CORINTHE INGÉNIERIE

Mairie du Rayol Canadel

Lutte contre l'érosion de la plage du RAYOL Est/Ouest Préservation du trait de côte

Dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (Article R214-1 du Code de l'environnement)

Affaire : CORMRC 41 - 2015

Référence du document : REGL-AUT-00-2

Avril 2017

890 Chemin du Peyrat, Parc d'Activités du Grand Pont 83310 GRIMAUD - FRANCE
Tél. :+33 (0)4 94 97 05 25 - Fax : +33 (0)4 94 81 53 89 - contact@corinthe-ing.com - www.corinthe-ing.com
SAS au capital de1000€ - 809 327 448 RCS Fréjus - SIRET 809 327 448 0001 9 - NAF 7112B - TVA FR 91809327448

Edition du document

	Nom	Date
Rédigé par	Maud GUIDONI Justine LAURENT Fabrice GOUAUD	23/08/2016
Vérifié par	Stephan LENORMAND	16/11/2016
Validé par	Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer	19/12/2016

Versions et modifications

Version	Date	Description	Modifications
0	23/08/2016	Dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau	Version Initiale
1	22/03/2017	Modifications suite à la réunion du 1 » mars 2017 à la DDTM/DML – Chapitres Marché de Partenariat Innovation et Impacts	Version modifiée
2	04/04/2017	Modifications suite aux observations du Maître d'ouvrage	Version modifiée

Identification du demandeur

MAIRIE DU RAYOL CANADEL SUR MER
Place Giudicelli RD 559
83 820 Rayol-Canadel-sur-Mer
04 94 15 61 00

Identification du bureau d'études

CORINTHE INGENIERIE
890 chemin du Peyrat
ZA du Grand Pont
83 310 Grimaud
Tél : 04 94 97 05 25

SOMMAIRE

0 Presentation du demandeur 15
1 Le Rayol-Canadel-Sur-Mer 16
1.1 Présentation de la commune 16
1.2 Historique 17
1.3 Le Rayol-Canadel-sur-Mer aujourd'hui 20
1.3.1 Label Pavillon Bleu 20
1.3.2 Office du tourisme 21
1.3.3 Sports, culture et loisirs 21
1.3.4 Fêtes nationales et commémorations 21
1.3.5 Manifestations 22
1.3.6 Le Domaine du Rayol 22
1.4 La plage du Rayol 23
2 Procédures règlementaires 27
2.1 Procédures au titre du Code de l'environnement 27
2.1.1 Loi sur l'eau et les milieux aquatiques 27
2.1.2 Etude d'impact 28
2.1.3 Evaluation des incidences Natura 2000 29
2.1.4 Enquête publique 29
2.1.5 Déclaration de projet 29
2.2 Concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports 29
3 Emplacement des travaux et ouvrages 30
4 Nature, consistance, volume et objet des travaux 31
4.1 Diagnostic sédimentaire 31
4.2 Stratégie adoptée 32
4.2.1 Maintien du trait de côte en réalisant des ouvrages immergés 33
4.2.2 Combinaison d'aménagements 36
4.2.3 Enveloppe géosynthétique 37
4.3 Présentation du projet 39
4.3.1 Houle 41
4.3.2 Courants 41
4.3.3 Niveau d'eau 42
4.3.4 Evolution des fonds marins 43
4.3.5 Les récifs artificiels 44
4.3.6 Rechargement 46
4.4 Méthodes de réalisation des travaux 48

4.4.1 Phase n°0 : Préparation et installation de chantier 48
4.4.2 Phase n°1 : Amenée du matériel maritime et mise en place des tapis anti-affouillement 48
4.4.3 Phase n°2 : Mise en place des tubes en géotextile 48
4.4.4 Phase n°3 : Pompage du sable et remplissage des tubes 49
4.4.5 Phase n°4 : Rechargement de la plage par voie maritime 49
4.4.6 Phase n°5 : Nettoyage des emprises et repli de chantier 50
4.5 Coût estimatif des travaux 62
4.5.1 Coût estimatif des travaux 62
4.5.2 Le marché de partenariat innovation 62
4.6 Planning prévisionnel 69
5 Etude d'impact 70
5.1 Description du projet 70
5.2 Analyse de l'état initial de l'environnement 72
5.2.1 Environnement physique 72
5.2.2 Environnement naturel 80
5.2.3 Population et cadre de vie 105
5.2.4 Périmètres environnementaux 109
5.2.5 Urbanisme et paysages 118
5.2.6 Déplacements, équipements publics et réseaux 130
5.2.7 Risques, pollutions et nuisances 139
5.2.8 Documents d'orientation et de planification du territoire 153
5.3 Evaluation des incidences Natura 2000 169
5.4 Analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanent, à court, moyen et long terme 170
5.4.1 Impacts sur Natura 2000 170
5.4.2 Impacts en phase travaux 170
5.4.3 Impacts en phase exploitation 183
5.4.4 Impacts des récifs poreux innovants 190
5.4.5 Synthèse des impacts en phase de travaux 192
5.4.6 Synthèse des impacts du projet en phase d'exploitation 193
5.5 Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus 194
5.5.1 Présentation des projets 194
5.5.2 Analyse des effets cumulés 194
5.6 Esquisse des principales solutions de substitution 198
5.6.1 Différentes solutions envisagées 198
5.6.2 Raison du choix de la solution 4.2 205
5.7 Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les différents schémas et plans 207
5.7.1 Compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme 207

5.7.2 Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône Méditerranée 207
5.7.3 Compatibilité du projet avec le SRCE PACA 208
5.7.4 Compatibilité du projet avec le PAMM 210
5.8 Mesures d'évitement, de réduction, de compensation 212
5.8.1 Mesures spécifiques à Natura 2000 212
5.8.2 Mesures d'évitement 212
5.8.3 Mesures de réduction 212
5.8.4 Mesures en phase de travaux 214
5.8.5 Mesures complémentaires 216
5.9 Méthodologie 218
5.10 Description des difficultés 219
5.10.1 Intégration du projet dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte 219
5.10.2 Limiter l'impact paysager du projet 220
5.10.3 Les différentes contraintes environnementales 220
5.10.4 Eviter la modification de processus naturels locaux 221
5.10.5 Limiter l'apport de matériaux extérieurs 221
5.10.6 Prévoir un aménagement réversible 221
5.10.7 Maîtriser les coûts des travaux 222
5.11 Auteurs de l'étude 223
6 Moyens de surveillance 224
6.1 Moyens de surveillance des ouvrages 224
6.2 Réversibilité des ouvrages 224
6.2.1 Travaux de démantèlement des ouvrages 224
6.2.2 Impacts en cas de démantèlement des ouvrages 224
7 Références 226
8 Annexes 228

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Les 12 communes de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez – Source : Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez 16
Figure 2 : Localisation de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Carte IGN 17
Figure 3 : Paysage du Rayol-Canadel-sur-Mer (Source : « Le Rayol, Le Canadel », Jean-Daniel de Germond, 1999) 17
Figure 4 : De gauche à droite : Carte de Cassini (1778) et Paysage du Rayol-Canadel-sur-Mer (Source : Le Rayol, Le Canadel », Jean-Daniel de Germond, 1999) 18
Figure 5 : Grand Hôtel du Canadel 18
Figure 6 : Lotissement du Rayol 18
Figure 7 : Gare du Rayol 18
Figure 8 : Hôtel de la mer 19
Figure 9 : Eglise du Rayol 19
Figure 10 : Patec et sa pergola 19
Figure 11 : Les grands escaliers 19
Figure 12 : 1949, séparation des communes du Rayol-Canadel-sur-Mer et de la Môle 19
Figure 13 : Blason communal 20
Figure 14 : Logo Pavillon Bleu 20
Figure 15 : Office du tourisme du Rayol-Canadel-sur-Mer 21
Figure 16 : Le Domaine du Rayol 22
Figure 17 : Localisation de la plage du Rayol 24
Figure 18 : Plan de la plage du Rayol annexé à la concession des plages naturelles du Débarquement et du Rayol, 6 décembre 2005 – Partie Ouest 25
Figure 19 : Plan de la plage du Rayol annexé à la concession des plages naturelles du Débarquement et du Rayol, 6 décembre 2005 – Partie Est 26
Figure 20 : Localisation de la zone de projet – Source : ©Google Earth 30
Figure 21 : Comparaison bathymétrique Printemps 2011 / Printemps 2005 31
Figure 22 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes – Source : ACRI-IN 32
Figure 23 : Historique d'évolution du trait de côte du Rayol. 32
Figure 24 : Redistribution de l'énergie de la houle due à la présence d'un ouvrage immergé 34
Figure 25 : Courants côtiers et zone d'accrétion induits par la structure immergée sous l'influence d'une houle d'incidence oblique 34
Figure 26 : Evolutions possibles du trait de côte en fonction des caractéristiques des ouvrages immergés 35
Figure 27 : description de champ de courant induit par un ouvrage immergé à l'origine d'un phénomène d'érosion 35
Figure 28 : description des champs de courants possibles et modification du trait de côte associé dans le cas d'une série de brise-lames. 36
Figure 29 : Vue en coupe d'une butée de pied de plage 36
Figure 30 : Illustration du développement de la flore et de la faune sur un Géotubes 38
Figure 31 : Solution de protection retenue 39
Figure 32 : Plan d'implantation des géotubes et des tapis anti-affouillement 40
Figure 33 : Hs, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue 41
Figure 34 : Vitesse du courant, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue 41
Figure 35 : Niveau d'eau, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue 42
Figure 36 : Résultats de l'étude morphodynamique de la plage du Rayol avec les récifs immergés pour des houles fréquentes 43

Figure 37 : Résultats de l'étude morphodynamique de la plage du Rayol sans et avec les récifs immergés 43
Figure 38 et 39 : Coupes profils des récifs artificiels (profils A et B) 45
Figure 40 : Profil de rechargement devant la plage – profil A 46
Figure 41 : Profil de rechargement devant l'escalier 46
Figure 42 : Schéma de circulation des engins de chantier 47
Figure 43 : Installation de chantier 51
Figure 44 : Phase 1 52
Figure 45 : Phase 1 bis 53
Figure 46 : Phase 2 54
Figure 47 : Phase 2bis 55
Figure 48 : Phase 3 56
Figure 49 : Phase 3bis 57
Figure 50 : Phase 3ter 58
Figure 51 : Phase 4 59
Figure 52 : Phase 5 60
Figure 53 : Phase 5bis 61
Figure 54 : Schéma de passation contrat de partenariat innovation 64
Figure 55 : Présentation schématique de l'exécution d'un partenariat d'innovation conclu avec 3 partenaires 65
Figure 56 : Les fonctions écologiques du récif artificiel 65
Figure 57 : Exemples de récifs artificiels poreux, de gauche à droite : HEXAPORA® et Reef Ball® 66
Figure 58 : Exemple de composition d'un ouvrage immergé mixte, de forme induisant le déferlement de la houle, tout en étant poreux afin d'attirer la faune et la flore marines – Source : H2O Environnement66
Figure 59 : Roselière et oursin développés par SEABOOST – Source : SEABOOST 67
Figure 60 : Exemple de récifs imprimés en 3D – Source et crédit photos : ©Reef design lab 67
Figure 61 : Schéma des subventions 68
Figure 62 : Planning de réalisation des travaux 69
Figure 63 : Vue en plan du projet retenu 70
Figure 64 : Profil de rechargement devant la plage – profil A 71
Figure 65 : Profil de rechargement devant l'escalier 71
Figure 66 : Le relief sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016 73
Figure 67 : Bathymétrie au niveau du site d'étude 74
Figure 68 : Bathymétrie locale – Source : ACRI-IN 74
Figure 69 : Hydrographie de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanime, sdp conseils, février 2016 75
Figure 70 : Structure géologique des sols – Source : BRGM 76
Figure 71 : Schéma récapitulatif des phénomènes côtiers influençant le niveau d'eau 78
Figure 72 : Marégramme à Nice du 19/09/2015 au 23/09/2015 78
Figure 73 : Localisation des transects d'investigations naturalistes en plongée sur la baie face à la plage du Rayol (d'après fond Géoportail, photo 2014) 82
Figure 74 : Carte des habitats marins au large de la plage du Rayol (Extrait DOCOB Corniche Varoise : Agence des aires marines protégées / ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012) 90
Figure 75 : Carte de localisation des points remarquables relevés en plongée sur la baie du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016) 91
Figure 76 : De gauche à droite : Sables fins, graviers et débris de feuilles de posidonie sur T1 ; Canalisation sur T1, avec supports de fixation abritant une ponte de céphalopodes 97
Figure 77 : De gauche à droite : Banc d'athérines ; Colonisation insolite d'un bout de cordage par l'acétabulaire, algue photophile 97
Figure 78 : De gauche à droite : Gobie svelte près de la côte rocheuse ; Banc de marbrés sur Tj 97

Figure 79 : De gauche à droite : Embout de canalisation bien colonisé sur T1, fond de sable à 5m de l'herbier de posidonie ; Etoile à peigne 98
Figure 80 : De gauche à droite : Cymodocée sur T2 à 3,9m de fond ; Cérianthe solitaire 98
Figure 81 : De gauche à droite : Cymodocées sur T3 ; Grande vive à proximité de l'herbier sur T3 ... 98
Figure 82 : De gauche à droite : Bel herbier de Cystoseires sur T4 sous la surface ; Cystoseires sur T499
Figure 83 : De gauche à droite : Zone rocheuse éclairée ; Rocher colonisé par l'éponge pierre (T4) .. 99
Figure 84 : Interface rocher à algues photophiles, posidonies, fond de sable, à l'Est de T3bis 99
Figure 85 : De gauche à droite : Grande nacre sur la matte de posidonie à l'interface de la zone de sables sur T1 ; Castagnole, l'espèce piscicole dominante sur les posidonies du large (T1).....100
Figure 86 : De gauche à droite : Détail de la matte de posidonie colonisée par diverses algues, vers tubicoles, bryozoaires ; Zone de l'herbier à intermattes sur fond de sables fins bien calibrés, groupe de dorades grises 100
Figure 87 : De gauche à droite : Bord de la matte ; Herbier de posidonie sur côte rocheuse à l'Est (T4) 100
Figure 88 : Les Cyprès de Provence rythment le paysage 101
Figure 89 : Acacia dealbata : une espèce largement répandue sur le littoral du Rayol 102
Figure 90 : Unités à partir de la végétation du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016 103
Figure 91 : Périmètre de protection de la Tortue d'Hermann – Plan National d'Actions en faveur des Espèces menacées - ©IGN scan250, source des données CEEP 2010 réalisation DREAL PACA cm 24/08/2010®.....104
Figure 92 : Population par grandes tranches d'âges – Sources : INSEE, RP2008 et RP2013 exploitations principales.....105
Figure 93 : Statut conjugal des personnes de 15 ans ou plus en 2013 – Source : INSEE, RP 2013 exploitation principale.....105
Figure 94 : Ancienneté d'emménagement des ménages en 2013 – Source : INSEE, RP2013 exploitation principale.....106
Figure 95 : Répartition des établissements actifs par secteur d'activité au 31 décembre 2014 – Source : Insee, CLAP 107
Figure 96 : Localisation du site classé de la Corniche des Maures 109
Figure 97 : Espaces Naturels Sensibles sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : SDENE du Rayol-Canadel, CG83.....111
Figure 98 : Inventaire des zones humides du Var : Localisation et répartition des zones humides particulières 111
Figure 99 : La commune de Rayol-Canadel-sur-Mer et le Parc national de Port-Cros 113
Figure 100 : Territoire concerné par le Parc National de Port-Cros 114
Figure 101 : Carte du périmètre du sanctuaire PELAGOS - www.sanctuaire-pelagos.org 115
Figure 102 : Observations de Grand dauphin (Tursiops Truncatus) dans le périmètre du Sanctuaire Pélagos - Source : www.sanctuaire-pelagos.org 115
Figure 103 : Sites du Conservatoire du littoral situés dans la zone de la Corniche varoise – Source : Géoportail.....117
Figure 104 : Application de la loi « littoral » sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez 118
Figure 105 : Espaces proches du rivage sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du PLU de la commune, sdp.conseils, février 2016 119
Figure 106 : Carte de l'occupation actuelle des sols sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016.....120
Figure 107 : Extrait du zonage du PLU du Rayol-Canadel-sur-Mer en cours d'approbation, secteur de la plage du Rayol, du Canadel et de Pramousquier.....121
Figure 108 : Cartographie de l'orientation n°1 – Source : Projet d'Aménagement et de Développement Durables.....122

Figure 109 : Cartographie de l'orientation n°2 – Source : Projet d'Aménagement et de Développement Durables....123
Figure 110 : Zoom cartographique du SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez....124
Figure 111 : Cartographie du SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez....126
Figure 112 : De gauche à droite : Les massif des Maures sur la commune du Rayol et le littoral du massif des Maures – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....127
Figure 113 : Situation du Rayol-Canadel-sur-Mer dans le massif des Maures – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....127
Figure 114 : Découpage des paysages du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....128
Figure 115 : Les différents espaces visibles du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....129
Figure 116 : Les 4 « cirques » du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....129
Figure 117 : Le tracé de la RD559 – Source : DDTM83....131
Figure 118 : Extrait des transports publics sur le Département du Var – Source : Département du Var132
Figure 119 : Valorisation des modes de déplacements doux – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....133
Figure 120 : Le littoral varois en vélo 2015 – Source : Département du Var....133
Figure 121 : Les équipements sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....134
Figure 122 : De gauche à droite : Secteur du Canadel et Secteur du Rayol – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016....135
Figure 123 : Synoptique eau potable du SIDECM – Source : SIDECM....137
Figure 124 : Surfaces incendiées sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer depuis 1965 – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, févier 2016....139
Figure 125 : Plan Intercommunal de Débroussaillement et d'Aménagements Forestiers – Source : SIVOM du littoral des Maures....140
Figure 126 : Cartographie des mouvements de terrain – Source : BRGM....140
Figure 127 : Aléa gonflements d'argile – Source : MEDE....141
Figure 128 : Zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 – Source : planseisme.fr....142
Figure 129 : Cartographie de l'aléa sismique dans le Département du Var – Source : Porter à connaissance de l'aléa sismique (28 juillet 2011)....143
Figure 130 : La RD559 au Rayol-Canadel-sur-Mer....144
Figure 131 : Classement en voie bruyante de la RD559 – Source : DDTM83....144
Figure 132 : Teneurs en O3 mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA....145
Figure 133 : Teneurs en PM10 mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA....145
Figure 134 : Caractéristiques du territoire des « Côtiers Côte d'Azur » – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021....146
Figure 135 : Mesures pour atteindre les objectifs de bon état du milieu marin et des eaux du littoral des Maures - Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021....146
Figure 136 : Objectifs des masses d'eau superficielle – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021....147
Figure 137 : Mesures à mettre en œuvre pour l'atteinte du bon état – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021....147
Figure 138 : Mesures spécifiques à la masse souterraine « Socle des massifs de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021....148

Figure 139 : Qualité des eaux de baignade sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer - Source : Ministère de la santé 150
Figure 140 : Le réseau d'assainissement – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016 151
Figure 141 : Quai de transit sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016 151
Figure 142 : Domaines d'application des Directives Cadre sur l'Eau et Stratégie pour le Milieu Marin – Source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse 154
Figure 143 : Orientations stratégiques liées aux enjeux sur les grandes continuités régionales – Source : Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA 157
Figure 144 : Articulation du SRCAE avec les autres démarches stratégiques et de planification – Source : Les Grandes lignes du Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013....158
Figure 145 : Objectifs globaux du SRCAE – Source : Partie 3 – Scénarios, objectifs et orientations, Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013 159
Figure 146 : Objectifs sectoriels du SRCAE PACA – Source : Partie 3 – Scénarios, objectifs et orientations, Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013 159
Figure 147 : Vue aérienne du littoral du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011) 162
Figure 148 : Secteur du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)....163
Figure 149 : Vue aérienne du littoral du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011) 164
Figure 150 : Secteur du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)....164
Figure 151 : Périmètre de mouillage individuel du Canadel – Source : DDTM83 166
Figure 152 : Périmètre de mouillage individuel du Rayol – Source : DDTM83 167
Figure 153 : Echelle d'indication d'ambiances sonores....171
Figure 154 : Localisation des taches de cymodocées selon les données GPS fournies par le bureau H2O Environnement, suite aux plongées des 9 et 10 juin 2016....172
Figure 155 : Superposition de la ZMEL existante et des chenaux existants sur le projet....177
Figure 156 : Colonisation des Géotubes® mis en place au niveau du Lido de Sète par une espèce de céphalopode....183
Figure 157 : Colonisation des Géotubes® mis en place au niveau du Lido de Sète par les espèces de faune et de flore 184
Figure 158 : Rapport de vent le lundi 20 juin 2016 186
Figure 159 : Fonction d'abris des récifs artificiels – Source : CEPRALMAR, Région Languedoc-Roussillon 190
Figure 160 : Projet de création d'une ZMEL dans le secteur du Rayol....196
Figure 161 : Vue en plan de la solution 0 consitant en une opéraiton de rechargement....198
Figure 162 : Vue en plan de la solution 1 proposée par le bureau d'études ACRI-IN 199
Figure 163 : Vue en plan de la solution 2 proposée par le bureau d'études ACRI-IN 200
Figure 164 : Vue en plan de la solution 3.1 201
Figure 165 : Vue en plan de la solution 3.2 202
Figure 166 : Vue en plan de la solution 3.3 203
Figure 167 : Vue en plan de la solution 4.1 204
Figure 168 : Vue en plan de la solution 4.2 205
Figure 169 : Représentation d'un bac de décantation 215
Figure 170 : Représentation d'un filet anti-pollution 215
Figure 171 : Exemple de turbidimètre....216
Figure 172 : Barrage et kits anti-pollution....216

Figure 173 : Exemples de récifs artificiels poreux, de gauche à droite : HEXAPORA® et Reef Ball® .217
Figure 174 : Exemple schématique de coupe transversale d'un récif artificiel brise-houle avec fonction d'accueil de la faune et la flore marine (H_2O Environnement).....217
Figure 175 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes (ACRI-IN) 219
Figure 176 : Historique d'évolution du trait de côte du Rayol. 220
Figure 177 : Plage du Rayol – Source : Office du tourisme du Rayol-Candel-sur-Mer 220
Figure 178 : Cymodocées dans le Parc national de Port-Cros - ©M. Colombey. 221
Figure 179 : Récif artificiel immergé de type Géotube 222

Tableaux

Tableau 1 : Extraits de l'article R214-1 du Code de l'environnement..... 27
Tableau 2 : Rubriques applicables au projet de l'annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement 28
Tableau 3 : Rappel des dimensions des Géotubes® 44
Tableau 4 : Dimensions des tapis anti-affouillement 45
Tableau 5 : Coût estimatif des travaux..... 62
Tableau 6 : Houle de projet retenu – Source : ACRI-IN 77
Tableau 7 : Marée – Source : ACRI-IN 77
Tableau 8 : Niveau d'eau de projet – Source : ACRI-IN 78
Tableau 9 : Description des transects de prospection en plongée (H2O Environnement) 81
Tableau 10 : Liste et statut des poissons recensées sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016) 92
Tableau 11 : Suite liste et statut des poissons recensées sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016) 93
Tableau 12 : Liste et statut des éponges, bryozoaires, cnidaires et vers aquatiques recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)..... 94
Tableau 13 : Liste et statut des mollusques aquatiques, crustacés, échinodermes et ascidies recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016) 95
Tableau 14 : Liste et statut des végétaux aquatiques recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016) 96
Tableau 15 : Logement sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : INSEE, RP2013 exploitation principale.....106
Tableau 16 : Revenus – Source : INSEE, DGFIP, CNAF, CNAV, CCMSA, Fichier localisé social et fiscal 106
Tableau 17 : Insee, RP2008 et RP2013 exploitations principales 107
Tableau 18 : Nombre d'établissements par secteur d'activité au 1er janvier 2015 – Source : Insee, Répertoire des entreprises et des établissements (Sirene).....107
Tableau 19 : Nombre et capacité des hôtels au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux 108
Tableau 20 : Nombre et capacité des campings au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux.....108
Tableau 21 : Nombre d'autres hébergements collectifs au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux 108
Tableau 22 : Caractéristiques du site classé « Corniche des Maures » 109
Tableau 23 : ZNIEFF présentes sur le territoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer 114
Tableau 24 : Propriétés du Conservatoire du littoral à proximité du site d'étude 116
Tableau 25 : Localisation de la population de plus de 15 ans – Source : INSEE.....130
Tableau 26 : Consommations d'énergie sur le Pays des Maures – Golfe de Saint-Tropez – Source : Energ'Air PACA 138
Tableau 27 : Teneurs en polluant mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA.....145

Tableau 28 : Qualité physico-chimique des sédiments au droit de la plage du Rayol.....149
Tableau 29 : Volumes de déchets – Source : Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez ..151
Tableau 30 : Orientations stratégiques territoriales du SRCE PACA 155
Tableau 31 : Observations quantitatives relevées sur le secteur du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011).....163
Tableau 32 : Observations quantitatives relevées sur le secteur du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011).....165
Tableau 33 : Impacts du projet sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude, en phase de travaux.....175
Tableau 34 : Valeurs seuils pour chacun des deux paramètres d'exposition – Source : INRS.....180
Tableau 35 : Actions requises en cas de dépassement des paramètres – Source : INRS.....181
Tableau 36 : Simulations dans le cas de marée seule 186
Tableau 37 : Simulations dans le cas d'une situation de vent thermique, période estivale.....187
Tableau 38 : Impacts du projet sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude, en phase d'exploitation...188
Tableau 39 : Impacts du projet en phase de travaux 192
Tableau 40 : Impacts du projet en phase d'exploitation 193
Tableau 41 : Avantages et inconvénients des différentes solutions envisagées 206
Tableau 42 : Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 208
Tableau 43 : Compatibilité du projet avec le SRCE PACA 210
Tableau 44 : Compatibilité du projet avec le PAMM Méditerranée occidentale.....211

GLOSSAIRE

APA	Aire potentielle d'adhésion
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CBPS	Code de bonnes pratiques
CCAS	Centre Communal d'Action Sociale
CCGST	Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez
DCSMM	Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
DFCI	Défense de la forêt contre les incendies
DIRM	Direction Interrégionale de la Mer
DOCOB	Document d'objectifs
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DML	Délégation à la Mer et au Littoral
DPM	Domaine Public Maritime
DPU	Droit de Préemption Urbain
ENS	Espace Naturel Sensible
EHPAD	Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes
ER	Emplacement réservé
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
NM	Niveau moyen
OAP	Orientations d'Aménagement et de Programmation
PACA	Provence Alpes Côte d'Azur
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durables
PAMM	Plan d'Actions pour le Milieu Marin
PBMA	Plus Basse Mer Astronomique
PDRIM	Plan Départemental des Itinéraires de Randonnées Motorisées
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PHMA	Plus haute Mer Astronomique
PIDAF	Plan intercommunal de débroussaillement et d'aménagement forestier
PLH	Plan local de l'habitat
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PSG	Plan Simple de Gestion
RAM	Références altimétriques maritimes

SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDML	Schéma Départemental de la Mer et du Littoral
SFHN	Sables fins de haut niveau
SGCF	Sables grossiers sous influence des courants de fond
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SILENE	Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes
SMVM	Schéma de Mise en Valeur de la Mer
SNSM	Société Nationale de Sauvetage en Mer
SRA	Schéma Régional d'Aménagement
SRCAE	Schéma Régional Climat – Air – Energie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SRGS	Schéma Régional de Gestion Sylvicole
TVB	Trame verte et bleue
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZAC	Zone d'Aménagement concerté
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

0 PRESENTATION DU DEMANDEUR

COMMUNE DU RAYOL-CANADEL-SUR-MER

Représentée par Monsieur le Maire Jean Plénat

Place Giudicelli RD 559

83820 RAYOL-CANADEL-SUR-MER

Tel : 04 94 15 61 00

1 LE RAYOL-CANADEL-SUR-MER

1.1 PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est une commune littorale située dans le département du Var (83), à mi-chemin entre les communes d'Hyères-les-Palmiers (32 km) et de Saint-Tropez (27 km).

En vertu du décret n°2014-270 du 27 février 2014 portant délimitation des cantons dans le département du Var, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer fait partie du canton de la Crau. La commune est entourée par trois autres communes : Cavalaire-sur-Mer à l'Est, la Môle au Nord et le Lavandou à l'Ouest.

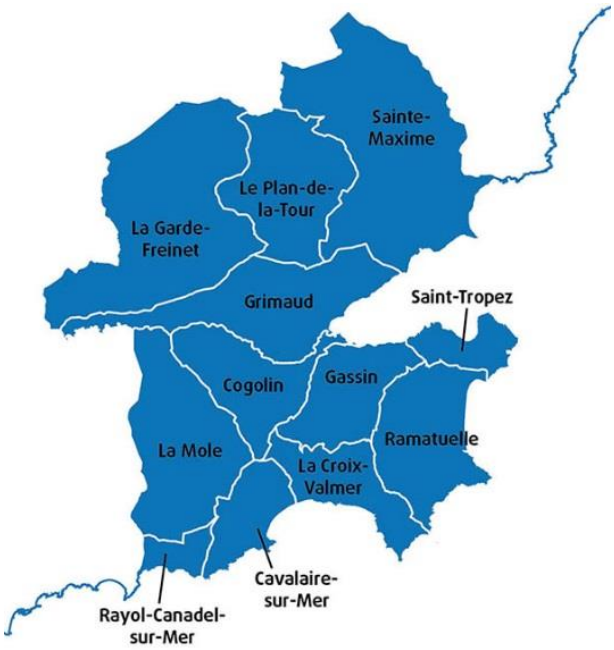


Figure 1 : Les 12 communes de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez – Source : Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer fait partie de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez, créée en janvier 2013 et qui compte 12 communes. Parmi les compétences de cette structure intercommunale figurent :

- L'aménagement de l'espace ;
- Le développement économique ;
- La protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- La politique du logement et du cadre de vie ;
- La politique des transports et des déplacements ;
- Les actions en faveur de la formation et de l'emploi.

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer dispose d'une superficie d'environ 600 hectares, son territoire s'étendant sur environ 2 km environ du Nord au Sud et sur 3,5 km d'Est en Ouest.

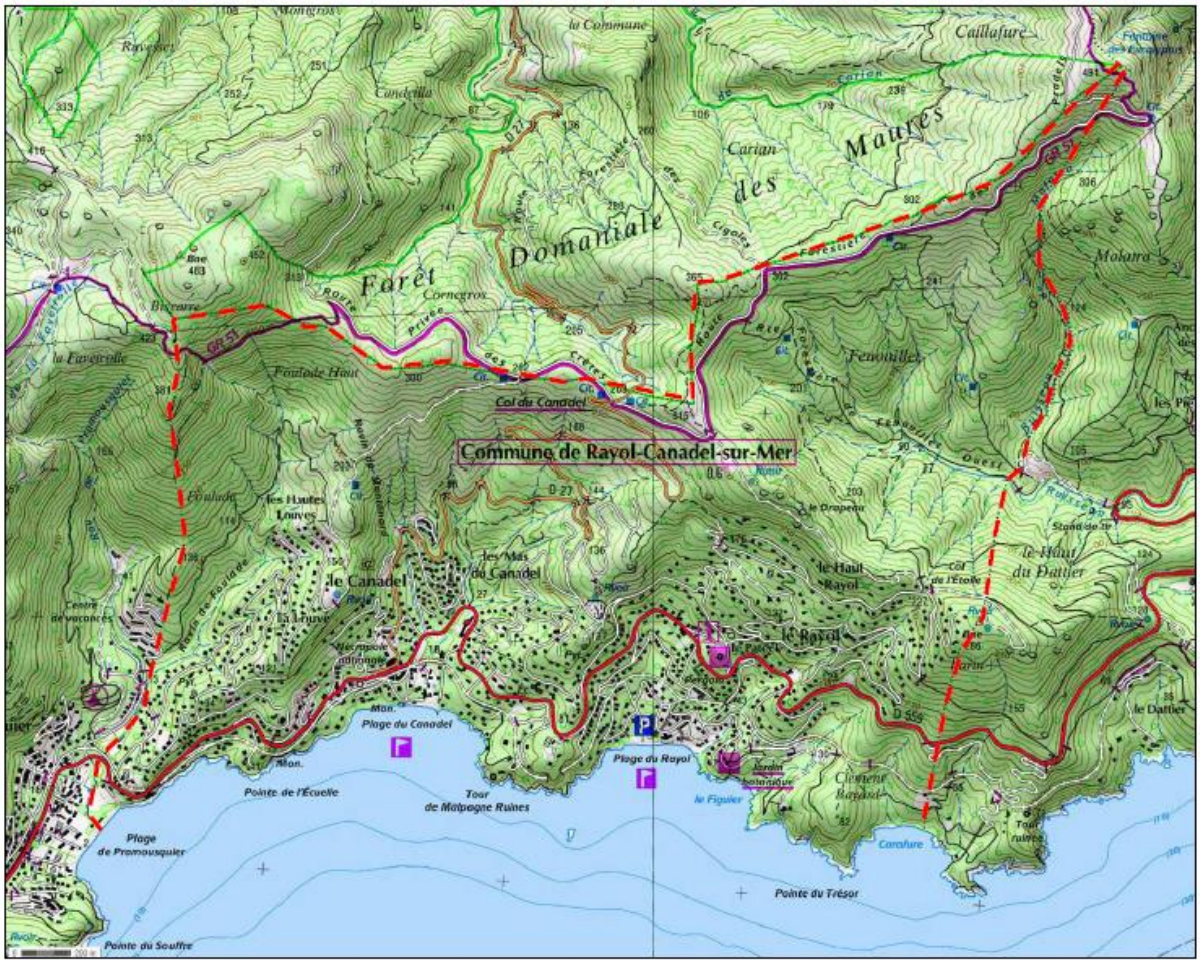


Figure 2 : Localisation de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Carte IGN

1.2 HISTORIQUE

« Le Rayol-Canadel se situe au pied du Massif des Maures, qui s'étend d'Hyères à Fréjus. Les Maures sont restés longtemps isolés, contournés par les grands axes de communication. C'est avec la percée du chemin de fer de Provence (en 1885) que le littoral devint accessible, donnant en même temps une vocation touristique à cette région. Le Rayol-Canadel n'était encore qu'un vallon accidenté, vierge de toute construction.

Figure 3 : Paysage du Rayol-Canadel-sur-Mer (Source : « Le Rayol, Le Canadel », Jean-Daniel de Germond, 1999)

Le Rayol-Canadel doit son nom à la présence de sources qui coulaient toute l'année, il fut baptisé le « raïo », l'endroit où l'eau jaillit. Le Canadel doit quant à lui son nom aux cannes présentes en grand nombre.

La station climatique et balnéaire du Rayol fut créée de l'extension de la commune de la Môle en 1925, par la Compagnie d'Entreprise Immobilière ou Terre de France sur environ 300 hectares. Elle comprenait cinq quartiers : le Rayol, le Canadel, le Fenouillet, le Dattier et les Pierrugues.

Le 1er lotissement de la commune est apparu en 1926 et à cette occasion, de grands travaux d'aménagement furent entrepris : 35 km de routes, des escaliers, des jardins, des hôtels, la Pergola du Patec, la jetée de la plage, la reconstruction d'un village provençal et même la construction d'un petit port pour bateaux de plaisance.

Le 14 août 1944, à minuit, c'est sur la plage du Canadel que le débarquement de Provence commença.

Ce n'est que le 30 Août 1949, par arrêté préfectoral, que la commune devient indépendante. »

Source : Office du tourisme

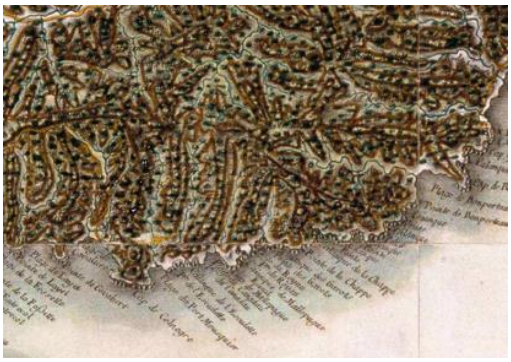


Figure 4 : De gauche à droite : Carte de Cassini (1778) et Paysage du Rayol-Canadel-sur-Mer (Source : Le Rayol, Le Canadel », Jean-Daniel de Germond, 1999)

<u>Les dates importantes de l'histoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer au XXème siècle :</u>

- **15 février 1903 :** Un habitat du Canadel souhaitant voir se terminer au plus tôt la route de la Môle au Canadel offre de prêter à la commune la somme de 25 000 francs ;

- **1909 :** Construction du Grand Hôtel du Canadel ;

- **1910 :** M. Courmes, originaire de Bormes, fait bâtir dans son domaine du Rayol. La première construction sort de terre en 1912, la villa « La Pergola », elle abrite aujourd'hui les bureaux du « Domaine du Rayol » ;

- **1920 :** Finalisation de la route du Col du Canadel ;

- **16 décembre 1923 :** Le Conseil municipal de la Môle examine encore les documents relatifs à la création d'une école au Canadel. Même chose concernant la création d'une poste ;

- **4 octobre 1925 :** Le 1er lotissement du Rayol est approuvé par le Conseil municipal de la Môle, c'est le commencement de la « ruée » vers l'immobilier.

