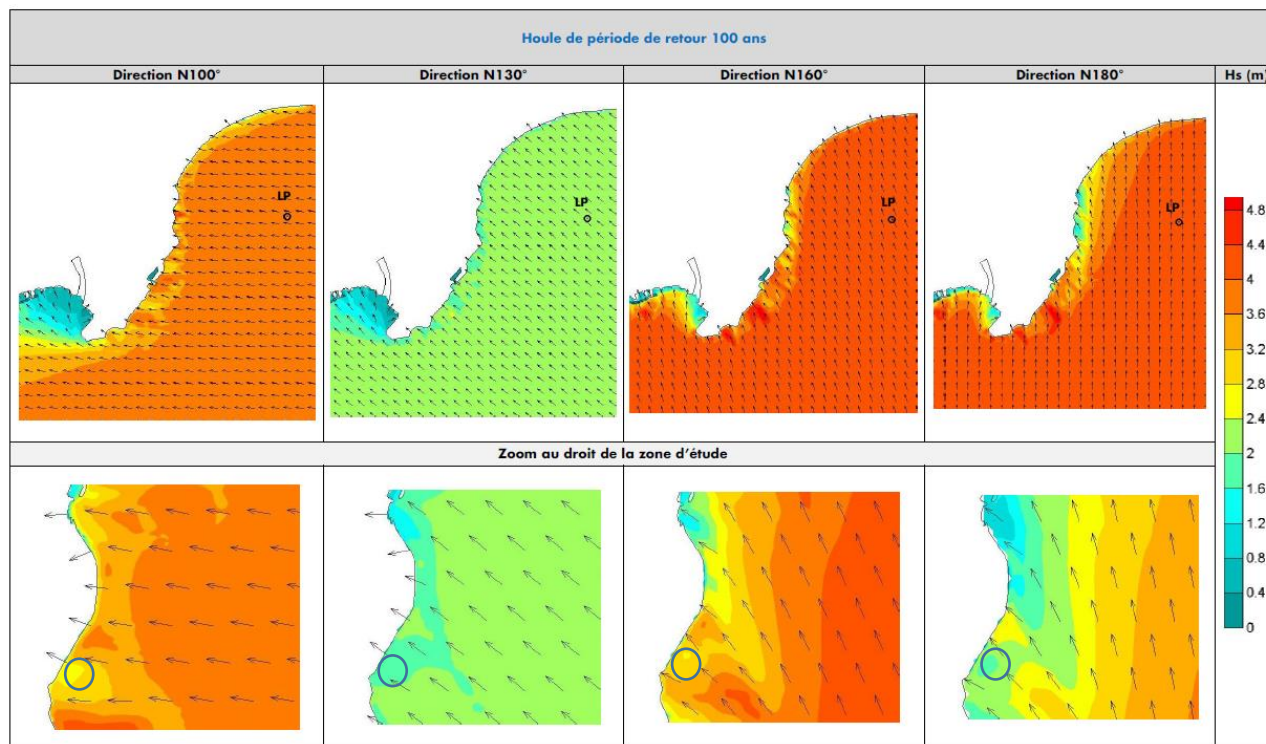


Figure 22 : Propagation de la houle du large – Période de retour 100 ans

○ Zone pressentie de pose de la masse anodique

5.3 ALEAS SUBMERSION MARINE

Afin d'affiner la compréhension des dynamiques de submersion et d'intégrer les spécificités locales tout en veillant à une cohérence de façade interdépartementale, le BRGM a produit à la demande de la DREAL PACA une étude de l'aléa submersion marine intégrant les caractéristiques locales du rivage avec une méthode homogène sur le littoral s'étendant de Menton à la Camargue.

Le PAC submersion marine de novembre 2017 de la commune de Nice caractérise les niveaux marins actuels et à horizon 2100 en reprenant les résultats de l'étude de l'aléa submersion marine réalisée par le BRGM à la demande de la DREAL PACA dans le cadre de l'application de la Directive Inondation sur le territoire à risque important (TRI) de Mandelieu-Cannes-Nice, défini par l'arrêté du préfet coordonnateur de bassin n°13-416 bis du 20 décembre 2013.

Ainsi, la cartographie du PAC définit les hauteurs de niveaux marins sur la commune incluant une hausse du niveau marin due au changement climatique en prenant comme limite terrestre la cote +2.80 m NGF, niveau maximal de submersion issu de la directive inondations. La cartographie précise les niveaux marins de référence actuels et à horizon 2100 suivants :

- ✓ Pour les côtes rocheuses et falaise (en **vert**) : +1.09 m NGF (actuel) / +1.49 m NGF (2100),
- ✓ Pour les zones portuaires (en **jaune**) : +1.29 m NGF (actuel) / +1.69 m NGF (2100),
- ✓ Sur les plages (en **violet**) un niveau variable selon le profil de plage, intégrant le *set-up* dû au déferlement des vagues par transect de 50 m.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

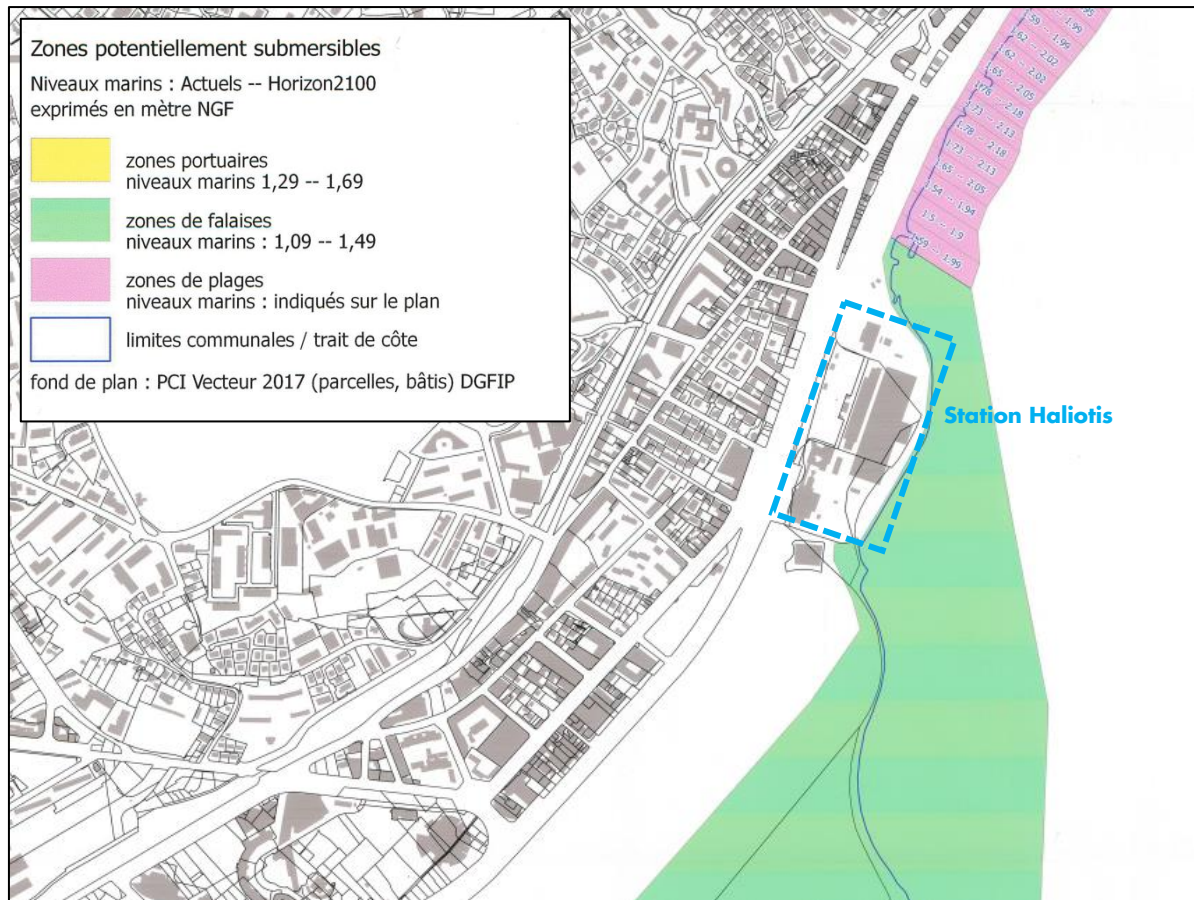


Figure 23 : Extrait de la carte des niveaux marins au niveau de la station Haliotis
(Source : PAC commune de Nice - DDTM Alpes Maritimes – Nov. 2017)

Par rapport aux résultats et préconisations de l'étude du BRGM, le PAC submersion marine de la commune de Nice de Novembre 2017 comprend également l'ajout forfaitaire d'une rehausse de 0.20 m aux niveaux marins actuels et à horizon 2100 sur les zones portuaires afin de tenir compte des incertitudes sur les données topographiques.

