



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

ZMEL de l'île de Sainte Marguerite – Demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime



Version: 3

Date: Février 2017





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

## Sommaire

Obje	et du rapport	. 5
den	tification du demandeur	. 5
Rap	port de présentation justifiant le projet	. 6
.1	Choix du site	6
	Prise en compte des contraintes environnementales, paysagères et de ité	7
Voti	ce descriptives des installations prévues	10
Ge Ge	estion des eaux usées des naviresestion des déchets	. 10 . 11 . 11
	Modalité de gestion de la ZMEL	
.4	Planning des travaux	. 12
Devi	is des dépenses envisagées	13
Plan	de situation	14
latio	ons et décrivant l'organisation des dispositifs de	15
		40
	den lap 1 2 2 4 loti 1 Le Ge Ge 3 4	Prise en compte des contraintes environnementales, paysagères et de écurité





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

## Tables des illustrations

Figure 1 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire	10
Figure 2 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage	11
Figure 3 : Localisation du projet	14
Figure 4 : Plan masse du projet.	15
Table des tableaux	
	_
Tableau 1 : Synthèse des effets du projet en phase travaux	





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

### 1 OBJET DU RAPPORT

Dans le cadre de la réalisation de la ZMEL située au nord de l'île de Sainte-Marguerite, la ville de Cannes sollicite la DDTM des Alpes-Maritimes pour une autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime pour une durée de 15 ans renouvelable.

Les bouées seront installées chaque année entre les mois de mai et d'octobre.

A noter que le projet fait en parallèle l'objet d'un dossier déclaration au titre des L 214-1 et suivants du code de l'environnement ainsi que d'une évaluation des incidences Natura 2000.

### 2 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

MAITRE D'OUVRAGE : VILLE DE CANNES

#### ADRESSE:

Ville de Cannes 1 place Bernard Cornut-Gentille CS 30140 06414 Cannes CEDEX

#### Représenté par :

**Christophe Fiorentino** (Délégué à l'urbanisme, au patrimoine communal, à la gestion portuaire et littoral, à la conception des DSP plages, au logement et habitat)

Mail: christophe.fiorentino@ville-cannes.fr

SIRET: 210 600 292 00010

Tél: 04 97 06 40 00





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

### 3 RAPPORT DE PRESENTATION JUSTIFIANT LE PROJET

#### 3.1 Choix du site

Comme précisé dans le dossier CNPN, le choix de la zone de mouillage est basé sur

- une synthèse bibliographique notamment au niveau de la fréquentation de mouillage (CPIE des Iles de Lérins, 2005 ; Préfecture Maritime de Méditerranée/DREAL PACA, 2009, Ville d'Antibes Juan-les pins de 2011 et 2012) et l'étude de faisabilité réalisée par le Conseil Départemental des Alpes Maritimes en 2008.
- l'analyse biocénotique couplée à la fréquentation plaisancière
- des échanges avec les collectivités et les gestionnaires de la zone Natura 2000.

Pour la DDTM des Alpes Maritimes, il est primordial de créer une zone de mouillage organisée dans le périmètre des lles de Lerins comme elle l'avait préconisé en mars 2012 dans son document « Stratégie locale de la gestion des mouillages des navires de plaisance dans les Alpes Maritimes ».

Pour signaler l'importance de cet espace sensible, le DOCOB du site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes -lles de Lerins », avait classé cette ZMEL dans les mesures prioritaires.

Après analyse avec la ville de Cannes et les différents partenaires, une ZMEL à St Anne, au Nord de l'ile Ste Marguerite a été jugée la plus pertinente. En effet, cette zone connait une dynamique alarmante de dégradation de la posidonie et devient une décharge sous-marine où s'accumulent les corps morts.

La protection sur cette zone fragilisée devient urgente et peut bénéficier grâce à la création de la ZMEL d'un plan de financement rapide pour sa mise en œuvre.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

# 3.2 Prise en compte des contraintes environnementales, paysagères et de sécurité.

Le projet a été conçu pour avoir les effets les plus faibles possibles sur l'environnement voire des effets positifs.

Les effets du projet sur l'environnement ont été étudiés dans le cadre du dossier loi sur l'eau et du dossier d'incidences Natura 2000 (voir annexe).

Les principaux enjeux du site sont :

- la **présence d'espèces protégées** (herbier de posidonie et grand nacre),
- la présence de canalisations d'eau potable et usées traversant la zone,
- le trafic des navettes maritimes
- la localisation de la ZMEL est dans le **périmètre de protection du monument historique** : "Fort de l'île de Sainte Marguerite avec son four espagnol et la zone militaire qui l'entoure" (27/071927).

Les principaux éléments de conception et de travaux du projet pour répondre à ces enjeux sont :

- travaux réalisés en plongée sous-marine pour plus de précisions
- implantation des ancres à vis à 2 m minimum des grandes nacres et des canalisations sous-marine
- prise en compte du trafic des navettes maritimes par l'entreprise de travaux,
- les navettes ne traverseront pas la ZMEL lors de ses périodes d'exploitation,
- les mouillages seront localisés et visibles par les bouées d'amarrage en surface
- gestion des déchets et des eaux usées par le gestionnaire (sensibilisation des usagers par l'agent responsable de percevoir les redevances)
- interdiction de mouillage forain dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL,
- l'avis de l'Architecte des bâtiments de France est pris en compte.

Les tableaux ci-après recensent les principaux effets du projet, identifiés durant la phase travaux et la phase d'exploitation

Les effets liés au projet concernent la phase travaux et sont évalués comme négligeables. En phase d'exploitation, aucun effet négatif n'est attendu sur l'environnement et le projet aura des effets positifs notamment sur la faune et la flore marine.

	Niveau de l'effet							
Positif	Négatif							
POSILII	Nul	Faible	Moyen	Fort				



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »



Tableau 1 : Synthèse des effets du projet en phase travaux

				CARACTÉRISATI (	ON DES EFFETS	
	THÉMATIQUE	PRÉCISIONS	INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières	Suppression des macro- déchets		sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet
	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		sans objet	sans objet	sans objet
Milieu naturel	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			sans objet	sans objet	sans objet
	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet
	Équipements et réseaux	Canalisations sous-marines		sans objet	sans objet	sans objet



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »



Tableau 2 : Synthèse des effets du projet en phase d'exploitation

			CARACTÉRISATION DES EFFETS				PRECISIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET ET
	THÉMATIQUE	PRÉCISIONS	INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)	SON EXPLOITATION
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet	
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières			sans objet	sans objet	sans objet	
u eau	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet	
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet	
Environnement naturel	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		permanent	direct	long terme	Ancre à vis implantée au minimum à 2 m des grandes nacres Interdiction de mouillage forain dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL Gestion des déchets et des eaux usées par le gestionnaire
	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet	
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			permanent	direct	long terme	
Environnement Humain	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet	Pas de traversée de la ZMEL par les navettes maritimes Mouillage localisé en surface par les bouées d'amarrage
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet	
	Équipements et réseaux	Canalisations sous- marines		permanent	direct	Court terme	Ancre à vis implantée au minimum à 2 m des canalisations





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

### 4 NOTICE DESCRIPTIVES DES INSTALLATIONS PREVUES

#### 4.1 Les installations

#### 4.1.1 Le système d'ancrage

Compte tenu de la présence d'espèces protégées sur la zone et notamment d'herbiers de posidonies, le mode d'ancrage ne doit pas avoir d'impact négatif à savoir : écrasement ou ragage.

Ainsi, le principe d'ancrage retenu consiste à sceller une ancre dans le sol (ancre à vis dans le sable ou scellement chimique dans le rocher) et d'y attacher un système d'ancrage constitué d'une bouée intermédiaire permettant à la chaîne du fond de rester tendue et ainsi d'éviter de raguer. L'ancre à vis représente une emprise de 4 cm² maximum sur le sol.

L'amarrage des bateaux se fait directement sur la bouée de surface.

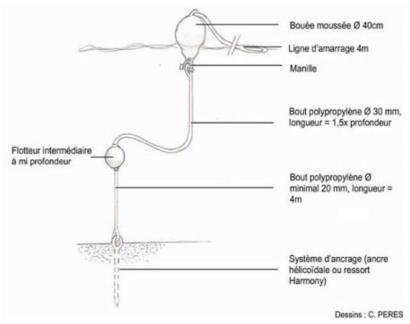


Figure 1 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire

A l'évitage un navire peut se déplacer dans un cercle d'évitage dont le centre est l'ancrage de la bouée et le rayon dépend de la longueur de pendille. Le bateau tourne ainsi dans son cercle d'évitage en fonction des vents et des courants.

La Figure 2 illustre le principe du cercle d'évitage qui dépend à la fois de la profondeur (longueur de la ligne d'amarrage) et également de la taille du bateau.





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

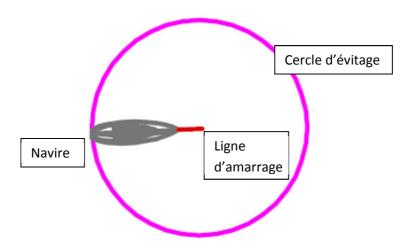


Figure 2 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage

Ce principe de mouillage est celui qui a été proposé dans le dossier CNPN.

Sur la base des nouveaux levés géotechniques nous avons donc procédé à une répartition des cercles d'évitage pour chacune des catégories de bateau et en fonction des profondeurs d'application.

Le plan de la Figure 4 présente l'emprise de la zone de mouillage et en grisée celle prévue au dossier CNPN. Notons que la surface prévue pour la zone de mouillage dans le dossier CNPN est de 8.8Ha alors que celle proposée ici est de 5Ha.

Il est prévu une capacité de 30 bateaux dont la taille varie entre 6m et 20m.

Les bouées implantées seront adaptées à la taille des différents navires. Il est prévu la répartition suivante (Tableau 3).

Tableau 3 : Répartition des tailles de navires retenue pour le projet

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	Total
Nombre de bouées	11	8	6	5	30

#### 4.1.2 Gestion des eaux usées des navires

La gestion des eaux usées des navires pourra être réalisée dans les ports de la ville (vieux port et port Canto).

L'agent communal responsable de percevoir les redevances sensibilisera les usagers et leur indiquera les moyens de gestion des eaux usées.

#### 4.1.3 Gestion des déchets

L'agent communal responsable de percevoir les redevances sensibilisera les usagers concernant la gestion de leur déchet et leur indiquera les moyens mis à disposition à terre.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

\_\_\_\_\_

## 4.2 Modalités pour la réalisation des travaux

Les bouées seront transportées sur place par navire. L'ancre à vis sera vissée dans le sol par des plongeurs sur des fonds variant entre 5 et 9m.

Les ancres à vis seront implantées à 2 m minimum des grandes nacres et des canalisations sousmarines.

Leur emprise sur le sol est de 4 cm<sup>2</sup> par ancre à vis.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond), à nettoyer les chaînes et les bouées et à changer les chaînes éventuellement abimées.

## 4.3 Modalité de gestion de la ZMEL

Le mouillage sera interdit dans une zone de 43 ha préalablement nettoyé.

Cette zone correspond au périmètre rouge de la Figure 4.

La ZMEL sera gérée en régie dans un premier temps.

Chaque année, les bouées seront :

- installées au mois de mai pour une durée de 6 mois
- désinstallées au mois de novembre et stockées à terre dans un local

### 4.4 Planning des travaux

Les travaux seront réalisés au premier trimestre 2018 sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires.





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

### 5 DEVIS DES DEPENSES ENVISAGEES

Les **coûts d'investissement** liés aux travaux de ce scénario se situe à environ **113 k€ HT.** Ce type de mouillage a une durée de vie d'environ 10 ans.

Le **coût de l'opération d'entretien** (démontage, nettoyage et stockage des lignes de mouillage et renouvellement du matériel) est d'environ : 15 HT / an (2 jours de plongeurs + 4 jours de nettoyage + fournitures).

Notons que le stockage de ce matériel nécessite un local d'environ 10 à 15m².

Pour une durée de 10 ans, en tenant compte des hypothèses hautes, le coût du projet est estimé à 263 000 euros HT (coût d'investissement et d'entretien).





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

## **6 PLAN DE SITUATION**

Le projet est situé sur la commune de Cannes dans le département des Alpes maritimes (06), au nord de l'île de Saint-Marguerite.

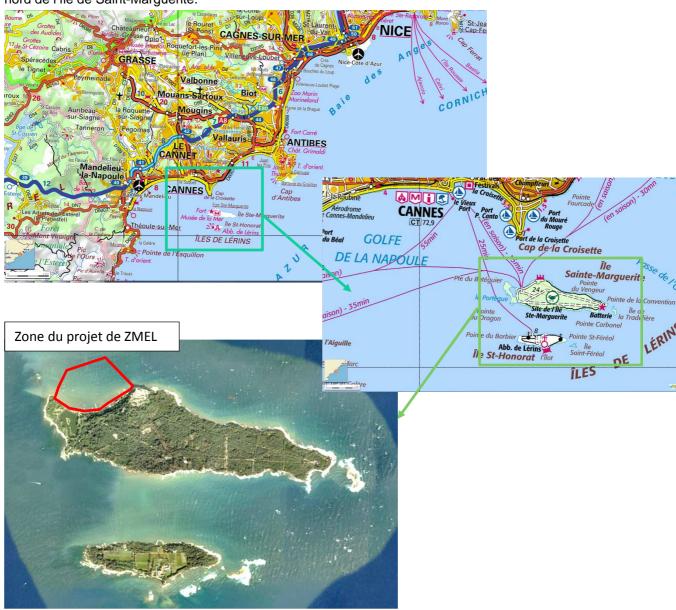


Figure 3: Localisation du projet





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

......

## 7 PLAN DE DETAILS DE LA ZONE FAISANT APPARAITRE TOUTES LES INSTALLATIONS ET DECRIVANT L'ORGANISATION DES DISPOSITIFS DE MOUILLAGES

La Figure 4 présente : - le périmètre de la ZMEL,

- la répartition des différentes tailles de bouées en fonction de la longueur des bateaux,
- la zone ou le mouillage forain est interdit (périmètre rouge).

#### **LEGENDE**

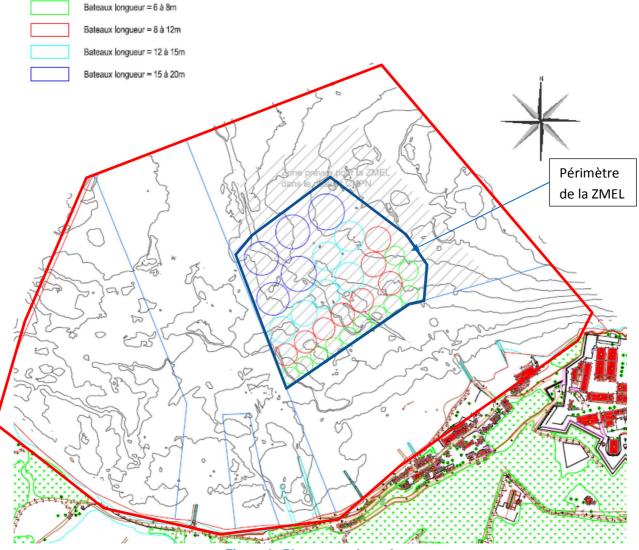


Figure 4 : Plan masse du projet.

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	Total
Nombre de bouées	11	8	6	5	30





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

.....

## 8 ANNEXES

Annexe 1 : Dossier de déclaration au titre des articles L-214-1 et suivants du code de l'environnement – Dossier d'incidences Natura 2000







Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « Sainte-Anne »

ZMEL de l'île de Sainte Marguerite – Dossier de déclaration au titre des articles L-214-1 et suivants du code de l'environnement – Dossier d'incidences Natura 2000



Version: 2

Date: Février 2017





## Sommaire

PREAMBULE	8
Partie 1 Résumé non technique	9
1Identification du demandeur	9
2Présentation du projet	
3Procédures ADministratives	12
4Document d'incidences	13
4.1 Présentation de l'aire d'étude	13
4.2 Etat initial	13
4.2.1 Environnement physique	
4.2.2 Caractéristique des masses d'eau	
4.2.3 Environnement naturel	
4.2.4 Environnement humain	
4.2.5 Documents de planification, d'urbanisme et de servitudes et compatibilité du pr	
6Synthèse des enjeux	19
7Synthèse des effets du projet	20
8Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les	
alternatives	23
9Moyen de surveillance	23
9.1 Moyens de surveillance lors des travaux	23
9.2 Moyens de surveillance lors de la phase d'exploitation	23
PARTIE 2 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	24
PARTIE 3 PRESENTATION DU PROJET	25
1Localisation du projet	25
2Justification du choix du site	26





3	.Na	ture, consistance de l'ouvrage, planning et appréciation d	les
dép	ens	es	26
3.1.1 3.1.2 3.1.3	(	Nature et consistance des ouvrages et volumes des matériaux	26 29
	3.2	Modalités pour la réalisation des travaux	29
	3.3	Modalité de gestion de la ZMEL	29
	3.4	Planning des travaux	29
	3.5	Estimation sommaire des dépenses	30
		océdures administratives vis-à-vis du code de nnement	30
	4.1	Interactions du projet avec les milieux aquatiques	30
	4.2	Etude d'impact	31
	4.3	Dossier d'incidences Natura 2000	31
PAF	RTIE	4: DOCUMENT D'INCIDENCE	32
1	.De	scription du projet	32
2	.Pré	esentation de l'aire d'étude	32
3	.Eta	t initial	33
	3.1	Environnement physique	33
3.1.1	F	Présentation du climat	33
3.1.2		nvironnement physique marin	
3.1.3		Environnement physique terrestre	
	3.2	Caractéristiques des masses d'eau	
3.2.1		Masses d'eaux côtières	
3.2.2 3.2.3		Masses d'eaux superficielles terrestres	
5.2.5			
224	3.3	Environnement naturel  Faune et flore marines	
3.3.1 3.3.2		Aacro déchets	
3.3.3		Zone d'inventaire de protection	
	3.4	Environnement humain	65
341	F	Population	65





3.4.3		ctivités économiquesquipements et réseaux	
3.4.4		adre de vie	
4	Syn	thèse des sensibilités	<b>7</b> 5
5	Ana	lyse des effets du projet	76
5.1.1		nvironnement physique	
5.1.2		aractéristique des masses d'eau	
5.1.3 5.1.4		nvironnement naturelcidence Natura 2000	
5.1.5		nvironnement humain	
6	Mes	sure d'évitement, de réduction, de compensation	80
7	Syn	thèse des effets du projet	80
8	Doc	cuments de planification, d'urbanisme et de servitudes et	
		pilité du projet	83
		tification du choix du projet	
9	Jusi	iliteation du choix du projet	90
	9.1	Différentes solutions étudiées	
0.44			
9.1.1		cénario 1	
9.1.1 9.1.2 9.1.3	S	cénario 1 cénario 2 cénario 3	91
9.1.2 9.1.3	S	cénario 2cénario 3	91 93
9.1.2 9.1.3	S6 S6 <b>9.2</b>	cénario 2	91 93 <b>96</b>
9.1.2 9.1.3 PAR	9.2 STIE	cénario 2 cénario 3  Comparaison des différentes alternatives	91 93 <b>96</b>
9.1.2 9.1.3 PAR	9.2 Moy	cénario 2  cénario 3  Comparaison des différentes alternatives  5 : MOYEN DE SURVEILLANCE	91 93 <b>96</b> 97
9.1.2 9.1.3 PAR 1	9.2 Moy	cénario 2	91 93 <b>96</b> 97 97
9.1.2 9.1.3 PAR 1	9.2 RTIE Moy	cénario 2	91 93 96 97 97
9.1.2 9.1.3 PAR 1	9.2 RTIE Moy Moy	cénario 2	91 93 96 97 97 97 97
9.1.2 9.1.3 PAR 1	9.2 RTIE Moy Moy 2.1 2.2 2.3	cénario 2	91 93 96 97 97 97 97
9.1.2 9.1.3 PAR 1 2	9.2 TIE Moy Moy 2.1 2.2 2.3	cénario 2 cénario 3  Comparaison des différentes alternatives  5: MOYEN DE SURVEILLANCE  vens de surveillance lors des travaux  vens de surveillance lors de la phase d'exploitation  Vitalité des herbiers  Suivi par balisage  Fréquence de suivi	91 93 96 97 97 97 97 98





## Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation du projet	10
Figure 2 : Plan masse du projet.	11
Figure 3 : Localisation de l'aire d'étude	13
Figure 4 : Localisation du projet	25
Figure 5 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire	27
Figure 6 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage	27
Figure 7 : Plan masse du projet.	28
Figure 8 : Localisation de l'aire d'étude	32
Figure 9 : Bathymétrie de la zone d'étude (Semantic, 2016)	35
Figure 10 : Courantologie sur la zone d'étude par vent de secteur ouest (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)	36
Figure 11 : Courantologie sur la zone d'étude par vent de secteur est (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)	
Figure 12 : Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 UT	
Figure 13 : Rose des vents sur la zone d'étude	
Figure 14 : Rose des houles sur la zone d'étude	
Figure 15 : Carte des biocénoses de l'aire d'étude (Seaneao, juin 2016)	
Figure 16 : Topographie de l'aire d'étude	
Figure 17 : Géologie simplifiée de l'aire d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)	
Figure 18 : Localisation des masses d'eau côtière	
Figure 19 : Localisation es sites de baignade surveillés par l'ARS dans l'aire d'étude	
Figure 20 : Localisation des stations de vitalité d'herbier (Seneo, 2016)	
Figure 21 : Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i> dans la zone d'étude	
Figure 22 : Biocénose sur la zone d'étude	
Figure 23 : Herbiers de <i>Cymodocea nodosa</i> en amont de la limite supérieure des herbiers à Posidonie et sur les	
fonds sableux de la partie ouest de la zone d'étude (Seaneo, 2016)	52
Figure 24 : Cartographie des individus de <i>Pinna nobilis</i> observés en juin 2016	
Figure 25 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude (Seneo, 2016)	57
Figure 26 : Exemple de macro-déchets observés sur la zone d'étude (Seaneo, 2016)	58
Figure 27 : Zone Natura 2000 et Znieff située à proximité de l'aire d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)	60
Figure 28 : Localisation des sites Natura 2000	62
Figure 29 : Localisation de la RBD Île de Sainte-Marguerite (cartographie dynamique de la DREAL PACA, 2016)	64
Figure 30 : Localisation de la ferme aquacole et des secteurs prioritaires pour la gestion des mouillages (Ville d'A Juan-les-Pins, 2014)	
Figure 31 : Fréquentation touristique et équipement d'accueil du public (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)	67
Figure 32 : Activités présente à proximité de la zone d'étude	
Figure 33 : Localisation des canalisations sous-marines	
Figure 34 : Localisation des sites classés et monument historique de la zone d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pir 2014)	ns,
,	
Figure 35 : Périmètre du SCOT ouest	83
·	
Figure 38 : Plan massa du ceánario 1 : emperago à l'évitage	
Figure 38 : Plan masse du scénario 1 : amarrage à l'évitage	
Figure 39 : Amarrage d'un bateau sur catways	
Figure 40 : Plan masse du scénario 2 : amarrage sur ponton	
Figure 41 : Amarrage d'un bateau sur fleur de mouillage (cap d'Agde)	
Table des tableaux	95
Tableau 1 : Synthèse des principaux enjeux du milieu identifiés	
Tableau 2 : Synthèse des effets du projet en phase travaux	21
Table 20. Out the angle of the second of the	00





Tableau 4 : Analyse multicritères	23
Tableau 5 : Répartition des tailles de navires retenue pour le projet	28
Tableau 6 : Rubriques de l'article R 214-1 du code de l'environnement	30
Tableau 7 : Rubriques de l'article R 122-2 du code de l'environnement	31
Tableau 8 : Moyennes des températures mensuelles (source : Météo France, données 1981-2010, station Canr	nes) . 33
Tableau 9 : Moyennes des précipitations mensuelles (source : Météo France, données 1981-2010, station Canr	nes) 33
Tableau 10 : Durée des insolations (moyenne en heures) (source : Météo France, données 1981-2010, station o	
Tableau 11 : Etat de la masse d'eau FRCD08e au sens de la DCE (http://sierm.eaurmc.fr)	43
Tableau 12 : Résultats Rinbio 2012 (Ifremer, 2013)	44
Tableau 13 : Qualité des eaux de baignade sur le secteur d'étude (baignades.sante.gouv.fr)	45
Tableau 14 : Résultats de vitalité d'herbier sur les quatre stations (Seneo, 2016)	48
Tableau 15 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	53
Tableau 16 : Inventaire des espèces contactées (Egis 2016)	55
Tableau 17 : Caractéristiques des sites Natura 2000	
Tableau 18 : liste des habitats du site FR9301573 (site inpn)	63
Tableau 19 : Résultats de l'analyse statistique de la fréquentation de la zone par les plaisanciers – nombre de b journalier	
Tableau 20 : Synthèse des principaux enjeux du milieu identifiés	75
Tableau 21 : Synthèse des effets du projet en phase travaux	81
Tableau 22 : Synthèse des effets du projet en phase d'exploitation	82
Tableau 23 : Compatibilité avec le projet de SDAGE 2016-2021	86
Tableau 24 : Objectifs environnementaux du PAMM Méditerranée	88
Tableau 25 : Répartition de bateau proposée au dossier CNPN et scénario 1	90
Tableau 26 : Répartition de bateau scénario 2	92
Tableau 27 : Répartition de bateau scénario 3	94
<b>-</b>	



#### **PREAMBULE**

Le présent rapport constitue le dossier de déclaration au titre des articles L-214-1 et suivants du code de l'environnement et le dossier du code d'incidence Natura 2000 du projet de Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) de l'île Sainte Marguerite à Cannes.

Le projet consiste à réaliser une zone de mouillage et d'équipements légers pour une trentaine de bateaux de 6 à 25 m au Nord de l'île de Sainte-Marguerite.

Cette zone a été choisie car :

- c'est une zone où le mouillage forain représente une forte pression pour les herbiers de posidonie.
- c'est une zone identifiée comme zone prioritaire dans la stratégie locale de gestion des mouillages des navires de plaisance dans les Alpes maritimes amorcée début 2012 par la DDTM 06.

De plus, la création de cette ZMEL est une mesure prioritaire identifiée dans le DOCOB du site Natura 2000 "Baie et Cap d'Antibes - Iles de Lérins".

Ce projet est réalisé dans le cadre d'une mesure d'accompagnement du projet de confortement des digues Laubeuf et du large du vieux port de Cannes car ce dernier aura un impact sur les herbiers de posidonie et les grandes nacres.

L'objectif est d'organiser le mouillage sur la zone afin de réduire les impacts sur les herbiers de posidonie permettant in fine leur restauration.



# Partie 1 Résumé non technique

## 1 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

MAITRE D'OUVRAGE : VILLE DE CANNES

#### ADRESSE:

Ville de Cannes 1 place Bernard Cornut-Gentille CS 30140 06414 Cannes CEDEX

#### Représenté par :

**Christophe Fiorentino** (Délégué à l'urbanisme, au patrimoine communal, à la gestion portuaire et littoral, à la conception des DSP plages, au logement et habitat)

Mail: christophe.fiorentino@ville-cannes.fr

**SIRET**: 210 600 292 00010

Tél: 04 97 06 40 00



### 2 PRESENTATION DU PROJET

#### 2.1.1 Localisation

Le projet est situé sur la commune de Cannes dans le département des Alpes maritimes (06), au nord de l'île de Saint-Marguerite.



Figure 1: Localisation du projet

## 2.1.2 Nature et consistance de l'ouvrage, planning et appréciation sommaire des dépenses

#### 2.1.2.1 Caractéristiques de l'ouvrage

Le projet consiste à aménager une zone de mouillage et d'équipements légers et à interdire le mouillage sur une zone plus large afin de limiter l'impact des mouillages sauvages sur les herbiers de posidonies et les autres espèces présentes sur le site.

Le plan suivant (Figure 2) présente l'emprise de la zone de mouillage et en grisée celle prévue au dossier CNPN. Notons que la surface prévue pour la zone de mouillage dans le dossier CNPN est de 8.8Ha alors que celle proposée ici est de 5Ha.

Il est prévu une capacité de 30 bateaux dont la taille varie entre 6m et 25m.

Les bouées implantées seront adaptées à la taille des différents navires.

#### LEGENDE

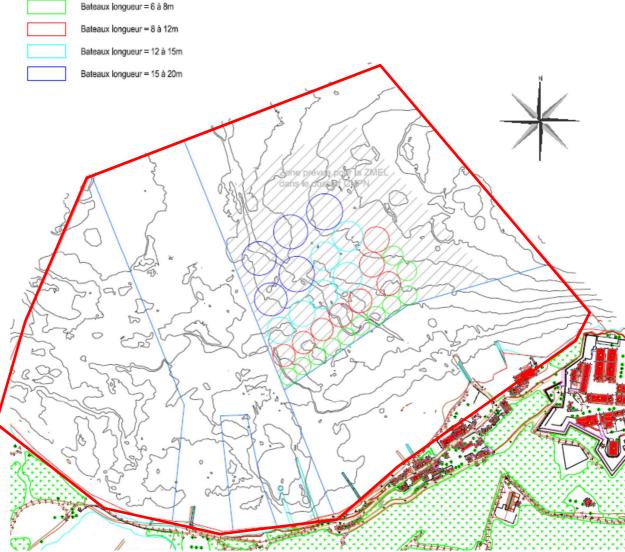


Figure 2 : Plan masse du projet.



#### 2.1.2.2 Nature des travaux

Compte tenu de la présence d'espèces protégées sur la zone et notamment d'herbiers de posidonies, le mode d'ancrage ne doit pas avoir d'impact négatif à savoir : écrasement ou ragage.

Ainsi, le principe d'ancrage retenu consiste à sceller une ancre dans le sol (ancre à vis dans le sable ou scellement chimique dans le rocher) et d'y attacher un système d'ancrage constitué d'une bouée intermédiaire permettant à la chaîne du fond de rester tendue et ainsi d'éviter de raquer. L'ancre à vis représente une emprise de 4 cm² maximum sur le sol.

L'amarrage des bateaux se fait directement sur la bouée de surface.

#### 2.1.2.3 Méthodologie des travaux

Les bouées seront transportées sur place par navire. L'ancre à vis sera vissée dans le sol par des plongeurs sur des fonds variant entre 5 et 9m.

Les ancres à vis seront implantées à 2 m minimum des grandes nacres et des canalisations sousmarines.

Leur emprise sur le sol est de 4 cm² par ancre à vis.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond), à nettoyer les chaînes et les bouées et à changer les chaînes éventuellement abimées.

#### 2.1.2.4 Planning des travaux

Les travaux seront réalisés au premier trimestre 2018 sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires.

#### 2.1.2.5 Estimation sommaire des dépenses

Les coûts d'investissement liés aux travaux de ce scénario se situe entre 113 k€ HT. Ce type de mouillage a une durée de vie d'environ 10 ans.

Le coût de l'opération d'entretien (démontage, nettoyage et stockage des lignes de mouillage) est d'environ : 15k€ HT (2 jours de plongeurs + 4 jours de nettoyage + fournitures) / an.

Notons que le stockage de ce matériel nécessite un local d'environ 10 à 15m².

Pour une durée de 10 ans, en tenant compte des hypothèses hautes, le coût du projet est estimé à 263 000 euros HT (coût d'investissement et d'entretien).

## 3 PROCEDURES ADMINISTRATIVES

L'ensemble des travaux sont soumis à **déclaration** au titre de l'article R 214-1 du code de l'environnement (rubrique 4.1.2.0 alinéa 2° montant compris entre 160 000e et 1 900 000€)

La rubrique 10 g de l'article R 122-2 du code de l'environnement précise qu'un **formulaire Cas** par Cas doit être déposé afin d'évaluer la nécessité ou non d'établi une étude d'impact (dossier déposé).

Le projet est située dans la zone Natura 2000 : SIC FR 9301573 Baie et Cap d'Antibes – îles de Lerins.

Le présente rapport inclus donc **l'évaluation des incidences Natura 2000** du projet sur ce site au titre de l'article L 414-4 du code de l'environnement.



### 4 DOCUMENT D'INCIDENCES

#### 4.1 Présentation de l'aire d'étude

Compte tenu de la nature du projet, les effets du projet sont définis dans l'aire d'étude définie sur la Figure 3.



Figure 3 : Localisation de l'aire d'étude

### 4.2 Etat initial

## 4.2.1 Environnement physique

#### 4.2.1.1 Présentation du climat

Le projet est soumis à un climat méditerranéen.

Les températures et précipitations mensuelles ainsi que les régimes de vent sont obtenus à la station de Cannes.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 15°C.

Les précipitations moyennes mensuelles sont de 66mm avec des pics en hivers (novembre et décembre).



Les vents dominants sur la zone d'étude sont :

- les vents de secteur nord
- les vents de secteur sud-est.

Les durées d'insolation mensuelles moyennes sont de 228h.

#### 4.2.1.2 Environnement physique marin

#### **Bathymétrie**

La bathymétrie de l'aire d'étude a été relevée par Semantic en mai 2016. La profondeur de l'aire d'étude varie entre -0.5m et -10m NGF environ.

Les profondeurs sont les plus faibles à l'ouest et varient entre -0.5 et -4m. Les profondeurs les plus élevés sont sur la partie nord et atteignent quasiment 10m.

La ZMEL est située dans la partie nord-est sur des fonds de variant entre 5 et 8 m environ.

#### Hydrodynamisme

#### Courantologie

Il existe d'importants échanges hydrologiques entre le golfe de la Napoule et le golfe Juan. Ces échanges s'effectuent par la passe située entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite. Autour des îles de Lérins, les courants souvent importants varient en fonction du régime de vent avec néanmoins une prédominance du courant liguro-provençal. La houle est assez violente dans la passe entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite.

#### **Houle**

Les conditions hydrométéorologiques ont été modélisées par la société GLOBOCEAN.

Le régime de vague au large du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Est-Nord-Est et un secteur oscillant autour de l'Ouest.

La zone est bien protégée des houles du large qui sont les plus importante. Cependant les houles d'Est peuvent atteindre le site mais elles sont généralement moins importantes que celles provenant du Sud (houle de Labech).

Les hauteurs significatives de houle sont dans 99% du temps inférieures à 1.2m.

Ces résultats montrent donc que la zone est particulièrement bien protégée et qu'elle se prête donc idéalement à l'implantation d'une ZMEL qui aura un taux d'exploitation pendant la période estivale proche de 100%.

#### Dynamique sédimentaire

Le littoral des îles de Lérins est principalement rocheux et découpé, avec parfois quelques plages sableuses de taille réduite. Il n'y a pas de modification du trait de côte majeure ni de transfert de sédiment significatif.

#### Nature des fonds

Les fonds de l'aire d'étude sont principalement composés d'herbier de posidonie (environ 76%). On y trouve aussi quelques zones de matte morte, de substrat meuble et d'herbier de Cymodocée.

On y retrouve aussi de nombreux macro-déchets, épaves, ou vestiges de travaux (restes de canalisations.

#### 4.2.1.3 Environnement physique terrestre

#### **Topographie**



La topographie de l'île Sainte Marguerite est légèrement vallonnée avec un sommet situé vers le centre de l'île et atteignant environ 40m.

#### Contexte géologique et hydrogéologique

Les roches calcaires datent du premier étage du Jurassique, l'Hettangien. Ce sont plus spécifiquement des **dolomies** gris cendré bien stratifiées, disposées en gros bancs, à débit souvent parallélépipédique et intercalations d'argiles vertes. Cette couche est très épaisse aux îles de Lérins.

Une véritable **rivière souterraine** alimentée par les infiltrations karstiques des plateaux passe sous les îles de Lérins. La **résurgence** la plus importante est celle de **La Boutte** (200 litres/seconde) qui surgit dans la mer entre le monastère fortifié de l'île Saint Honorat et la balise dite des Moines au sud de l'île.

#### 4.2.2 Caractéristique des masses d'eau

#### 4.2.2.1 Masses d'eaux côtières

#### Masses d'eau et qualité au sens de la DCE

Le projet est situé dans la masse d'eau côtière Pointe de la Galère – Cap d'Antibes (FRDC08e). Cette masse d'eau est en bon état écologique et chimique.

#### Qualité de l'eau

#### Qualité chimique

Les résultats montrent que le niveau de contamination est nul à faible pour l'ensemble des métaux évalués.

#### Qualité microbiologique

La qualité microbiologique des 2 sites de baignade est estimée excellente depuis plusieurs années.

#### Qualité des sédiments

Des analyses physico-chimiques et des analyses de contaminants chimiques ont été réalisées en 2010 ainsi que l'analyse de la colonne d'eau par biomarqueurs en 2011. Les analyses ont montré que les sédiments n'étaient pas pollués.

#### 4.2.2.2 Masses d'eaux superficielles terrestres

Sur l'aire d'étude il n'y a pas de masse superficielle.

#### 4.2.2.3 Masses d'eaux souterraines

Il n'y a pas de masse d'eau souterraine au sens de la DCE dans l'aire d'étude.

#### 4.2.3 Environnement naturel

Un levé biocénotique a été réalisé par la société SEANEO en 2016.

#### 4.2.3.1 Faune et flore marines

#### Peuplement floristique

Le levé a montré la présence importante :

d'herbier de posidonie



d'herbier de cymodocée

#### Peuplement faunistique

Ce levé a également comptabilisé 107 individus de Pinna nobilis.

Un inventaire des espèces, notamment protégées et patrimoniales, a également été réalisé en août 2012 à proximité de la Digue Laubeuf. Plusieurs espèces de poissons ont alors été observées : 21 au total, dont 16 au stade juvénile, mettant ainsi en évidence le rôle de nurserie de l'herbier de Posidonies.

#### 4.2.3.2 Macro déchets

A l'échelle de la zone d'étude, la campagne de repérage des macro-déchets a permis de recenser 182 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille :

- 46 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage;
- 37 pneus isolés ou groupés ;
- 18 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment) ;
- 14 chaines avec ou sans ancre;
- 10 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 50 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.) ;
- 7 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

#### 4.2.3.3 Zone d'inventaire de protection

#### Znieff

Le projet est localisé dans la ZNIEFF de type 2 « Îles de Lérins » (n°06-002-00).

#### Site Natura 2000

Le projet est situé dans le site Natura 2000 SIC Baie et Cap d'Antibes – lles de Lerins (FR9301573).

#### **Espaces naturels sensibles**

L'Île de Sainte-Marguerite, île de 152,15 ha en superficie, a été classée par arrêté du 26 septembre 2006 « Réserve Biologique Dirigée »1.



16

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Office national des Forêts, Site web: <a href="http://www.onf.fr/enforet/ile-sainte-marguerite/">http://www.onf.fr/enforet/ile-sainte-marguerite/</a>

#### 4.2.4 Environnement humain

#### 4.2.4.1 Population

En 2013, la commune de Cannes comptait 73 325 habitants.

#### 4.2.4.2 Activités

#### Activité économiques

#### Activités de commerces et services

L'activité économique de Sainte-Marguerite concerne principalement des restaurants, clubs de voile et navette maritimes.

#### Pêche et aquaculture

La pêche qui se pratique essentiellement le long des côtes et qui concerne la zone d'étude est réalisé par les prud'homies d'Antibes-Golfe-Juan et de Cannes.

Un site d'aquaculture est présent au nord-est de l'île de Sainte Marguerite. La superficie de l'exploitation est de 2000 m² et concernent 6 cages. L'élevage concerne des loups dorades et maigres.

#### Activités de loisirs et de tourisme

#### Tourisme

Les îles de Lérins accueillent à chaque période estivale un nombre très important de touristes qui y débarquent. Les îles sont desservies par des navettes maritimes.

#### Principales activités récréatives

Plusieurs activités sont pratiquées sur l'île :

- la baignade : 2 site de baignade surveillé par l'ARS, mais d'autre sites sont utilisés,
- la voile : dériveurs, plaisance
- la randonnée.

#### 4.2.4.3 Equipements et réseaux

Il est important de noter que l'aire d'étude est traversée par des canalisations d'eau potable et d'eaux usées.

#### 4.2.4.4 Cadre de vie

#### Sites et monuments historiques

La ZMEL est située dans le rayon de 500m du monument historique : "Fort de l'île de Sainte Marguerite avec son four espagnol et la zone militaire qui l'entoure".

#### Site protégés

Le projet est situé en bordure du site classé terrestre île Sainte Marguerite et sa forêt.

Il n'y a pas de sites inscrits à proximité du projet.

#### Patrimoine archéologique terrestre et sous-marin

Il n'y a pas d'épaves, ni de patrimoine archéologique terrestre sur la zone d'étude immédiate.



## 4.2.5 Documents de planification, d'urbanisme et de servitudes et compatibilité du projet

#### Schéma de cohérence territorial

Le projet est localisé dans le périmètre du SCOT ouest en cours d'élaboration

#### Plan d'occupation du sol

Le projet est situé dans la zone NL, relative à la protection du littoral, du massif de la Croix de Gardes et des boisements importants de la commune.

Le projet est compatible avec les PLU et ne va pas à l'encontre de son règlement.

La zone de projet n'est concernée par aucune servitude.

#### Documents de planification liés à la gestion des masses d'eau

#### **SDAGE**

Le projet se situe sur la masse d'eau Pointe de la Galère – Cap d'Antibes (FRDC08e)

Le projet est compatible avec le projet de SDAGE du bassin Rhône Méditerranée 2016-2021.

#### SAGE

Le projet n'est situé dans aucun périmètre de SAGE.

#### Contrat de milieu

Le projet est situé dans le contrat de baie des Golfes de Lérins. Ce contrat, signé en 2012, est en cours d'exécution.

Les trois enjeux du contrat sont les suivants :

- La restauration et la préservation de la qualité des milieux
- La valorisation socio-économique du littoral marin
- La communication et la valorisation de l'information

Le projet répond donc aux deux premiers objectifs du contrat de baie et est compatible avec ce dernier.

#### Directive Cadre Stratégique du Milieu Marin

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) de la Méditerranée est en cours d'élaboration mais les objectifs environnementaux sont déjà définis.

Le projet est compatible avec le PAMM.

Le projet se situe sur la masse d'eau Pointe de la Galère – Cap d'Antibes (FRDC08e).

#### Application de la réglementation spécifique

#### Domaine public maritime (DPM)

Le projet est situé dans le DPM et fait l'objet d'une demande d'autorisation d'occupation temporaire.



## **6 SYNTHESE DES ENJEUX**

Les principaux enjeux et sensibilités identifiés sur l'aire d'étude sont présentés dans le Tableau 1

Tableau 1 : Synthèse des principaux enjeux du milieu identifiés

	THÉMATIQUES	ENJEUX
	Climat	-
Environnement physique	Environnement physique marin	
priyoique	Environnement physique terrestre	
	Masses d'eaux côtières	Zone de baignade
Caractéristiques des masses d'eau	Masses d'eau superficielle	
masses a caa	Masses d'eau souterraine	
	Faune et flore marines	Présence d'herbiers et de grande nacre
Environnement naturel	Zones d'inventaire et de protection	Projet dans une zone Natura 2000
	Population	
	Equipement et réseaux	Présence de canalisations sous-marine
Environnement humain	Activités économiques	
	Cadre de vie	Projet dans le périmètre d'un monument historique
	Documents de planification, d'urbanisme et de servitudes	<u>-</u>

Importance des enjeux					
Négligeable	Faible	Moyen	Fort		

## 7 SYNTHESE DES EFFETS DU PROJET

Les tableaux ci-après recensent les principaux effets du projet, identifiés durant la phase travaux et la phase d'exploitation

Les effets liés au projet concernent la phase travaux et sont évalués comme négligeables. En phase d'exploitation, aucun effet négatif n'est attendu sur l'environnement et le projet aura des effets positifs notamment sur la faune et la flore marine.

	Niveau de l'effet				
Positif	Négatif				
	Nul	Faible	Moyen	Fort	





Tableau 2 : Synthèse des effets du projet en phase travaux

		PRÉCISIONS	CARACTÉRISATION DES EFFETS			
	THÉMATIQUE		INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières	Suppression des macro- déchets		sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet
Milieu naturel	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		sans objet	sans objet	sans objet
	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			sans objet	sans objet	sans objet
	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet
	Équipements et réseaux	Canalisations sous- marines		sans objet	sans objet	sans objet



Tableau 3 : Synthèse des effets du projet en phase d'exploitation

		PRÉCISIONS	CARACTÉRISATION DES EFFETS			
	THÉMATIQUE		INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet
Milieu naturel	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		permanent	direct	long terme
	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			permanent	direct	long terme
	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet
	Équipements et réseaux	Canalisations sous- marines		permanent	direct	Court terme



## 8 RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMI LES ALTERNATIVES

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients de chacun des scénarios qui ont été développés dans l'avant-projet présentés en annexe 1.

Scénario	Avantages	Inconvénients				
Scénario 1 : amarrage à l'évitage	Coût d'investissement faible (<115k€) Facilité d'entretien (et coût faible) Mode de gestion libre possible Confort des usagers (bateau se mettant naturellement au vent)	Gestion des emplacements et redevances plus complexe car la surface à couvrir est importante.  Services aux usagers limités Surface d'emprise plus importante				
Scénario 2 : amarrage sur pontons	Services aux usagers (poubelles, lumières) Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace. Surface d'emprise réduite	(>150k€)				
Scénario 3 : amarrage sur fleurs de mouillage	Services aux usagers (poubelles, lumières) Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace. Surface d'emprise réduite	Coût d'investissement plus élevé (>200k€) Entretien des pontons important (dépose en hiver, stockage) Inconfort des usagers par vent traversier				

Tableau 4 : Analyse multicritères

Cette analyse multicritère montre que les avantages des uns sont les inconvénients des autres. Les pontons et fleurs de mouillage étant basés sur le même principe ces scénarios ont donc les mêmes avantages et inconvénients. Pour ces deux alternatives, l'inconfort des usagers peut être lié au fait que par vent traversier même faible, le bateau ait tendance à rouler ce qui est très désagréable.

L'alternative retenue est le scénario 1 pour sa facilité d'entretien et de gardiennage du matériel ainsi que pour le confort aux usagers.

### 9 MOYEN DE SURVEILLANCE

### 9.1 Moyens de surveillance lors des travaux

Il est prévu un contrôle des travaux de nettoyage et d'installation de la ZMEL vis à vis des herbiers de posidonie :

- contrôle de l'évitement et le non arrachage des herbiers lors du nettoyage;
- contrôle du positionnement des ancres vis à vis des herbiers lors de l'installation de la ZMEL.

Ces contrôles se feront en plongée sous-marine.

### 9.2 Moyens de surveillance lors de la phase d'exploitation

Le suivi du milieu marin sur 10 ans après les travaux portera sur l'étude de l'évolution de l'état de santé des herbiers de posidonie et la mise en place et suivi sur balisage.



## PARTIE 2 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

MAITRE D'OUVRAGE : VILLE DE CANNES

#### ADRESSE:

Ville de Cannes 1 place Bernard Cornut-Gentille CS 30140 06414 Cannes CEDEX

#### Représenté par :

**Christophe Fiorentino** (Délégué à l'urbanisme, au patrimoine communal, à la gestion portuaire et littoral, à la conception des DSP plages, au logement et habitat)

Mail: christophe.fiorentino@ville-cannes.fr

**SIRET**: 210 600 292 00010

Tél: 04 97 06 40 00



## PARTIE 3 PRESENTATION DU PROJET

### 1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet est situé sur la commune de Cannes dans le département des Alpes maritimes (06), au nord de l'île de Saint-Marguerite.