- **25 décembre 1925 :** Jusqu'alors le train ne faisait que ralentir s'arrêtait parfois. Il n'y avait qu'une halte, sans aucun abri, les jours de mauvais temps les passagers attendant le train se trempaient. En 1925, la

Figure 5 : Grand Hôtel du Canadel

Figure 6 : Lotissement du Rayol

Figure 7 : Gare du Rayol

gare du Rayol est inaugurée. Elle restera longtemps en place mais est aujourd'hui remplacée par un jardinet ;

- **1926 :** Devant l'afflux spontané et grandissant des « touristes » sur ce coin de côte, on pense que Mme Courmes ayant besoin de distractions a eu l'idée de transformer la maison Courmes en « Hôtel de la mer ». Le couple se fera construire une autre villa dans une autre partie du parc du Domaine.
  Près des quelques maisons que comportait alors le Rayol, une chapelle fut bâtie, mignonne, simple et pleine de charme, surmontée d'un petit clocheton.
  Le « Patec » point central et incontournable de la nouvelle agglomération, fut construit sur une ancienne aire de battage des céréales, un des rares endroits à peu près plat ;

- **1927 :** Les escaliers de la mer, s'élançant du rivage jusqu'au Patec sont construits. La démultiplication des escaliers a été prévue pour gravir le dernier raidillon, les nombreuses jarres ont disparu pendant la dernière guerre ;

- **Nuit du 14 au 15 août 1944 :** Avec ses quelques 600 hommes, dans le silence le plus total, les Commandos d'Afrique du Capitaine Ducourneau prennent pied sur le sable de la plage du Rayol, et dégagent immédiatement vers l'intérieur des terres, se dirigeant vers le sommet du mont Biscarre qui était leur objectif ;

- **2 juin 1948 :** C'est le dernier jour pour les « michelines » circulant entre Saint-Raphaël et la Foux, et sur la dérivation de la Foux / Saint-Tropez ;

- **29 juin 1949 :** Publication de l'arrêté préfectoral autorisant la séparation de la commune de la Môle et de la section du Rayol-Canadel Pramousquier ;

Figure 8 : Hôtel de la mer

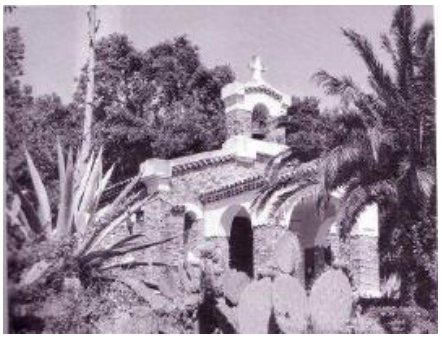


Figure 9 : Eglise du Rayol

Figure 10 : Patec et sa pergola

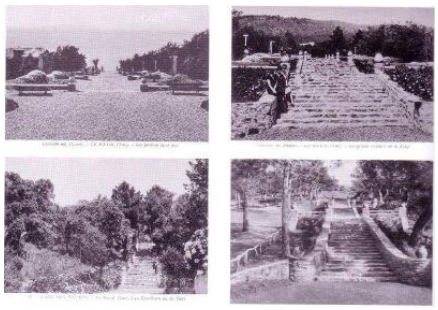


Figure 11 : Les grands escaliers

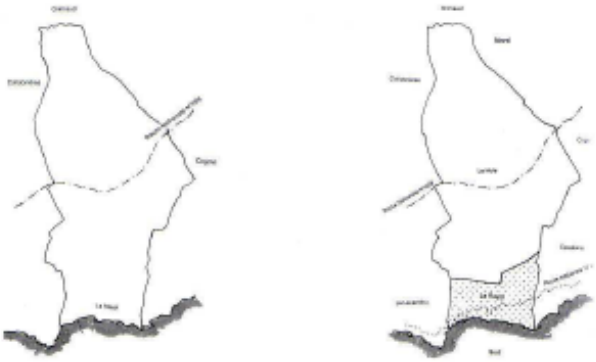


Figure 12 : 1949, séparation des communes du Rayol-Canadel-sur-Mer et de la Môle

- **5 juillet 1956 :** Officialisation du « blason communal » approuvé par le Monsieur le Préfet du Var :
  - Les 3 petits écureuils « en chef » sur fond de sinople (vert) en haut du blason, représentent les trois centres habités de la commune ;
  - La barque en forme de croissant et la voile latine de gueule (rouge) représentent le débarquement des soldats commandos le 15 août 1944. Les rayons émanant de la barque indiquent l'espoir de la délivrance ;
  - Les deux branches qui encadrent le blason sont : à gauche, un rameau de mimosas en fleur et à droite une branche de pin comportant des cônes ;
  - La devise « *Bene accipere ad revertendum semper* » qui signifie : bien recevoir pour retenir toujours.

Figure 13 : Blason communal

Source texte et photographies : « Le Rayol, le Canadel », Jean-Daniel de Germond, 1999

1.3 LE RAYOL-CANADEL-SUR-MER AUJOURD'HUI

1.3.1 Label Pavillon Bleu

Figure 14 : Logo Pavillon Bleu

L'écolabel Pavillon Bleu est une référence qui garantit une politique environnementale réfléchie, un tourisme responsable et un engagement en matière de développement durable. Il participe à une prise de conscience collective sur les enjeux liés à l'environnement.

Assurant aux plages de nos littoraux une fréquentation touristique optimisée, il récompense les « communes méritantes et volontaires » selon une série de critères stricts (la qualité des eaux de baignade doit être « excellente » à partir des analyses faites sur les quatre dernières années ; un point d'eau potable doit être disponible sur chaque plage ainsi que des panneaux d'information relatifs aux espaces naturels à proximité ; l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite doit être assurée et le niveau de sécurité en matériel et personnel sur les plages, satisfaisant, etc.).

Le Rayol-Canadel-sur-Mer a obtenu le label Pavillon Bleu 2016 pour la quatrième année consécutive, aux côtés de seulement onze autres communes labellisées dans le Var cette année.

Avec l'aide de l'Observatoire marin, organisme de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer a su satisfaire aux critères essentiels d'attribution de ce précieux label portant sur :

- L'environnement général ;
- L'éducation à l'environnement ;
- La gestion des déchets ;
- La gestion de l'eau.

Ce sont ainsi cinq plages du Rayol-Canadel qui ont été récompensées pour la quatrième année consécutive (Plage Rayol Ouest, Plage Canadel Ouest, Plage Canadel Est, Plage Rayol Est, Pramousquier) et avec elles, l'engagement de toute une commune et ses habitants.

Désireuse de continuer à figurer parmi les plages les plus propres, le Rayol-Canadel s'inscrit véritablement dans une politique environnementale à long terme.

Les résultats des analyses des eaux de baignade sont affichés à l'accueil de la Mairie, aux postes de secours et figurent sur le site de l'Observatoire marin et de l'Agence Régionale de Santé PACA.

Source : Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer

1.3.2 Office du tourisme

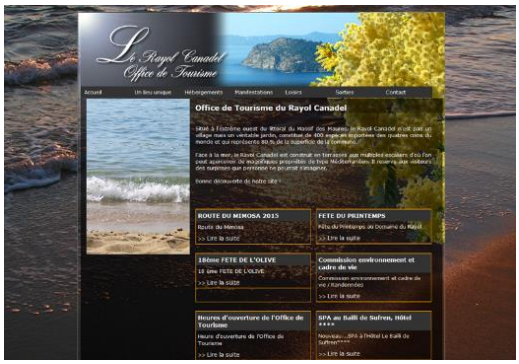


Figure 15 : Office du tourisme du Rayol-Canadel-sur-Mer

Jusqu'au 31 décembre 2013, en application du décret n°98-1161 du 16 décembre 1998 et de l'arrêté ministériel du 12 janvier 1999, les Offices de tourisme pouvaient faire l'objet d'un classement hiérarchisé selon 4 catégories d'ordre croissant de 1 à 4 étoiles.

Les lois de 2009 et l'arrêté du 12 novembre 2010 ont permis la mise en place d'un nouveau cadre de classement des Offices de tourisme qui s'affranchit de l'ancien système hiérarchisé en 4 catégories d'étoiles pour s'appuyer sur trois profils d'offices de tourisme plutôt que sur quatre, en partant des missions desquelles découlent l'organisation structurelle, les métiers exercés, les compétences et les moyens humains, matériels et financiers. Ce cadre répond avec souplesse au besoin d'adaptation des Offices de tourisme aux différentes missions exercées par eux et à la professionnalisation croissante de leurs personnels.

L'Office de tourisme du Rayol-Canadel est classé en catégorie III, qui représente une structure de petite taille dotée d'une équipe permanente essentiellement chargée de l'animation du réseau de professionnels, de l'information des visiteurs à une échelle principalement locale.

Source : Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer

1.3.3 Sports, culture et loisirs

1.3.3.1 Clubs et associations culturels

- L'Atelier du Rayol-Canadel (peinture) présidé par Mme Paule MACQUART MOULIN ;
- La Drave du Patec (histoire et rencontres culturelles) présidée par Mme Françoise VIALA.

1.3.3.2 Clubs et associations sportifs

- Association de randonneurs (en cours de création) dont les responsables sont Mme Pascale VOITURON et M. Yves GOLA ;
- Association Omnisports du Rayol-Canadel présidée par Mme Sylvie EHLERINGER ;
- Société de chasse « L'Ecureuil » présidée par M. Christian PELLEGRINO.

1.3.3.3 Loisirs

- Club Rencontres et Amitiés (Séniors) présidé par Mme Monique WULLSCHLEGER.

1.3.3.4 Comité officiel des fêtes

Le comité officiel des fêtes est présidé par Mme Bettina de PONFILLY.

1.3.4 Fêtes nationales et commémorations

Il existe plusieurs fêtes nationales et commémorations ayant lieu chaque année sur le territoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer :

- Dernier dimanche d'avril – Ouverture des camps – Journée nationale du souvenir des victimes de la déportation ;

- 8 mai – Armistice de la seconde guerre mondiale ;
- 6 juin – Débarquement en Normandie ;
- 18 juin – Appel à la résistance nationale du Général de Gaulle ;
- 14 juillet – Fête nationale ;
- 15 août – Débarquement en Provence ;
- 11 novembre – Armistice de la Guerre 1914-1918.

1.3.5 Manifestations

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer dispose d'un programme annuel de loisirs et festivités :

- 1er janvier : Bains de mer ;
- Janvier à Mars : La « Route du Mimosa » ;
- Janvier : Galettes des rois pour les enfants, bénévoles, associations et séniors ;
- Février : Découverte pédestre de la commune ;
- Mars : Fête du Printemps au Domaine du Rayol – Découverte pédestre de la commune ;
- Lundi de Pâques : Fête de l'Olive ;
- Avril : Tournoi de pétanque – Découverte pédestre de la commune ;
- Mai : Découverte pédestre de la commune ;
- Juin : Fête de la Saint-Jean – Découverte pédestre de la commune – Fête de la musique ;
- Juillet : La Nuit des Etoiles – Marché les vendredis au cœur du village – Apéro des Commerçants – Concerts en plein air ;
- 14 juillet : Bal et feux d'artifice, Plage du Rayol Ouest ;
- Août : Traversée à la nage – Exposition de l'Atelier de Peinture au Domaine – Concours de châteaux de sable – Marchés les vendredis au cœur du village – Apéro des commerçants – Concerts en plein air ;
- 14 août : Commémoration du Débarquement de Provence ;
- 15 août : Bal et Feux d'artifice, Plage du Canadel Est ;
- Septembre : La Foulée du Littoral – Le Banquet du Patec – Journée du Patrimoine ;
- Octobre : Gondwana au Domaine et marché au cœur du village – Castagnade des commerçants – Découverte pédestre de la commune ;
- Novembre : Fête d'Halloween – « Jardinons ensemble » - Rallye du Var – Découverte pédestre de la commune – Commémoration de l'Armistice – Loto ;
- Décembre : Sortie scolaire de Noël – Goûter et cadeaux de Noël pour les enfants – Vin chaud des commerçants ;
- 31 décembre : Soirée du Réveillon.

1.3.6 Le Domaine du Rayol

Figure 16 : Le Domaine du Rayol

Le Domaine du Rayol est une propriété du Conservatoire du littoral d'une superficie de 20 hectares, dont 7 sont ouverts au public.

Le Domaine du Rayol se situe au pied du Massif des Maures. L'aménagement des jardins a été confié au paysagiste Gilles Clément qui propose dans ce lieu un ensemble de paysages de climat méditerranéen, situés entre terre et mer. L'ensemble couvre une surface de 7 hectares et présente une dizaine de jardins.

L'histoire du site :

« **La Propriété Courmes**

Au début du siècle, en empruntant « le petit train des pignes », quelques familles fortunées découvrent les rivages de la corniche des Maures. Emerveillées par la beauté de cette côte restée sauvage, les familles Adam, Eiffel, Royce, Clément-Bayard et Foncin font bâtir leur résidence de villégiature au-dessus des flots bleus parmi les bruyères, les cistes et les arbousiers… Un homme d'affaire parisien, Alfred Théodore Courmes établit sa résidence de retraite au Rayol en 1910. Il fait construire sa demeure sur un promontoire qui domine la baie du Figuier.

Autour d'une pergola d'inspiration antique, il organise son jardin d'agrément. Y figurent palmiers, dattiers, eucalyptus, agaves et mimosas. A proximité, un potager et un verger s'étagent à flanc de coteaux au-dessus d'une charmante petite ferme. En 1925, tandis qu'une compagnie d'entreprise immobilière aménage une station balnéaire au Rayol, les Courmes vendent leur maison qui devient « Hôtel de la Mer ». Le couple réside alors dans la villa « Le Rayollet » bâtie à l'autre bout de la propriété.

Le Domaine Potez

En janvier 1940, Madame Courmes revend le domaine au célèbre constructeur aéronautique Henri Potez. Contraint par la guerre d'abandonner ses usines de la Somme, Potez vient se réfugier au Rayol avec sa famille. Les maisons sont remises à neuf. De nombreux domestiques assurent le service tandis qu'une dizaine de jardiniers reprennent en main le jardin. Une majestueuse descente d'escalier est réalisée en-dessous de la pergola. Le jardin connaît alors ses temps de gloire… Les hostilités terminées, le Domaine du Rayol n'est plus qu'une résidence d'été. A la fin des années soixante, faute de personnel et d'entretien, il est à l'abandon.

Le Domaine du Rayol, sauvegardé

La propriété échappera alors à de nombreux projets immobiliers grâce à la mobilisation des défenseurs de l'environnement. Elle sera achetée en 1989 par le Conservatoire du littoral. Les paysages, la faune et la flore des derniers rivages sauvages de la corniche des Maures resteront ainsi préservés. A la demande du Conservatoire du littoral, le paysagiste Gilles Clément propose d'évoquer sur le site les flores et les paysages associés aux régions du monde, de climat méditerranéen, à savoir : bassin méditerranéen, sud-est californien, Chili central, région du Cap en Afrique du Sud et Australie méridionale. Ainsi, de l'ancien jardin du Domaine émergent plusieurs jardins qui traduisent les ambiances végétales des contrées méditerranéennes du monde. »

Source : Site internet du Domaine du Rayol - http://www.domaineduraylol.org/

1.4 LA PLAGE DU RAYOL

La plage du Rayol fait l'objet d'une concession de plages naturelles concédée par l'Etat à la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, pour une durée de 12 ans, à compter du 1er janvier 2006 (cf. plans en pages suivantes).

Cette concession comprend 4 lots de plage :

- **Lot n°1 (superficie maxi = 333 m²), peuvent y être installés :**
  - Des matelas et parasols dans les limites figurant au plan annexé à la concession ;
  - Un ou des abris mobiles et/ou démontables à usage de buvette, de restauration légère, de stockage du matériel de plage et comprenant des sanitaires. La superficie totale des abris est de 40m² et leur hauteur est limitée à 3m (sous réserve du respect des règles d'urbanisme) ;
  - Une terrasse en caillebotis bois de 50 m² maximum qui pourra être protégée du soleil et des intempéries par des toiles ou des canisses.

Les réseaux nécessaires au raccordement de l'établissement de plage (eau, électricité, etc.) sont réalisés par le concessionnaire dans les règles de l'art. Aucune canalisation ni aucun fourreau ne doit être apparent. Seules ces installations enterrées peuvent être maintenues sous la plage en dehors de la saison balnéaire.

- **Lot n°2 (superficie maxi = 573 m²), peuvent y être installés :**
  - Des matelas et parasols dans les limites figurant au plan annexé à la concession ;
  - Une terrasse en caillebotis bois de 11m de long pour 2.20m de large contre le restaurant situé sur la parcelle AM127.
    Cette terrasse pourra être protégée du soleil et des intempéries par des toiles ou des cannisses.

- **Lot n°3 (superficie maxi = 168m²), peuvent y être installés :**
  - Des matelas et parasols dans les limites figurant au plan annexé à la concession.
    Une bande de 2,50m sera préservée sur le côté Ouest du lot pour le passage des secours.

- **Lot n°4 (superficie maxi = 248m²), peuvent y être installés :**
  - Des matelas et parasols dans les limites figurant au plan annexé à la concession.

Un avenant n°1 à la concession a été signé en janvier 2014, modifiant l'article 6 « CONSISTANCE DES LOTS DE PLAGE » du cahier des charges :

- **Lot n°2 : superficie maximale pouvant être occupée : 573 m², destinés à la mise en œuvre :**
  - De matelas et parasols ;
  - Activité pratiquée : location de matelas et parasols.

- **Lot n°4 : superficie maximale pouvant être occupée : 248 m², destinés à la mise en œuvre :**
  - D'une terrasse en caillebotis bois de 20m de long par 5m de large, soit 100 m², celle-ci ne pourra être protégée des intempéries et du soleil que par des matériaux légers (toile ou canisse). Elle ne sera pas fermée sur les côtés ;
  - De matelas et parasols pour le reste de l'emprise du lot ;
  - Activités pratiquées : vente de boisson, restauration légère et location de matelas et parasols.

Figure 17 : Localisation de la plage du Rayol

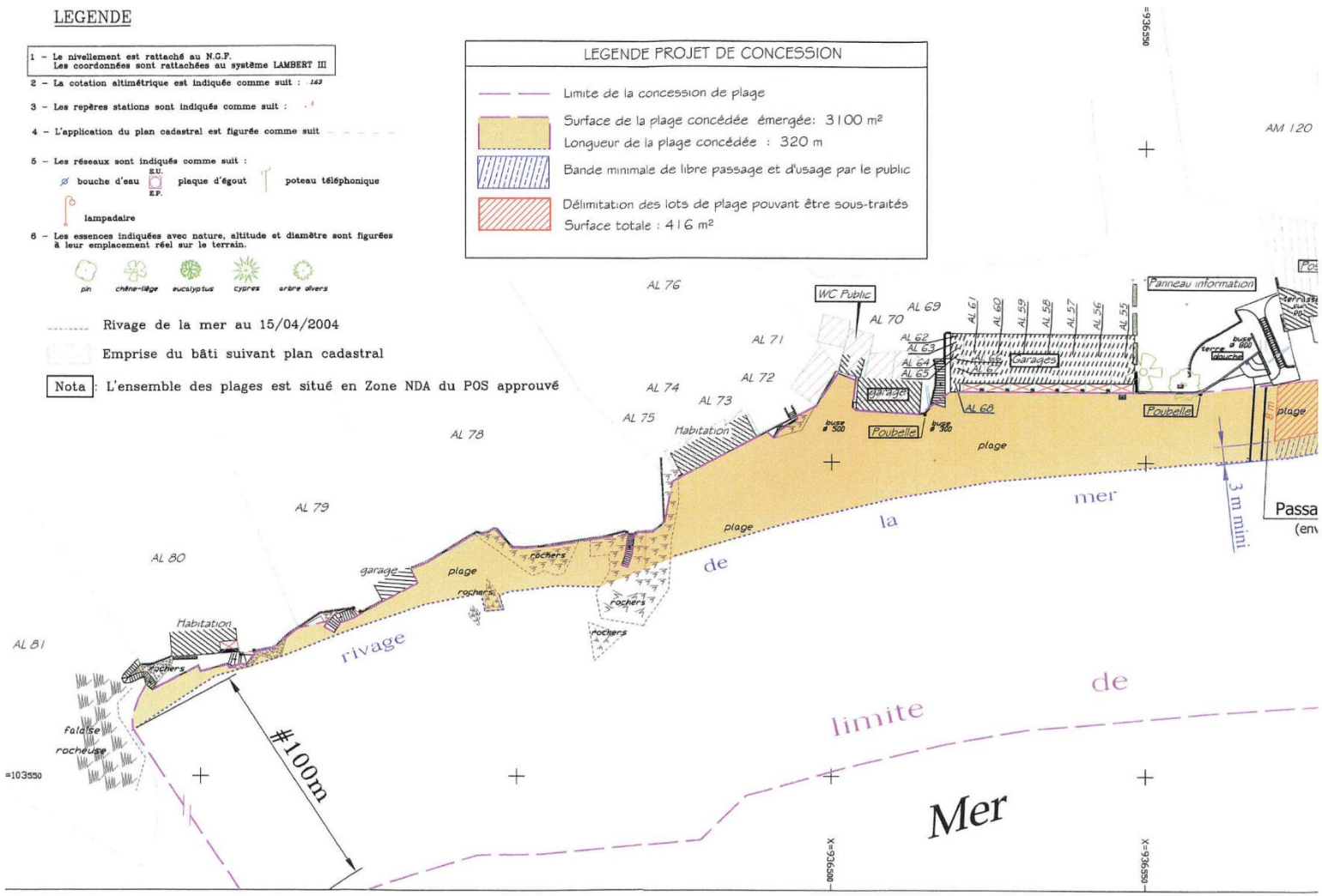


Figure 18 : Plan de la plage du Rayol annexé à la concession des plages naturelles du Débarquement et du Rayol, 6 décembre 2005 – Partie Ouest

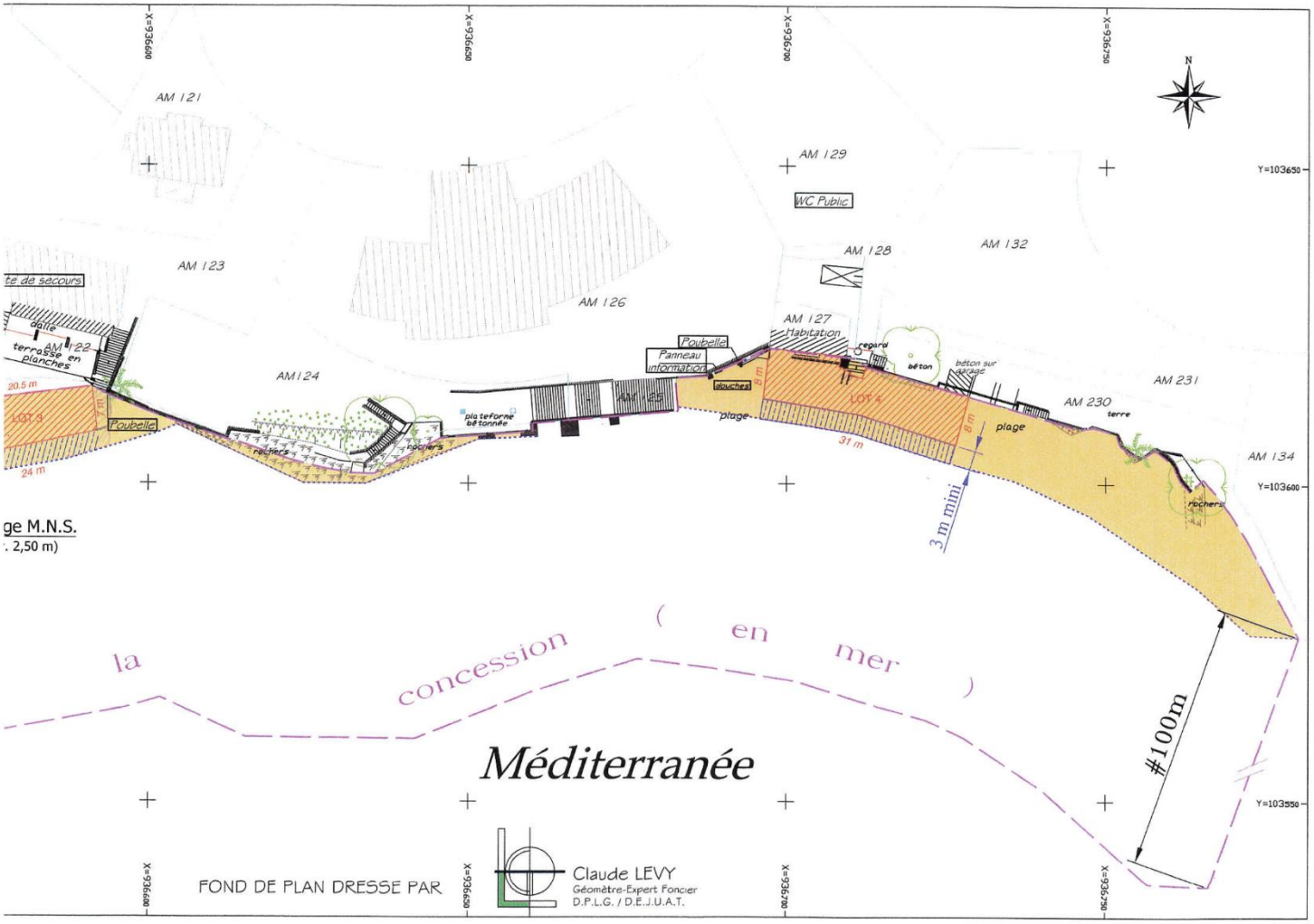


Figure 19 : Plan de la plage du Rayol annexé à la concession des plages naturelles du Débarquement et du Rayol, 6 décembre 2005 – Partie Est

2 PROCEDURES REGLEMENTAIRES

La mise en place de récifs artificiels, afin de lutter contre l'érosion de la plage du Rayol Est/Ouest et de constituer des zones de colonisation pour les espèces de faune et de flore marines, suppose le respect de plusieurs règlementations et d'engager plusieurs procédures, notamment au titre du Code de l'environnement.

2.1 PROCEDURES AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

2.1.1 Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

Le présent projet est soumis aux rubriques suivantes de la nomenclature eau (article R214-1 du Code de l'environnement) :

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

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

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

4.1.3.0. Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin :

1° Dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent (A) ;

2° Dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :

a) Et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines :

I.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m^3 (A) ;

II.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 50 000 m^3 (D) ;

b) Et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines :

I.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m^3 (A) ;

II.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 5 000 m^3 (D) ;

3° Dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent :

a) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m^3 (A) ;

b) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m^3 sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord et à 500 m^3 ailleurs ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines, mais inférieur à 500 000 m^3 (D).

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

Compte tenu de l'importance des travaux, le projet est soumis à autorisation au titre du Code de l'environnement. Le présent document constitue le dossier de demande d'autorisation, conformément aux dispositions des articles R214-6 et suivants du Code de l'environnement.

2.1.2 Etude d'impact

Le présent projet est concerné par les articles L122-1 et suivants et R122-1 et suivants du Code de l'environnement. Il est concerné par les rubriques suivantes de l'annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement, modifiée suite à la réforme d'août 2016 :

MILIEUX AQUATIQUES, LITTORAUX ET MARITIMES		
CATEGORIES DE PROJET	*PROJETS soumis à évaluation environnementale*	*PROJETS soumis à examen au cas par cas*
11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière		a) Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endiguement.
13. Travaux de rechargement de plage		Tous travaux de rechargement de plage
15. Récifs artificiels		Création de récifs artificiels
25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial		Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin (…)

Tableau 2 : Rubriques applicables au projet de l'annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement

Au regard des rubriques concernant le projet, de l'annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement, le projet est soumis à examen au cas par cas. Néanmoins, d'une part compte tenu de la nature du projet et d'autre part de la réunion de cadrage préalable réalisée avec la DREAL PACA antérieurement à l'entrée en vigueur de la réforme, la réalisation d'une étude d'impact est nécessaire.

Conformément aux dispositions de l'article R122-5 du Code de l'environnement, V° : « *Pour les travaux, ouvrages ou aménagements soumis à autorisation en application du titre Ier du livre II, l'étude d'impact vaut document d'incidences si elle contient les éléments exigés pour ce document par l'article R. 214-6* ». **Le présent document comprend une étude d'impact valant document d'incidences et ayant été établie conformément aux dispositions des articles R122-5 et R214-6 du Code de l'environnement.**

2.1.3 Evaluation des incidences Natura 2000

Le site du projet est situé en plein cœur de la zone Natura 2000 FR9301624 de la Corniche varoise. A ce titre, et conformément aux dispositions des articles L414-1 et suivants et R414-1 et suivants du Code de l'environnement, le présent document comprend une évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 précité.

2.1.4 Enquête publique

Le présent projet étant soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau et à étude d'impact, selon les dispositions précédemment citées du Code de l'environnement, il sera soumis à enquête publique au titre de ce même code.

Le dossier d'enquête publique comprendra les éléments prévus à l'article R123-8 du Code de l'environnement.

2.1.5 Déclaration de projet

Selon les dispositions de l'article L126-1 du Code de l'environnement : « *lorsqu'un projet public de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages a fait l'objet d'une enquête publique en application du chapitre III du présent titre, l'autorité de l'Etat ou l'organe délibérant de la collectivité territoriale ou de l'établissement public responsable du projet se prononce, par une déclaration de projet, sur l'intérêt général de l'opération projetée* ».

Le projet étant soumis à enquête publique au titre du Code de l'environnement, à l'issue de cette procédure, le projet pourra être déclaré d'intérêt général. Le présent projet de mise en place d'ouvrages immergés de protection de la plage, compte tenu de sa nature publique et de son impact sur l'environnement, entre a priori dans le cadre de la déclaration de projet au sens du Code de l'environnement.

2.2 CONCESSION D'UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME EN DEHORS DES PORTS

Les concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports concernent les travaux de défense contre la mer (épis et enrochements) et la mise en place de récifs artificiels. **La mise en place d'ouvrages de protection du trait de côte devant la plage du Rayol Est/Ouest fera l'objet préalablement et parallèlement à la procédure d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, de l'obtention d'une concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.**

3 EMPLACEMENT DES TRAVAUX ET OUVRAGES

Les travaux et ouvrages se situent sur le territoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, dans le département du Var (83), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Au sein de la commune, les travaux et ouvrages se situent en mer, devant la plage du Rayol Est/Ouest, comme présenté ci-après.

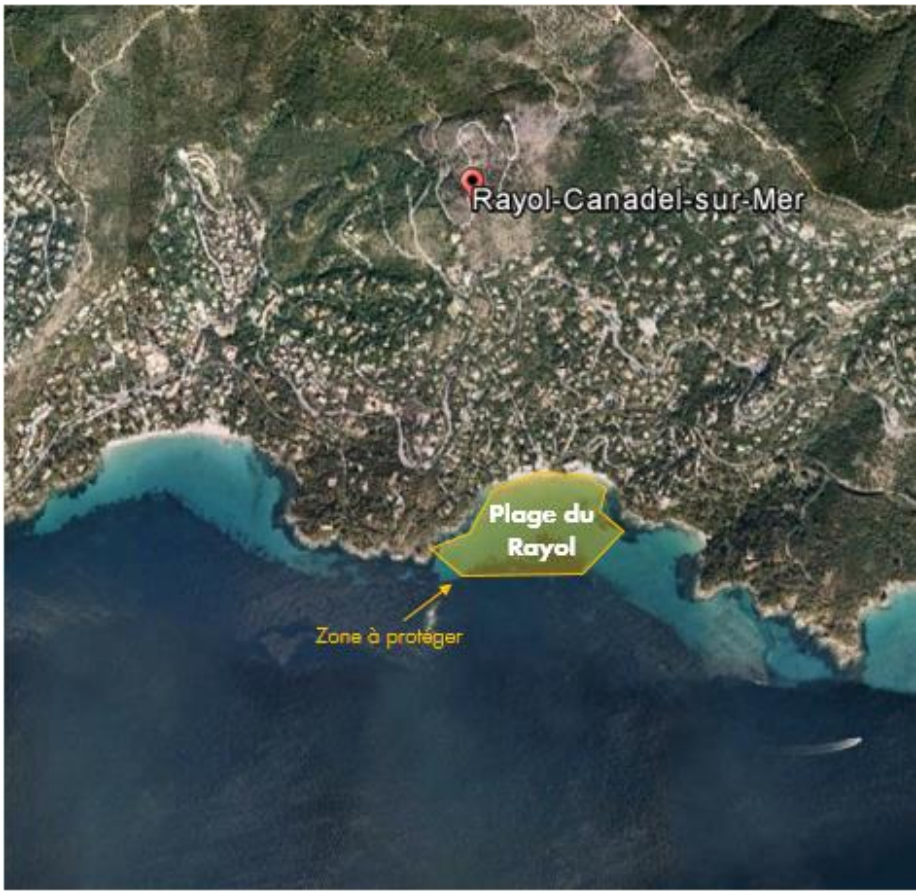


Figure 20 : Localisation de la zone de projet – Source : ©Google Earth

4 NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES TRAVAUX

4.1 DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE

Les comparaisons bathymétriques entre le printemps 2011 et le printemps 2005, issues d'une étude réalisée par le bureau d'études ACRI-IN, montrent un départ de sédiment devant la plage Est et aux extrémités de la plage Ouest. Les sédiments se déposent au large au niveau du centre de la plage Ouest (voir image ci-dessous).

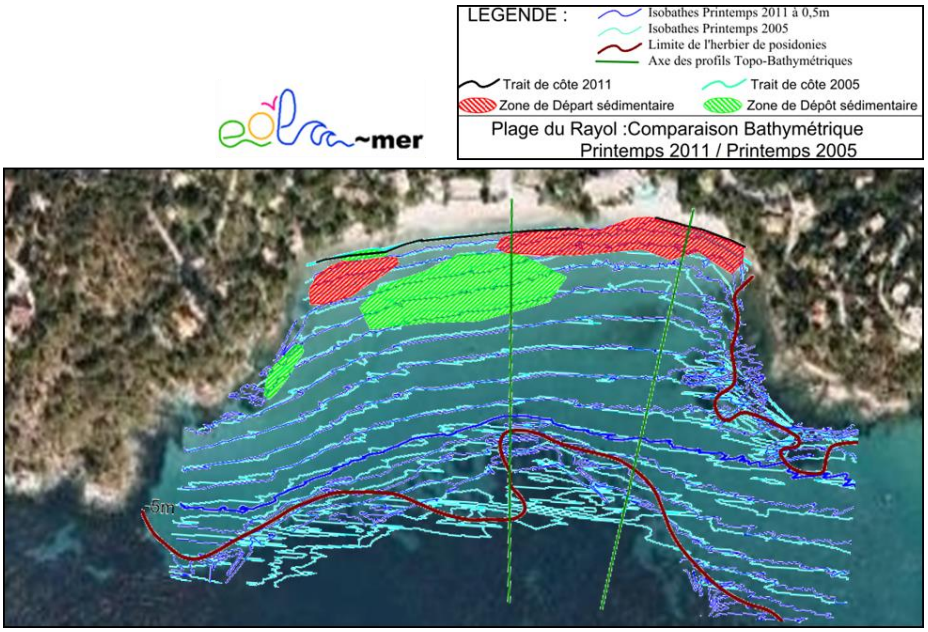


Figure 21 : Comparaison bathymétrique Printemps 2011 / Printemps 2005

On observe sur le site des échanges Est – Ouest par houle d'Est, et inversement par houle d'Ouest. Cela crée un déséquilibre entre les stocks sableux des alvéoles suivant les années, en fonction de la répartition statistiques de houles par secteur.

Le stock sableux est limité sur l'alvéole Est : une fine épaisseur de sable est située au-dessus de la base rocheuse.

L'arrière de plage est artificialisé et fixé, cela favorise l'érosion du haut de plage.

En cas de houle de Sud, on observe des départs de sédiments, en particulier ceux provenant de l'alvéole Est, vers le large.

Sur le site, on observe un déficit sédimentaire, il n'y a pas ou peu d'apport de sédiments.

Le schéma ci-après reprend les différents phénomènes.