Néanmoins, la plateforme de l'aéroport et le terre-plein devant la station Haliotis est classifié « zone de falaises » (côte rocheuse ou enrochements littoraux). Par conséquent, les niveaux marins de référence à prendre en compte en bordure littorale du site de la station Haliotis sont +1.09 m NGF (actuel) et +1.49 m NGF (2100).

L'étude réalisée par le BRGM a fourni dès Janvier 2017 une cartographie de l'aléa submersion marine sur l'ensemble du littoral PACA (hauteur d'eau issue de la comparaison entre niveau marin de référence et altitude de terrain issue du MNT de la base de données Litto3D). On y retrouve notamment la cartographie de l'aléa submersion marine le long de la côte Niçoise. Cette carte considère un événement moyen avec prise en compte du changement climatique (surcote centennale, vagues de période de retour 100 ans, niveau statique intégrant 0,60 m de hausse du niveau de la mer liée au changement climatique).

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

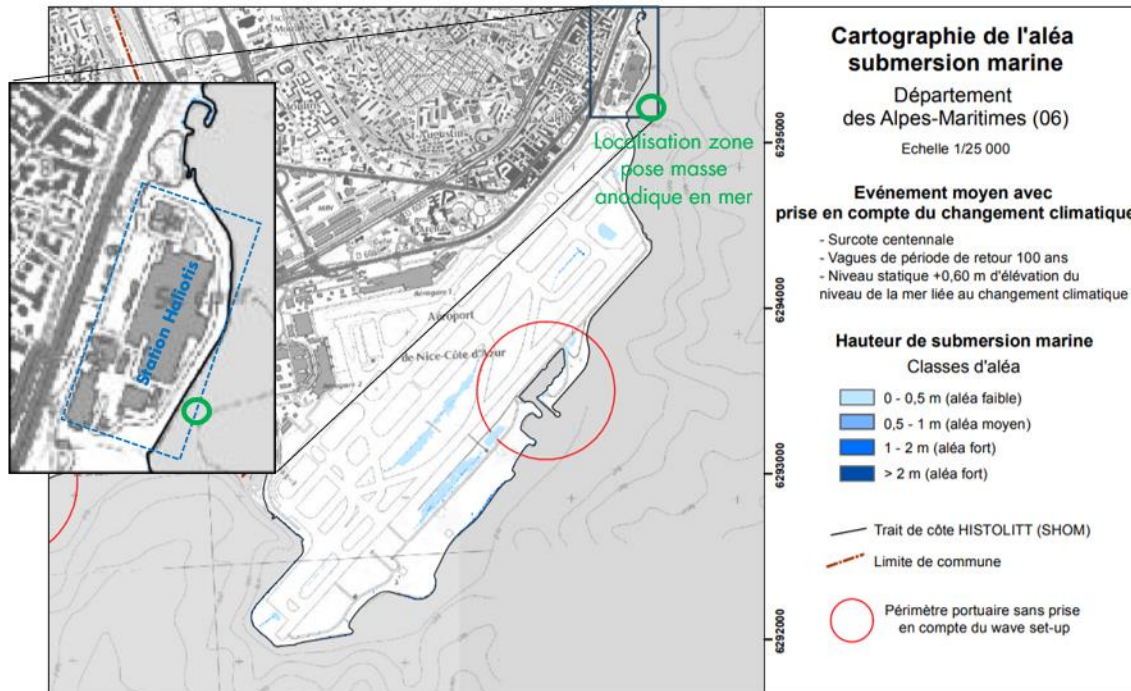


Figure 24 : Extrait de la cartographie de l'aléa submersion marine sur la commune de Nice – secteur aéroport et plateforme Haliotis (source : étude BRGM/DREAL – Jan. 2017)

La plateforme sur laquelle repose la station Haliotis présente une altitude supérieure aux niveaux marins de référence et donc **un niveau d'aléa submersion marine nul à horizon 2100 selon les hypothèses, l'approche mise en œuvre et les conclusions de l'étude du BRGM**

(nota : la méthode de cartographie ne prend pas en compte les processus de franchissements de paquets de mer au-dessus des cordons sédimentaires littoraux et des ouvrages de front de mer, de défense contre la mer ou des ouvrages portuaires.

5.4 ZONE SISMIQUE

La totalité de la ville de Nice se trouve en zone sismique de niveau 4. C'est-à-dire que l'aléa sismique est qualifié de moyen et que son accélération au rocher (l'aléa sismique est caractérisé par une accélération du sol « au rocher ») est de $1.6m/S^2$ soit $0.16g$ (g =accélération gravitationnelle terrestre).

La construction parasismique permet de renforcer la résistance des bâtiments et de réduire considérablement le nombre de victimes. Le zonage sismique de Nice, défini par le décret du 22 octobre 2010, impose pour tous les bâtiments neufs l'application de règles de constructions parasismiques de l'Eurocode 8 (Normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et annexes nationales associées ; septembre 2005) et autorise le recours aux règles PS-92 (Norme NF P 06-013 ; décembre 1995) à titre transitoire jusqu'au 31 octobre 2012.

En ce qui concerne les travaux d'enrochement de la plateforme Haliotis, **le projet n'est pas concerné par ce point de réglementation.**

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6 NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES TRAVAUX

6.1 PROJET DE PROTECTION CATHODIQUE

6.1.1 Description du système global

Pour protéger au mieux les émissaires Californie et sa jonction au Bypass Intercepteur Est, la pose d'une protection cathodique présente un enjeu majeur.

Le principe est simple et largement utilisé pour la protection des émissaires en mer. Le principe est d'induire un courant électrique d'une anode (pôle négatif) à une cathode (pôle positif) en introduisant dans le dispositif l'élément en métal à protéger : l'émissaire. La création d'un courant va inhiber ou du moins, fortement ralentir le phénomène de corrosion au niveau de l'émissaire.

La protection cathodique par courant imposé en mer, permet de s'affranchir de toutes les contraintes d'une masse anodique terrestre (espacement à respecter avec les ouvrages métalliques tiers) et de profiter de la faible résistivité de l'eau de mer favorisant le débit de courant.

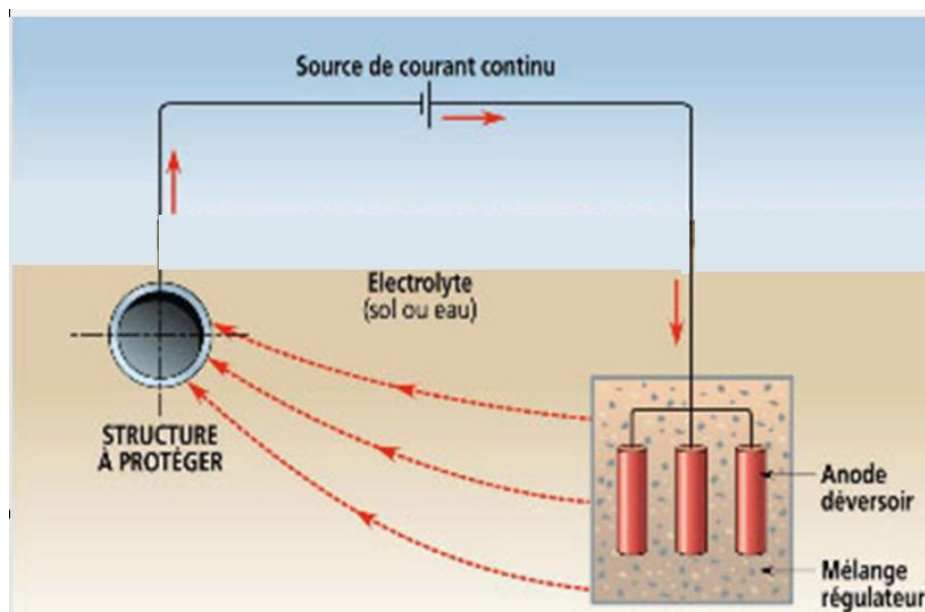


Figure 25 : Système de protection par courant imposé

6.1.2 Constitution du système masse anodique

La masse anodique est constituée comme suit :

- ✓ D'un socle en béton de faible dimension (s'apparentant à un corps mort) sur lequel sera fixé 3 anodes, placé à une distance minimale de 50m par rapport à la conduite à protéger et de tout ouvrage métallique. Le socle est partiellement enfoui afin que la structure reste en place.
- ✓ Deux câbles anodiques de liaison sont renvoyés vers le coffret de liaison situé à terre sur la plateforme