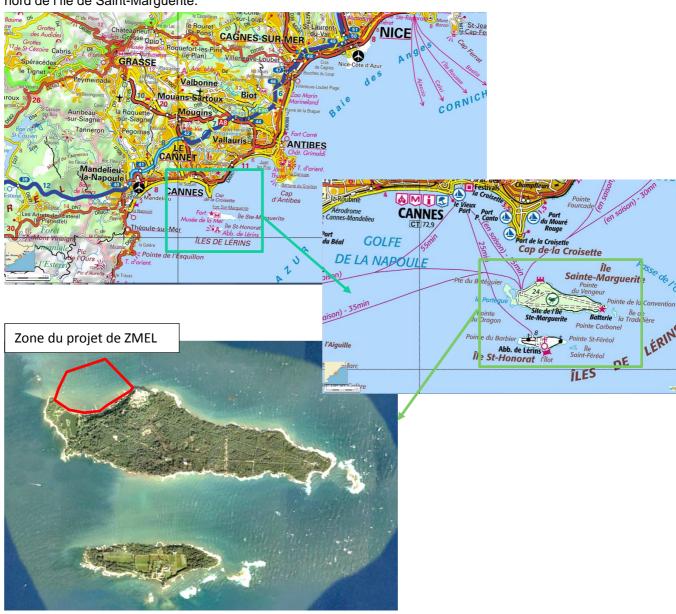


Figure 4: Localisation du projet

### 2 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

Comme précisé dans le dossier CNPN, le choix de la zone de mouillage est basé sur

- une synthèse bibliographique notamment au niveau de la fréquentation de mouillage (CPIE des Iles de Lérins, 2005 ; Préfecture Maritime de Méditerranée/DREAL PACA, 2009, Ville d'Antibes Juan-les pins de 2011 et 2012) et l'étude de faisabilité réalisée par le Conseil Départemental des Alpes Maritimes en 2008.
- l'analyse biocénotique couplée à la fréquentation plaisancière
- des échanges avec les collectivités et les gestionnaires de la zone Natura 2000.

Pour la DDTM des Alpes Maritimes, il est primordial de créer une zone de mouillage organisée dans le périmètre des lles de Lerins comme elle l'avait préconisé en mars 2012 dans son document « Stratégie locale de la gestion des mouillages des navires de plaisance dans les Alpes Maritimes ».

Pour signaler l'importance de cet espace sensible, le DOCOB du site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes -lles de Lerins », avait classé cette ZMEL dans les mesures prioritaires.

Après analyse avec la ville de Cannes et les différents partenaires, une ZMEL à St Anne, au Nord de l'ile Ste Marguerite a été jugée la plus pertinente. En effet, cette zone connait une dynamique alarmante de dégradation de la posidonie et devient une décharge sous-marine où s'accumulent les corps morts.

La protection sur cette zone fragilisée devient urgente et peut bénéficier grâce à la création de la ZMEL d'un plan de financement rapide pour sa mise en œuvre.

# 3 NATURE, CONSISTANCE DE L'OUVRAGE, PLANNING ET APPRECIATION DES DEPENSES

## 3.1 Nature et consistance des ouvrages et volumes des matériaux

### 3.1.1 Le système d'ancrage

Compte tenu de la présence d'espèces protégées sur la zone et notamment d'herbiers de posidonies, le mode d'ancrage ne doit pas avoir d'impact négatif à savoir : écrasement ou ragage.

Ainsi, le principe d'ancrage retenu consiste à sceller une ancre dans le sol (ancre à vis dans le sable ou scellement chimique dans le rocher) et d'y attacher un système d'ancrage constitué d'une bouée intermédiaire permettant à la chaîne du fond de rester tendue et ainsi d'éviter de raguer. L'ancre à vis représente une emprise de 4 cm² maximum sur le sol.

L'amarrage des bateaux se fait directement sur la bouée de surface.



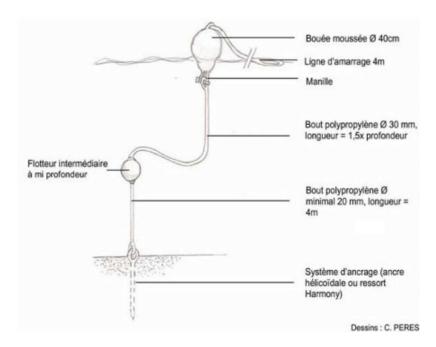


Figure 5 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire

A l'évitage un navire peut se déplacer dans un cercle d'évitage dont le centre est l'ancrage de la bouée et le rayon dépend de la longueur de pendille. Le bateau tourne ainsi dans son cercle d'évitage en fonction des vents et des courants.

La Figure 6 illustre le principe du cercle d'évitage qui dépend à la fois de la profondeur (longueur de la ligne d'amarrage) et également de la taille du bateau.

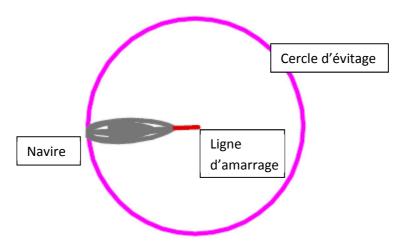


Figure 6 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage

Ce principe de mouillage est celui qui a été proposé dans le dossier CNPN.

Sur la base des nouveaux levés géotechniques nous avons donc procédé à une répartition des cercles d'évitage pour chacune des catégories de bateau et en fonction des profondeurs d'application.



Le plan suivant (Figure 7) présente l'emprise de la zone de mouillage et en grisée celle prévue au dossier CNPN. Notons que la surface prévue pour la zone de mouillage dans le dossier CNPN est de 8.8Ha alors que celle proposée ici est de 5Ha.

Il est prévu une capacité de 30 bateaux dont la taille varie entre 6m et 25m.

Les bouées implantées seront adaptées à la taille des différents navires. Il est prévu la répartition suivante (Tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des tailles de navires retenue pour le projet

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	Total
Nombre de bouées	11	8	6	5	30

### **LEGENDE**

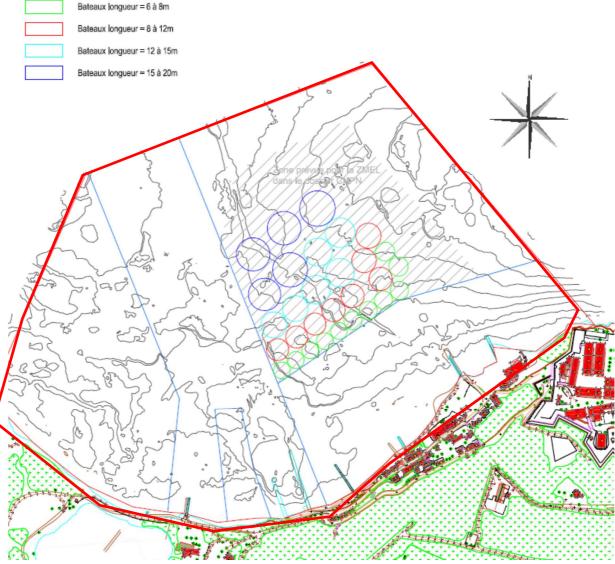


Figure 7: Plan masse du projet.

#### 3.1.2 Gestion des eaux usées des navires

La gestion des eaux usées des navires pourra être réalisée dans les ports de la ville (vieux port et port Canto).

L'agent communal responsable de percevoir les redevances sensibilisera les usagers et leur indiquera les moyens de gestion des eaux usées.

#### 3.1.3 Gestion des déchets

L'agent communal responsable de percevoir les redevances sensibilisera les usagers concernant la gestion de leur déchet et leur indiquera les moyens mis à disposition à terre.

### 3.2 Modalités pour la réalisation des travaux

Les bouées seront transportées sur place par navire. L'ancre à vis sera vissée dans le sol par des plongeurs sur des fonds variant entre 5 et 9m.

Les ancres à vis seront implantées à 2 m minimum des grandes nacres et des canalisations sousmarines.

Leur emprise sur le sol est de 4 cm² par ancre à vis.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond), à nettoyer les chaînes et les bouées et à changer les chaînes éventuellement abimées.

### 3.3 Modalité de gestion de la ZMEL

La ZMEL sera gérée en régie dans un premier temps

Le mouillage sera interdit dans une zone de 43 ha.

Cette zone correspond au périmètre rouge de la Figure 7.

Chaque année, les bouées seront :

- installées au mois de mai pour une durée de 6 mois
- désinstallées au mois de novembre et stockées à terre dans un local

Le mouillage sera interdit dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL. Cette zone correspond au périmètre rouge de la Figure 7.

### 3.4 Planning des travaux

Les travaux seront réalisés au premier trimestre 2018 sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires.



### 3.5 Estimation sommaire des dépenses

Les **coûts d'investissement** liés aux travaux de ce scénario se situe à environ **113 k€ HT.**Ce type de mouillage a une durée de vie d'environ 10 ans.

Le **coût de l'opération d'entretien** (démontage, nettoyage et stockage des lignes de mouillage) est d'environ **15k€ HT** (2 jours de plongeurs + 4 jours de nettoyage + fournitures et entretien)/ an.

Notons que le stockage de ce matériel nécessite un local d'environ 10 à 15m².

Pour une durée de 10 ans, en tenant compte des hypothèses hautes, le coût du projet est estimé à 263 000 euros HT (coût d'investissement et d'entretien).

## 4 PROCEDURES ADMINISTRATIVES VIS-A-VIS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

### 4.1 Interactions du projet avec les milieux aquatiques

Les installations, ouvrages, travaux et activités visés à l'article L. 214-1 du code de l'environnement sont définis dans la nomenclature établie par décret en Conseil d'État, après avis du Comité national de l'eau. Ils sont soumis à autorisation ou à déclaration suivants les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques, compte tenu notamment de l'existence des zones et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques.

Les rubriques à viser, dans ce cadre, sont énumérées dans l'article R 214-1 du code de l'environnement.

Le Tableau 6 présente les **rubriques concernées** dans le cadre du projet d'aménagement de la ZMEI

L'ensemble des travaux sont soumis à déclaration au titre de l'article R 214-1 du code de l'environnement.

Tableau 6: Rubriques de l'article R 214-1 du code de l'environnement

Rubrique	Projet	Implication vis-à-vis du projet
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	Coût du projet (investissement et entretien du	DECLARATION
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).	matériel sur 10 ans) : 170 000 euros HT	



## 4.2 Etude d'impact

Au titre de l'article L 122-1 du code de l'environnement, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact. Les projets soumis à étude d'impact sont définis dans l'article R 122-2 du code de l'environnement. L'étude d'impact a pour objet d'évaluer les impacts du projet sur l'environnement, en particulier sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques, la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique.

Les **rubriques** de l'article **R 122-2** du code de l'environnement précisent les rubriques pour lesquelles un projet peut être soumis à étude d'impact. Le Tableau 7 détaille ces rubriques et précise les implications potentielles sur le projet.

Tableau 7 : Rubriques de l'article R 122-2 du code de l'environnement

Rubrique	Projet	Implication vis-à-vis du projet
10° Travaux, ouvrages et aménagements sur le domaine public maritime et sur les cours d'eau. g) Zones de mouillages et d'équipements légers.	réalisation d'une zone de mouillages et d'équipements légers.	Formulaire Cas par cas

### 4.3 Dossier d'incidences Natura 2000

Le projet est située dans la zone Natura 2000 : SIC FR 9301573 Baie et Cap d'Antibes – îles de Lérins.

Le présente rapport inclus donc l'évaluation des incidences Natura 2000 du projet sur ce site au titre de l'article L 414-4 du code de l'environnement.



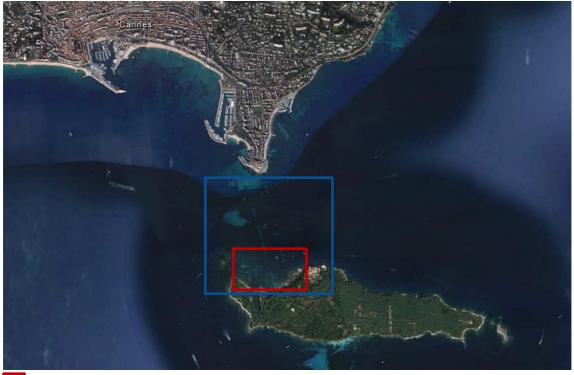
## PARTIE 4 : DOCUMENT D'INCIDENCE

### 1 DESCRIPTION DU PROJET

Cette partie est développée dans la Partie 3 : Présentation du projet.

### 2 PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

Compte tenu de la nature du projet, les effets du projet sont définis dans l'aire d'étude définie sur la Figure 8.



Localisation du projet

Aire d'étude

Figure 8 : Localisation de l'aire d'étude



### 3 ETAT INITIAL

### 3.1 Environnement physique

### 3.1.1 Présentation du climat

Le projet est soumis à un climat méditerranéen. Les températures et précipitations mensuelles ainsi que les régimes de vent obtenus à la station de Cannes sont présentés ci-dessous.

### 3.1.1.1 Température

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 15°C. La répartition mensuelle des températures moyennes est indiquée dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Moyennes des températures mensuelles (source : Météo France, données 1981-2010, station Cannes)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moyenne
T°C	8.2	8.6	10.7	12.9	16.8	20.3	23.1	23.3	20.1	16.6	12.1	9.1	15.2

### 3.1.1.2 Précipitation

Les précipitations moyennes mensuelles sont indiquées dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Moyennes des précipitations mensuelles (source : Météo France, données 1981-2010, station Cannes)

Mc	ois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
m	m	77.7	44.1	47.5	75.8	50.6	31.0	16.3	24.8	85.4	130.9	110.0	100.7	794.8

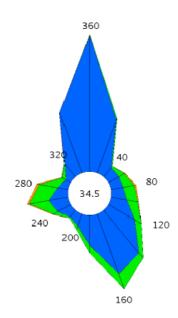


#### 3.1.1.3 Vents

Les vents dominants sur la zone d'étude sont :

- les vents de secteur nord
- les vents de secteur sud-est.

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %





### 3.1.1.4 Insolation

Les durées d'insolation sont présentées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Durée des insolations (moyenne en heures) (source : Météo France, données 1981-2010, station Cannes)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
150.6	173.4	220.8	224.2	270.9	310.1	347.9	315.2	253.9	192.9	147.6	132.4	2793.6



### 3.1.2 Environnement physique marin

### 3.1.2.1 Bathymétrie

La bathymétrie de l'aire d'étude a été relevée par Semantic en mai 2016. La profondeur de l'aire d'étude varie entre -0.5m et -10m NGF environ.

Les profondeurs sont les plus faibles à l'ouest et varient entre -0.5 et -4m. Les profondeurs les plus élevés sont sur la partie nord et atteignent quasiment 10m.

La ZMEL est située dans la partie nord-est sur des fonds de variant entre 5 et 8 m environ.

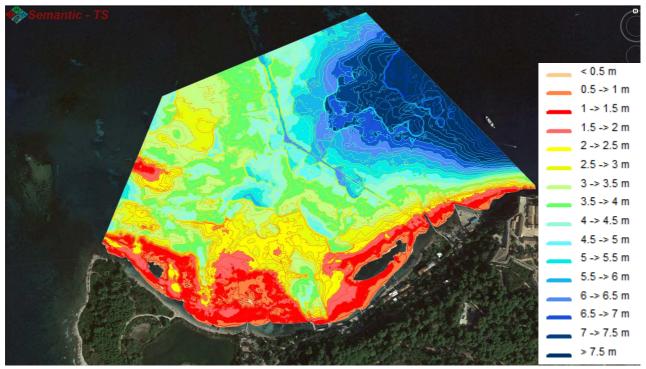


Figure 9 : Bathymétrie de la zone d'étude (Semantic, 2016)

### 3.1.2.1.1 Courantologie

La courantologie dans l'aire d'étude est influencée par un courant général et permanent sur l'ensemble du bassin nord-ouest méditerranéen connu sous le nom de **courant Liguro-provençal**. Ce courant, formé par la réunion d'un flux venant de la mer Tyrhénienne et l'autre du bassin Algérien, s'écoule **en direction de l'ouest**, le long des côtes du golfe de Gênes (courant Ligure), de Provence et du Golfe du Lion, jusqu'à 15 à 25 milles au large. Sa vitesse moyenne estimée à 1 nœud se renforce par vent d'est. Ce courant régit la circulation des masses d'eaux côtières par temps calme. Par beau temps, le plus fréquent (plus de 250 jours par an), ce courant passe d'est en ouest au niveau du Cap d'Antibes et de l'avancée Croisette - îles de Lérins.

Il existe d'importants échanges hydrologiques entre le golfe de la Napoule et le golfe Juan. Ces échanges s'effectuent par la passe située entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite. Autour des îles de Lérins, les courants souvent importants varient en fonction du régime de vent avec néanmoins une prédominance du courant liguro-provençal. La houle est assez violente dans la passe entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite (Safege, 2003 in Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013a) (Figure 10, Figure 11).





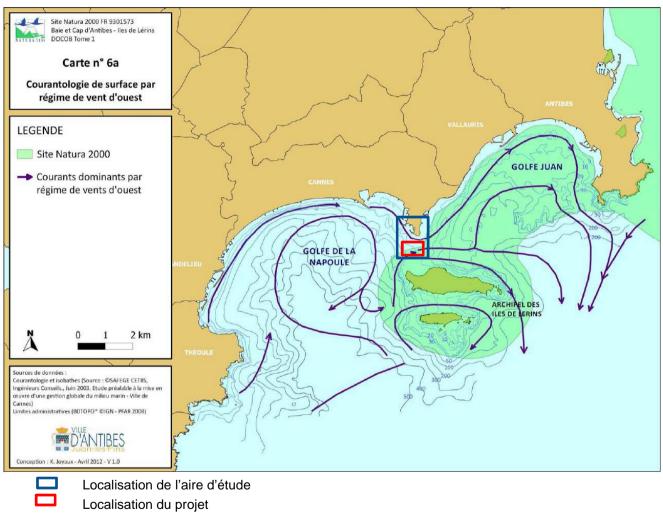


Figure 10 : Courantologie sur la zone d'étude par vent de secteur ouest (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)





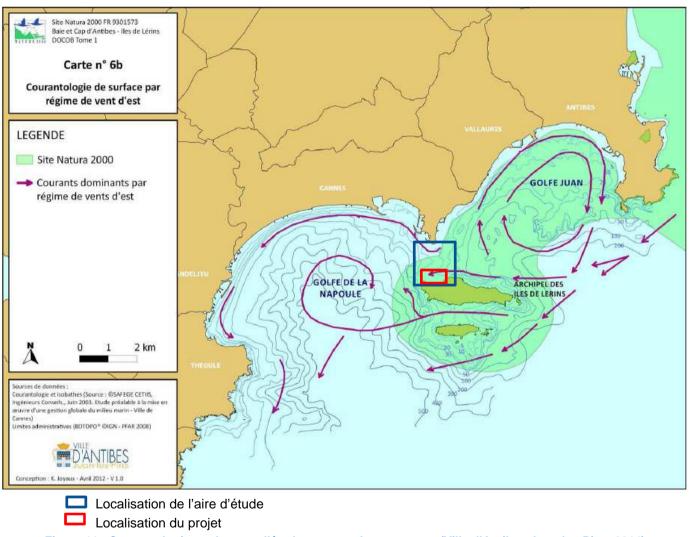


Figure 11 : Courantologie sur la zone d'étude par vent de secteur est (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)





### **3.1.2.1.2** Agitation

Les conditions hydrométéorologiques ont été modélisées par la société GLOBOCEAN.

Le rapport d'étude détaillant les hypothèses et le modèle numérique est présenté en annexe 1. Les résultats bruts fournis par GLOBOCEAN ont été analysés statistiquement afin de déterminer les conditions de vent et de houle dans la zone de la ZMEL.

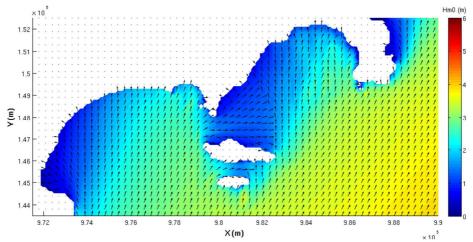


Figure 12 : Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 UT

Les résultats sont fournis sous forme de chronologie des paramètres réduits des vents et états de mer, toutes les 3 heures, de Janvier 1992 à Décembre 2014, au niveau du point d'étude. Ainsi la rose de vent sur la zone est illustrée par la Figure 13.

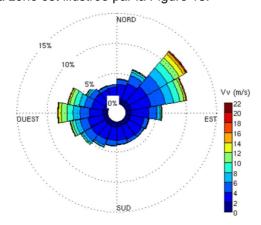


Figure 13 : Rose des vents sur la zone d'étude

Le régime de vent au large et à proximité du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Ouest (10%) et un secteur oscillant autour du Nord-Est (23%). Les vitesses de vent sont relativement faibles puisque 99% des vents ont des vitesses inférieures à 14m/s (50km/h).





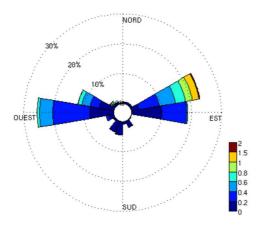


Figure 14 : Rose des houles sur la zone d'étude

Le régime de vague au large du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Est-Nord-Est et un secteur oscillant autour de l'Ouest.

La zone est bien protégée des houles du large qui sont les plus importante. Cependant les houles d'Est peuvent atteindre le site mais elles sont généralement moins importantes que celles provenant du Sud (houle de Labech).

Les hauteurs significatives de houle sont dans 99% du temps inférieures à 1.2m.

Ces résultats montrent donc que la zone est particulièrement bien protégée et qu'elle se prête donc idéalement à l'implantation d'une ZMEL qui aura un taux d'exploitation pendant la période estivale proche de 100%.

### 3.1.2.2 Dynamique sédimentaire

Le littoral des îles de Lérins est principalement rocheux et découpé, avec parfois quelques plages sableuses de taille réduite. Il n'y a pas de modification du trait de côte majeure ni de transfert de sédiment significatif (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013a).

### 3.1.2.2.1 Nature des fonds

Les fonds de l'aire d'étude sont principalement composés d'herbier de posidonie (environ 76%). On y trouve aussi quelques zones de matte morte, de substrat meuble et d'herbier de Cymodocée (Figure 15).

On y retrouve aussi de nombreux macro-déchets, épaves, ou vestiges de travaux (restes de canalisations.





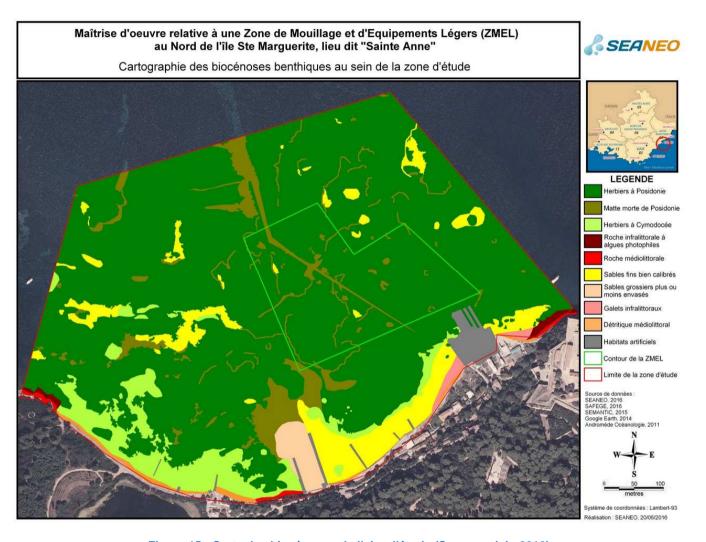


Figure 15 : Carte des biocénoses de l'aire d'étude (Seaneao, juin 2016)





### 3.1.3 Environnement physique terrestre

#### 3.1.3.1 Topographie

La topographie de l'île Sainte Marguerite est légèrement vallonnée avec un sommet situé vers le centre de l'île et atteignant environ 40m (Figure 16).

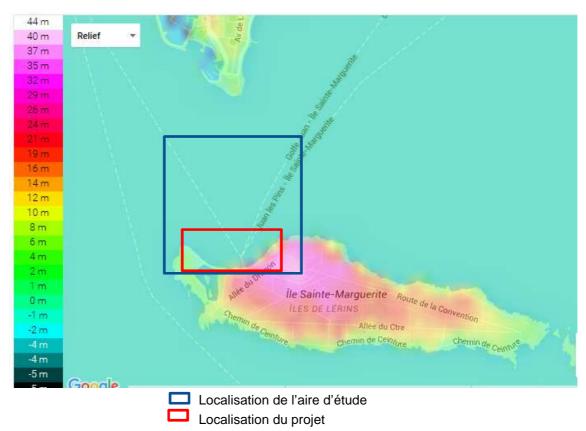


Figure 16 : Topographie de l'aire d'étude

#### 3.1.3.2 Géologie et hydrogéologie

Les roches calcaires datent du premier étage du Jurassique, l'Hettangien. Ce sont plus spécifiquement des **dolomies** gris cendré bien stratifiées, disposées en gros bancs, à débit souvent parallélépipédique et intercalations d'argiles vertes. Cette couche est très épaisse aux îles de Lérins (Figure 17).

Une véritable **rivière souterraine** alimentée par les infiltrations karstiques des plateaux de Caussols et de Gréolières passe sous les îles de Lérins (nappes profondes). La **résurgence** la plus importante est celle de **La Boutte** (200 litres/seconde) qui surgit dans la mer entre le monastère fortifié de l'île Saint Honorat et la balise dite des Moines au sud de l'île.

Palausi (1972) affirme que des remontées d'eau douce souterraine arrivent au niveau de l'étang du Batéguier qui malgré une communication directe avec la mer possède une salinité relativement basse (15 à 20 g/l). Pourtant, la cymodocée noueuse, plante aquatique qui colonise les petits fonds marins a été récemment trouvée dans l'étang ce qui montre que sa salinité pourrait être plus élevée (extraits du Plan de gestion de la Réserve Biologique Dirigée de l'île Sainte Marguerite, 2005 in Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013a).





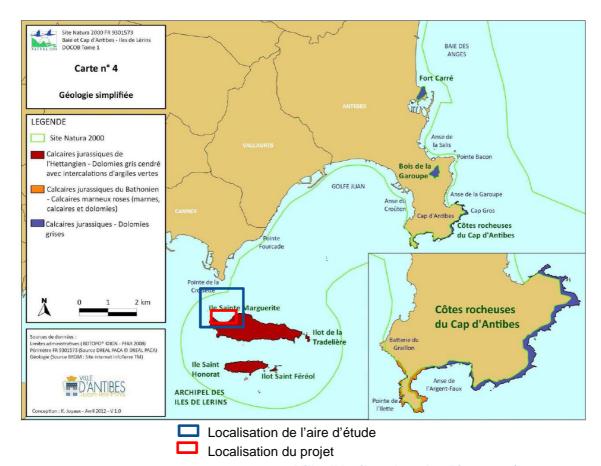


Figure 17 : Géologie simplifiée de l'aire d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)

### 3.2 Caractéristiques des masses d'eau

### 3.2.1 Masses d'eaux côtières

### 3.2.1.1 Masses d'eau et qualité au sens de la DCE

Le projet est situé dans la masse d'eau côtière Pointe de la Galère – Cap d'Antibes (FRDC08e) (Figure 18). Cette masse d'eau est en bon état écologique et chimique.







Figure 18 : Localisation des masses d'eau côtière

Tableau 11 : Etat de la masse d'eau FRCD08e au sens de la DCE (http://sierm.eaurmc.fr)

Caractéristiques des masses d'eau côtières du sous bassin

Cartographie 2

Caractéristiques des masses d'eau côtières du sous bassin

MASSES D'EAU					ÉT	AT ECOLO	GIQUE		ÉTAT CHIMIQUE				
				2009		OBJ. BE	MOTIFS	DU REPORT ()	200	9	OBJ. BE	MOTIFS	DU REPORT (i)
N°	NOM	STATUT	ÉTAT	NC ①	NR NQE	①	CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT	NC ①	①	CAUSES	PARAMÈTRES
FRDC08e	Pointe de la Galère - Cap d'Antibes	MEN	BE	1		2015			BE	1	2015		

État écol	ogique
TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pou le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données
État chim BE	ique Bon état
MAUV	État mauvais
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données
Statut	
MEN	Masse d'eau naturelle (non MEFM)
MEFM	Masses d'eau fortement modifiées au sens de l'art. 4.3 de la DCE
MEA	Masse d'eau artificielle





#### 3.2.1.2 Qualité de l'eau

### 3.2.1.2.1 Qualité chimique

La qualité chimique de l'eau peut être évaluée grâce à un bioindicateur quantitatif : la moule, (réseau Ifremer Rinbio, réseau ROCCH). La station Rinbio la plus proche est située au sud de l'île de Saint Honorat. Les résultats montrent que le niveau de contamination est nul à faible pour l'ensemble des métaux évalués.

Tableau 12 : Résultats Rinbio 2012 (Ifremer, 2013)

	lle St-Honorat
Cd	0.96
Cr	1
Cu	5.1
Hg	0.13
Pb	1.17
Zn	143
As	23.4
Ni	0.9

Classes de qualité RINBIO 2009								
Base	Faible	Modéré	Elevé	Très élevé				

### 3.2.1.2.2 Qualité microbiologique

La qualité microbiologique des sites de baignade est évaluée chaque année par les ARS. Deux sites de baignade sont présents sur l'aire d'étude (Figure 19). Leur qualité est estimée excellente depuis plusieurs années (Tableau 13).





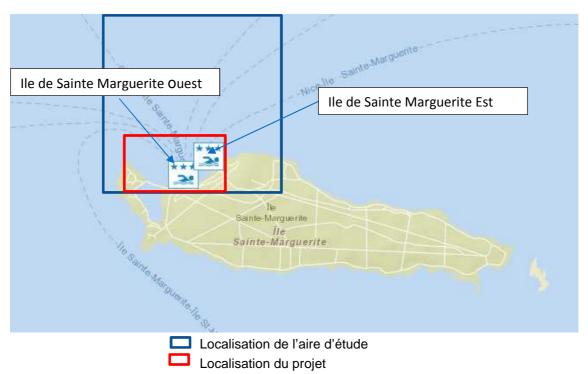


Figure 19 : Localisation es sites de baignade surveillés par l'ARS dans l'aire d'étude

Tableau 13 : Qualité des eaux de baignade sur le secteur d'étude (baignades.sante.gouv.fr)

	2013	2014	2015
lle de Sainte- Marguerite est	excellent	excellent	excellent
lle de Sainte- Marguerite ouest	excellent	excellent	excellent

Les modalités de classement et les classes de qualité ont été modifiées en 2013.

#### 3.2.1.3 Qualité des sédiments

Depuis 2010, le CSIL étudie la biodiversité et la qualité des sédiments en 8 points de la baie de Cannes dans le cadre de la mise en place de la nouvelle station d'épuration de Cannes. Le suivi est réalisé tous les trois ans et un de ces points est situé dans le périmètre du site Natura 2000, au Sud de l'île Saint Honorat à -10/-11 mètres. Des analyses physico-chimiques (granulométrie...) et des analyses de contaminants chimiques (PCB, HAP,...) ont été réalisées en 2010 ainsi que l'analyse de la colonne d'eau par biomarqueurs en 2011. Les analyses ont montré que les sédiments n'étaient pas pollués, tous les résultats ne sont actuellement pas disponibles (comm. pers., CSIL, 2011 in Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013).

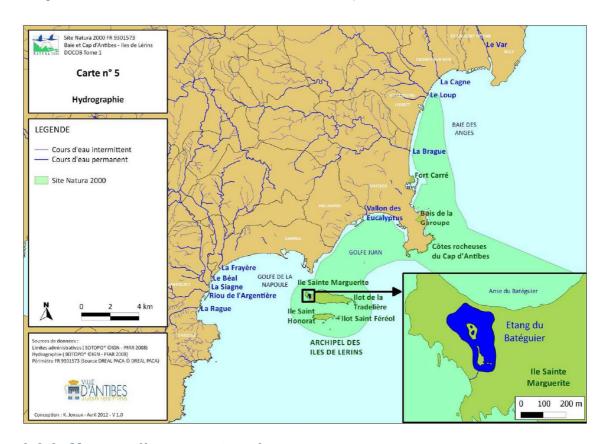
### 3.2.2 Masses d'eaux superficielles terrestres

Sur l'aire d'étude il n'y a pas de masse superficielle. On peut toutefois noter la présence de l'étang de Batéguier situé dans la partie ouest de l'île de Sainte Marguerite. Historiquement, l'étang du Batéguier serait une ancienne carrière dont les matériaux extraits auraient servi à construire divers bâtiments sur l'île (Vindry G.., 1987) ou un ancien port romain (Augier, 1978). Palausi (1972) affirme que des remontées d'eau douce souterraine arrivent au niveau de l'étang du





Batéguier qui malgré une communication directe avec la mer possède une salinité relativement basse (15 à 20 g/l). Pourtant, la cymodocée noueuse, plante aquatique qui colonise les petits fonds marins a été récemment trouvée dans l'étang ce qui **montre que sa salinité pourrait être plus élevée** (extraits du Plan de gestion de la Réserve Biologique Dirigée de l'île Sainte Marguerite, 2005 in Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013a).



#### 3.2.3 Masses d'eaux souterraines

Il n'y a pas de masse d'eau souterraine au sens de la DCE dans l'aire d'étude.

### 3.3 Environnement naturel

### 3.3.1 Faune et flore marines

#### 3.3.1.1 Peuplement floristique

Les données ci-dessous sont extraites du rapport de Seaneo, 2016, présenté en annexe 1 (annexe de l'AVP) de ce document.

#### 3.3.1.1.1 Herbier de posidonie

La zone d'étude comprenant la future ZMEL située au Nord-Ouest de l'île Sainte-Marguerite est recouverte à 76 % par des herbiers à *Posidonia oceanica*. Cet habitat, présent par endroits dès l'étage médiolittoral, peut former des récifs barrière, formation remarquable et très rare en Méditerranée française. C'est une espèce protégée.

Posidonia oceanica est une Magnoliophyte marine endémique de la Méditerranée, qui se développe en constituant des herbiers à vitesse de croissance très lente. Le rôle écologique de l'herbier à Posidonie est essentiel puisqu'il présente une diversité biologique exceptionnelle, il





joue un rôle de nurserie, de protection pour de nombreuses espèces et présente une production primaire végétale et animale très importante. Il stabilise les fonds meubles et une bonne partie de sa production (feuilles mortes, espèces) est exportée vers d'autres types de fonds.

Sur la zone d'étude, les herbiers à Posidonia oceanica ont été observés entre 0 et 9 m de profondeur (profondeur maximale atteignable dans la zone d'étude). Il s'agit d'un herbier de plaine entrecoupé de chenaux intermatte. L'épaisseur de la matte dépasse souvent 1 m.

L'herbier de Posidonie se développe généralement sur une base de fonds meubles (sables, graviers et parfois galets) et plus rarement sur des fonds rocheux. Les formations rocheuses sont absentes au sein de la future ZMEL. Le substrat dominant est le sable ou quelques bancs de galets, recouverts de matte morte ou d'herbier vivant.

Le site étant abrité des vents dominants et de la houle, les herbiers à Posidonie peuvent se développer jusqu'au bord (étage médiolittoral) et par endroits, former un récif barrière, formation remarquable et très rare en Méditerranée française (Figure 21).

La vitalité de l'herbier a été étudiée au niveau de 4 stations (Figure 20) :

- une **station de référence** localisée sur une zone d'herbier continu, à l'extérieur de la future ZMEL et à une profondeur de 3 mètres ;
- la station n°1, dans la partie Nord de la ZMEL, où seront installés les mouillages pour des navires de grande taille, couvre une zone d'herbier et de matte morte, sur des fonds de 6 mètres;
- la **station n°2**, où seront installés des mouillages pour des navires de taille moyenne, présente des profondeurs intermédiaires (entre 4,5 et 5,5 mètres) ;
- la **station n°3**, plus proche du bord, sera aménagée avec de mouillages pour les plus petites embarcations. Sa profondeur maximale est de 3,4 mètres.





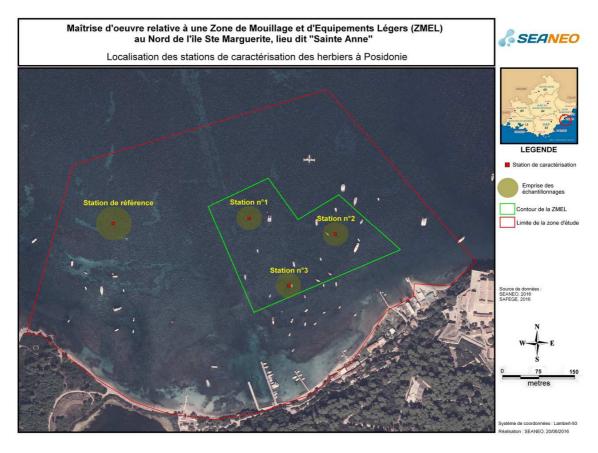


Figure 20 : Localisation des stations de vitalité d'herbier (Seaneo, 2016)

Avec des taux de recouvrement compris entre 70 et 100 %, couplé à des mesures révélant une très bonne densité de l'espèce sur le site (Tableau 14), *P. oceanica* possède une bonne implantation. De plus, la légère tendance à la progression de l'herbier (par rapport au données 2010, Tableau 14), et la présence d'une population de *Pinna nobilis* localement très dense, sont autant de signes d'un herbier en bonne santé.

Tableau 14 : Résultats de vitalité d'herbier sur les quatre stations (Seaneo, 2016)

Paramètres	Résulta	ats 2016 – Nord	Résultats 2010 – Entre les deux îles			
Stations	Référence	Station n°1	Station n°2	Station n°3	Q1	Q2
Profondeur (m)	3	6	5	3,4	4,5	26
Recouvrement	100 %	91,1 %	86,7 %	73,3 %	95 %	90 %
Densité	Très bonne				Moyenne	Très bonne
Déchaussement	Moyen		Faible		Moyen	
Orientation	Légère tendance à la progression				Herbier stable	

On peut toutefois noter une distribution irrégulière des herbiers, et des zones légèrement dégradées liées à l'activité anthropique :

 la partie ouest est la moins dégradée, exceptée au niveau des zones profondes, où des mouillages sauvages et des corps morts sont observés. Les bouées de balisage du chenal provoquent également une dégradation de l'herbier.





- la partie centrale est la plus dégradée, avec notamment l'aménagement du littoral (terreplein, quai des navettes, chenal dragué, enrochements). De nombreux mouillages sauvages, corps morts et macro-déchets sont présents. Enfin, deux canalisations d'eau ont été mises en place en 1992, entre Cannes et l'île Sainte Marguerite. L'impact de ces travaux (Molenaar, 1994; Droit et Delort, 2010 in Seaneo, 2016) sont encore visibles sur la cartographie réalisée en juin 2016.
- la **partie est** de la zone d'étude semble impactée par le chantier naval de l'île. Une partie non négligeable des fonds marins est occupée par une succession de rails de mise à l'eau. Malgré tout, l'herbier à Posidonie semble peu impacté par ces structures et se développe entre les rails. Par ailleurs, plusieurs restes de canalisations en épave sont dispersés sur les fonds marins. La partie est fait moins l'objet de mouillages sauvages, en raison des profondeurs plus importantes rapidement atteintes.

Globalement, l'état visuel des herbiers apparait bon, même si localement, notamment au sud de la future ZMEL, l'aménagement du littoral et les activités navales (navettes, plaisance, mouillage sauvage, etc.) semblent entrainer une dégradation de l'herbier.



Figure 21 : Herbiers à Posidonia oceanica dans la zone d'étude.





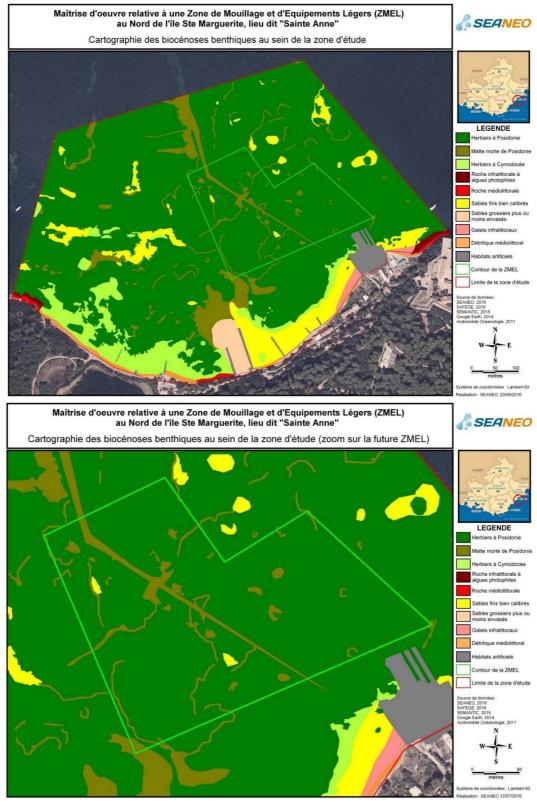


Figure 22 : Biocénose sur la zone d'étude





### 3.3.1.1.2 Herbier de Cymodocée

D'un point de vue écologique, *Cymodocea nodosa* a un rôle comparable à la Posidonie, car il s'agit d'une importante espèce « structurante » (Barbault *et al.*, 1991), bien que *P. oceanica*, de par sa complexité structurelle montre une richesse écologique plus élevée (Como *et al.*, 2008). C'est une espèce protégée.

A Sainte-Marguerite, *C. nodosa* est observée dans les petits fonds, sous forme d'herbier discontinu (alternance de taches et de zones de sable) ou clairsemé (brins épars sur substrat sableux). La Cymodocée est particulièrement présente en amont de la limite supérieure des herbiers à Posidonie de la partie Ouest de la zone d'étude. Elle est également présente sous forme de patchs isolés au sein des intermattes de Posidonie peu profonds ou en amont des récifs barrière de Posidonie. Dans ce dernier cas, la Cymodocée est en particulièrement bon état.

Le site étant abrité des vents dominants et de la houle, les herbiers de Cymodocée peuvent se développer jusqu'à la limite de l'étage médiolittoral, comme notamment dans la partie Ouest de la zone d'étude.

La Cymodocée est présente à proximité du chenal dragué. Elle est également présente à proximité immédiate des installations du chantier naval, des pontons temporaires, des émissaires, etc. Globalement, l'état visuel des herbiers à Cymodocée apparait bon, même si localement, son développement peut être limité par les activités anthropiques.

Une partie des espèces inféodées à l'herbier à Posidonie est également présente dans l'herbier à Cymodocée, notamment en raison du caractère limitrophe des deux.

Les herbiers à Cymodocée sont parfois colonisés par *Caulerpa racemosa*. Cette espèce introduite possède un caractère envahissant, la rendant très compétitive vis-à-vis des peuplements indigènes (Raniello *et al.*, 2007). Sa croissance importante lui permet d'entrer en compétition pour l'espace avec les espèces autochtones comme *Posidonia oceanica* ou *Cymodocea nodosa*. De plus, et contrairement à *C. taxifolia*, *C. racemosa* possède la capacité de reproduction sexuée, lui assurant une propagation spatiale indépendante des phénomènes d'arrachage et de bouturage associés à la plaisance. L'homogénéisation des fonds en découlant pourrait avoir des conséquences pour la biodiversité marine (Piazzi *et al.*, 2001) (Figure 22).







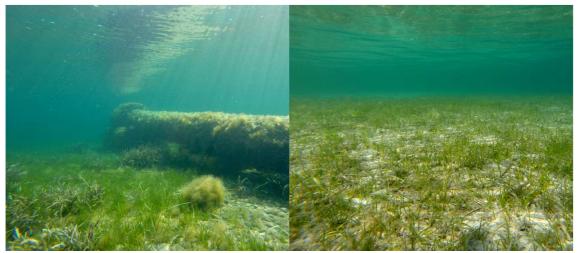


Figure 23 : Herbiers de *Cymodocea nodosa* en amont de la limite supérieure des herbiers à Posidonie et sur les petits fonds sableux de la partie ouest de la zone d'étude (Seaneo, 2016)

### 3.3.1.2 Peuplement faunistique

#### 3.3.1.2.1 Pinna nobilis

Les données ci-dessous sont extraites du rapport de Seaneo, 2016, présenté en annexe 1 (annexe de l'AVP) de ce document.

La grande nacre, Pinna nobilis (Linnaeus, 1758), est un mollusque bivalve endémique de Méditerranée de forme triangulaire allongée, à valves égales qui peut dépasser 1 mètre de long. C'est une espèce protégée.

Les observations ont permis d'inventorier de manière exhaustive les populations de *Pinna nobilis* présentes sur chaque station de caractérisation des herbiers à Posidonie (Figure 24). Les individus sont pour la majorité de grande taille (entre 30 et 45 cm de long pour la partie non enfouie). Cependant, quelques individus juvéniles ont également été observés.

Au niveau de la station de référence pour la Posidonie, 24 individus ont été inventoriés, soit une densité de population de 0,56 individus / 100 m². D'après la bibliographie, cette densité est inférieure à la densité normale habituellement observée dans les herbiers à *Posidonia oceanica* (Garcia-March et Vicente, 2006). Au niveau des stations situées au sein de la future ZMEL, cette densité est encore plus faible. Elle est de 0,33 individus / 100 m² sur la station n°1 et de 0,14 individus / 100 m² pour les stations n°2 et n°3 (Tableau 19**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, Figure 24).





Tableau 15: Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif.

Stations	Nombre d'individus recensés	Longueur moy.(hors sédiment - cm)	Largeur max. moy. (cm)	Densité de population (ind / 100 m²)
Référence	24	38,1	19,0	0,56
Station n°1	7	40,5	17,0	0,33
Station n°2	3	37,7	17,7	0,14
Station n°3	3	29,8	23,2	0,14

D'après les observations réalisées sur le reste de la zone d'étude, la densité de population semble malgré tout augmenter en fonction de l'éloignement des zones de mouillages, notamment dans les zones plus profondes (plus de 5 m). En effet, en limite nord de la zone d'étude, plusieurs zones de forte densité ont été observées, avec jusqu'à 7,3 individus / 100 m² très localement, ce qui correspond aux observations réalisées précédemment par Andromède Océanologie (2011).

Ce type d'observation semble correspondre aux métapopulations citées dans la bibliographie, où de grandes étendues à faibles densité sont interrompues par des zones à très forte densité (Moreteau et Vicente, 1982, Butler *et al.*, 1993, García-March *et al.*, 2007, in Seaneo, 2016.).

A l'inverse, *Pinna nobilis* est très peu présente dans les zones les moins profondes. Seuls deux individus de petites tailles ont pu être observés au sein des herbiers à Cymodocée.

A l'échelle de la future ZMEL, la densité de population de *Pinna nobilis* est en moyenne de 0,14 individus / 100 m² dans la partie sud (stations n°2 et n°3) et de 0,29 individus / 100 m² dans la partie Nord (station n°1). Par extrapolation, la population présente au sein de la future ZMEL peut être estimée :

- 46 individus présents dans la partie Nord-Ouest de la ZMEL (zone destinée aux grandes unités) ;
- 61 individus présents dans le reste de la ZMEL (partie Sud destinée aux unités moyennes et de petite taille).

Ainsi un total de 107 individus de *Pinna nobilis* seraient présents au sein de la future ZMEL, avec une densité moyenne de population de 0,18 individus / 100 m².