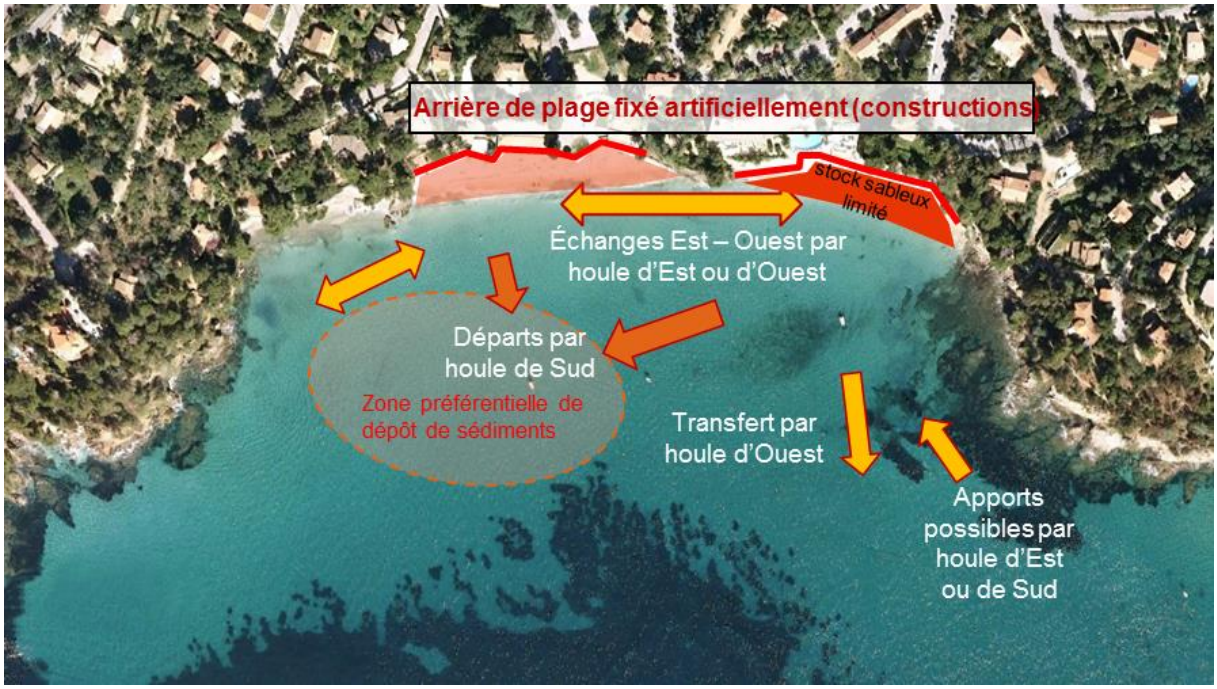


Figure 22 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes – Source : ACRI-IN

Le stock de sable de la Baie s'épuise et un processus irréversible de recul du trait de côte s'est engagé. L'illustration de l'évolution de la position du trait de côte du Rayol depuis 1897 en est la preuve.

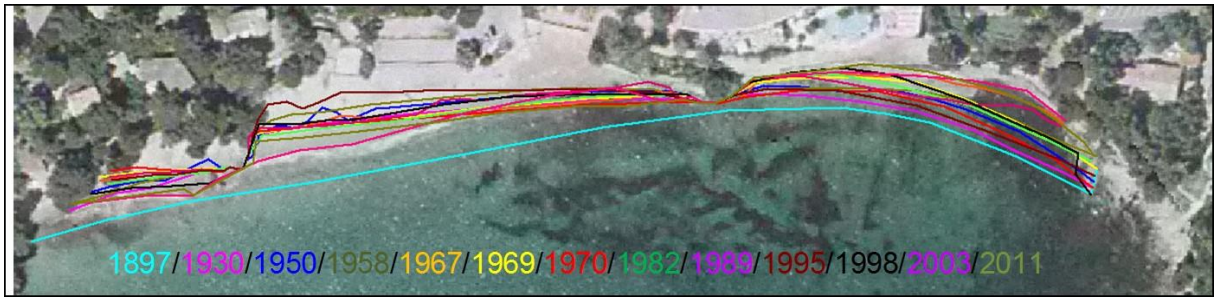


Figure 23 : Historique d'évolution du trait de côte du Rayol.

En certains endroits, la plage est devenue très étroite, l'exposant au risque de submersion marine.

Ainsi, l'intervention de la « main de l'homme » est désormais indispensable en vue de stabiliser les plages, limiter l'érosion et réduire les risques de submersion des infrastructures (escaliers d'accès à la plage).

L'objectif est de proposer une solution de protection contre l'érosion.

4.2 STRATEGIE ADOPTEE

En cas de menace ou d'enjeu lié à une problématique d'érosion de plage (humains, économiques, patrimoniaux, écologiques) deux stratégies principales sont généralement à considérer :

- L'évaluation des phénomènes physiques liés aux risques et les moyens de les limiter :
  - Soit par des moyens lourds de type ouvrages de protection (enrochements, par exemple) ;
  - Soit par des solutions dites « douces » (rechargements en sable, par exemple).

- La réduction des enjeux :
  - En adaptant les aménagements aux contraintes du site (passage en établissements démontables, aménagements du haut de plage) ;
  - En adoptant un recul stratégique.

Afin de répondre à cette problématique, une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (GIZC : gestion intégrée de la zone côtière) a été mise en place par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, 2012).

Une étude systématique de quatre options de gestion du trait de côte est proposée (images extraites de « la gestion du trait de côte », 2012) :

- Suivre l'évolution naturelle là où les enjeux ne justifient pas une action de gestion du trait de côte ;

Figure 2.3. Suivre l'évolution naturelle là où les enjeux ne justifient pas une action de gestion.

- Intervenir de façon limitée en accompagnant les processus naturels de mobilité du trait de côte ;

Figure 2.4. Intervenir de façon limitée en accompagnant les processus naturels.

- Organiser le repli stratégique des constructions existantes derrière une nouvelle ligne de défense, naturelle ou aménagée ;

Figure 2.5. Organiser le repli stratégique.

- Maintenir le trait de côte en conservant, en modifiant ou en réalisant des ouvrages de défense côtière.

Figure 2.6. Maintenir le trait de côte avec des techniques dures.

4.2.1 Maintien du trait de côte en réalisant des ouvrages immergés

4.2.1.1 Digue immergée type brise-lames

Les brise-lames sont des structures marines installées en mer parallèlement au trait de côte afin d'atténuer l'énergie de la houle et ainsi limiter le transport sédimentaire, générant un dépôt sableux en forme de salient, voire de tombolo. L'engraissement est généralement localisé dans la zone à l'arrière de l'ouvrage.

Les ouvrages émergés sont généralement implantés de préférence dans des zones où le transit est faible et sont peu adaptés aux secteurs où le transit est de manière prédominante parallèle à la plage.

Les ouvrages immergés permettent le déferlement de la houle qui va atténuer les impacts à la côte.

Des structures métalliques, en béton ou même en géotextile peuvent être submergées dans des profondeurs relativement faibles. Ce rôle d'atténuation des houles peut également induire des phénomènes de réfraction, concentrant l'énergie sur certains secteurs du littoral. Seuls les récifs faiblement immergés sont à même de dissiper suffisamment l'énergie des vagues pour limiter les phénomènes érosifs sur la plage.

Le schéma ci-dessous (selon Vlijm 2011) illustre les zones d'influence des brise-lames immergés vis-à-vis des houles du large et donc le linéaire de plage protégé, en considérant une variabilité de l'angle d'incidence de la houle. Ainsi, en fonction de la distance de l'ouvrage à la plage et de la variabilité de l'incidence de la houle, la zone située au droit du brise-lames est :

- soit protégée et encadrée de zones « influencées » dites de transition, c'est-à-dire que la houle et réduite de manière permanente et un dépôt de sédiments y est attendu ;
- soit elle est simplement influencée. C'est-à-dire que l'énergie de la houle n'est que faiblement réduite mais que des modifications du trait de côte sont attendues.

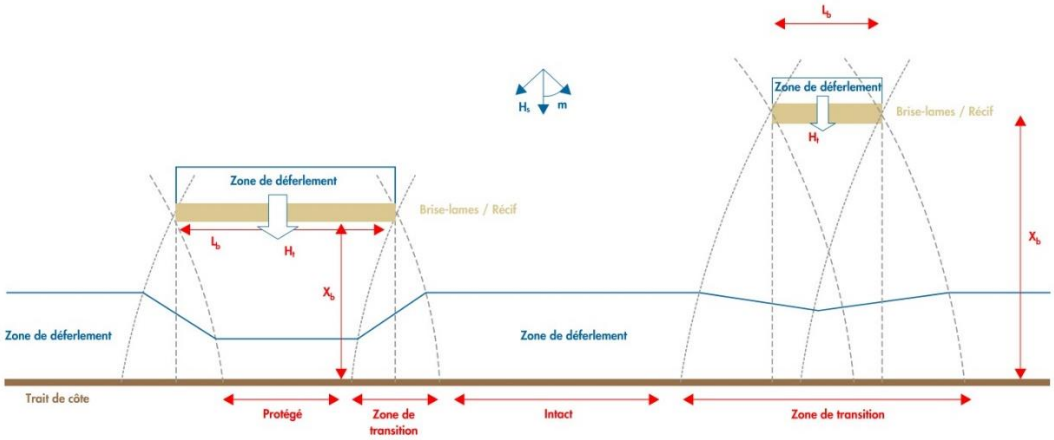


Figure 24 : Redistribution de l'énergie de la houle due à la présence d'un ouvrage immergé

Le schéma ci-dessous illustre le fonctionnement « hydrodynamique » attendu de ce type d'ouvrage et les formations sédimentaires attendues en fonction de leur « efficacité » :

- Soit l'effet protecteur est très marqué et un tombolo se forme, c'est-à-dire une langue de sable qui vient connecter la côte à la structure ;
- Soit l'effet est moins important et un salient se forme au droit de l'ouvrage, avancée de sable plus ou moins marquée en fonction des conditions météo et du transit sédimentaire local.

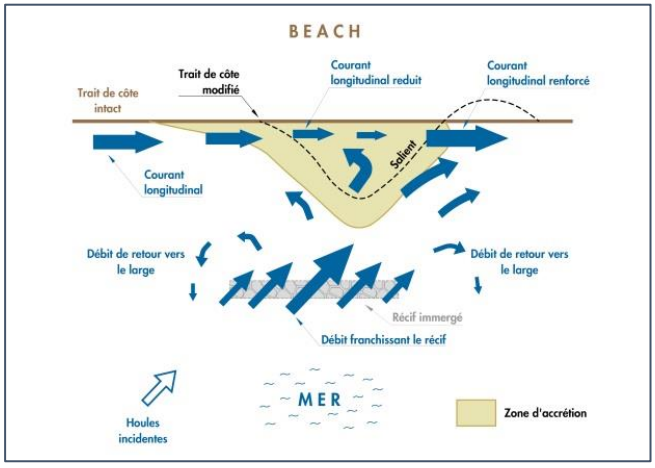


Figure 25 : Courants côtiers et zone d'accrétion induits par la structure immergée sous l'influence d'une houle d'incidence oblique

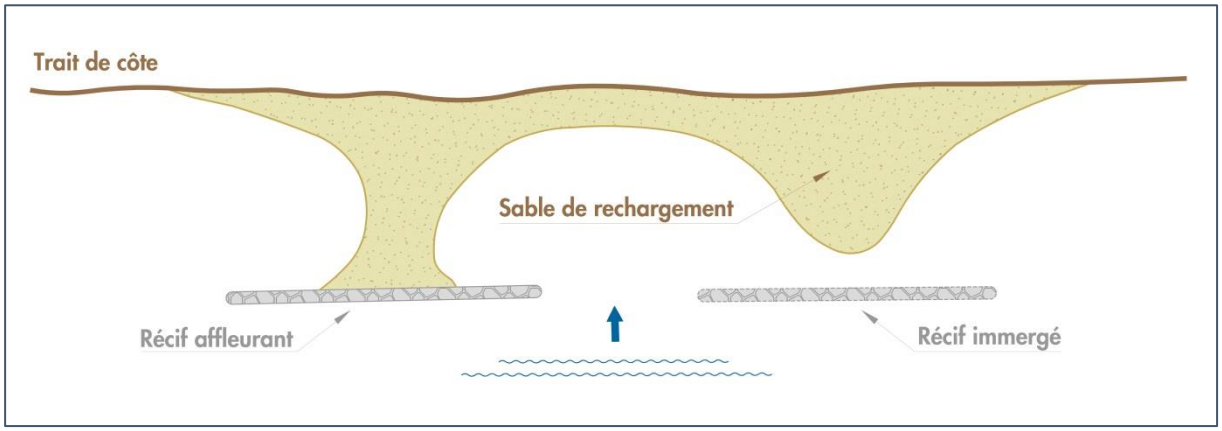


Figure 26 : Evolutions possibles du trait de côte en fonction des caractéristiques des ouvrages immergés

Cependant, la présence de ces structures peut parfois avoir des effets négatifs sur le littoral avec au contraire une zone d'érosion qui est observée au droit du brise-lames immergé. D'après les retours d'expérience sur les effets de certains ouvrages et les recherches engagées sur ce sujet, il apparait que cet effet négatif se produit lorsque l'ouvrage est situé trop proche du rivage. En ce cas, le courant induit par l'afflux de masse d'eau passant au-dessus de l'ouvrage est accéléré au niveau du rivage et crée un départ de sédiments vers le large, de part et d'autre du brise-lames. Le schéma ci-dessous, d'après Ranasinghe (2006) illustre ce processus.

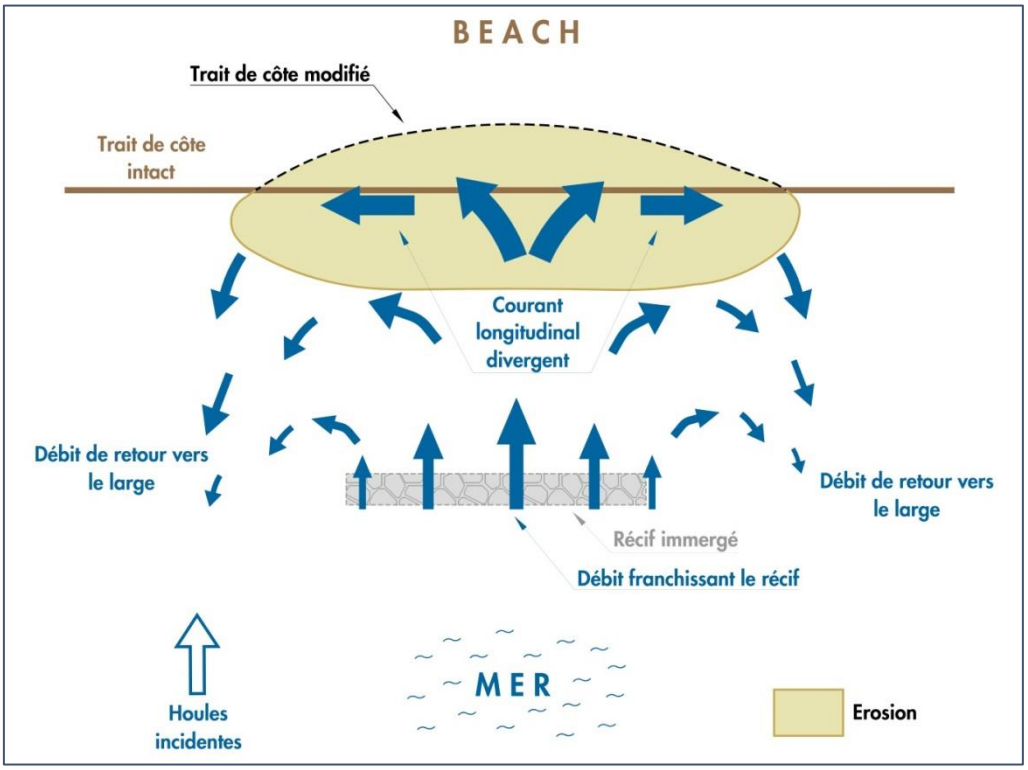


Figure 27 : description de champ de courant induit par un ouvrage immergé à l'origine d'un phénomène d'érosion

Au même titre que pour une seule structure isolée, le schéma suivant illustre les champs de courant aux abords des ouvrages dans le cas d'une série de brise-lames immergés. Ainsi, les différentes réponses attendues du trait de côte sont présentées en fonction des conditions hydrodynamiques.

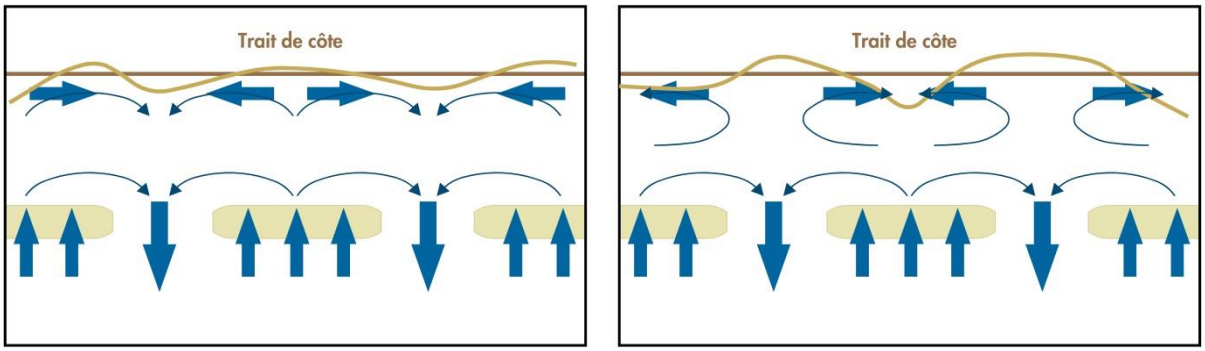


Figure 28 : description des champs de courants possibles et modification du trait de côte associé dans le cas d'une série de brise-lames.

Enfin, il est à rappeler que les récifs implantés à plus grande profondeur dans un but de restauration du milieu (repeuplement halieutique ou benthique par exemple) ne constituent pas une technique de lutte contre l'érosion. En revanche, il est envisageable d'élargir le spectre d'utilisation de ce type de récif pour en faire également une structure de protection côtière, lorsqu'implanté par de plus faibles profondeurs.

4.2.1.2 Butée de pied de plage

Le principe de protection de plage par butée de pied permet d'étendre ou de créer une zone de récréation par l'augmentation de la surface de plage. Le concept de base est de reproduire le profil de plage initial en le déplaçant vers le large d'une distance voulue et de le stabiliser avec une butée de pied immergée pour retenir la plage dite « perchée » (de l'expression anglaise « perched beach»). Une figure illustrant ce principe est présentée ci-dessous.

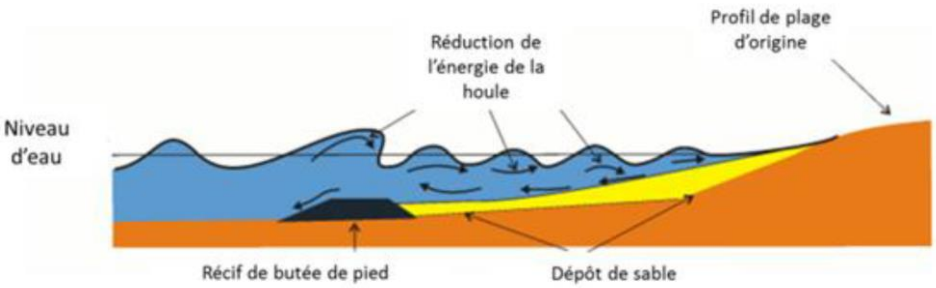


Figure 29 : Vue en coupe d'une butée de pied de plage

Ce type de solution est à mettre en œuvre pour limiter le stock de sable de rechargement nécessaire pour recréer le profil après érosion ou lorsque l'on souhaite augmenter la surface de plage tout en étant limité au niveau de la surface totale.

4.2.2 Combinaison d'aménagements

Les méthodes combinées sont de plus en plus fréquemment utilisées. Elles consistent par exemple :

- Mur de protection et rechargement ;
- Reconstruction de dune avec perré enfoui et rechargement ;
- Ouvrages de stabilisation et rechargement.

C'est cette dernière approche, combinée, qui est appliquée dans le cadre du présent projet.

Un récif artificiel peut être composé d'enrochements, sur le principe des brise-lames.

Une solution plus adaptée à la problématique de la mise en place de structures sous-marine et plus économique est l'utilisation de structures en géotextile. Ces structures se présentent sous plusieurs formes décrites ci-après et peuvent être utilisées dans le cas présent pour les récifs.

4.2.3 Enveloppe géosynthétique

Dans ce type de technique, en règle générale, du sable est placé dans une enveloppe géosynthétique tissé, non tissé ou mixte, qui procure une peau de protection empêchant la perte des matériaux contenus. Selon les applications, ces enveloppes sont fabriquées selon l'une des trois formes de base suivantes :

Géotube : une structure longue et tubulaire, mise en œuvre et remplie par injection hydrauliquement sur site. Le diamètre théorique du tube va de 1,50m à 5m. Le tube est fabriqué en utilisant un géotextile spécialement mis au point pour ce type d'application. Le géotextile dispose de pores fins capables de retenir les matériaux injectés tout en ayant une grande perméabilité permettant l'écoulement de l'eau durant la phase d'injection hydraulique.

Par ailleurs, le géotextile a des résistances élevées, de même que les coutures, pour résister aux fortes tensions apparaissant durant la phase de remplissage hydraulique et pour maintenir sa forme structurelle.

Poche : une structure sous-marine de large volume mise en œuvre par barge à clapet. La poche est fabriquée avec un géotextile qui a été mis au point spécialement pour ce type d'application. Le géotextile dispose d'une résistance élevée pour permettre de résister à la grande variété de contraintes imposées pendant le remplissage et l'installation. Les poches sont pré fabriquées en usine selon les dimensions des barges. Le volume d'une poche peut varier de 100 à 600 m^3. La poche est déposée dans la barge qui est ensuite remplie de matériaux, puis refermée par couture spécifique. La barge vient ensuite se positionner sur la zone de largage et enfin le largage de la poche est effectué, les profondeurs de mise en œuvre variant de -5m a –20m.

Sacs : ils sont de petit volume, en général compris entre 1 et 10 m^3, mais dans la plupart des cas, il est inférieur à 6 m^3. Le sac est fabriqué avec un géotextile de résistance élevée pour résister aux contraintes importantes imposées pendant le remplissage, le transport et l'installation. Par ailleurs, le géotextile a été spécialement conçu pour retenir le sable de remplissage tout en permettant en même temps une perméabilité élevée.

4.2.3.1 Durée de vie

Les géotextiles et géo membranes sont fabriqués spécialement pour des applications en génie civil et en génie environnemental. Les performances sur le long terme des géotextiles ont été considérablement améliorées. Grâce à l'utilisation d'additifs dans leur composition, les éléments résistent à la détérioration due aux radiations UV. Des revêtements spéciaux permettent de lutter contre les dommages liés à l'abrasion.

D'après les études concernant la durabilité des géotextiles, dans la majorité des cas montrant des problèmes de résistance au temps, l'origine du problème est liée au dimensionnement ou à la pose, et non au matériau en lui-même (Oumeraci et Recio, 2009).

Les premières applications de géotextiles datent des années 60 en Hollande. Récemment, des géotextiles installés il y a trente ans ont fait l'objet d'analyses montrant leur bon état général.

Des tests en laboratoire, reproduisant les situations réelles d'utilisation, indiquent des durées de vie pour les géotextiles d'au moins 100 ans, lorsqu'ils ne sont pas exposés aux radiations UV (Pilarczyk, 2008).

4.2.3.2 Impact sur la faune et la flore

La spécificité des fibres impliquées dans la fabrication des structures en géotextile apporte une composante environnementale au projet en favorisant la fixation et le développement de la faune et de la flore sous-marine sur le récif lui-même.

Figure 30 : Illustration du développement de la flore et de la faune sur un Géotubes

4.3 PRESENTATION DU PROJET

Parmi les différentes solutions proposées (cf. 5.6 Esquisse des principales solutions de substitution) au Maître d'ouvrage, la solution ci-dessous a été retenue :

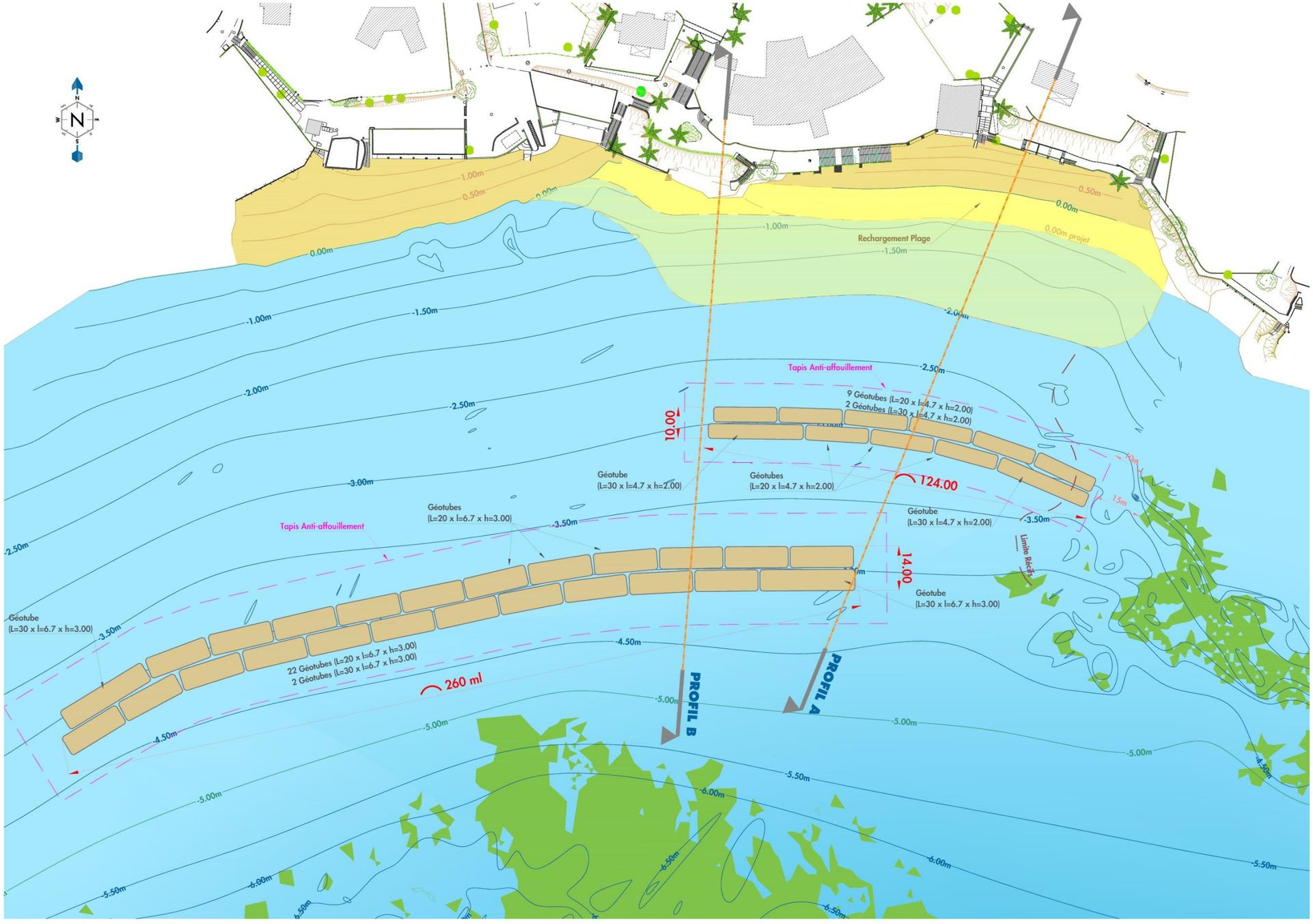


Figure 31 : Solution de protection retenue

COORDONNEES AXES GEOTUBES			
POINTS	X	Y	Z
A1	982713.76	6234599.52	-1.00
A2	982744.27	6234618.18	-1.00
A3	982763.14	6234625.16	-1.00
A4	982802.89	6234634.44	-1.00
A5	982843.26	6234642.79	-1.00
A6	982860.93	6234646.91	-1.00
A7	982880.86	6234650.17	-1.00
A8	982901.30	6234652.07	-1.00
A9	982924.52	6234652.59	-1.00
A10	982964.11	6234652.78	-1.00
A11	982918.27	6234698.81	-1.00
A12	982941.58	6234698.65	-1.00
A13	982962.17	6234697.95	-1.00
A14	982982.59	6234695.72	-1.00
A15	983002.56	6234691.31	-1.00
A16	983021.81	6234684.57	-1.00
A17	983038.89	6234676.51	-1.00

COORDONNEES TAPIS ANTI-AFFOUILLEMENT			
T1	982695.67	6234608.98	TN
T2	982736.58	6234633.99	TN
T3	982758.23	6234641.98	TN
T4	982778.83	6234646.82	TN
T5	982796.47	6234650.97	TN
T6	982836.99	6234659.28	TN
T7	982857.13	6234664.06	TN
T8	982881.79	6234667.90	TN
T9	982900.05	6234669.53	TN
T10	982921.64	6234670.07	TN
T11	982974.52	6234670.33	TN
T12	982974.69	6234635.33	TN
T13	982915.22	6234634.93	TN
T14	982893.16	6234633.75	TN
T15	982873.52	6234631.22	TN
T16	982853.78	6234627.31	TN
T17	982833.33	6234622.81	TN
T18	982795.75	6234614.84	TN
T19	982775.97	6234610.19	TN
T20	982757.62	6234604.47	TN
T21	982741.05	6234595.73	TN
T22	982713.93	6234579.12	TN
T23	982910.86	6234711.34	TN
T24	982941.83	6234711.12	TN
T25	982963.10	6234710.40	TN
T26	982984.66	6234708.04	TN
T27	983006.02	6234703.31	TN
T28	983026.70	6234696.06	TN
T29	983045.81	6234687.04	TN
T30	983035.59	6234664.31	TN
T31	983005.63	6234676.94	TN
T32	982988.78	6234681.54	TN
T33	982969.34	6234684.58	TN
T34	982947.03	6234685.96	TN
T35	982910.69	6234686.44	TN

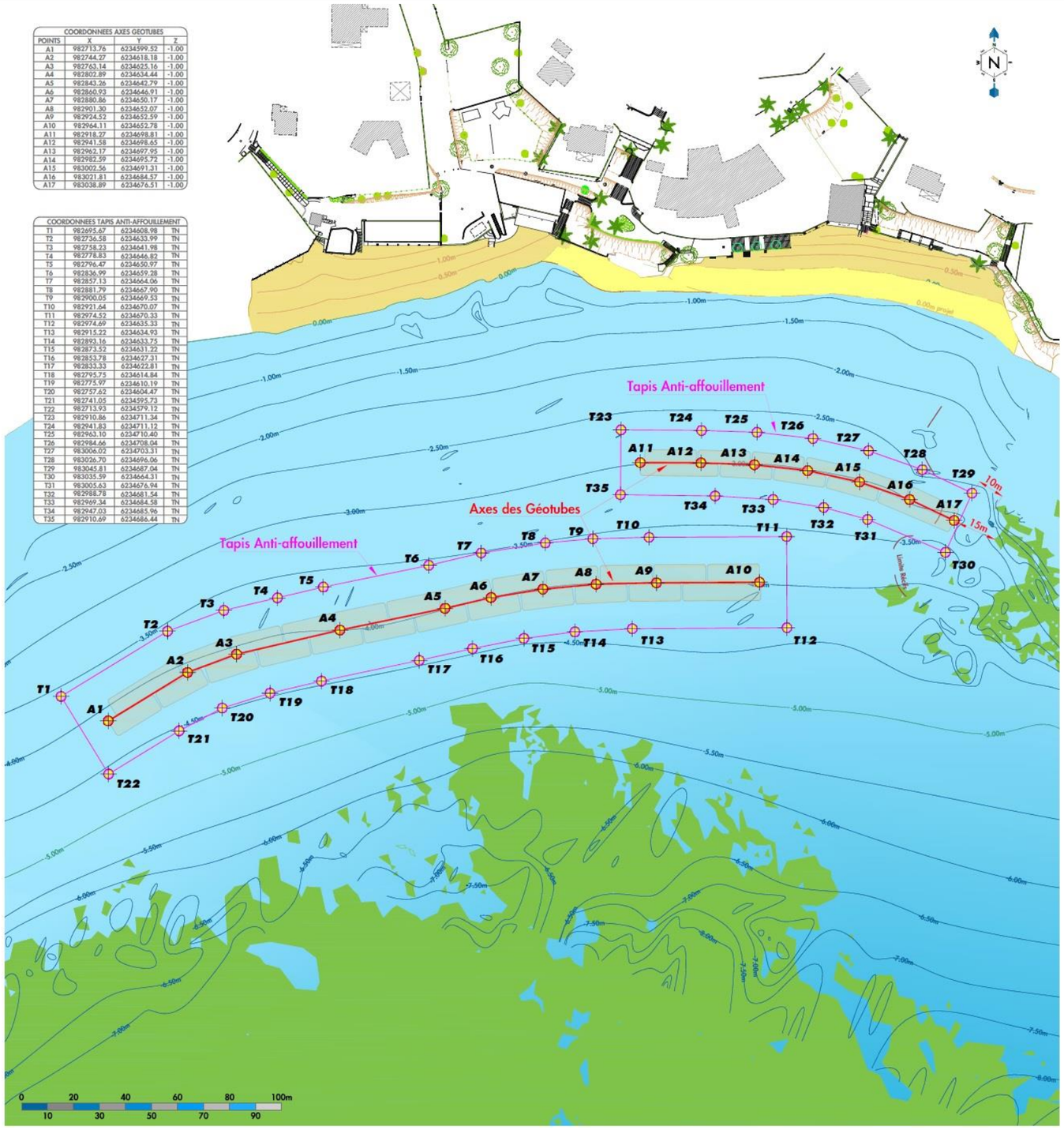


Figure 32 : Plan d'implantation des géotubes et des tapis anti-affouillement

Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. La partie Est de la plage est protégée de la houle.

Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer.

De plus cette solution a l'avantage de permettre l'accès des bateaux à la plage par l'Ouest, en évitant le passage entre les deux récifs immergés.

Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage. La situation est détériorée aux extrémités du récif.

4.3.1 Houle

Les hauteurs de houle pour une occurrence annuelle et une direction N110° et N210° sont présentés ci-dessous.

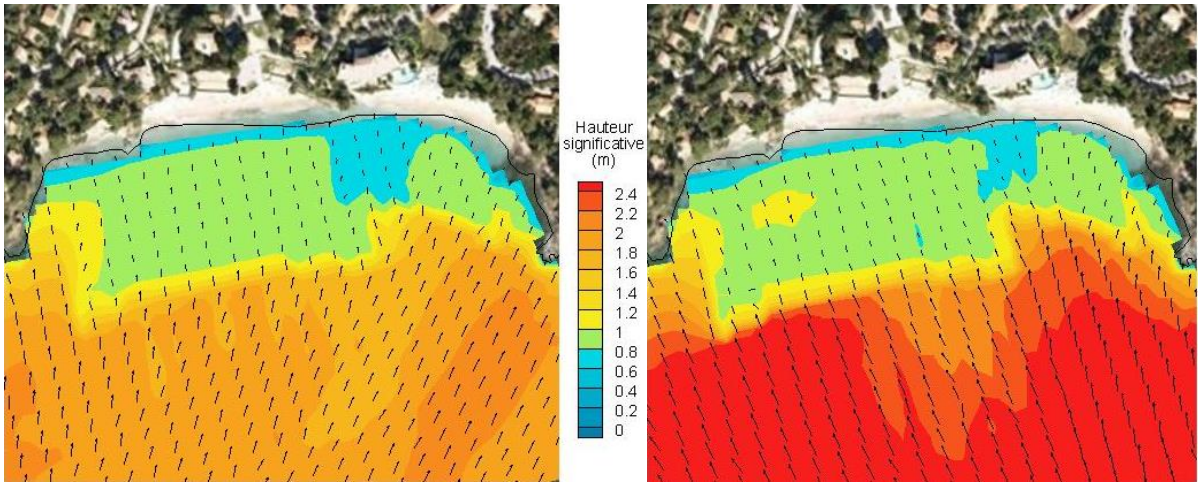


Figure 33 : Hs, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue

La houle déferle au niveau des récifs. A l'arrière des récifs, la hauteur de houle est inférieure à 1 m.

Entre les deux récifs, les vagues ne passent plus. La hauteur de houle devient inférieure à 0.8m à l'arrière du recouvrement entre les deux récifs. La houle ne passe plus à l'Est entre les récifs et la plage.

4.3.2 Courants

Les courants pour une occurrence annuelle et une direction N110° et N210° sont présentés ci-dessous.