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

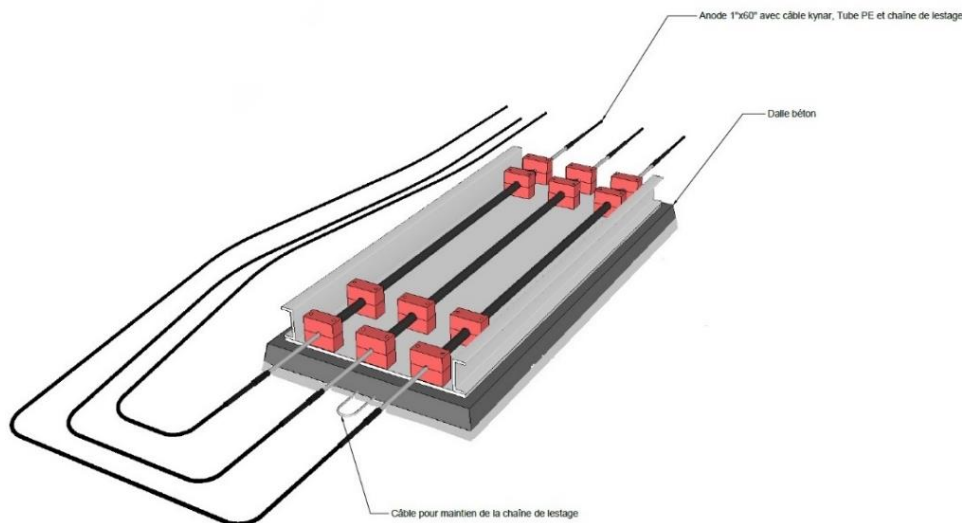


Figure 26 : Structure de la masse anodique

Une grille de protection en résine fixée protégera les anodes des embâcles ou autre projections (protection mécanique).

La photographie ci-dessous présente un aperçu d'une masse anodique.

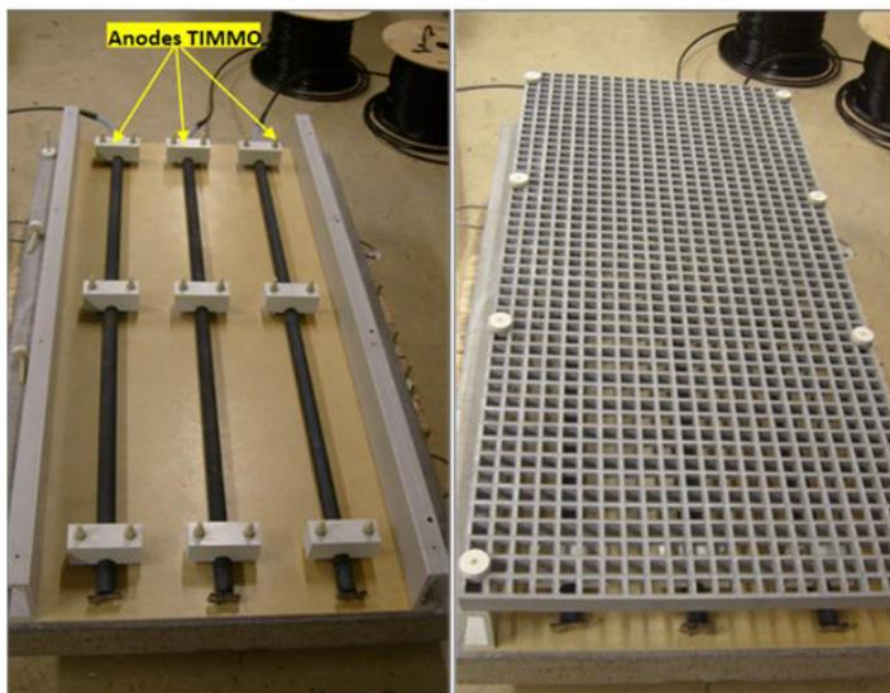


Figure 27 : Aperçu d'une masse anodique « mer » composée de 3 anodes TIMMO de 60''

6.1.3 Dimensionnement de la masse anodique

Le dimensionnement de la masse anodique, a été réalisé par la société EAS, spécialisée dans le diagnostic et l'expertise en corrosion et conservation des patrimoines.

Selon leur dimensionnement les dimensions minimales du socle sur lequel repose le système sont 1.0m pour la largeur et 1.8m pour la longueur.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

La masse anodique sera posée en mer et lestée avec un massif en béton.

La mise à l'eau de la masse anodique se fera par voir maritime avec une barge de travail. La pose sur le fond se fera à l'aide de parachutes sanglés à la structure.

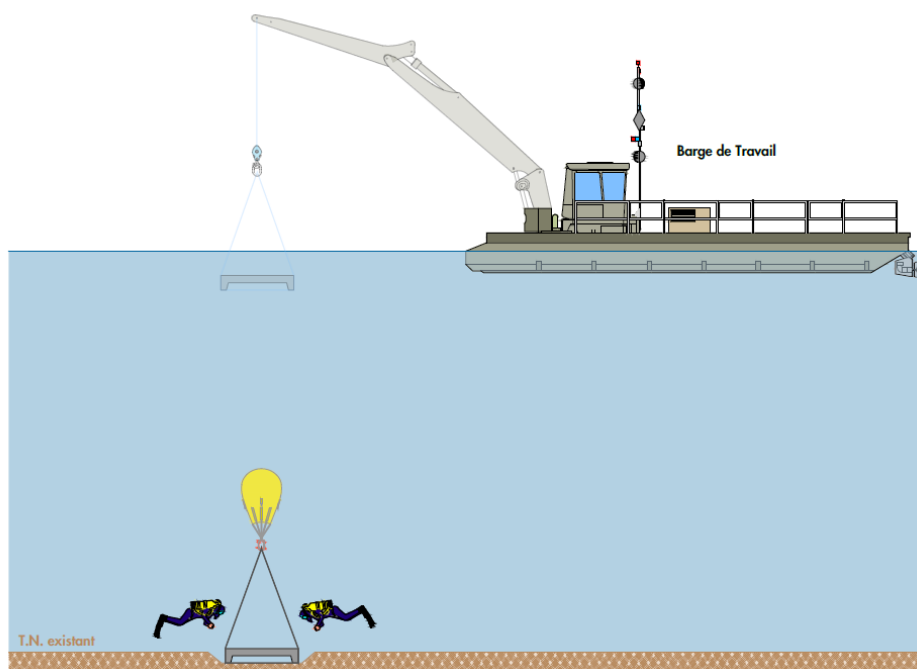


Figure 28 : Schématisation de la mise en œuvre de la masse anodique

Ainsi, pour une mise en œuvre plus aisée, un débord minimal de 10cm de chaque côté du socle béton est nécessaire. Des encoches/réservations, pour le passage des sangles de levage, devront être réalisées.

Au final, pour la masse anodique fixée sur le massif en béton occupera une surface au sol de 2.4m² en prenant comme dimensions le socle en béton de géométrie rectangulaire de 2.0mx1.20m.

Les dimensions du massif béton sont présentées ci-dessous :

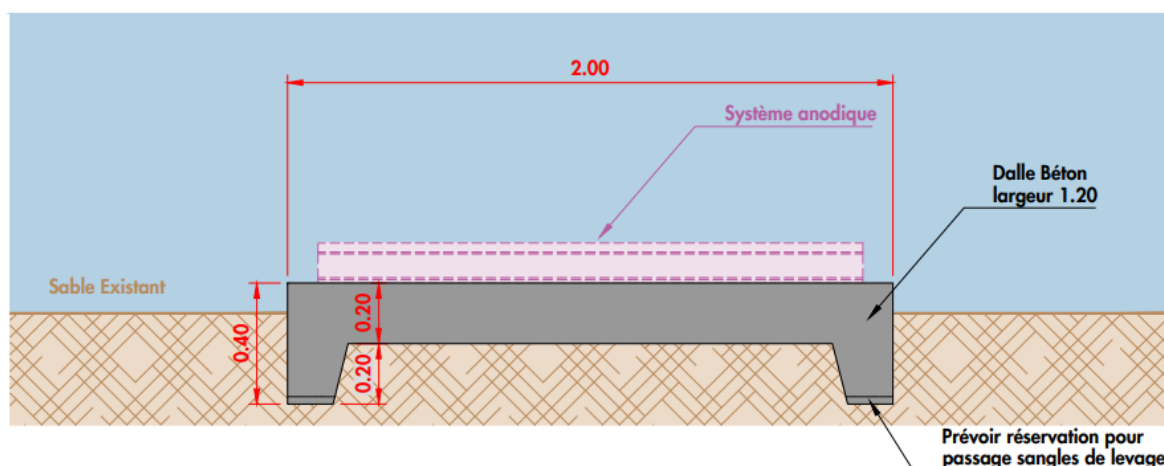


Figure 29 : Plan de principe de la masse anodique fixée sur le massif béton

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Une bêche périphérique en béton permettra d'ancrer le massif dans le sable jusqu'au substratum de type ballast situé environ 30 à 40cm sous le fond meuble.