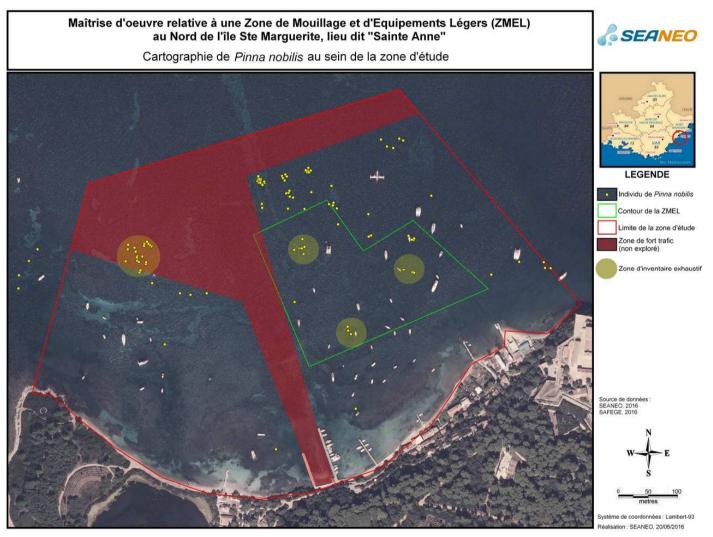


Figure 24 : Cartographie des individus de Pinna nobilis observés en juin 2016



### 3.3.1.2.2 Ichtyofaune

Un inventaire des espèces, notamment protégées et patrimoniales, a également été réalisé en août 2012 à proximité de la Digue Laubeuf. Plusieurs espèces de poissons ont alors été observées : 21 au total, dont 16 au stade juvénile, mettant ainsi en évidence le rôle de nurserie de l'herbier de Posidonies (Tableau 16) (Egis, 2016)

Tableau 16 : Inventaire des espèces contactées (Egis 2016)

FAMILLE / GROUPE	NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	JUVENILE	ADULTE
Bothidae	Bothus	Bothus podas	1	-
Pomacentridae	La castagnole	Chromis chromis	1	1
Labridae	Girelle commune	Coris julis	1	1
Sparidae	Sparaillon	Diplodus annularis	1	1
Sparidae	Sar commun	Diplodus sargus	1	1
Sparidae	Sar à tête noir	Diplodus vulgaris	1	1
Labridae	Le labre vert	Labrus viridis	1	-
Sparidae	Le marbré	Lithnognathus mormyrus	1	-:
Mugilidae	Mulet grosse tête	Mugil cephalus	<b>4</b> :	1
Mullidae	Rouget	Mullus surmuletus	1	1
Sparidae	Oblade	Oblada melanura	21	1
Sparidae	Saupe	Sarpa salpa	1	1
Scorpaenidae	Rascasse brune	Scropaena porcus	a.	1
Serranidae	Serran chevrette	Serranus cabrilla	1	1
Serranidae	Serran écritude	Serranus scriba	1	1
Labridae	Crénilabre cendré	Symphodus cinereus	1	드
Labridae	Crénilabre que ue noire	Symphodus melanocercus	-	1
Labridae	Crénilabre ocellé	Symphodus ocellatus	1	8
Labridae	Crénilabre 5 taches	Symphodus roissali	1	5
Labridae	Sublet	Symphodus rostratus	æ	1
Labridae	Crénilabre tanche	Symphodus tinca	1	1

### 3.3.2 Macro déchets

Les données ci-dessous sont extraites du rapport de Seaneo, 2016, présenté en annexe 1 (annexe de l'AVP) de ce document.

A l'échelle de la zone d'étude, la campagne de repérage des macro-déchets a permis de recenser 182 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille :

- 46 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage;
- 37 pneus isolés ou groupés ;
- 18 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment);
- 14 chaines avec ou sans ancre;





- 10 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 50 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.);
- 7 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

A l'échelle de la future ZMEL, 41 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille ont été recensés :

- 15 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage ;
- 3 pneus isolés ou groupés ;
- 3 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment);
- 3 chaines avec ou sans ancre;
- 3 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 11 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.);
- 3 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

Les points d'observation des macro-déchets sont représentés ci-dessous. Le matériau dominant observé sur chaque point est représenté par une couleur (Figure 25).



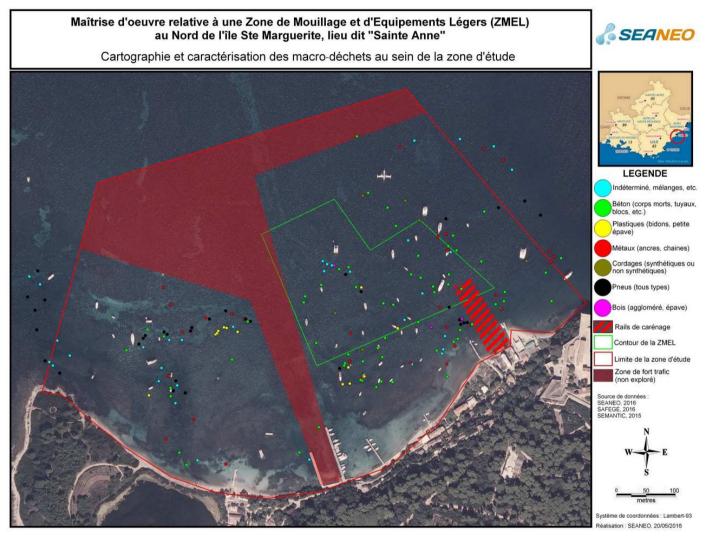


Figure 25 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude (Seneo, 2016)





Figure 26 : Exemple de macro-déchets observés sur la zone d'étude (Seaneo, 2016)



## 3.3.3 Zone d'inventaire de protection

#### 3.3.3.1 Znieff

Une ZNIEFF est une Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique. C'est un territoire où les scientifiques ont identifié des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

Les ZNIEFF sont classées en deux catégories :

- Categorie 1 : superficie assez limitée, elle renferme des espèces et des milieux rares ou protégés ;
- Categorie 2 : grands espaces naturels (massif forestier, estuaire, etc.) offrant de grandes potentialités biologiques.

Le projet est localisé dans la ZNIEFF de type 2 « Îles de Lérins » (n°06-002-00) (Figure 27).

Cette zone s'étend autour des îles de Lérins et se caractérise essentiellement par la diversité des habitats (biocénoses, paysages, exposition) et des espèces présentes. C'est une destination fréquentée par les habitants du département et les touristes. La fréquentation par les bateaux est considérable durant la saison estivale entre les deux îles. La présence de l'algue verte invasive Caulerpa taxifolia a été signalée en différents points de la zone et elle est surtout abondante entre les deux îles.





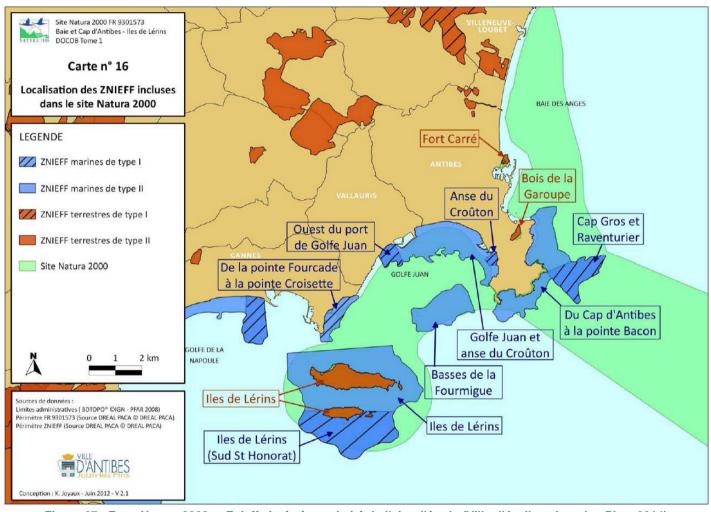


Figure 27 : Zone Natura 2000 et Znieff située à proximité de l'aire d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)



#### 3.3.3.2 Site Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels protégés. Il a pour objectif de préserver la diversité biologique et de maintenir les espèces et les habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

#### Concernant les oiseaux

Des Zones de Protection Spéciale (ZPS), qui correspondent à des sites relevant de la directive 79-409/CEE, dite directive « oiseaux », sont identifiées.

Pour la définition des ZPS, chaque état-membre soumet un inventaire sur le site et sur le type d'oiseaux. Cet inventaire, après concertation avec les collectivités territoriales, est transmis au ministère en charge de l'environnement. Ce dernier décide ou non de créer une ZPS. L'arrêté ministériel de création d'une ZPS est alors transmis à la Commission Européenne.

#### Concernant les habitats

Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui correspondent à des sites relevant de la directive 92-43/CEE, dite directive « habitats » sont identifiées.

Pour la définition des ZSC, chaque état-membre doit proposer une liste nationale répertoriant les sites importants. L'évaluation de chaque site se fait au regard de son importance en tant que voie de migration ou site transfrontalier, de sa superficie totale, de la coexistence de divers types d'habitats ou d'espèces visées, de l'unicité de son caractère pour une région biogéographique. Une liste des propositions de pSIC (proposition de Site d'Intérêt Communautaire) est alors soumise à la Commission Européenne (Sites éligibles). Les sites sélectionnés par la Commission Européenne sont ensuite incorporés sur une liste nouvelle de sites d'importance communautaire (SIC). Une fois un site sélectionné comme SIC, les états-membres disposent d'un délai de 6 ans pour le désigner comme ZSC et sont chargés de mettre progressivement en place les mesures assurant la protection et une gestion efficace de cette zone.

Le projet est situé dans le site Natura 2000 SIC Baie et Cap d'Antibes – lles de Lerins (FR9301573) (Tableau 17, Figure 28).

Tableau 17 : Caractéristiques des sites Natura 2000

Туре	Code	Nom	Distance du projet	Superficie en ha
SIC	FR9301573	SIC Baie et Cap d'Antibes  – Iles de Lerins	0 km : le porjet est situé dans le site N 2000	13 600







Figure 28 : Localisation des sites Natura 2000

#### Présentation du site Natura 2000 (site inpn) :

Concernant **la partie terrestre** (environ 300 ha), les milieux naturels, en mosaïque sur ce site, sont encore bien conservés et abritent diverses espèces patrimoniales. Les falaises abritent de très beaux groupements végétaux des falaises calcaires aérohalines, caractérisés par de nombreuses espèces rares.

Concernant **la partie marine**, il s'agit d'un site marin et côtier très intéressant de par sa structure : falaises, golfe, bancs de sable, et de par sa végétation : yeuseraies climaciques, herbiers marins, végétations halonitrophiles.Il comprend :

- les eaux côtières, pourvues de grands ensembles d'herbiers sur roches, témoins de la qualité de milieu, ainsi que divers autres habitats marins remarquables (coralligène, grottes sousmarines, etc.).
- -une extension au large (jusqu'à -1623 m) incluant des tombants et pentes, parfois abruptes, du canyon du Var au droit du cap, susceptibles de comporter certains types de récifs qui se rencontrent jusqu'à plus de 1000 mètres de profondeur (inventaire très incomplet au-delà de 100 m de profondeur).

Ce secteur est régulièrement fréquenté par des troupes de taille variable de grands dauphins comme en témoignent les données récentes d'une campagne 2007 (Centre de recherche sur les Cétacés). La zone plus au large, au niveau des ruptures de pentes et des grands fonds est très régulièrement fréquentée par plusieurs autres espèces de mammifères marins (rorqual commun, cachalot, dauphin bleu et blanc).

C'est un site à forte fréquentation touristique et de loisirs.





Tableau 18 : liste des habitats du site FR9301573 (site inpn)

Liste	des habitats
~	1410 - Près-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi) (6,01 ha)
~	1240 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp
endé	miques (17,7 ha)
~	1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (221 ha)
٧	1120 - Herbiers de posidonies (Posidonion oceanicae) * (1 793 ha)
~	1310 - Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones
boue	uses et sableuses (0,08 ha)
~	1170 - Récifs (154 ha)
~	1210 - Végétation annuelle des laissès de mer (1,21 ha)
v	1420 - Fourrès halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea
frutic	OSI) (0,52 ha)
~	1430 - Fourrès halonitrophiles (Pegano-Salsoletea) (0,27 ha)
٧	8330 - Grottes marines submergées ou semi-submergées (0 ha)
~	9340 - Forêts à Quercus îlex et Quercus rotundifolia (33 ha)
~	1140 - Replats boueux ou sableux exondes à marée basse (0,06 ha)
~	1150 - Lagunes côtières * (3,57 ha)
~	6220 - Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-
Brac	hypodietea (0,61 ha)
~	5320 - Formations basses d'euphorbes près des falaises (0,97 ha)
~	9320 - Forêts à Olea et Ceratonia (9,88 ha)
~	9540 - Pinédes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (28 ha)

## \* Habitats prioritaires

### 3.3.3.3 Espaces naturels sensibles

Les Réserves biologiques constituent un outil de protection propre aux forêts publiques et particulièrement bien adapté à leurs spécificités. Il existe deux types de réserves biologiques :

• les réserves biologiques dirigées (RBD), qui ont pour objectif la conservation de milieux et d'espèces remarquables. Elles procurent à ce patrimoine naturel la protection





réglementaire et la gestion conservatoire spécifique qui peuvent être nécessaires à sa conservation efficace.

 les réserves biologiques intégrales (RBI), où l'exploitation forestière est proscrite et la forêt est rendue à une évolution naturelle.

L'Île de Sainte-Marguerite, île de 152,15 ha en superficie, a été classée par arrêté du 26 septembre 2006 « Réserve Biologique Dirigée »². Située à 15 minutes en bateau de Cannes, l'île fait partie de l'archipel des îles de Lérins. Ses principales essences sont le Pin d'Alep (51 %), le Pin pignon (33 %), d'autres résineux (5 %), le Chêne vert (3 %), le Chêne pubescent (3 %), et d'autres feuillus (5 %).

Elle fait l'objet d'un aménagement forestier depuis 2005, et ce jusqu'en 2019. La gestion de la forêt est entièrement tournée vers la préservation des milieux et l'accueil du public. Si par le passé des essences exotiques ont été introduites (Pin pignon, Pin de Monterey, Pin des Canaries, cyprès, cèdres, eucalyptus...), les forestiers cherchent maintenant à résorber progressivement ces peuplements artificiels en faveur des formations naturelles à Pin d'Alep et Chêne vert, laissées en libre évolution. De nombreuses actions sont menées en faveur de la biodiversité, telles que la lutte contre l'envasement et l'ennoiement des nids de Sterne à l'étang salé du Batéguier, la conservation d'arbres morts sur pied ou sénescents, et l'entretien des pare-feux et des milieux ouverts...

Elle protège spécifiquement le Coucou geai, quelques chauves-souris (la Sérotine commune, *la Vespère de Savi*, la Noctule de Leisler, l'Oreillard gris, la Pipistrelle commune et de Kuhl), le lézard des murailles et l'écureuil roux<sup>3</sup>. (Egis, 2016).

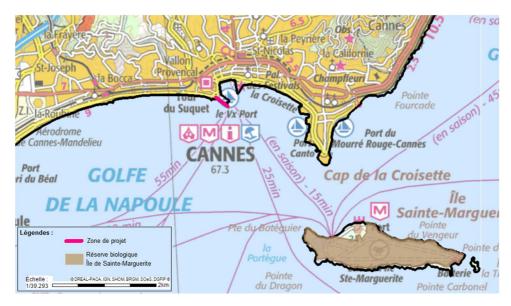


Figure 29 : Localisation de la RBD Île de Sainte-Marguerite (cartographie dynamique de la DREAL PACA, 2016)



64

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Office national des Forêts, Site web : <a href="http://www.onf.fr/enforet/ile-sainte-marguerite/">http://www.onf.fr/enforet/ile-sainte-marguerite/</a>

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2016. Inventaire National du Patrimoine Naturel, Site web: <a href="https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR2300198">https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR2300198</a> Le 11 février 2016.

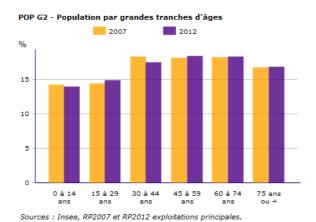


### 3.4 Environnement humain

## 3.4.1 Population

### 3.4.1.1 Démographie

En 2013, la commune comptait 73 325 habitants. Cannes se caractérise par une forte concentration de population âgée avec une présence nettement supérieure d'habitants de plus de 60 ans que dans le reste du département et à l'inverse, un déficit de résidents de moins de trente ans (Egis, 2016).



## 3.4.2 Activités économiques

### 3.4.2.1 Activités de commerces et services

L'activité économique de Sainte-Marguerite concerne principalement des restaurants, clubs de voile et navette maritimes.

#### 3.4.2.2 Pêche et aquaculture

#### Pêche professionnel

Le site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes – lles de Lérins » est concerné par la totalité de la prud'homie d'Antibes-Golfe-Juan, par une importante partie de la prud'homie de Cannes et par une petite partie de la prud'homie du Cros de Cagnes.

Pour les prud'homies d'Antibes-Golfe-Juan et de Cannes, la pêche se pratique essentiellement le long des côtes alors que les pêcheurs de la prud'homie du Cros de Cagnes, du fait d'une quantité de poissons moindre sur leurs côtes, pêchent plus souvent au large

Les filets calés de fond ciblent essentiellement les liches, daurades, poissons de roche, rougets, chapons, colins, St Pierre, loups, sars, dentis, pageots, etc.

Les palangres vont plutôt capturer la saumonette, la mostelle, le merlan, le congre (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013b).

#### Aquaculture

Un site d'aquaculture est présent au nord-est de l'île de Sainte Marguerite. La superficie de l'exploitation est de 2000 m² et concernent 6 cages. L'élevage concerne des loups dorades et maigres (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013b) (Figure 30).





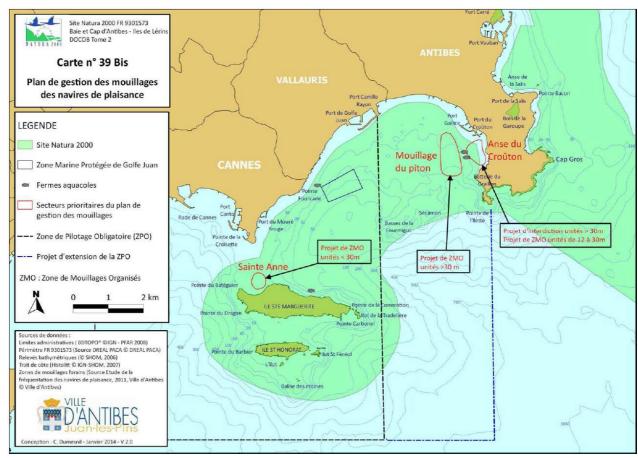


Figure 30 : Localisation de la ferme aquacole et des secteurs prioritaires pour la gestion des mouillages (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)

#### 3.4.2.3 Activités de loisirs et de tourisme

#### 3.4.2.3.1 Tourisme

Les îles de Lérins accueillent à chaque période estivale un nombre très important de touristes qui y débarquent. Les îles sont desservies par des navettes maritimes. Les plaisanciers eux pratiquent largement le mouillage forain au détriment des fonds marins.

Les zones de fréquentation touristique et équipement d'accueil du public sur l'île sainte marguerite sont présentés sur la Figure 31.





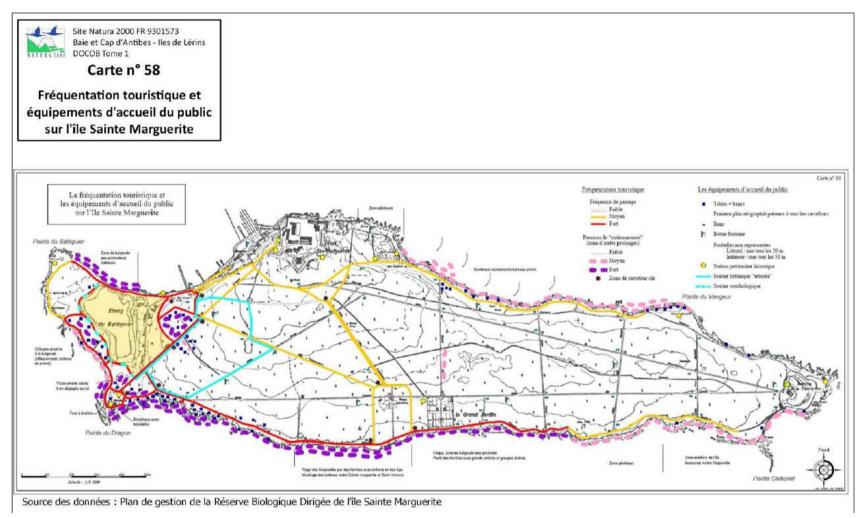


Figure 31 : Fréquentation touristique et équipement d'accueil du public (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)



#### 3.4.2.3.2 Principales activités récréatives

Plusieurs activités sont pratiquées sur l'île (Figure 32) :

- la baignade : 2 site de baignade surveillé par l'ARS, mais d'autre sites sont utilisés,
- la voile : dériveurs, plaisance
- la randonnée.

#### Cas de la plaisance

Etude de la fréquentation dans la baie de Cannes (P2A, 2015) :

La baie de Cannes est une zone de mouillage importante pour les grosses unités (>25m) et la fréquentation augmente lors des grands évènements (Festival, salon du nautisme, salon MIPCOM, etc.). Plus de 20 unités entre 50 et 180 m ont été comptabilisées lors des plus grands pics de fréquentation. 16 bateaux en moyenne par jour ont été comptabilisés dans la baie de Cannes pendant le festival 2014. 81 % des relevés sont constitués de bateaux de moins de 100 m dont 29,3 % ont une taille comprise entre 50 et 100 m (P2A Développement, 2014). Une zone de mouillage pour les paquebots existe dans la baie de Cannes mais cette solution est insuffisante par rapport à la demande de la clientèle.

Une étude de la fréquentation des navires de plaisance sur le site Natura 2000 a été menée en 2011 et 2012. Cette étude a permis d'identifier les principales zones de mouillage utilisées par la petite plaisance (unités de moins de 10 mètres), la moyenne plaisance (unités entre 10 et 24 mètres) ; la grande plaisance (unités de plus de 24 mètres) et la très grande plaisance (unités de plus de 50 mètres).

Les résultats montrent que plus de 600 unités mouillent en moyenne par jour sur le site Natura 2000 dont près de la moitié entre les deux îles. Environ plus de 1000 bateaux <10 m peuvent mouiller/jour sur la passe entre les deux îles et 168 unités de plus de 50 mètres ont été comptabilisées au niveau du Mouillage du Piton, la Zone Vieille Ville, la Zone Cimetière et la Zone Face Vengeur sur 24 jours de comptage.

En 2012, il a été constaté les mêmes phénomènes de fréquentations tant sur leur intensité que sur leur localisation : les zones du secteur Cimetière (37,3 unités/jour) et Sainte-Anne (40,3 unités/jour), sont très fréquentées suivi de Face Vengeur (12,5 unités/jour) et Anse Batéguier (24 unités/jour).

Etude de la fréquentation sur la zone de mouillage au nord de l'île Sainte Marguerite (Safege, 2016) :

Afin d'évaluer la cohérence du projet avec les usages et besoins de la zone nous avons réalisé une analyse de la fréquentation de la zone par les plaisanciers. Cette analyse est basée sur des relevés effectués du 1 mai au 29 septembre 2015 et fournis par les services de la ville de Cannes (au total 126 jours réellement relevés).

L'analyse statistique des données a permis de tirer les résultats présentés dans le tableau suivant :





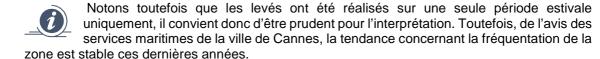
Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Moyenne	5,5	6,4	5,0	2,1	0,3	19,4
Ecart type	3,4	3,9	2,6	2,5	1,1	8,6
Max	22	22	12	15	8	64

Tableau 19 : Résultats de l'analyse statistique de la fréquentation de la zone par les plaisanciers – nombre de bateaux journalier

On constate que les bateaux les plus représentés sont les 8 à 12m suivis des 6 à 8m et des 12 à 15m.

Cependant les écarts type sont très importants sur ces 3 catégories. Ainsi on peut estimer que les répartitions sont sensiblement équivalentes pour les 3 premières catégories puis nettement inférieures pour les catégories supérieures à 15m.

Le nombre de 30 navires envisagés dans le dossier CNPN semble cohérent avec les levés puisque la moyenne est autour de 20 avec un écart type de 8,6. C'est ce chiffre qui a été retenu pour la capacité de la ZMEL.









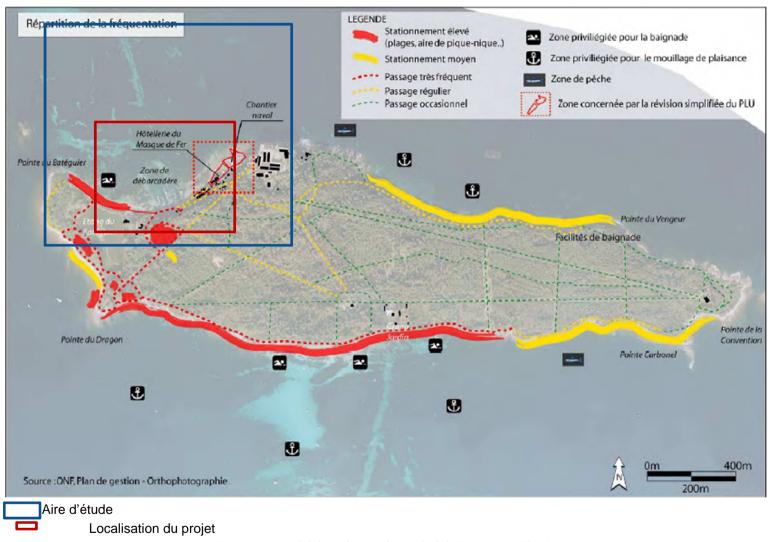


Figure 32 : Activités présente à proximité de la zone d'étude





## 3.4.2.4 Equipements portuaires

## 3.4.3 Equipements et réseaux

Il est important de noter que l'aire d'étude est traversée par des canalisations d'eau potable et d'eaux usées comme le montre la Figure 33.





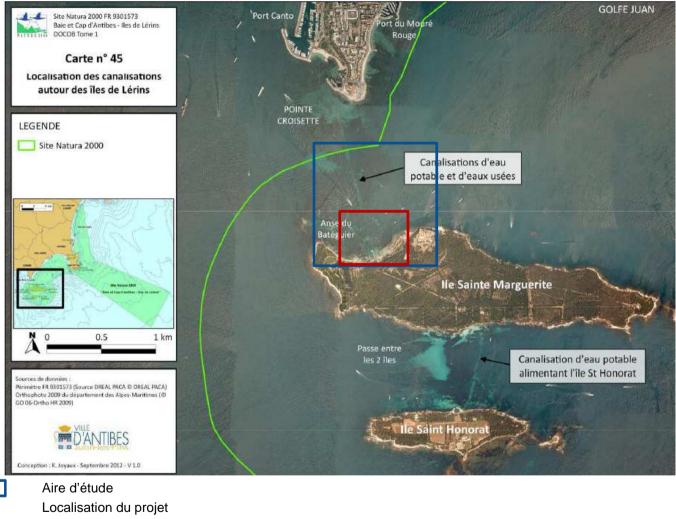


Figure 33: Localisation des canalisations sous-marines





#### 3.4.4 Cadre de vie

#### 3.4.4.1 Sites et monuments historiques

En France, le classement au titre de monument historique est une servitude d'utilité publique visant à protéger un édifice remarquable de par son histoire ou son architecture. Cette reconnaissance d'intérêt public concerne plus spécifiquement l'art et l'histoire attachés au monument.

Les monuments historiques bénéficient d'un rayon de protection de 500 m dans lequel les règles d'aménagement sont très strictes. Certaines mesures spécifiques peuvent être prises pour une construction se réalisant dans les cônes de visibilité de ces monuments.

La ZMEL est située dans le rayon de 500m du monument historique : "Fort de l'île de Sainte Marguerite avec son four espagnol et la zone militaire qui l'entoure" (27/071927) (Figure 34).

#### 3.4.4.2 Site protégés

#### Sites classés

Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Généralement consacré à la protection de paysages remarquables, le classement peut intégrer des espaces bâtis qui présentent un intérêt architectural et sont parties constitutives du site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale; celle-ci, en fonction de la nature des travaux, est soit de niveau préfectoral, soit de niveau ministériel.

La procédure est à l'initiative de l'État (DIREN) ou de la commission départementale des sites, perspectives et paysages. Le classement est prononcé par décret ministériel, généralement après avis du Conseil d'État (sauf accord des propriétaires). L'objectif de la protection est le maintien des lieux dans les caractéristiques paysagères ou patrimoniales qui ont motivé le classement.

Le projet est situé en bordure du site classé terrestre île Sainte Marguerite et sa forêt (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014) (Figure 34).

#### Sites inscrits

L'inscription à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection. Elle impose aux maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer l'administration 4 mois à l'avance de tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple sur les projets de construction et les autres travaux et un avis conforme sur les projets de démolition. Le site inscrit est susceptible d'être transformé à terme en site classé (notamment les sites naturels) ou en ZPPAUP (principalement les sites bâtis).

L'inscription a pour objectif de permettre à l'État d'être informé des projets concernant le site, et d'intervenir de façon préventive, soit en vue de l'amélioration de ces projets, soit si nécessaire en procédant au classement du site. L'inscription d'un site à l'inventaire s'effectue à l'initiative de l'État (DIREN) ou de la commission départementale des sites, perspectives et paysages. Elle est prononcée par arrêté ministériel.

Il n'y a pas de sites inscrits à proximité du projet (site carmen PACA).





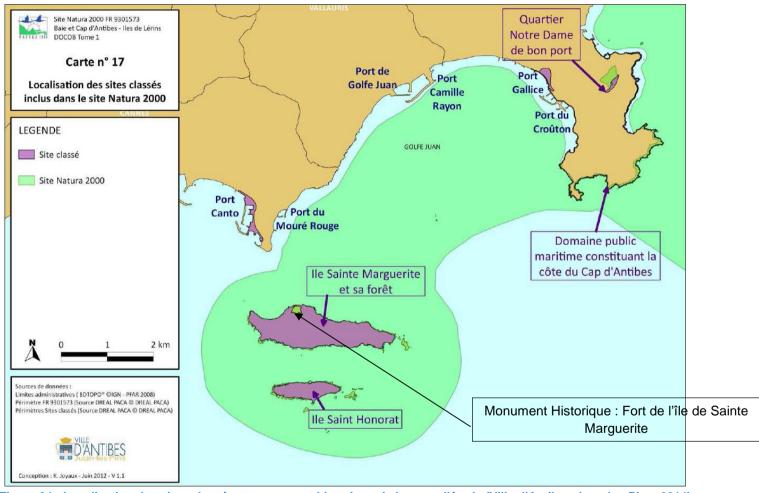


Figure 34 : Localisation des sites classés et monument historique de la zone d'étude (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014)



### 3.4.4.3 Patrimoine archéologique terrestre et sous-marin

Il n'y a pas d'épaves, ni de patrimoine archéologique terrestre sur la zone d'étude immédiate.

## 4 SYNTHESE DES SENSIBILITES

Les principaux enjeux et sensibilités identifiés sur l'aire d'étude sont présentés dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Synthèse des principaux enjeux du milieu identifiés

THÉMATIQUES	ENJEUX
Climat	-
Environnement physique marin	
Environnement physique terrestre	
Masses d'eaux côtières	Zone de baignade
Masses d'eau superficielle	
Masses d'eau souterraine	
Faune et flore marines	Présence d'herbiers et de grande nacre
Zones d'inventaire et de protection	Projet dans une zone Natura 2000
Population	
Equipement et réseaux	Présence de canalisations sous-marine
Activités économiques	
Cadre de vie	Projet dans le périmètre d'un monument historique
Documents de planification, d'urbanisme	-
	Climat Environnement physique marin Environnement physique terrestre Masses d'eaux côtières Masses d'eau superficielle Masses d'eau souterraine Faune et flore marines Zones d'inventaire et de protection Population Equipement et réseaux Activités économiques Cadre de vie Documents de

Importance des enjeux						
Négligeable Faible Moyen Fort						





## 5 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET

Dans le paragraphe qui suit, la phase travaux correspond à la période d'installation et de désinstallation des bouées d'amarrage.

La phase d'exploitation correspond, elle, à la période estivale pendant laquelle les bouées d'amarrage sont présentes.

### 5.1.1 Environnement physique

#### 5.1.1.1 Environnement physique marin

#### En phase travaux

En phase travaux, aucun effet sur l'environnement physique marin n'est attendu.

#### En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, aucun effet sur l'environnement physique marin n'est attendu.

#### 5.1.1.2 Environnement physique terrestre

#### En phase travaux

En phase travaux, aucun effet sur l'environnement physique terrestre n'est attendu.

#### En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, aucun effet sur l'environnement physique terrestre n'est attendu.

### 5.1.2 Caractéristique des masses d'eau

#### 5.1.2.1 Masses d'eaux côtières

#### En phase travaux

L'installation des ancres à vis puis par la suite des bouées se fera en plongée sous-marine. De plus elles seront implantées dans la zone d'herbier de posidonie, aucune remise en suspension des matériaux n'est attendue. De plus en amont des travaux la zone sera débarrassée des macro-déchets.

En phase travaux, un effet positif est attendu sur la qualité des masses d'eau côtière.

#### En phase d'exploitation

La gestion de la zone sera réalisée en régie. Un agent municipal sera donc chargé de percevoir les redevances des plaisanciers. Il sera également chargé de sensibiliser les plaisanciers à la gestion des eaux et des déchets. De plus il pourra également surveiller le respect des règles et prévenir le cas échéants les affaires maritimes.

En phase exploitation, un effet positif est attendu sur la qualité des masses d'eau côtière.





### 5.1.2.2 Masses d'eaux superficielles terrestres

#### En phase travaux et d'exploitation

Le projet se situe en mer, aucun effet sur les masses d'eau superficielles terrestres n'est donc attendu en phase travaux et d'exploitation.

#### 5.1.2.3 Masses d'eaux souterraines

#### En phase travaux et d'exploitation

Le projet se situe en mer et aucune masse d'eau souterraine n'est présente sur l'aire d'étude. Aucun effet sur les masses d'eau souterraine n'est donc attendu en phase travaux et d'exploitation.

#### 5.1.3 Environnement naturel

#### 5.1.3.1 Faune et flore marines

#### Peuplement floristique

La zone d'implantation de la ZMEL est en grande partie recouverte d'herbier de posidonie et de matte morte.

#### En phase travaux

La solution retenue pour les mouillages est une solution avec des ancres à vis. L'avantage de cette solution est de limiter l'emprise sur les herbiers. L'emprise est très faible et est évaluée à 4 cm² par ancre à vis.

L'intervention se fera en plongée sous-marine ce qui permet une bonne précision pour implanter l'ancre. Aucune remise en suspension des sédiments n'est attendue.

En phase travaux les effets du projet sont évalués comme négligeable sur la flore marine.

#### En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les mouillages forains seront interdits dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL. Les bateaux pourront mouiller uniquement sur les bouées prévues à cet effet. Ceci permettra d'éviter l'arrachage des herbiers par les ancres et le ragage des chaines. La ZMEL a donc pour objectif de permettre aux plaisanciers de fréquenter et mouiller sur la zone tout en limitant les effets néfastes sur les herbiers. De plus, le mode de gestion des eaux usées et des déchets permettra d'améliorer la qualité de l'eau et les impacts sur les herbiers.

En phase d'exploitation, les effets attendus du projet sont des effets positifs sur la flore marine.

#### Peuplement faunistique

Sur la zone on trouve un nombre important de nacres. La densité est évaluée à 0.18/100m², soit un nombre approximatif de 107 individus.





#### En phase travaux

Compte tenu du pourcentage de recouvrement de la zone par l'herbier et de la méthodologie des travaux (ancre à vis et intervention en plongée sous-marine) aucune remise en suspension n'est attendue. De plus, l'intervention en plongée sous-marine permet une intervention précise et permet de positionner les vis à 2 mètres minimum des individus de grandes nacres.

Par ailleurs les poissons étant mobiles ils s'éloigneront temporairement de la zone de travaux s'ils sont dérangés.

En phase travaux les effets attendus sur la faune marine peuvent être évalués comme négligeables.

#### En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les mouillages forains seront interdits dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL. Les bateaux pourront mouiller uniquement sur les bouées prévues à cet effet. Ceci permettra d'éviter l'arrachage des grandes nacres par les ancres. La ZMEL a donc pour objectif de permettre aux plaisanciers de fréquenter et mouiller sur la zone tout en limitant les effets néfastes sur les grandes nacres. De plus, le mode de gestion des eaux usées et des déchets permettra d'améliorer la qualité de l'eau et les impacts sur les nacres et l'ichtyofaune.

En phase d'exploitation, les effets attendus du projet sont des effets positifs sur la faune marine.

#### 5.1.3.2 Zone d'inventaire de protection

Le projet est situé dans la ZNIEFF marine de type 2 « Îles de Lérins » (n°06-002-00) et dans la zone Natura 2000 SIC Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lerins (FR9301573).

Le secteur d'étude est caractérisé par la présence des espèces protégées et habitats prioriatires suivants : herbier de posidonie, herbier de cymodocées et Grande Nacre. Les effets sur ces eaux zones sont évalués à travers l'évaluation des incidences natura 2000 présentée ci-dessous.

La réserve bilogique de l'île de Sainte Marguerite est une réserve biologique terrestre sur laquelle le projet n'a pas d'effet ni en phase d'exploitation et en phase de travaux.

#### 5.1.4 Incidence Natura 2000

Le projet est situé dans la zone natura 2000 SIC Baie et Cap d'Antibes – lles de Lérins (FR9301573). Cette zone est concernée par l'habitat prioritaire marin « herbier de Posidonie ».

Cette partie a donc pour objet d'évaluer les indicences sur cet habitat.

#### En phase travaux

La solution retenue pour les mouillages est une solution avec des ancres à vis. L'avantage de cette solution est de limiter l'emprise sur les herbiers. L'emprise des ancres à vis sur les herbiers est très faible et est évaluée à 4 cm² par ancre à vis.

L'intervention se fera en plongée sous-marine ce qui permet une bonne précision pour implanter l'ancre. Aucune remise en suspension des sédiments n'est attendue.

En phase travaux l'effet du projet est évalué à négligeable sur l'habitat prioritaire herbier de posidonie. Les autres habitats prioritaires se trouvant sur la partie terrestre, aucun effet lié aux travaux n'est attendu.





#### En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les mouillages forains seront interdits dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL. Les bateaux pourront mouiller uniquement sur les bouées prévues à cet effet. Ceci permettra d'éviter l'arrachage des herbiers par les ancres. La ZMEL a donc pour objectif de permettre aux plaisanciers de fréquenter et mouiller sur la zone tout en limitant les effets néfastes sur les herbiers. De plus le mode de gestion des eaux usées et des déchets permettra d'améliorer la qualité de l'eau et les impacts sur les herbiers.

En phase d'exploitation, les effets attendus du projet sont des effets positifs sur l'habitat prioritaire herbier de posidonie. Les autres habitats prioritaires se trouvant sur la partie terrestre, aucun effet lié à l'exploitation de la ZMEL n'est attendu. A noter que la future zone de ZMEL est aujourd'hui soumise à un mouillage forain important. La réalisation de la ZMEL permettra de réguler la fréquentation des plaisanciers pouvant mouiller sur la zone, ce qui ne devrait pas être à l'origine d'une augmentation significative de la fréquentation de l'île

#### 5.1.5 Environnement humain

#### 5.1.5.1 Activités

#### En phase travaux

Aucune activité de loisirs n'est située dans le périmètre de la ZMEL. La seule activité économique est le transport de passagers. Or l'installation et la désinstallation des bouées se fera légèrement avant/après la saison estivale. Les moyens à la mer nécessaires pour les travaux sont des moyens légers (petit bateau à coque dure de 10 m) et l'entreprise s'assurera quand même de ne pas gêner le trafic maritime.

Ainsi en phase travaux aucun effet n'est attendu sur les activités.

#### En phase d'exploitation

La future zone d'implantation de la ZMEL est une zone aujourd'hui très fréquentée par les plaisanciers qui pratiquent le mouillage forain. La fréquentation moyenne est d'environ 20 bateaux mais peut dépasser les 64 bateaux par jour. Le projet prévoit d'installer une ZMEL d'une capacité de 30 bateaux et d'interdire le mouillage forain aux alentours. La fréquentation plaisancière du secteur sera donc limitée à 30 bateaux par jour et ne devrait donc globalement pas augmenter la fréquentation actuelle mais plutôt permettre de la réguler.

Finalement, par rapport à l'usage actuel de la zone, il y aura peu de changement : seul le nombre de bateaux présents (limité), le système de mouillage (bouée) et la gestion des eaux usées et des déchets seront modifiés. Ces modifications amélioreront les effets sur l'environnement et les activités en limitant l'impact sur les biocénoses et en améliorant la qualité de l'eau.

Ainsi en phase d'exploitation, les effets sur les activités peuvent être évalués comme positif.

#### 5.1.5.2 Equipements et réseaux

Le projet est concerné par les canalisations d'eaux usées et potable sous-marines uniquement.

#### En phase travaux

L'intervention pour l'installation et la désinstallation se font à l'aide de moyens légers et en plongée sous-marine qui permet une bonne précision. L'installation des ancres à vis de fera au minimum à 2 m des canalisations sous-marines.

En phase de travaux aucun effet n'est donc attendu sur les réseaux.





#### En phase d'exploitation

Le projet a pour objet d'éliminer les mouillages forains dans une zone de 43 ha autour de la ZMEL. Ce qui limitera donc le risque d'abimer les canalisations sous-marines.

En phase d'exploitation le projet aura donc un effet positif sur les équipements et réseaux.

#### 5.1.5.3 Cadre de vie

La ZMEL est située dans le rayon de 500m du monument historique : "Fort de l'île de Sainte Marguerite avec son four espagnol et la zone militaire qui l'entoure" (27/071927).

L'architecte des bâtiments de France sera consulté et le projet final sera conforma à son avis.

De plus, d'un point de vu paysager la solution à peu d'impact puisqu'il s'agit de bouées d'un diamètre de 65 cm maximum, présente de manière temporaire.

Les effets du projet attendus en phase travaux et d'exploitation peuvent donc être considérés comme négligeables.

# 6 MESURE D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION

La ZMEL de l'île de Sainte Marguerite est une mesure d'accompagnement du projet de confortement des digues Laubeuf et du large du vieux port de Cannes car ce dernier aura un impact sur les herbiers de posidonie et les grandes nacres.

Le projet a pour objectif d'avoir un effet positif sur l'environnement puisqu'il permettra de supprimer les mouillages forains sur la zone de la ZMEL et dans un périmètre plus large. De plus, le projet est conçu pour n'avoir aucun effet sur la qualité de l'eau et les espèces protégées de la zone. Pour s'en assurer plusieurs suivis seront mis en place : macro-déchet, herbier et respect de l'interdiction de mouillage.

Il n'a donc pas été jugée nécessaire de mettre en œuvre des mesures particulières.

## 7 SYNTHESE DES EFFETS DU PROJET

Les tableaux ci-après recensent les principaux effets du projet, identifiés durant la phase travaux et la phase d'exploitation

Les effets liés au projet concernent la phase travaux et sont évalués comme négligeables. En phase d'exploitation, aucun effet négatif n'est attendu sur l'environnement et le projet aura des effets positifs notamment sur la faune et la flore marine.

	Niveau de l'effet						
Docitif	Négatif						
Positif	Nul Faible Moyen Fort						





Tableau 21 : Synthèse des effets du projet en phase travaux

				CARACTÉRISATIO	ON DES EFFETS	
	THÉMATIQUE	PRÉCISIONS	INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières	Suppression des macro- déchets		sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet
	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		sans objet	sans objet	sans objet
Milieu naturel	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			sans objet	sans objet	sans objet
	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet
	Équipements et réseaux	Canalisations sous- marines		sans objet	sans objet	sans objet





Tableau 22 : Synthèse des effets du projet en phase d'exploitation

				CARACTÉRISATIO	ON DES EFFETS	
	THÉMATIQUE	PRÉCISIONS	INTENSITÉ	TEMPORAIRE PERMANENT	DIRECT INDIRECT	COURT TERME (CT) LONG TERME (LT)
Environnement physique	Marin et terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
Qualité des masses d'eau	Masses d'eaux côtières			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau superficielle terrestre			sans objet	sans objet	sans objet
	Masses d'eau souterraine			sans objet	sans objet	sans objet
	Faune et flore marines	Herbiers de cymodocées Herbier de posidonie Grande Nacre		permanent	direct	long terme
Milieu naturel	Zone d'inventaire et de protection (ZNIEFF)			sans objet	sans objet	sans objet
Incidences Natura 2000	Sites Natura 2000 : SIC			permanent	direct	long terme
	Activités économiques et de loisirs	Baignade, plaisance, navette		sans objet	sans objet	sans objet
	Cadre de vie	Périmètre d'un monument historique		sans objet	sans objet	sans objet
	Équipements et réseaux	Canalisations sous- marines		permanent	direct	Court terme





# 8 DOCUMENTS DE PLANIFICATION, D'URBANISME ET DE SERVITUDES ET COMPATIBILITE DU PROJET

#### 8.1.1.1 Schéma de cohérence territorial

Créé par la loi SRU, le SCOT est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification intercommunale. Il définit l'évolution d'un territoire dans la perspective du développement durable et dans le cadre d'un projet d'aménagement et de développement. Le SCOT est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles centrées notamment sur les questions d'habitat, de déplacement, d'équipement commercial, d'environnement, d'organisation de l'espace...

Le projet est localisé dans le périmètre du SCOT ouest en cours d'élaboration (Figure 35)



Figure 35 : Périmètre du SCOT ouest





#### 8.1.1.2 Plan local d'urbanisme

Le PLU de la ville de Cannes a été approuvé en septembre 2005.

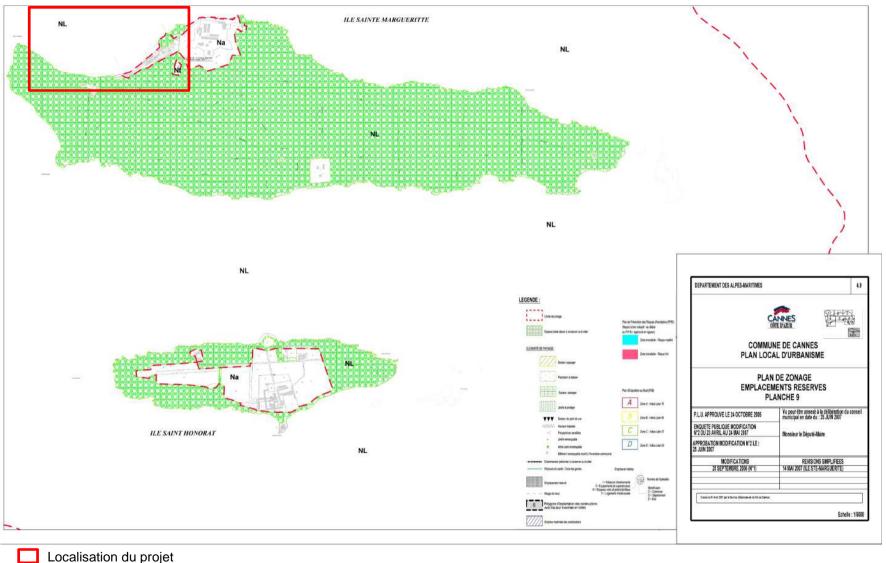
Le projet est situé dans la zone NL, relative à la protection du littoral, du massif de la Croix de Gardes et des boisements importants de la commune.