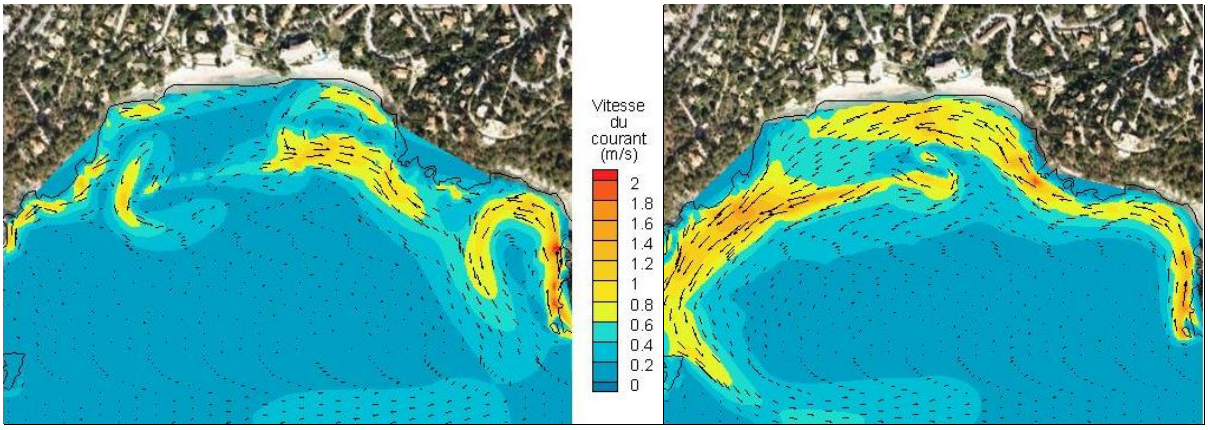


Figure 34 : Vitesse du courant, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue

- Pour la direction Ouest, les vitesses devant les plages ont diminué par rapport au cas actuel. Elles sont inférieures à 0.6m/s. Le courant s'accélère à l'extrémité Est de la plage, après les récifs. Les vitesses à l'Est du récif augmentent par rapport au cas actuel.
- Pour la direction Est, les vitesses devant les plages ont diminué par rapport au cas actuel. Elles sont entre 0.8 et 1.2 m/s devant les plages et entre 0.2 et 0.6 m/s au niveau des récifs. Le courant s'accélère à l'extrémité Ouest de la plage, après les récifs. Les vitesses à l'Ouest du récif augmentent par rapport au cas actuel.

4.3.3 Niveau d'eau

Les niveaux d'eau pour une occurrence annuelle et une direction N110° et N210° sont présentés ci-dessous.

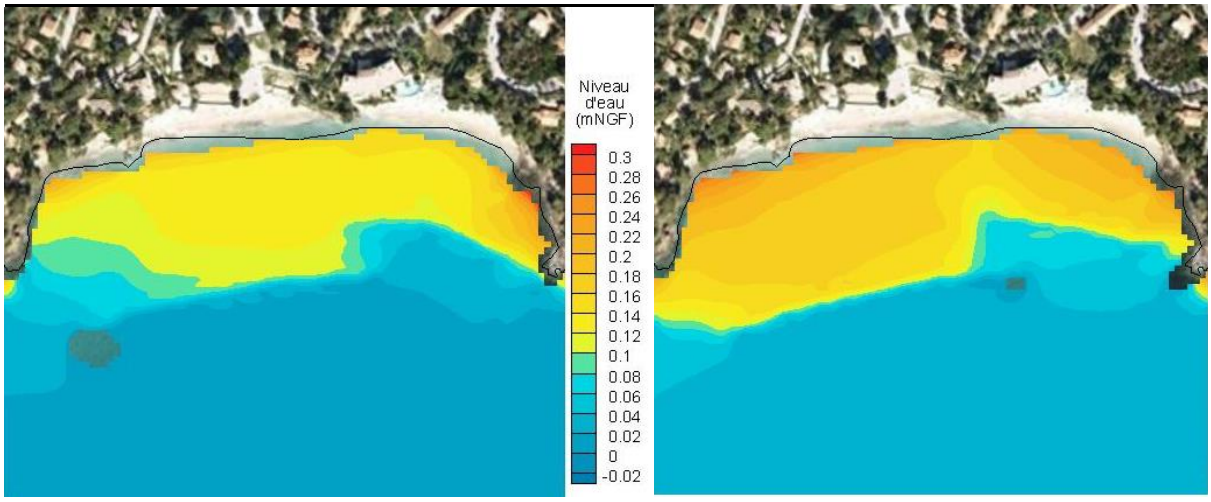


Figure 35 : Niveau d'eau, direction N210° (à gauche) et N110° (à droite), occurrence annuelle, solution retenue

- Pour la houle d'Ouest, les niveaux d'eaux augmentent à l'arrière du récif, entre le récif et la plage. Ils sont de 0.26 mNGF au niveau de la plage ;
- Pour la houle d'Est, les niveaux d'eaux augmentent à l'arrière du récif, entre le récif et la plage. Ils sont de 0.3 mNGF au niveau de la plage.

4.3.4 Evolution des fonds marins

En considérant des houles fréquentes (période de retour de 0.1 an), comme présenté sur les figues ci-après, les mouvements sédimentaires restent cantonnés à la bande côtière comprise entre +1mNGF et -2mNGF, soit en dehors des zones de présences des herbiers de posidonie.

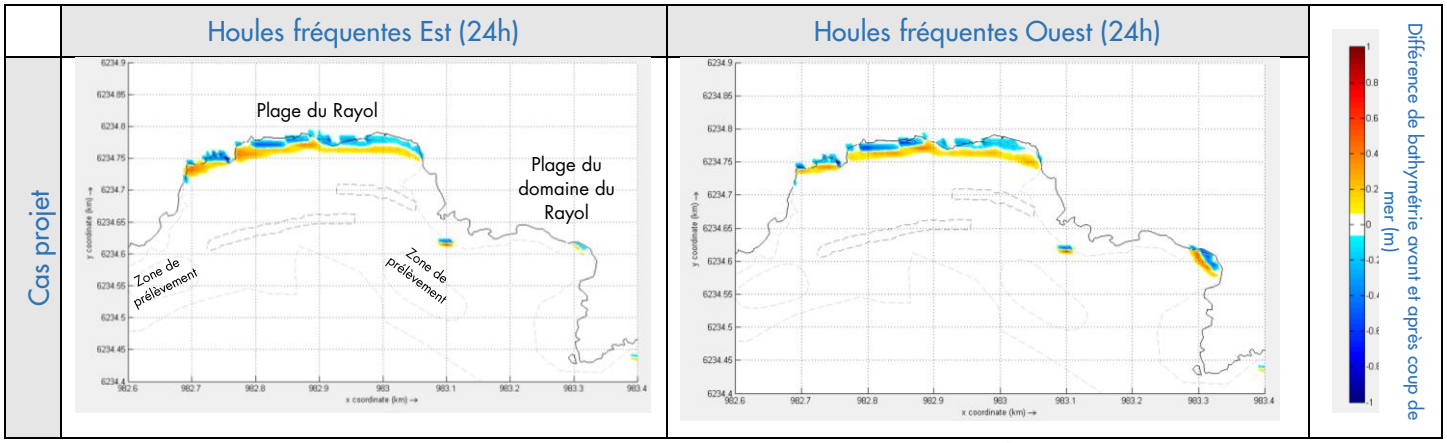


Figure 36 : Résultats de l'étude morphodynamique de la plage du Rayol avec les récifs immergés pour des houles fréquentes

L'évolution des fonds pour un fort coup de mer (occurrence annuelle) et une direction N110° (Est) et N210° (Ouest) sont présentés ci-dessous. Les zones de prélèvement de sable ont été considérées.

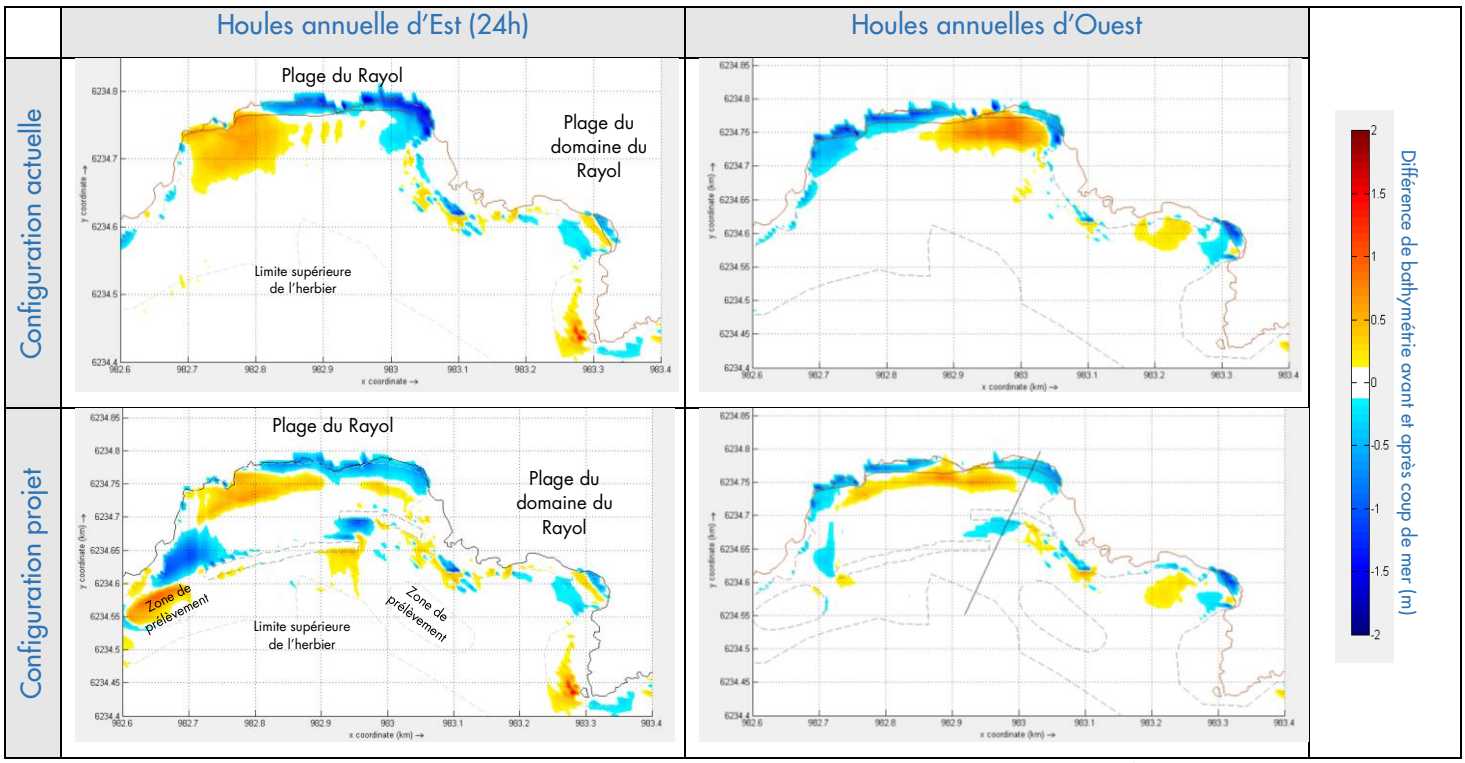


Figure 37 : Résultats de l'étude morphodynamique de la plage du Rayol sans et avec les récifs immergés

Ces résultats mettent en évidence, d'une part les mouvements de sable d'Est en Ouest par coups d'Est et inversement par coup d'Ouest et d'autre part l'effet des récifs qui permettent de réduire les mouvements sédimentaires au niveau des plages et donc les variations bathymétriques.

En considérant les zones des prélèvements de sable au large, aucun impact particulier n'est à noter concernant les avoisinants, en particulier au niveau de la plage du domaine du Rayol.

Enfin, aucun impact particulier n'est à noter au niveau des zones d'herbiers de posidonie. Les mouvements sédimentaires lors d'un fort coup de mer au niveau des extrémités des ouvrages et ceux induits par le comblement des zones de prélèvement restent limitées à des surfaces en dehors de la limite supérieure des herbiers.

4.3.5 Les récifs artificiels

Les récifs artificiels sont constitués de Géotubes®. Il s'agit d'une enveloppe de géotextile tissée en polypropylène de haute résistance mécanique, inerte à l'eau de mer, traitée contre l'action des U.V.

L'avantage de ce type d'aménagement est que la pose peut se faire très rapidement et entièrement par voie maritime, sans créer de gênes à terre, et sans moyens techniques trop lourds comme pourrait le nécessiter la pose d'enrochements. Le fait d'être immergé permet également d'offrir une solution non agressive visuellement, cette dernière pouvant en outre être facilement réversible.

Les enveloppes sont réalisées en usine et remplies de sable prélevés sur place au moyen d'une pompe suceuse qui aspire et refoule le mélange eau + sédiments dans le Géotube ®. La texture du géotextile est telle que seule l'eau de mer en ressort et que le concentré (sables) remplit le Géotube®.

Les dimensions des deux récifs sont les suivantes :

Récif n°1 Profondeur implantation -4.0mNGF	Récif n°2 Profondeur implantation -3.0mNGF
Hauteur : 3m	Hauteur : 2m
Largeur : 6.7m	Largeur : 4.7m
Largeur globale du récif : 14m	Largeur globale du récif : 10m
Longueur totale du récif : 235ml	Longueur totale du récif : 124ml

Tableau 3 : Rappel des dimensions des Géotubes®

Pour assurer la continuité de l'ouvrage, le recouvrement de chaque module (Géotube®) ne doit pas être inférieur à 5ml. Les longueurs des Géotubes® sont comprises entre 20ml et 30ml.

Chaque Géotubes® est installé in situ et est rempli hydrauliquement de sable prélevé localement aux abords de leur implantation. La texture du géotextile est telle que seule l'eau de mer en ressort.

Après remplissage, la hauteur du module Géotubes® représente environ en théorie 80 % du diamètre initial.

Aux deux récifs sont associés des tapis anti-affouillement en géotextile tissé polypropylène, qui assurent la protection de la base des Géotubes® permettant ainsi d'éviter les risques de retournement, de torsion, et d'affouillement des tubes. Ils sont composés de deux petits tubes de lestage de 0.5m de diamètre remplis également de sable hydrauliquement. La quantité des tubes de lestage doit être égale au nombre de tubes principaux sur le linéaire et leur résistance est similaire aux tubes principaux.

Les largeurs des tapis anti-affouillement sont :

Récif n°1 Profondeur implantation -4.0mNGFF	Récif n°2 Profondeur implantation -3.0mNGF
Largeur : 35m	Largeur : 25m
Résistance à la traction 40 kN/m	

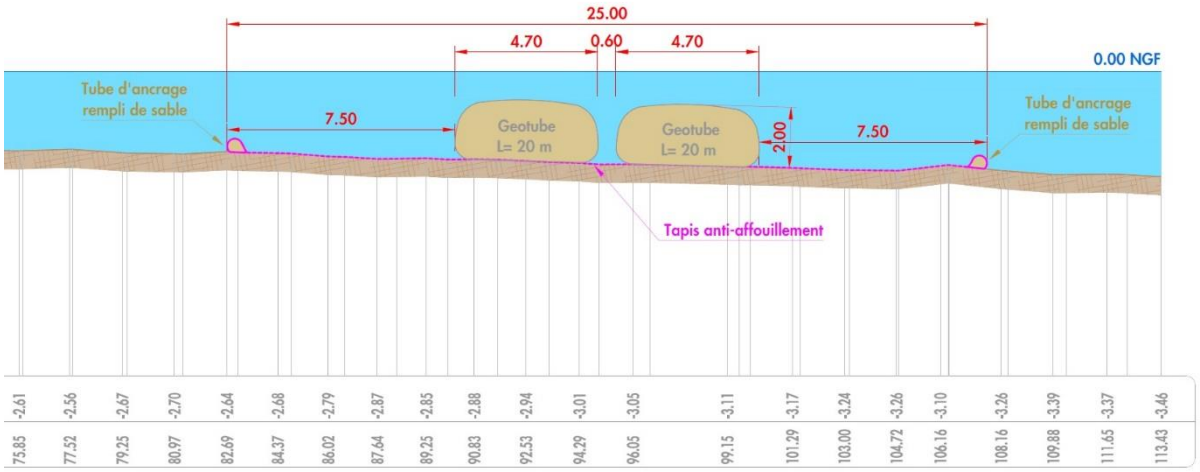
Tableau 4 : Dimensions des tapis anti-affouillement

Une largeur de recouvrement d'environ 2m entre deux tapis successifs doit être respectée. Tous les géotextiles seront traités spécialement par ajout d'additif assurant leur stabilité en milieu marin.

Environ 11 000m^3 de sable seront nécessaires pour le remplissage des Géotubes® et des tubes de lestage.

Les plans et profils ci-dessous représentent les aménagements retenus. L'ensemble des coupes et plans projet se retrouvent en annexe du rapport.

Extrait profil A : zone du récif artificiel



Extrait profil B : zone du récif artificiel

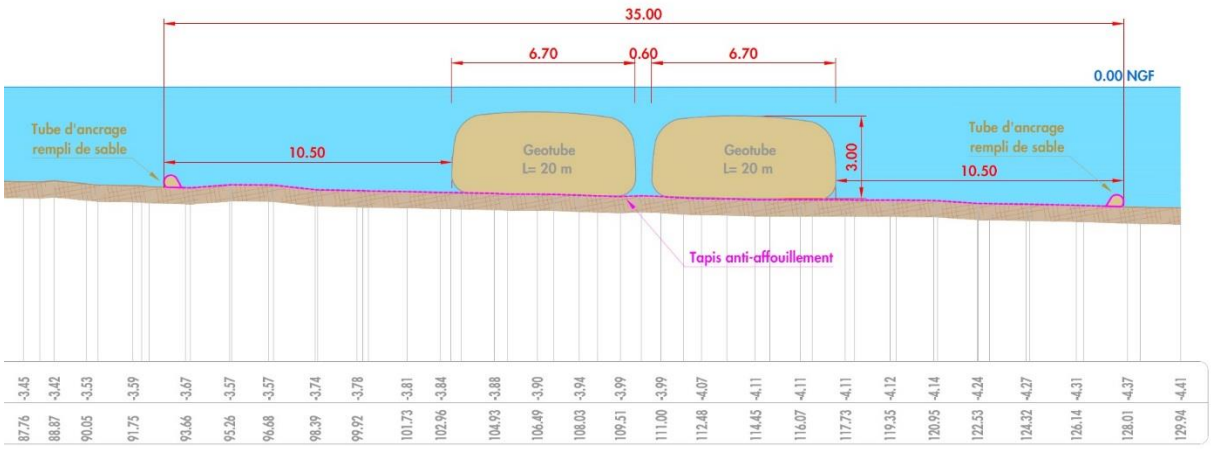


Figure 38 et 39 : Coupes profils des récifs artificiels (profils A et B)

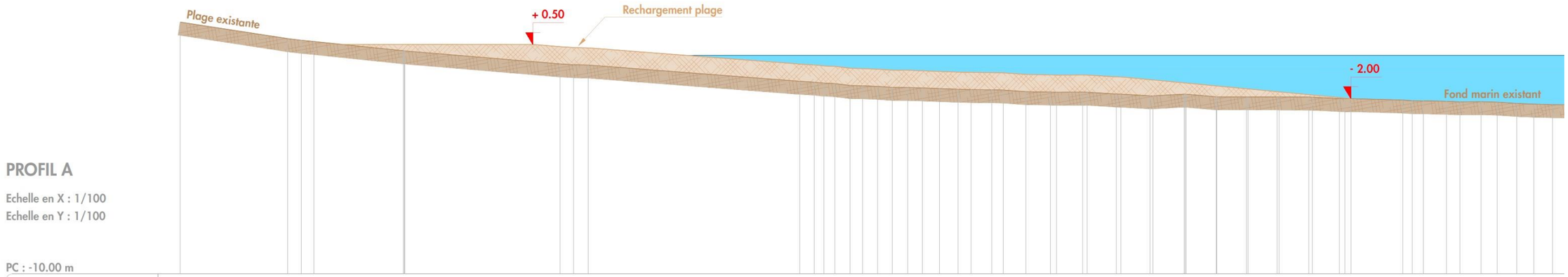
4.3.6 Rechargement

Lorsque qu'on met en place des récifs pour protéger les plages, il est nécessaire d'effectuer en même temps un rechargement en sable de la zone à protéger.

La granulométrie du sable sera de l'ordre de D50=200 à 300µm

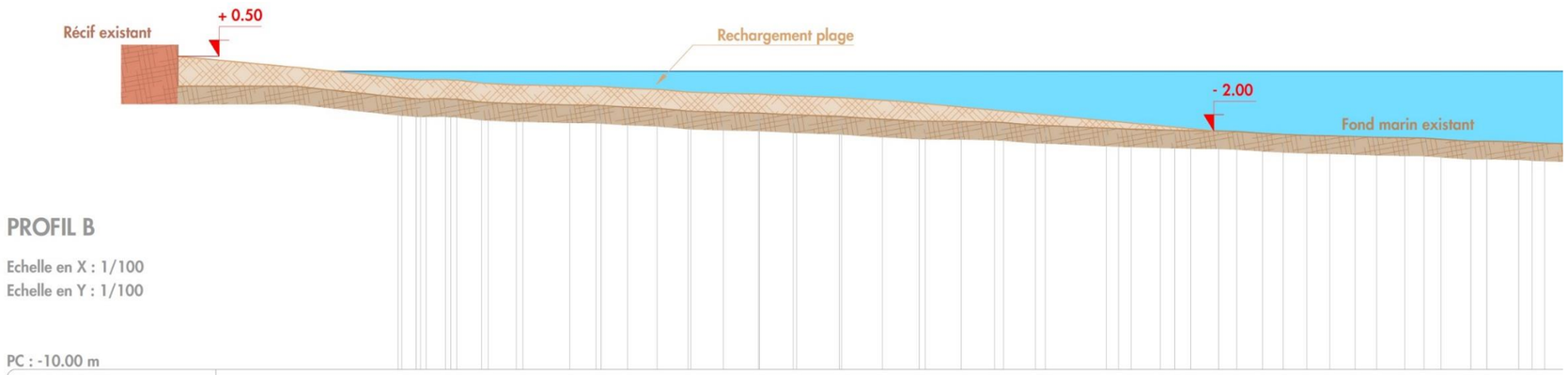
Les travaux de rechargement seront effectués par voie maritime par le biais d'une drague aspiratrice ou tout matériel similaire pour refouler en haut de plage.

Les profils de rechargement devant la plage et devant l'escalier sont présentés ci-dessous. L'ensemble des coupes figurent en annexe du présent document.



Altitude TN (m)	1.52	0.76	0.63	0.21	-0.39	-0.44	-1.19	-1.27	-1.38	-1.42	-1.47	-1.52	-1.57	-1.59	-1.66	-1.68	-1.68	-1.77	-1.85	-1.78	-1.90	-1.90	-1.90	-1.91	-1.98	-2.05	-2.11	-2.12	-2.20	-2.26
Distances cumulées (m)	0.00	4.96	6.15	10.26	17.46	18.75	28.47	29.58	30.78	32.06	33.43	34.89	36.35	37.82	38.85	40.00	41.47	43.01	44.58	46.13	47.61	49.01	50.40	51.86	53.28	56.19	58.19	59.79	61.42	63.05

Figure 40 : Profil de rechargement devant la plage – profil A



Altitude TN (m)	-0.87	-0.91	-1.04	-1.09	-1.13	-1.15	-1.24	-1.33	-1.38	-1.40	-1.46	-1.52	-1.61	-1.67	-1.69	-1.70	-1.81	-1.91	-1.97	-1.99	-2.02	-2.12	-2.17	-2.22	-2.24	-2.35	-2.37
Distances cumulées (m)	0.00	1.58	2.80	3.97	5.76	6.81	8.69	9.72	10.91	12.10	13.25	14.80	16.24	17.49	18.89	20.02	21.39	23.77	25.58	26.59	28.14	29.70	31.26	32.83	34.42	36.00	37.60

Figure 41 : Profil de rechargement devant l'escalier

La ligne 0mNGF représente le trait de côte moyen après rechargement lorsque la plage aura été remodelée par les conditions hydrodynamiques. Le trait de côte évolue en permanence autour du trait de côte moyen.

Les quantités de sable à mettre en œuvre sont estimées à environ 5 000m^3.

Sur l'image ci-dessous est schématisé, l'accès des engins de travaux (niveleuse, tombolo, etc.) à la plage pour les installations de chantier à terre :

Figure 42 : Schéma de circulation des engins de chantier

4.4 METHODES DE REALISATION DES TRAVAUX

Les travaux de mise en œuvre et de remplissage des Géotubes® composants les récifs s'effectueront par voie maritime. L'accès aux plages par voie terrestre étant relativement difficile et de fait plus onéreux, les travaux de rechargement de la plage seront également effectués par voie maritime.

Il convient de préciser à titre liminaire que les barges utilisées pour les travaux maritimes seront ancrées en dehors des zones à herbiers de posidonies.

4.4.1 Phase n°0 : Préparation et installation de chantier

Durant la phase de préparation de chantier, l'entreprise de travaux retenue aura à charge, parallèlement à la réalisation des études d'exécution, de s'occuper de l'obtention de toutes les autorisations administratives nécessaires à la réalisation des travaux telles que les arrêtés municipaux autorisant la circulation des engins dans la commune, interdisant le stationnement des usagers sur certaines zones, la réalisation des DICT, etc.

Une fois cette étape finalisée, l'entreprise pourra installer sa zone de chantier, la sécuriser et réaliser les balisages terrestres et maritimes associés (accès, zones de travaux avec notamment pour la partie maritime une signalisation diurne et nocturne durant toute la durée des travaux, etc.).

4.4.2 Phase n°1 : Amenée du matériel maritime et mise en place des tapis anti-affouillement

Les travaux de mise en place des récifs immergés seront réalisés par voie maritime. Pour ce faire, l'Entreprise titulaire transfèrera le matériel qui sera nécessaire à leur réalisation (ponton, barge, etc.).

La première opération consiste à mettre en place le tapis anti-affouillement. Pour cela le Titulaire, devra préparer l'assise (nivellement du fond, notamment dans les zones les plus rocheuses pour supprimer les zones les plus pointues pouvant provoquer des dégâts sur les ouvrages) et réaliser le repérage de son implantation.

Le tapis en géotextile est plié en forme d'accordéon sur un ponton ou tout moyen similaire (suivant le matériel proposé par le Titulaire dans son offre) sur lequel des petits lests sont placés à intervalle régulier pour faciliter sa pose, ou bien, livré en rouleau pour être ensuite directement déroulé puis lesté sous l'eau sur la zone d'implantation et fixé aux bouées de repérage.

Une fois le tapis en place, les petits boudins de lestage de part et d'autre du tapis sont remplis par injection de sable afin de compléter la stabilité des tapis et ultérieurement d'assurer la protection contre l'érosion du sol support sur lequel reposent les tubes.

Il est recommandé que le diamètre des cheminées soit plus grand que le celui du tuyau de la pompe, pour permettre à d'éventuelles surpressions de se dissiper durant la phase de remplissage.

On peut également envisager de procéder au recouvrement de cette nappe anti-affouillement par des matériaux de granulométrie adaptée aux conditions hydrodynamiques, ce lit anti-affouillement jouera le rôle de filtre granulaire afin d'éviter la contamination.

4.4.3 Phase n°2 : Mise en place des tubes en géotextile

Les Géotubes® sont constitués par une enveloppe de géotextile tissée de haute résistance mécanique, inerte à l'eau de mer, traitée contre l'action des U.V. Les enveloppes sont réalisées en usine et amenées par flottaison depuis la plage ou déroulées dans l'eau à partir d'un ponton ou tout moyen similaire.

Ils sont ensuite fixés aux bouées de repérage afin d'être positionnés selon l'implantation souhaitée. Ils peuvent être lestés artificiellement avant le remplissage, des lests pouvant être attachés de part et d'autre du tube.

4.4.4 Phase n°3 : Pompage du sable et remplissage des tubes

Préalablement aux opérations de pompage et de remplissage des tubes, les zones d'emprunt de sable et la zone d'implantation des tubes seront cantonnées (localement et déplacées à l'avancement) par des filets de protection anti-MES.

Le sable est pompé sur la zone d'emprunt (repérée préalablement par un balisage maritime) par une drague aspiratrice autostable ou tout matériel similaire, puis refoulé dans une conduite d'évacuation flottante.

A son autre extrémité, cette conduite est entrée au travers de la première goulotte de remplissage et un serre câble assure le maintien de la conduite dans la goulotte. L'injection débute en envoyant par le biais d'une pompe un mélange eau sable de faible dosage, le Géotubes® se mettant en place et en forme. Le dosage de sable augmente progressivement et les attaches provisoires sont progressivement desserrées au fur et à mesure de la mise en place du tube sur le fond, puis enlevées dès que le tube est bien calé et positionné. Après le remplissage de la première zone de tube sous la conduite et le contrôle de plongeurs, on déplace la conduite dans la seconde goulotte, et ainsi de suite, jusqu'au remplissage total du tube selon les hauteurs souhaitées. Les goulottes, restent ouvertes le temps du remplissage d'un tube pour permettre à d'éventuelles surpressions de se dissiper. Une fois le tube plein, les goulottes sont refermées par couture. Le niveau de la hauteur de remplissage est surveillé par les plongeurs de manière à éviter un remplissage trop important ou insuffisant. Après remplissage, la hauteur du Géotube® représente en théorie environ 80 % du diamètre initial du Géotube®.

À l'issue des travaux, l'entreprise positionnera des bouées de balisage sphériques qui seront de type balise spéciale lumineuse avec une croix de Saint André, permettant de signaler les ouvrages immergés. Le type exact de balisage sera défini par la Commission Nautique Locale. La ligne de mouillage sera assurée par une chaîne de 18mm et elles seront équipées entre autres : d'un lest, d'organeaux et de manille.

Les bouées seront ancrées par des ancrages à vis ou à bascule de type Harmony, Manta Ray ou similaire adaptées au type de substrat. Leur mise en œuvre s'effectuera à l'aide d'une visseuse moteur hydraulique avec tête adaptée pour vissage de l'ancre.

L'Entreprise Titulaire devra réaliser ponctuellement des tests d'essais à l'arrachement pour vérifier si leur résistance à la traction est adaptée au type de bouée.

Dans les zones rocheuses, situées à l'extrémité Est, l'usage d'ancrage par scellement pourra être envisagé. Une souille sera effectuée pour atteindre le rocher sain, le perçage de la roche se fera avec un perforateur sous-marin pneumatique ou hydraulique. Les ancrages seront composés, d'une barre type diwidag scellée à la résine sur tout son linéaire dans le forage.

Lors des études d'exécution, le Titulaire du marché devra faire une reconnaissance de la nature des fonds.

4.4.5 Phase n°4 : Rechargement de la plage par voie maritime

Une fois les récifs mis en place, les opérations de ré-engraissement de la plage peuvent être engagées.

Les travaux de rechargement seront effectués par voie maritime par le biais d'une drague aspiratrice ou tout matériel similaire qui prélèvera le sable sur les zones d'emprunts balisées et confinées, puis refoulé par l'intermédiaire d'une conduite flottante en haut de plage.

Une fois le sable décanté, des chargeurs et niveleuses, se chargeront de niveler la plage à la côte souhaitée.

4.4.6 Phase n°5 : Nettoyage des emprises et repli de chantier

A la fin des travaux l'Entreprise Titulaire repliera toutes ses zones d'installation de chantier (terrestres et maritimes), les signalisations, et procédera au nettoyage de ses emprises et si nécessaire des chaussées.

Les plans des différentes phases de travaux sont présentés en pages suivantes.