6.1.4 Les câbles anodiques

Les câbles de sortie des anodes seront connectés dans une trousse de jonction à dérivation avec résine étanche eau de mer, avec un départ de deux câbles de type kynar $1 \times 25\text{mm}^2$ vers le coffret de liaison, dénommé câble anodique.

Ces câbles anodiques seront protégés par un tuyau type PE (bande bleu). De plus, ils seront lestés à l'aide d'une chaîne acier $\varnothing 10\text{mm}$ et ensablés de 10 à 15 cm dans le substratum. La chaîne limitera les phénomènes de traction subit par les câbles en mer.

Les câbles seront ramenés à terre sur la plateforme Haliotis jusqu'au coffret de mesures EDF.

Si l'on considère que le diamètre du tuyau PE dans lequel circulera un câble est de 32mm et que les 2 tuyaux seront disposés côte à côte, alors la largeur au sol sera de 64mm et seront lestés par une chaîne de diamètre $\varnothing 10\text{ mm}$ (faisant environ 35 à 40mm de largeur).

La surface d'emprise au sol des tuyaux et de la chaîne peut être estimée à $(0.064 + 0.04) \times 50\text{ml} = 5.2\text{m}^2$.

6.2 DETERMINATION DE L'IMPLANTATION DE LA MASSE ANODIQUE ET CHEMINEMENT DES CABLES ANODIQUES

6.2.1 Etude d'implantation de la masse anodique

Trois implantations ont été étudiées par la société EAS et présentée au Maître d'Ouvrage :

- ✓ Implantation n° 1 – Masse anodique en tranchée en lieu et place de l'existante
- ✓ Implantation n° 2 – Masse anodique sur la plate-forme en forage
- ✓ Implantation n°3 – Masse anodique en mer

La première solution n'a pas été retenue car les recommandations usuelles actuelles sont d'espacer la masse anodique d'à minima 50m avec la structure à protéger ainsi que des éléments métalliques tiers. Etant donnée la proximité immédiate de celle-ci avec la structure à protéger mais également avec la proximité de structures métalliques environnantes (actuels ou à venir) son renouvellement en lieu et place n'était pas judicieux.

La seconde solution imposait la réalisation d'un forage d'une profondeur de 60m posant la problématique de gestion des eaux du forage n'a pas été retenue par le Maître d'Ouvrage.

La troisième solution consistant à poser la masse anodique en mer à une distance de 50m de l'ouvrage à protéger permet de s'affranchir de toutes les contraintes d'une masse anodique terrestre (espacement à respecter avec les ouvrages métalliques tiers) et de profiter de la faible résistivité de l'eau de mer favorisant le débit de courant.

C'est cette dernière solution qui a été retenue par le Maître d'Ouvrage avec une implantation de la masse anodique en mer.

6.2.2 Implantation de la masse anodique en mer

Pour répondre aux exigences imposées par la société EAS de positionner la masse anodique doit être positionnée à une distance d'environ 50m par rapport à la conduite à protéger et toutes autres structures métalliques environnantes.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Par ailleurs, il faut aussi tenir compte que le coffret de jonction se situe à terre sur la plateforme et ne pas positionner la masse à une distance trop éloignée non plus.



Figure 30 : Implantation du dispositif de protection cathodique de l'émissaire de la Californie et l'intercepteur EST.

-  Poste de soutirage Emissaire de la Californie
-  Coffret EDF : Jonction avec l'intercepteur EST
-  Emissaires de rejet EP en âme tôle

De par la localisation du dispositif de protection cathodique à terre et la présence des émissaire EP en matériaux âme tôle (présence d'acier), il a été retenu de positionner la masse à une distance de 50m de cet ouvrage.

Lors d'une mission de plongée subaquatique de reconnaissance sur la zone autour du rejet des émissaires EP, a été inspectée afin de localiser dans ce rayon de 50m un emplacement favorable à la mise ne place de la masse anodique. Ainsi partir de -12m de profondeur, la plongée permis d'identifier 30 à 40 cm d'épaisseur de sable sur un substrat de type remblai ballast.

Dans le cadre des études d'Avant-Projet trois propositions de cheminement des câbles anodiques partant de la structure jusqu'à la terre ont été étudiés avec présentation des avantages et inconvénients de chacun.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

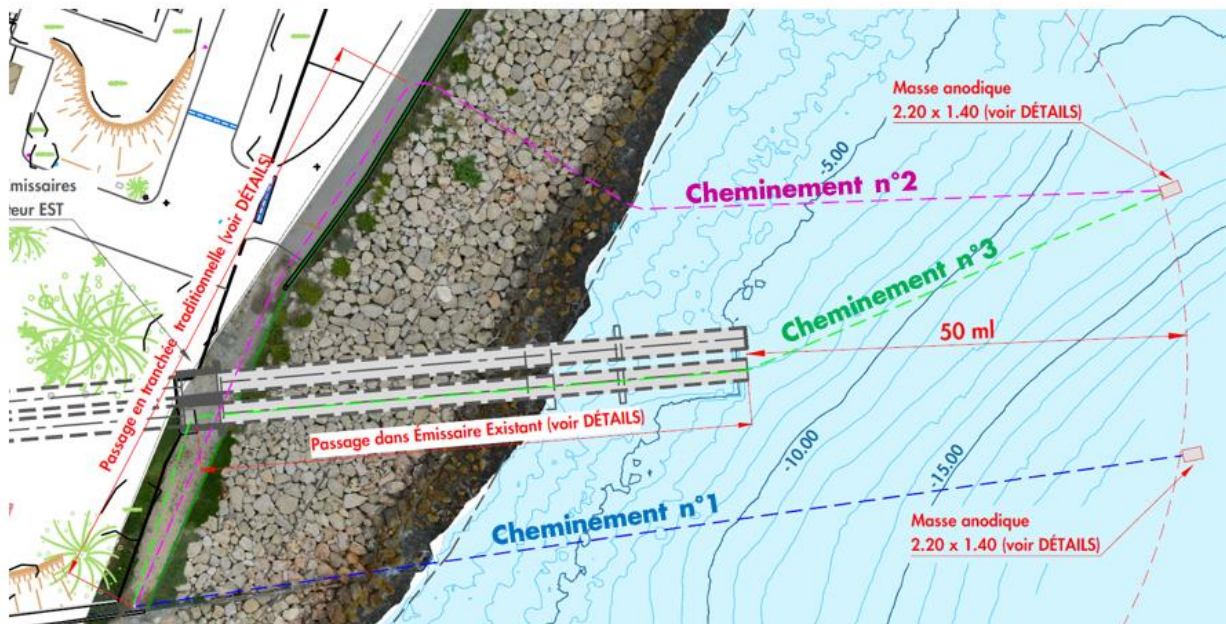


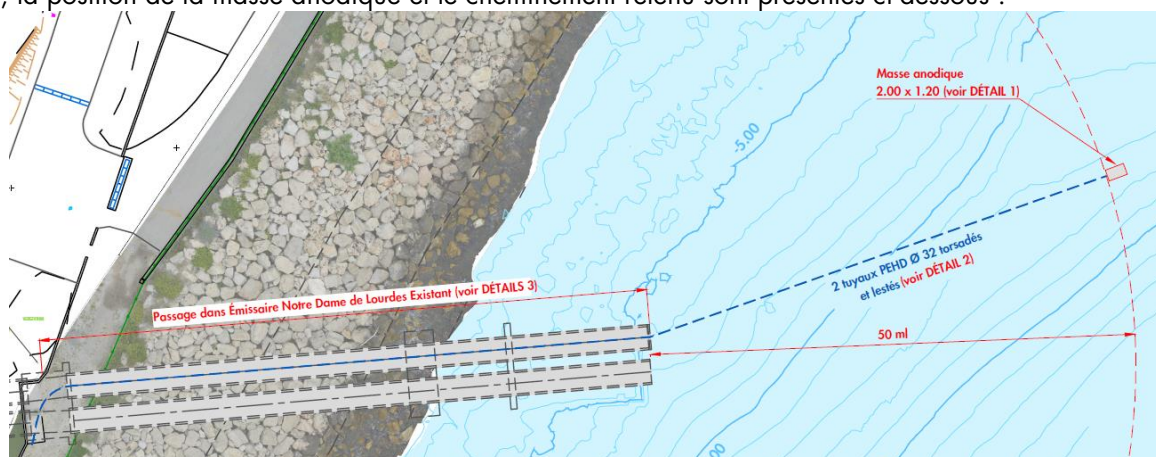
Figure 31 : Plan de localisation des 3 propositions de cheminement de raccord des câbles anodiques à terre

De l'analyse faite sur les trois propositions de cheminement envisagés pour ramener les câbles jusqu'à la terre, le cheminement n°3 semble le mieux adapté pour les raisons suivantes :

- ✓ Position de la masse anodique dans une profondeur de l'ordre de -12.5m NGF avec une pente douce à 3%
- ✓ Protection des câbles anodiques dans l'émissaire pluvial et pas de dépose d'enrochements
- ✓ Accessibilité facile en cas d'entretien de l'ouvrage (indépendant de la gestion aéroportuaire)

Par ailleurs il a été retenu, pour éviter que les câbles anodiques se situent dans l'axe de sortie des émissaires, de les faire passer par l'émissaire EP de Notre Dame de Lourdes (celui situé le plus au Nord).