Le projet est compatible avec les PLU et ne va pas à l'encontre de son règlement.

La zone de projet n'est concernée par aucune servitude.







Localisation du projet

Figure 36 : Extrait du PLU de Cannes





### 8.1.1.3 Document de planification liés à la gestion des masses d'eau

#### 8.1.1.3.1 SDAGE

La zone d'étude est concernée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée qui constitue le cadre de référence pour la politique de l'eau du bassin.

Entré en vigueur en décembre 2015, le 3ème SDAGE (2016-2021) définit la politique à mener pour stopper la détérioration et atteindre le bon état de toutes les eaux, cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.

# Le projet se situe sur la masse d'eau Pointe de la Galère - Cap d'Antibes (FRDC08e)

Comme le montrent les précisions apportées dans le Tableau 23, le **projet est compatible** avec le projet de SDAGE du bassin Rhône Méditerranée 2016-2021.

Tableau 23 : Compatibilité avec le projet de SDAGE 2016-2021

ORIENTATION FONDAMENTALE (OF)	APPLICATION AU PROJET
OFO – S'adapter aux effets du changement climatique	Sans objet
OF1 – Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	La réalisation du ZMEL est une action préventive vis – à-vis de la protection des fonds mains puisque l'objectif est d'éviter les mouillages forains avec impact direct sur les herbiers.
OF2 – Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	La réalisation du ZMEL est une action préventive vis – à-vis de la protection des fonds mains puisque l'objectif est d'éviter les mouillages forains avec impact direct sur les herbiers. elle répond au principe de non dégradation des milieux aquatiques
OF3 – Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Sans objet
OF4 – Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	Sans objet
OF5 – Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	La ZMEL est conçue et gérée pour limiter l'impact des plaisanciers sur la qualité de l'eau.
OF6 – Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides	Sans objet
OF7 - Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Sans objet
OF8 - Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Sans objet





#### 8.1.1.3.1.1 SAGE

Le projet n'est situé dans aucun périmètre de SAGE.

#### 8.1.1.3.1.2 Contrat de milieu

Le projet est situé dans le contrat de baie des Golfes de Lérins. Ce contrat, signé en 2012, est en cours d'exécution.

Les trois enjeux du contrat sont les suivants :

- La restauration et la préservation de la qualité des milieux
- La valorisation socio-économique du littoral marin
- La communication et la valorisation de l'information.

L'implantation de la ZMEL de Sainte Marguerite a pour objectif d'interdire le mouillage forain tout en permettant à un certain nombre de navire de venir profiter de la baie. Le projet répond donc aux deux premiers objectifs du contrat de baie et est compatible avec ce dernier.

#### 8.1.1.3.2 Directive Cadre Stratégique du Milieu Marin

Afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020, la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive cadre stratégie pour le milieu marin » conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur ce milieu.

La DCSSM s'applique aux eaux marines qui sont définies, d'après la directive européenne 2008/56/CE, comme :

- a) eaux, fonds marins et sous-sols situés au-delà de la ligne de base servant pour la mesure de la largeur des eaux territoriales et s'étendant jusqu'aux confins de la zone où un État membre détient et/ou exerce sa compétence, conformément à la convention des Nations Unies sur le droit de la mer, à l'exception des eaux adjacentes aux pays et territoires mentionnés à l'annexe II du traité et des collectivités et départements français d'outre-mer, et
- b) eaux côtières telles que définies par la directive 2000/60/CE, y compris les fonds marins et le sous-sol, dans la mesure où les aspects particuliers liés à l'état écologique du milieu marin ne sont pas déjà couverts par ladite directive ou par un autre acte législatif communautaire.

En France, la directive a été transposée dans le code de l'environnement (articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17) et s'applique aux zones de souveraineté ou juridiction française, divisées en 4 sous-régions marines : la Manche-mer du Nord, les mers celtiques, le golfe de Gascogne, la Méditerranée occidentale.

Pour chaque sous-région marine, un **Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)** doit être élaboré et mis en œuvre. Ce plan d'action comporte 5 éléments :

- une évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux (arrêté inter-préfectoral du 21 décembre 2012);
- la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs (arrêté ministériel du 17 décembre 2012) ;





- la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin (arrêté inter-préfectoral du 21 décembre 2012); ces objectifs sont précisés dans le Tableau 24;
- un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs (pour 2014);
- un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci (pour 2015/2016).

Le PAMM de la Méditerranée est en cours d'élaboration mais les objectifs environnementaux sont déjà définis (Tableau 24). Les liens entre ces objectifs et le projet sont présentés dans le Tableau 24.

Le projet est compatible avec le PAMM.

Le projet se situe sur la masse d'eau Pointe de la Galère – Cap d'Antibes (FRDC08e).

Tableau 24 : Objectifs environnementaux du PAMM Méditerranée

	Enjeux environnementaux	Projet
	Objectifs liés à la préservation des ha	bitats marins
	A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	La ZMEL a pour objet d'empêcher le mouillage forains sur la zone concernée et donc l'impact direct sur les biocénoses et espèces protégées (herbiers et grands nacres)
Objectifs liés à l'état	B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins	sans objet
écologique	Objectifs liés à la préservation des esp	pèces marines
	C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières	sans objet
	D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation	sans objet
	E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements	sans objet
	F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale	sans objet
Objectifs liés à la réduction des pressions	G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macro-déchets, micro-particules)	La gestion de ZMEL prendra en compte la problématique liée au macro-déchet en vue de réduire leur nombre sur le secteur.
	H. Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts	La gestion de ZMEL prendra en compte la problématique liée au rejet d'eaux grises et eaux noires des navires pour limiter leurs impacts sur le milieu.





	Enjeux environnementaux	Projet
	I. Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes	En interdisant le mouillage forain, la ZMEL empêche la dissémination de Caulerpa racemosa vers d'autres zones de mouillage.
	J. Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM	sans objet
	K. Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine	sans objet
Objectifs transversaux:	L. Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée Occidentale	sans objet
	M. Informer et sensibiliser les acteurs maritimes et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM	L'implantation d'une ZMEL est l'occasion pour sensibiliser les plaisanciers aux impacts écologiques liés au mouillage forain.

#### 8.1.1.4 Domaine Public Maritime

Le domaine public maritime (DPM) naturel est constitué :

- du sol et du sous-sol de la mer compris entre la limite haute du rivage, c'est-à-dire celle des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles (« bord et rivage de mer, grève » à l'époque de Colbert), et la limite, côté large, de la mer territoriale;
- des étangs salés en communication naturelle avec la mer ;
- des lais et relais (dépôts alluvionnaires) de mer formés postérieurement à la loi du 28 novembre 1963, et des lais et relais antérieurs à la loi du 28 novembre 1963 incorporés par un acte de l'administration;
- des parties non aliénées de la zone dite des 50 pas géométriques dans les départements d'outre-mer depuis la loi du 3 janvier 1986 dite loi littoral.

Le projet est situé dans le DPM et fait l'objet d'une demande d'autorisation d'occupation temporaire.





## 9 JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET

### 9.1 Différentes solutions étudiées

### 9.1.1 Scénario 1

Le premier scénario consiste à réaliser un mouillage où les navires sont amarrés à l'évitage.

A l'évitage un navire peut se déplacer dans un cercle d'évitage dont le centre est l'ancrage de la bouée et le rayon dépend de la longueur de pendille. Le bateau tourne ainsi dans son cercle d'évitage en fonction des vents et des courants.

La Figure 37 illustre le principe du cercle d'évitage qui dépend à la fois de la profondeur (longueur de la ligne d'amarrage) et également de la taille du bateau.

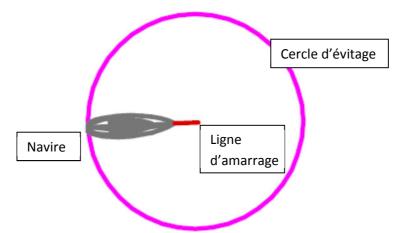


Figure 37 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage

Ce principe de mouillage est celui qui a été proposé dans le dossier CNPN.

Sur la base des nouveaux levés géotechniques nous avons donc procédé à une répartition des cercles d'évitage pour chacune des catégories de bateau et en fonction des profondeurs d'application.

La répartition est donc celle proposée au CNPN et rappelée dans le Tableau 25.

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	Total
Scénario 1	11	8	6	5	30

Tableau 25 : Répartition de bateau proposée au dossier CNPN et scénario 1





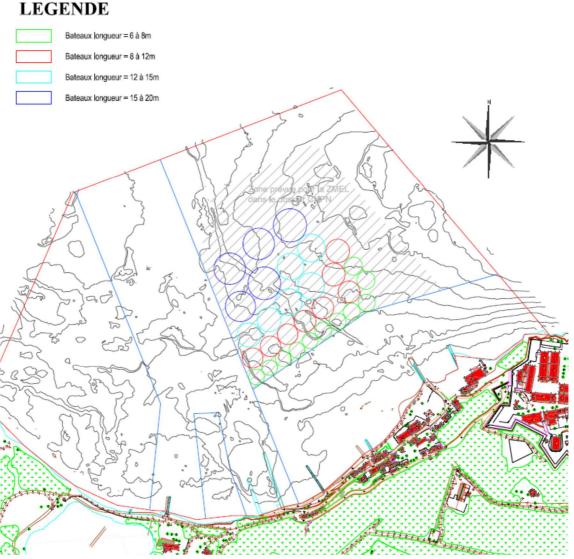


Figure 38 : Plan masse du scénario 1 : amarrage à l'évitage

### 9.1.2 Scénario 2

Le principe du scénario 2 consiste à installer des pontons flottants dont le système d'ancrage est identique à celui du scénario (ligne de mouillage ancrée par une ancre à vis ou scellée dans le rocher). Les pontons seront amarrés à l'embossage c'est-à-dire qu'ils ne pourront pas se déplacer car fixés par 4 points d'ancrage.

Les bateaux seront quant à eux amarrés au ponton par des taquets d'amarrage fixés sur des catways.

La Figure 39 illustre le principe d'amarrage sur catways/ponton.







Figure 39: Amarrage d'un bateau sur catways

Sur chaque ponton sont donc installés des bateaux de même catégorie (taille) afin d'optimiser les aménagements.

Ainsi la répartition des places est la suivante :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Scénario 2	16	6		6	2	30

Tableau 26 : Répartition de bateau scénario 2

Une zone sans aménagement doit être laissée libre autour du ponton afin de permettre la navigation des bateaux pour l'accostage.

Cette zone a été matérialisée par un cercle dont le rayon dépend uniquement de la taille des bateaux qui peuvent y être amarrés.

Le plan suivant illustre l'amarrage des navires selon ce scénario.

NB : les bateaux de 12 à 15m ne sont plus présents sur les plans pour une question de répartition sur les pontons. Ils pourront cependant être amarrés sur les places de 15 à 20m.







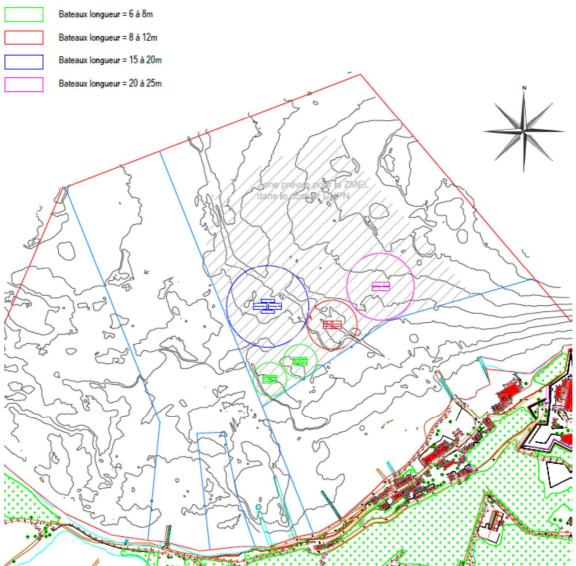


Figure 40 : Plan masse du scénario 2 : amarrage sur ponton

### 9.1.3 Scénario 3

Le scénario 3 consiste à proposer un amarrage sur une structure flottante formant une étoile ou fleur. Le principe est donc identique au scénario 2, la différence résidant sur l'emprise totale qui est supérieure et le coût également.

La figure suivante illustre ce type d'amarrage.







Figure 41 : Amarrage d'un bateau sur fleur de mouillage (cap d'Agde)

Sur chaque ponton sont donc installés des bateaux de même catégorie (taille) afin d'optimiser les aménagements.

Ainsi la répartition des places est la suivante :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Scénario 3	8	8	8		8	32

Tableau 27 : Répartition de bateau scénario 3

Une zone sans aménagement doit être laissée libre autour des fleurs de mouillage afin de permettre la navigation des bateaux pour l'accostage.

Cette zone a été matérialisée par un cercle dont le rayon dépend uniquement de la taille des bateaux qui peuvent y être amarrés.

Le plan suivant illustre l'amarrage des navires selon ce scénario.

NB : les bateaux de 15 à 20m ne sont plus présents sur les plans pour une question de répartition sur les pontons. Ils pourront cependant être amarrés sur les places de 20 à 25m.







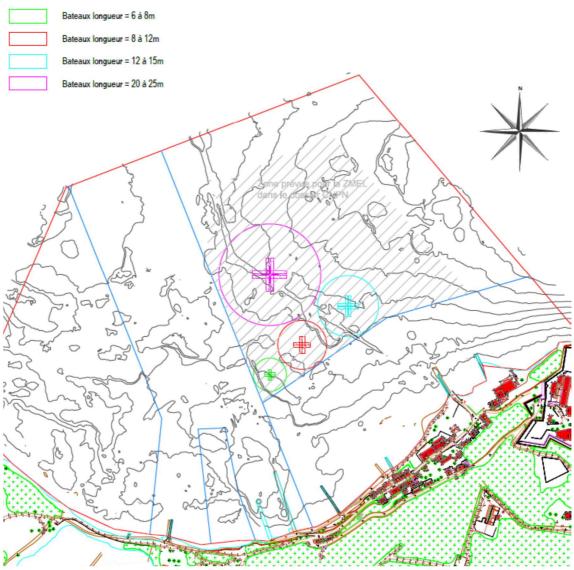


Figure 42 : Plan masse du scénario 3 : amarrage sur fleur de mouillage





# 9.2 Comparaison des différentes alternatives

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients de chacun des scénarios qui ont été développés dans l'avant-projet présentés en annexe 1.

Scénario	Avantages	Inconvénients
Scénario 1 : amarrage à l'évitage	Coût d'investissement faible (<115k€) Facilité d'entretien (et coût faible) Mode de gestion libre possible Confort des usagers (bateau se mettant naturellement au vent)	Gestion des emplacements et redevances plus complexe car la surface à couvrir est importante.  Services aux usagers limités Surface d'emprise plus importante
Scénario 2 : amarrage sur pontons	Services aux usagers (poubelles, lumières)  Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace.  Surface d'emprise réduite	Coût d'investissement plus élevé (>150k€) Entretien des pontons important (dépose en hiver, stockage) Inconfort des usagers par vent traversier
Scénario 3 : amarrage sur fleurs de mouillage	Services aux usagers (poubelles, lumières)  Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace.  Surface d'emprise réduite	Coût d'investissement plus élevé (>200k€) Entretien des pontons important (dépose en hiver, stockage) Inconfort des usagers par vent traversier

Tableau 28 : Analyse multicritères

Cette analyse multicritère montre que les avantages des uns sont les inconvénients des autres. Les pontons et fleurs de mouillage étant basés sur le même principe ces scénarios ont donc les mêmes avantages et inconvénients. Pour ces deux alternatives, l'inconfort des usagers peut être lié au fait que par vent traversier même faible, le bateau ait tendance à rouler ce qui est très désagréable.

L'alternative retenue est le scénario 1 pour sa facilité d'entretien et de gardiennage du matériel ainsi que pour le confort aux usagers.





# PARTIE 5 : MOYEN DE SURVEILLANCE

## 1 MOYENS DE SURVEILLANCE LORS DES TRAVAUX

Il est prévu un contrôle des travaux de nettoyage et d'installation de la ZMEL vis à vis des herbiers de posidonie :

- contrôle de l'évitement et le non arrachage des herbiers lors du nettoyage;
- contrôle du positionnement des ancres vis à vis des herbiers lors de l'installation de la ZMEL.

Ces contrôles se feront en plongée sous-marine.

# 2 MOYENS DE SURVEILLANCE LORS DE LA PHASE D'EXPLOITATION

Le suivi du milieu marin sur 10 ans après les travaux portera sur l'étude de l'évolution de l'état de santé des herbiers de posidonie et la mise en place et suivi sur balisage.

#### 2.1 Vitalité des herbiers

4 stations seront suivies (identiques à celles étudiée dans le cadre de l'état initial (résultats présentés au paragraphe 3.3.1.1.1) : 3 sur la zone de la ZMEL et 1 station témoin positionnée sur une zone sans mouillage.

Les paramètres suivis seront les suivants :

- recouvrement
- densité
- déchaussement
- longueur des feuilles

Ce suivi sera réalisé en plongée sous-marine.

# 2.2 Suivi par balisage

Afin de suivre de manière plus fine l'évolution des herbiers, **un balisage** sera mis en place après les travaux et un suivi sera réalisé selon la méthodologie du réseau de Surveillance Posidonie.

**3 balises** seront ainsi disposées en limite des herbiers et des zones de mattes mortes. 2 sur la zone de la ZMEL et 1 sur une zone sans mouillage.

Au niveau de chaque balise, quatre photos sont prises : vues de face, droite, gauche et vue de dessus. La comparaison de ces séries photographiques avec celles produites lors du suivi précédent permet d'évaluer finement l'évolution de l'herbier. En complément, la distance séparant l'herbier des balises est mesurée in situ (précision centimétrique).



# ZMEL de l'île de Sainte Marguerite – Dossier de déclaration au titre des articles L-214-1 et suivants du code de l'environnement – Dossier d'incidences Natura 2000



# 2.3 Fréquence de suivi

Compte tenu des vitesses relativement lentes de croissance et de progression des herbiers de posidonie, le suivi proposé des herbiers sera réalisé selon les fréquences suivantes :

- De suite après les travaux d'installation de la ZMEL, permettant d'établir un contrôle des herbiers;
- 5 ans après les travaux ;
- 10 ans après les travaux.

Les mesures seront toujours réalisées à la même période avant la période estivale, entre le mois d'avril et mai.



ZMEL de l'île de Sainte Marguerite – Dossier de déclaration au titre des articles L-214-1 et suivants du code de l'environnement – Dossier d'incidences Natura 2000



## **BIBLIOGRAPHIE**

**Egis, 2016**, Réfection et confortement de la digue Laubeuf et de la digue du large du port départemental de Cannes, Etude d'impact.

Ifremer 2013, Réseau intégrateurs biologiques, Rinbio 2012, 94p

**Seaneo, 2016**, ZMELSainte Marguerite, lieu-dit "Sainte Anne ". Relevé de la biocénose, études des herbiers de Posidonie et des grandes nacres, 49p.

Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013a. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301573 « Baie et Cap d'Antibes – lles de Lérins » - Tome 1 « Diagnostics, enjeux et objectifs de conservation ». Document final 278p. + annexes.

**Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2013b.** Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301573 « Baie et Cap d'Antibes – lles de Lérins » - Tome 1 « Fiches descriptives des habitats et espèces marins d'intérêt communautaire ». 96 p.

**Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2014**. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301573 « Baie et Cap d'Antibes – lles de Lérins » - Atlas cartographique des tome 1 et 2, 133p..

Ville de Cannes, 2014, PLU, Règlement des zones UF à N.

#### **ANNEXES**

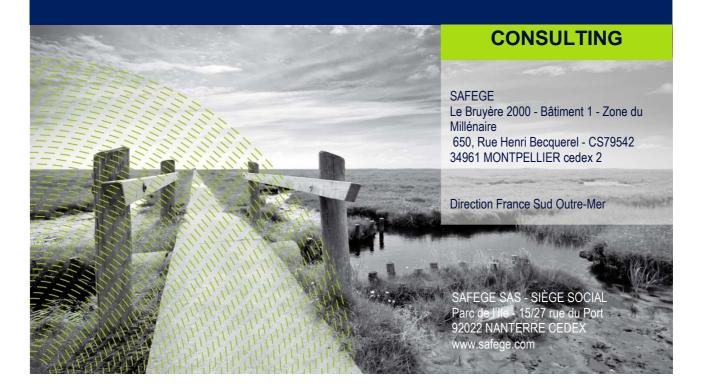
1. AVANT-PROJET (ET INVENTAIRE DES BIOCENOSES, SEANEO 2016 en ANNEXE)





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

Rapport d'Etudes Préliminaires et d'Avant-Projet



Version: 3

Date: 13/02/17

Nom Prénom : ASCIONE JC

Visa: ROMEAS S







# Sommaire

1	.Con	texte	. 5
2	.Etu	des préliminaires et d'avant projet	. 5
	2.1	Etude des conditions hydrométéorologiques	5
	2.2	Relevé de la biocénose	6
	2.3	Relevé bathymétrique	. 11
	2.4	Analyse des besoins	. 12
	2.5	Mode de gestion	. 12
	2.6	Hypothèses retenues	. 13
	2.7	Présentation des solutions envisageables	. 13
	2.8	Analyse multicritères	. 23
	2.9	Zone d'interdiction de mouillage	. 24
	2.10	Services rendus aux usagers	. 24
	2.11	Analyse financière	. 25
3	.Rec	commandations - Conclusions	25
4	.Ann	exes	26



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



# Tables des illustrations

Figure 1 : Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 UT	5
Figure 2 : Rose des vents sur la zone d'étude	
Figure 3 : Rose des houles sur la zone d'étude	
Figure 4 : Localisation des stations de caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica	
Figure 5 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude	
Figure 6 : Relevé bathymétrique SEMANTIC sur fond Google Earth	11
Figure 7 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire	
Figure 8 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage	14
Figure 9 : Plan masse du scénario 1 : amarrage à l'évitage	15
Figure 10 : Amarrage d'un bateau sur catways	17
Figure 11 : Plan masse du scénario 2 : amarrage sur ponton	18
Figure 12 : Amarrage d'un bateau sur fleur de mouillage (cap d'Agde)	
Figure 13 : Plan masse du scénario 3 : amarrage sur fleur de mouillage	21
Figure 14 : Plan présentant la zone de nettoyage de la ZMEL issu du dossier CNPN (source P2A)	24
Tableau 1 : Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie en fonction des stations échantillonnées	9
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	10
Tableau 1 : Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie en fonction des stations échantillonnées Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif Tableau 3 : Matériel utilisé pour le relevé bathymétrique	10 11
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif Tableau 3 : Matériel utilisé pour le relevé bathymétrique	10 11 12
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif Tableau 3 : Matériel utilisé pour le relevé bathymétrique	10 11 12
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	
Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif	

Annexe 1 : Rapport d'étude « Conditions d'état de mer devant le fort de l'île sainte marguerite » GLOBOCEAN 2016 26 Annexe 2 : Rapport d'étude « Relevé de la biocénose, étude des herbiers de posidonies et des grandes nacres. » SEANEQ 2016



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marquerite lieu-dit « sainte anne »



\_\_\_\_\_

## 1 CONTEXTE

Dans le cadre de la réalisation de confortement des digues Laubeuf et du large du vieux port de Cannes, les travaux prévoient d'impacter les herbiers de Posidonies et des grandes nacres.

Afin de préserver le milieu environnemental, des mesures d'accompagnement et d'évitement sont prévues. La création d'une ZMEL au Nord de l'île Sainte Margueritte en fait partie.

En effet, la création de ZMEL permet de contrôler la fréquentation et d'empêcher les mouillages forains responsables d'impacts importants notamment sur les herbiers.

L'objet de la mission de maîtrise d'œuvre est donc de réaliser les études et suivre les travaux de création de cette ZMEL. Cette mission consiste également à produire les études environnementales et réglementaires et à suivre les procédures nécessaires à l'obtention des autorisations.

## 2 ETUDES PRELIMINAIRES ET D'AVANT PROJET

# 2.1 Etude des conditions hydrométéorologiques

Les conditions hydrométéorologiques ont été modélisées par la société GLOBOCEAN.

Le rapport d'étude détaillant les hypothèses et le modèle numérique est présenté en annexe 1. Les résultats bruts fournis par GLOBOCEAN ont été analysés statistiquement afin de déterminer les conditions de vent et de houle dans la zone de la ZMEL.

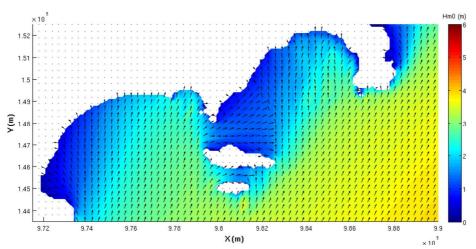


Figure 1 : Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 UT

Les résultats sont fournis sous forme de chronologie des paramètres réduits des vents et états de mer, toutes les 3 heures, de Janvier 1992 à Décembre 2014, au niveau du point d'étude.

Ainsi la rose de vent sur la zone est illustrée par la Figure 2.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

Note the de Ste Marguerite neu-dit « Samte anne »

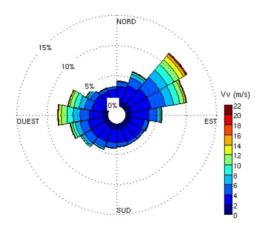


Figure 2 : Rose des vents sur la zone d'étude

Le régime de vent au large et à proximité du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Ouest (10%) et un secteur oscillant autour du Nord-Est (23%). Les vitesses de vent sont relativement faibles puisque 99% des vents ont des vitesses inférieures à 14m/s (50km/h).

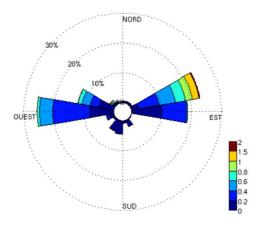


Figure 3 : Rose des houles sur la zone d'étude

Le régime de vague au large du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Est-Nord-Est et un secteur oscillant autour de l'Ouest.

La zone est bien protégée des houles du large qui sont les plus importante. Cependant les houles d'Est peuvent atteindre le site mais elles sont généralement moins importantes que celles provenant du Sud (houle de Labech).

Les hauteurs significatives de houle sont dans 99% du temps inférieures à 1.2m.

Ces résultats montrent donc que la zone est particulièrement bien protégée et qu'elle se prête donc idéalement à l'implantation d'une ZMEL qui aura un taux d'exploitation pendant la période estivale proche de 100%.

#### 2.2 Relevé de la biocénose

Le relevé des biocénoses a été réalisé en juin 2016 par la société SEANEO. Le rapport d'étude est présenté en annexe 2.





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

\_\_\_\_\_

#### Les relevés suivants ont été réalisés :

- Relevé des biocénoses sur la zone élargie de la ZMEL. Cette cartographie permettra de connaître les caractéristiques et les aspects nécessaires à l'étude de faisabilité;
- Recensement des corps morts, des objets divers et des épaves gisant au fond de l'eau. Une reconnaissance acoustique permettra de reporter les objets sur un levé géoréférencé ;
- Caractérisation des grandes nacres (Pinna nobilis): la position GPS et les caractéristiques morphologiques seront précisés, avec si possible la comparaison avec des relevés précédents;
- Evaluation de l'état de l'herbier à Posidonie (Posidonia oceanica) et étude des paramètres de vitalité :
  - o Type et état de la limite de l'herbier ;
  - o Morphologie générale de l'herbier ;
  - Nature du fond ;
  - Structures érosives ;
  - o Densité en faisceaux ;
  - o Déchaussement des rhizomes ;
  - o Recouvrement de l'herbier ;
  - o Longueurs des feuilles;
  - o Espèces associées aux herbiers.

L'état initial de l'environnement marin est ainsi réalisé, afin de permettre par la suite d'étudier les incidences du projet de ZMEL sur le milieu marin.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

\_\_\_\_\_\_

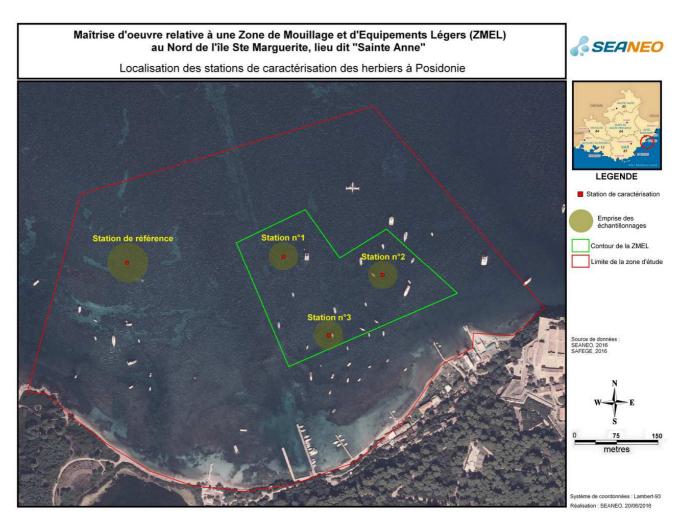


Figure 4 : Localisation des stations de caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica.





**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

-

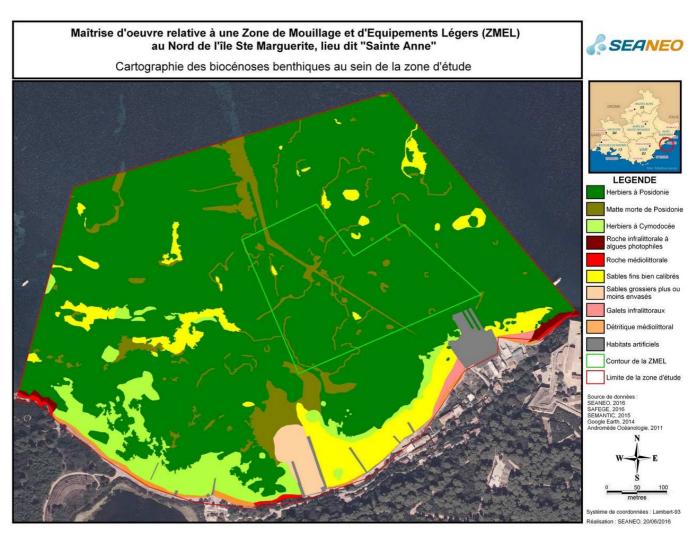


Figure 5 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude.

Globalement, l'état visuel des herbiers apparait bon, même si localement, notamment au Sud de la future ZMEL, l'aménagement du littoral et les activités navales (navettes, plaisance, mouillage sauvage, etc.) semblent entrainer une dégradation de l'herbier.

Le taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie est supérieur à 70 % sur toutes les stations échantillonnées. Il dépasse les 80 % sur les stations intermédiaire et profonde (1 et 2) et atteint les 100 % sur la station de référence (Tableau 1).

Stations	Taux de recouvrement (%)
Référence	100
Station n°1	91,1
Station n°2	86,7
Station n°3	73,3

Tableau 1 : Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie en fonction des stations échantillonnées

Les observations ont permis également d'inventorier de manière exhaustive les populations de Pinna nobilis présentes sur chaque station de caractérisation des herbiers à Posidonie. Les individus sont pour la majorité de grande taille (entre 30 et 45 cm de long pour la partie non enfouie). Cependant, quelques individus juvéniles ont également été observés.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marquerite lieu-dit « sainte anne »

Au niveau de la station de référence pour la Posidonie, 24 individus ont été inventoriés, soit une densité de population de 0,56 individus / 100 m². D'après la bibliographie, cette densité est inférieure à la densité normale habituellement observée dans les herbiers à Posidonia oceanica (Garcia-March et Vicente, 2006).

Au niveau des stations situées au sein de la future ZMEL, cette densité est encore plus faible. Elle est de 0,33 individus / 100 m² sur la station n°1 et de 0,14 individus / 100 m² pour les stations n°2 et n°3 (Tableau 2).

Stations	Surface prospectée (m²)	Nombre d'individus recensés	Longueur moy.(hors sédiment - cm)	Largeur max. moy. (cm)	Densité de population (ind / 100 m²)
Référence	4 300	24	38,1	19,0	0,56
Station n°1	2 100	7	40,5	17,0	0,33
Station n°2	2 100	3	37,7	17,7	0,14
Station n°3	2 100	3	29,8	23,2	0,14

Tableau 2 : Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif.

A l'échelle de la zone d'étude, la campagne de repérage des macro-déchets a permis de recenser 182 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille :

- 46 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage ;
- 37 pneus isolés ou groupés ;
- 18 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment);
- 14 chaines avec ou sans ancre;
- 10 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 50 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.);
- 7 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

La zone d'étude comprenant la future ZMEL située au Nord-Ouest de l'île Sainte-Marguerite est recouverte à 76 % par des herbiers à Posidonia oceanica. Cet habitat, présent par endroits dès l'étage médiolittoral, peut former des récifs barrière, formation remarquable et très rare en Méditerranée française.

Avec des taux de recouvrement compris entre 70 et 100 %, couplé à des mesures révélant une très bonne densité de l'espèce sur le site, P. oceanica possède une bonne implantation. De plus, la légère tendance à la progression de l'herbier, et la présence d'une population de Pinna nobilis localement très dense, sont autant de signes d'un **herbier en bonne santé**.

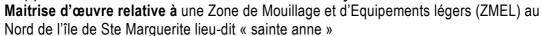
Le faible déchaussement observable sur les deux stations à proximité du bord semble lié à la position côtière de ces stations, plus soumises aux apports sédimentaires de la plage et au ressac des vagues. Malgré un déchaussement faible, les rhizomes de P. oceanica ne sont pas pour autant soumis à un enfouissement qui pourrait lui être défavorable.

Les petits fonds sableux et certaines intermattes de Posidonie sont également colonisés par un herbier à Cymodocea nodosa, localement dense et en bon état de conservation. Cette espèce protégée, proche de la Posidonie, contribue à maintenir une bonne biodiversité au niveau des petits fonds et semble moins sensible aux activités anthropiques de l'île.

La présence et le développement de Caulerpa racemosa, espèce envahissante, notamment pour l'herbier à Posidonie, sont à surveiller.

Malgré ces résultats encourageants, la zone est soumise à une activité de mouillage forain intense, provoquant localement une dégradation, voire une disparition des herbiers à Posidonie. Par ailleurs, de nombreux macro-déchets, épaves, ou vestiges de travaux (restes de







canalisations), entrainent une dégradation importante des herbiers, en complément de leur impact paysager et de la pollution engendrée.

# 2.3 Relevé bathymétrique

Le relevé bathymétrique a été réalisé par la société SEMANTIC du 22 au 23/03/16. Le matériel utilisé est le suivant :

SONDEUR BATHYMETRIQUE	MULTI-FAISCEAUX INTERFEROMETRE GEOSWATH +
SONAR LATERAL	INTERFEROMETRE GEOSWATH +
CENTRALE ATTITUDE	CODA OCTOPUS FS185+
D-GPS MOBILE	D-GPS MOBILE CODA OCTOPUS FS185+ - NOVATEL
D-GPS STATION DE REFERENCE	LEICA
COORD; STATION REFERENCE	WGS 84 E 7°02'17.81094" N 43°32'09.07737" Alti 51,663 m
PROFILEUR DE CELERITE	VALEPORT MINI SVS PRESSION

Tableau 3 : Matériel utilisé pour le relevé bathymétrique

Les résultats ont été transmis sous différents formats numériques : PDF, DWG, XYZ, raster et Google Earth.

L'image suivante illustre les résultats de la bathymétrie réalisée qui a été utilisée pour la modélisation d'agitation et pour les plans des différents scénarios d'aménagement de la ZMEL.

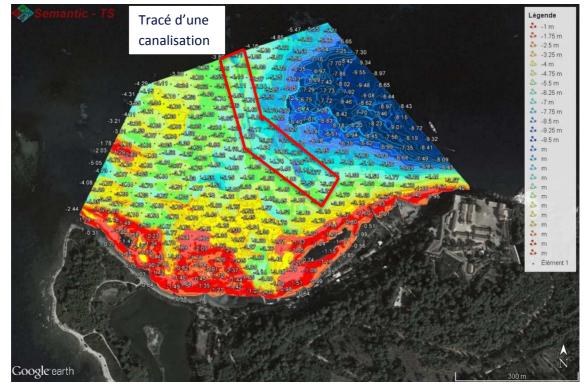


Figure 6 : Relevé bathymétrique SEMANTIC sur fond Google Earth



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marquerite lieu-dit « sainte anne »





Notons qu'à partir de ces données nous pouvons facilement identifier la présence d'une canalisation ou câble passant sur la zone de projet. Il conviendra donc d'éviter toute interaction possible entre les moyens d'amarrage et cet ouvrage.

# 2.4 Analyse des besoins

Afin d'évaluer la cohérence du projet avec les usages et besoins de la zone nous avons réalisé une analyse de la fréquentation de la zone par les plaisanciers. Cette analyse est basée sur des relevés effectués du 1 mai au 29 septembre 2015 et fournis par les services de la ville de Cannes (au total 126 jours réellement relevés).

L'analyse statistique des données a permis de tirer les résultats présentés dans le tableau suivant :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Moyenne	5,5	6,4	5,0	2,1	0,3	19,4
Ecart type	3,4	3,9	2,6	2,5	1,1	8,6
Max	22	22	12	15	8	64

Tableau 4 : Résultats de l'analyse statistique de la fréquentation de la zone par les plaisanciers

On constate que les bateaux les plus représentés sont les 8 à 12m suivis des 6 à 8m et des 12 à 15.

Cependant les écarts type sont très importants sur ces 3 catégories. Ainsi on peut estimer que les répartitions sont sensiblement équivalentes pour les 3 premières catégories puis nettement inférieures pour les catégories supérieures à 15m.

Le nombre de 30 navires envisagés dans le dossier CNPN semble cohérent avec les levés puisque la moyenne est autour de 20 avec un écart type de 8,6.

Notons toutefois que les levés ont été réalisés sur une période courte et leur représentativité n'est donc pas assurée. Il convient donc d'être prudent sur ces chiffres notamment sur le manque de statistiques sur ces dernières années. Toutefois, de l'avis des services maritimes de la ville de Cannes, la tendance est stable ces dernières années.

Nous proposons la répartition suivante tout en restant sur 30 bateaux :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Proposition	7	10	8	3	2	30
CNPN	11	8	6	3	2	30

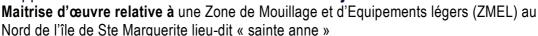
Tableau 5 : Proposition d'une répartition de bateau

Nous avons intentionnellement choisi d'augmenter le nombre de place vers les bateaux de taille plus importante car les plus petits pourront s'y installer mais pas l'inverse.

# 2.5 Mode de gestion

La Ville de Cannes devra se positionner sur le choix du mode de gestion de la ZMEL. Trois choix s'offrent à elle :







\_\_\_\_\_\_

- Elle fait payer les emplacements et gère en régie la gestion.
- Elle fait une Délégation de Service Public pour la gestion de la ZMEL.
- Elle laisse les emplacements libres et gratuits.

Précisons que nous n'avons pas connaissance de commune ayant créé une ZMEL et l'ayant laissée gratuite.

Cependant dans le cas du choix d'une gestion libre, il conviendra d'installer uniquement des places de 20 à 25m pour garantir la bonne tenue de l'ancrage et un cercle d'évitage suffisant, ainsi les usagers pourront s'installer indifféremment sur n'importe quel amarrage. Ce scénario induira de fait une augmentation de l'emprise de la zone de mouillage passant de 5.5Ha à environ 10Ha.

# 2.6 Hypothèses retenues

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour définir les scénarios présentés ci-après :

- Localisation: zone de 43 Ha au Nord de l'ile Sainte Marguerite sur le site de Sainte Anne. La zone privilégiée étant déterminée dans le dossier CNPN.
- Nombre de bateaux : 30 navires de longueur de 6 à 25m,
- <u>Contraintes environnementales</u>: Herbiers de posidonies, grandes nacres,
- Période d'utilisation : Saisonnière de Mai à Octobre,
- Gestion : à définir par la maitrise d'ouvrage,
- <u>Répartition des navires</u> : celle fixée dans le CNPN et devra être revue dans les phases ultérieures sur la base de la répartition retenue par la Ville.

# 2.7 Présentation des solutions envisageables

## 2.7.1 Mode d'ancrage commun aux différentes solutions

Compte tenu de la présence d'espèces protégées sur la zone et notamment d'herbiers de posidonies, le mode d'ancrage ne doit pas avoir d'impact négatif à savoir : écrasement ou ragage.

Ainsi, le principe d'ancrage retenu pour tous les scénarios consistera à sceller une ancre dans le sol (ancre à vis dans le sable ou scellement chimique dans le rocher) et d'y attacher un système d'ancrage constitué d'une bouée intermédiaire permettant à la chaîne du fond de rester tendue et ainsi d'éviter de raquer.

L'amarrage en surface pour accueillir soit directement les embarcations (scénario1) soit des pontons (scénario 2 et 3).



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



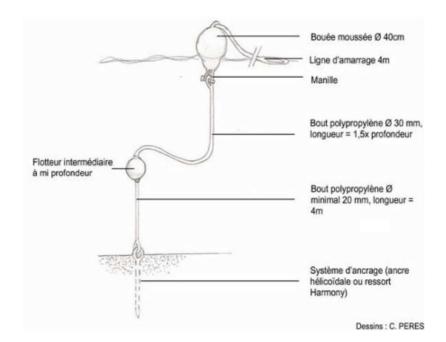


Figure 7 : Amarrage d'un bateau sur bouée avec bouée intermédiaire

## 2.7.2 Scénario 1 : amarrage à l'évitage

#### 2.7.2.1 Présentation

Le premier scénario consiste à réaliser un mouillage où les navires sont amarrés à l'évitage.

A l'évitage un navire peut se déplacer dans un cercle d'évitage dont le centre est l'ancrage de la bouée et le rayon dépend de la longueur de pendille. Le bateau tourne ainsi dans son cercle d'évitage en fonction des vents et des courants.

La Figure 8 illustre le principe du cercle d'évitage qui dépend à la fois de la profondeur (longueur de la ligne d'amarrage) et également de la taille du bateau.

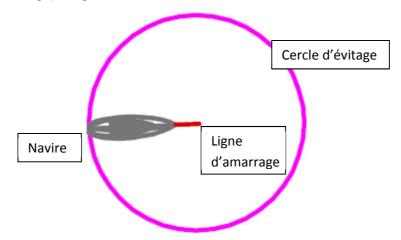


Figure 8 : Cercle d'évitage d'un navire amarré à l'évitage

Ce principe de mouillage est celui qui a été proposé dans le dossier CNPN.

Sur la base des nouveaux levés géotechniques nous avons donc procédé à une répartition des cercles d'évitage pour chacune des catégories de bateau et en fonction des profondeurs d'application.





Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »

Le plan suivant présente l'emprise de la zone de mouillage et en grisée celle prévue au dossier CNPN.

#### **LEGENDE**

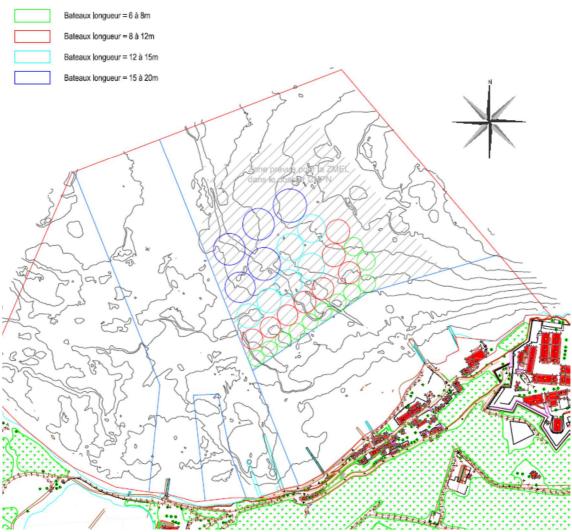


Figure 9 : Plan masse du scénario 1 : amarrage à l'évitage

La répartition est donc celle proposée au CNPN et rappelée dans le Tableau 6.

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	Total
Scénario 1	11	8	6	5	30

Tableau 6 : Répartition de bateau proposée au dossier CNPN et scénario 1

Notons que la surface prévue pour la zone de mouillage dans le dossier CNPN est de 8.8Ha alors que celle proposée dans le scénario 1 est de 5Ha.



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



\_\_\_\_\_

#### 2.7.2.2 Coûts

#### Investissement

Les coûts d'investissement liés aux travaux de ce scénario se situe à environ 113 k€ HT.

#### Entretien annuel

Ce type de mouillage a une durée de vie d'environ 10ans.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond), à nettoyer les chaines et les bouées et à changer les chaînes éventuellement abimées.

Le coût de l'opération est d'environ (2 jours de plongeurs + 4 jours de nettoyage + fournitures) : 15k€ HT (yc fournitures et entretiens du matériel).

Notons que le stockage de ce matériel nécessite un local d'environ 10 à 15m².

#### 2.7.2.3 Impacts

#### Environnementaux

Le principe de l'ancrage dans le sol (à vis ou scellé) implique donc que les aménagements n'impacteront pas l'environnement.

Au contraire, les mouillages étant organisés, les mouillages forains responsables du ragage des fonds et donc de la destruction des herbiers de posidonies ne seront plus autorisés.

De plus, les lignes de mouillage pourront accueillir des éléments d'écoconception favorisant la colonisation de faune (protection de juvéniles).

#### Usages

L'usage de la zone ne sera pas modifié puisqu'elle accueille actuellement des bateaux en mouillage à l'évitage.

Les lignes et les pontons seront démontés hors période estivale. En dehors de cette période il ne restera au fond que les ancrages qui dépasseront de quelques centimètres. Ainsi en hiver, les ancres ne gênent pas les usages de pêche.

Les lignes seront démontées hors période estivale, en dehors de cette période il ne restera au fond que les ancrages qui dépasseront de quelques centimètres. Ainsi en hiver, les ancres ne gênent pas les usages de pêche.

#### 2.7.2.4 Exploitation/gestion

L'exploitation de ce type d'installation est relativement simple car elle nécessite la présence d'une personne pour la surveillance et la collecte des taxes de mouillage.

La commune aura également le choix de gestion possible (cf. chapitre 2.5).



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



\_\_\_\_\_

## 2.7.3 Scénario 2 : amarrage sur pontons

#### 2.7.3.1 Présentation

Le principe du scénario 2 consiste à installer des pontons flottants dont le système d'ancrage est identique à celui du scénario (ligne de mouillage ancrée par une ancre à vis ou scellée dans le rocher). Les pontons seront amarrés à l'embossage c'est-à-dire qu'ils ne pourront pas se déplacer car fixés par 4 points d'ancrage.

Les bateaux seront quant à eux amarrés au ponton par des taquets d'amarrage fixés sur des catways.

La Figure 10 illustre le principe d'amarrage sur catways/ponton.



Figure 10: Amarrage d'un bateau sur catways

Sur chaque ponton sont donc installés des bateaux de même catégorie (taille) afin d'optimiser les aménagements.

Ainsi la répartition des places est la suivante :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Scénario 2	16	6		6	2	30

Tableau 7 : Répartition de bateau scénario 2

Une zone sans aménagement doit être laissée libre autour du ponton afin de permettre la navigation des bateaux pour l'accostage.

Cette zone a été matérialisée par un cercle dont le rayon dépend uniquement de la taille des bateaux qui peuvent y être amarrés.

Le plan suivant illustre l'amarrage des navires selon ce scénario.