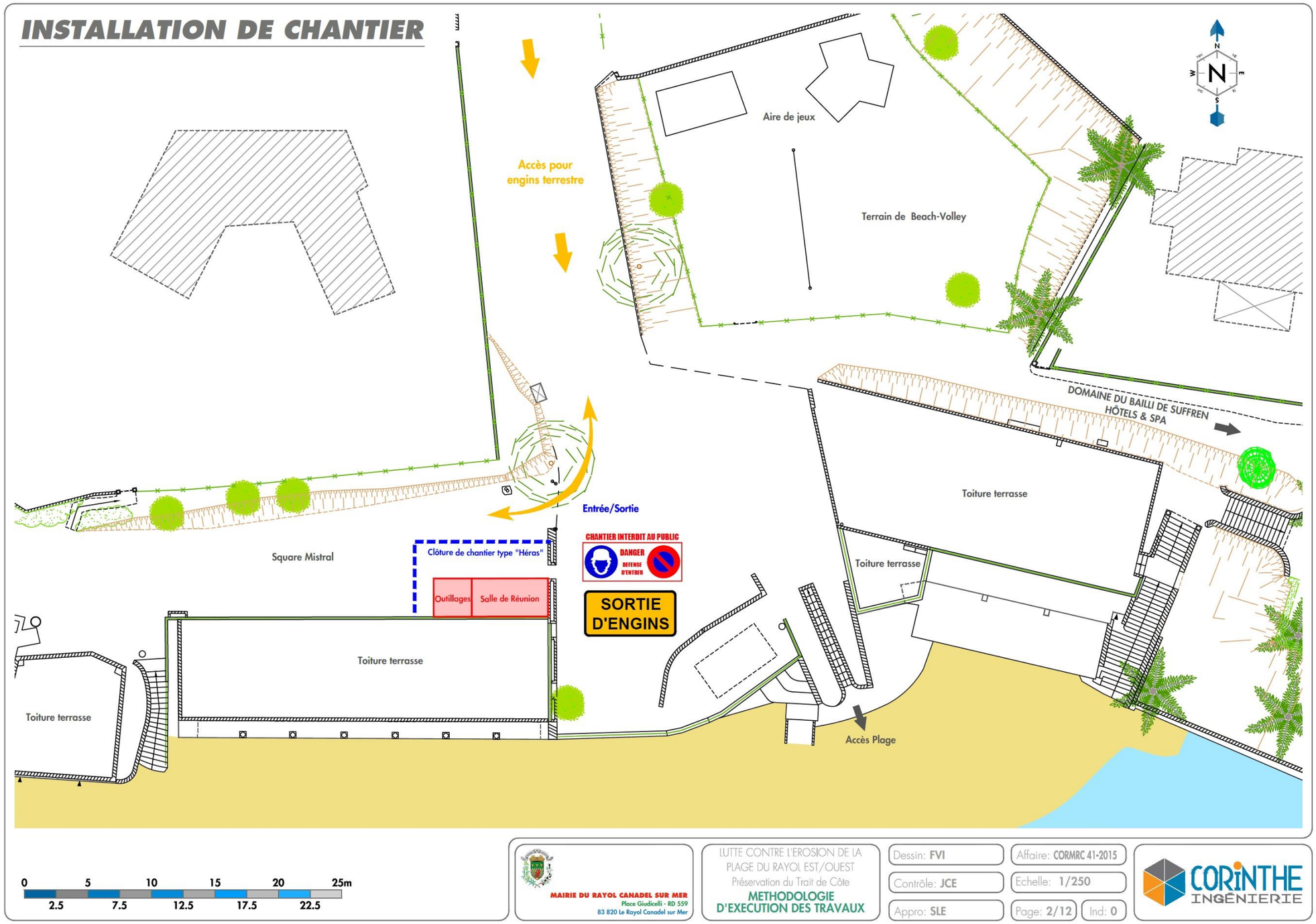


Figure 43 : Installation de chantier

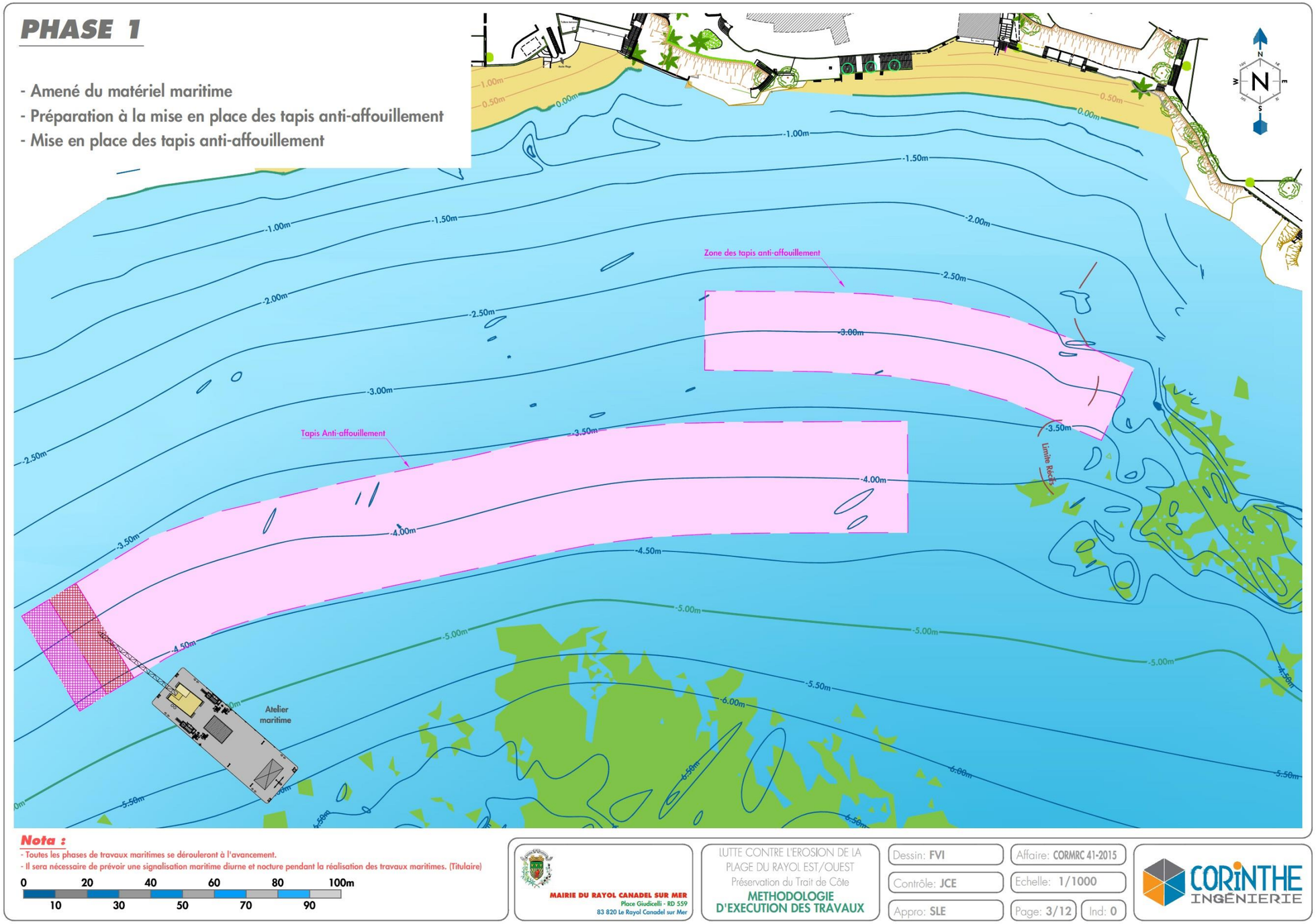
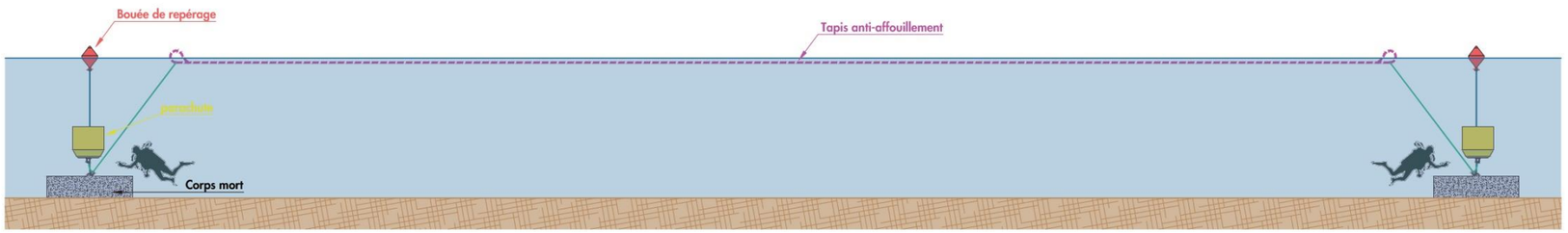


Figure 44 : Phase 1

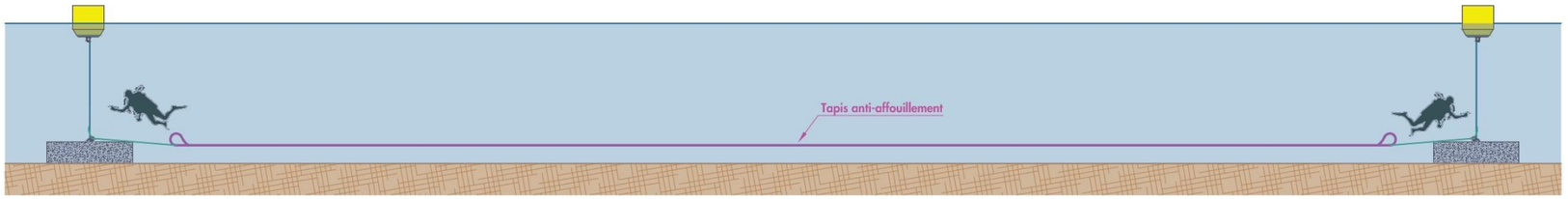
PHASE 1 bis

- Amené du matériel maritime
- Préparation à la mise en place des tapis anti-affouillement
- Mise en place des tapis anti-affouillement

1



2



MAIRIE DU RAYOL CANADEL SUR MER
Place Giudicelli - RD 559
83 820 Le Rayol Canadel sur Mer

LUTTE CONTRE L'EROSION DE LA PLAGE DU RAYOL EST/OUEST
Préservation du Trait de Côte
METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Dessin: FVI | Affaire: CORMRC 41-2015
Contrôle: JCE | Echelle: -
Appro: SLE | Page: 4/12 | Ind: 0

Figure 45 : Phase 1 bis

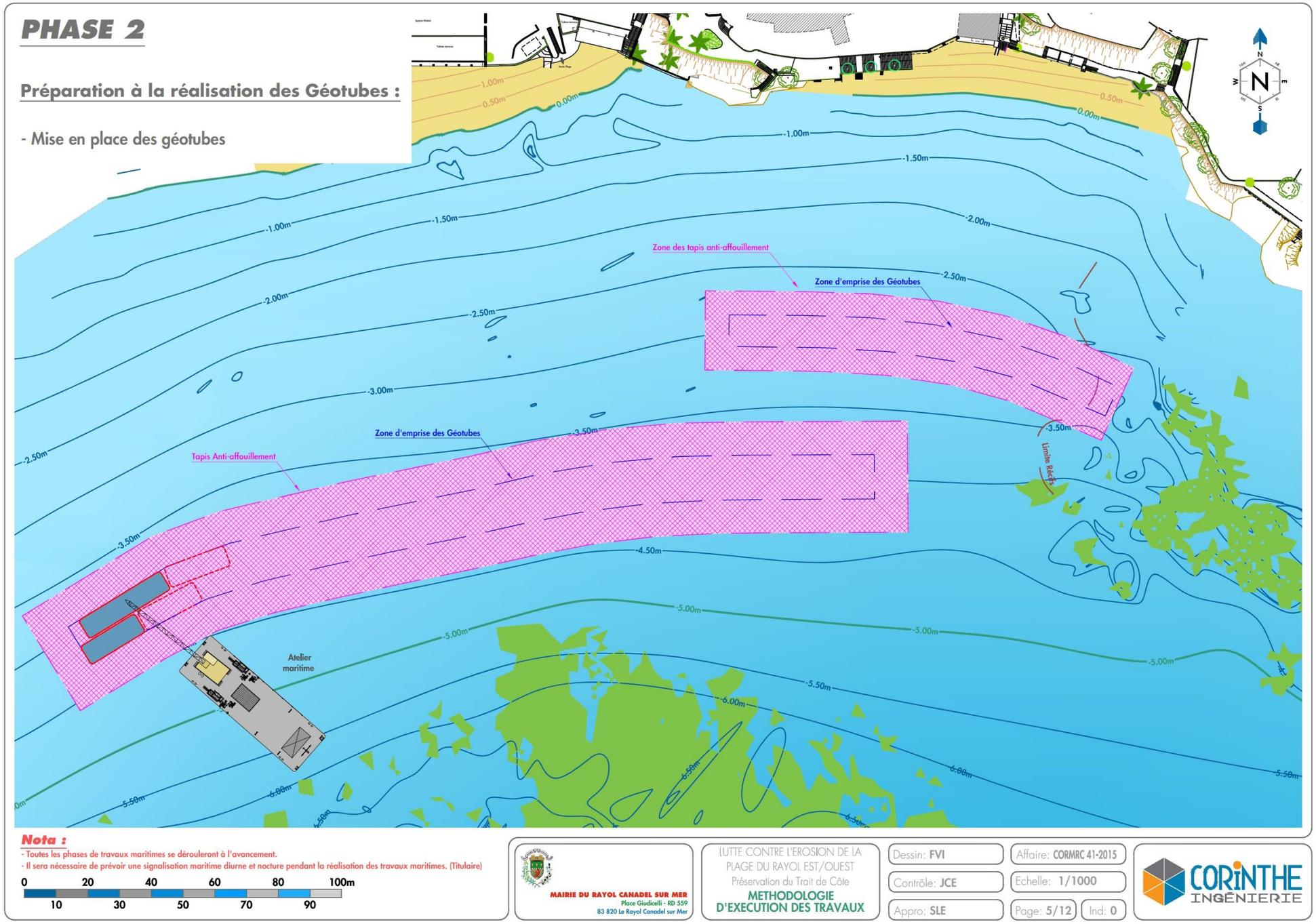
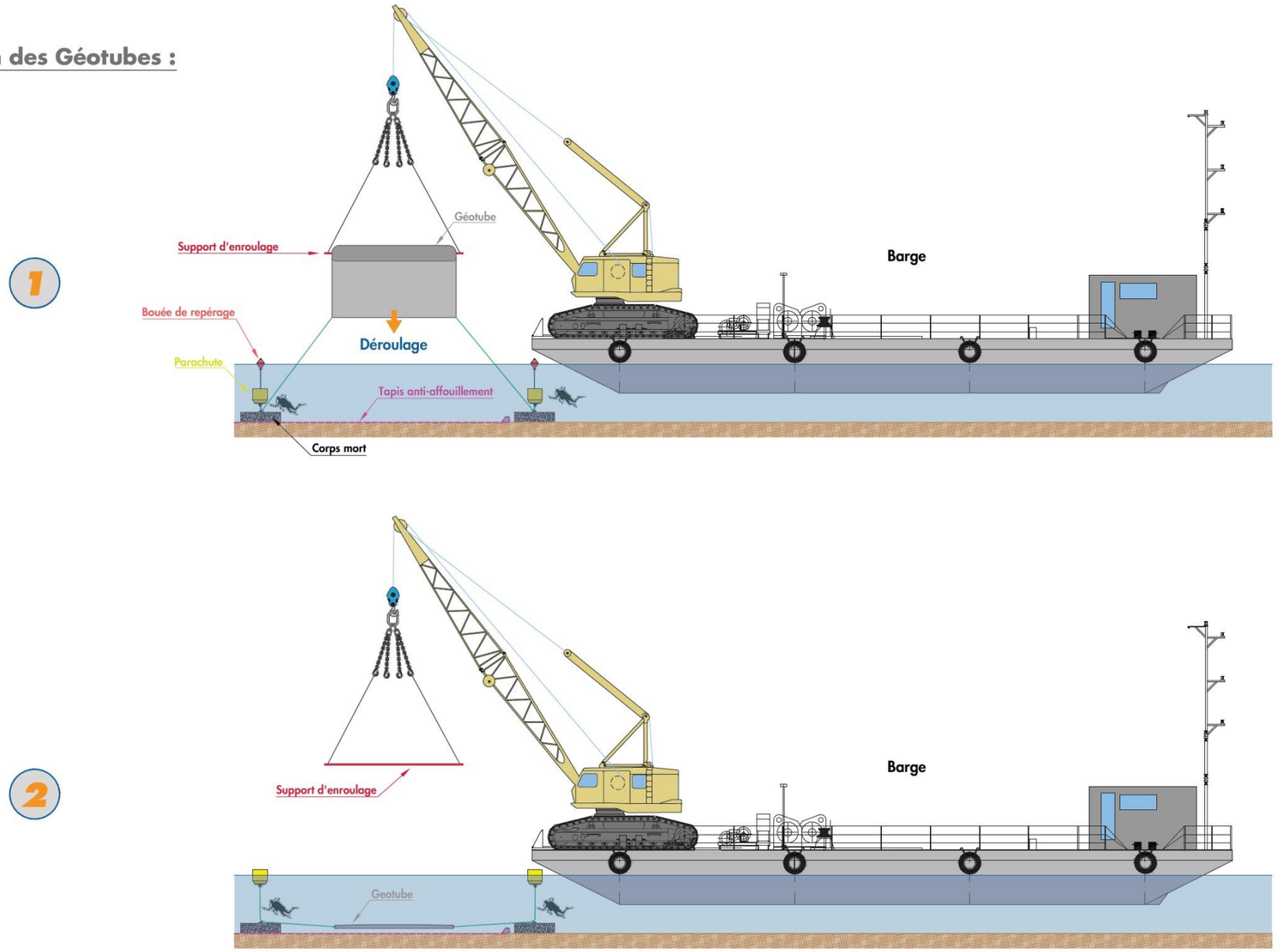


Figure 46 : Phase 2

PHASE 2 bis

Préparation à la réalisation des Géotubes :

- Mise en place des géotubes



MAIRIE DU RAYOL CANADEL SUR MER
Place Giudicelli - RD 559
83 820 Le Rayol Canadel sur Mer

LUTTE CONTRE L'EROSION DE LA PLAGE DU RAYOL EST/OUEST
Préservation du Trait de Côte
METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Dessin: FVI | Affaire: CORMRC 41-2015
Contrôle: JCE | Echelle: -
Appro: SLE | Page: 6/12 | Ind: 0

Figure 47 : Phase 2bis

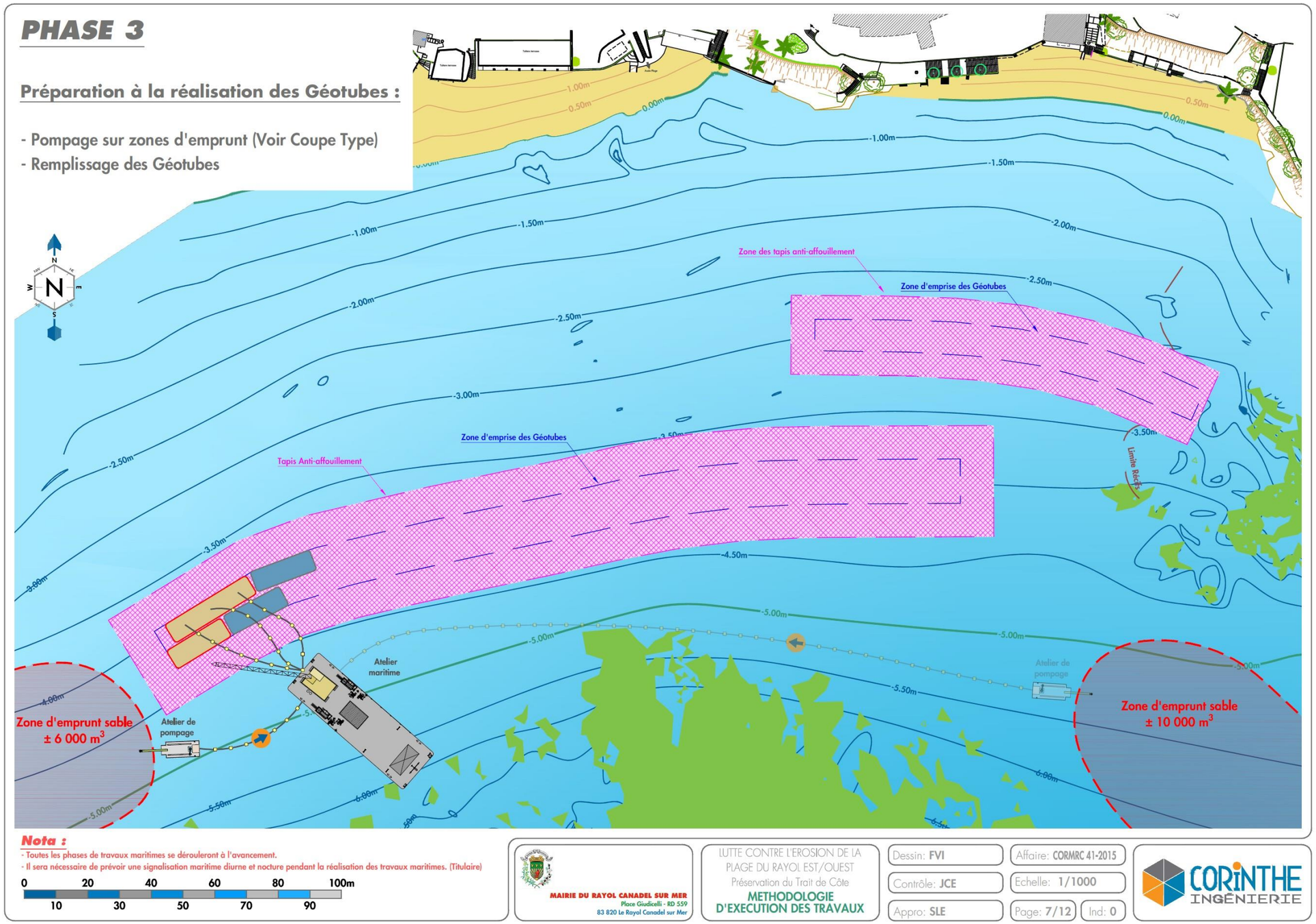


Figure 48 : Phase 3

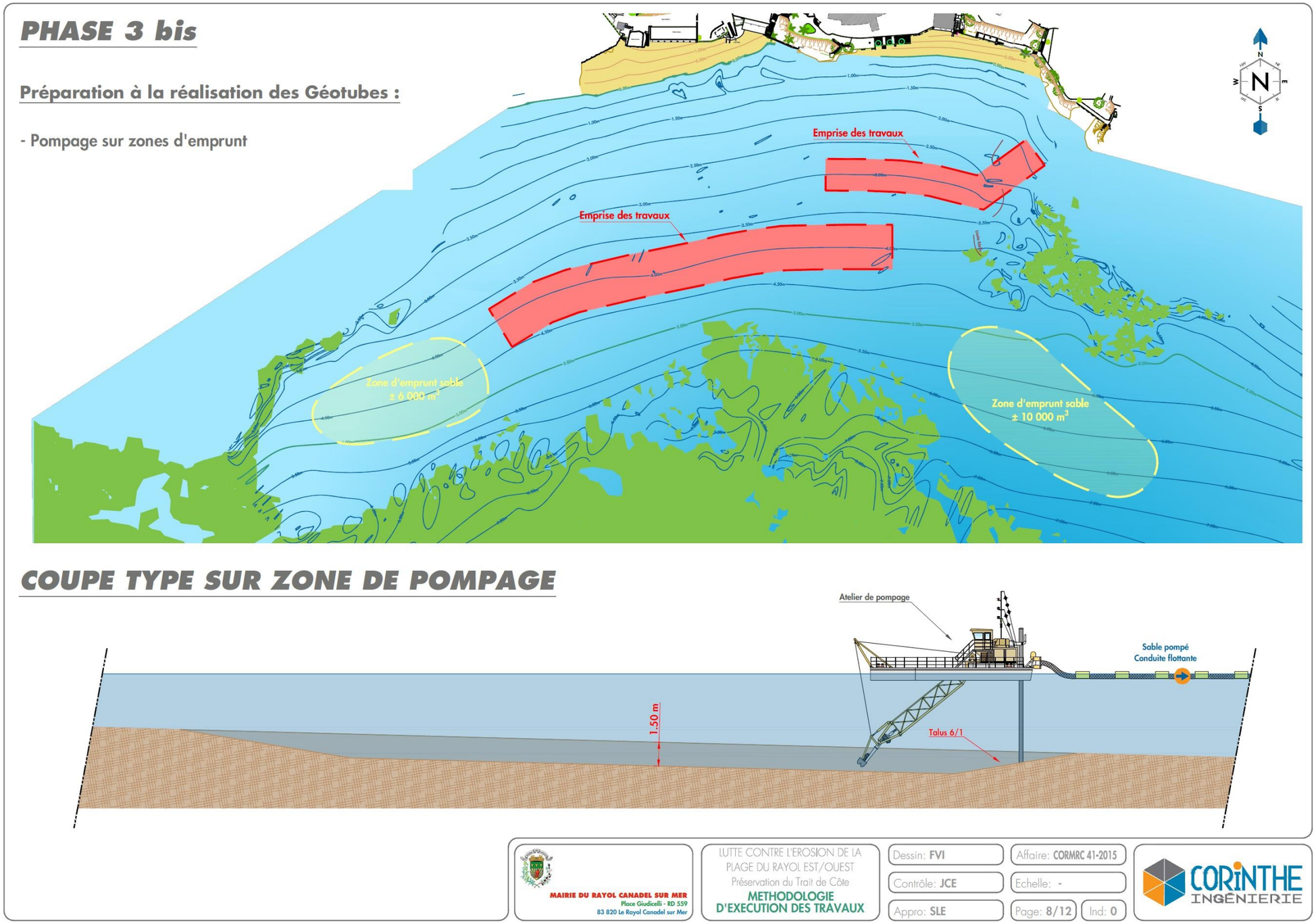
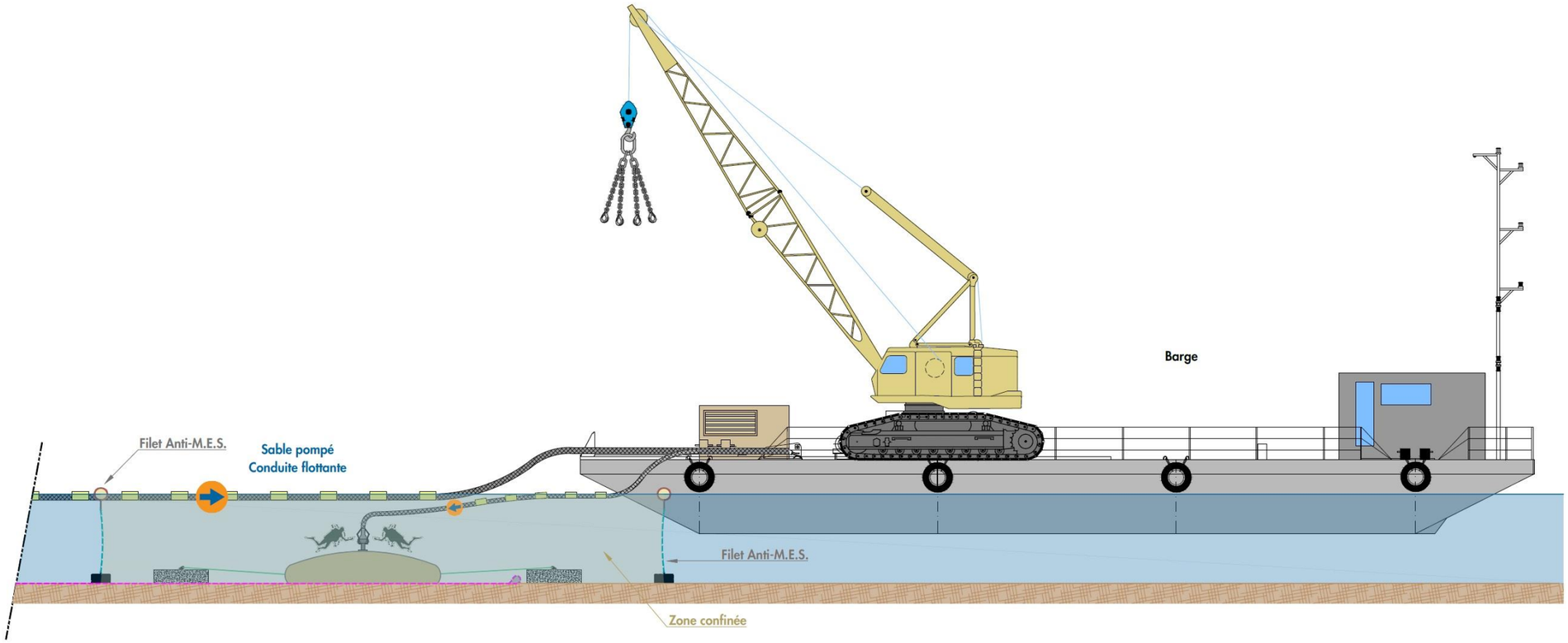


Figure 49 : Phase 3bis

PHASE 3 ter

Préparation à la réalisation des Géotubes :

- Remplissage des Géotubes



MAIRIE DU RAYOL CANADEL SUR MER
Place Giudicelli - RD 559
83 820 Le Rayol Canadel sur Mer

LUTTE CONTRE L'EROSION DE LA PLAGE DU RAYOL EST/OUEST
Préservation du Trait de Côte
METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Dessin: FVI | Affaire: CORMRC 41-2015
Contrôle: JCE | Echelle: -
Appro: SLE | Page: 9/12 | Ind: 0

Figure 50 : Phase 3ter

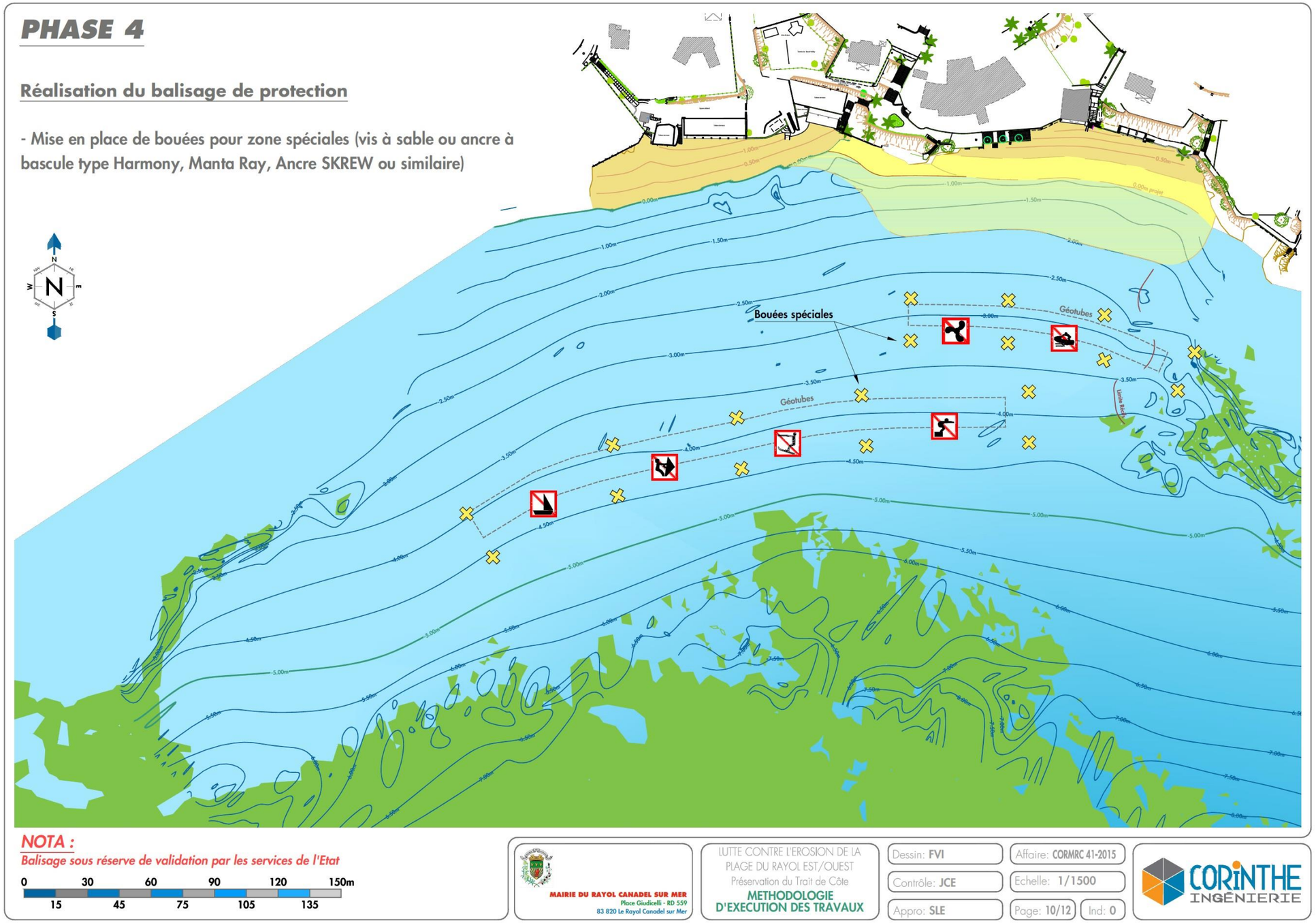


Figure 51 : Phase 4

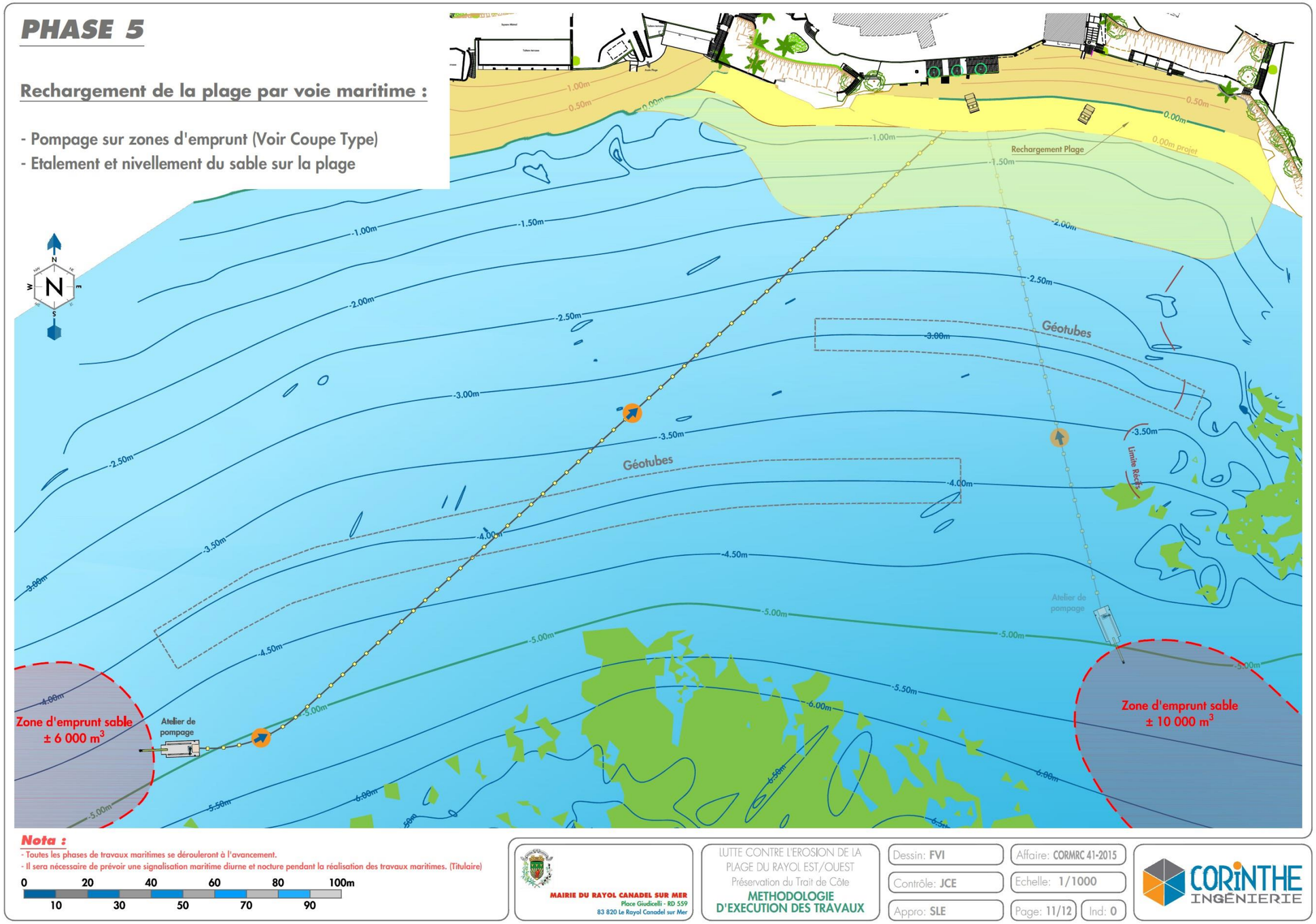
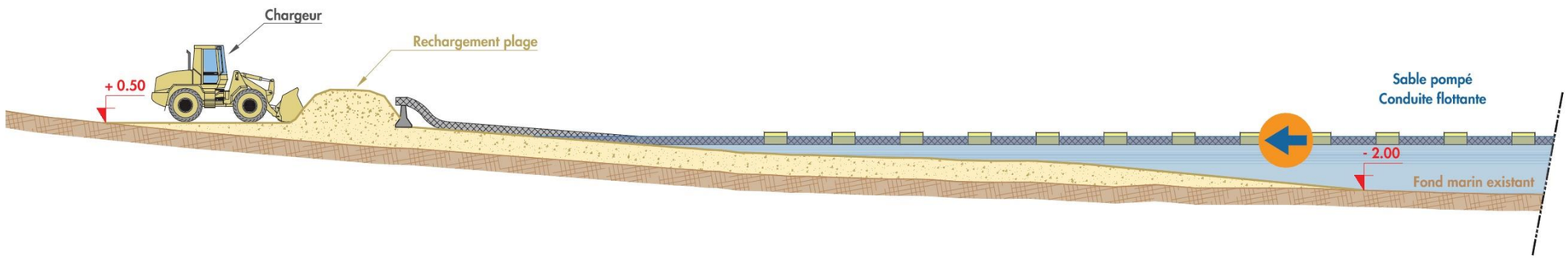


Figure 52 : Phase 5

PHASE 5 bis

Rechargement de la plage par voie maritime :

- Pompage sur zones d'emprunt (Voir Coupe Type)
- Etalement et nivellement du sable sur la plage



MAIRIE DU RAYOL CANADEL SUR MER
Place Giudicelli - RD 559
83 820 Le Rayol Canadel sur Mer

LUTTE CONTRE L'EROSION DE LA PLAGE DU RAYOL EST/OUEST
Préservation du Trait de Côte
METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Dessin: FVI | Affaire: CORMRC 41-2015
Contrôle: JCE | Echelle: -
Appro: SLE | Page: 12/12 | Ind: 0

Figure 53 : Phase 5bis

4.5 COUT ESTIMATIF DES TRAVAUX

4.5.1 Coût estimatif des travaux

Le coût estimatif de réalisation des travaux est de 2 002 117,61 euros HT, soit 2 402 541,13 euros TTC. Les principales quantités considérées sont :

- Prélèvement et rechargement de la plage Est : 3 863,65 m^3 ;
- Prélèvement et rechargement de la plage Escalier : 975 m^3 ;
- Prélèvement et remplissage des Géotubes® pour les récifs immergés : 11 075,28 m^3 ;

Total travaux préparatoires €HT	216 000,00
Total protection des plages €HT	1 766 117,61
Total €HT	1 982 117,61
Aléas 2%	20 000,00€
Total €HT	2 002 117,61
TVA 20%	400 423,52
Total €TTC	2 402 541,13

Tableau 5 : Coût estimatif des travaux

4.5.2 Le marché de partenariat innovation

4.5.2.1 Opportunité

Le partenariat d'innovation a pour objet la recherche et le développement ainsi que l'acquisition de fournitures, services ou travaux innovants qui en sont le résultat. Sont innovants, au sens du présent article, les fournitures, services ou travaux nouveaux ou sensiblement améliorés qui répondent à un besoin qui ne peut être satisfait par des fournitures, services ou travaux déjà disponibles sur le marché.

Depuis quelques années, et en particulier aux Etats-Unis, en Australie et dernièrement en Europe, les solutions de protection des plages de type récifs artificiels sont de plus en plus étudiées et mises en œuvre. Pour des considérations esthétiques, ces solutions douces sont généralement à privilégier.

Ces solutions font l'objet de nombreux programmes de recherche notamment sur la nature, la durabilité et l'efficacité de récifs artificiels tels que :

- Les géotubes et notamment pour la durabilité des géotextiles vis-à-vis des éléments naturels qui ont abouti à des brevets et certification produits ;
- Des récifs-habitats artificiels pour les organismes marins benthiques, algues, crustacés, mollusques et poissons.

Si tous les programmes de recherche ont abouti, jamais il n'a été tenté de réaliser un site pilote à l'échelle comme sur la zone d'étude du Rayol.

Ainsi, un contrat de partenariat innovation assemblant des objectifs de résultats, environnementaux, et de développement de la faune et de la flore de par l'utilisation et le mixage de différents récifs, permettrait de valider le comportement environnemental et de lutter contre l'érosion sur des périodes d'observations à court, moyen et long termes, tout en conservant un rôle de butée de pied. Cette expérimentation à grande échelle serait alors la finalité en situation réelle d'un développement dans ce domaine entamé depuis seulement quelques années et serait une référence pour d'autres sites présentant la même problématique.

4.5.2.2 Procédure de passation d'un partenariat d'innovation

La procédure de passation du partenariat d'innovation a été encadrée d'une manière souple pour garantir son adaptation aux spécificités des activités de R&D.