Ainsi, la position de la masse anodique et le cheminement retenu sont présentés ci-dessous :



Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

COORDONNÉES LAMBERT 93 - GPS WGS84				
	X	Y	Latitude NORD	Longitude EST
1	1041066.09	6295224.80	43° 40' 25.75"	7° 13' 48.69"
2	1041113.56	6295241.50	43° 40' 26.20"	7° 13' 50.84"
3	1041113.35	6295242.07	43° 40' 26.22"	7° 13' 50.83"
4	1041115.22	6295242.76	43° 40' 26.24"	7° 13' 50.92"
5	1041115.64	6295241.64	43° 40' 26.20"	7° 13' 50.93"
6	1041113.77	6295240.94	43° 40' 26.19"	7° 13' 50.85"

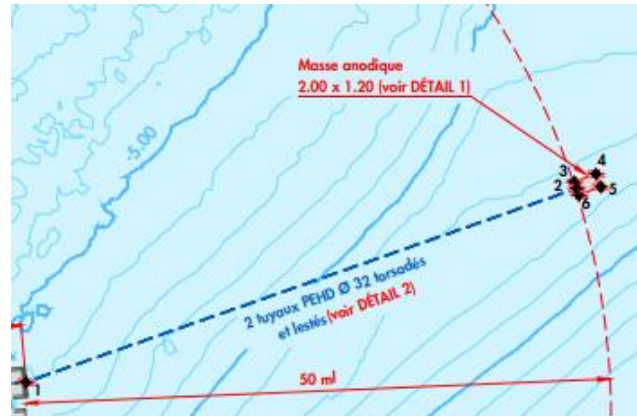


Figure 32 : Plan de localisation de la position de la masse anodique et du cheminement de raccord des câbles anodiques à terre retenu

Les tuyaux EP dans lesquels seront insérés les câbles anodiques passeront par l'émissaire EP de Notre Dame de Lourdes (celui situé le plus au Nord) pour être raccordé au coffret situé sur la plateforme Haliotis.

L'ensemble des plans projet sont joints en annexe n°6.

6.3 DUREE D'UTILISATION DE PROJET

L'ensemble du système a une durée de vie de +/- 30 ans, après quoi, il sera nécessaire de changer la masse anodique pour conserver une protection efficace.

Cette estimation est faite sous réserve du respect des instructions de bon fonctionnement du fabricant.

La société EAS préconise notamment :

- ✓ De s'assurer d'un fonctionnement permanent du dispositif de protection cathodique (liaison directe fonctionnelle).
- ✓ L'intégralité de la conduite semble protégée mais une mesure par des équipes assermentées devra être réalisée.
- ✓ Une surveillance régulière du redresseur est nécessaire, car il est observé des variations importantes du potentiel. A ce titre, il préconise la réalisation d'un relevé des indications numériques des appareils de mesures (voltmètre, ampèremètre) doit être fait une fois par mois.
- ✓ La disposition du Feeder étant principalement immergée, il est préconisé la mise en place d'un redresseur beaucoup plus puissant équipé comme à son origine d'une électrode de mesure positionnée dans le puit de mesure immergée permettant une régulation par potentiel.
- ✓ De réaliser le remplacement du dispositif de surtension par la mise en place d'un éclateur et l'installation d'un coffret de mesure abritant les prises de potentiel existante.
- ✓ Dans le cadre de ces modifications, de protéger le point d'injection avec un revêtement de type bande grasse.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6.4 PROPRIETES ELECTRIQUES

6.4.1 Historique de l'évolution de la protection

Le point zéro réalisé le 3 avril 2012 sur le système de protection cathodique par courant imposé de l'émissaire de la station Nice Haliotis a permis de mettre en évidence que le système de protection cathodique est actuellement hors service. Cependant, un historique des caractéristiques électriques du système de protection subsiste.

DEBIT DU REDRESSEUR

	1992	1993	1999		2000	2007
U (V)	7	7	8,4	3,7	8	-
I (A)	16	16	15,8	4,7	22	-
R _{app} (Ω)	0,44	0,44	0,53	0,79	0,36	-
Consigne	-	--	-	-	1 140	-
E déversoir	-	-	-	-	5 980	-

POTENTIEL PARTIE ENTERREE

(mV/ Cu/CuSO₄ sat.)

(au "pied" du soutirage?)

	1992	1993	1999		2000	2007
ON	-1 600	-1 600	-	-	-1 650	-1 010
OFF	-1 150	-1 150	-1 190	-990	-1 220	-770

POTENTIEL PARTIE IMMERGEE

(mV/ Ag/AgCl/Edm)

(point de mesure à une profondeur de 17 m)

	1992	1993	1999	-	2000
ON	-	-	-	-	-
OFF	-712	-760	-1 170	-	-

VERIFICATION JOINT ISOLANT

(mV/ Cu/CuSO₄ sat.)

	1992	1993	1999	-	2000
ON (côté PC)	-	-	-	-	-
OFF (côté PC)	-	-	-590	-	-
ON (amont)	-	-	-	-	-
OFF (amont)	-	-	-120	-	-

Figure 33 : Historique des caractéristiques électrique de la protection

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6.5 PHASAGE DE REALISATION DES TRAVAUX

6.5.1 Pose de la masse anodique

Phase 0 :

Préparation du système de masse anodique sur la terre ferme (Coulage de la dalle béton, disposition et raccordement des anodes à la dalle...)

Phase 1 :

Préparation de l'assise sur le fond marin par des plongeurs munis d'une lance à eau Galeazzi

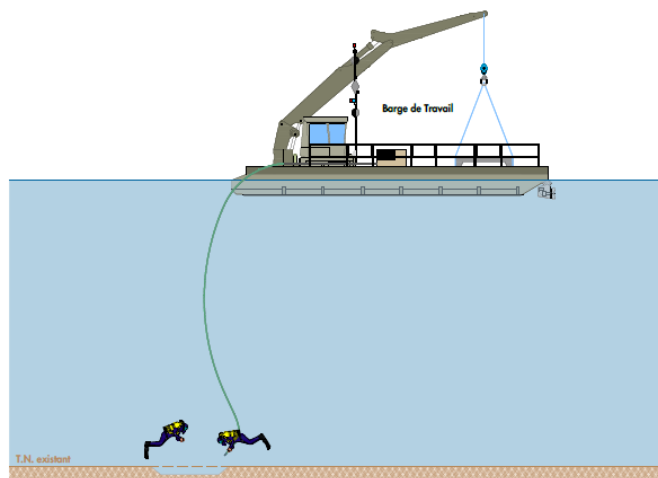


Figure 34 : Préparation du fond marin pour accueillir la masse anodique

Phase 2 :

Vient ensuite la phase de pose du système de masse anodique au fond de l'eau selon le schéma suivant :

- ✓ Pose de la masse anodique à l'aide de parachutes de levage,
- ✓ Pose et lestage des tuyaux PEHD,
- ✓ Branchement raccordement des Anodes.

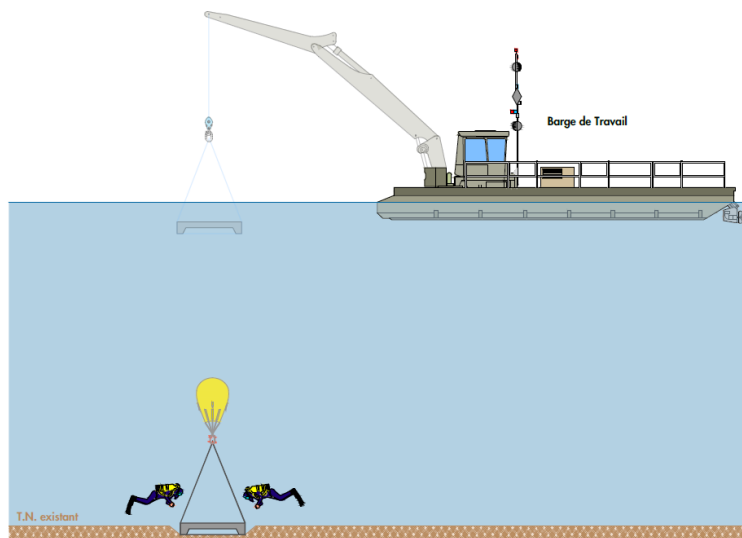


Figure 35 : Dépose de la masse anodique sur le fond marin

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6.5.2 Détail tuyaux raccordement

Les câbles anodiques seront protégés par deux tuyau EP de diamètre Ø 32mm ensouillés de 10 à 15 cm dans le substratum jusqu'à la sortie de l'émissaire EP située à une distance d'environ 50m.