NB : les bateaux de 12 à 15m ne sont plus présents sur les plans pour une question de répartition sur les pontons. Ils pourront cependant être amarrés sur les places de 15 à 20m.



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



#### **LEGENDE**

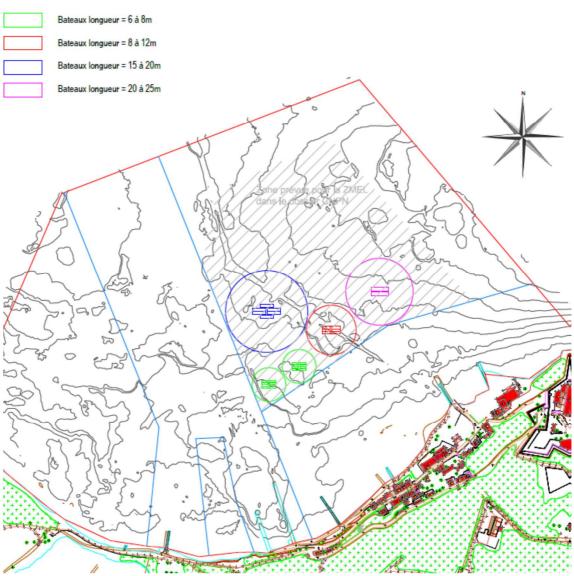


Figure 11 : Plan masse du scénario 2 : amarrage sur ponton

#### 2.7.3.2 Coûts

#### Investissement

Les coûts d'investissement liés aux travaux de ce scénario se situe entre 150 k€ HT et 180 k€ HT.

#### Entretien

Les pontons ont une durée de vie d'environ 10ans.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera :

- à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond),
- à sortir les pontons de l'eau et les transporter sur leur zone d'hivernage,
- à nettoyer les chaînes et les flotteurs puis à changer les chaînes éventuellement abimées,



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



\_\_\_\_\_

à changer et entretenir les lattes.

Le coût de l'opération est d'environ (2 jours de plongeurs + sortie et transport des pontons + 4 jours de nettoyage + fournitures) 20 k€ HT.

Notons que le stockage de ce matériel nécessite une surface entre 75 et 150m² (stockés les uns sur les autres ou non).

#### 2.7.3.3 Impacts

#### Environnementaux

Comme pour le scénario 1, le principe de l'ancrage dans le sol (à vis ou scellé) implique que les aménagements n'impacteront pas l'environnement.

Au contraire, les mouillages étant organisés, les mouillages forains responsables du ragage des fonds et donc de la destruction des herbiers de posidonie, ne seront plus autorisés.

De plus, les lignes de mouillage pourront accueillir des éléments d'écoconception favorisant la colonisation de faune (protection de juvéniles).

#### Usages

L'usage de la zone sera peu modifié par rapport au scénario 1 puisqu'elle accueille actuellement des bateaux en mouillage à l'évitage.

Les lignes et les pontons seront démontés hors période estivale. En dehors de cette période il ne restera au fond que les ancrages qui dépasseront de quelques centimètres. Ainsi en hiver, les ancres ne gênent pas les usages de pêche.

Les services aux usagers pourront être améliorés par la mise en place de poubelles et de lumières sur les pontons.

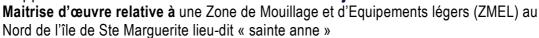
Enfin, rappelons que les pontons restent dans le même sens et ne s'orientent pas avec le vent et les courants. Ainsi, un inconfort au mouillage peut être lié au fait que par vent traversier même faible, le bateau aura tendance à rouler.

#### 2.7.3.4 Exploitation/gestion

Comme pour le scénario précédent, l'exploitation de ce type d'installation est relativement simple car elle nécessite la présence d'une personne pour la surveillance et la collecte des taxes de mouillage.

Pour l'hivernage, des travaux plus conséquents devront être opérés comme évoqué plus haut. En effet, il sera nécessaire de démonter et remorquer les pontons jusque dans un port pour les sortir de l'eau et les transporter dans un lieu de stockage pour qu'ils y soient hivernés.







.....

## 2.7.4 Scénario 3 : amarrage sur fleur de mouillage

#### 2.7.4.1 Présentation

Le scénario 3 consiste à proposer un amarrage sur une structure flottante formant une étoile ou fleur. Le principe est donc identique au scénario 2, la différence résidant sur l'emprise totale qui est supérieure et le coût également.

La figure suivante illustre ce type d'amarrage.

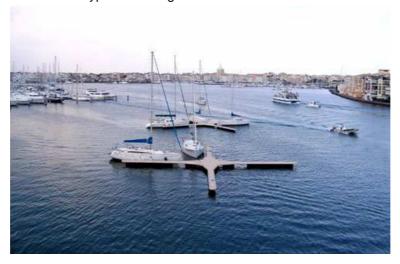


Figure 12 : Amarrage d'un bateau sur fleur de mouillage (cap d'Agde)

Sur chaque ponton sont donc installés des bateaux de même catégorie (taille) afin d'optimiser les aménagements.

Ainsi la répartition des places est la suivante :

Taille des bateaux	6 à 8m	8 à 12m	12 à 15m	15 à 20m	20 à 25m	Total
Scénario 3	8	8	8		8	32

Tableau 8 : Répartition de bateau scénario 3

Une zone sans aménagement doit être laissée libre autour des fleurs de mouillage afin de permettre la navigation des bateaux pour l'accostage.

Cette zone a été matérialisée par un cercle dont le rayon dépend uniquement de la taille des bateaux qui peuvent y être amarrés.

Le plan suivant illustre l'amarrage des navires selon ce scénario.

NB : les bateaux de 15 à 20m ne sont plus présents sur les plans pour une question de répartition sur les pontons. Ils pourront cependant être amarrés sur les places de 20 à 25m.



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »





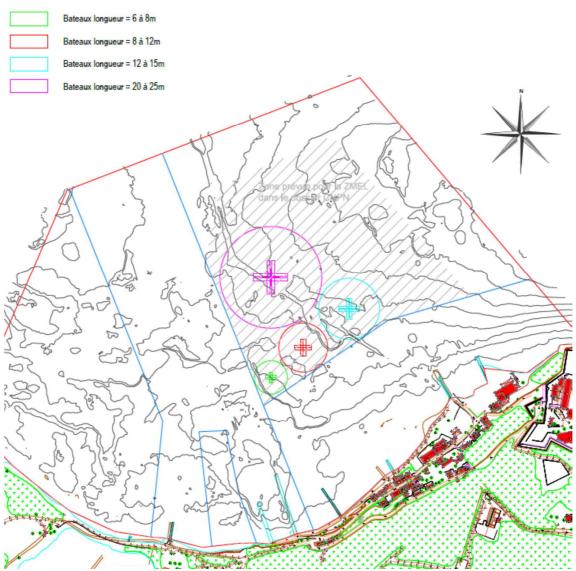


Figure 13 : Plan masse du scénario 3 : amarrage sur fleur de mouillage

#### 2.7.4.2 Coûts

#### Investissement

Les coûts d'investissement liés aux travaux de ce scénario se situe entre 180 k€ HT et 210 k€ HT.

#### Entretien

Les pontons ont une durée de vie d'environ 10ans.

L'utilisation de la zone de mouillage étant saisonnière, l'entretien consistera :

- à démonter les lignes de mouillage (en laissant l'ancre à vis au fond),
- à sortir les pontons de l'eau et les transporter sur leur zone d'hivernage,
- à nettoyer les chaînes et les flotteurs, puis à changer les chaînes éventuellement abimées,
- à changer et entretenir les lattes.



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



Le coût de l'opération est d'environ (2 jours de plongeurs + sortie et transport des pontons + 4 jours de nettoyage + fournitures) 20k€ HT.

Notons que le stockage de ce matériel nécessite une surface entre 75 et 150m² selon si on les stocke l'un sur l'autre ou non.

#### 2.7.4.3 Impacts

#### Environnementaux

Comme pour les scénarios précédent, le principe de l'ancrage dans le sol (à vis ou scellé) implique que les aménagements n'impacteront pas l'environnement.

Au contraire, les mouillages étant organisés, les mouillages forains responsables du ragage des fonds et donc de la destruction des herbiers de posidonie, ne seront plus autorisés.

De plus, les lignes de mouillage pourront accueillir des éléments d'écoconception favorisant la colonisation de faune (protection de juvéniles).

#### Usages

L'usage de la zone sera peu modifié puisqu'elle accueille actuellement des bateaux en mouillage à l'évitage.

Les lignes seront démontées hors période estivale, en dehors de cette période il ne restera au fond que les ancrages qui dépasseront de quelques centimètres. Ainsi en hiver, les ancres ne gênent pas les usages de pêche.

Les services aux usagers pourront être améliorés par la mise en place de poubelles et de lumières sur les fleurs de mouillages.

Enfin, rappelons que les fleurs de mouillage restent dans le même sens et ne s'orientent pas avec le vent et les courants. Ainsi, un inconfort au mouillage peut être lié au fait que par vent traversier même faible, le bateau ait tendance à rouler.

#### 2.7.4.4 Exploitation/gestion

Comme pour le scénario précédent, l'exploitation de ce type d'installation est relativement simple car elle nécessite la présence d'une personne pour la surveillance et la collecte des taxes de mouillage.

Pour l'hivernage, des travaux plus conséquents devront être opérés comme évoqué plus haut. En effet, il sera nécessaire de démonter et remorquer les pontons jusque dans un port pour les sortir de l'eau et les transporter dans un lieu de stockage pour qu'ils y soient hivernés.



**Maitrise d'œuvre relative à** une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



.....

# 2.8 Analyse multicritères

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients de chacun des scénarios qui ont été développés dans les chapitres précédents.

Scénario	Avantages	Inconvénients
Scénario 1 : amarrage à l'évitage	Coût d'investissement faible (≈110k€) Facilité d'entretien (et coût faible) Mode de gestion libre possible Confort des usagers (bateau se mettant naturellement au vent)	Gestion des emplacements et redevances plus complexe car la surface à couvrir est importante.  Services aux usagers limités Surface d'emprise plus importante
Scénario 2 : amarrage sur pontons	Services aux usagers (poubelles, lumières) Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace. Surface d'emprise réduite	Coût d'investissement plus élevé (>150k€) Entretien des pontons important (dépose en hiver, stockage) Inconfort des usagers par vent traversier
Scénario 3 : amarrage sur fleurs de mouillage	Services aux usagers (poubelles, lumières)  Gestion des emplacements plus facile car limiter en espace.  Surface d'emprise réduite	Coût d'investissement plus élevé (>200k€) Entretien des pontons important (dépose en hiver, stockage) Inconfort des usagers par vent traversier

Tableau 9 : Analyse multicritères

Cette analyse multicritère montre que les avantages des uns sont les inconvénients des autres. Les pontons et fleurs de mouillage étant basés sur le même principe ces scénarios ont donc les mêmes avantages et inconvénients.

L'inconfort des usagers peut être lié au fait que par vent traversier même faible, le bateau ait tendance à rouler ce qui est très désagréable.



Maitrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements légers (ZMEL) au Nord de l'île de Ste Marguerite lieu-dit « sainte anne »



# 2.9 Zone d'interdiction de mouillage

Nous proposons de retenir comme zone d'interdiction de mouillage la zone de nettoyage proposée dans le dossier CNPN d'une surface de 43Ha qui est illustrée sur la figure suivante (zone de nettoyage de la ZMEL).

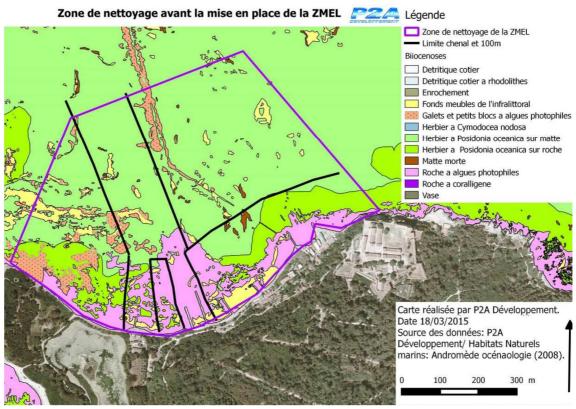


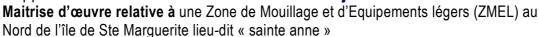
Figure 14 : Plan présentant la zone de nettoyage de la ZMEL issu du dossier CNPN (source P2A)

# 2.10 Services rendus aux usagers

Sur la ZMEL, différents services peuvent être proposés aux usagers :

- <u>Eau/électricité</u>: ces services pourraient être fournis dans le cas des scénarios 2 et 3. Nous ne recommandons pas la mise en place de ce service qui nécessite des investissements importants et des travaux qui risquent de ne pas être en accord avec les principes de protection de l'environnement de la ZMEL (passage de câbles et canalisations au milieu de posidonies).
- Récupération et traitement des eaux usées : ce service peut être réalisé aux ports, ainsi nous ne recommandons pas sa mise en place.
- <u>Récupération et traitement des déchets</u>: nous recommandons à la MOUV sa mise en place.
   Elle serait réalisée par l'agent chargé de percevoir les redevances.







\_\_\_\_\_

# 2.11 Analyse financière

Une analyse des tarifs pratiqués dans les ZMEL sur le littoral Méditerranéen Français (principalement en Corse) a été réalisée et qui a permis d'établir une grille tarifaire moyenne présentée ci-dessous :

Catégorie	Période creuse du 01/05 au 30/06 et du 01/09 au 30/09		Période pleine Du 01/07 au 31/08	
	Journée	Mois	Journée	Mois
L < 8m	24€	400 €	30€	500 €
8m< L < 12m	36€	600€	45 €	750 €
12m < L < 15m	45 €	750 €	57€	950 €
15m < L < 20m	72 €	1 200 €	96€	1 600 €
L > 20m	85 €	1 400 €	113 €	1 900 €

Tableau 10 : Grille tarifaire moyenne relevé sur les ZMEL sur les côtes méditerranéennes françaises

Sur la base de ces tarifs et de la répartition proposée, on peut estimer un revenu saisonnier de :

- 127 k€ pour remplissage correspondant à la moyenne relevée (cf. chapitre 2.4),
- 201 k€ pour un remplissage à 100%.

Notons que la ZMEL nécessitera 2 équivalents temps plein pour un fonctionnement de 10h par jour soit environ : 20 k€ sur la saison.

# 3 RECOMMANDATIONS - CONCLUSIONS

Compte tenu des avantages et inconvénients présentés ci-dessus ainsi que des propositions du dossier CNPN, la solution 1 semble être le choix le mieux approprié.

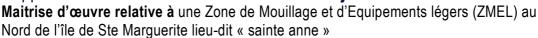
Ainsi pour un coût d'investissement contenu, cette solution permet de répondre au plus prêt à la proposition du dossier CNPN ce qui facilitera l'acceptation des dossiers réglementaires. De plus, c'est un scénario qui ne nécessite que peu de maintenance et d'entretien.

Enfin, ce type d'amarrage (à l'évitage) apporte un meilleur confort à l'usager puisque le bateau s'oriente dans le sens du vent.

Face à ces recommandations, la commune de Cannes a décidé lors du COPIL du 27 juillet 2016 de :

- de définir une zone d'interdiction de mouillage forain de 43Ha autour de la ZMEL
- retenir le scénario d'aménagement n°1
- de gérer la ZMEL en régie avec la gratuit du service dans un premier temps







\_\_\_\_\_\_

Au cours de la poursuite de la concertation, lors des réunions de la commission extra-municipale de la mer d'autres sujets ont été évoqués comme :

- le maintien de l'activité pêche sur la zone des 43Ha,
- le maintien de l'activité de Cannes Jeunesse (association loi 1901),
- La nécessité de rédiger un règlement respectant le taux de 25% de passage sur la ZMEL,
- La limitation de la taille des bateaux à 20m,
- L'utilité de créer un « conseil de mouillage » pour tirer des enseignements et proposer des pistes d'amélioration.

## 4 ANNEXES

Annexe 1 : Rapport d'étude « Conditions d'état de mer devant le fort de l'île sainte marguerite » GLOBOCEAN 2016

Annexe 2 : Rapport d'étude « Relevé de la biocénose, étude des herbiers de posidonies et des grandes nacres. » SEANEO 2016





#### RAPPORT D'ÉTUDE

# CONDITIONS D'ÉTATS DE MER DEVANT LE FORT DE L'ILE DE SAINTE-MARGUERITE

**Cannes - Département des Alpes Maritimes** 

# **GlobOcean**

24/05/16	А	Version initiale	JL	VT
Date	Révision	Description	Préparé	Approuvé

# **Table des matières**

1Définitions et conventions	8
1.1Définition des paramètres	8
1.2Conventions	9
1.3Statistiques générales	9
1.4Systèmes de coordonnées	9
2Synthèse de l'étude	10
2.1 Contexte	10
2.2 Climatologie générale de la Méditerranée Occidentale.  2.2.1 Généralités	11 12
3Méthodologie	16
4Bathymétries et obstructions	19
4.1 Grilles 1 et 2	19
4.2 Grilles 3, 4 et 5	19
5Mesures satellitales	20
6Forçage atmosphérique	21
6.1 Vents NCEP : CFSR	21
6.2 Calibration des champs de vent	
6.2.1 Calibration des champs de vent en grille 1	
6.2.3 Validation des champs de vent en grilles 3, 4 et 5	27
7Modélisation des états de mer	29
7.1 Modèles de vagues	29
7.2 Construction des modèles	
7.2.1 Embotiement de grilles	
7.3 Mise en œuvre des modèles de vagues	30
7.4 Calibration des conditions limites et validation des états de mer	32
7.4.1 Calibration des états de mer – Conditions aux limites de la grille 2	
7.4.3 Validation des états de mer – Bouée 61001 en grille 2	37
7.4.4 Validation des états de mer – Bouée 00601 en grille 3	
8Livrables	
ANNEXE 1	
Bathymétries et Obstructions	
ANNEXE 2	
Données Altimétriques	56

R16-029-A	Safege – Conditions d'états de mer devant le Fort de l'Île de Sainte-Marguerite à Cannes	GlobOcean – Mai 2016
ANNEXE	3	58
	/W3	
	4	
Modèle S	WAN	60

# **Index des illustrations**

Figure 1: Localisation du point d'étude	10
Figure 2: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 10/02/1999 correspondant au ty MetOffice	
Figure 3: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 21/02/2004 correspondan Source MetOffice	
Figure 4: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 01/11/2003 correspondant au ty MetOffice	
Figure 5: Rose des vents au point d'étude	15
Figure 6: Rose des vagues au point d'étude	15
Figure 7: Visualisation des grilles 1 et 2 de modélisation des états de mer du large	16
Figure 8: Visualisation des grilles 3 à 5, et du point d'étude dans la zone de mouillage	17
Figure 9: Orthodromies relatives à la zone d'étude considérée	17
Figure 10: Visualisation globale des traces altimétriques utilisées lors des différentes phases de validation des états de mer et de vent	
Figure 11: Exemple de champ de vent appliqué en grille 1, pour le 8 Novembre 2011	21
Figure 12: Visualisation des traces satellites utilisées pour la calibration des champs de vent en	grille 122
Figure 13: Visualisation des traces satellites utilisées pour la calibration des champs de vent en	grille 223
Figure 14: Position de la bouée 61001 utilisée pour la validation des champs de vent appliqués et 5	-
Figure 15: Nuage de points - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 1	25
Figure 16: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 1	25
Figure 17: Nuage de points – Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 2	26
Figure 18: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 2	26
Figure 19: Nuage de points – Vv CFSR / Vv Bouée 61001	27
Figure 20: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Bouée 61001	27
Figure 21: Rose des vents à la bouée 61001	28
Figure 22: Rose des vents issue du modèle au point correspondant à la bouée 61001	28
Figure 23: Visualisation du domaine d'extraction des données satellites (en bleu) pour la ca conditions aux limites de la grille 2	
Figure 24: Visualisation du domaine d'extraction des données satellites (en bleu) pour la ca conditions aux limites de la grille 3	
Figure 25: Position des bouées 61001 et 00601	33

Figure 26:	Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 1 à grille 235
Figure 27:	Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 1 à grille 235
Figure 28:	Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 2 à grille 336
Figure 29:	Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 2 à grille 336
Figure 30:	Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 61001 – grille 237
Figure 31:	Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 61001 – grille 2
	Comparaison du Hm0 modélisé (/3h) et mesuré (/1h) à la bouée 61001 pendant la tempête du 8 2011
Figure 33:	Scatter Hm0/Tp/DirTp - Bouée 00601 - grille 3
Figure 34:	Scatter Hm0/Tp/DirTp – SWAN v40.91 - grille 3
Figure 35:	Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 00601 – grille 3
Figure 36:	Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 00601 – grille 340
	Comparaison du Hm0 modélisé (/3h) et mesuré (/30min) à la bouée 00601 pendant la tempête du re 201141
Figure 38:	Nuage de points – Tp WW3v3.14 / Tp Bouée 00601 – grille 3
Figure 39:	Q-Q plot – Tp WW3v3.14 / Tp Bouée 00601 – grille 3
Figure 40:	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 3 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU44
Figure 41:	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU45
Figure 42:	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 5 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU45
Figure 43	Spectre directionel au niveau du point d'étude pour le 21 février 2004 à 03:00 TU46
Figure 44:	Spectre fréquentiel au niveau du point d'étude pour le 21 février 2004 à 03:00 TU46
•	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 3 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.
	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.
	Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 5 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.
Figure 48:	Spectre directionel au niveau du point d'étude pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU48
Figure 49:	Spectre fréquentiel au niveau du point d'étude pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU48
Figure 50:	Bathymétrie, masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation51
Figure 51:	Obstructions zonales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation51
Figure 52:	Obstructions méridionales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation52
Figure 53:	Bathymétrie, masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de modélisation53

R16-029-A	Safege – Conditions d'états de mer devant le Fort de l'Ile de Sainte-Marguerite à Cannes	GlobOcean - Mai 2016
Figure 54:	Obstructions zonales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de mod	élisation53
Figure 55:	Obstructions méridionales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de	modélisation53
Figure 56:	Bathymétrie et masque pour l'emprise 3 de modélisation	54
Figure 57:	Bathymétrie et masque pour l'emprise 4 de modélisation	54
Figure 58:	Bathymétrie et masque pour l'emprise 5 de modélisation	55

# **Index des tables**

Tableau 1: Notations relatives aux états de mer	8
Tableau 2: Notations relatives au vent	8
Tableau 3: Notations relatives à l'ajustement spectral	8
Tableau 4: Position et profondeur du point d'étude	10
Tableau 5: Caractéristiques des champs de vent	21
Tableau 6: Caractéristiques des modèles de vagues mis en œuvre pour la génération et la p états de mer en grilles 1 et 2	
Tableau 7: Caractéristiques des modèles de vagues mis en oeuvre pour la génération et la pétats de mer en grilles 3, 4 et 5	

# 1 Définitions et conventions

# 1.1 Définition des paramètres

Notation	Unité	Définition	
Hm0	m	Hauteur significative des vagues	
HIIIO	111	= 4 √ E, où E est l'énergie totale du spectre	
Tm02		Période moyenne	
111102	S	= $\sqrt{(m_0 / m_2)}$ où $m_n = \int f^n \cdot E(f) \cdot df$	
		Période Pic	
Tp s	S	Définie comme l'inverse de la fréquence la plus énergétique du spectre total après sommation sur les directions	
		Période Pic Lissée	
<b>Tps</b> s	s	Obtenue par ajustement parabolique sur le spectre discret autour du pic de plus forte énergie (après sommation sur les directions), et les deux fréquences situées de part et d'autre.	
		Direction Pic	
Dirp	° / Nord	Définie comme la direction la plus énergétique de la bande de fréquence correspondant au Tp	
	° / Nord	Direction Moyenne	
DirTp		Définie comme la direction moyenne de la bande de fréquence correspondant au Tp	

Tableau 1: Notations relatives aux états de mer

Notation	Unité	Définition
Vv	m/s	Vitesse moyenne du vent sur 10 minutes
VV		à une altitude de 10 m
Dv	° / Nord	Direction du vent
DV	/ INOIG	associée à Vv

Tableau 2: Notations relatives au vent

Notation	Unité	Définition	
		Étalement Directionnel	
s		Défini par $G(\theta) = \cos^s (Dirp - \theta)$ où	
		G est la fonction de dispersion angulaire	
Gamma ou G		Facteur de rehaussement de pic (spectre Jonswap)	

Tableau 3: Notations relatives à l'ajustement spectral

### 1.2 Conventions

Par convention, les directions données sont :

- ✓ celles d'où viennent les vagues,
- ✓ celles d'où vient le vent.

# 1.3 Statistiques générales

Les diagrammes suivants sont utilisés pour montrer la répartition statistique de deux variables :

- Un scatter plot (ou nuage de points) est une représentation graphique permettant de montrer les valeurs simultanées de deux variables issues d'une base de données. Les couples de données sont affichés sous forme de collection de points, la valeur du premier paramètre déterminant la position sur l'axe horizontal, la valeur du second celle sur l'axe vertical.
- Un diagramme quantile-quantile (ou Q-Q plot) est une méthode graphique pour comparer les distributions statistiques de deux paramètres en affichant pour chaque quantile leur valeur respective.

# 1.4 Systèmes de coordonnées

Le système de coordonnées utilisé pour la modélisation locale et la représentation des bathymétries et cartes de propagation locale est celui-ci :

Lambert III Sud-Paris (Borne France)

# 2 Synthèse de l'étude

## 2.1 Contexte

Dans le cadre d'un projet d'aménagement d'une aire de mouillage au pied du Fort de l'Île de Sainte-Marguerite, *Safege* souhaite connaître les conditions d'états de mer incidents en un point représentatif de la zone d'étude.

	Position du point d'étude		
	X (m)	Y (m)	Profondeur (m/ZH)
	Lambert III Sud-Paris (Borne France)		
PT	979 888	147 064	5,0
	RGF Lambert 93		
	1 026 471	6 277 995	5,0

Tableau 4: Position et profondeur du point d'étude.

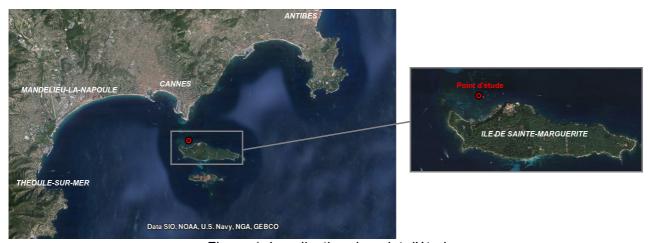


Figure 1: Localisation du point d'étude

Afin de répondre à ce besoin, Globocean a réalisé une étude spécifique, combinant l'utilisation de modèles numériques et de mesures satellitales, et conduisant à la reconstitution de l'historique des conditions d'états de mer et de vent sur 23 années (Janvier 1992 à Décembre 2014), avec une discrétisation temporelle de 3h.

# 2.2 Climatologie générale de la Méditerranée Occidentale

#### 2.2.1 Généralités

La Méditerranée occidentale est une mer caractérisée par de longues périodes calmes en alternance avec des épisodes perturbés brusques et de forts coups de vent.

Cette particularité s'explique par les conditions orographiques des pays qui l'entourent et par les conditions océanographiques.

L'autre facteur capital est sa capacité thermique, qui en fait un bon régulateur thermique : au printemps et en été, elle emmagasine de l'énergie qu'elle restitue ensuite à l'atmosphère pendant la saison froide et aussi dès l'automne, quand la température de l'air commence à décroître. Il en résulte l'apparition de basses pressions générant de forts coups de vent et des états de mer significatifs.

Le bassin occidental est le siège de nombreux vents locaux de caractéristiques spéciales (Mistral, Tramontane, Levante, Libeccio, Sirocco, Marin, Chihili...).

La Méditerranée occupe une situation assez méridionale pour n'être intéressée que par une faible partie des perturbations atlantiques. Les directions des coups de vent et de mer sont fonctions des trajectoires des dépressions. Le relief qui borde la Méditerranée joue alors un rôle déterminant en déviant la trajectoire des masses d'air et en générant, sous le vent des montagnes, la formation de dépressions comme par exemple les dépressions se formant dans le golfe de Gênes.

#### 2.2.2 Perturbations Méditerranéennes

On peut classer les perturbations de la Méditerranée occidentale en 3 types principaux :

. Type 1 : Passage d'une perturbation sur le NW du bassin avec cyclogénèse sur le Golfe de Gênes.

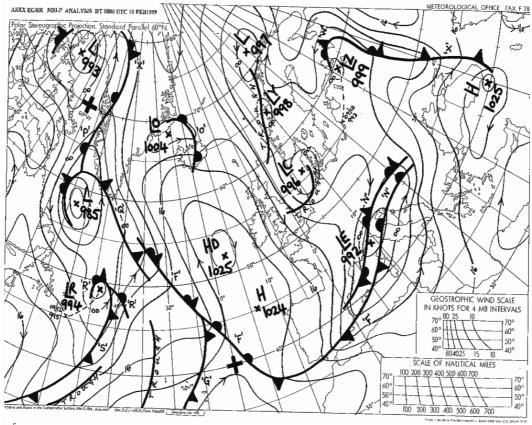


Figure 2: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 10/02/1999 correspondant au type 1. Source MetOffice.

Lorsqu'une perturbation traverse la France en venant du NW, les masses d'air qui l'accompagnent heurtent la barrière des Alpes. Les seuls débouchés sont la vallée du Danube (trouée viennoise) et la vallée du Rhône. Ces masses d'air sont déviées et accélérées tandis qu'une dépression se creuse 'sous le vent' des Alpes dans le golfe de Gênes ou les régions voisines. Ce creusement est souvent tel qu'il entraîne sur l'ensemble du bassin la formation de vents violents de Nord ou de NW qui peuvent dépasser 50 nœuds en rafales avec une mer très forte à grosse de même secteur.

#### . Type 2 : Épisode de vent d'Est sur le Nord du bassin avec cyclogénèse vers les îles Baléares.

Les épisodes de vents forts de secteur Est se produisent lorsque la circulation perturbée atlantique se fait au Sud du 45° Nord. Ils sont assez fréquents, notamment en période d'équinoxe. Généralement, de hautes pressions stationnent sur les îles britanniques ou l'Europe du Nord, alors qu'une vaste zone dépressionnaire se met en place au large du Portugal et du Maroc, puis remonte lentement vers l'Espagne et la Méditerranée. Lorsque l'air froid pénètre en Méditerranée, par la vallée de l'Ebre, une dépression se creuse sur les îles Baléares, générant alors des vents violents de secteur Est sur le Nord du bassin se renforçant sur les côtes françaises. Le vent est de direction NE Dans le golfe de Gênes. Il y a alors génération d'une grande houle d'Est sur le golfe du Lion et de NE dans le golfe de Gênes.

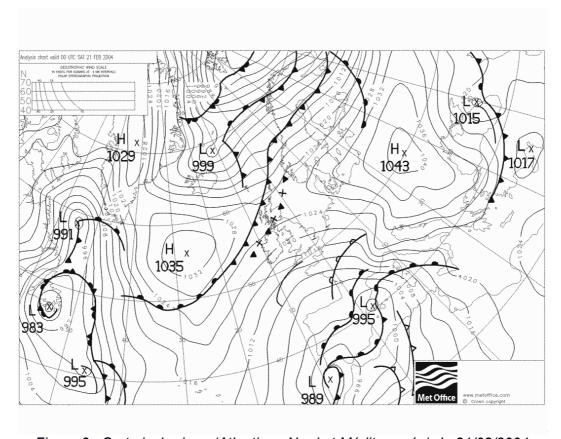


Figure 3: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 21/02/2004 correspondant au type 2. Source MetOffice.

### . Type 3 : Grand flux de SW perturbé sur le bassin occidental.

R16-029-A

Toutes les situations répertoriées de vents forts de secteurs SW en Méditerranée Occidentale sont induites par un important creusement dépressionnaire au Sud des îles Britanniques. Cette dépression est bloquée par l'anticyclone des Açores à l'ouest et un anticyclone continental sur l'Europe de l'Est. Elle dirige un flux de SW perturbé sur une grande partie du bassin occidental. Le vent de SW souffle assez fort à fort pendant plusieurs jours et génère alors une grande houle de même secteur (« Largade », appellation méridionale de la houle de SW). Elle peut être dangereuse de la Camargue aux côtes varoises, la majorité des ports étant ouverts sur ce secteur, des dégâts importants peuvent parfois être observés à l'Est de cette zone.

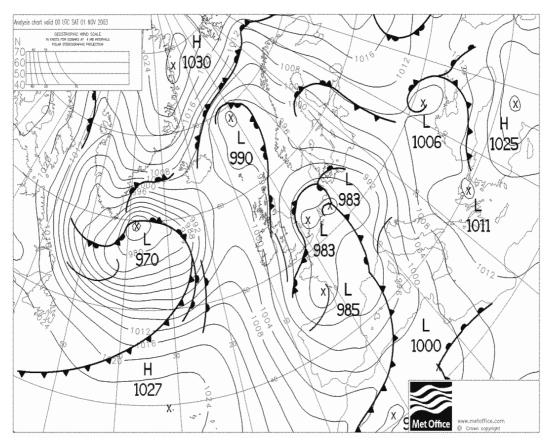


Figure 4: Carte isobarique (Atlantique Nord et Méditerranée) du 01/11/2003 correspondant au type 3. Source MetOffice.

## 2.2.3 Climatologie générale du site d'étude

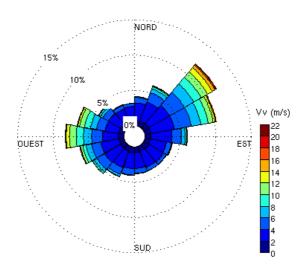


Figure 5: Rose des vents au point d'étude

Le régime de vent au large et à proximité du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Ouest et un secteur oscillant autour du Nord-Est.

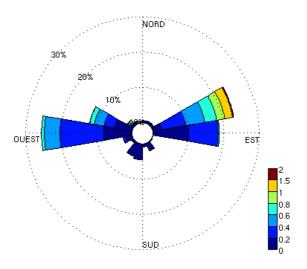


Figure 6: Rose des vagues au point d'étude

Le régime de vague au large du site d'étude est bipolaire, représenté par un secteur oscillant autour de l'Est-Nord-Est et un secteur oscillant autour de l'Ouest.

# 3 Méthodologie

La simulation des états de mer a été effectuée via l'utilisation de cinq niveaux de grilles imbriquées : d'une grille Globale (Méditerranée Occidentale) à une grille à l'échelle de la zone de mouillage :

- grille 1 : Méditerranée Occidentale
- grille 2 : Mer Ligure
- grille 3 : Cap Dramont à San Remo
- grille 4 : Golfe de la Napoule et Baie de Golfe Juan
- grille 5 : Zone d'étude

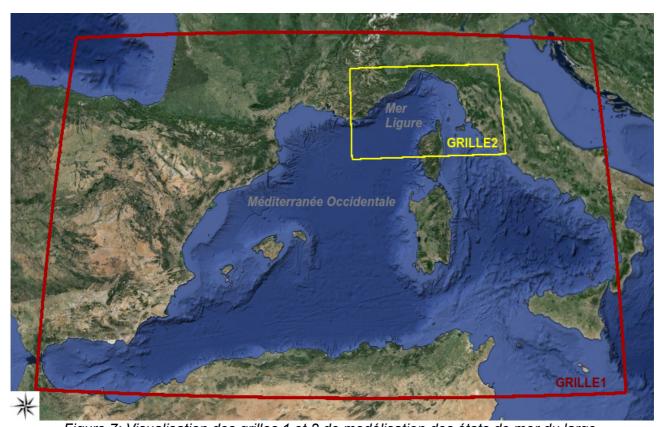


Figure 7: Visualisation des grilles 1 et 2 de modélisation des états de mer du large.

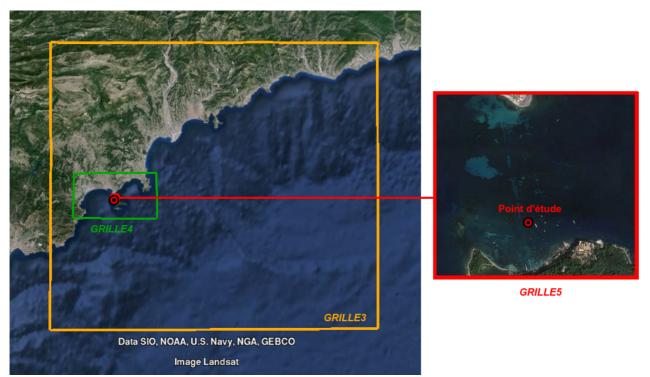


Figure 8: Visualisation des grilles 3 à 5, et du point d'étude dans la zone de mouillage.

## Détermination des grilles de calculs :

L'emprise globale de calculs (Grille 1) a été déterminée de telle sorte que tout état de mer généré au large pouvant arriver sur site soit pris en compte. Les orthodromies ont donc été tracées afin de choisir l'emprise globale de calculs.

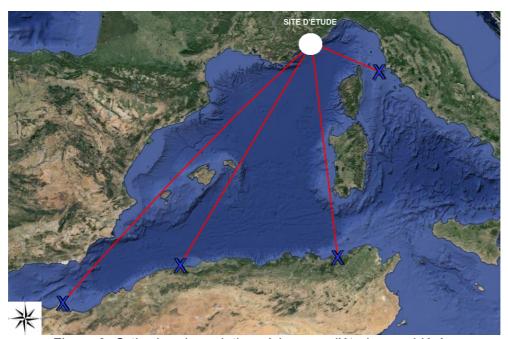


Figure 9: Orthodromies relatives à la zone d'étude considérée.

#### Modèles d'états de mer :

Les calculs sont effectués à l'aide du modèle WaveWatch III version 3.14 pour les grilles 1 et 2, et à l'aide du modèle SWAN version 40.91 pour les 3 autres grilles.

#### Bathymétries :

Les bathymétries utilisées lors de cette étude sont issues de différentes sources. La base de données GEBCO¹ a été utilisée pour la modélisation des états de mer au niveau des grilles du large (grilles 1 et 2). Pour les grilles 3, 4 et 5 (modélisation côtière), une digitalisation de la carte marine n°7205 éditée par le SHOM² a été faite afin de constituer une bathymétrie assez fine pour la bonne prise en compte du trait de côte et des divers hauts fonds pouvant impacter la climatologie du site. Il est à noter qu'une base de données bathymétrique locale a été fournie par *Safege* et a été fusionnée avec la carte digitalisée.

#### Mesures satellitales

Les mesures satellitales disponibles sur la période 1992 à 2014 ont été utilisées pour la calibration et la validation des conditions aux limites lors du passage d'une grille de calcul à la suivante et, pour la calibration des champs de vent utilisés en forçage.

#### Forçage atmosphérique

Les modèles d'états de mer sont forcés en entrée par les champs de vent NCEP CFSR. Ils ont été calibrés sur les zones de génération d'états de mer à l'aide des mesures satellitales de vitesse du vent disponibles.

#### Modélisation des états de mer

Les modèles sont mis en œuvre successivement sur les cinq grilles de calculs, chacune d'elles générant les conditions aux limites qui sont utilisées en entrée de la suivante.

#### Calibration / Validation des états de mer

Les conditions aux limites sont calibrées, si nécessaire, à chaque étape à l'aide des mesures satellitales colocalisées. La bouée 61001 (Bouée MétéoFrance) a été utilisée a des fins de validation des états de mer générés en grille 2, et les données de vents disponibles ont permis de calibrer le vent appliqué en grilles 3, 4 et 5. La bouée 00601 (Bouée CETMEF) a été utilisée pour la validation des états de mer générés en grille 3.

#### Élaboration des bases de données

Les calculs effectués sur la grille 5 permettent de produire en sortie les séries chronologiques des spectres d'états de mer sur le point d'étude.

<sup>1</sup> General Bathymetric Chart of the Ocean. <a href="http://www.gebco.net/">http://www.gebco.net/</a>

<sup>2</sup> Service HydrOgraphique de la Marine. <a href="http://www.shom.fr/">http://www.shom.fr/</a>

# 4 Bathymétries et obstructions

### 4.1 Grilles 1 et 2

Les bathymétries utilisées pour construire les modèles en grilles 1 et 2 sont extraites des bases de données GEBCO 1'.

La version 3.14 de WaveWatch III utilisée pour la génération des états de mer est capable d'intégrer des obstructions pour améliorer les résultats de la simulation de la propagation des vagues autour des îles dont les dimensions sont inférieures à la résolution spatiale du modèle. Un pourcentage de dissipation d'énergie est alors donné à chaque point de grille concerné.

## 4.2 Grilles 3, 4 et 5

Les bathymétries utilisées lors de la phase de propagation jusque sur le point d'étude sont le résultat d'une combinaison entre :

- 1. La digitalisation de la carte marine éditée par le SHOM :
- . 7205 : « Golfe de La Napoule Golfe Juan Iles de Lérins Abords de Cannes »
  - 2. Levés bathymétriques locaux fournis par Safege.

Les figures représentant les bathymétries, obstructions et emprises utilisées lors de la reconstitution des bases de données sont présentées en Annexe 1.

## 5 Mesures satellitales

Les mesures altimétriques (voir la description de ces mesures en Annexe 2) de hauteur significative des vagues ainsi que celles de vitesse du vent ont été utilisées.

La base de données de ces mesures couvre l'ensemble de la période de modélisation ainsi que toute la zone géographique de génération d'états de mer.

Les mesures de vitesse du vent ont été utilisées pour calibrer les champs de vent en entrée des modèles d'état de mer.

Les mesures d'états de mer ont été utilisées pour la calibration des conditions aux limites lors des passages d'une grille à l'autre (grille 1 à grille 2 – grille 2 à grille 3).

La figure ci-dessous montre la couverture spatiale des mesures satellitales sur la grille 1.

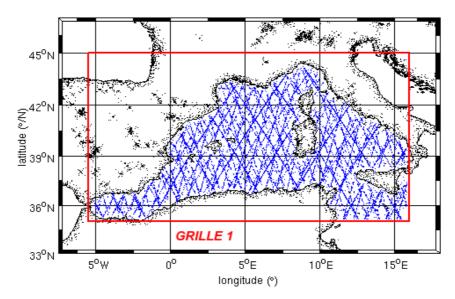


Figure 10: Visualisation globale des traces altimétriques utilisées lors des différentes phases de calibration, validation des états de mer et de vent.

# 6 Forçage atmosphérique

### 6.1 Vents NCEP: CFSR

Les champs de vent globaux utilisés dans cette étude (Vents 10 minutes à 10 mètres au-dessus du niveau de référence de la mer) pour la génération des états de mer sur la période Janvier 1992 – Décembre 2014 sont les ré-analyses du modèle atmosphérique CFSR NCEP<sup>3</sup> couvrant toute la zone de génération.

	CFSR NCEP	
Résolution	0.5° x 0.5°	
Pas de temps	6 heures	
Couverture temporelle	Janvier 1992 – Décembre 2014	
Couverture spatiale Méditerranée Occidentale		

Tableau 5: Caractéristiques des champs de vent.

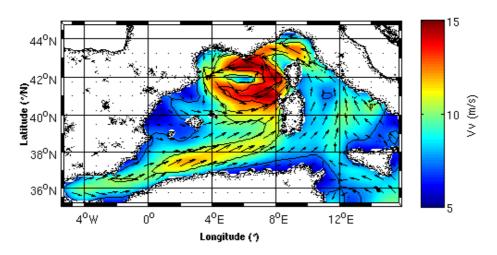


Figure 11: Exemple de champ de vent appliqué en grille 1, pour le 8 Novembre 2011.

<sup>3</sup>The National Centers for Environmental Prediction, College Park, USA.

# 6.2 Calibration des champs de vent

Les champs de vents utilisés pour la reconstitution des états de mer ont été calibrés par rapport aux mesures satellitales de vitesse de vent disponibles au niveau de chaque grille de calculs.

Ainsi, les mesures altimétriques disponibles sur la totalité de la période de reconstitution ont été extraites pour les emprises relatives aux grilles 1 et 2. Pour les grilles suivantes, du fait de leur dimension géographique restreinte, le manque de données altimétriques ne permet pas d'obtenir un échantillonnage suffisant pour une comparaison robuste. Néanmoins, afin de vérifier la qualité des champs de vent en grille 3, les vitesses de vent disponibles sur la bouée 61001, située en bordure de la grille 3, ont permis de valider le forçage éolien en entrée des grilles 3 à 5.

Les figures suivantes illustrent les traces satellites ayant servi à la calibration des champs de vent en grilles 1 et 2, et la localisation de la bouée 61001 pour la calibration des champs de vent en grilles 3, 4 et 5.

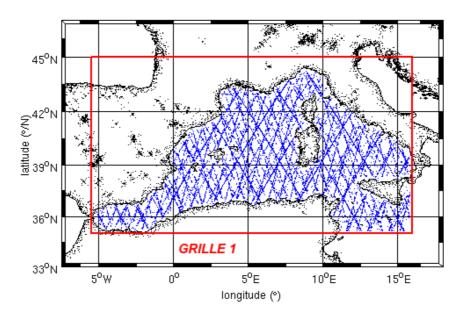


Figure 12: Visualisation des traces satellites utilisées pour la calibration des champs de vent en grille 1.

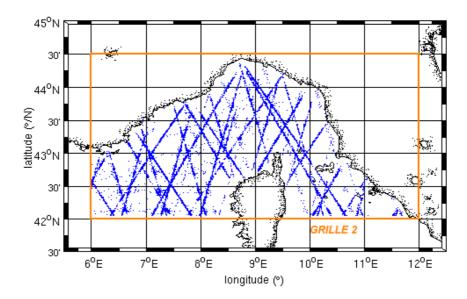


Figure 13: Visualisation des traces satellites utilisées pour la calibration des champs de vent en grille 2.

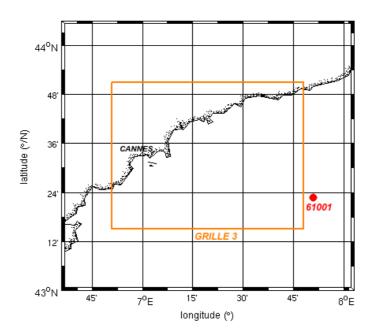


Figure 14: Position de la bouée 61001 utilisée pour la validation des champs de vent appliqués en grilles 3, 4 et 5.

Une co-localisation des vitesses de vent issues des champs CFSR et celles mesurées par satellites est effectuée sur l'ensemble des grilles 1 et 2, permettant ainsi d'obtenir un ensemble de couples de valeurs. Il en est de même pour les champs de vent appliqués en grilles suivantes ; la colocalisation étant effectuées à l'aide des mesures à la bouée 61001.

A partir de ces couples de valeurs, sont effectués :

- d'une part un nuage de points : sur ces graphes, la couleur est proportionnelle à la densité de points.
- d'autre part un graphique quantile-quantile : pour chaque probabilité de dépassement entre 0 et 1, un couple vitesse de vent issu du modèle / vitesse de vent mesurée est déterminé. Le graphique résultant, joignant chacun de ces couples, est nommé graphique quantilequantile (ou q-q plot). Il quantifie la différence entre les distributions statistiques. Ces deux graphes (nuage et q-q plot) doivent être analysés conjointement.

L'analyse de ces graphiques permet de déterminer, si nécessaire, un facteur de correction à appliquer sur les champs de vent au sein de l'emprise considérée.

Puis. une fois la correction appliquée, ces mêmes graphiques sont à nouveau générés afin de s'assurer de la validité de la calibration.

Les figures exposées en pages suivantes montrent ces résultats.