Parce que l'émulation entre partenaires peut être bénéfique, l'acheteur public peut, s'il le souhaite, passer un partenariat d'innovation avec plusieurs entreprises. Le partenariat d'innovation est alors composé de plusieurs contrats individuels qui s'exécutent séparément.

La procédure utilisable est la procédure négociée avec publicité et mise en concurrence, sous réserve des aménagements imposés par les dispositions relatives au partenariat d'innovation :

- Les réductions des délais de procédure du fait de l'urgence ne sont pas applicables. Le temps nécessaire à la R&D ne permet pas, en effet, que les partenariats d'innovation puissent concrètement répondre à des situations d'urgence.
- La sélection des candidatures doit s'opérer sur la base de critères qui permettent d'apprécier la capacité des candidats dans le domaine de la R&D ainsi que dans l'élaboration et la mise en œuvre de solutions innovantes. Compte tenu des crédits nécessaires aux activités de R&D et du partenariat à long terme qu'il instaure, l'acheteur public doit prendre toutes les garanties pour s'assurer de la réussite du partenariat.

- La procédure de passation est encadrée pour garantir la transparence et l'égalité de traitement des candidats :
    - les négociations peuvent porter sur tous les aspects des offres, à l'exception des exigences minimales et des critères d'attribution ;
    - lorsque les négociations se déroulent en phases successives, l'acheteur public doit informer, à l'issue de chaque phase, tous les candidats dont l'offre n'a pas été éliminée de tous les changements apportés aux documents de la consultation ;
    - l'acheteur public doit alors accorder aux candidats un délai suffisant pour leur permettre de modifier leur offre et, le cas échéant, de la présenter à nouveau.

- Pour tenir compte des incertitudes inhérentes aux activités de R&D, l'acheteur public peut utiliser des critères d'attribution formulés sous forme de fourchette, comme l'autorisent déjà les textes actuels.

- A l'issue de chaque phase de négociation, l'acheteur public doit porter à la connaissance des candidats dont l'offre n'a pas été éliminée, les modifications qui ont été apportées aux documents de la consultation. A la fin des négociations, il invite les candidats à remettre une offre finale dans un délai suffisant. Cette offre finale ne pourra plus être négociée.

- Enfin, l'obligation de confidentialité des informations et solutions proposées par les différents candidats est renforcée. L'acheteur public ne pourra communiquer ces informations et solutions à d'autres candidats qu'à la condition d'avoir obtenu l'accord exprès de l'entreprise concernée sur les différents éléments dont il envisage la communication. Cet accord ne peut donc pas prendre la forme d'une renonciation générale à élever des objections à une telle communication.

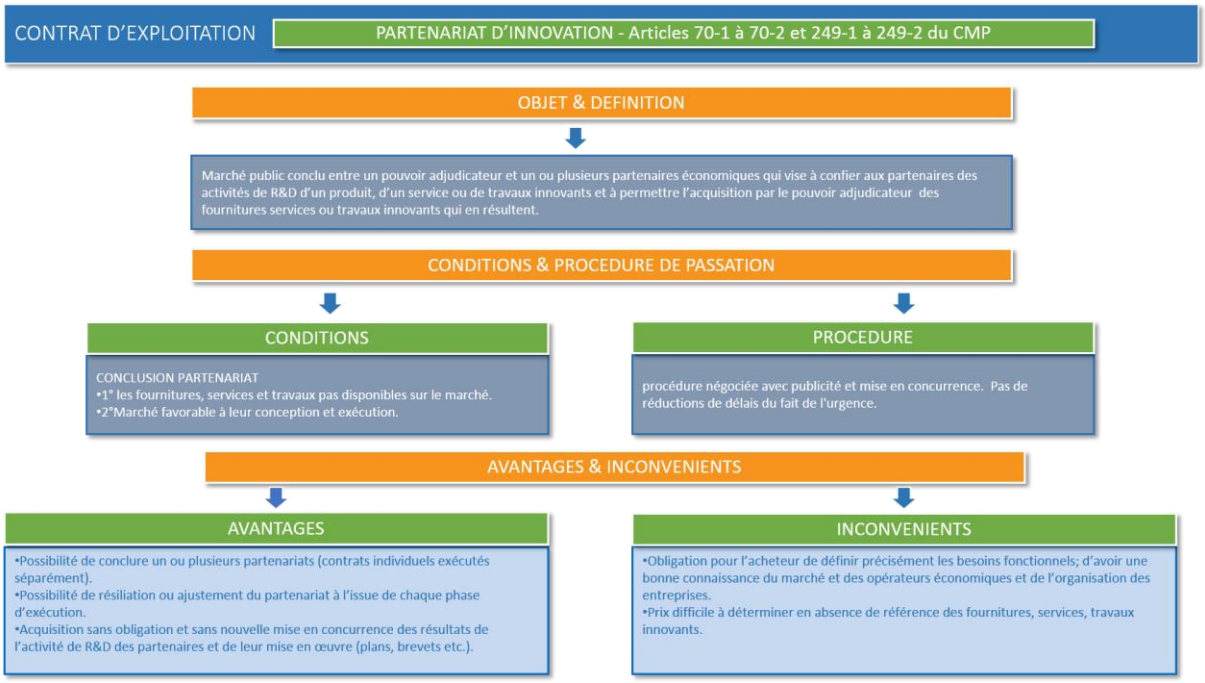


Figure 54 : Schéma de passation contrat de partenariat innovation

4.5.2.3 Déroulement d'un partenariat d'innovation

Le partenariat innovation se déroule en trois étapes, permettant le développement d'un produit innovant :

1) Une première phase de Recherche au cours de laquelle un ou plusieurs partenaires développeront les produits adaptés aux aménagements innovants souhaités par la commune ;

2) Une seconde phase de développement, au cours de laquelle est prévue la réalisation d'un prototype et le suivi de son impact sur l'environnement ;

3) Une troisième phase, correspondant à l'acquisition des produits développés par le ou les partenaires pour leur mise en œuvre sur le littoral du Rayol-Canadel-sur-Mer.

L'exécution de chaque phase est subordonnée à la décision par le Maitre d'Ouvrage de poursuive l'exécution du partenariat, éventuellement après avoir précisé ou modifié, avec l'accord du partenaire les objectifs de la phase suivante et les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre.

Le schéma suivant illustre ce déroulement, notamment dans le cas d'un partenariat conclu avec plusieurs partenaires.

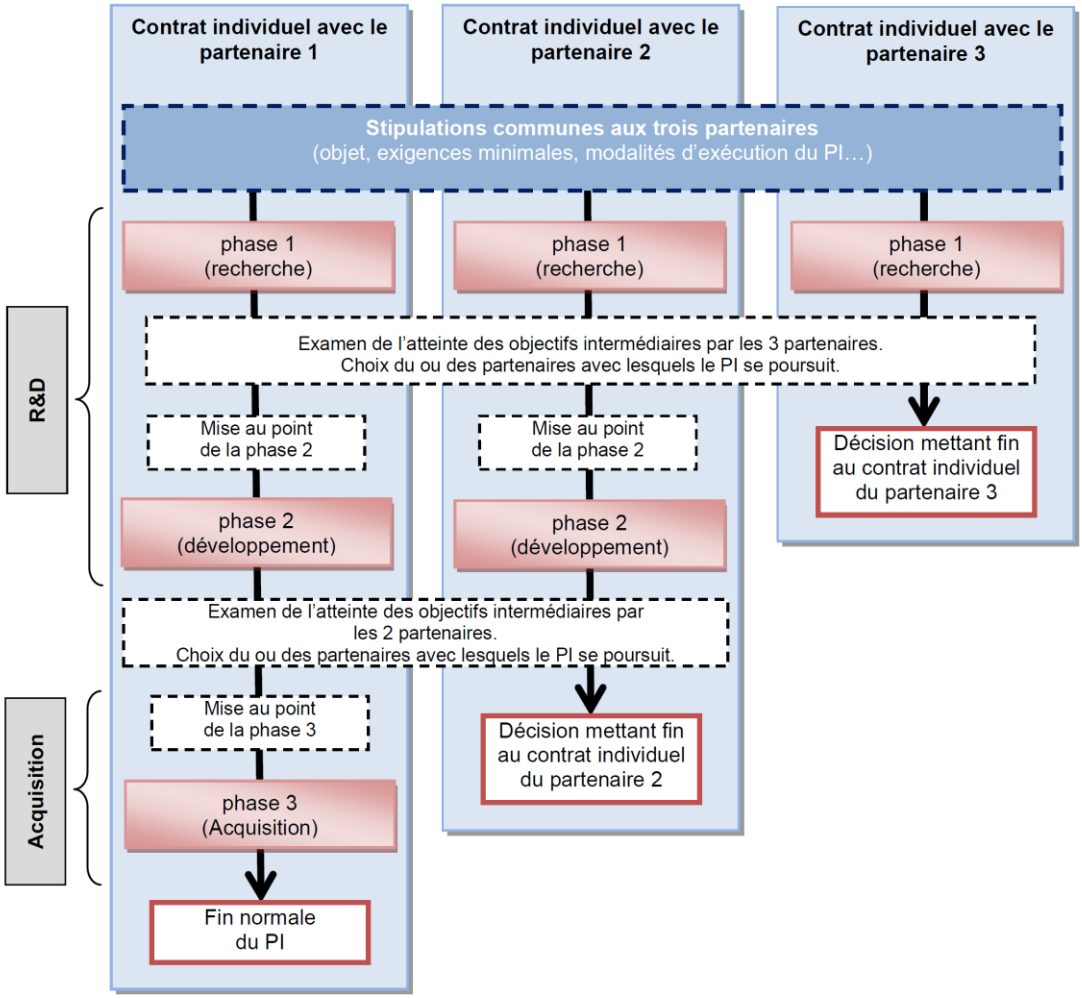


Figure 55 : Présentation schématique de l'exécution d'un partenariat d'innovation conclu avec 3 partenaires

4.5.2.4 Application au projet

Le caractère innovant applicable au projet consiste à proposer un type d'ouvrage immergé permettant à la fois de lutter contre l'érosion des plages et d'assurer, dans le même temps, la colonisation de l'ouvrage par les espèces marines de faune et de flore.

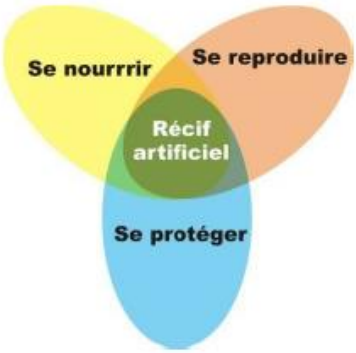


Figure 56 : Les fonctions écologiques du récif artificiel

Le principe de base d'ouvrage « type » proposé dans le marché est le Géotube®, constitué de fibres géotextiles, reconnu comme étant un ouvrage opaque « solution douce ». **Cet ouvrage sera complété ou remplacé par des récifs artificiels poreux permettant et facilitant la colonisation par les espèces.** La phase de recherche aura pour objectif de déterminer le type de récifs artificiels à mettre en place.

L'objectif du projet de récifs artificiels poreux est de réaliser, en partenariat avec un écologue, un éco-mimétisme, pour que la faune marine retrouve des habitats qu'elle a l'habitude de fréquenter dans son milieu naturel. L'objectif de l'habitat est alors de

s'approcher des fonctions écologiques de l'habitat naturel. Le récif artificiel poreux permettra d'assurer à la fois une fonction de corridor biologique (matériau, forme et aspect facilitant la colonisation) et une fonction de lutte contre l'érosion et la submersion (caractéristiques de protection identiques à celles définies pour les Géotubes®). Pour ce faire, le Marché de Partenariat Innovation sera piloté par un consortium d'acteurs : écologue, laboratoire/université, industriel, entreprise de travaux, designer. Ce marché permettra d'arriver à une convergence des compétences pour réaliser un ouvrage mixte, dans un intérêt commun de sauvegarde du patrimoine.

A ce stade du projet, l'enveloppe générale des ouvrages ainsi que leur principe de base est connu (sur la base de Géotubes® opaques agrémentés de récifs artificiels poreux), ainsi que la superficie d'emprise globale. La superficie d'emprise globale de la solution innovante sera, au maximum, la même que celle prévue dans le cadre de la pose de Géotubes®, avec tapis anti-affouillement, à savoir : **13 207 m².**

La définition précise des récifs (forme, matériaux, etc.) sera réalisée au cours de la phase de recherche puis de conception, dans le cadre du marché de partenariat innovation.

Quelle que soit leur composition, ces ouvrages devront assurer un rôle de protection face à la houle, équivalent aux Géotubes®. Pour ce faire, comparés à des structures en géotextiles relativement « opaques » à la transmission de la houle, des ouvrages poreux, du type de ceux présentés sur les figures ci-après, pourront nécessiter une largeur plus importante. En effet, à la porosité est associée une propriété de « transparence » à la transmission de la houle, qui diminue avec la largeur de l'ouvrage. **Néanmoins, cette largeur restera comprise dans la superficie d'emprise de 13 207 m², voire moindre en l'absence de tapis anti-affouillement.**

Figure 57 : Exemples de récifs artificiels poreux, de gauche à droite : HEXAPORA® et Reef Ball®

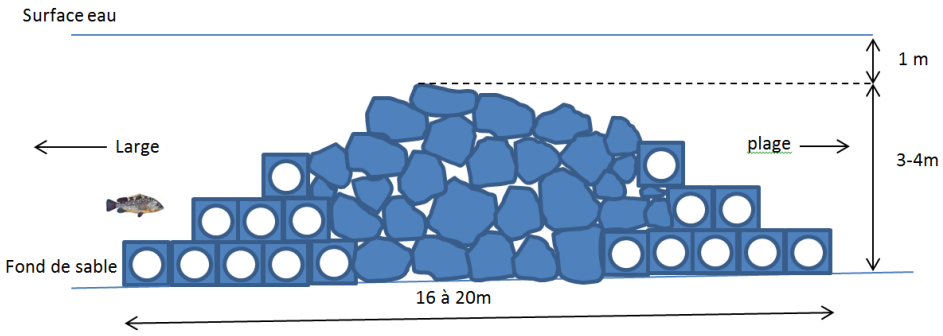


Figure 58 : Exemple de composition d'un ouvrage immergé mixte, de forme induisant le déferlement de la houle, tout en étant poreux afin d'attirer la faune et la flore marines – Source : H2O Environnement

Le cahier des charges du MPI définira précisément les éléments à prendre en compte pour la définition du récif innovant, et notamment :

- Le respect de la superficie et de l'enveloppe définie ;
- Les conditions hydrodynamiques et courantologiques de la zone ;
- Les paramètres à respecter pour assurer une protection du littoral aussi efficace que les Géotubes® définis en solution de base ;
- Une porosité suffisante pour assurer la fonction de corridor biologique ;
- Le matériau béton ou solution innovante de matériau permettant une bonne fixation des espèces et une bonne résistance au milieu marin.

Parmi les pistes de réflexion sur l'évolution de ces structures, peuvent être imaginés :

- **Habillages d'ouvrages pour développer les fonctionnalités écologiques** (roselières, micro-habitats pour ouvrages, etc.), par exemple sur les tapis anti-affouillement ;

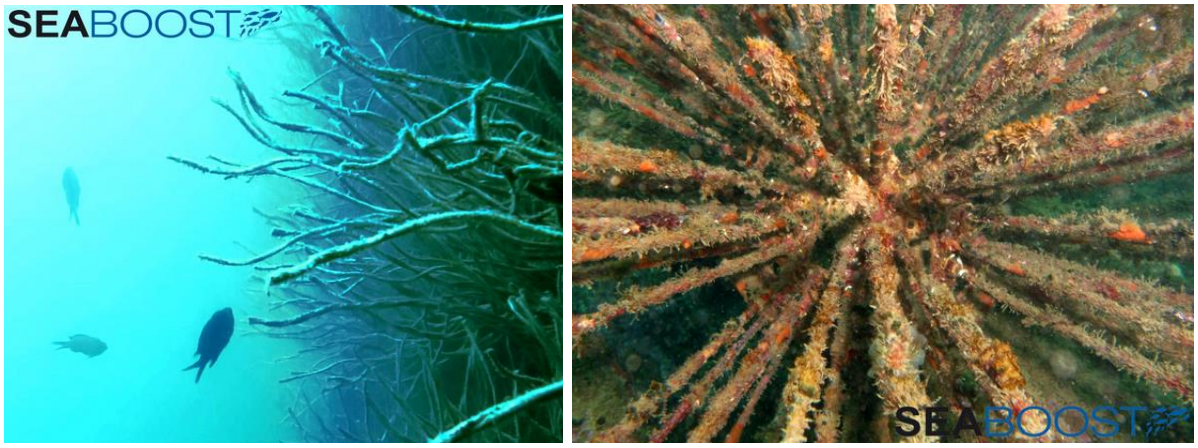


Figure 59 : Roselière et oursin développés par SEABOOST – Source : SEABOOST

- **Structures complexes grâce aux nouvelles technologies d'impression 3D béton**.

Figure 60 : Exemple de récifs imprimés en 3D – Source et crédit photos : ©Reef design lab

4.5.2.5 Phase prototype

Dans le cadre d'un partenariat innovation, doivent être envisagées la réalisation et la pose d'un prototype afin d'évaluer son efficacité au regard des besoins que sont :

- ⇨ L'atténuation de la houle ;
- ⇨ Le développement de la faune et de la flore.

De manière générale, la mise en œuvre d'un ouvrage dans la bande littorale côtière modifie la dynamique des courants et du transport sédimentaire autour de l'ouvrage, avec des conséquences sur l'évolution du trait de côte. Aussi, l'ouvrage prototype doit être positionné de manière adéquate.

4.5.2.6 Financements

Afin de mener à bien le projet, plusieurs pistes de financements et de subventions ont été étudiées. Le tableau ci-après liste les différentes possibilités existantes. Des démarches sont actuellement engagées, notamment auprès de la Région Provence Alpes Côte d'Azur, dans cet objectif.

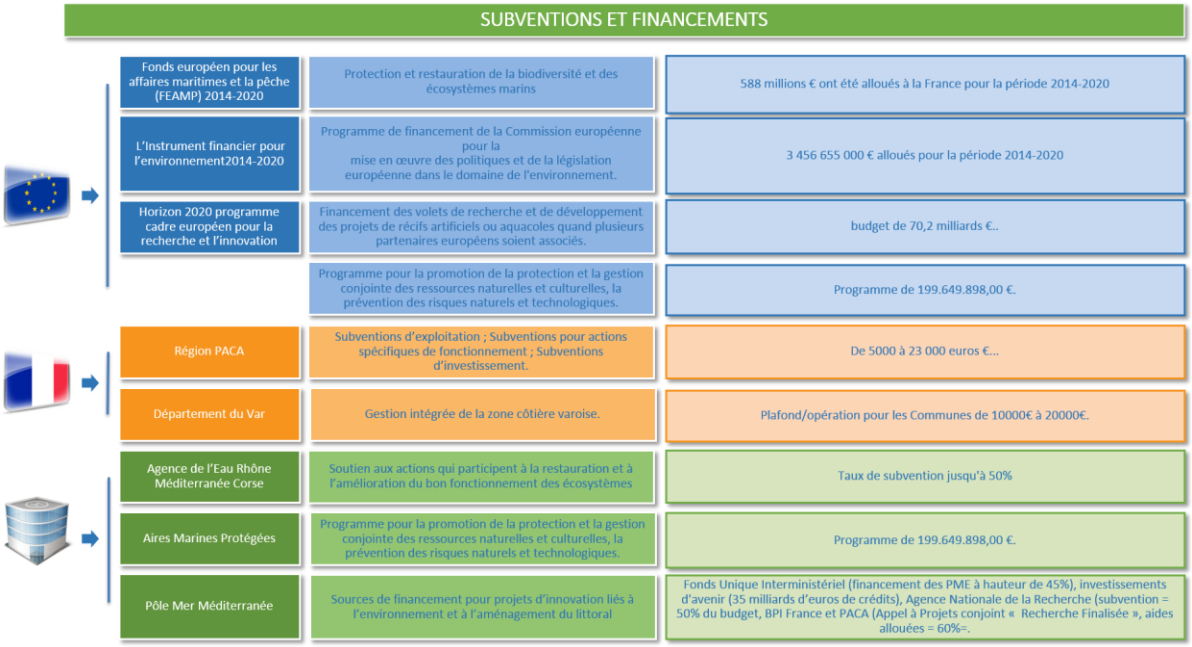


Figure 61 : Schéma des subventions

4.6 PLANNING PREVISIONNEL

Le planning prévisionnel de réalisation des travaux est le suivant :

- Préparation de chantier : environ 4 mois ;
- Mise en place des Géotubes® : environ 4,5 mois ;
- Rechargement des plages : environ 1,5 mois.

Planification des travaux sur base solution GEOTUBES

N°	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
1				
2	**Ordre de service**	**0 jour**	**Lun 04/09/17**	**Lun 04/09/17**
3	**Preparation de chantier**	**79 jours**	**Lun 04/09/17**	**Ven 22/12/17**
4	Etudes d'exécution	20 jours	Lun 04/09/17	Ven 29/09/17
5	Commande geotubes	50 jours	Lun 02/10/17	Ven 08/12/17
6	Installation de chantier	10 jours	Lun 11/12/17	Ven 22/12/17
7	Inspection herbier	10 jours	Lun 11/12/17	Ven 22/12/17
8	**Geotubes**	**88 jours**	**Mar 09/01/18**	**Jeu 10/05/18**
9	Prépartion surface et pose matelas recif 1	15 jours	Mar 09/01/18	Lun 29/01/18
10	Pose et remplissage geotubes recif 1	17 jours	Ven 12/01/18	Lun 05/02/18
11	Prépartion surface et pose matelas recif 2	30 jours	Mar 06/02/18	Lun 19/03/18
12	Pose et remplissage geotubes recif 2	33 jours	Mar 13/02/18	Jeu 29/03/18
13	**Rechargements plages**	**30 jours**	**Ven 30/03/18**	**Jeu 10/05/18**
14	Rechargement plage	15 jours	Ven 30/03/18	Jeu 19/04/18
15	Balisage recif	5 jours	Ven 20/04/18	Jeu 26/04/18
16	Inspection herbier	10 jours	Ven 27/04/18	Jeu 10/05/18
17				
18				

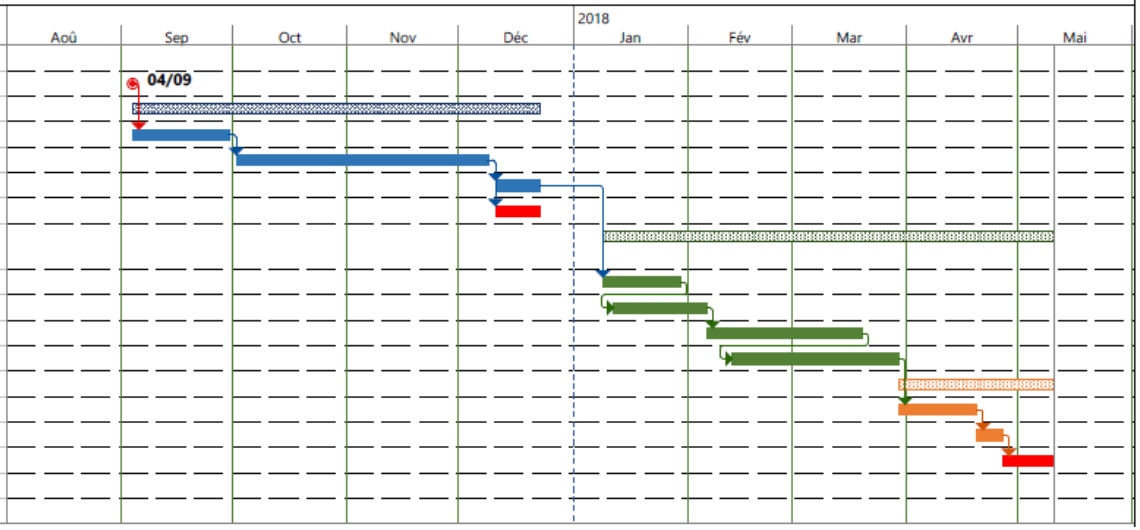


Figure 62 : Planning de réalisation des travaux

5 ETUDE D'IMPACT

5.1 DESCRIPTION DU PROJET

La vue en plan ci-dessous présente la solution de protection du littoral retenue :

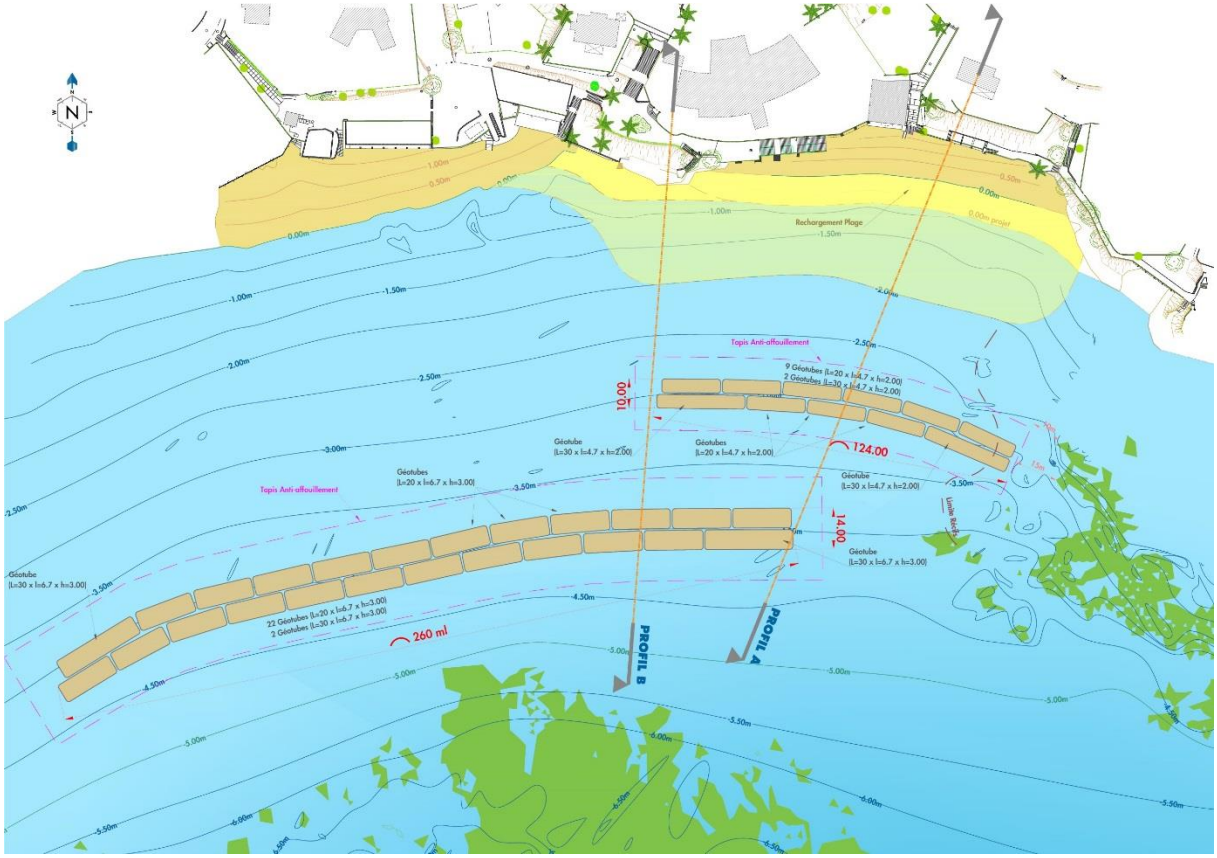


Figure 63 : Vue en plan du projet retenu

Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. La partie Est de la plage est protégée de la houle. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. De plus cette solution a l'avantage de permettre l'accès des bateaux à la plage par l'Ouest, en évitant le passage entre les deux récifs immergés. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage. La situation est détériorée aux extrémités du récif.

Par ailleurs, lorsque l'on ajoute des récifs pour protéger les plages, il est nécessaire d'effectuer en même temps un rechargement en sable de la zone à protéger. Les zones à recharger sont la plage Est et la zone devant l'escalier. Les zones de rechargement sont présentées sur la vue en plan de la solution retenue, la ligne 0m NGF représentant le trait de côte moyen après rechargement, lorsque la plage aura été remodelée par les conditions hydrodynamiques. Le trait de côte évolue en permanence autour du trait de côte moyen. Les profils de rechargement devant la plage et devant l'escalier sont présentés ci-dessous.

Figure 64 : Profil de rechargement devant la plage – profil A

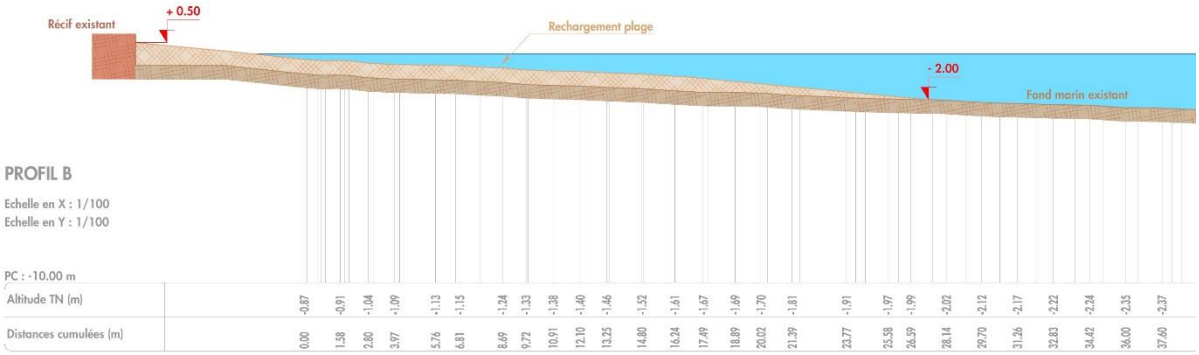


Figure 65 : Profil de rechargement devant l'escalier

5.2 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer s'inscrit dans un cadre naturel patrimonial exceptionnel, protégé à plusieurs titres. Conformément aux dispositions du II 2° de l'article R122-5 du Code de l'environnement, la présente analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet portera sur : la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments.

Ce chapitre intègre également les résultats de l'inspection faune – flore – habitat qui a été réalisée par le bureau H2O Environnement en juin 2016.

5.2.1 Environnement physique

Les paragraphes ci-après présentent les données relatives à l'environnement physique du site d'étude, situé au niveau de la plage du Rayol Est/Ouest de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer. Ces données sont issues à la fois d'éléments bibliographiques et de résultats d'études réalisées par CORINTHE Ingénierie (cf. Références).

5.2.1.1 Topographie

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est limitée par le relief accidenté du Massif des Maures qui se jette dans la mer :

- Au Nord, par la ligne de crêtes qui s'étend d'Ouest en Est du Mont Biscarre (481m) au Mont Malatra (491m) ;
- A l'Ouest, par le massif issu du Mont Biscarre qui sépare le vallon de Rompecul du ravin de Foulade prolongé par le ruisseau qui se jette à la mer au niveau de Pramousquier ;
- A l'Est, par le vallon du Fenouillet (issu du Mont Malatra), la montagne de Parin, la pointe de la Chappe.

Le relief du territoire communal culmine à 450m à certains endroits.

Le territoire communal offre 5 plages publiques :

- La plage de Pramousquier, partie Est de la plage jusqu'au ruisseau de Faverolle ;
- La plage du débarquement du Canadel ;
- Les deux plages du Rayol ;
- La plage du Figuier, en bordure du Domaine du Rayol.

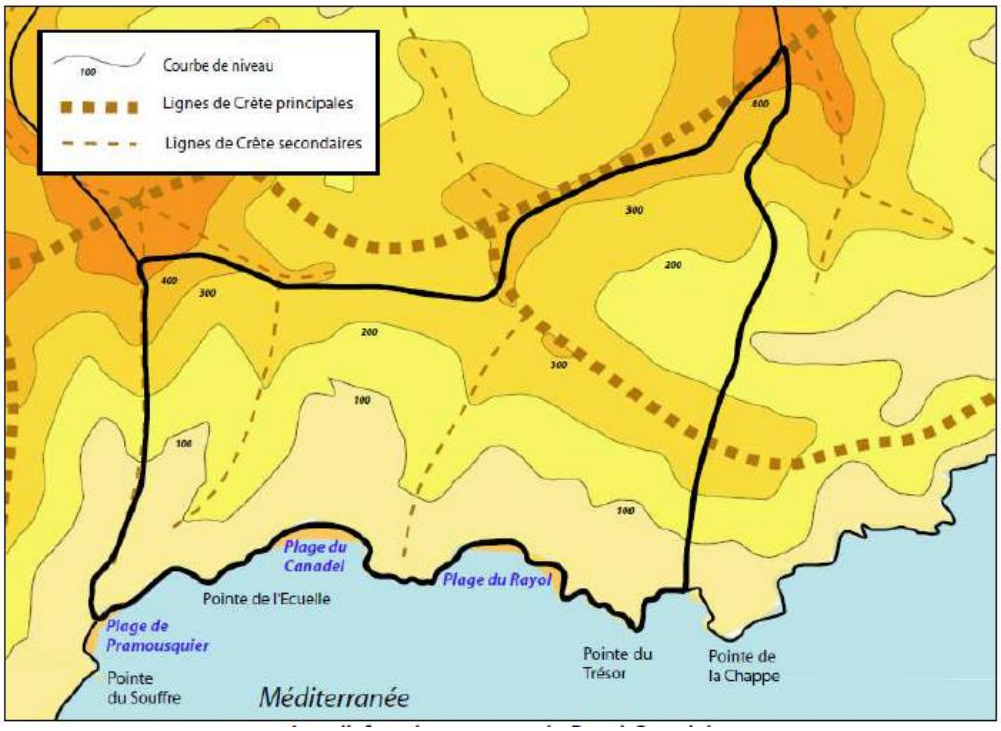


Figure 66 : Le relief sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.1.2 Bathymétrie

Afin de mettre en œuvre les modèles numériques, une bathymétrie est nécessaire. Ce paragraphe reprend les données bathymétriques qui ont été utilisées pour l'étude.

La bathymétrie doit être adaptée à la distance de la zone de projet. Proche de la zone d'étude, elle doit être fine. Au large, les points peuvent être plus éloignés, la bathymétrie doit être étendue. Cette bathymétrie de taille adaptée est nécessaire au bon fonctionnement des modèles de propagation pour l'obtention de résultats de modélisation précis. Plusieurs bathymétries ont été utilisées pour cela :

- Une bathymétrie large issue des points SHOM ;
- Une bathymétrie littorale issue de la base Litto3D (source CRIGE PACA) ;
- Proche de la côte, la bathymétrie locale fournie est utilisée.

Ces trois bathymétries ont été compilées afin d'obtenir une bathymétrie pour la mise en œuvre des modèles numériques.

L'image ci-dessous présente une partie de la bathymétrie utilisée pour le modèle.