Les tuyaux sont ensouillés afin de les protéger au maximum d'éventuels accrochages et en gênant le moins possible la vie marine. Aussi, les deux câbles seront lestés à une chaîne galvanisée ø10mm pour les maintenir le plus immobiles possible.

DÉTAIL 2 SUR LESTAGE TUYAUX

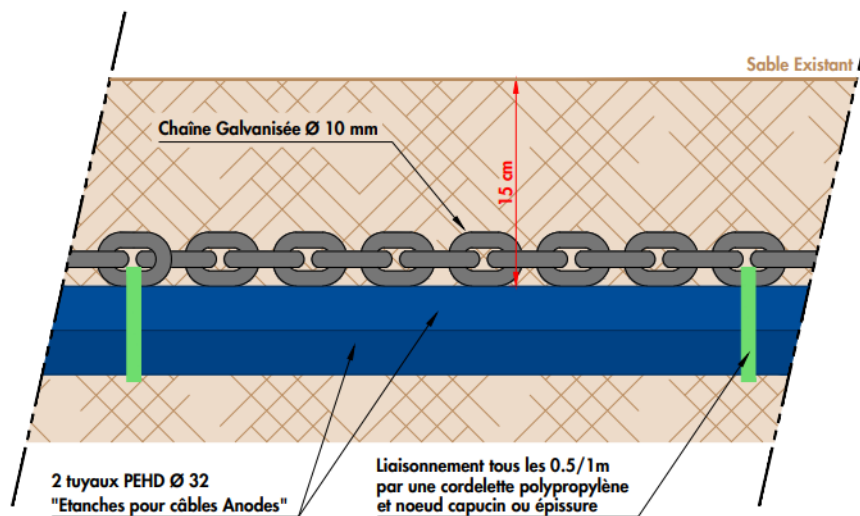
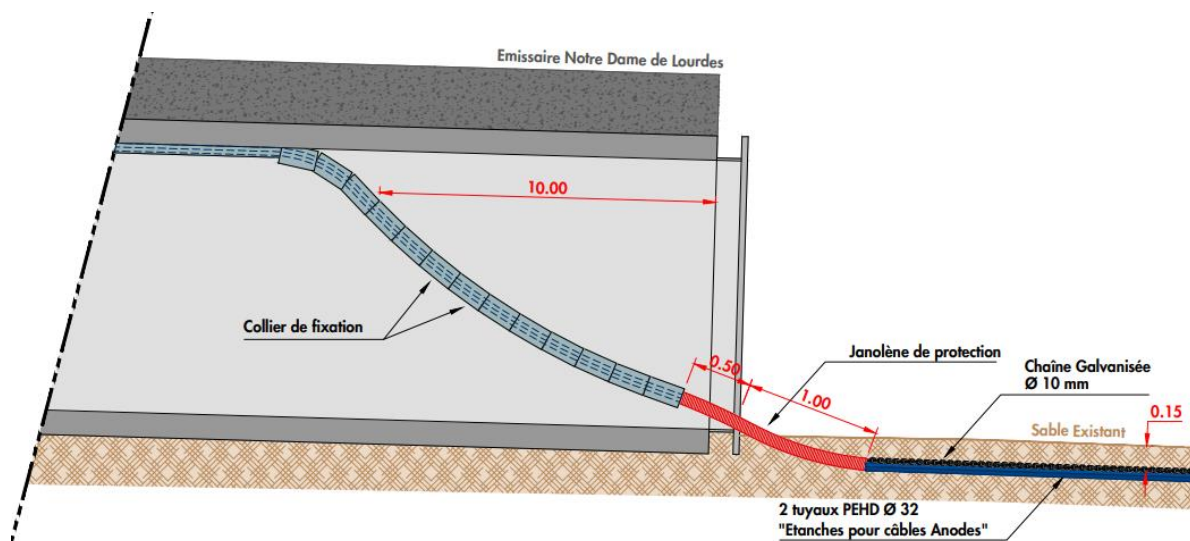


Figure 36 : Détail enfouissement (extrait plans annexe n°6)

Ensuite, dans l'émissaire EP, ils seront fixés par des colliers de fixation jusqu'à le point de sortie dans la chambre des émissaires.



Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

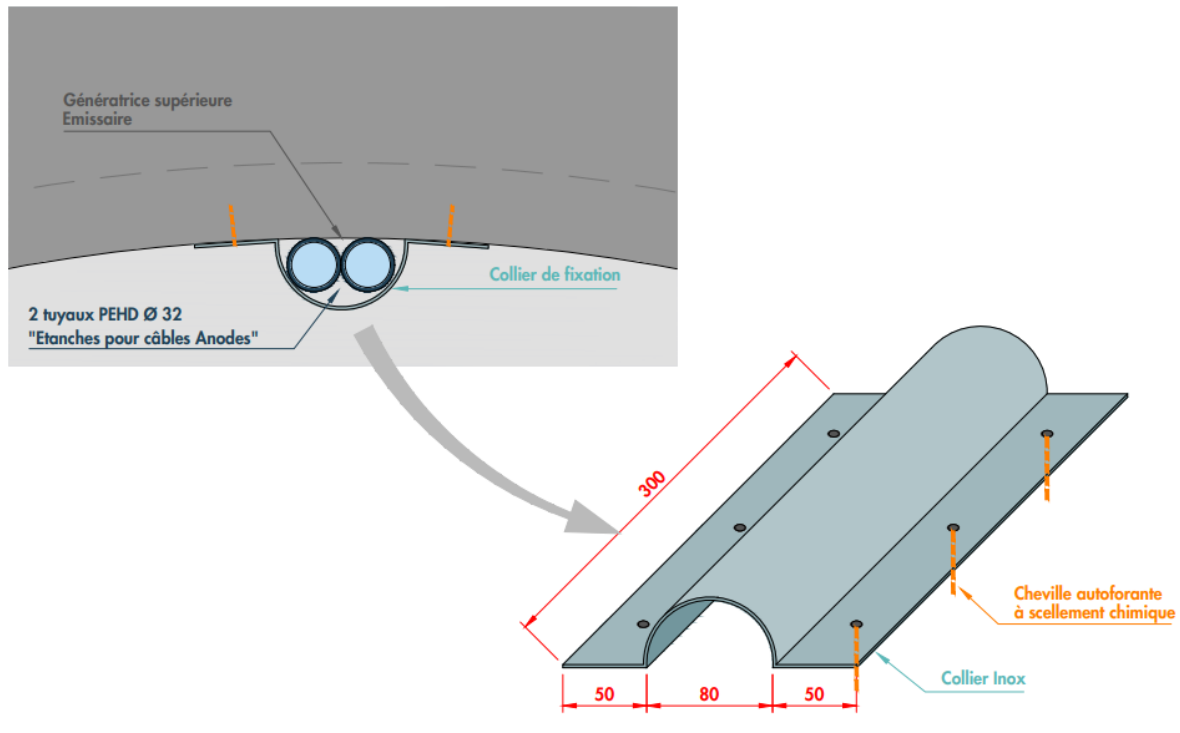


Figure 37 : Détail de fixation des câbles à la conduite ((extrait plans annexe n°6))

L'image suivante permet de localiser le position des chambres des émissaires EP sur la plate-forme. De cette position, ils seront ensuite positionnés dans une tranchée jusqu'au coffret de jonction.



Figure 38 : Implantation du dispositif de protection cathodique de l'émissaire de la Californie et l'intercepteur EST

- ★ Poste de soutirage Emissaire de la Californie
- Coffret EDF : Jonction avec l'intercepteur EST
- ★ Emissaires de rejet EP en âme tôle
- ★ Localisation de la masse anodique en mer
- ▲ Localisation de la chambre des émissaires EP sur le plate forme Haliotis

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

6.6 COÛTS DES TRAVAUX

Le coût estimé pour l'ensemble des travaux de pose de masse anodique s'élève à **147 142,00€ TTC**.