L'analyse de ces comparaisons montre la bonne corrélation entre les 2 bases de données et valide les champs de vent utilisés pour la modélisation des états de mer jusque sur le site d'étude.

## 6.2.1 Calibration des champs de vent en grille 1

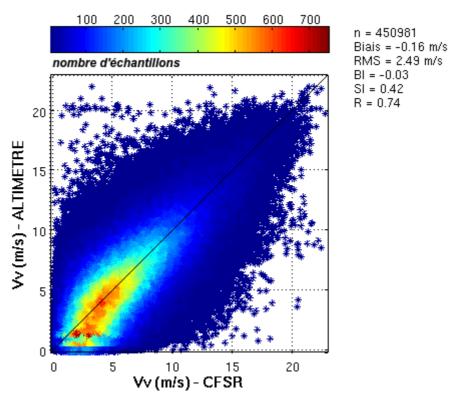


Figure 15: Nuage de points - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 1

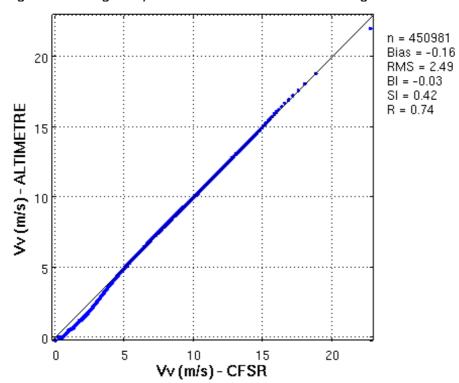


Figure 16: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 1

## 6.2.2 Calibration des champs de vent en grille 2

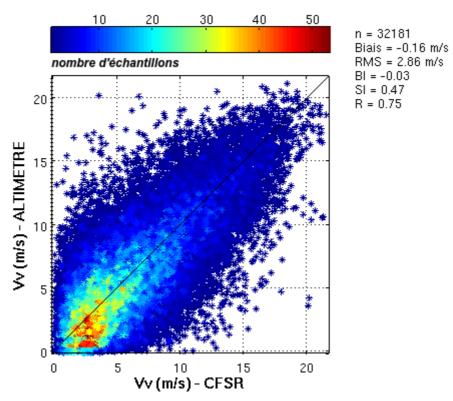


Figure 17: Nuage de points - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 2

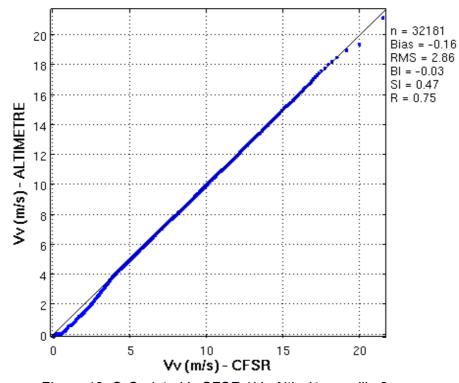


Figure 18: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Altimètre - grille 2

## 6.2.3 Validation des champs de vent en grilles 3, 4 et 5

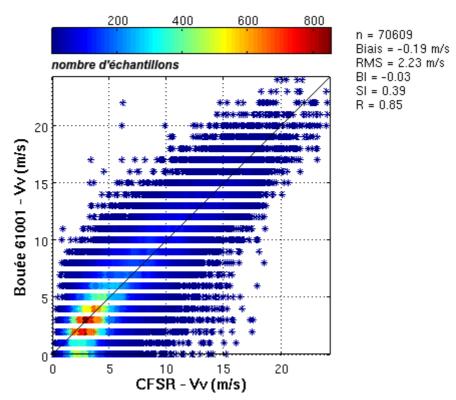


Figure 19: Nuage de points - Vv CFSR / Vv Bouée 61001

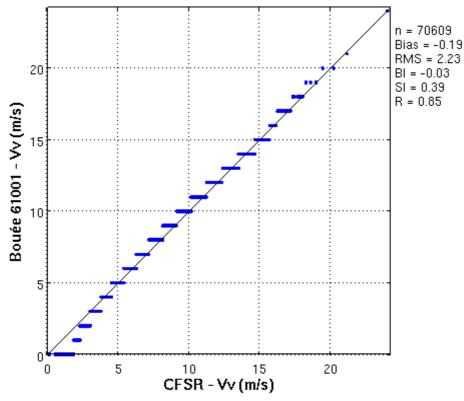
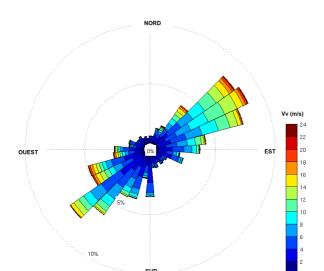


Figure 20: Q-Q plot - Vv CFSR / Vv Bouée 61001



R16-029-A

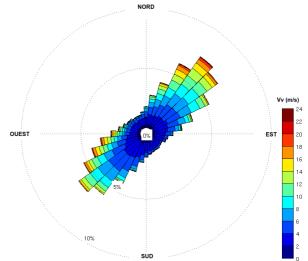


Figure 21: Rose des vents à la bouée 61001

Figure 22: Rose des vents issue du modèle au point correspondant à la bouée 61001

Les champs de vent étant ainsi calibrés et validés, la modélisation des états de mer peut être mise en œuvre successivement sur les grilles de calculs, jusque sur le point d'étude.

## 7 Modélisation des états de mer

## 7.1 Modèles de vagues

Dans cette étude ont été utilisés deux modèles de génération et de propagation d'états de mer :

- . Le modèle WaveWatch III (pour les grilles 1 et 2)
- . Le modèle SWAN (pour les grilles 3, 4 et 5).

WaveWatch III et SWAN sont des modèles d'états de mer en points de grille de 3<sup>eme</sup> génération. Ils calculent les champs de vagues par génération, propagation et dissipation des états de mer sur les zones de simulations concernées, en utilisant les champs de vent en entrées (forçage atmosphérique).

Un descriptif de ces modèles est présenté en Annexes 3 et 4.

#### 7.2 Construction des modèles

#### 7.2.1 Emboîtement de grilles

La simulation des états de mer a été effectuée via l'utilisation de cinq niveaux de grilles imbriquées : d'une grille Globale (Méditerranée Occidentale) à une grille à l'échelle de la zone d'étude :

- grille 1 : Méditerranée Occidentale
- grille 2 : Mer Ligure
- grille 3 : Cap Dramont à San Remo
- grille 4 : Golfe de la Napoule et Baie de Golfe Juan
- grille 5 : Zone d'étude

Les modèles sont mis en œuvre successivement sur les cinq grilles de calculs, chacune d'elles générant les conditions aux limites qui sont utilisées en entrée de la suivante, sur la période de Janvier 1992 à Décembre 2014. L'avantage de ces couplages est de s'intéresser à des emprises de plus en plus restreintes avec une meilleure définition spatiale à chaque niveau d'emboîtement, afin d'obtenir une résolution de l'ordre de 10m en dernière grille de calcul.

#### 7.2.2 Données en entrée des modèles

Les données qui ont été utilisées en forçage sont des paramètres très importants pour la mise en œuvre du modèle. Elles ont fait l'objet d'une attention particulière afin d'être validées avant de débuter la modélisation.

Les données utilisées en entrée des modèles de vagues sont la bathymétrie, les obstructions, et le vent.

# 7.3 Mise en œuvre des modèles de vagues

La modélisation des états de mer a été effectuée sur chacune des grilles avec les caractéristiques suivantes :

			grille 1	grille 2	
		WGS84 DMS			
	Latitude Nord		44°54'00" N	44°30'00" N	
	Latitude Sud		35°00'00" N	42°00'00" N	
Limites	Longitude Ouest		05°30'00" W	05°00'00" E	
	Longitude Est		15°57'00" E	12°00'00" E	
	Résolution spatiale		0.15° x 0.15°	0.05° x 0.05°	
	Bathymétries				
	Origine		GEBCO 1'	GEBCO 1'	
			Forçages		
	Vents CFSR NCEP CFSR NCEP				
Conditions aux limites		N/A	Couplage		
	Modèle de vague				
Modèle		WW3	WW3		
	Version		3.14	3.14	
Bandes directionnelles		36	36		
Bandes de fréqu		Nombre	32	32	
	de fréquence	Intervalle (Hz)	0.0373 - 0.7159	0.0373 – 0.7159	
		incrément	1.1	1.1	

Tableau 6: Caractéristiques des modèles de vagues mis en œuvre pour la génération et la propagation des états de mer en grilles 1 et 2.

R16-029-A

		grille 3	grille 4	grille 5	
Lambert III Sud-Paris (Borne France) – SRID 27563				RID 27563	
Y max		183 600 m 152 500m		148 140 m	
Limites	Y min	115 600 m	143 500 m	146 500 m	
Lillites	X min	967 500 m	971 500 m	979 090 m	
	X max	1 040 000 m	990 000 m	980 900m	
Résolu	tion spatiale	500 m x 500 m	100 m x 100 m	10 m x 10 m	
		Bathy	ymétries		
Origine		Digitalisation de la carte marine n° 7205 éditée par le SHOM fusionnée avec GEBCO 1' et avec les levés bathymétriques fournis par Safege	Digitalisation de la carte marine n° 7205 éditée par le SHOM fusionnée avec GEBCO 1' et avec les levés bathymétriques fournis par Safege	Digitalisation de la carte marine n° 7205 éditée par le SHOM fusionnée avec GEBCO 1' et avec les levés bathymétriques fournis par Safege	
		Força	ge éolien		
Vents		CFSR NCEP	CFSR NCEP	CFSR NCEP	
Condition	Conditions aux limites Con		Couplage	Couplage	
Modèle de vague					
Modèle		SWAN	SWAN	SWAN	
Version 40.9		40.91	40.91	40.91	
Bandes directionnelles		72	72	72	
	Nombre	32	32	32	
Bandes de fréquence	Intervalle (Hz)	0.0373 – 1,0000	0.0373 – 1.0000	0.0373 – 1.0000	
	df / f	0.1119	0.1119	0.1119	

Tableau 7: Caractéristiques des modèles de vagues mis en oeuvre pour la génération et la propagation des états de mer en grilles 3, 4 et 5.

#### 7.4 Calibration des conditions limites et validation des états de mer

L'emprise correspondant à la grille 1 (Méditerranée Occidentale) étant définie pour tenir compte de l'ensemble de la zone de génération des états de mer pouvant atteindre le site d'étude, les conditions aux limites de cette grille sont prises nulles.

Les états de mer générés en grilles 1 et 2 sont calibrés avec les mesures satellites de Hm0 collectées dans une zone définie à proximité des bordures de grille. Les figures suivantes illustrent les données satellites de Hm0 qui ont été collectées (traces bleues).

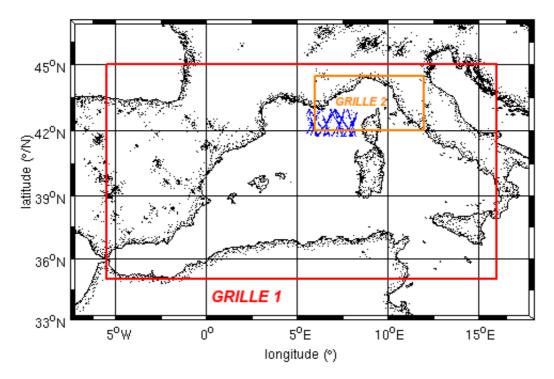


Figure 23: Visualisation du domaine d'extraction des données satellites (en bleu) pour la calibration des conditions aux limites de la grille 2.

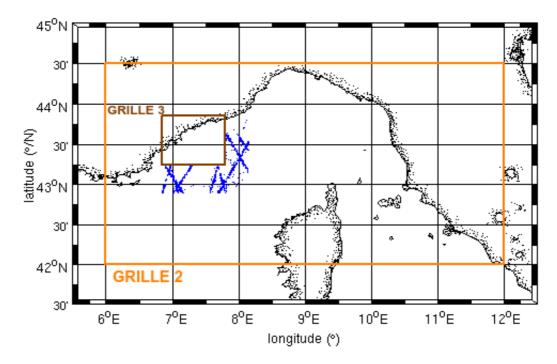


Figure 24: Visualisation du domaine d'extraction des données satellites (en bleu) pour la calibration des conditions aux limites de la grille 3.

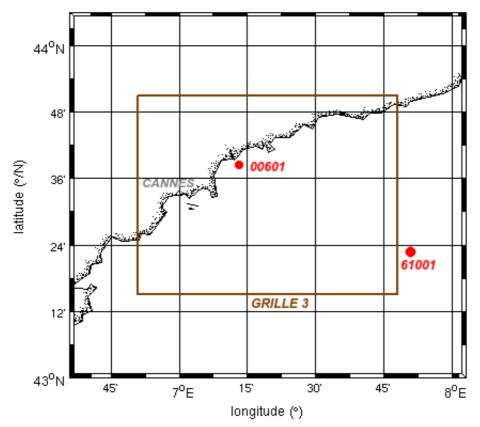


Figure 25: Position des bouées 61001 et 00601.

R16-029-A Safege – Conditions d'états de mer devant le Fort de l'Ille de Sainte-Marguerite à Cannes GlobOcean – Mai 2016

Les bouées 61001 et 00601 ont respectivement permis de valider les états de mer générés et propagés en grilles 2 et 3.

Les états de mer simulés dans les zones de validations illustrées en figures précédentes, ont été comparés aux mesures satellites de Hm0, après colocalisation des données.

A partir de ces couples de valeurs, sont effectués :

- d'une part un nuage de points : sur ces graphes, la couleur est proportionnelle à la densité de points.
- d'autre part un graphique quantile-quantile : pour chaque probabilité de dépassement entre 0 et 1, un couple Hm0 issu du modèle / Hm0 mesuré est déterminé. Le graphique résultant, joignant chacun de ces couples, est nommé graphique quantile-quantile (ou q-q plot). Il quantifie la différence entre les distributions statistiques. Ces deux graphes (nuage et q-q plot) doivent être analysés conjointement.

L'analyse de ces graphiques permet de déterminer un facteur de correction à appliquer, si nécessaire, sur l'énergie au niveau des conditions aux limites de la grille suivante.

Une fois les corrections appliquées, ces mêmes graphiques sont à nouveau générés afin de s'assurer de la validité de la calibration.

Les figures exposées aux paragraphes 7.4.1 et 7.4.2 montrent ces résultats, après calibration mineures des énergies en entrée des grilles 2 et 3.

### 7.4.1 Calibration des états de mer – Conditions aux limites de la grille 2

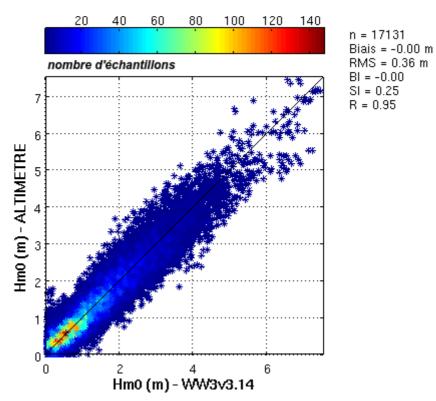


Figure 26: Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 1 à grille 2.

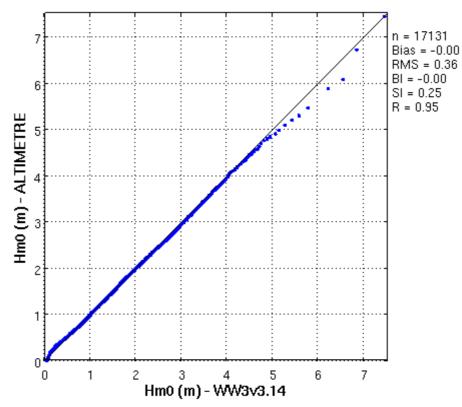


Figure 27: Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 1 à grille 2.

### 7.4.2 Calibration des états de mer – Conditions aux limites de la grille 3

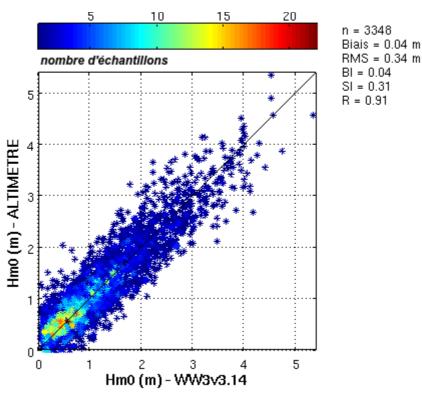


Figure 28: Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 2 à grille 3.

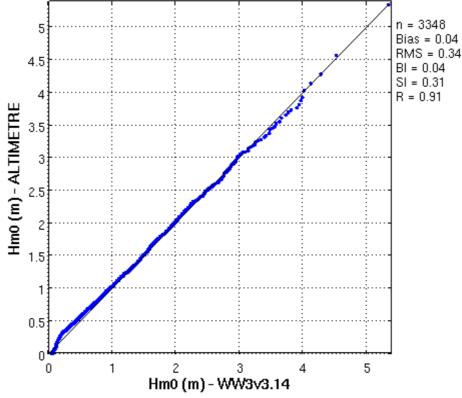


Figure 29: Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Altimètre – Zone de calibration grille 2 à grille 3.

## 7.4.3 Validation des états de mer – Bouée 61001 en grille 2

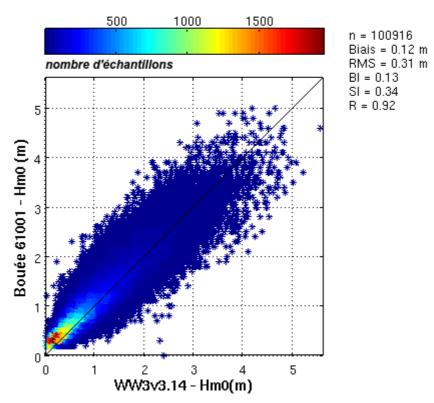


Figure 30: Nuage de points - Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 61001 - grille 2

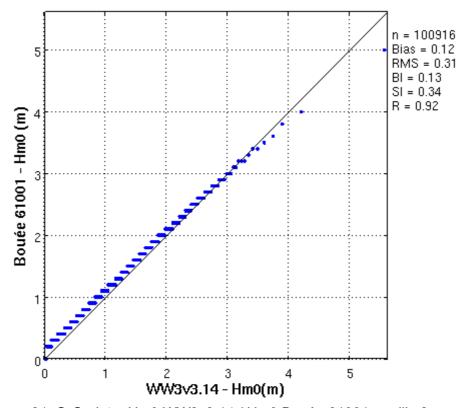


Figure 31: Q-Q plot – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 61001 – grille 2

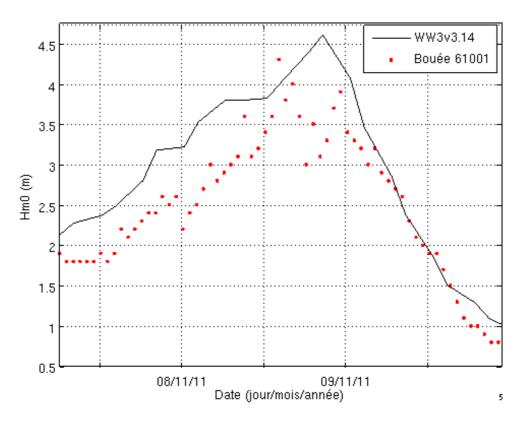


Figure 32: Comparaison du Hm0 modélisé (/3h) et mesuré (/1h) à la bouée 61001 pendant la tempête du 8 Novembre 2011

## 7.4.4 Validation des états de mer - Bouée 00601 en grille 3

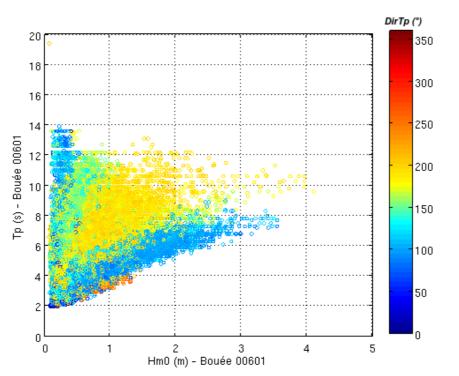


Figure 33: Scatter Hm0/Tp/DirTp - Bouée 00601 - grille 3

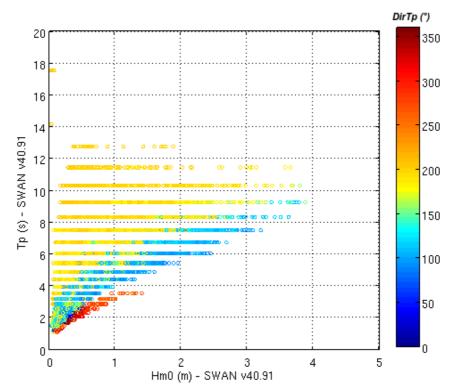


Figure 34: Scatter Hm0/Tp/DirTp - SWAN v40.91 - grille 3

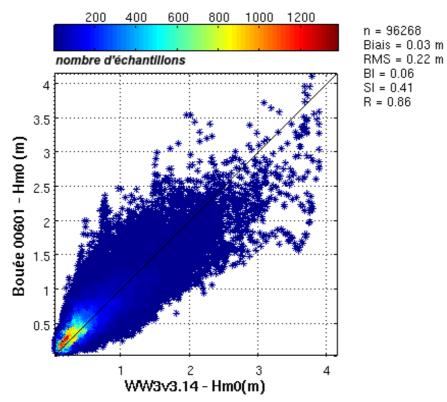


Figure 35: Nuage de points – Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 00601 – grille 3

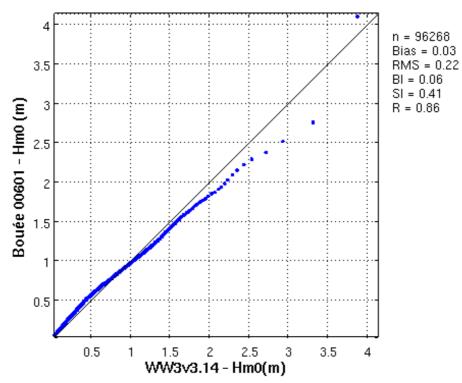


Figure 36: Q-Q plot - Hm0 WW3v3.14 / Hm0 Bouée 00601 - grille 3

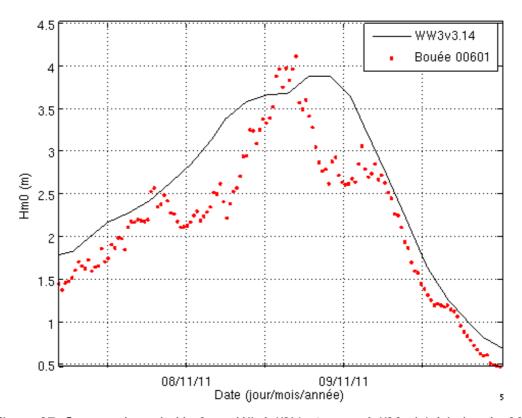


Figure 37: Comparaison du Hm0 modélisé (/3h) et mesuré (/30min) à la bouée 00601 pendant la tempête du 8 Novembre 2011.

R16-029-A

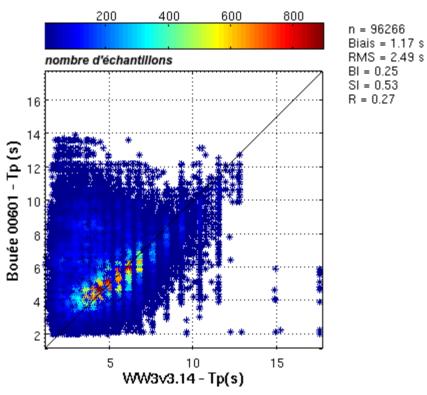


Figure 38: Nuage de points – Tp WW3v3.14 / Tp Bouée 00601 – grille 3

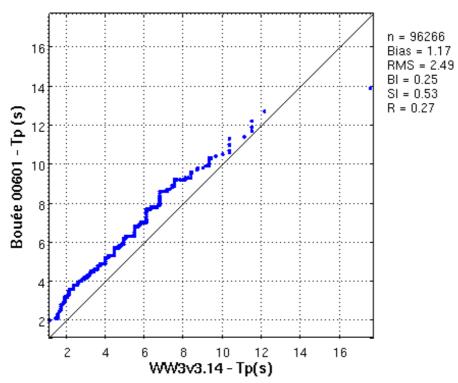


Figure 39: Q-Q plot - Tp WW3v3.14 / Tp Bouée 00601 - grille 3

R16-029-A

Pour les conditions aux limites en entrée de la grille 2 (respectivement grille 3), les comparaisons effectuées entre les 2 bases de données (Modèle / mesures altimétriques) montrent une bonne corrélation des paramètres Hm0 colocalisés, voir figures 26 et 27, paragraphe 7.4.1 (respectivement 28 et 29, paragraphe 7.4.2).

Ces mêmes comparaisons effectuées avec la bouée 61001 valident la modélisation des états de mer en grille 2 (figures 30 et 31, paragraphe 7.4.3). Au niveau de cette bouée, les comparaisons entre le Hm0 mesuré avec le Hm0 modélisé en ce même point sont satisfaisantes, malgré une légère tendance à la surestimation des valeurs de Hm0 en faveur de la modélisation à partir de 3.5m.

Les états de mer générés en grilles 1 et 2 sont donc validés et peuvent être propagés en grille suivante.

Les comparaisons effectuées avec la bouée 00601 valident la modélisation des états de mer en grille 3 (Voir figures 33 à 39, paragraphe 7.4.4). Pour cette bouée, les comparaisons ont été effectuées pour les paramètres Hm0, Tp et DirTp. Les figures 33 et 34 illustrent bien les différents régimes d'états de mer dominant :

- un régime d'états de mer d'Est-Sud-Est à courtes périodes, générés localement lors du passage de dépressions ou générés plus à l'Est en mer ligure, pouvant atteindre des Hm0 assez forts (3,5m à 4m);
- un régime d'états de mer de Nord, peu fréquent, à très courtes périodes, générés entre la terre et la bouée, pouvant néanmoins atteindre lors de gros coups de vent environ 1,5m de Hm0 :
- un régime d'états de mer principal de Sud-Sud-Ouest, générés au sein même de la Méditerranée Occidentale, pouvant atteindre des Hm0 supérieurs à 4m, avec de longues périodes.

La figure 36 montre un décrochement des valeurs colocalisées de Hm0 en faveur de la modélisation à partir de 1m, excepté au niveau du dernier quantile, pour lequel la valeur mesurée est légèrement plus importante que la valeur modélisée. Cet événement correspond à la tempête du 8 Novembre 2011 (valeur modélisée au pic : 3.87m; valeur mesurée à la bouée : 4.10m. La figure 37 illustre la variation du Hm0 modélisé par rapport au Hm0 mesuré à la bouée 00601 lors de la tempête du 8 Novembre 2011. Lors de cet événement, la bouée 00601 mesure les Hm0 toutes les 30 minutes, alors que les sorties du modèle sont tri-horaires, avec réactualisation du forçage atmosphérique toutes les 6 heures et des conditions limites toutes les 3 heures. Le modèle ne peut donc reconstituer exactement le pic de cette tempête. Toutefois, la différence entre la mesure et la modélisation reste minime (environ 6%).

La figure 38 montre une forte concentration des valeurs de Tp colocalisées entre environ 3s et 8s. Dans cet intervalle, les valeurs sont bien corrélées. La figure 39 laisse supposer une sous-estimation du Tp modélisé par rapport au Tp mesuré. Cette sous-estimation apparente est due en grande partie à la présence de valeurs de Tp mesurées probablement erronées ou à l'occurence d'états mer présentant simultanément plusieurs systèmes de vagues de périodes et direction significativement différentes. Ces mesures se situent entre 10s et 14s pour des valeurs de Tp modélisées inférieures à 5s. Elles correspondent à des faibles états de mer (Hm0 < 1m) de direction principale Nord à Nord-Est.

Les comparaisons de ces paramètres sont satisfaisantes et valident les états de mer générés en grille 3. La modélisation peut alors être mise en œuvre sur les grilles 4 et 5.

## 7.5 Exemples de propagation et spectres d'énergie

lci sont présentées quelques épures de propagation d'états de mer au niveau des 3 dernières emprises de calculs pour deux échéances représentatives de conditions de forts états de mer au niveau du point d'étude, ainsi que les spectres fréquentiels et directionnels d'énergie correspondants.

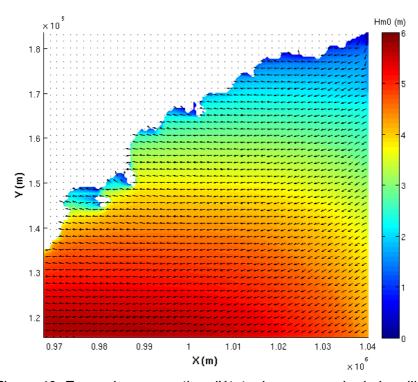


Figure 40: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 3 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU.

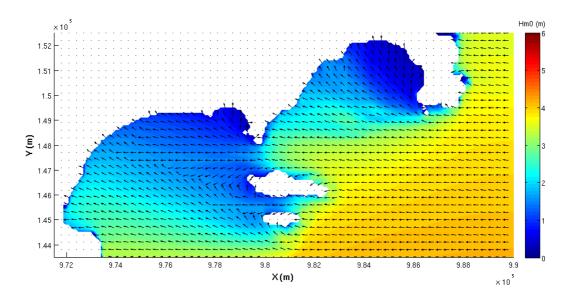


Figure 41: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU.

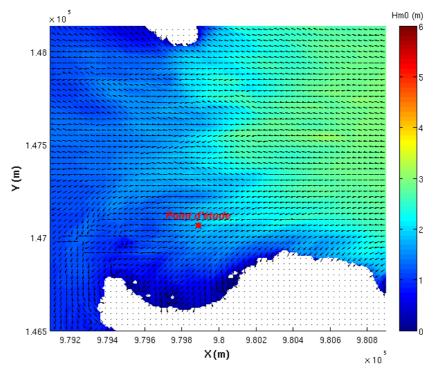


Figure 42: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 5 pour le 21 février 2004 à 03:00 TU.

Frequence (Hz)

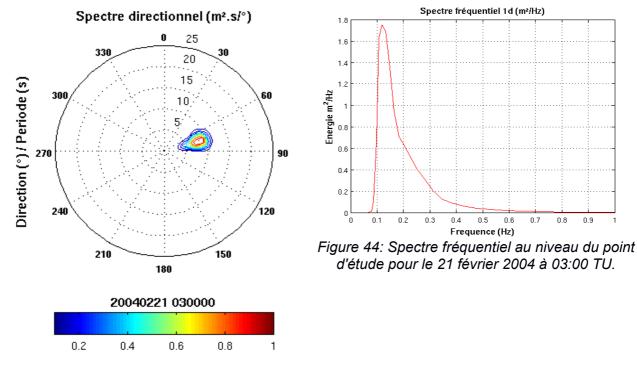


Figure 43: Spectre directionel au niveau du point d'étude pour le 21 février 2004 à 03:00 TU.

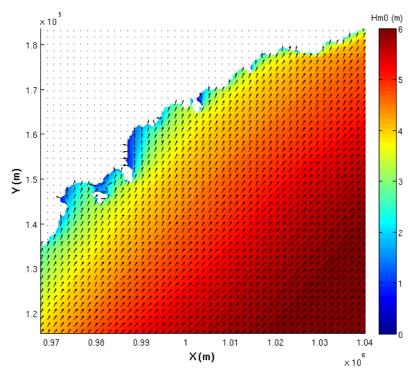


Figure 45: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 3 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.

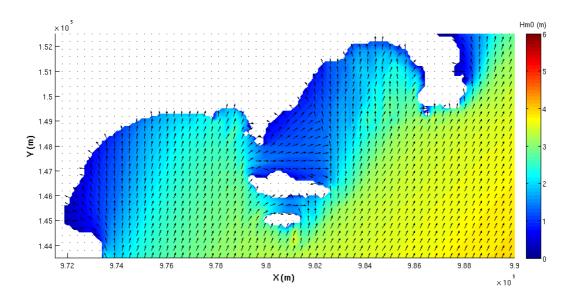


Figure 46: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 4 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.

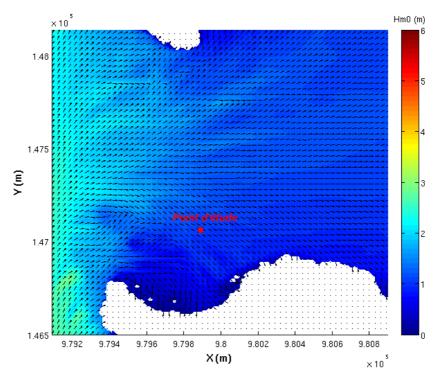


Figure 47: Epure de propagation d'états de mer au sein de la grille 5 pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.

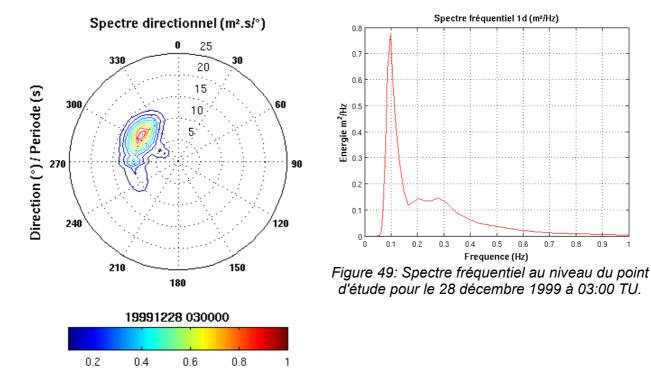


Figure 48: Spectre directionel au niveau du point d'étude pour le 28 décembre 1999 à 03:00 TU.

## 8 Livrables

La chronologie des paramètres réduits des vents et états de mer, toutes les 3 heures, de Janvier 1992 à Décembre 2014, au niveau du point d'étude, est fournie à *Safege*.

(Série temporelle fournie à part, sous forme de fichier .xlsx → R16-029-A\_PT.xlsx).

# ANNEXE 1 Bathymétries et Obstructions

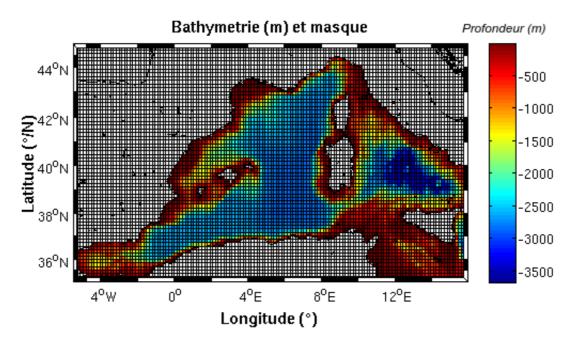


Figure 50: Bathymétrie, masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation.

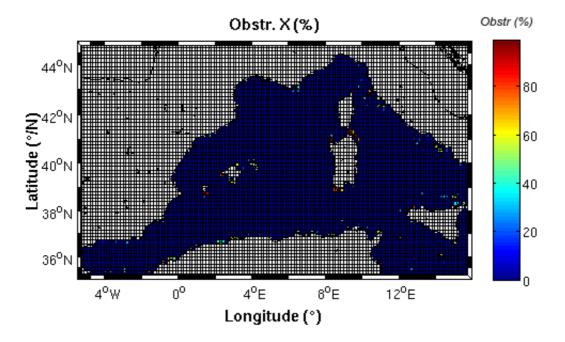


Figure 51: Obstructions zonales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation.

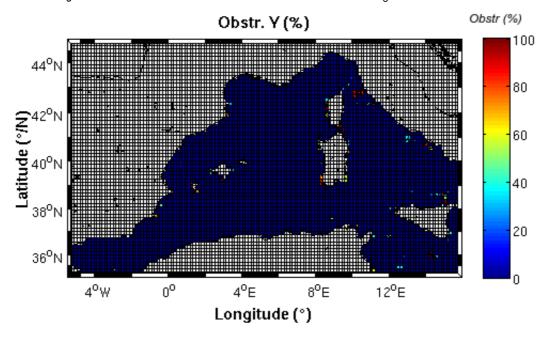


Figure 52: Obstructions méridionales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 1 de modélisation.

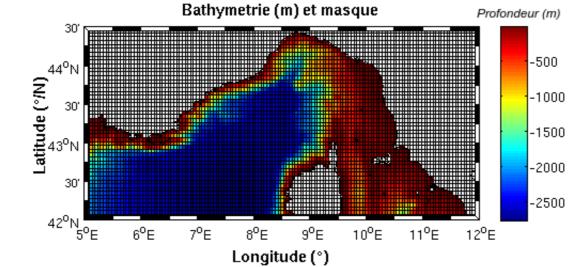


Figure 53: Bathymétrie, masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de modélisation.

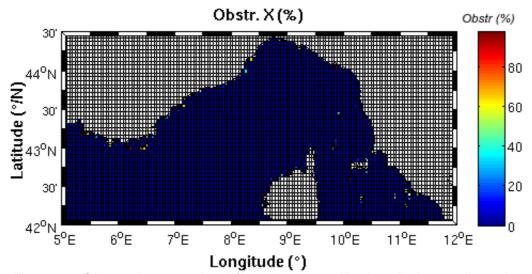


Figure 54: Obstructions zonales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de modélisation.

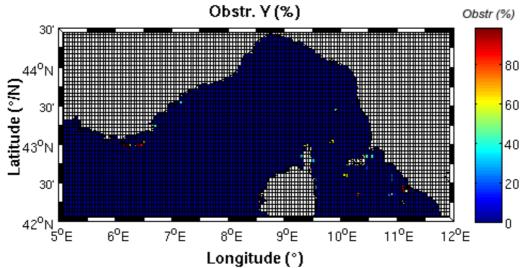


Figure 55: Obstructions méridionales (%), masque et grille de calculs pour l'emprise 2 de modélisation.

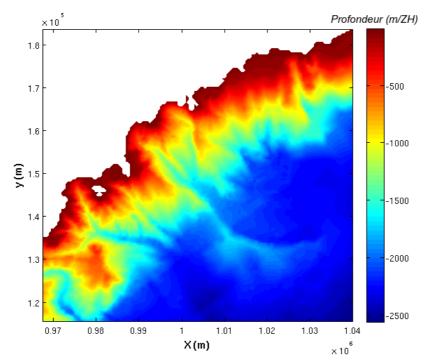


Figure 56: Bathymétrie et masque pour l'emprise 3 de modélisation.

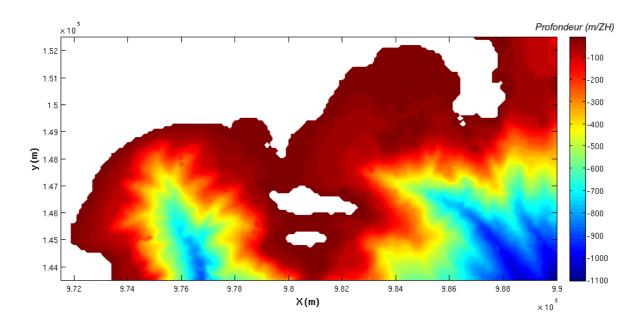


Figure 57: Bathymétrie et masque pour l'emprise 4 de modélisation.

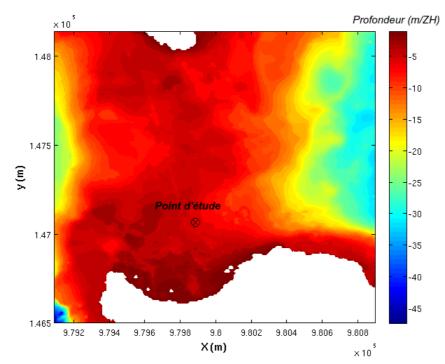


Figure 58: Bathymétrie et masque pour l'emprise 5 de modélisation.

## ANNEXE 2 Données Altimétriques

Le capteur altimétrique fournit une valeur moyenne de Hm0 et de vitesse de vent pour chaque segment de 7 km (correspondant à 1 seconde de vol) le long de la trace au sol du satellite défilant qui le supporte.

Ces capteurs ont bénéficié de campagnes de calibration, menées sur le long terme, à l'aide d'un réseau mondial de bouées de mesures d'états de mer et de vent. Les mesures réalisées, une fois la correction appliquée, sont d'une très grande qualité. Les bases de données altimétriques suivantes, ont été fournies à GlobOcean par les agences spatiales nationales, sur une couverture mondiale:

- Geosat (NOAA4): d'Avril 1985 à Septembre 1989,
- Topex-Poseïdon (CNES<sup>5</sup>): de Septembre 1992 à Octobre 2005,
- Ers-1 and Ers-2 (ESA<sup>6</sup>): de Janvier 1992 à Septembre 2011,
- Geosat Follow-On (NOAA<sup>4</sup>): de Janvier 2000 à Novembre 2008,
- Jason (CNES<sup>5</sup>): de Janvier 2002 à Juin 2013,
- Envisat (ESA<sup>6</sup>): d'Avril 2002 à Avril 2012,
- Jason2 (CNES<sup>5</sup>): depuis Août 2008,
- Cryosat (ESA<sup>6</sup>): depuis Avril 2010.

Toutes ces données, qui couvrent aujourd'hui la surface de l'océan avec une forte densité, peuvent aisément être sélectionnées sur une zone d'étude spécifique et corrigées des coefficients de calibration déterminés. Elles peuvent ainsi être utilisées pour définir des climatologies météo océaniques fiables (au large), assimilées dans un modèle en point de grille ou utiles pour l'analyse d'événements spécifiques (tempête, cyclone).

Dans le cadre de la présente étude, ces données ont été utilisées pour calibrer les champs de vent sur la zone de génération et ont servi de validation au large pour contrôler la qualité de la modélisation des états de mer.

<sup>4</sup> National Oceanographic and Atmospheric Agency – United States of America

<sup>5</sup> Centre National d'Études Spatiales - France

<sup>6</sup> European Space Agency - Europe

## ANNEXE 3 Modèle WW3

WaveWatch III est un modèle d'états de mer de 3ème génération, en point de grille (concept WAM).

WaveWatch III a été développé à l''Ocean Model Branch' du 'National Centers for Environmental Predictions' (NCEP), dans la continuité des projets Wavewatch-I et WavewatchII développés respectivement au 'Delft University of Technology' et au 'NASA Goddard Space Flight Center'.

WaveWatch III diffère de ses prédécesseurs sur de nombreux aspects majeurs: les équations de modélisation, la structure du programme, et les approches numériques de résolution. Il peut prendre en considération des éléments supplémentaires tels que la bathymétrie et les interactions avec le courant.

L'équation de balance de l'évolution des spectres d'états de mer est basée sur la conservation de l'action A  $(k,\theta,x,t)$  = E $(k,\theta,x,t)$  /  $\sigma$  , où  $\sigma$  est la pulsation. La modification du champ de vague est alors décrite par l'équation:

$$DA(k,\Theta,x,t)/Dt = S(k,\Theta,x,t)/\sigma$$

où D/Dt représente la dérivée totale (variation temporelle et propagation spatiale), et S représente le bilan net des termes sources et puits pour le spectre E.

Parce que la partie gauche de l'équation est traditionnellement dédiée à la propagation linéaire, les effets non linéaires (interactions vague-vague) sont regroupés sous S.

Le terme source se décompose de la manière suivante:

$$S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot}$$

 $S_{in}$  représente l'interaction vent-vague (forçage atmosphérique),  $S_{nl}$  est l'interaction non linéaire vague-vague,  $S_{ds}$  représente la dissipation de l'état de mer, et  $S_{bot}$  l'interaction avec la bathymétrie.

L'équation générale de modification de l'état de mer est résolue par différences finies sur une grille recouvrant le domaine d'intérêt.

## ANNEXE 4 Modèle SWAN

Le logiciel SWAN (version 40.91) ('Simulating Waves Nearshore') développé par l'Université de Technologie de Delft est aussi un logiciel basé sur l'équation d'action d'onde qui décrit la propagation de la houle.

Ce logiciel permet une meilleure reproduction des phénomènes physiques liés à la propagation des vagues le long des côtes: diffraction, réflexion, réfraction, déferlement et shoaling.

La propagation des vagues est décrite par l'équation :

$$DN/Dt = S/\sigma$$

où N est la densité spectrale en  $m/s^2$ ,  $\sigma$  est la pulsation en rad/s et le terme source S représente la somme des pertes et des gains en énergie durant la propagation de la houle et peut se décomposer de la manière suivante:

$$S = S_{in} + S_{nl3} + S_{nl4} + S_{ds,w} + S_{ds,b} + S_{ds,br}$$

S<sub>in</sub>: Interaction du vent sur les vagues (forçage atmosphérique)

S<sub>nl3</sub>: Interaction non linéaire vagues à vagues (triads)

S<sub>nl</sub>: Interaction non linéaire vagues à vagues (quadruplets)

S<sub>ds,w</sub>: Whitecapping

S<sub>ds,b</sub> Interaction de la bathymétrie sur les vagues

S<sub>ds.br</sub>: Dissipation par le déferlement en eau peu profonde

Le maillage utilisé pour les calculs à faibles profondeurs doit être assez fin. Aussi, l'équation d'action d'onde est résolue grâce à la méthode des différences finies par un schéma explicite en espace. Le schéma utilisé pour la discrétisation en temps est la méthode d'Euler implicite. Ces méthodes de résolution permettent au logiciel SWAN d'être robuste, précis, rapide et de converger correctement.

Les modèles associés aux grilles locales doivent représenter précisément les principaux phénomènes physiques liés à la propagation de la houle :

- Diffraction
- Réfraction
- Déferlement
- Shoaling
- Frottement sur le fond





Maîtrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) au Nord de l'île de Sainte Marguerite, lieu dit « Sainte Anne »

Relevé de la biocénose, études des herbiers de Posidonie et des grandes nacres

2016



Maîtrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) au Nord de l'île de Sainte Marguerite, lieu dit « Sainte Anne »

Relevé de la biocénose, études des herbiers de Posidonie et des grandes nacres

2016

## Maître d'ouvrage :

#### Ville de Cannes

3 Rue des Fauvettes Immeuble Les fauvettes CS 30140 06406 CANNES Cedex

Téléphone : 04 97 06 45 50 Télécopie : 04 97 06 45 40

## Maître d'œuvre :

**SEANEO** 

Atlantique – Siège social

65 Rue du Lieutenant Lumo 40000 MONT DE MARSAN

**FRANCE** 

Tél. / Fax : + 33 (0)4 67 65 11 05 Mobile : + 33 (0)6 76 09 03 95

thomas.scourzic@seaneo.com

www.seaneo.com

SEANEO Méditerranée

11 Rue Louis Esparre 66100 PERPIGNAN

**FRANCE** 

Tél: + 33 (0)4 34 10 43 20 Mobile: + 33 (0)6 20 11 58 75 nicolas.dalias@seaneo.com

www.seaneo.com

## Responsables de l'étude :

Nicolas Dalias (SEANEO), Eric Fabre (SEANEO).

### **Crédits photographiques:**

Eric Fabre, Nelly Soulat, Romain Bricout (les photos illustrant le présent rapport ne doivent être ni transformées ni diffusées sans l'accord préalable de l'auteur).

**Avertissement :** Les documents rendus par SEANEO dans le cadre de cette étude, engagent sa responsabilité et sa crédibilité scientifique. Ils ne peuvent, pour cette raison être modifiés sans son accord.

## Ce document doit être cité sous la forme suivante :

Dalias N., Fabre E., Soulat N., 2016. Maîtrise d'œuvre relative à une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) au Nord de l'île de Sainte Marguerite, lieu dit « Sainte Anne ». Relevé de la biocénose, études des herbiers de Posidonie et des grandes nacres. Ville de Cannes & SEANEO. SEANEO publ. Fr. : 49 pages.