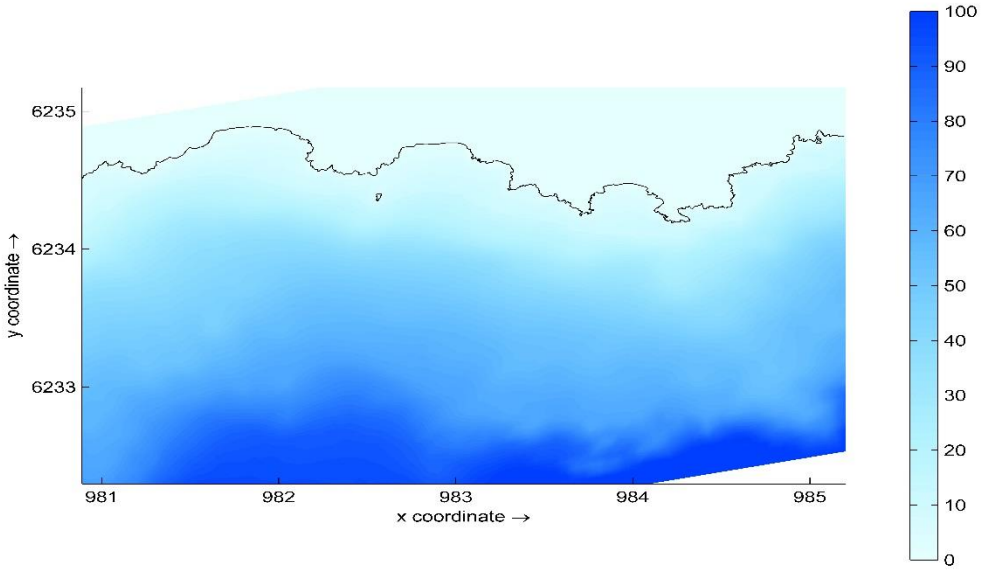


Figure 67 : Bathymétrie au niveau du site d'étude

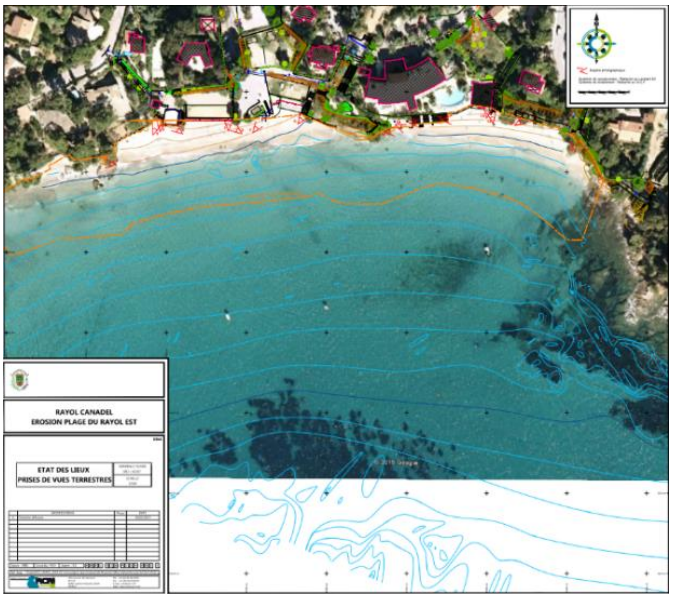


Figure 68 : Bathymétrie locale – Source : ACRI-IN

5.2.1.3 Hydrographie

La structure géologique des sols de la commune influence fortement l'écoulement des eaux souterraines, la nature micaschisteuse des sols et l'orientation de l'Anticlinal ne permettent l'écoulement de ces eaux que dans le sens des couches ou des lits schisteux. La faible profondeur et la nature des sols en surface (roches d'altération sablo-argileuse sur une profondeur comprise entre 30 et 60 cm), ne facilitent pas l'infiltration des eaux de pluie. De plus, les micaschistes qui composent le second horizon des sols ne permettent pas une rétention importante des eaux infiltrées. Aussi, les eaux ont tendance à ruisseler ; ce phénomène est accentué par le relief très accidenté. La filtration des eaux est donc faible, et leur vitesse d'écoulement provoque le charriage des sols altérés.

Le relief très prononcé oriente naturellement l'écoulement des eaux de surface vers la mer. Les ruisseaux et cours d'eau mineurs sont donc localisés en fond de vallons et épousent les pentes naturelles. On recense quatre ruisseaux principaux sur la commune :

- Le ruisseau de la Tessonnière ;
- Le ruisseau de la Beaume ;
- Le ruisseau de Montanard ;
- Le ruisseau de Faverolle.

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

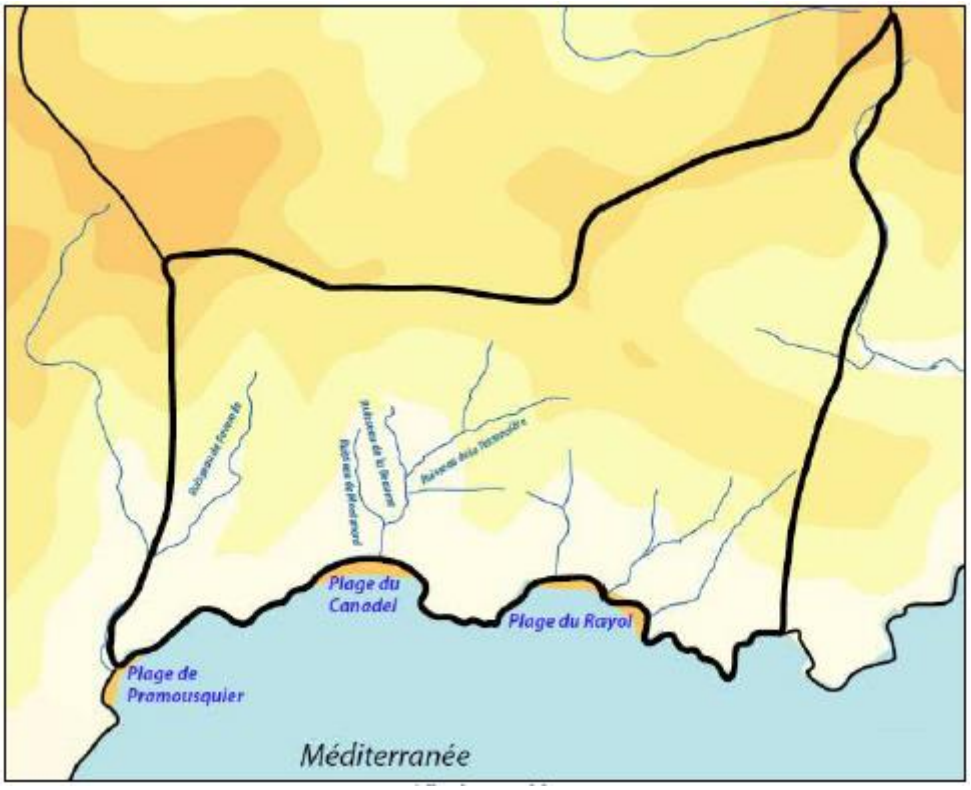


Figure 69 : Hydrographie de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanime, sdp conseils, février 2016

5.2.1.4 Géologie

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues du Rapport de Présentation du Plan Local d'Urbanisme de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, arrêté le 5 février 2016.

Le socle géologique de la commune est situé sur l'anticlinal des Figarets (au Sud-Ouest de Grimaud) qui se développe entre la Môle et le littoral. Celui-ci est composé de formations micaschisteuses relativement monotones qui s'étendent jusqu'à la commune du Lavandou.

La constitution minéralogique de ces micaschistes varie peu : ils sont en général composés de Quartz, de Feldspaths, de micas noirs (Biotite), de micas blancs (Muscovite), ainsi que d'autres composants minéraux de la famille des silicates d'aluminium comme le Grenat.

Sur le périmètre de la commune, on retrouve successivement quatre types de formations micaschisteuses :

- Des micaschistes à Muscovite et Biotite (Micas noirs et blancs) qui sont des roches à gros grains, au Nord du vallon du Fenouillet ;
- Des micaschistes à Staurodite (roche à gros grains) localisées au Nord de la commune, du ravin de Foulade au vallon des Pierrugues ;

- Des micaschistes et Gneiss à minéraux (Staurodite, Grenat et Disthène) à l'Ouest de la commune ;
- Des micaschistes Albitiques à Muscovite passant à des Gneiss Albitiques. Ces roches à petits grains constituent la plus grande partie des sols de la commune.

Toutes ces roches s'altèrent en donnant des arènes de sables fins et de sables plus grossiers. Cette altération est accélérée lorsque la proportion de Feldspath est élevée, et la structure feuilletée favorise le délitage des roches.

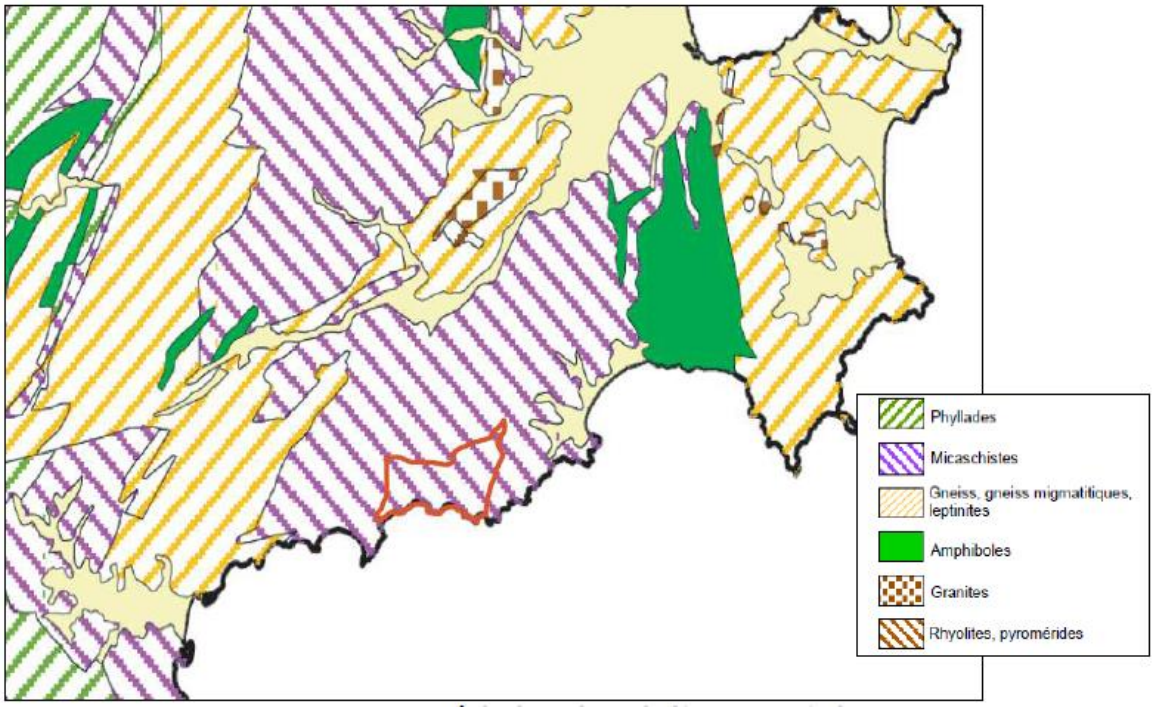


Figure 70 : Structure géologique des sols – Source : BRGM

5.2.1.5 Hydrodynamisme

5.2.1.5.1 Houles

Les houles de projet qui ont été retenues dans le cadre de la présente étude sont les suivantes :

Occurrences de houle	Directions de provenance			
	N90°	N180°	N210°	N240°
0.1 an	Hs=2.6 m Tp=7 s Vent Est 14 m/s	Hs=1.4 m Tp=5 s Pas de vent	Hs=2.1 m Tp=7 s Vent Ouest 13 m/s	Hs=2.4 m Tp=7 s Vent Ouest 14 m/s
1 an	Hs=4.3 m Tp=9 s Vent Est 18 m/s	Hs=3 m Tp=7 s Pas de vent	Hs=4 m Tp=9 s Vent Ouest 17 m/s	Hs=3.5 m Tp=9 s Vent Ouest 16 m/s
10 ans	Hs=6.2 m Tp=10.5 s Vent Est 25 m/s	Hs=5.2 m Tp=9.5 s Pas de vent	Hs=6 m Tp=10.5 s Vent Ouest 21 m/s	Hs=6.2 m Tp=10.5 s Vent Ouest 22 m/s

Occurrences de houle	Directions de provenance			
50 ans	Hs=7.4 m Tp=11.5 s Vent Est 27 m/s	Hs=6.8 m Tp=11.5 s Pas de vent	Hs=7 m Tp=11.5 s Vent Ouest 23 m/s	Hs=7.3 m Tp=12.5 s Vent Ouest 23 m/s
100 ans	Hs=7.9 m Tp=12.5 s Vent Est 29 m/s	Hs=7.5 m Tp=12.5 s Pas de vent	Hs=7.5 m Tp=11.5 s Vent Ouest 24 m/s	Hs=7.6 m Tp=12.5 s Vent Ouest 24 m/s

Tableau 6 : Houle de projet retenu – Source : ACRI-IN

5.2.1.5.2 Marée et niveaux d'eau

5.2.1.5.2.1 Référentiel

D'après le RAM[1], la différence entre le référentiel Carte Marine (0 mCM) et le référentiel Niveau Général Français (0 mNGF) est de 0.19m à Cavalaire. Le référentiel Carte Marine étant situé en dessous du référentiel Niveau Général Français. On considèrera cette même différence pour les plages du Rayol Canadel.

5.2.1.5.2.2 Marée

Les marées sont faibles en Méditerranée. D'après le RAM, les hauteurs de marée sont les suivantes.

Type	Hauteur (mCM)
PHMA Plus Haute Mer Astronomique	0.55
NM Niveau moyen	0.32
PBMA Plus Basse Mer Astronomique	0.09

Tableau 7 : Marée – Source : ACRI-IN

Les différences entre les niveaux PHMA et PBMA sont faibles. Les marées sont prises en compte dans les calculs des niveaux extrêmes.

5.2.1.5.2.3 Niveaux d'eau

Les données concernant les niveaux d'eau ont été récoltées. Les niveaux d'eau peuvent fluctuer en fonction de la marée astronomique, la marée barométrique due au passage d'une dépression, ou encore aux ondes de tempêtes.

[1] Références Altimétriques Maritimes

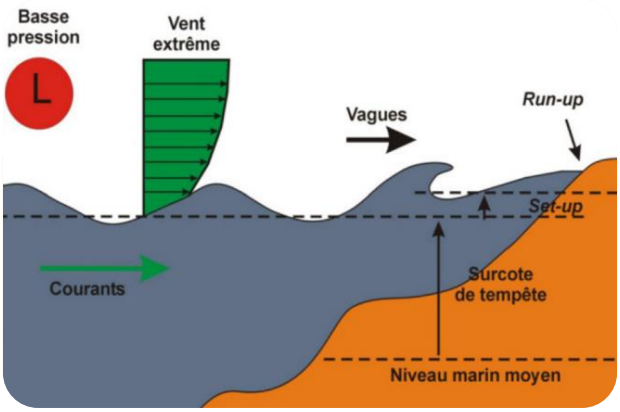


Figure 71 : Schéma récapitulatif des phénomènes côtiers influençant le niveau d'eau

Les données de marée astronomique peuvent provenir de données satellites ou de marégraphes situés près de la zone d'étude. Or, le nombre de points de mesures de niveau d'eau le long du littoral varois est très limité. Les marégraphes opérationnels les plus proches sont situés à Toulon et à Nice.

L'image ci-dessous présente les mesures de niveau d'eau à Nice (Mesures brutes haute fréquence en bleu, Prédiction des marées en jaune et Surcotes – décotes en marron).

Figure 72 : Marégramme à Nice du 19/09/2015 au 23/09/2015

Les niveaux d'eau ont été définis dans la présentation d'ACRI-IN. Ils sont repris dans le tableau suivant.

Période de retour	**Niveaux d'eaux** (intégrant les surcotes)
1 an	0.6 m NGF
10 ans	0.8 m NGF
50 ans	0.9 m NGF
100 ans	0.9 m NGF

Tableau 8 : Niveau d'eau de projet – Source : ACRI-IN

5.2.1.6 Climatologie

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer bénéficie d'un climat méditerranéen caractérisé par un ensoleillement exceptionnel de l'ordre de 2 900 heures par an et une hauteur moyenne de précipitations entre 750 à 900 mm, et ont principalement lieu en octobre-novembre et en mai. Des épisodes pluvio-orageux intenses, caractéristiques des régions méditerranéennes, peuvent déverser près de 200 mm d'eau en 24h. Ce phénomène se caractérise par une accumulation de masse nuageuse en provenance du Golfe du Lion (partie lagunaire de la mer Méditerranée, entre les Pyrénées et Toulon), souvent dans un régime de vents très humides qui provoque des pluies au niveau des massifs qui s'étalent ensuite jusque dans les plaines. Ainsi, le massif des Maures est soumis à l'influence

méditerranéenne chaude, qui est également porteuse de précipitations en bordure septentrionale (Nord) que l'on appelle « épisode méditerranéen » mais qui reprend le principe d'un épisode « cévenol ».

De par sa situation, le territoire est soumis au régime des vents violents qui, accompagnés de la sécheresse estivale, accélèrent la déperdition d'eau tant au niveau du sol que de la végétation, et accentuent les risques d'incendie.

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.2 Environnement naturel

5.2.2.1 Domaine marin

Un diagnostic écologique a été réalisé par la société H2O Environnement, sur deux journées consécutives, les 9 et 10 juin 2016, au niveau de la plage du Rayol. Les paragraphes suivants sont issus du Diagnostic écologique de terrain en plongée (H2O Environnement, Septembre 2016, V1).

5.2.2.1.1 Méthodologie

5.2.2.1.1.1 Approche générale

La méthodologie d'investigation a été élaborée en prenant en compte la localisation du projet, et les données existantes fournies par le DOCOB du site Natura 2000 ZSC « Corniche varoise » (FR9301624), et notamment la cartographie des fonds marins réalisée en 2012 par l'agence des aires marines protégées.

L'objectif des investigations en plongée a été de prospecter l'ensemble des habitats sous-marins sur la zone de projet et sa principale zone d'influence.

5.2.2.1.1.2 Définition de transects d'investigation

Les transects d'investigation en plongée sont localisés sur les figures présentées en pages suivantes. Il s'agit de :

- <u>4 transects couvrant l'ensemble des habitats</u> :

4 grands transects ont été positionnés (Transects N°1 à 4), globalement perpendiculaires à la côte et à peu près équidistants. Leur répartition sur l'ensemble de la zone depuis le rivage jusqu'à l'herbier continu de posidonie permet d'obtenir une image représentative de tous les habitats sous-marins face à la plage du Rayol, aux différentes profondeurs entre 0 et 12m de fond (cf. tableau ci-après).

Un relevé détaillé a été effectué sur ces transects représentatifs : limites d'habitats, description des habitats et espèces, recherche des espèces patrimoniales.

Cette reconnaissance détaillée a été complétée par une reconnaissance plus générale de l'ensemble du site et notamment des zones probables d'implantation des ouvrages.

- <u>1 transect sur l'isobathe du récif artificiel à l'Est</u> :

Un transect supplémentaire (Transect N°3bis) a été ajouté sur l'isobathe 3m afin de bien décrire au niveau du projet de récif l'interface de la zone des sables et la zone de posidonie sur rochers à l'Est. L'objectif était de permettre un meilleur positionnement des ouvrages afin d'éviter les impacts sur les habitats patrimoniaux les plus sensibles.

- <u>1 transect spécifique ciblant les juvéniles de poissons</u> :

Enfin, un dernier transect a été réalisé (Transect Tj) afin de décrire l'occupation des juvéniles de poissons sur les zones peu profondes (moins de 2m) le long de la plage entre les transects T2 et T3.

Cette reconnaissance détaillée par transects a été complétée par une reconnaissance plus générale de l'ensemble du site et notamment des zones probables d'implantation des ouvrages.

Transect	Objectif	Longueur	Largeur	Profondeur
T1	Vision générale de tous les habitats	410m	10m	0 – 12m
T2		350m	10m	0 – 11m
T3		380m	10m	0 – 11m
T4		310m	10m	0 – 11m

Transect	Objectif	Longueur	Largeur	Profondeur
T3bis	Interface projet /posidonie à l'Est	110m	10m	3m
Tj	Juvéniles de poissons	170m	10m	0 – 2m

Tableau 9 : Description des transects de prospection en plongée (H2O Environnement)

5.2.2.1.1.3 Méthode des relevés

Les transects ont été parcourus par 2 plongeurs professionnels biologistes évoluant en parallèle et couvrant une largeur d'environ 10 à 15m, assistés en surface par un bateau léger. Ils étaient munis d'appareils photo/vidéo sous caisson, de phares, et d'un GPS en surface afin de localiser les points remarquables. Un relevé détaillé a été effectué sur ces transects représentatifs : limites d'habitats, description des habitats et espèces, recherche des espèces patrimoniales.

5.2.2.1.1.4 Conditions de réalisation

La campagne de terrain a été réalisée sur 2 journées consécutives les 9 et 10 juin 2016. Les conditions météorologiques étaient stables, avec un temps ensoleillé sans aucune couverture nuageuse, et à distance de tout évènement pluvieux susceptible de troubler l'eau. La visibilité sous l'eau était excellente, au-delà de 20m. La température de l'eau était assez stable sur toute la colonne d'eau, entre 20 et 22°C.

Les plongées ont été effectuées entre 0 et 12m de profondeur (matte de l'herbier de posidonie).

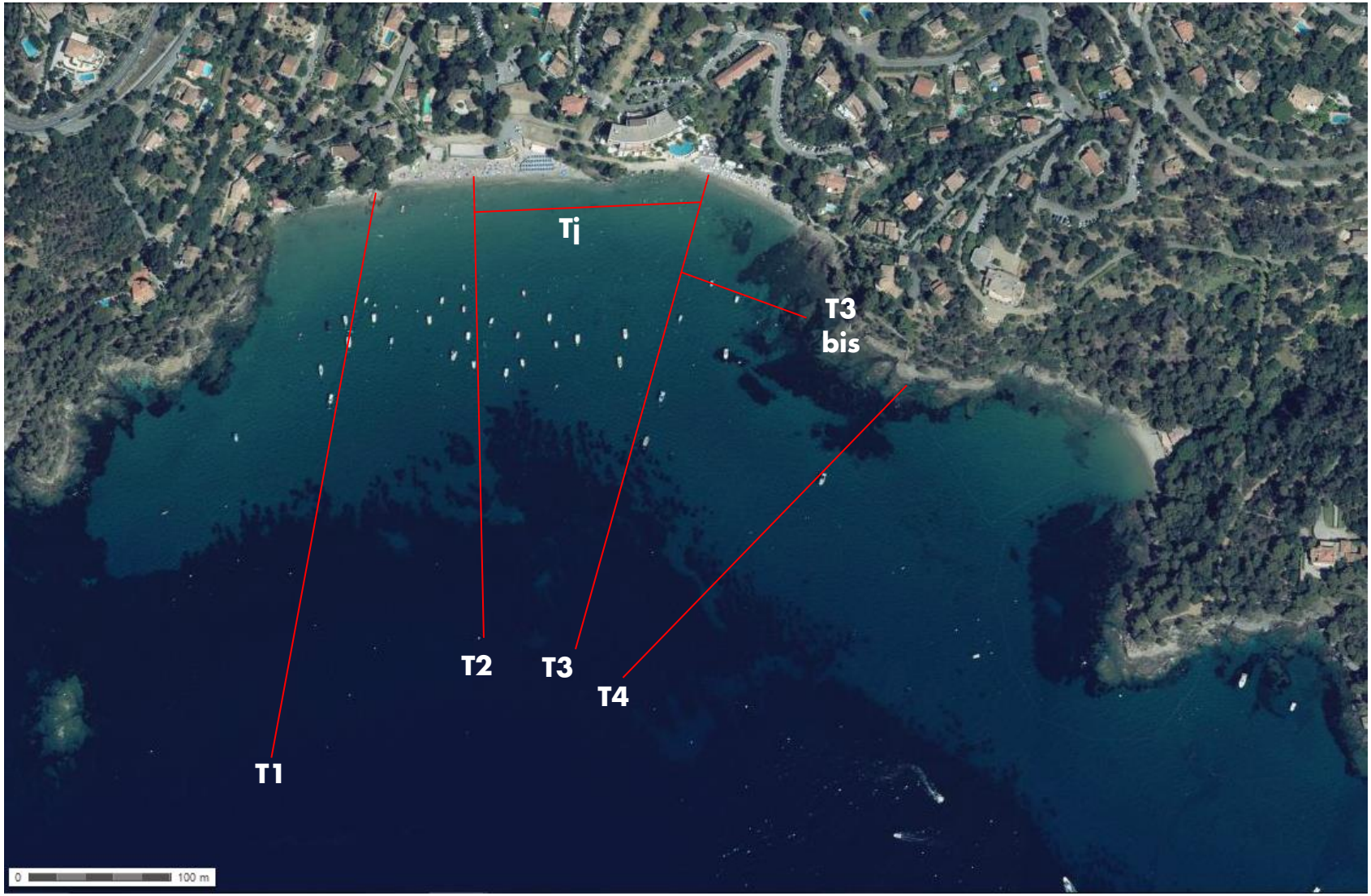


Figure 73 : Localisation des transects d'investigations naturalistes en plongée sur la baie face à la plage du Rayol (d'après fond Géoportail, photo 2014)

5.2.2.1.2 Description générale

5.2.2.1.2.1 Site Natura 2000 « Corniche varoise »

La zone de projet et la zone d'étude sont entièrement situées sur l'emprise du site Natura 2000 « Corniche Varoise » (FR9301624), qui s'étend entre Cap Nègre (Le Lavandou) à l'Ouest et la Pointe de la Rabiou (Saint-Tropez) au Nord-Est, avec une surface de 29 061 hectares dont 28 682 hectares marins.

L'opérateur du site est l'Observatoire marin de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez. Le document d'objectif du site (DOCOB) a été approuvé par arrêté inter-préfectoral du 31 mars 2014.

5.2.2.1.2.2 Habitats de la zone d'étude du Rayol

Il apparait que l'intégralité des habitats de la zone de projet et de la zone d'étude, sont des habitats d'intérêt communautaire, dont un habitat d'intérêt prioritaire situé lui au large du projet : l'herbier de Posidonie (cf. carte des habitats marins en pages suivantes).

Les habitats marins de la baie du Rayol sont essentiellement constitués de fonds de sables, parmi lesquels on distingue 2 types d'habitats :

- les **Sables fins de haut niveau** (SFHN ; Eur. 1110 - Habitat communautaire), situés dans le prolongement des plages, jusqu'à environ 3m de fond,
- les **Sables fins bien calibrés** (SFBC ; Eur. 1110 - Habitat communautaire), situés au-delà des SFHN donc généralement à partir de 3m de fond, et s'étendant largement, jusqu'à l'herbier de posidonie, soit ici généralement jusqu'à 5m voir 9,6m de fond selon les endroits, d'après les relevés en plongée.

  Cet habitat peut présenter des faciès particuliers à ***Cymodocea nodosa***, une espèce patrimoniale de plante à fleurs protégée en France. Sur la zone d'étude, l'espèce n'est représentée que de façon anecdotique, ponctuellement, et ne constitue pas de véritables herbiers (relevés en plongée).

L'**herbier à posidonie** (Eur. 1120* - Habitat communautaire prioritaire) fait suite aux sables, généralement au-delà de 5 à 10m de profondeur selon les endroits. Il s'étend ensuite largement au-delà de la zone d'étude jusqu'à une profondeur de 30 à 40m. Il est également localement représenté à l'Est de la zone d'étude sur la côte rocheuse sur des fonds de moins de 3 ou 4m en général.

Sur cette même côte rocheuse sur l'Est de la baie du Rayol et des plages, l'habitat représenté est la **Roche infralittorale à algues photophiles** (Méditerranée) (Eur. 1170-13 - Habitat communautaire), sur les secteurs sans Posidonie. Les 2 habitats sont imbriqués.

Enfin, sur l'Est de la baie toujours, au pied de la zone rocheuse, on rencontre les **Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond** (Eur. 1110-7 - Habitat communautaire).

5.2.2.1.2.3 Présentation des résultats des investigations en plongée

Il est apparu que les 5 grands habitats présentés ci-avant et parcourus en plongée au travers des relevés sur 6 grands transects apparaissent très homogènes et cohérents entre les différents transects, entre l'Ouest et l'Est. Leurs états de conservation et leurs peuplements faunistiques et floristiques apparaissent très similaires. Il n'existe d'ailleurs pas de phénomènes structurants naturels ou anthropiques évidents permettant de les distinguer.

Ainsi, les résultats des prospections seront présentés par grand type d'habitat.

La carte des principaux éléments remarquables relevés en plongée est présentée sur la carte en pages suivantes. Les listes faunistiques et floristiques des principales espèces relevées sont présentées dans tableaux en pages suivantes.

5.2.2.1.3 Sables fins de haut niveau (SFHN)

L'habitat des sables fins de haut niveau (Eur. 1110 - Habitat communautaire) correspond au début des transects T1 à T4 jusqu'à une profondeur d'environ 3m, au transect Tj dans son intégralité, et en partie au transect T3bis qui se situe à l'interface avec les sables fins bien calibrés (SFBC).

L'habitat est dominé par les graviers le long du rivage, jusqu'à environ 1m de profondeur. L'agitation créée par les vagues et la mobilité du substrat rendent difficile l'implantation des espèces animales et végétales, et la zone apparaît pauvre biologiquement.

Progressivement vers le large, l'agitation de l'eau et la granulométrie du substrat diminuent. La zone est dépourvue de végétation mais la faune fixée apparaît, essentiellement sous la forme de mollusques et de vers enfouis dans le sable. Elle est alors propice à l'alimentation de plusieurs espèces piscicoles, dont les juvéniles trouve ici un abri à faible profondeur, loin des grands prédateurs. Parmi ces espèces, lors de la prospection de juin 2016, nous avons pu relever une forte présence d'athérines, formant des gros bancs de 500 à 1000 individus en général, constituées d'adultes ou de juvéniles. Secondairement, nous relevons une bonne présence du marbré, avec de nombreux juvéniles et également des adultes. Cette espèce est inféodée aux sables. Plusieurs bancs de gobies ont été relevés à faible profondeur sur T1 et T3, avec 2 ou 300 individus au total. Un banc d'une centaine de juvéniles de dorade grise a été observé sur T3bis, plusieurs bancs de juvéniles et jeunes mulets sur Tj et T3bis, et des bancs de 15 à près de 1000 juvéniles de pageots sur le début de T1 et T4, sur T3bis et Tj.

Plus accessoirement, on relève la présence de juvéniles de sar à tête noire et de saupes, quelques soles, quelques grandes vives.

De façon anecdotique, on a relevé 1 grondin sombre, espèce inféodée aux sables fins où il peut s'enfouir, et une rascasse brune sur Tj à faible profondeur donc (moins de 2m). Cette dernière espèce n'est pas caractéristique des sables mais des herbiers et des fonds rocheux.

Concernant les invertébrés, nous avons pu observer quelques méduses pélagie, et quelques nuées de petites crevettes sur fond de sable à l'Est, à l'interface de petits affleurements rocheux parfois insignifiants. Elles représentent également une bonne source de nourriture potentielle pour les juvéniles de poissons de la zone.

Les rares substrats durs présents sur les sables (quelques blocs, affleurements rocheux à l'Est, canalisation sur T1) sont colonisés par les acétabulaires principalement, espèce photophile, et secondairement par l'algue fourchue, et les padines queue de paon, plus en profondeur.

Au total, la zone des sables fins de haut niveau est dépourvue de végétation et présente une faune marine discrète et une faible productivité biologique en termes de biomasse. Mais elle représente une zone d'alimentation très importante pour les juvéniles de poissons, et en cela, elle revêt une grande importance.

Sur la zone d'étude, la valeur écologique, biologique et patrimoniale des sables fins de haut niveau est jugée moyenne (B) d'après le document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 « Corniche Varoise ». Son état de conservation est jugé excellent (A). Les observations effectuées en plongée ne remettent pas en cause ces évaluations.

Les risques et menaces sur cet habitat sont jugées Forts, et au total, l'enjeu de conservation est jugé moyen à fort d'après le DOCOB.

5.2.2.1.4 Sables fins bien calibrés (SFBC)

L'habitat des sables fins bien calibrés (Eur. 1110 - Habitat communautaire) correspond à la suite des transects T1 à T4 à partir d'une profondeur d'environ 3m, et en partie au transect T3bis qui se situe à l'interface avec les sables fins de haut niveau (SFHN).

L'habitat est dominé par les sables fins, de granulométrie homogène. Les sables grossiers, graviers, et débris variés observés plus haut ont disparu. L'agitation liée aux vagues a disparue, facilitant encore plus la colonisation par les mollusques

La végétation est absente ou très anecdotique (quelques faisceaux de Posidonie et de Cymodocée très ponctuels ; cf. encadré ci-après). En revanche la faune bien qu'encore discrète de par ses formes et ses mœurs, est très présente. De nombreux mollusques et vers vivent dissimulés sous le sable, avec une bonne densité observée en plongée. Quelques échinodermes sont présents, avec notamment l'étoile à peigne et le concombre de mer recensés. Pour les céphalopodes une seiche adulte a été observée, et une ponte de céphalopode non déterminée sur la structure creuse de fixation de la canalisation sur T1. Pour les cnidaires, on note la cérianthe solaire, amarrée dans le sable, et la méduse pélagie.

Enfin les poissons sont également représentés, bien que semblant moins nombreux au-delà de 3-4m de fond, et jusqu'à l'approche des premières taches d'herbier de Posidonie généralement sur 5m de fond et au-delà. Les mêmes espèces que sur les sables fins de haut niveau sont observées, mais avec des tailles plus importantes, principalement des adultes.

On observe un net gradient de l'augmentation de la diversité piscicole à l'approche de l'herbier de posidonie, donc généralement au-delà de 5 à 6m de profondeur selon les transects. Cet écotone de la zone des intermattes sur fond de sable s'enrichit de toutes les espèces inféodées à l'herbier, et qui y trouvent abri et nourriture, et se déplacent également au-dessus des sables. Les rougets sont notamment très bien représentés sur les sables à ce niveau, quelques juvéniles de sars à tête noire, de sparaillons, etc. On observe régulièrement des nuées de petites crevettes sur le fond de sable au pied de la matte de posidonie au large, et également au pied de la zone rocheuse à posidonie sur la côte rocheuse Est.

Le DOCOB précise aussi la présence des raies pastenague (*Dasyatis pastinaca*) et des rasons (*Xyrichtys novacula*) sur cet habitats, bien qu'ils n'aient pas pu être observés lors des plongées de juin 2016.

Cymodocée (*Cymodocea nodosa;* (Ucria) Asch., 1869)

Cette magnoliophyte est protégée sur le territoire national depuis 1988, inscrite dans l'annexe 1 de la convention de Berne.

Sans être strictement endémique de Méditerranée (elle est présente dans le proche Atlantique), cette cymodocée en constitue une des caractéristiques. Ses peuplements sont à l'origine de véritables prairies, généralement localisées à faible profondeur, dans des sites abrités, en particulier dans les fonds de baie sur des fonds de Sables Fins Bien Calibres sur lesquels elle constitue de véritables faciès.

Sur la zone d'étude, l'espèce apparaît très anecdotique et ne constitue pas de véritable herbier.

Elle a été relevée ponctuellement sur les SFBC des transects T2, T3, et T4 (cf. localisation sur la carte en pages suivantes) :

- T2 : 300 à 350 faisceaux sur 2m x 2m (4m^2), à -3,9m de fond,
- T3 : 3 taches de 4m x 0,5m ; 1m x 2m ; 1m x 0,5m (4,5 m^2), à -4m de fond,
- T4 : 1 tache de 5m x 1m (5m^2) avec environ 30 faisceaux, à 6,2m de fond.

Sur la zone d'étude, la valeur écologique, biologique et patrimoniale des sables fins bien calibrés, renforcée par la présence de la grande nacre et de *Cymodocea nodosa*, est jugée bonne (A) d'après le document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 « Corniche Varoise ». Son état de conservation est jugé excellent (A). Les observations effectuées en plongée ne remettent pas en cause ces évaluations. Les herbiers de *Cymodocea nodosa* apparaissent par contre quasiment absents du secteur d'étude, représentés seulement par quelques tâches ponctuelles. La grande nacre n'a pas été recensée non plus, hormis à l'interface avec l'herbier de Posidonie au large.

Les risques et menaces sur cet habitat sont jugées Forts, et au total, l'enjeu de conservation est jugé fort d'après le DOCOB.

5.2.2.1.5 Sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)

L'habitat Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (Eur. 1110-7 - Habitat communautaire) est ici représenté localement à l'Est, au pied des fonds rocheux à posidonies. Il correspond à la partie du transect T4 côté côte rocheuse, très peu étendu. Il est réputé riche en méiofaune avec une macrofaune rare et peu abondante. Ici, étant situé à l'interface et imbriqué avec les posidonies sur fond rocheux, les rochers et algues infralittorales, et les sables fins, la diversité piscicole y apparaît très bonne, avec présence des mêmes espèces rencontrées sur les habitats adjacents.

Sur la zone d'étude, la valeur écologique, biologique et patrimoniale des sables et graviers sous influence des courants de fond est jugée très bonne (A) d'après le document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 « Corniche Varoise ». Son état de conservation est jugé excellent (A). Les observations effectuées en plongée ne remettent pas en cause ces évaluations. L'habitat peut accueillir l'Amphioxus, une espèce rare en Méditerranée.

Les risques et menaces sur cet habitat sont jugées Forts, et au total, l'enjeu de conservation est jugé très fort d'après le DOCOB.

5.2.2.1.6 Roches infralittorales à algues photophiles

Les Roches infralittorales à algues photophiles (Méditerranée) (Eur. 1170-13 - Habitat communautaire) sont représentées localement sur la côte rocheuse à l'Est, à l'interface avec l'herbier de posidonie implanté sur les rochers.

L'habitat est présent sur le Transect T3bis côté Est, et sur le T4 au Nord. Il présente un aspect très coloré et est entièrement colonisé par diverses espèces d'algues (padine, algue fourchue, acétabulaire, etc.), des éponges (ici éponge encroûtante orange, éponge pierre, différents vers (spirographe, serpule, sabelle, etc.), l'ascidie rouge, des anémones, etc. La faune piscicole y est très diversifiée, grâce à de nombreuses zones d'abri très diversifiées : castagnoles, girelle commune, girelle paon, mulets, pageots, rascasse brune, sar à tête noire, sar commun, saupe, tripterygion, etc.