7 DOCUMENT D'INCIDENCE

Il convient de préciser, à titre liminaire, que les principales incidences négatives du projet sur les différents milieux en présence (terrestres, marins, humains, paysagers) seront observées en phase de travaux, durant la période de chantier.

En phase d'exploitation, cette partie du littoral retrouvera les conditions normales avec les avantages d'une emprise libérée des macrodéchets repérés.

7.1 INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

7.1.1 Incidences sur Natura 2000

La zone de projet ne se situe dans aucune des zones spéciales de conservation Natura 2000. En effet, ce dernier se situe à 500m du site Natura 2000 terrestre le plus proche : Basse vallée du VAR FR9312025.

Cependant, dans les Alpes Maritimes, tout projet d'impact sur le milieu marin : 4.1.2.0. Travaux d'aménagements portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin, ayant une incidence directe sur ce milieu et dont le coût des travaux ou ouvrage est supérieur à 80 000€ doit faire l'objet d'une évaluation des incidences NATURA 2000.

Aussi, les incidences du projet sur ces zones protégées sont présentées dans le formulaire d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 joint au présent dossier d'examen au Cas par Cas.

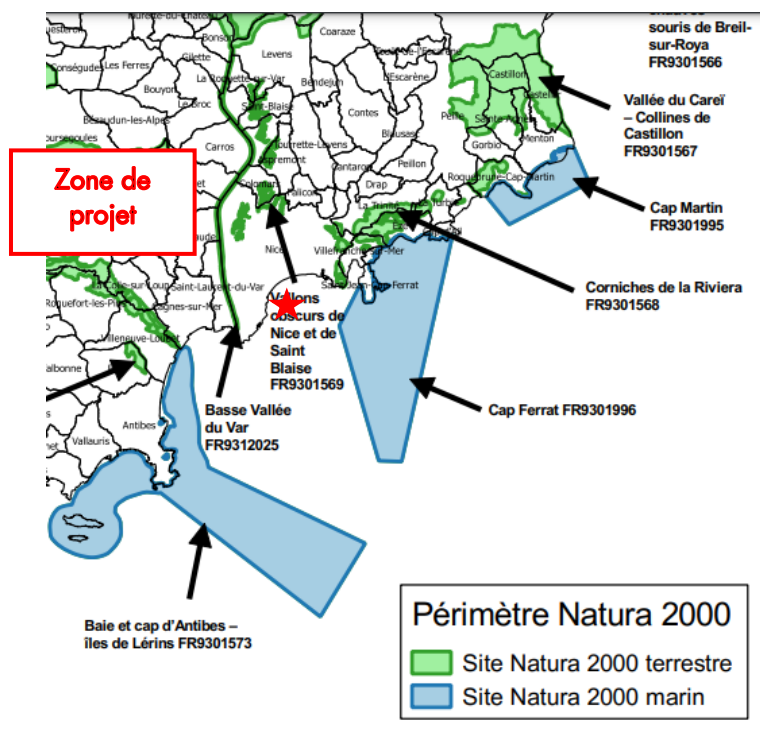


Figure 39 : Identification des zones NATURA 2000

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

7.1.2 Incidences sur le réseau hydrographique

Le fleuve Var se situe à l'Ouest de l'aéroport de Nice Côte d'Azur, les travaux de réfection de la station se situent à l'extrémité Est de l'aéroport. Par ailleurs, le sens d'accouplement du fleuve se faisant naturellement vers l'Ouest le projet n'aura aucune incidence sur celui-ci.

On ne note pas la présence d'autres réseau à proximité immédiate de la zone pouvant être impactée ainsi le **projet n'aura pas d'incidences sur le réseau hydrographique.**

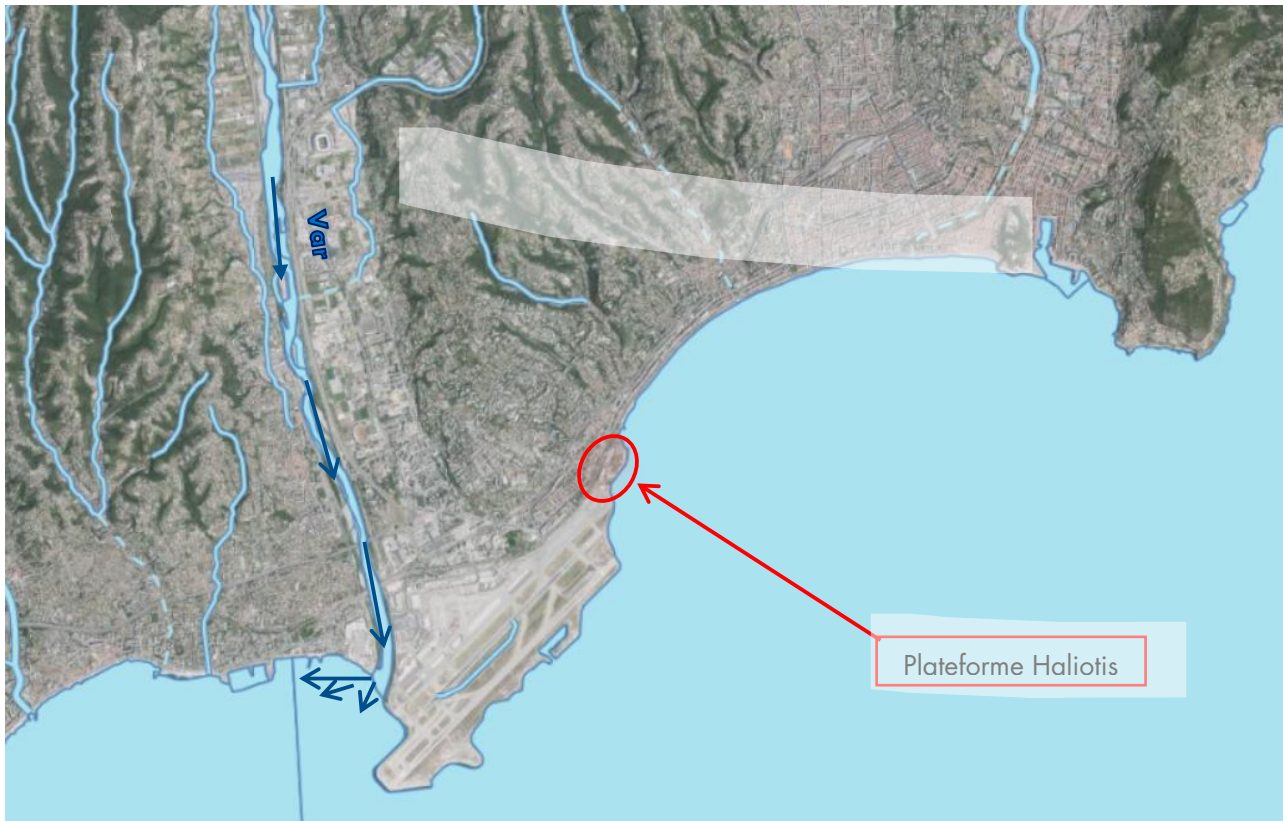


Figure 40 : Carte du réseau hydrographique à proximité de la zone de travaux

7.1.3 Incidences induites par le chantier

7.1.3.1 Baraquement de chantier

Les travaux seront réalisés par voie maritime à l'aide d'une barge de travail. Il n'y a aucuns travaux prévus sur la plate-forme Haliotis.

Ainsi, il n'y aura pas de nécessité de mettre en place des baraquements de chantier.

Il n'y aura donc aucune menace pour le milieu marin.

D'autant plus qu'il est important de rappeler qu'un protocole de tri des déchets et une bonne organisation sur site seront mis en place sur la barge de travail.

7.1.3.2 Protection du domaine terrestre

L'ensemble de l'opération de pose de masse anodique se fait en mer avec des éléments préfabriqués ; notamment la masse anodique.

Ce qui offre l'avantage de peu de déchets de chantier et peu de risques de pollutions.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

7.1.3.3 Gestion des engins de chantier

Pour la pose de masse anodique, seul un bateau sera utilisé comme vu plus haut dans les plans de phasage. L'opération ne génère donc pas de gêne pour les employés de la station d'épuration.

7.1.3.4 Incidences sur la qualité de l'air

Etant donnée la faible durée du temps de pose de la masse anodique et les engins utilisés, **les risques liés à la dégradation de la qualité de l'air sont faibles sinon nuls.**

7.1.3.5 Collecte des déchets

Durant la phase de travaux, **l'ensemble des mesures seront mises en œuvre pour la collecte, le tri, l'évacuation et le traitement des produits pouvant être générés par le chantier.**

7.1.3.6 Turbidité

Les travaux nécessaires :

- ✓ Pose d'une masse anodique,
- ✓ Enfouissement des câbles anodiques sous 15cm,
- ✓ Fixation des câbles à l'émissaire,
- ✓ Raccordement à la cathode.