## **Sommaire**

1 Introduction			
1.1 1.2	Contexte	5	
2 M	Néthodologie	8	
2.1 2.2 2.3 2.4	Caractérisation des herbiers à <i>Posidonia oceanica</i> Inventaire des <i>Pinna nobilis</i>	11 17	
3 R	Résultats		
3.1 3.2 3.3 3.4 3.5	Caractérisation des herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	23 29	
4 C	Conclusion	40	
5 B	Bibliographie	41	
6 Δ	Annexes	44	



## Liste des figures

Figure 1 : Cartographie des habitats élémentaires sur le secteur des îles de Lérins, prog CARTHAM.	_
Figure 2 : Cartographie des espèces protégées au niveau du chantier naval de l'île	8 Sainte-
Marguerite, réalisée en 2008	
Figure 3 : Imagerie acoustique réalisée en 2015	
Figure 4 : Localisation des stations de caractérisation des herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	
Figure 5 : Plongeur scaphandrier et embarcation utilisée	
Figure 6 : Méthode de mesure de recouvrement de l'herbier à Posidonie	
Figure 7 : Mesure de densité de P. oceanica à l'aide d'un quadrat de 20 x 20 cm	
Figure 8 : Méthode de mesure de déchaussement des herbiers à Posidonie	16
Figure 9 : Individus de <i>Pinna nobilis</i> dissimulés dans la canopée de <i>P. oceanica</i>	17
Figure 10 : Mesures biométriques de <i>Pinna nobilis</i>	
Figure 11 : Représentation des investigations de terrain réalisées en juin 2016	19
Figure 12 : Exemple de biocénoses rencontrées sur la zone d'étude	
Figure 13 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude	
Figure 14 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude (zoom sur la ZMEL)	
Figure 15 : Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i> dans la zone d'étude	
Figure 16 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie Ouest de la zone d	
susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie.	25
Figure 17 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie centrale de la zone d susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie.	
Figure 18 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie Est de la zone d	
susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie	
Figure 19 : Exemple de macrofaune associée à l'herbier à Posidonie	28
Figure 20 : Herbiers de Cymodocea nodosa en amont de la limite supérieure des herl	biers à
Posidonie et sur les petits fonds sableux de la partie Ouest de la zone d'étude	
Figure 21 : Caulerpa racemosa ponctuellement présente dans les petits fonds	
Figure 22 : Cartographie des individus de <i>Pinna nobilis</i> observés en juin 2016	
Figure 23 : Cartographie des individus de <i>Pinna nobilis</i> observés en juin 2016 (zoom sur la ZMEL)	
Figure 24 : Exemple de macro-déchets observés sur la zone d'étude	
Figure 25 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude	
Figure 26 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude (zo	
la future ZMEL).	39



## Liste des tableaux

Tableau 1 : Evaluation de l'état de santé de P. oceanica selon les valeurs de densité r	
m² et la profondeur	
Tableau 2 : Evaluation du déchaussement des rhizomes de P. oceanica	16
Tableau 3 : Interprétation du pourcentage de faisceaux plagiotropes par rapport à l'er	nsemble des
faisceaux (plagiotropes et orthotropes) de P. oceanica	16
Tableau 4 : Liste des statuts de protection de Posidonia oceanica	
Tableau 5 : Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie en fonction des stations éch	
Tableau 6 : Densités moyennes de l'herbier à Posidonie selon les stations échantille profondeur	onnées et la
Tableau 7 : Longueur minimale, maximale et moyenne de l'herbier à Posidonie échantillonnée	par station
Tableau 8 : Déchaussements moyens de l'herbier à Posidonie selon les stations échant	illonnées.27
Tableau 9 : Pourcentages de rhizomes plagiotropes selon les stations échantillonnées	
Tableau 10 : Comparaisons des paramètres de vitalité de l'herbier à Posidonie observ	
entre les deux îles (Andromède Océanologie, 2011) et en 2016 au Nord de	l'île Sainte
Marguerite	
Tableau 11 : Liste des statuts de protection de Cymodocea nodosa	
Tableau 12 : Liste des statuts de protection de <i>Pinna nobilis</i>	
Tableau 13 : Recensement de <i>Pinna nobilis</i> sur les zones d'inventaire exhaustif	



## 1 Introduction

### 1.1 Contexte

Les îles de Lérins se trouvent dans la continuité du Cap de la Croisette et ne sont séparées du Cap que par des hauts fonds, dont la profondeur n'excède pas 5 mètres. L'altitude des îles est faible, aux alentours de 10 mètres, et la surface est quasi-plane. Cette situation est le résultat de la dernière transgression marine (remontée du niveau de la mer) ayant eu pour effet d'individualiser ces îles du reste du continent.

Le Fort Royal de l'île Sainte Marguerite, constituant le point culminant, est érigé au Nord-Ouest de l'île, à 30 mètres au-dessus du niveau de la mer sur les falaises faisant face à la ville de Cannes. De là, l'île s'incline doucement jusqu'aux rivages de la côte Sud. Le littoral Nord-Ouest de l'île, qui encercle un étang d'eau salée communiquant avec la mer (étang du Batéguier), s'affaisse jusqu'à raser le niveau des flots (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2012).

Le site « lle Sainte Marguerite et sa forêt » a été classé le 17 mars 1930. L'île est quasiment entièrement recouverte de bois. De nombreuses portions ont été mises en défends afin de permettre à la végétation de sous-bois de se régénérer, principalement dans la partie occidentale.

Le littoral des îles de Lérins est principalement rocheux et découpé, avec parfois quelques plages sableuses de taille réduite. Il n'existe pas de modification majeure du trait de côte, ni de transfert de sédiment significatif (Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2012).

Les importants échanges hydrologiques, qui s'effectuent entre le Golfe de la Napoule et le Golfe Juan, transitent par la passe située entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite, occasionnant un courant important. Autour des îles de Lérins, les courants sont également importants et varient en fonction du régime de vent avec néanmoins une prédominance du courant liguro-provençal. La houle est assez violente dans la passe, entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite (Safège, 2003).

L'île Sainte Marguerite est également concernée par Natura 2000 au titre de la Directive Habitats. Un Site d'Intérêt Communautaire (SIC) a ainsi été approuvé par la Commission Européenne sur le secteur « Baie et cap d'Antibes – Iles de Lérins » (FR9301573). Constitué à 98% du domaine maritime sur une superficie de plus de 13 590 ha, l'intérêt de ce site réside dans la mosaïque de milieux qui compose notamment sa partie côtière (falaises, golfes, bancs de sable, etc.) et qui permet d'abriter une végétation et des espèces rares. La partie marine est réputée pour accueillir régulièrement des populations de grand dauphin.

Parmi les 12 habitats d'intérêt communautaire, un seul est classé comme prioritaire et inscrit de ce fait dans l'annexe 1 de la Directive. Il s'agit des herbiers à Posidonie (*Posidonia oceanica*) (Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013).

Les objectifs généraux de conservation définis lors de la désignation du site sont reportés ci-après :

- Maintenir les habitats d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable;
- Préserver les milieux et les habitats d'espèces et les espèces de très grande rareté et menacées de disparition ;
- Maintenir la qualité et la diversité paysagère ;
- Maintenir les activités forestières traditionnelles en conservant ou restaurant des pratiques de gestion compatibles avec ou adaptées à la conservation des espaces et des espèces;
- Maintenir les différents types d'habitats sur des superficies suffisantes.



Les plus grandes surfaces d'herbiers à Posidonie de la région se sont formées autour de cet archipel avec les limites inférieures et supérieures les plus importantes du département (Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013).

Au niveau des îles de Lérins, les herbiers ont été cartographiés et caractérisés au cours du programme CARTHAM, en 2011 (Andromède Océanologie). Ils possèdent une bonne vitalité (densité normale, fort recouvrement) qui ne semble pas avoir subi de dégradations. L'herbier s'étend jusqu'à environ 20 mètres, voire 30 mètres de profondeur (limite inférieure). Entre l'île Sainte Marguerite et la pointe de la Croisette, il existe un herbier sur sable, sur roches à algues photophiles ou sur petits galets. Cet herbier est soumis à un fort hydrodynamisme. Il se forme ainsi des mégarides et des mouvements sédimentaires importants peuvent y être observés. L'herbier est déchaussé en certains endroits sur une vingtaine de centimètres, mais présente une densité de faisceaux normale (Andromède Oceanologie, 2011).

Les herbiers à Posidonie autour de l'île présentent en deux endroits une forme très particulière correspondant à des récifs barrières. Ces formations rarissimes en France, recensées en seulement 4 endroits, naissent de l'accumulation de la matte qui au fur et à mesure s'épaissit, conduisant l'herbier à s'approcher lentement de la surface de la mer, formant alors un véritable récif barrière. Il se forme alors un lagon entre la côte et ce récif. L'édification de la matte correspond à un équilibre harmonieux entre le développement des rhizomes luttant pour avoir de la lumière et l'accumulation de sédiments piégés (Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013).

Au niveau de l'île Sainte Marguerite, la Posidonie est très exposée à l'importance de l'activité de plaisance, accrue en période estivale. En effet, la vitesse de croissance de la Posidonie est très lente et sa régression est irréversible à l'échelle humaine. Lorsque les herbiers diminuent, toute la faune, y vivant, est menacée. Les actions de maîtrise de l'assainissement et des aménagements, menées en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), ont permis de ralentir ce phénomène de régression et parfois même de l'inverser (Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013).

D'après Andromède Océanologie (2011), l'herbier à Cymodocée (*Cymodocea nodosa*) est également bien représenté sur le secteur et occupe les fonds sableux en périphérie de l'herbier à Posidonie.

Enfin, dans la zone d'étude, *Pinna nobilis* est très présente aux îles de Lérins, régulièrement observée lors des plongées. Dans certains secteurs, elles sont particulièrement nombreuses, une densité de 5 individus sur une surface de 10 m² ayant pu être observée. Elles sont présentes à de fortes densités, dans le secteur 1, aux îles de Lérins sur le sable (notamment au Nord-Ouest de l'île Sainte-Marguerite) (Andromède Océanologie, 2011).



## 1.2 Objectifs

La ville de Cannes et la Chambre de Commerce et d'Industrie Nice Côte d'Azur (CCINCA) se sont associées en groupement de commande pour la réalisation du confortement des digues Laubeuf et du Large du vieux port de Cannes. Le programme de travaux envisage un empiètement des ouvrages sur les herbiers de *Posidonia oceanica* et impacte également quelques individus de *Pinna nobilis*. Aussi, le groupement a envisagé des mesures compensatoires, d'accompagnement et d'évitement afin de préserver le milieu environnemental.

Au titre des mesures d'accompagnement, il figure la création d'une Zone de Mouillage et d'Équipement Légers (ZMEL) au Nord de l'île Sainte Marguerite, afin de supprimer la concentration excessive de bateaux pratiquant le mouillage forain qui engendre une atteinte grave sur l'écosystème.

Dans le cadre de la maîtrise d'œuvre de cette mesure d'accompagnement, il est nécessire de réaliser les études préliminaires indispensables à la réalisation de cette infrastructure, puis celles relatives à la conception et à la réalisation des travaux (dimensionnement et estimation des coûts, phasage, dossiers administratifs comme le DCE ou l'évaluation des impacts sur le milieu marin, les usages, etc.).

L'état initial de l'environnement marin est ainsi réalisé, afin de permettre par la suite d'étudier les incidences du projet de ZMEL sur le milieu marin. Ainsi, les relevés suivants ont été réalisés :

- Relevé des biocénoses sur la zone élargie de la ZMEL. Cette cartographie permettra de connaître les caractéristiques et les aspects nécessaires à l'étude de faisabilité ;
- Recensement des corps morts, des objets divers et des épaves gisant au fond de l'eau. Une reconnaissance acoustique permettra de reporter les objets sur un levé géoréférencé ;
- Caractérisation des grandes nacres (*Pinna nobilis*) : la position GPS et les caractéristiques morphologiques seront précisés, avec si possible la comparaison avec des relevés précédents ;
- Evaluation de l'état de l'herbier à Posidonie (Posidonia oceanica) et étude des paramètres de vitalité :
  - Type et état de la limite de l'herbier ;
  - Morphologie générale de l'herbier ;
  - · Nature du fond ;
  - Structures érosives ;
  - Densité en faisceaux ;
  - Déchaussement des rhizomes ;
  - Recouvrement de l'herbier :
  - Longueurs des feuilles :
  - Espèces associées aux herbiers.



## 2 Méthodologie

## 2.1 Cartographie des biocénoses benthiques

## 2.1.1 Analyse de l'existant

L'objectif de la cartographie des biocénoses benthiques consiste à mettre à jour la cartographie déjà existante des habitats Natura 2000. Cette cartographie a été réalisée dans le cadre du programme CARTHAM (Cartographie des Habitats Marins), entrepris à la demande du Ministère du Développement Durable, à l'échelle de la France métropolitaine. Elle a été élaborée à partir du croisement de plusieurs données d'entrée, comme la photo-interprétation, l'imagerie acoustique, les vérités terrain et les transects en plongée sous-marine (Andromède Océanologie, 2011, 2012) (Figure 1).

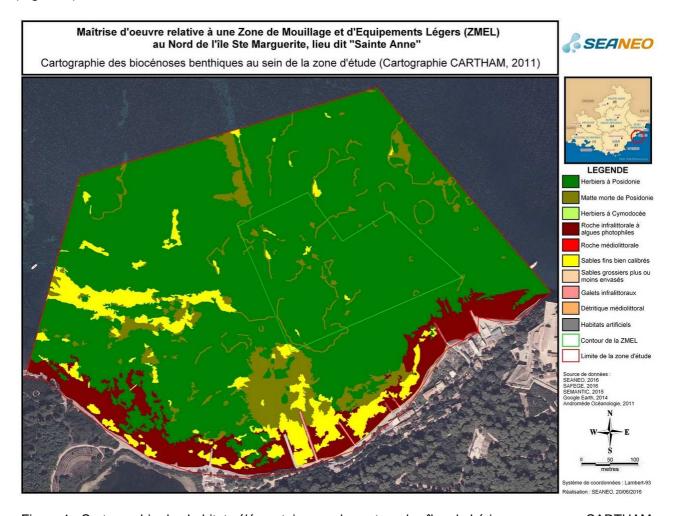


Figure 1 : Cartographie des habitats élémentaires sur le secteur des îles de Lérins, programme CARTHAM. (Andromède Océanologie, 2011).



A une échelle plus restreinte, mais avec un degré de précision plus important, il est possible de se référer à la cartographie des espèces protégées au niveau du chantier naval de Sainte Marquerite.

Cette cartographie a été réalisée dans le cadre de travaux d'aménagement de pontons flottants au droit du Village de Sainte Marguerite. En 2008, le Comité Scientifique des Iles de Lérins (CSIL) a établi la cartographie précise des herbiers de Posidonie et de Cymodocées et réalisé un diagnostic de leur dynamique dans la zone (Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013) (Figure 2).

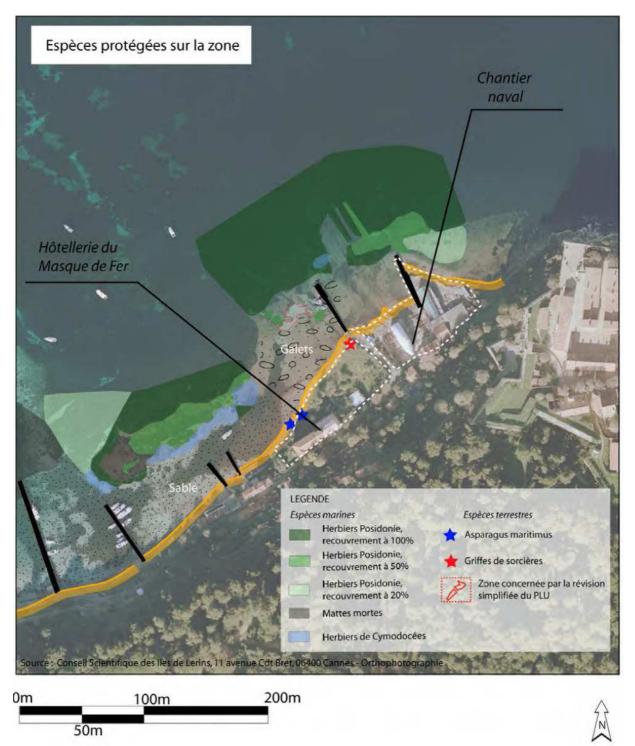


Figure 2 : Cartographie des espèces protégées au niveau du chantier naval de l'île Sainte-Marguerite, réalisée en 2008.

(Service Urbanisme de la Ville de Cannes, 2013).



## 2.1.2 Analyse des données d'entrée et des vérités terrain

Afin de faciliter la mise à jour de la cartographie des habitats benthiques, des données d'entrée récentes ont pu être utilisées :

- Imagerie bathymétrique par sonar multifaisceaux (Semantic, 2015) ;
- Photographies aériennes (2014).

L'analyse de ces données d'entrée et leur confrontation avec la cartographie du programme CARTHAM ont permis de mettre en évidence des zones de doute.

Les principales zones de doute peuvent être vérifiées directement sur le terrain. En raison de la bonne visibilité, ces vérifications peuvent être réalisées depuis la surface à l'aide d'une lunette de calfat. Sur chaque point de vérité terrain, des observations sont relevées :

- Type de biocénose présente sur le point de vérité terrain ;
- Biocénoses limitrophes en présence ;
- Type de substrat ;
- Si le besoin, réalisation d'un détourage au GPS.

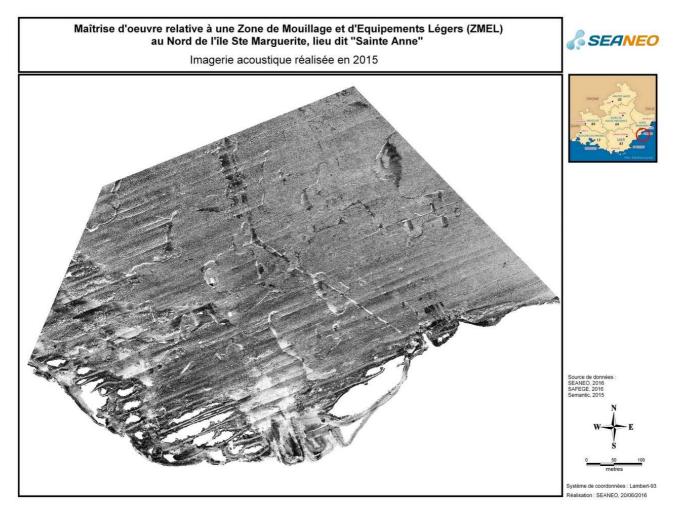


Figure 3 : Imagerie acoustique réalisée en 2015. (Semantic, 2015)

Suite aux observations de terrain, l'interprétation des données d'entrée est ajustée sous SIG.

47 points de vérités terrain ont pu être réalisés le lundi 6 juin 2016. Les observations ont été intégralement réalisées à la lunette de calfat.



## 2.1.3 Observations depuis la surface et détourage au GPS

Les herbiers de *Cymodocea nodosa* (notamment clairsemés) et certaines formations remarquables comme le récif barrière à Posidonie peuvent être difficilement reconnaissables sur les photographies aériennes ou l'imagerie acoustique. Il est alors nécessaire de les détourer directement sur le terrain à l'aide d'un GPS.

En raison de la bonne visibilité, ce travail peut être réalisé directement depuis la surface :

- Soit à bord d'un kayak avec une lunette de calfat (lundi 6 juin 2016) ;
- Soit en nage palmée, avec des observations depuis la surface (PMT) (mercredi 8 et jeudi 9 juin 2016) ;

Les observations en PMT ont été réalisées le long de transects, en même temps que la phase de repérage des macro-déchets et de *Pinna nobilis* (Figure 11).

### 2.2 Caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica

Les observations relatives à la caractérisation des herbiers de *Posidonia oceanica* ont été réalisées le mardi 7 juin 2016.

Les observations sont réalisées en plongée sous-marine. Deux plongeurs évoluent dans une zone d'environ 50 mètres de diamètre autour d'un point fixe. Chaque point fixe correspond à une station d'échantillonnage. Quatre stations sont échantillonnées, dont une station de référence.

#### 2.2.1 Stations de caractérisation

La caractérisation de l'herbier à Posidonie a été réalisée sur 4 stations (Figure 4) :

- Une station de référence localisée sur une zone d'herbier continu, à l'extérieur de la future ZMEL et à une profondeur de 3 mètres ;
- La station n°1, dans la partie Nord de la ZMEL, où seront installés les mouillages pour des navires de grande taille, couvre une zone d'herbier et de matte morte, sur des fonds de 6 mètres;
- La station n°2, où seront installés des mouillages pour des navires de taille moyenne, présente des profondeurs intermédiaires (entre 4,5 et 5,5 mètres);
- La station n°3, plus proche du bord, sera aménagée avec de mouillages pour les plus petites embarcations. Sa profondeur maximale est de 3,4 mètres.



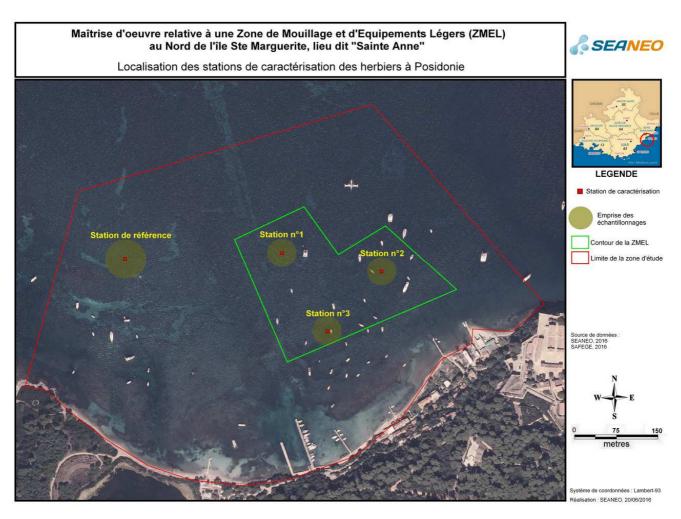


Figure 4 : Localisation des stations de caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica.



Figure 5 : Plongeur scaphandrier et embarcation utilisée.



## 2.2.2 Morphologie de l'herbier

### 2.2.2.1 Nature du fond

La nature du substrat (sable grossier, sable fin, sable vaseux, matte morte, ou encore algues) et la présence de ripple-marks peuvent apporter des informations sur les conditions hydrodynamiques du site (Pergent, 2007).

Ainsi, les observations sur ces structures présentes dans l'herbier seront relevées par les plongeurs.

### 2.2.2.2 Structures érosives de l'herbier

La présence d'inter-mattes ou de tombants de mattes peut fournir des informations sur l'hydrodynamisme agissant au niveau de l'herbier, et susceptible d'impacter son état de conservation. Les observations sur les structures érosives sont complémentaires au suivi de la nature du substrat. Elles permettent la mesure et l'interprétation de l'incidence des phénomènes naturels sur l'herbier.

Ainsi, les observations sur ces structures présentes dans l'herbier seront également relevées par les plongeurs.

#### 2.2.3 Vitalité de l'herbier

## 2.2.3.1 Recouvrement de l'herbier

Le recouvrement de l'herbier correspond au pourcentage de couverture du substrat par les feuilles de Posidonie, par rapport aux zones non couvertes (sable, matte morte, roche). Les valeurs de recouvrement varient selon l'état de vitalité de l'herbier. Dans le cas d'un herbier continu, présentant une vitalité élevée, le recouvrement atteint 80 à 100%. Ce recouvrement peut présenter des valeurs beaucoup plus faibles lorsque l'herbier est soumis à des conditions de développement défavorables. Les valeurs diminuent également avec la profondeur et avec la proximité de zones perturbées par des aménagements ou des rejets. Le recouvrement varie également de manière naturelle, selon la saison d'observation, ou par exemple, dans des secteurs soumis à un fort hydrodynamisme ou à une hyper-sédimentation.

Le recouvrement est mesuré selon la méthode de Gravez *et al.* (1995), au moyen d'un carré de 30 x 30 cm, divisé en 9 petits carrés de 10 cm de côté. Le plongeur évolue à 3 mètres au-dessus du fond, en tenant le carré et en comptant le nombre de petits carrés occupés par *P. oceanica* (Figure 6).

Sur chaque station, cinq mesures sont réalisées à intervalles réguliers.



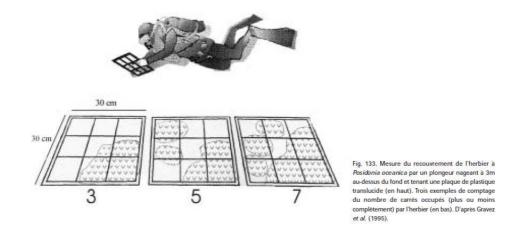


Figure 6 : Méthode de mesure de recouvrement de l'herbier à Posidonie. (d'après Gravez *et al.*, 1995)

#### 2.2.3.2 Densité des faisceaux

La densité est mesurée en comptant le nombre de faisceaux par m². Cette mesure est réalisée avec un quadrat de 20 x 20 cm, correspondant à la plus petite surface représentative (Panayotidis *et al.*, 1981). La valeur est ensuite extrapolée pour 1 m².

Sur chaque station, 5 répliquats sont réalisés. Les quadrats sont déposés aléatoirement dans l'herbier, hors inter-mattes. Dans chaque quadrat, tous les faisceaux sont dénombrés (Figure 7).



Figure 7 : Mesure de densité de P. oceanica à l'aide d'un quadrat de 20 x 20 cm.

Les résultats obtenus lors des mesures de densité permettent de classer l'herbier en cinq catégories, selon les valeurs de densité mesurées en fonction de la profondeur (Pergent *et al.*, 2007 ; Tableau 1).



Tableau 1 : Evaluation de l'état de santé de *P. oceanica* selon les valeurs de densité mesurées au m² et la profondeur.

(d'après Pergent et al., 2007)

Profondeur (m)	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mediocre	Massvatise
1	>1195	1195-964	964-732	732-501	<501
2	>1126	1126-903	903-679	679-456	<456
3	>1061	1061-846	846-630	630-415	<415
4	>1000	1000-792	792-585	585-377	<377
5	>942	942-742	742-543	543-343	<343
6	>887	887-696	696-504	504-312	<312
7	>836	836-652	652-468	468-284	<284
8	>788	788-611	611-435	435-259	<259
9	>742	742-573	573-404	404-235	<235
10	>699	699-538	538-376	376-214	<214
11	>659	659-504	504-350	350-195	<195
12	>621	621-473	473-325	325-177	<177
13	>585	585-444	444-303	303-161	<161
14	>551	551-416	416-282	282-147	<147
15	>519	519-391	391-262	262-134	<134
16	>489	489-367	367-244	244-122	<122
17	>461	461-344	344-227	227-111	<111
18	>434	434-323	323-212	212-101	<101
19	>409	409-303	303-197	197-92	<92
20	>385	385-285	285-184	184-83	<83
21	>363	363-267	267-172	172-76	<76
22	>342	342-251	251-160	160-69	<69
23	>322	322-236	236-149	149-63	<63
24	>304	304-221	221-139	139-57	<57
25	>286	286-208	208-130	130-52	<52
26	>269	269-195	195-121	121-47	<47
27	>254	254-184	184-113	113-43	<43
28	>239	239-173	173-106	106-39	<39
29	>225	225-162	162-99	99-36	<36
30	>212	212-152	152-92	92-32	<32
31	>200	200-143	143-86	86-30	<30
32	>188	188-135	135-81	81-27	<27
33	>178	178-127	127-76	76-24	<24
34	>167	167-119	119-71	71-22	<22
35	>158	158-112	112-66	66-20	<20
36	>148	148-105	105-62	62-18	<18
37	>140	140-99	99-58	58-17	<17
38	>132	132-93	93-54	54-15	<15
39	>124	124-87	87-51	51-14	<14
40	>117	117-82	82-47	47-13	<13

### 2.2.3.3 Déchaussement des rhizomes

Le déchaussement traduit le déficit sédimentaire, entraînant une mise à nue des racines et des rhizomes et fragilisant ainsi l'herbier. A l'inverse, une augmentation des apports sédimentaires peut entraîner des phénomènes d'enfouissement des rhizomes et éventuellement leur mort.

Les méthodes de mesures varient en fonction du type de rhizome à mesurer (Figure 8) :

- Pour les rhizomes plagiotropes, le déchaussement est la distance séparant le sédiment de la partie inférieure des rhizomes ;
- Pour les rhizomes orthotropes, le déchaussement est la distance séparant le sédiment de la base du faisceau foliaire, distance à laquelle il faut soustraire 2 cm.

Ces mesures sont réalisées en plongée, à l'aide d'un mètre ruban assez souple et utilisable en toute condition. Le déchaussement est mesuré sur 10 rhizomes par station.

L'interprétation des résultats obtenus se base sur l'échelle d'évaluation du déchaussement proposée par Charbonnel et al. (2000) (Figure 2).



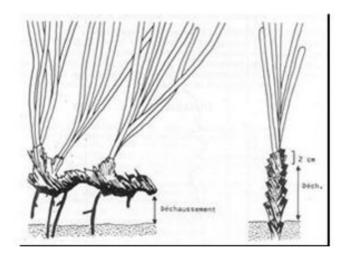


Figure 8 : Méthode de mesure de déchaussement des herbiers à Posidonie (d'après Boudouresque *et al.*, 1980).

Tableau 2 : Evaluation du déchaussement des rhizomes de *P. oceanica*. (d'après Charbonnel *et al.*, 2000)

Déchaussement (valeurs seuils)	Interprétation
< 5 cm	Déchaussement faible
5 à 15 cm	Déchaussement moyen
>15 cm	Déchaussement important

## 2.2.3.4 Orientations des rhizomes

Les rhizomes plagiotropes sont caractérisés par une croissance selon un axe horizontal, parallèle au substrat. Le pourcentage de rhizomes plagiotropes informe sur la vitalité de l'herbier et sur sa capacité à coloniser de nouveaux espaces.

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué au niveau de la limite (ou contour) de l'herbier, sur une bande de 1 m de large. Il peut également être mesuré, lors des mesures de densité, en dénombrant les rhizomes plagiotropes dans les carrés.

Sur chaque station, 5 réplicats de 10 rhizomes sont réalisés (sur 5 petites zones différentes). Le nombre de rhizomes plagiotropes sur les 10 rhizomes étudiés est recensé afin de calculer un pourcentage de rhizomes plagiotropes.

L'interprétation des résultats est réalisée selon les recommandations de Charbonnel *et al.* (2000) (Tableau 3).

Tableau 3 : Interprétation du pourcentage de faisceaux plagiotropes par rapport à l'ensemble des faisceaux (plagiotropes et orthotropes) de *P. oceanica*. (Charbonnel *et al.*, 2000)

Pourcentage de faisceaux plagiotropes	Interprétation
<30 %	Herbier stable
30 à 70 %	Légère tendance à la progression
>70 %	Nette tendance à la progression



### 2.2.3.5 Espèces associées à l'herbier

Les espèces associées à l'herbier sont recensées. Ainsi, les espèces faisant l'objet d'un statut de protection, comme *Pinna nobilis*, ont été inventoriées de manière exhaustive à proximité immédiate des stations de caractérisation des herbiers.

### 2.3 Inventaire des Pinna nobilis

Pinna nobilis est une espèce bien représentée sur la zone d'étude. Aussi, il a été nécessaire d'inventorier la population.

Au cours du mois de juin 2016, la hauteur de la canopée des herbiers de Posidonie était importante (souvent supérieure à 1 m). Aussi, il était difficile de repérer les individus de *Pinna nobilis*. La fin du printemps correspond en effet à une période où les feuilles de Posidonie sont longues et nombreuses.

Cependant, des informations sur les populations de *Pinna nobilis* présentes sur la zone ont été obtenues en juin 2016.





Figure 9 : Individus de Pinna nobilis dissimulés dans la canopée de P. oceanica.

En raison de cette difficulté particulière, l'inventaire exhaustif s'est limité à un rayon restreint autour de chaque station de caractérisation des herbiers à Posidonie :

- Au sein de la future ZMEL, les zones d'inventaire exhaustif sont d'environ 2 100 m<sup>2</sup> chacune;
- Au niveau de la station de référence, la zone d'inventaire exhaustif est d'environ 4 300 m².

Les individus présents dans ces zones ont fait l'objet des mesures biométriques suivantes :

- Longueur hors sédiment :
- Largeur maximale;
- Type de substrat ;
- Profondeur d'observation.



De plus, le repérage des *Pinna nobilis* a été réalisé depuis la surface sur l'ensemble de la zone (excepté le chenal de navigation), le long des transects de repérage des macro-déchets et d'observation des biocénoses en PMT (Figure 11). En raison du trafic intense (navettes, bateaux de vision sous-marine, plaisanciers, etc.), la zone du chenal de navigation n'a donc pas fait l'objet de repérage de *P. nobilis*. Pour ces individus, seule la localisation au GPS a été réalisée.



Figure 10 : Mesures biométriques de Pinna nobilis.

# 2.4 Cartographie et caractérisation des macro-déchets

Les macro-déchets présents sur la zone d'étude ont été repérés, caractérisés et géolocalisés.

Les observations ont été réalisées intégralement depuis la surface (PMT) le long des transects (Figure 11).

Pour chaque macro-déchet observé, les donnés suivantes ont été enregistrées :

- Numéro du point GPS;
- Caractéristiques du déchet (pneu, corps mort, chaine, etc.);
- Quantité d'éléments.

En raison du trafic intense (navettes, bateaux de vision sous-marine, plaisanciers, etc.), la zone du chenal de navigation n'a donc pas fait l'objet de repérage de macro-déchets (Figure 11).



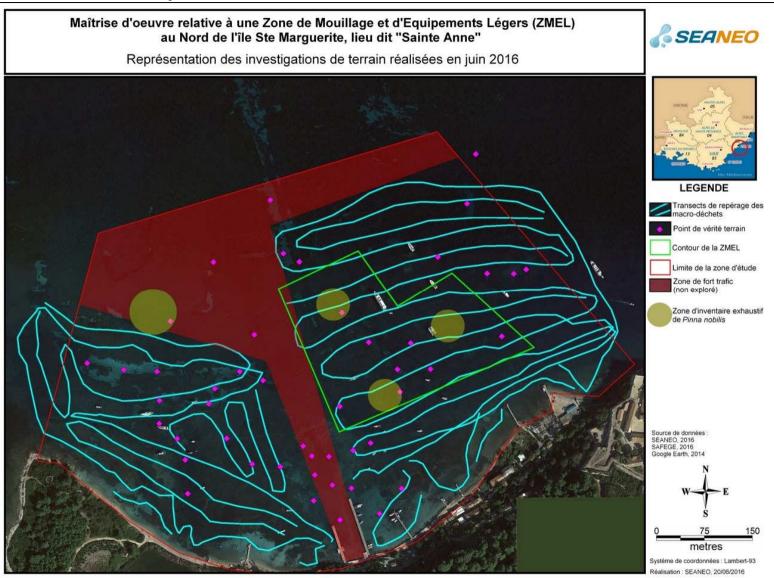


Figure 11 : Représentation des investigations de terrain réalisées en juin 2016.



# 3 Résultats

# 3.1 Cartographie des biocénoses benthiques

A l'échelle de la zone d'étude, les herbiers à *Posidonia oceanica* constituent l'habitat dominant et occupent 76 % des fonds marins.

Les autres biocénoses occupent les fonds selon les proportions suivantes :

- Herbiers à Cymodocea nodosa : 7 % ;
- Sables fins bien calibrés: 7 %;
- Matte morte de Posidonie : 6 % ;
- Habitats artificiels: 2 %
- Autres biocénoses : 2 %.

A l'échelle de la future ZMEL, les herbiers à *Posidonia oceanica* dominent également, puisqu'ils occupent 92 % des fonds marins.

Les autres biocénoses occupent les fonds selon les proportions suivantes :

Matte morte de Posidonie : 8 % ;
Sables fins bien calibrés : <0,5 %.</li>



Figure 12 : Exemple de biocénoses rencontrées sur la zone d'étude.



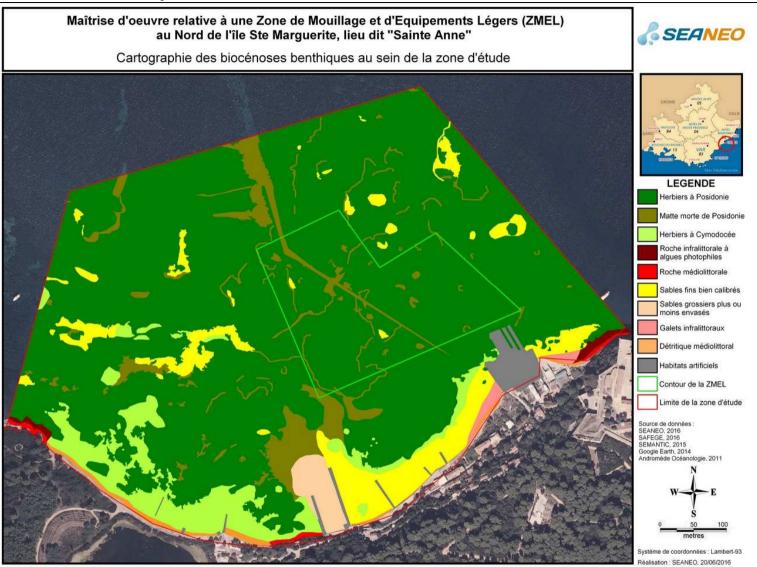


Figure 13 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude.



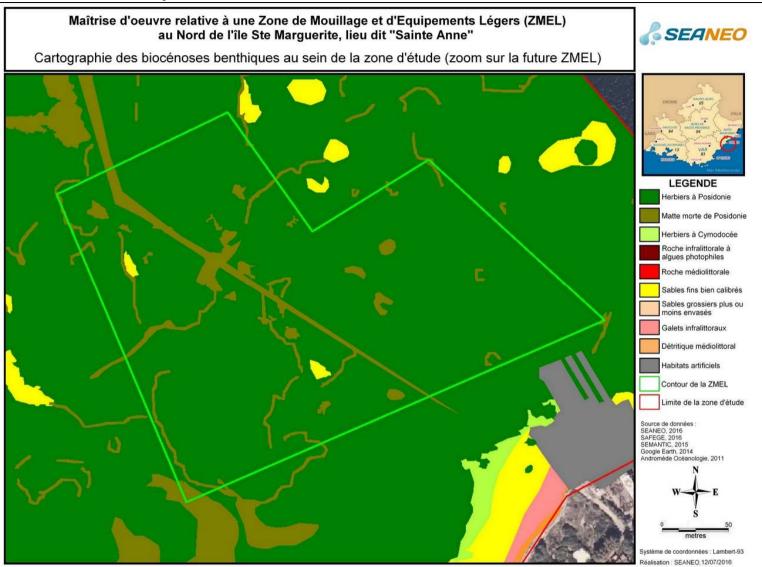


Figure 14 : Cartographie des biocénoses benthiques au sein de la zone d'étude (zoom sur la future ZMEL).



### 3.2 Caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica

#### 3.2.1 Présentation

Posidonia oceanica est une Magnoliophyte marine endémique de la Méditerranée, qui se développe en constituant des herbiers à vitesse de croissance très lente.

Le rôle écologique de l'herbier à Posidonie est essentiel puisqu'il présente une diversité biologique exceptionnelle, il joue un rôle de nurserie, de protection pour de nombreuses espèces et présente une production primaire végétale et animale très importante. Il stabilise les fonds meubles et une bonne partie de sa production (feuilles mortes, espèces) est exportée vers d'autres types de fonds.

Parmi les différentes structures que peut prendre l'herbier à Posidonie, la formation en « récif barrière », particulièrement rare, lui confère une très haute valeur patrimoniale. Un récif barrière se caractérise par l'émersion de l'extrémité des feuilles de Posidonie. Ce récif se développe à faible profondeur dans le fond des baies en mode calme. L'édification d'un récif barrière nécessite un à plusieurs millénaires. Le Nord-Ouest de l'Île Sainte-Marguerite est une des rares zones en Méditerranée française où ce type de formation existe (Andromède océanologie, 2011).

Posidonia oceanica est une espèce protégée par différentes réglementations (Tableau 4).

Niveau de protection	Date	Nom	Référence	
	1976	Convention de Barcelone	Annexe 2, relative aux « espèces en danger ou menacées »	
International	1979	Convention de Berne (Décret du 7 juillet 1999 au niveau national)	Annexe 1, relative aux espèces de flore strictement protégées	
	1995	Convention d'Alghero	Annexe 1, relative aux « critères de biodiversité pour les organismes infralittoraux »	
Européen	1992	Directive Habitat Faune-Flore n°92/43/CEE	Annexe 1, relative aux « espèces végétales » d'intérêt communautaire	
	1976	Loi « Protection de la nature »	Relative à la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales	
National	1988	Arrêté ministériel	Relatif à la liste des espèces végétales marines protégées	
	1989	Décret d'application du code de l'Urbanisme du 20 septembre 1989 (Loi Littoral)	Permet la préservation d'un herbier ou d'une partie d'herbier, qui présente un intérêt écologique ou s'avère indispensable au maintien de l'équilibre biologique	

Tableau 4 : Liste des statuts de protection de Posidonia oceanica.

Au sein de la zone d'étude, les herbiers à *Posidonia oceanica* sont principalement menacés par l'action mécanique des ancres des bateaux, les corps morts et les lignes de mouillage sauvage.

Même si *P. oceanica* peut recoloniser lentement les espaces dégradés par le mouillage, au delà d'une certaine densité et fréquence de mouillage, la croissance des rhizomes ne parvient plus à recoloniser les ouvertures et les rayures causées dans la matte, et l'herbier se dégrade progressivement. La densité des faisceaux de feuilles diminue, ainsi que le recouvrement (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Francour *et al.*, 1997, 1999).

Or, l'herbier constitue un type de fond recherché pour le mouillage, l'ancre étant bien tenue par le lacis des rhizomes et ne risquant pas de se coincer dans des rochers. Pendant le mouillage, la chaîne de l'ancre écrase les feuilles. En fonction du vent et du courant, la chaîne se déplace



(évitement sur le fond), pouvant décrire un cercle dont le rayon est la longueur de la chaîne, écrasant et arrachant un grand nombre de feuilles.

Enfin, lors de la remontée de l'ancre, les rhizomes auxquels elle était accrochée sont brisés (Boudouresque *et al.*, 1995a ; Milazzo *et al.*, 2002). Dans certains cas, lorsque des tombants de matte sont présents, des blocs de matte, avec de nombreux faisceaux vivants, des rhizomes vivants et morts et le sédiment qui remplit les interstices, sont arrachés.

# 3.2.2 Etat général de l'herbier à Posidonie

Les herbiers à *Posidonia oceanica* ont été observés entre 0 et 9 m de profondeur (profondeur maximale atteignable dans la zone d'étude). Il s'agit d'un herbier de plaine entrecoupé de chenaux intermatte. L'épaisseur de la matte dépasse souvent 1 m.

Près des rives et aux extrémités Est et Ouest de la zone d'étude, quelques formations rocheuses recouvertes d'herbier ont été observées. Mais globalement, il s'agit de substrat sableux ponctué de quelques bancs de sables grossiers ou graviers, ainsi que de bancs de galets.

Les formations rocheuses sont absentes au sein de la future ZMEL. Le substrat dominant est le sable ou quelques bancs de galets, recouverts de matte morte ou d'herbier vivant.

Le site étant abrité des vents dominants et de la houle, les herbiers à Posidonie peuvent se développer jusqu'au bord (étage médiolittoral) et par endroits, former un récif barrière, formation remarquable et très rare en Méditerranée française (Figure 15).



Figure 15 : Herbiers à Posidonia oceanica dans la zone d'étude.



Les caractéristiques, notamment anthropiques, du site sont à l'origine d'une distribution irrégulière des herbiers, et de zones légèrement dégradées :

- La partie Ouest est la moins dégradée, excepté au niveau des zones profondes, où des mouillages sauvages et des corps morts sont observés. Les bouées de balisage du chenal provoquent également une dégradation de l'herbier. La plupart du temps, ces éléments provoquent une dégradation par des effets directs (écrasement, arrachage, évitage de la chaine, etc.) et indirects (érosion de la matte). Enfin, quelques appontements légers provoquent localement quelques dégradations mineures causés par des effets similaires à ceux décrits précédemment.





Figure 16 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie Ouest de la zone d'étude, susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie.

- La partie centrale est la plus dégradée, avec notamment l'aménagement du littoral (terre plein, quai des navettes, chenal dragué, enrochements). De nombreux mouillages sauvages, corps morts et macro-déchets sont présents, entraînant une dégradation de l'herbier par des effets similaires à ceux décrits précédemment. Enfin, deux canalisations d'eau ont été mises en place en 1992, entre Cannes et l'île Sainte Marguerite. L'impact de ces travaux (Molenaar, 1994; Droit et Delort, 2010) sont encore visibles sur la cartographie réalisée en juin 2016.





Figure 17 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie centrale de la zone d'étude, susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie.



- La partie Est de la zone d'étude semble impactée par le chantier naval de l'île. Une partie non négligeable des fonds marins est occupée par une succession de rails de mise à l'eau. Malgré tout, l'herbier à Posidonie semble peu impacté par ces structures et se développe entre les rails. Par ailleurs, plusieurs restes de canalisations en épave sont dispersés sur les fonds marins. La partie Est fait moins l'objet de mouillages sauvages, en raison des profondeurs plus importantes rapidement atteintes.





Figure 18 : Exemple d'aménagements anthropiques dans la partie Est de la zone d'étude, susceptibles de dégrader l'herbier à Posidonie.

Globalement, l'état visuel des herbiers apparait bon, même si localement, notamment au Sud de la future ZMEL, l'aménagement du littoral et les activités navales (navettes, plaisance, mouillage sauvage, etc.) semblent entrainer une dégradation de l'herbier.

#### 3.2.3 Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie

Le taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie est supérieur à 70 % sur toutes les stations échantillonnées. Il dépasse les 80 % sur les stations intermédiaire et profonde (1 et 2) et atteint les 100 % sur la station de référence (Tableau 5).

Tableau 5 : Taux de recouvrement de l'herbier à Posidonie en fonction des stations échantillonnées

Stations	Taux de recouvrement (%)
Référence	100
Station n°1	91,1
Station n°2	86,7
Station n°3	73,3

#### 3.2.4 Densité de l'herbier à Posidonie

La densité moyenne des faisceaux de Posidonie a été calculée sur les 4 stations précédemment citées. Les valeurs obtenues ont été interprétées comme étant très bonnes pour les quatre stations, selon la classification de Pergent (2007) qui prend en compte la profondeur des mesures.



Outre la densité, les feuilles possèdent des longueurs moyennes remarquables sur chacune des stations, avec un minimum de 83,3 cm au niveau de la station la moins profonde (station 3) et un maximum de 104 cm sur la station la plus profonde (station 4) (Tableau 6 et 7).

Tableau 6 : Densités moyennes de l'herbier à Posidonie selon les stations échantillonnées et la profondeur.

Stations	Profondeur (m)	Densité moyenne/m²	Ecart-type	Interprétation (Pergent, 2007)
Référence	- 3	10500	1768	Très bon
Station n°1	- 6	14100	4159	Très bon
Station n°2	- 5	13100	3209	Très bon
Station n°3	-3,4	17700	6170	Très bon

Tableau 7 : Longueur minimale, maximale et moyenne de l'herbier à Posidonie par station échantillonnée.