Le fond marin est constitué de :

- ✓ Fonds meuble,
- ✓ Petits galets.

La durée des travaux étant assez courte, le risque de créer un panache de turbidité de la zone de projet est faible vu la faible importance des remaniements de sol et des travaux mécaniques.

Toutefois, en réalisant l'implantation et l'enfouissement des câbles, les fonds seront malgré tout légèrement remués, ce qui peut malgré tout créer un panache turbide peu important dans la zone de travaux.

7.1.3.7 Nuisances sonores

Lors de l'implantation de la masse anodique, plusieurs éléments pourraient générer des nuisances sonores :

- ✓ Le bateau utilisé,
- ✓ L'enfouissement des câbles anodiques
- ✓ La fixation des câbles à l'émissaire.

Cependant, étant donné :

- ✓ La faible menace sonore que représente ces actions dans l'air en temps normal,
- ✓ Que l'ensemble des actions décrites seront réalisées rapidement et ne dureront pas dans le temps,
- ✓ Et enfin, que l'ensemble de ces actions seront réalisées sous l'eau dont la densité est supérieure à celle de l'air empêchant une propagation rapide des ondes et étouffera donc le son,

Le projet ne présentera aucune menace sonore conséquente pour le milieu.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de
l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

7.1.4 Incidences sur le milieu marin

7.1.4.1 Incidences de la structure sur l'environnement naturel marin

La pose de ce dispositif n'impactera que très faiblement le milieu marin puisqu'en premier lieu, la zone d'implantation est très faiblement peuplée. Dans un second temps, aux vues des dimensions totales de l'ouvrage (7.6m² d'occupation) nous pouvons affirmer qu'elle ne constituera pas un obstacle pour les espèces.

7.1.4.2 Incidence de la composition sur l'environnement naturel marin

Connaissant la composition d'une anode sacrificielle, nous en sommes en mesure de nous demander si cette dernière peut représenter une menace chimique pour le milieu marin.

Aussi, nous citerons l'article suivant : Samuel PINEAU, Andrea MAO, Daniel MASSON, Jérôme CROUZILLAC, Christelle CAPLAT; **TRANSFERT D'ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'ANODES SACRIFICIELLES AL-IN VERS L'ENVIRONNEMENT**

« La protection cathodique des ouvrages métalliques maritimes par anodes sacrificielles en aluminium/indium ne semble pas engendrer une surconcentration d'éléments métalliques dans le milieu environnant et dans les organismes vivants. La majeure partie de ces éléments demeure à la surface de l'anode, sous forme d'oxydes. Néanmoins, d'une part il est difficile de différencier l'origine des éléments mesurés in situ et, d'autre part, les éléments présentant le plus de risques écotoxicologiques sont diffusés à de faibles concentrations vers l'environnement. ».

7.1.4.3 Incidence sonore sur les mammifères marins

Le Sanctuaire est un espace maritime de 87 500 km². Treize espèces peuvent s'observer dans le périmètre de ce sanctuaire avec 25 000 à 40 000 dauphins et 2 000 à 4 000 rorquals.

Faisant l'objet d'un Accord entre l'Italie, Monaco et la France pour la protection des mammifères marins qui le fréquentent.

Le Dr Alexandre Gannier a étudié les impacts de certaines nuisances sonores sur les espèces de cétacés en Méditerranée, et notamment dans le Sanctuaire Pélagos. Il identifie six nuisances principales :

- ✓ Les explosions,
- ✓ Le battage de pieux,
- ✓ Le forage,
- ✓ Les sismiques pneumatiques,
- ✓ Les sonars,
- ✓ Le trafic maritime.

Ainsi, **aucune nuisance d'aucune sorte ne sera préjudiciable** pour les mammifères marins dans le cadre du projet.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est



Figure 41 : Localisation de la zone du sanctuaire Pélagos

7.1.4.4 Incidence sur le trafic maritime

Lors de la pose de la masse anodique, seul un bateau sera requis. Sachant que la pose devrait être rapide et que la zone n'est pas très fréquentée, le projet ne sera pas un problème pour le trafic maritime.

7.2 INCIDENCE DE L'ARTIFICIALISATION DE LA FAÇADE MARITIME

Dans ce projet, l'artificialisation de la zone est peu importante. Seulement la masse anodique et les 2 câbles de raccordement peuvent être vus comme éléments d'artificialisation, ce qui représente peu de surface en plus. Seule, la masse anodique représente une surface au sol de 2.4 m².

Si l'on considère qu'un câble possède un diamètre de 32mm et que les 2 câbles seront dans le pire des cas disposés côte à côte et non pas l'un sur l'autre. Alors, on obtient une largeur de 64mm. Ces câbles seront lestés par une chaîne de diamètre ø10 mm (faisant environ 35 à 40mm de largeur).

Par un calcul simple, la surface occupée par les câbles sur 50m est de 5.2m². Ainsi, on peut considérer que la surface d'artificialisation du projet est de 7.6m² au total.

Dimensions en mètre/par ouvrage ou tronçon	Longueur max (ml)	Largeur max (ml)	Emergé (ém)/immergé (im)	Profondeur des fonds (m)	Surface d'emprise sur les petits fonds marins
Avant travaux	0	0	0	0-15	0m ²
Après travaux	52 (câbles+masse)	1.2 (socle de la masse)	0 (ém) 52(im)	0-15	7.6m ²

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est

Substrat, habitat et environnement et qualité écologique	Artificialisation (A) des fonds marins et/ou recouvrement (R)	Désartificialisation (Da) des petits fonds marins et/ou recouvrement (R)
Fonds meubles (sablo-vaseux), pas d'habitat d'aucune espèce localisée	7.4m²	0m²

Figure 42 : tableau récapitulatif artificialisation/désartificialisation

La solution d'implantation de la masse anodique se veut optimiser pour la préservation de l'environnement marin. En effet, l'ensemble de dimensions choisies ont permis d'atteindre un niveau d'artificialisation faible.

8 MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION

8.1 MESURES D'ÉVITEMENT

La conception de l'ouvrage a été réalisée avec le souci d'éviter les impacts directs et indirects sur le milieu marin.

Ainsi, quelques mesures ont été prises telles que :

- ✓ Un **dimensionnement** limitant une trop grande artificialisation des fonds marins,
- ✓ Des mesures de limitation des éventuelles nuisances sonores lors des travaux,

8.2 MESURES DE RÉDUCTION

8.2.1 Pollution accidentelle

Lors de la mise en œuvre de ces dispositifs, des fuites de fluides propres aux engins et outillages de manutention utilisés sont possibles :

- ✓ Fuite de carburant bateau,
- ✓ Casse de flexible hydraulique des engins de chantier.

Toutefois, si une pollution d'hydrocarbures ou d'huile devait se produire, elle serait très vite détectée par l'apparition d'un voile irisé, visible à la surface.

L'entreprise mettra en œuvre un barrage absorbant en cas de fuite, ainsi que l'ensemble des équipements nécessaires pour circonscrire la cause de la pollution avant de continuer le chantier.

Les impacts liés à des fuites accidentelles sont peu probables puisque des mesures préventives sont mises en place.

Renouvellement et pose d'une protection cathodique en mer pour la protection de l'émissaire de Californie et de sa jonction avec l'intercepteur Est



Figure 43 : Barrage et kits anti-pollution

8.3 MESURES DE COMPENSATION

8.3.1 Mesures en phase de travaux

8.3.1.1 Mesures d'atténuation en faveur du milieu naturel

8.3.1.1.1 Planning d'intervention

La période de travaux aura lieu hors période estivale. A ce jour il est visé en fonction de la date à laquelle le projet sera autorisé une intervention en mai/juin 2024 ou septembre/novembre 2024

8.3.1.1.2 Mesures de précaution relatives au risque de pollution / maintien des continuités hydrauliques

Au regard du contexte marin (milieu), des précautions seront prises concernant le risque de pollution : Kit anti-pollution, contrôles turbidité, etc.

8.3.2 Mesures en phase d'exploitation

8.3.2.1 Suivi et entretien

La protection cathodique fonctionne par courant induit. Aussi, une surveillance du dispositif sera nécessaire pour garantir un bon débit électrique et ainsi rendre plus durable le système.

8.4 CONCLUSION

Le projet présente les aspects positifs suivants :

- ✓ Pas d'impact sur le fonctionnement morphodynamique des fonds marins,
- ✓ Conception permettant la libre circulation des fluides marins,
- ✓ Méthodes et planning des travaux adaptés aux enjeux,
- ✓ Faible artificialisation pour une protection qui dure dans le temps,

Les effets du projet sur l'environnement n'auront globalement que peu d'impacts.