Stations	Longueur minimale des feuilles de <i>P. oceanica</i>	Longueur maximale des feuilles de <i>P. oceanica</i>	Longueur moyenne des feuilles de <i>P. oceanica</i>
Référence	63	116	96,2
Station n°1	90,2	120	104
Station n°2	63	102	86,4
Station n°3	32	118	83,3

#### 3.2.5 Déchaussement des rhizomes

Les mesures de déchaussement des faisceaux de Posidonie sur les 4 stations indiquent un déchaussement faible à moyen en fonction des stations, selon Charbonnel et al. (2000).

Au niveau de la station de référence et de la station 1 (station profonde), le déchaussement est moyen. Sur les stations 2 et 3, plus proches de la rive, le déchaussement est faible.

Le déchaussement plus faible à proximité du bord peut s'expliquer par des apports de sédiments plus importants lié aux mouvements des vagues (Tableau 8).

Tableau 8 : Déchaussements moyens de l'herbier à Posidonie selon les stations échantillonnées.

Stations	Déchaussement (cm)	Interprétation (Charbonnel et al., 2000)
Référence	9,1	Déchaussement moyen
Station n°1	3,9	Déchaussement faible
Station n°2	3,9	Dechaussement laible
Station n°3	9,1	Déchaussement moyen

### 3.2.6 Orientation des rhizomes

Les mesures du pourcentage de rhizomes plagiotropes au niveau des 4 stations sont présentées dans le Tableau 9. Pour les 4 sites, ces mesures traduisent un herbier ayant une légère tendance à la progression.



Tableau 9 : Pourcentages de rhizomes plagiotropes selon les stations échantillonnées.

Stations	Pourcentage de rhizomes plagiotropes (%)	Interprétation (Charbonnel <i>et al.,</i> 2000)
Référence	50	
Station n°1	50	l ágàra tandanas à la programian
Station n°2	50	Légère tendance à la progression
Station n°3	60	

# 3.2.7 Espèces associées à l'herbier à Posidonie

L'ensemble de la macrofaune et de la macroflore inféodées à l'herbier à Posidonie est généralement bien représentée. A titre d'exemple, les espèces suivantes peuvent être citées :

- Des macrophytes : Acetabularia acetabulum, Dictypteris menbranacea, Dictyota dichotoma, Flabellia petiolata, Halimeda tuna, Peyssonnelia squamaria, Padina pavonica, etc.;
- Des foraminifères : Miniacina miniacea ;
- Des cnidaires : Anemonia viridis, *Cerianthus membranaceus*, comme des hydraires épiphytes (*Aglaophenia sp.*, *Obelia sp.*), etc. ;
- Des bryozoaires : épiphytes des rhizomes (*Reteporella grimaldi, Margaretta ceroides*) et des feuilles (*Electra posidoniae*), etc. ;
- Des mollusques : *Pinna nobilis*, *Patella sp.* (épibionte de *P. nobilis*), céphalopodes (*Sepia officinalis*, *Octopus vulgaris*), etc. ;
- Des tuniciers : Halocynthia papillosa, Didemnum sp., etc. ;
- Des échinodermes : Echinaster sepositus, Holothuria sp., Paracentrotus lividus, Sphaerechinus granularis ;
- Des éponges : Crambe crambe, etc. ;
- Des poissons : Chromis chromis, Coris julis, Dentex dentex, Dicentrarchus labrax, Diplodus annularis, Murena helena, Oblada malenura, Sarpa salpa, Serranus scriba, Spicara smaris, Symphodus melanocercus, S. rostratus, S. tinca, Syngnathus typhle, Thalassoma pavo, etc.



Figure 19 : Exemple de macrofaune associée à l'herbier à Posidonie.



# 3.2.8 Comparaisons avec les données historiques

D'après la bibliographie disponible, aucune mesure de vitalité de l'herbier à Posidonie n'a été réalisée au Nord de l'île Sainte Marguerite, les plus proches étant situées entre l'île Sainte Marguerite et l'île Saint Honorat, puis au Sud de l'île Saint Honorat.

Les résultats obtenus sur ces zones, au niveau des stations peu profondes (Q1) (collectées dans le cadre du programme CARTHAM) (Andromède Océanologie, 2011), sont comparables à ceux obtenus en 2016 au niveau du recouvrement et du déchaussement de l'herbier.

Cependant, des densités plus élevées sont observées en 2016. Par ailleurs, l'herbier évalué en 2016 présente une légère tendance à la progression alors qu'en 2010, entre les deux îles, l'herbier présentait des signes de stabilité (Andromède Océanologie, 2011) (Tableau 10).

Tableau 10 : Comparaisons des paramètres de vitalité de l'herbier à Posidonie observés en 2010 entre les deux îles (Andromède Océanologie, 2011) et en 2016 au Nord de l'île Sainte Marguerite.

Paramètres	Résultats 2016 – Nord île Sainte Marguerite					10 – Entre les cîles
Stations	Référence	Référence Station n°1 Station n°2 Station n°3				Q2
Profondeur (m)	3	6	5	3,4	4,5	26
Recouvrement	100 %	91,1 %	86,7 %	73,3 %	95 %	90 %
Densité		Très l	Moyenne	Très bonne		
Déchaussement	Moyen Faible				Мо	yen
Orientation		Légère tendance à la progression				r stable

# 3.3 Caractérisation des herbiers à Cymodocea nodosa

# 3.3.1 Présentation

Cymodocea nodosa est une Magnoliophyte marine typique des zones calmes de la Mer Méditerranée et de certaines régions voisines de l'Océan Atlantique. Il s'agit d'une espèce pionnière à même de coloniser des fonds dépourvus de macrophytes et de préparer l'installation d'un herbier à *Posidonia oceanica* (Molinier et Picard, 1952 ; Cinelli *et al.*, 1995). Il s'agit de la seconde espèce, après *Posidonia oceanica*, en terme de surface occupée en Méditerranée.

D'un point de vue écologique, *Cymodocea nodosa* a un rôle comparable à la Posidonie, car il s'agit d'une importante espèce « structurante » (Barbault *et al.*, 1991), bien que *P. oceanica*, de part sa complexité structurelle montre une richesse écologique plus élevée (Como *et al.*, 2008).

Cymodocea nodosa est sensible aux mêmes impacts anthropiques que Posidonia oceanica, mais conserve une meilleure tolérance du fait de sa grande dynamique de colonisation, notamment par le biais de la reproduction asexuée (bouturage), mais surtout par sa forte production de graines (Cancemi et al., 2002; Pergent-Martini et Le Ravallec, 2007). Ainsi, elle peut s'installer au sein des zones où la Posidonie a disparu (Boudouresque et al., 2009).

Cymodocea nodosa est une espèce protégée par différentes réglementations (Tableau 11).



Tableau 11 : Liste des statuts de protection de Cymodocea nodosa.

Niveau de protection	Date	Nom	Référence	
	Convention de Berne 1979 (Décret du 7 juillet 1999 au		Annexe 1, relative aux espèces de flore strictement protégées	
International		niveau national)	protegees	
	1995	Convention d'Alghero	Annexe 1, relative aux « critères de biodiversité pour les organismes infralittoraux »	
	1976	Loi « Protection de la nature »	Relative à la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales	
National	1988	Arrêté ministériel	relatif à la liste des espèces végétales marines protégées	
	1989	Décret d'application du code de l'Urbanisme du 20 septembre 1989 (Loi Littoral)	Permet la préservation d'un herbier ou d'une partie d'herbier, qui présente un intérêt écologique ou s'avère indispensable au maintien de l'équilibre biologique	

# 3.3.2 Etat général de l'herbiers à Cymodocée

A Sainte-Marguerite, *C. nodosa* est observée dans les petits fonds, sous forme d'herbier discontinu (alternance de taches et de zones de sable) ou clairsemé (brins épars sur substrat sableux). La Cymodocée est particulièrement présente en amont de la limite supérieure des herbiers à Posidonie de la partie Ouest de la zone d'étude. Elle est également présente sous forme de patchs isolés au sein des intermattes de Posidonie peu profonds ou en amont des récifs barrière de Posidonie. Dans ce dernier cas, la Cymodocée est en particulièrement bon état.

Le site étant abrité des vents dominants et de la houle, les herbiers de Cymodocée peuvent se développer jusqu'à la limite de l'étage médiolittoral, comme notamment dans la partie Ouest de la zone d'étude.

La Cymodocée est présente à proximité du chenal dragué. Elle est également présente à proximité immédiate des installations du chantier naval, des pontons temporaires, des émissaires, etc. Globalement, l'état visuel des herbiers à Cymodocée apparait bon, même si localement, son développement peut être limité par les activités anthropiques.

Une partie des espèces inféodées à l'herbier à Posidonie est également présente dans l'herbier à Cymodocée, notamment en raison du caractère limitrophe des deux habitats (Figure 20).

Les herbiers à Cymodocée sont parfois colonisés par *Caulerpa racemosa*. Cette espèce introduite possède un caractère envahissant, la rendant très compétitive vis-à-vis des peuplements indigènes (Raniello *et al.*, 2007). Sa croissance importante lui permet d'entrer en compétition pour l'espace avec les espèces autochtones comme *Posidonia oceanica* ou *Cymodocea nodosa*. De plus, et contrairement à *C. taxifolia*, *C. racemosa* possède la capacité de reproduction sexuée, lui assurant une propagation spatiale indépendante des phénomènes d'arrachage et de bouturage associés à la plaisance. L'homogénéisation des fonds en découlant pourrait avoir des conséquences pour la biodiversité marine (Piazzi *et al.*, 2001) (Figure 21).





Figure 20 : Herbiers de *Cymodocea nodosa* en amont de la limite supérieure des herbiers à Posidonie et sur les petits fonds sableux de la partie Ouest de la zone d'étude.



Figure 21 : Caulerpa racemosa ponctuellement présente dans les petits fonds.



### 3.4 Inventaires des Pinna nobilis

#### 3.4.1 Présentation

La grande nacre, *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758), est un mollusque bivalve endémique de Méditerranée de forme triangulaire allongée, à valves égales qui peut dépasser 1 mètre de long. La partie postérieure est allongée, la partie antérieure est pointue. La partie extérieure présente en général d'abondantes incrustations qui masquent les stries de croissance. L'intérieur est lisse, brillant, nacré, de couleur roussâtre; il conserve l'empreinte des muscles qui fixent le corps du mollusque. La couleur extérieure est brune. Elle fixe les particules organiques en suspension dans la colonne d'eau.

Elle est présente dans l'infralittoral sur les fonds sableux, ou sablo-vaseux, ou détritiques, et dans les herbiers de posidonie de quelques mètres à une quarantaine de mètres de profondeur. Elle vit enfoncée dans le sédiment sur environ un tiers de sa longueur

Exploitées depuis longtemps par les hommes, qui utilisaient leurs filaments de byssus pour tisser leurs vêtements, les *P. nobilis* sont actuellement en danger d'extinction en raison des menaces qui fragilisent les peuplements. Plusieurs causes sont à l'origine de ces régressions :

- La disparition de ses zones de vie (herbiers de Magnoliophytes marines);
- L'aménagement de la frange littorale (digues, plages artificielles, constructions portuaires, etc.) :
- Les prélèvements par les plongeurs amateurs de souvenirs ;
- Les pressions mécaniques exercées par les activités nautiques (pêche au chalut, ancrage des embarcations de plaisance, etc.) ;
- La pollution chimique par les eaux usées qui limitent les recrutements des jeunes larves ;

Pinna nobilis est une espèce protégée par différentes réglementations (Tableau 12).

Tableau 12 : Liste des statuts de protection de Pinna nobilis.

Niveau de protection	Date	Nom	Référence
	1976	Convention de Barcelone	Annexe 2, relative aux « espèces en danger ou menacées »
International	1995	Convention d'Alghero	Annexe 1, relative aux « critères de biodiversité pour les organismes infralittoraux »
international	1995	Plan d'Actions pour la Méditerranée, réunion d'expert à Montpellier	Annexe 4, relative aux « espèces menacées »
	1996	Plan d'Actions pour la Méditerranée, réunion d'expert à Tunis	Annexe 3, relative aux « espèces en danger ou menacées »
Européen	1992	Directive Habitat Faune-Flore n°92/43/CEE	Annexe 4, relative aux « espèces animales » d'intérêt communautaire
National	2004 Arrêté interministériel		Liste des Invertébrés protégés : interdiction de pêche, transport et vente
			Liste rouge des espèces vulnérables



### 3.4.2 Etat de la population

Les observations ont permis d'inventorier de manière exhaustive les populations de *Pinna nobilis* présentes sur chaque station de caractérisation des herbiers à Posidonie. Les individus sont pour la majorité de grande taille (entre 30 et 45 cm de long pour la partie non enfouie). Cependant, quelques individus juvéniles ont également été observés.

Au niveau de la station de référence pour la Posidonie, 24 individus ont été inventoriés, soit une densité de population de 0,56 individus / 100 m². D'après la bibliographie, cette densité est inférieure à la densité normale habituellement observée dans les herbiers à *Posidonia oceanica* (Garcia-March et Vicente, 2006).

Au niveau des stations situées au sein de la future ZMEL, cette densité est encore plus faible. Elle est de 0,33 individus / 100 m² sur la station n°1 et de 0,14 individus / 100 m² pour les stations n°2 et n°3 (Tableau 13).

Stations	Surface prospectée (m²)	Nombre d'individus recensés	Longueur moy.(hors sédiment - cm)	Largeur max. moy. (cm)	Densité de population (ind / 100 m²)
Référence	4 300	24	38,1	19,0	0,56
Station n°1	2 100	7	40,5	17,0	0,33
Station n°2	2 100	3	37,7	17,7	0,14
Station n°3	2 100	3	29,8	23,2	0,14

Tableau 13: Recensement de Pinna nobilis sur les zones d'inventaire exhaustif.

D'après les observations réalisées sur le reste de la zone d'étude, la densité de population semble malgré tout augmenter en fonction de l'éloignement des zones de mouillages, notamment dans les zones plus profondes (plus de 5 m). En effet, en limite Nord de la zone d'étude, plusieurs zones de forte densité ont été observées, avec jusqu'à 7,3 individus / 100 m² très localement, ce qui correspond aux observations réalisées précédemment par Andromède Océanologie (2011).

Ce type d'observation semble correspondre aux métapopulations citées dans la bibliographie, où de grandes étendues à faibles densité sont interrompues par des zones à très forte densité (Moreteau et Vicente, 1982, Butler *et al.*, 1993, García-March *et al.*, 2007).

A l'inverse, *Pinna nobilis* est très peu présente dans les zones les moins profondes. Seuls deux individus de petites tailles ont pu être observés au sein des herbiers à Cymodocée (Figure 22).

### 3.4.3 Estimation de la population de Pinna nobilis dans la future ZMEL

A l'échelle de la future ZMEL, la densité de population de *Pinna nobilis* est en moyenne de 0,14 individus / 100 m² dans la partie Sud (stations n°2 et n°3) et de 0,29 individus / 100 m² dans la partie Nord (station n°1). Par extrapolation, la population présente au sein de la future ZMEL peut être estimée :

- 46 individus présents dans la partie Nord-Ouest de la ZMEL (zone destinée aux grandes unités) :
- 61 individus présents dans le reste de la ZMEL (partie Sud destinée aux unités moyennes et de petite taille).

Un total de 107 individus de *Pinna nobilis* seraient présents au sein de la future ZMEL, avec une densité moyenne de population de 0,18 individus / 100 m².



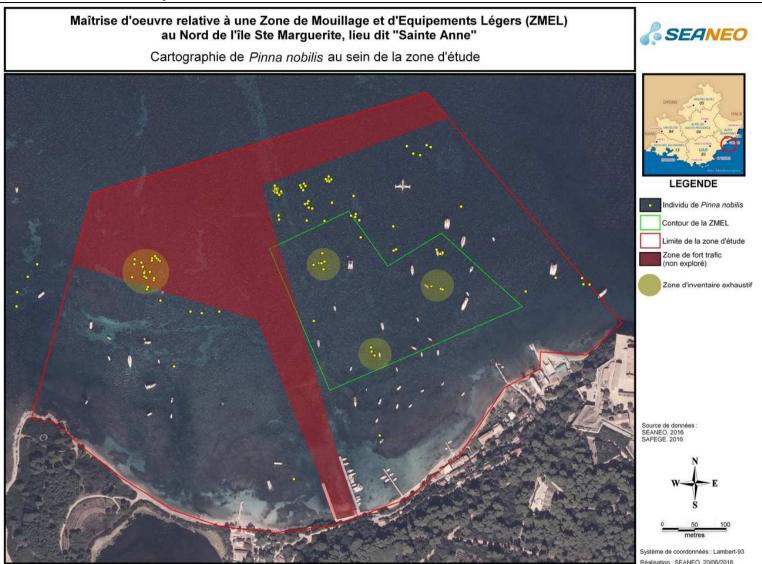


Figure 22 : Cartographie des individus de Pinna nobilis observés en juin 2016.



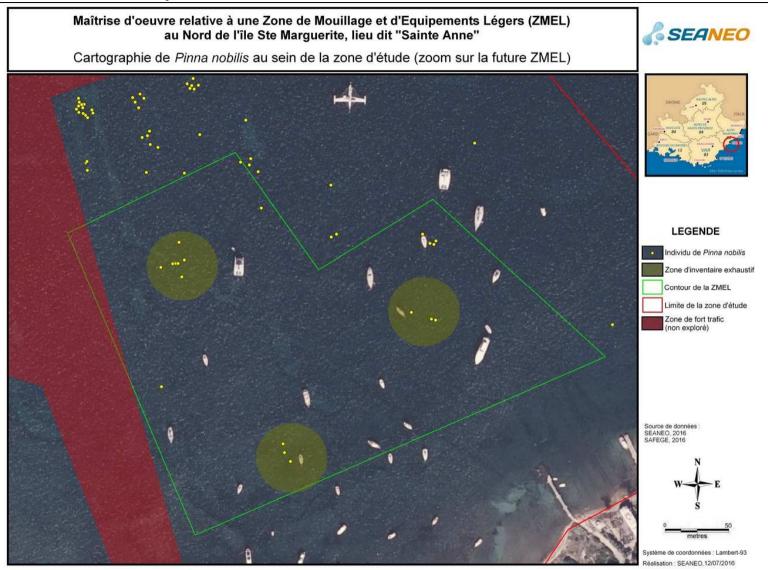


Figure 23 : Cartographie des individus de *Pinna nobilis* observés en juin 2016 (zoom sur la future ZMEL).



### 3.5 Cartographie et caractérisation des macro-déchets

A l'échelle de la zone d'étude, la campagne de repérage des macro-déchets a permis de recenser 182 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille :

- 46 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage ;
- 37 pneus isolés ou groupés ;
- 18 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment);
- 14 chaines avec ou sans ancre;
- 10 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 50 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.) ;
- 7 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

A l'échelle de la future ZMEL, 41 points regroupant un ou plusieurs déchets de grande taille ont été recensés :

- 15 corps morts, blocs en béton ou autre éléments bétonnés lourds avec ou sans ligne de mouillage;
- 3 pneus isolés ou groupés ;
- 3 tuyaux de grande taille (conduites métalliques ou en ciment);
- 3 chaines avec ou sans ancre;
- 3 épaves plus ou moins complètes et de tailles différentes ;
- 11 éléments divers (déchets de type tout venant ou encombrants, éléments d'épave, etc.) ;
- 3 lignes de mouillage sauvage en épave ou avec bouée.

Les points d'observation des macro-déchets sont représentés ci-dessous. Le matériau dominant observé sur chaque point est représenté par une couleur (Figure 25).



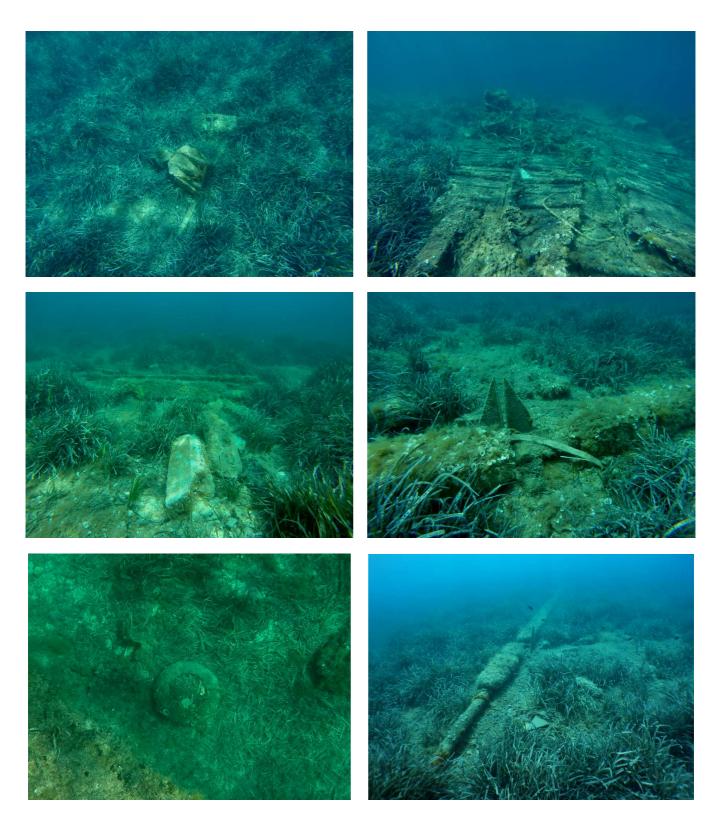


Figure 24 : Exemple de macro-déchets observés sur la zone d'étude.



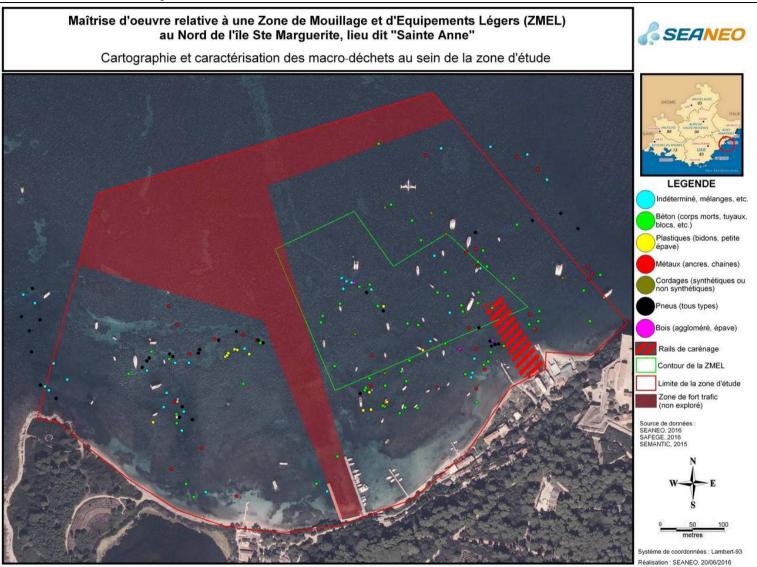


Figure 25 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude.



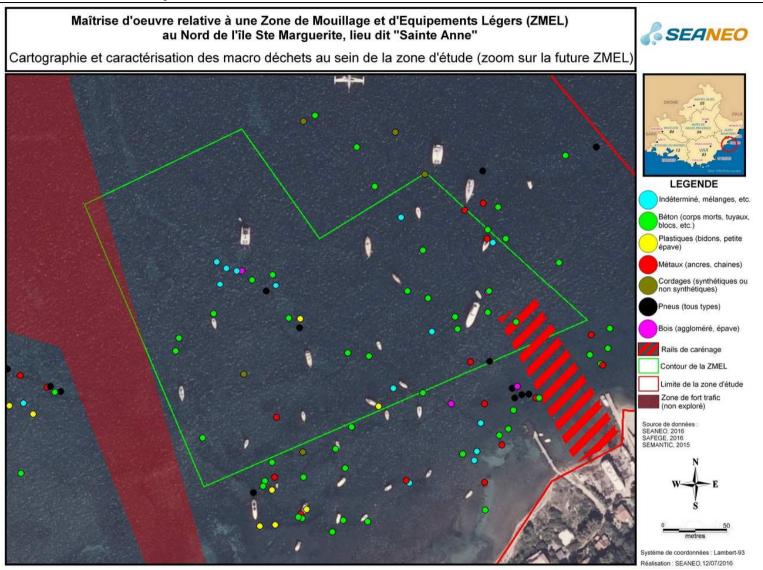


Figure 26 : Cartographie et caractérisation des macro-déchets au sein de la zone d'étude (zoom sur la future ZMEL).



# 4 Conclusion

La zone d'étude comprenant la future ZMEL située au Nord-Ouest de l'île Sainte-Marguerite est recouverte à 76 % par des herbiers à *Posidonia oceanica*. Cet habitat, présent par endroits dès l'étage médiolittoral, peut former des récifs barrière, formation remarquable et très rare en Méditerranée française.

Au niveau de la zone d'étude, l'herbier de Posidonie se développe généralement sur une base de fonds meubles (sables, graviers et parfois galets) et plus rarement sur des fonds rocheux. Généralement, l'épaisseur de matte est importante et dépasse 1 m, notamment au niveau de la future ZMEL.

Avec des taux de recouvrement compris entre 70 et 100 %, couplé à des mesures révélant une très bonne densité de l'espèce sur le site, *P. oceanica* possède une bonne implantation. De plus, la légère tendance à la progression de l'herbier, et la présence d'une population de *Pinna nobilis* localement très dense, sont autant de signes d'un herbier en bonne santé.

Le faible déchaussement observable sur les deux stations à proximité du bord semble lié à la position côtière de ces stations, plus soumises aux apports sédimentaires de la plage et au ressac des vagues. Malgré un déchaussement faible, les rhizomes de *P. oceanica* ne sont pas pour autant soumis à un enfouissement qui pourrait lui être défavorable.

Les petits fonds sableux et certains intermattes de Posidonie sont également colonisés par un herbier à *Cymodocea nodosa*, localement dense et en bon état de conservation. Cette espèce protégée, proche de la Posidonie, contribue à maintenir une bonne biodiversité au niveau des petits fonds et semble moins sensible aux activités anthropiques de l'île.

La présence et le développement de *Caulerpa racemosa*, espèce envahissante, notamment pour l'herbier à Posidonie, sont à surveiller.

Malgré ces résultats encourageants, la zone est soumise à une activité de mouillage forain intense, provoquant localement une dégradation, voire une disparition des herbiers à Posidonie. Par ailleurs, de nombreux macro-déchets, épaves, ou vestiges de travaux (restes de canalisations), entrainent une dégradation importante des herbiers, en complément de leur impact paysager et de la pollution engendrée.



# 5 Bibliographie

Andromède Océanologie, 2011. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins » FR 9301573. Contrat ANDROMEDE OCEANOLOGIE / AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES. 427p.

Andromède Océanologie, 2015. Plaquette de présentation de TEMPO, un réseau de surveillance des herbiers de posidonie en mer Méditerranée. Andromède – Agence de l'eau RMC publ. 13p.

Barbault R., Colwell R.K., Dias B., Hawksworth D.L., Hoston M., Laserre P., Stone D., Younes T., 1991. B. Conceptual framework and research issues for species diversity at the community level. *In*: Solbrig O.T. (ed.), From Genes to Ecosystems: a Research Agenda for Biodiversity, IUBS: 37-71.

Blouet S., Lenfant P., Dupuy de la Grandrive R., Laffon J-F, Chéré E., Courp T., Gruselle MC., Ferrari B., Payrot J, 2011. Mise en cohérence des méthodes de suivis des herbiers de posidonies des sites Natura 2000 marins du Languedoc-Roussillon. Rapport ADENA-CNRS/EPHE/UPVD/CEFREM-CG66-AAMP,Fr 48p.

Boudouresque C.F., Arrighi F., Finelli F., Lefevre J.R., 1995a. Arrachage des faisceaux de *Posidonia oceanica* par les ancres : un protocole d'étude. *Rapp. Commiss. internation. Mer Médit.,* Monaco, 34 : 21.

Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. 2006. Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica. RAMOGE pub. : 202p

Boudouresque C.F., Bernard G., Pergent G., Shili A., Verlaque M., 2009. Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Botanica Marina* 52 (5): 395 - 418.

Boudouresque C.F., Giraud G., Panayotidis P., 1980a. Végétation marine de l'île de Port-Cros. XIX. Mise en place d'un transect permanent. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros*, Fr., 6: 207-221.

Boudouresque C.F., Meinesz A., 1982. Découverte de l'herbier de Posidonie. *Cah. Parc nation. Port-Cros*, Fr., 4 : 79 p.

Butler A, Vicente N, De Gaulejac B, 1993. Ecology of de Pterioid bivalves Pinna bicolor Gmelin and Pinna nobilis L. Life 3(1–2):37–45.

Cancemi G., Buia M.C., Mazzella L., 2002. Structure and growth dynamics of *Cymodocea nodosa* meadows. Univ. Corte, Fr., International Marine Centre, Torregrande-Oristano, It., Lab. Di Ecologia del Benthos, Ischia, It. *Sci. mar.* 66(4): 365 - 373.

Cinelli F., Fresi E., Lorenzi C., Mucedola A., 1995a. *Posidonia oceanica: a contribution to the preservation of a major Mediterranean marine ecosystem.* Revista marittima publ., Roma: 1-272. Como S., Magni P., Baroli M., Casu D., Falco G., Floris A., 2008. Comparative analysis of macrofaunal species richness and composition in Posidonia oceanica, *Cymodocea nodosa* and leaf litter beds. *Marine Biology* 153 (6): 1087-1101.



Droit J., Delort E., 2010. Canalisations et câbles sous-marins. Etat des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi, et à la dépose de ces ouvrages sur le Domaine Public Maritime Français. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer en charge des Technologies vertes et de Négociations sur le climat. 179 p.

Francour P., Ganteaume A., Poulain M., 1999. Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (Northwestern Mediterranean Sea). *Aquatic Conserv.:* mar freshw. Ecosyst. 9: 391 - 400.

Francour P., Poulain M., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., 1997. Impact des mouillages forains sur l'herbier à *Posidonia oceanica* dans le Parc national de Port-Cros (Méditerranée Nord-occidentale). Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie, GIS Posidonie publ., Fr.: 51 p.

García-March J.R., Vicente N., 2006. Protocole d'étude et de surveillance des populations de *Pinna nobilis* dans des Aires Marines Protégées. Projet MedPAN – Interreg IIIC – Autorité Maltaise pour l'Environnement et la Planification (MEPA). Décembre 2006. 81p.

García-March JR, García-Carrascosa AM, Peña AL, Wang YG, 2007. Study of the population structure, mortality and growth of *Pinna nobilis* in two populations located at different depths in Moraira bay. Mar Biol 150: 861-871.

Gravez V., Gélin A., Charbonnel E., Francour P., Abellard O., Eemonnay L., 1995. Surveillance de l'herbier de Posidonie de la baie du Prado (Marseille). Deuxième phase. Suivi 1995. Ville de Marseille & GIS Posidonie, GIS Posidonie publ., Fr.: 1-56.

Milazzo M., Badalamenti F., Raggio S., Chemello R., 2002. Effetti degli ancoraggi sulla prateria a *Posidonia oceanica* della riserva marina Isola di Ustica: dati preliminari. *Biol. Mar. Medit.* 9(1): 686-689.

Molenaar H., 1994. Suivi de l'évolution de l'herbier de *Posidonia oceanica* endommagé lors de la pose de conduites "sous-marines" entre la pointe de la Croisette et l'île Sainte Marguerite (baie de Cannes). Méditerranée 2000 & Laboratoire Environnement Marin Littoral, Univ. Nice-Sophia Antipolis, Fr.: 1-53 + 55 Ann.

Molinier R., Picard J., 1952. Recherches sur les herbiers de Phanérogames marines du littoral méditerranéen français. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 27 (3) : 157-234.

Moreteau JC, Vicente N, 1982. Evolution d'une population de *Pinna nobilis* L. (Mollusca, Bivalvia). Malacologia 22(1-2):341-345.

Pergent G., 2007. Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies.

Pergent-Martini C., Le Ravallec C., 2007. Lignes directrices pour les études d'impacts sur les herbiers marins. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'Action Méditerranéen. Centre d'Activités Régional pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP). Tunis, Tunisie : 45 p + ann.

Programme « MedPosidonia » / CAR/ASP - Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; Mémorandum d'Accord N°21/2007/RAC/SPA/ MedPosidonia Nautilus-Okianos: 21p.

Rouanet E., Bonhomme D., Astruch P., 2014. Diagnostic de l'herbier de posidonie (Posidonia oceanica) en vue d'une opération de travaux dans l'anse de la Potinière. Contrat Mairie de Hyères les Palmiers & GIS Posidonie. GIS Posidonie publ., Fr., 1-49.



SAFEGE CETIIS, Ingénieurs Conseils., Juin 2003. *Etude préalable à la mise en oeuvre d'une gestion globale du milieu marin - Rapport final -* Ville de Cannes, 133 p. (Diagnostic préalable au Contrat de Baie des Golfes de Lérins)

Service urbanisme de la ville de Cannes, 2013. Requalification d'une partie du domaine public de l'île Sainte-Marguerite comprenant la réhabilitation de l'hôtellerie du masque de fer et la réalisation d'un chantier naval écologique. Rapport de présentation et évaluation environnementale. 138 p.

Ville d'Antibes Juan-les-Pins, 2012. *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301573 « Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins »* Tome 1 « Diagnostics, enjeux et objectifs de conservation ». Document final (Mars 2013) 278p. + annexes.



# **Annexes**

- Annexe 1 : Coordonnées GPS des individus de *Pinna nobilis* ; Annexe 2 : Coordonnées GPS des macro-déchets.



# Annexe 1 : Coordonnées GPS des individus de Pinna nobilis

Identifiant	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Date d'observation
1	7,039280	43,523030	Juin 2016
2	7,042280	43,524970	Juin 2016
3	7,040580	43,525640	Juin 2016
4	7,040680	43,525570	Juin 2016
5	7,040643	43,525577	Juin 2016
6	7,040700	43,525592	Juin 2016
7	7,039790	43,525670	Juin 2016
8	7,039740	43,525654	Juin 2016
9	7,038350	43,525440	Juin 2016
10	7,039020	43,526160	Juin 2016
11	7,038941	43,526183	Juin 2016
12	7,039037	43,526202	Juin 2016
13	7,039100	43,526114	Juin 2016
14	7,038420	43,526130	Juin 2016
15	7,038073	43,526147	Juin 2016
16	7,037530	43,526180	Juin 2016
17	7,037520	43,526230	Juin 2016
18	7,037480	43,526570	Juin 2016
19	7,037460	43,526592	Juin 2016
20	7,037481	43,526612	Juin 2016
21	7,037489	43,526638	Juin 2016
22	7,037484	43,526664	Juin 2016
23	7,037533	43,526620	Juin 2016
24	7,037519	43,526597	Juin 2016
25	7,037542	43,526549	Juin 2016
26	7,037517	43,526561	Juin 2016
27	7,037510	43,526619	Juin 2016
28	7,037980	43,526650	Juin 2016
29	7,038000	43,526617	Juin 2016
30	7,038050	43,526670	Juin 2016
31	7,038083	43,526640	Juin 2016
32	7,038530	43,526710	Juin 2016
33	7,038511	43,526691	Juin 2016
34	7,038487	43,526722	Juin 2016
35	7,038545	43,526756	Juin 2016
36	7,038591	43,526709	Juin 2016
37	7,038550	43,526685	Juin 2016
38	7,035330	43,524160	Juin 2016
39	7,032310	43,525130	Juin 2016
40	7,032340	43,525330	Juin 2016
41	7,032560	43,525550	Juin 2016
42	7,035710	43,524930	Juin 2016
43	7,035930	43,524900	Juin 2016
44	7,040100	43,527130	Juin 2016
45	7,040490	43,527130	Juin 2016
46	7,040570	43,527100	Juin 2016
47	7,043540	43,525030	Juin 2016
48	7,043420	43,525040	Juin 2016
49	7,043398	43,525128	Juin 2016
50	7,042880	43,525150	Juin 2016
51	7,038110	43,524710	Juin 2016
52	7,041100	43,526230	Juin 2016
53	7,039760	43,526000	Juin 2016
54	7,039110	43,525870	Juin 2016
55	7,038340	43,525670	Juin 2016

Identifiant	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Date d'observation
56	7,039010	43,526460	Juin 2016
57	7,038580	43,526380	Juin 2016
58	7,038190	43,526310	Juin 2016
59	7,038120	43,526330	Juin 2016
60	7,038100	43,526390	Juin 2016
61	7,038120	43,526420	Juin 2016
62	7,038050	43,526380	Juin 2016
63	7,037560	43,526530	Juin 2016
64	7,037610	43,526560	Juin 2016
65	7,037600	43,526580	Juin 2016
66	7,037530	43,526240	Juin 2016
67	7,038030	43,526580	Juin 2016
68	7,037560	43,522470	Juin 2016
69	7,032760	43,525720	Juin 2016
70	7,035130	43,525110	Juin 2016
71	7,036270	43,524910	Juin 2016
72	7,040220	43,527020	Juin 2016
73	7,040350	43,526990	Juin 2016
74	7,034670	43,525720	Juin 2016
75	7,034660	43,525650	Juin 2016
76	7,034600	43,525470	Juin 2016
77	7,034800	43,525670	Juin 2016
78	7,034830	43,525617	Juin 2016
79	7,034820	43,525610	Juin 2016
80	7,034840	43,525540	Juin 2016
81	7,034850	43,525540	Juin 2016
82	7,034840	43,525520	Juin 2016
83	7,034840	43,525470	Juin 2016
84	7,034880	43,525450	Juin 2016
85	7,034880	43,525280	Juin 2016
86	7,034900	43,525310	Juin 2016
87	7,035020	43,525410	Juin 2016
88	7,035030	43,525440	Juin 2016
89	7,034950	43,525520	Juin 2016
90	7,034950	43,525530	Juin 2016
91	7,035160	43,525670	Juin 2016
92	7,035160	43,525680	Juin 2016
93	7,035130	43,525700	Juin 2016
94	7,035100	43,525720	Juin 2016
95	7,035070	43,525750	Juin 2016
96	7,035010	43,525720	Juin 2016
97	7,035000	43,525690	Juin 2016
98	7,038160	43,525510	Juin 2016
99	7,038270	43,525530	Juin 2016
100	7,038300	43,525530	Juin 2016
101	7,038320	43,525530	Juin 2016
102	7,038380	43,525550	Juin 2016
103	7,040440	43,525120	Juin 2016
104	7,040620	43,525070	Juin 2016
105	7,040660	43,525060	Juin 2016
106	7,039260	43,524170	Juin 2016
107	7,039210	43,524230	Juin 2016
108	7,039200	43,524290	Juin 2016



# Annexe 2 : Coordonnées GPS des macro-déchets

ID	Longitude (WGS84)	Latitudo (WGS94)	Description
1	7,039940	43,523400	Description 4 blocs béton
2	7,039940	43,523420	Bloc béton
3	7,039700	43,523340	Bloc beton
4	7,038880	43,523410	Cuve plastique 1m <sup>3</sup>
5	7,039030	43,523410	Epave petit bateau
6	7,039050	43,523750	Ancre et chaine
7	7,038950	43,523730	Parpaing
8	7,039030	43,523860	Corps mort
9	7,039330	43,523740	Corps mort
10	7,039340	43,523920	Ligne mouillage
11	7,039660	43,523930	Ligne mouillage et bloc
12	7,039830	43,524080	Parpaing
13	7,040110	43,524220	Bidon plastique
14	7,040260	43,524340	Tout venant et poutre béton
15	7,040550	43,524300	Bloc béton
16	7,041030	43,524500	Chaine
17	7,041220	43,524500	Pneu
18	7,042230	43,524650	Chaine
19	7,042420	43,524690	Corps mort
20	7,042390	43,524550	Corps mort
21	7,042210	43,524510	Corps mort
22	7,043400	43,524510	2 poutres béton
23	7,043310	43,524950	Poutre béton
24	7,041500	43,524770	Corps mort
25	7,041230	43,524850	Corps mort et fibre de verre
26	7,040920	43,524740	Corps mort
27	7,040900	43,524830	Corps mort et pneu
28	7,040670	43,524730	Tuyau et poutre et chaine
29	7,040040	43,524580	Corps mort et pneus
30	7,039830	43,524610	Corps mort
31	7,039100	43,524180	Chaine
32	7,038360	43,524060	Corps mort
33	7,038610	43,525150	Evier
34	7,038590	43,525310	Epave bois tout venant
35	7,038680	43,525260	Ligne mouillage
36	7,038830	43,525240	Poutre bois
37	7,038780	43,525240	Citerne
38	7,040420	43,525560	Tout venant
39	7,041050	43,525590	Barriere
40	7,041240	43,525630	Radiateur
41	7,041380	43,525600	2 corps mort
42	7,042380	43,525990	Pneus et corde
43	7,042070	43,525940	Corps mort et ligne mouillage
44	7,041250	43,525860	2 pneus
45	7,040680	43,525860	Ligne mouillage et épave
46	7,040180	43,525790	Poutre
47	7,041020	43,523800	Tuyaux
48	7,041050	43,523860	Tuyaux
49	7,040910	43,523850	Bloc béton
50	7,041100	43,524060	Tuyau
51	7,041430	43,524140	Bloc béton
	,	43,524230	Pneu
52	7,041450	43,324230	i neu
52 53	7,041450 7,041520	43,524250	Pneu

	3 des macro-c		
ID	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Description
56	7,039510	43,526280	Ligne mouillage
57	7,040370	43,523660	Ligne mouillage
58	7,040340	43,523680	Chaine
59	7,039350	43,523510	Réservoir
60	7,039290	43,523480	Chaine
61	7,039300	43,523450	Bloc béton
62	7,039260	43,523460	Bloc béton
63	7,038830	43,523650	Pneu
64	7,038930	43,523690	Parpaing
65	7,039020	43,523660	Epave
66	7,039750	43,523790	Bloc béton
67	7,040820	43,524210	Planche bois
68	7,041150	43,524200	Cylindre métal
69	7,041430	43,524300	Pneu
70	7,041480	43,524310	Planche bois
71	7,041660	43,524220	Barre métal
72	7,041690	43,524220	Béton
73	7,042310	43,524440	Béton
74	7,042330	43,524430	Barre métal
75	7,043430	43,525120	Tuyau métal
76	7,042910	43,525150	Cordage
77	7,041950	43,525180	Parpaing
78	7,041240	43,524990	Planche aggloméré
79	7,041250	43,525000	Parpaing
80	7,040650	43,524970	Corps mort et ligne mouillage
81	7,040450	43,525030	Bloc béton
82	7,039380	43,524870	Bidon
83	7,039370	43,524810	Pneu
84	7,039270	43,524880	Gravats et parpaing
85	7,038800	43,524500	Ligne mouillage
86	7,038140	43,524690	Bloc béton
87	7,038180	43,524780	Bloc béton
88	7,038530	43,524940	Bloc béton
89	7,038930	43,525170	Tuyau béton et gravats
90	7,039060	43,525080	Pneus et parpaing
91	7,039130	43,525200	Bloc béton
92	7,039160	43,525120	Epave
93	7,040620	43,525320	Bloc béton
94	7,041260	43,525380	Eléments métalliques
95	7,041310	43,525350	Epave et tout venant
96	7,041270	43,525440	Bloc béton
97	7,041440	43,525370	Bloc béton
98	7,042940	43,526070	Pneu
99	7,040410	43,526170	Cordage
100	7,040410	43,526080	Structure béton
100	7,040020	43,523640	Tuyau métal
101	7,041110	43,523900	Chaine
102	7,041300	43,523900	Blocs béton et chaine
103			
	7,041370	43,524010	Blocs béton
105	7,035680	43,522990	Tuyau métal
106	7,034760	43,523390	Epave zodiac
107	7,035310	43,523250	Tout venant
108	7,034700	43,524270	Pneu
109	7,034750	43,524310	Pneu Parebattage
3311	7,034800	43,524400	



ID	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Description
111	7,035150	43,524350	Pneu
112	7,035210	43,524310	Pneu
113	7,035140	43,524280	Bloc béton
114	7,035540	43,524340	Chaine
115	7,035710	43,524340	Pneu
116	7,035740	43,524390	Pneu
117	7,036120	43,524510	Pneu
118	7,036050	43,524530	Plaque métal
119	7,036480	43,524620	Pneu
120	7,036600	43,524570	Chaine et bouée coulée
121	7,033120	43,524060	Moquette
122	7,032870	43,524300	Tout venant
123	7,032650	43,524930	Pneu et tout venant
124	7,032570	43,525170	Tout venant
125	7,032530	43,525380	Pneu
126	7,035180	43,525030	Plaque métal
127	7,040350	43,526990	Tuyau métal
128	7,042130	43,526900	Tuyau métal
129	7,042530	43,526710	Tuyau métal
130	7,043410	43,525290	Tuyau métal
131	7,043490	43,525200	Tuyau métal
132	7,035070	43,522710	Chaine et cordage
133	7,035340	43,522490	Exutoire béton
134	7,035480	43,522300	Bloc béton
135	7,036320	43,522280	Chaine
136	7,038090	43,522280	Tout venant tout chenal
137	7,035530	43,523400	Pneu
138	7,035220	43,523360	Corps mort
139	7,035280	43,523440	Pneu
140	7,035220	43,523490	Corps mort
141	7,035370	43,523520	Ligne mouillage
142	7,035340	43,523590	Pneu
143	7,035200	43,523670	Amas ferraille
144	7,034980	43,523600	Ligne mouillage
145	7,034330	43,524100	Corps mort et ligne mouillage
146	7,034600	43,524180	Pneu
147	7,034690	43,524130	Epave
148	7,035050	43,523800	Tout venant
149	7,035250	43,524220	Epave
150	7,035520	43,524210	Tout venant
151	7,036240	43,524270	Réservoir résine
152	7,036270	43,524290	Réservoir résine
153	7,036300	43,524320	Réservoir résine
154	7,036420	43,524370	Réservoir résine
155	7,036480	43,524360	Réservoir résine
156	7,036620	43,524370	Grande 2pave
157	7,036710	43,524290	Réservoir résine
158	7,036860	43,524480	Chaine et ancre
159	7,036890	43,524480	2 pneus
160	7,036930	43,524440	Corps mort
160	7,036990	43,524440	Pneu
161	7,032890	43,523800	Pneu
162	7,032750	43,523920	Tout venant

ID	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Description
163	7,032680	43,523980	Morceau épave
164	7,032590	43,524000	Pneu
165	7,032450	43,524480	Pneu
166	7,032430	43,524780	Pneu
167	7,032290	43,524990	Pneu
168	7,032350	43,525300	Portière
169	7,035320	43,524760	Chaine et bouée coulée
170	7,036560	43,523870	Corps mort et ligne mouillage
171	7,039450	43,527190	Tuyau béton
172	7,040660	43,527080	Poutre pneu et chaine
173	7,041630	43,527070	Tuyau
174	7,042340	43,526930	Tuyaux
175	7,042700	43,526560	Tuyaux
176	7,043260	43,525840	Pneu
177	7,043650	43,525170	Corps mort
178	7,038330	43,522770	Bloc béton
179	7,041100	43,523440	Epave pneus et plastiques
180	7,037890	43,522400	Bloc béton
181	7,035720	43,522360	Morceau épave
182	7,040417	43,525130	Tuyau