Sur la zone d'étude, la valeur écologique, biologique et patrimoniale des sables et graviers sous influence des courants de fond est jugée bonne (A) d'après le document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 « Corniche Varoise ». Son état de conservation est jugé excellent (A). Les observations effectuées en plongée ne remettent pas en cause ces évaluations, avec une bonne présence de l'algue *Cystoseira amentacea*.

Les risques et menaces sur cet habitat sont jugés Forts, et au total, l'enjeu de conservation est jugé très fort d'après le DOCOB.

5.2.2.1.7 Herbier de posidonie

L'herbier à posidonie (Eur. 1120* - Habitat communautaire prioritaire) est largement représenté dans la baie au large de la plage du Rayol, après les sables fins bien calibrés.

Il est observé à l'extrémité de chacun des transects T1 à T4, à partir d'une profondeur variant de -5 à -8m selon les secteurs. L'herbier apparaît d'abord sous la forme d'îlots plus ou moins distants, avec des intermattes sur fond de sable fin bien calibré très bien visibles sur photo aérienne. L'herbier continu apparaît à partir d'une profondeur variant de 7,7 à 9,6m selon les relevés de terrain. Le bord des mattes forme parfois un aplomb de 2m de haut sur fond de sable. Sur T3 par exemple, où l'herbier continu commence à la profondeur la plus importante parmi les relevés que nous avons pu faire, la base de la matte est à -9,6m, et le sommet des feuilles de posidonie est à -8m.

Nous avons relevé très ponctuellement des zones de présence très faible de la posidonie bien à l'écart de l'herbier, sur fond de sables. C'est le cas sur T3 à -3,8m avec 5 faisceaux seulement relevés, et à -5,2m avec une quarantaine de faisceaux sur 0,5 x 0,5m. Egalement sur T4 mais assez près de l'herbier : 1m x 1m à -7,7m de fond.

L'herbier du large est très dense. Il est colonisé par une multitude d'espèces, grâce aux nombreuses anfractuosités, caches et supports qu'il offre, aussi bien par ses feuilles que par sa matte épaisse. Concernant la faune piscicole, on note notamment une très forte présence de la castagnole, secondairement de différents crénilabres (crénilabre cendré, ocellé, à queue noire), de la girelle commune, du labre merle, de la rascasse brune, du serran chevrette et du serran écriture, du sublet, du sparaillon, et même accessoirement de la murène (1 observation). En pleine eau au-dessus de l'herbier, on note la présence régulière des oblades, parfois de dorades grises, et de bogues. Plusieurs algues telles la monnaie de Poséidon ou l'algue fourchue vivent fixées sur la surface de la matte. De nombreux invertébrés vivent fixés sur les feuilles (hydrozoaires, vers, etc.) ou à la surface de la matte (dentelle de Neptune par exemple observée ici).

La grande nacre apparaît ici régulièrement présente. Seuls 3 individus ont été relevés (2 sur T1, 1 sur T3), ce qui s'explique par une grosse densité de feuilles qui empêchent généralement l'observation de la grande nacre fixée sur le sommet de la matte, sous les feuilles.

Enfin, l'herbier de posidonie est également représenté sur la côte rocheuse à l'Est. Il s'agit d'un faciès particulier sur rochers, avec une matte peu développée. La diversité est également excellente, grâce aux nombreuses caches fournies par l'herbier et également par les rochers. Les mêmes espèces de fond sont observées, mais les espèces de pleine eau ne sont ici guère présentes (oblade, bogue, etc.). On note la présence de l'apogon, inféodé aux cavités rocheuses notamment.

Sur la zone d'étude, la valeur écologique, biologique et patrimoniale de l'herbier de posidonie est jugée très bonne (A) d'après le document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 « Corniche Varoise ».

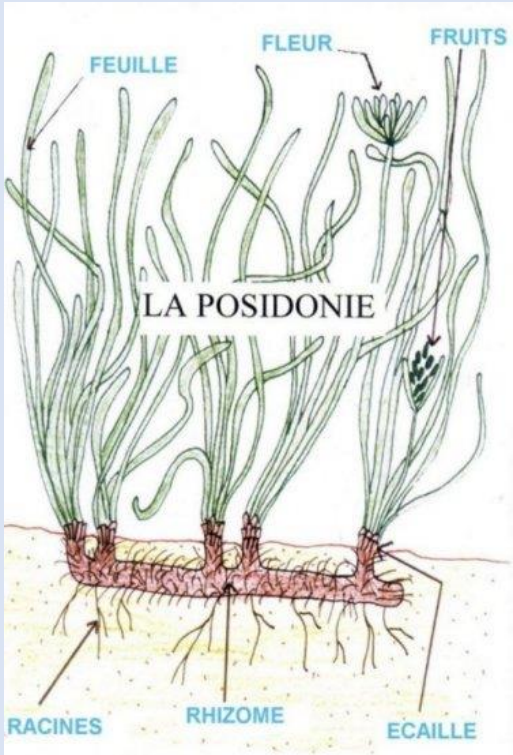
Les risques et menaces sur cet habitat sont jugés Très forts, et au total, l'enjeu de conservation est jugé très fort d'après le DOCOB.

Posidonie (*Posidonia oceanica;* (L.) Delile, 1813)

L'espèce est protégée au niveau national (arrêté du 19/07/88), et en annexe 1 de la convention de Berne.

Il s'agit d'une plante à fleurs. Elle constitue des mattes (enchevêtrement de racines). Elle s'étend généralement entre 0 et 40m de profondeur, selon la clarté de l'eau. La croissance de la matte est d'environ 1m en 100 ans, et la progression latérale de 3cm/an. La floraison se situe en octobre-novembre. Les fruits se détachent en mai-juin (sorte d'olive verte). Ils flottent pendant 10-15 jours avant de pourrir. La graine coule alors.

Cet habitat patrimonial unique est fondamental en Méditerranée. Il joue un rôle de stabilisation des côtes, constituant parfois de véritables récifs barrières, et d'abri et de nurserie pour la faune piscicole notamment. Enfin, les feuilles mortes se détachant à l'automne et se déposant sur les plages constituent des banquettes protégeant efficacement les plages de l'érosion pendant les tempêtes hivernales.



Grande nacre (*Pinna nobilis* ; Linnaeus, 1758)

L'espèce est protégée au niveau national (arrêté du 20/12/2004), et inscrite en annexe 4 de la directive habitats et en annexe 2 de la convention de Barcelone.

L'espèce est endémique de Méditerranée.

Ce grand mollusque bivalve inféodé aux herbiers de posidonie peut atteindre une longueur de 1,2m à 40 ans. Il est fiché verticalement sur le sable ou entre les frondaisons de l'herbier de posidonies, coquille enfoncée par sa pointe sur le tiers de sa longueur, fixé par son byssus. La nacre peut se déplacer grâce à son pied. Les jeunes individus se trouvent généralement entre 4 et 10m, et les plus âgés jusqu'à 40 ou 50m de profondeur.

L'espèce est hermaphrodite. La fécondation a lieu en pleine eau. Les larves planctoniques se fixent après une quinzaine de jours.

Dans le Nord de la Méditerranée, à 1 an, la taille atteint 12 ou 13cm. Elle est de 44-46cm à 5 ans, de 65-68cm à 10 ans, de 80-84 cm à 20 ans.

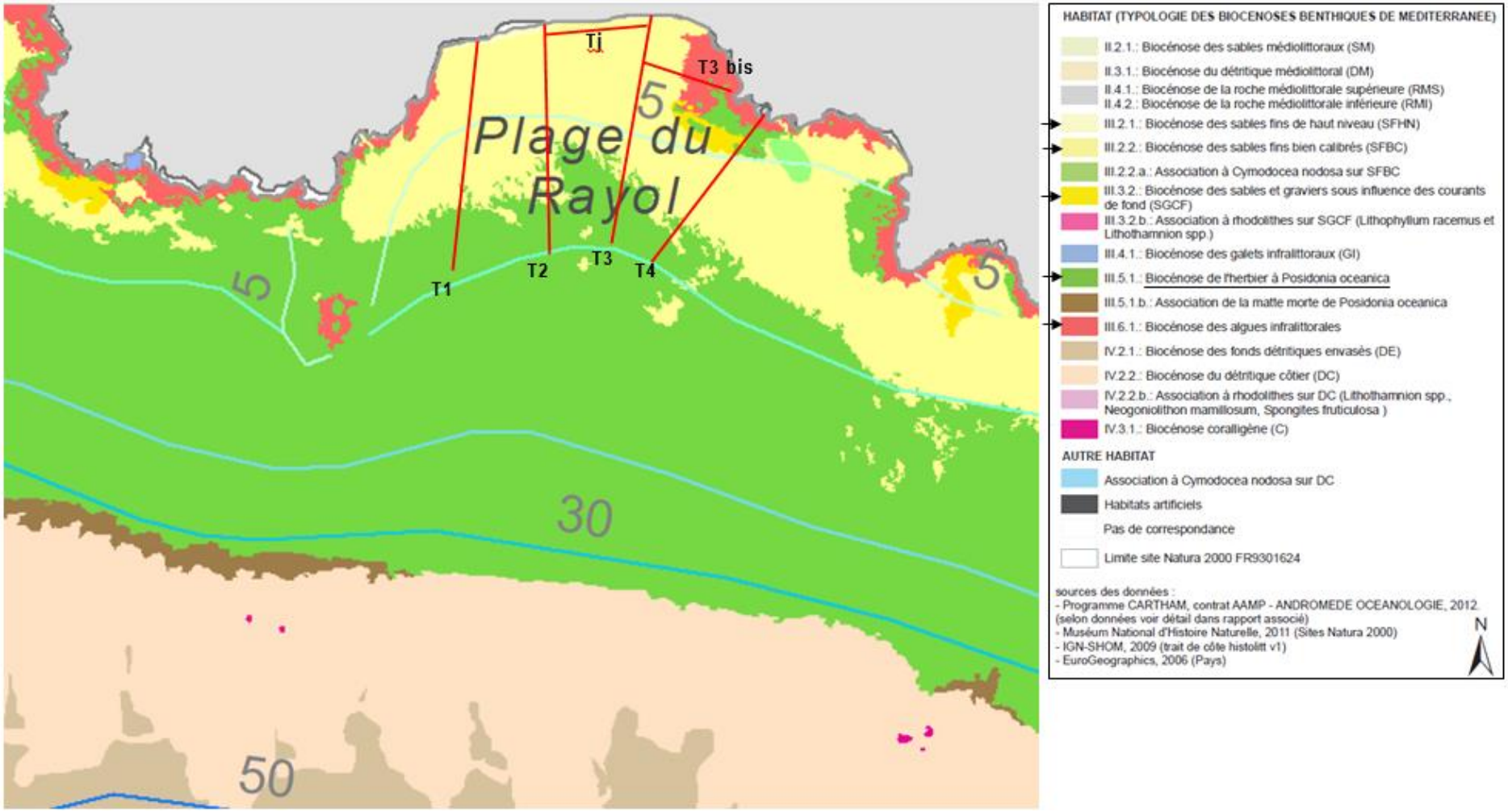


Figure 74 : Carte des habitats marins au large de la plage du Rayol (Extrait DOCOB Corniche Varoise : Agence des aires marines protégées / ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012)

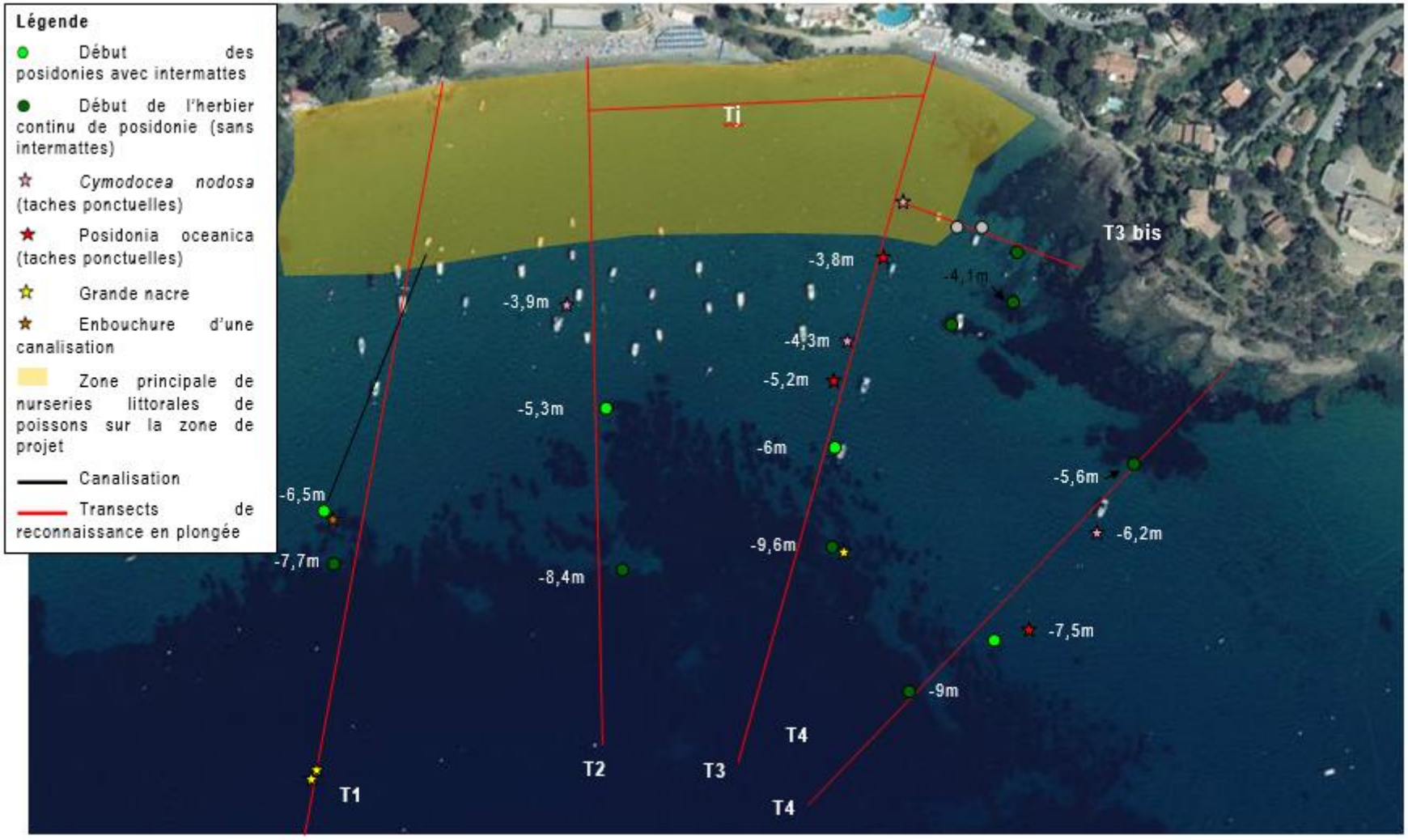


Figure 75 : Carte de localisation des points remarquables relevés en plongée sur la baie du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

N°	Nom commun	Nom latin	Protection / Liste Rouge	T1	T2	T3	T4	T3bis	Tj	Remarque
1	Apogon commun	*Apogon imberbis* (Linnaeus, 1758)	- / .				++			Sur fond rocheux dans cavités
2	Athérine	*Atherina boyeri* (Risso, 1810)	- / --	++++	++++			++++	++++	bancs de 500 à 1000 inds, 30 juv. de 10mm sur T1
3	Bogue	*Boops boops* (Linnaeus, 1758)	- / -		+++	++				proche herbier posidonie
4	Castagnole	*Chromis chromis* (Linnaeus, 1758)	- / .	+++	++++	++++	+++	++++		sur rochers et posidonies
5	Crénilabre à queue noire	*Symphodus melanocercus* (Risso, 1810)	- / -	+	+	++				sur posidonies
6	Crénilabre cendré	*Symphodus cinereus* (Bonnaterre, 1788)	- / m	++			++			sur posidonies
7	Crénilabre de Baillon	*Symphodus bailloni* (Valenciennes, 1839)	- / -				+			sur petit fond rocheux
8	Crénilabre ocellé	*Symphodus ocellatus* (Linnaeus, 1758)	- / -	++	+	+	++			sur posidonies et fond rocheux
9	Dorade grise	*Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758)	- / -	++				++++		sur herbier de posidonie, + banc de 100 juv sur T3bis (ou de Spicara smaris)
10	Girelle commune	*Coris julis* (Linnaeus, 1758)	- / m	++	++	++	++	++		sur herbier posidonie et fond rocheux
11	Girelle paon	*Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758)	- / m				+++			sur rochers et posidonies côté rivage (1 seul mâle)
12	Gobie buhotte	*Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770)	Be 3/-			+				sur sable peu profond
13	Gobie svelte	*Gobius geniporus* (Valenciennes, 1837)	- / -				+			sur sable au bord des rochers
-	Gobie nd			+++	+++	++++				banc d'environ 50 juvéniles 1-3cm, 10-20 de 2-3cm et 100-200 de 1-2cm sur T3
14	Grande vive	*Trachinus draco* Linnaeus, 1758	- / -		+	+				sur sable zone intermates
15	Grondin sombre	*Chelidonichthys obscurus* (Walbaum, 1792)	- / -						+	1 ind de 10cm

Légende

N	Liste des espèces végétales marines protégées en France (Arrêté du 19/07/1988), article 1er	*Liste Rouge (LR)*	
DH2	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II		
DH4	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV	LR M : EN	Liste rouge mondiale : "en danger"
CITES B	Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union Européenne : Annexe B	LR M : Vu	Liste rouge mondiale : "vulnérable"
Be 1	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 1	LR EM : Vu	Liste rouge européenne et mondiale : Vulnérable
Be 2	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 2	-	Liste rouge européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
Be 3	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 3	--	Liste rouge Française, européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
Ba 2	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 2	m	Liste rouge mondiale : LC (préoccupation mineure)
Ba 3	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 3	DD	Liste rouge européenne et mondiale : Données insuffisantes
OSPAR 5	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) : Annexe 5	.	Listes rouges : espèce non évaluée

Densités : + 1 ou 2 individus ++ 3 à 10 individus +++ 11 à 100 individus ++++ 101 à 1000 individus +++++ >1000 individus

Tableau 10 : Liste et statut des poissons recensées sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

N°	Nom commun	Nom latin	Protection / Liste Rouge	T1	T2	T3	T4	T3bis	Tj	Remarque
16	Labre-merle	*Labrus merula* (Linnaeus, 1758)	- / m		+					sur herbier posidonie
17	Marbré	*Lithognathus mormyrus (Linnaeus, 1758)*	- / -		+++	+++			+++	adultes sur T3 et 1 sur T2, juvéniles sur Tj et T2 à 1m
18	Mulet sp.							+++	+++	3 bancs de 10 à 20 jeunes inds (1+), 50-60 ind de 3-4cm sur T3bis
19	Murène de Méditerranée	*Muraena helena* Linnaeus, 1758	- / -			+				1 individu de 50cm sur herbier de posidonie (dét. incertaine, vu furtivement)
20	Oblade	*Oblada melanura* (Linnaeus, 1758)	- / -		++++		+++			jeunes au-dessus des posidonies
21	Pageot	*Pagellus sp.*		++++			+++	++++	+++	T1 : banc d'environ 200 juvéniles 5-6 cm, banc de juvéniles sur T3bis (500 à 1000 inds) et Tj (15 inds), T4 : jeunes sur rochers
22	Pagre commun	*Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)	- / -				+			2 juvéniles de 2 et 3 cm
23	Picarel	*Spicara smaris* (Linnaeus, 1758)	- / -	+						
24	Rascasse brune	*Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758)	- / .		+		++		+	sur sable proche des posidonies, côte rocheuse, et 1 sur cymodocées (Tj)
25	Rouget-barbet de roche	*Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758)	- / .	++	+	++	+			sur sable proche des posidonies
26	Sar à tête noire	*Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	- / -	+	+++	++	++	++	++	juv. sur Tj et ad. (30) sur T3bis, juv+ad sur T4, sur posidonies ou proche
27	Sar commun	*Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758)	- / -	+++		++	++	+++		sur posidonies et fond rocheux
28	Saupe	*Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758)	- / -	+++		+++	++++		+++	10-15 juv. sur Tj, ad, sur posidonies T3 et T4, 100-200 juv sur T4 + adultes
29	Serran chevrette	*Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758)	- / .	++	++	++	+			herbier posidonie ou intermates
30	Serran écriture	*Serranus scriba* (Linnaeus, 1758)	- / .	++	++		+			sur herbier posidonie
31	Sole pole	*Pegusa lascaris* (Risso, 1810)	- / -	+			+		+	sur sable sur 3m de fond et Tj
32	Sparaillon commun	*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)	- / -	++		++		+++		sur posidonies et fond rocheux, juvéniles et adultes
33	Sublet	*Symphodus rostratus* (Bloch, 1791)	- / -	+		+	+			sur posidonies et fond rocheux
34	Triptérygion jaune	*Tripterygion delaisi* (Cadenat & Blache, 1970)	- / m				+			sur fond rocheux côte
	Diversité			**19**	**16**	**17**	**21**	**9**	**9**	
				34						

Légende

N	Liste des espèces végétales marines protégées en France (Arrêté du 19/07/1988), article 1er
DH2	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II
DH4	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV
CITES B	Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union Européenne : Annexe B
Be 1	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 1
Be 2	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 2
Be 3	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 3
Ba 2	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 2
Ba 3	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 3
OSPAR 5	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) : Annexe 5

Liste Rouge (LR)

LR M : EN	Liste rouge mondiale : "en danger"
LR M : Vu	Liste rouge mondiale : "vulnérable"
LR EM : Vu	Liste rouge européenne et mondiale : Vulnérable
-	Liste rouge européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
--	Liste rouge Française, européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
m	Liste rouge mondiale : LC (préoccupation mineure)
DD	Liste rouge européenne et mondiale : Données insuffisantes
.	Listes rouges : espèce non évaluée

Tableau 11 : Suite liste et statut des poissons recensées sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

N°	Nom commun	Nom latin	Protection / Liste Rouge	T1	T2	T3	T4	T3bis	Tj	Remarque
					Eponges					
	Eponge encroûtante orange	*Crambe crambe* (Schmidt, 1862) / Spirastrella cunctatrix (Schmidt, 1868)	- / .				+			sur rochers
	Eponge pierre	*Petrosia (Petrosia) ficiformis* (Poiret, 1789)	- / .				+			sur rochers
					Bryozoaires					
	Dentelle de neptune	*Reteporella grimaldii* (Jullien in Jullien & Calvet, 1903)		+		+				Matte posidonie
					Cnidaires					
	Cérianthe solitaire	*Pachycerianthus solitarius* (Rapp, 1829)	- / .		+					Sur sable à -4m
	Pelagie	*Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775)	- / .	++					++	
					Vers					
1	Bonellie verte	*Bonellia viridis* (Rolando, 1821)	- / .	oui						Substrats durs bout canalisation
2	Petite serpule	*Serpula vermicularis* (Linnaeus, 1767)	- / .	oui			oui			Substrats durs bout canalisation et fonds rocheux
3	Sabelle	*Sabella pavonina* Savigny in (Sars, 1835)	- / .	oui			oui			Substrats durs bout canalisation et fonds rocheux
4	Spirographe	*Sabella spallanzanii* (Gmelin, 1791)	- / .	oui			oui			Substrats durs bout canalisation et fonds rocheux

Légende

N	Liste des animaux de la faune marine protégés en France (Arrêté du 20/12/2004) : Article 1
DH2	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II
DH4	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV
CITES B	Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union Européenne : Annexe B
Be 1	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 1
Be 2	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 2
Be 3	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 3
Ba 2	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 2
Ba 3	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 3
OSPAR 5	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) : Annexe 5

Liste Rouge (LR)

LR M : EN	Liste rouge mondiale : "en danger"
LR M : Vu	Liste rouge mondiale : "vulnérable"
LR EM : Vu	Liste rouge européenne et mondiale : Vulnérable
-	Liste rouge européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
--	Liste rouge Française, européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
m	Liste rouge mondiale : LC (préoccupation mineure)
.	Liste rouge : espèce non évaluée
DD	Liste rouge européenne et mondiale : Données insuffisantes

Tableau 12 : Liste et statut des éponges, bryozoaires, cnidaires et vers aquatiques recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

N°	Nom commun	Nom latin	Protection / Liste Rouge	T1	T2	T3	T4	T3bis	Tj	Remarque
				Mollusques						
1	Grande nacre	*Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)	N, DH4, Ba 2 / -	+		+				sur herbier de posidonie uniquement
2	Huitre	*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758	OSPAR 5 / .	++						sur bout de canalisation
3	Moule	*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758	- / .					+++		accessoirement sur une bouée sous la surface
4	Seiche commune	*Sepia officinalis* Linnaeus, 1758	- / m	+						
-	Céphalopode nd.			+						ponte sur tuyau et ancrage écologique
				Crustacés						
	Bernard l'hermite sp.				+		+			
	Crevettes	*Mysis sp.*				+++++	+++++	+++++		quelques nuées sur sables, interface blocs ou matte posidonie
	Crevette jaune cavernicole	*Stenopus spinosus* Risso, 1826	- / .				+			dans cavité fond rocheux côte
				Echinodermes						
1	Concombre de mer	*Holothuria (Holothuria) tubulosa* (Gmelin, 1790)	- / m	+	+		++			sur sable près des posidonies
2	Etoile à peigne	*Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758)	- / .	+	+					sur sable sur 3-4m de fond
3	Holoturie noire	*Holothuria forskali* Delle Chiaje, 1823	- / .	+						sur extrémité de canalisation
4	Ophiure	*Ophioderma sp.*					++			failles sur fond rocheux
5	Oursin noir	*Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)	- / .	+			+			sur fond rocheux et canalisation
				Ascidies						
	Ascidie rouge	*Holocynthia papillosa* (Linnaeus, 1767)	- / .				+			sur fond rocheux côte

Légende

N	Liste des animaux de la faune marine protégés en France (Arrêté du 20/12/2004) : Article 1
DH2	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II
DH4	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV
CITES B	Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union Européenne : Annexe B
Be 1	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 1
Be 2	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 2
Be 3	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 3
Ba 2	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 2
Ba 3	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 3
OSPAR 5	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) : Annexe 5

Liste Rouge (LR)

LR M : EN	Liste rouge mondiale : "en danger"
LR M : Vu	Liste rouge mondiale : "vulnérable"
LR EM: Vu	Liste rouge européenne et mondiale : Vulnérable
-	Liste rouge européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
--	Liste rouge Française, européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
m	Liste rouge mondiale : LC (préoccupation mineure)
.	Liste rouge : espèce non évaluée
DD	Liste rouge européenne et mondiale : Données insuffisantes

Tableau 13 : Liste et statut des mollusques aquatiques, crustacés, échinodermes et ascidies recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

N°	Nom commun	Nom latin	Protection / Liste Rouge	T1	T2	T3	T4	T3bis	Tj	Remarque
					Plantes à fleur					
	Cymodocée	*Cymodocea nodosa*	N, Be 1 / m		oui	oui			oui	Espèce très accessoire sur fond de sable (1 seul faisceau sur Tj)
	Posidonie	*Posidonia oceanica* (L.) (Delile, 1813)	N, Be 1 / m	oui	oui	oui	oui	oui		Vaste herbier continu au large
					Algues					
1	Algue fourchue	*Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux, 1809	- / .	oui	oui	oui	oui	oui		sur petits blocs et acc. herbier de posidonie
2	Acétabulaire	*Acetabularia acetabulum (Linnaeus) Sylva, 1952*	-/-	oui	oui	oui	oui	oui		sur substrats durs (canalisation, blocs)
3	Codium	*Codium bursa* (L.) C.Agardh, 1822	- / .				oui			sur fond rocheux côte
4	Cystoseire	*Cystoseira amentacea* (C.Agardh) Bory de St-Vincent, 1832	Be 1 / .					oui		sur rivage rocheux à l'Est
5	Monnaie de Poséidon	*Halimeda tuna* (J.Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, 1816	- / .	oui	oui	oui	oui			accessoire sur matte posidonie, rochers, canalisation
6	Padine queue-de-paon	*Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, 1960	- / .	oui			oui	oui		sur petits blocs et fonds rocheux (T4)

Légende

N	Liste des espèces végétales marines protégées en France (Arrêté du 19/07/1988), article 1er
DH2	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II
DH4	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV
CITES B	Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union Européenne : Annexe B
Be 1	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 1
Be 2	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 2
Be 3	Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe : Annexe 3
Ba 2	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 2
Ba 3	Convention de Barcelone sur les aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée : Annexe 3
OSPAR 5	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) : Annexe 5

Liste Rouge (LR)

LR M : EN	Liste rouge mondiale : "en danger"
LR M : Vu	Liste rouge mondiale : "vulnérable"
LR EM : Vu	Liste rouge européenne et mondiale : Vulnérable
-	Liste rouge européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
--	Liste rouge Française, européenne et mondiale : LC (préoccupation mineure)
m	Liste rouge mondiale : LC (préoccupation mineure)
.	Liste rouge : espèce non évaluée
DD	Liste rouge européenne et mondiale : Données insuffisantes

Tableau 14 : Liste et statut des végétaux aquatiques recensés sur la zone d'étude du Rayol (H_2O Environnement, 9-10 juin 2016)

Planche photo 1 : Sables fins de haut niveau (SFHN) du Rayol (H20 Environnement, 9-10 juin 2016)

Figure 76 : De gauche à droite : Sables fins, graviers et débris de feuilles de posidonie sur T1 ; Canalisation sur T1, avec supports de fixation abritant une ponte de céphalopodes

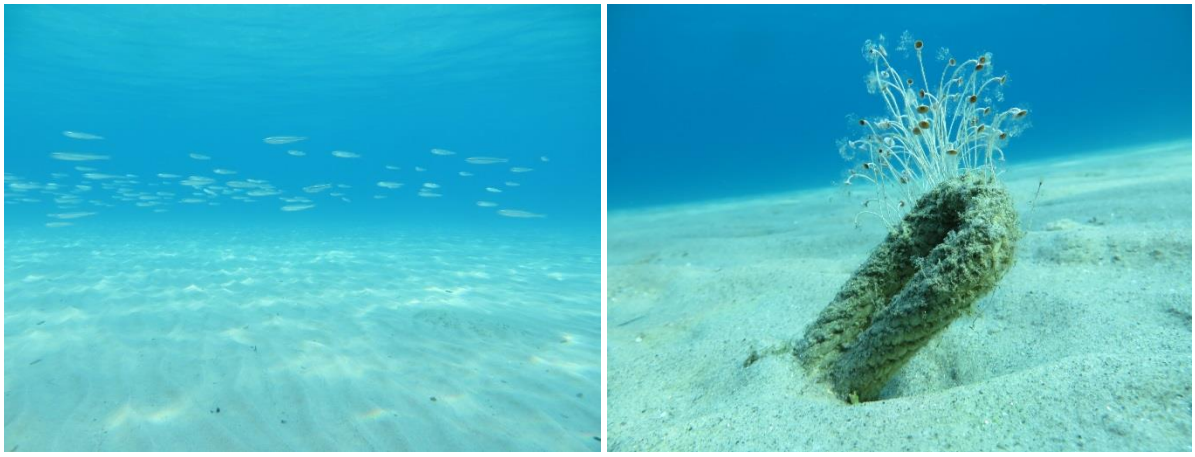


Figure 77 : De gauche à droite : Banc d'athérines ; Colonisation insolite d'un bout de cordage par l'acétabulaire, algue photophile

Figure 78 : De gauche à droite : Gobie svelte près de la côte rocheuse ; Banc de marbrés sur Tj

Planche photo 2 : Sables fins bien calibrés (SFBC) du Rayol (H20 Environnement, 9-10 juin 2016)

Figure 79 : De gauche à droite : Embout de canalisation bien colonisé sur T1, fond de sable à 5m de l'herbier de posidonie ; Etoile à peigne

Figure 80 : De gauche à droite : Cymodocée sur T2 à 3,9m de fond ; Cérianthe solitaire

Figure 81 : De gauche à droite : Cymodocées sur T3 ; Grande vive à proximité de l'herbier sur T3

Planche photo 3 : Rochers et algues infralittorale du Rayol (H20 Environnement, 9-10 juin 2016)

Figure 82 : De gauche à droite : Bel herbier de Cystoseires sur T4 sous la surface ; Cystoseires sur T4

Figure 83 : De gauche à droite : Zone rocheuse éclairée ; Rocher colonisé par l'éponge pierre (T4)

Figure 84 : Interface rocher à algues photophiles, posidonies, fond de sable, à l'Est de T3bis

Planche photo 4 : Herbier de posidonie du Rayol (H20 Environnement, 9-10 juin 2016)

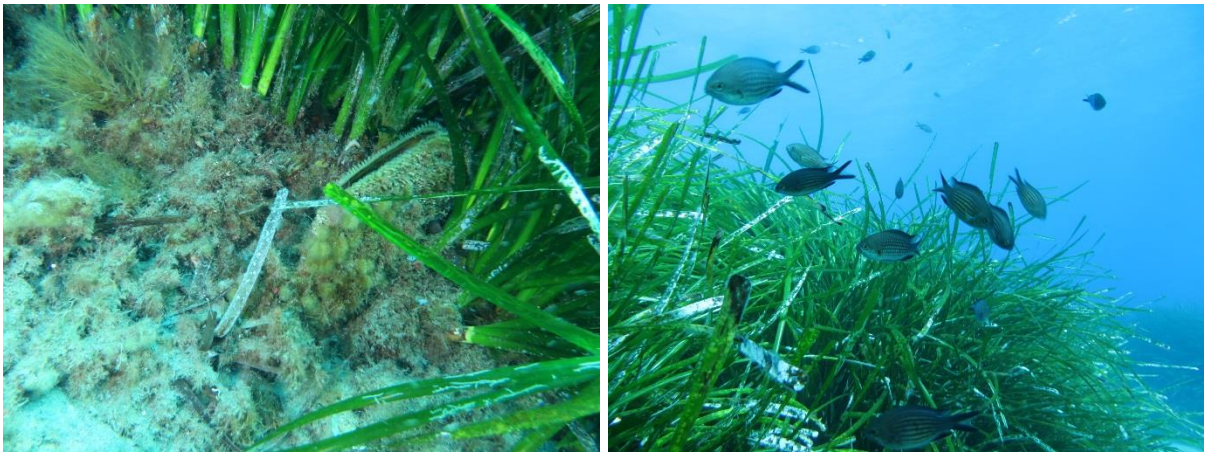


Figure 85 : De gauche à droite : Grande nacre sur la matte de posidonie à l'interface de la zone de sables sur T1 ; Castagnole, l'espèce piscicole dominante sur les posidonies du large (T1)

Figure 86 : De gauche à droite : Détail de la matte de posidonie colonisée par diverses algues, vers tubicoles, bryozoaires ; Zone de l'herbier à intermattes sur fond de sables fins bien calibrés, groupe de dorades grises

Figure 87 : De gauche à droite : Bord de la matte ; Herbier de posidonie sur côte rocheuse à l'Est (T4)

5.2.2.1.8 Pistes de mesures d'intégration

5.2.2.1.8.1 Eviter

L'implantation des infrastructures de protection de la côte (géotube) évitera la proximité des habitats les plus sensibles, notamment la côte rocheuse à l'Est, ou les zones de présence de la Cymodocée, espèce protégée.

La conception des ouvrages devra prévoir de modifier le moins possible les mouvements d'eau moyens, afin de maintenir la fonctionnalité des habitats des sables fins de haut niveaux, et d'éviter leur envasement.

Les ouvrages seront conçus afin de limiter au maximum les emprises au sol et ainsi les surfaces d'habitats détruits.

Ils seront situés à une distance suffisante des herbiers de posidonie afin de ne pas perturber leur fonctionnement et leur développement éventuel futur. Le risque est probablement très faible ici si les ouvrages sont prévus sur l'isobathe -3m et -4m.

5.2.2.1.8.2 Réduire

La mise en œuvre se fera dans le respect des habitats environnants. Les emprises chantier seront réduites, et les accès d'engins dans l'eau seront prohibés.

Les risques de pollution des eaux seront maîtrisés : stockage des engins et produits potentiellement polluants à distance de l'eau, évacuation du chantier en cas de tempête, respect des normes d'entretien des engins, pleins de carburants à distance de l'eau.

5.2.2.1.8.3 Compenser

La compensation des impacts résiduels pourra consister en la mise en place de quelques substrats artificiels bien diversifiés. Attention cependant à ne pas trop modifier la physionomie actuelle. La zone des sables fins de haut niveaux est nous l'avons vu très favorable aux juvéniles de différentes espèces de poissons. Il faudra probablement veiller à ne pas favoriser à l'excès l'implantation de prédateurs potentiels pour ces juvéniles dans la zone de 1 ou 2m de fond.

Les substrats artificiels devraient être implantés préférentiellement sur le récif le plus au large sur une profondeur de -4m. Cela permettrait de créer un effet d'îlot sur des zones apparemment moins riches.

5.2.2.2 Domaine terrestre

5.2.2.2.1 Végétation

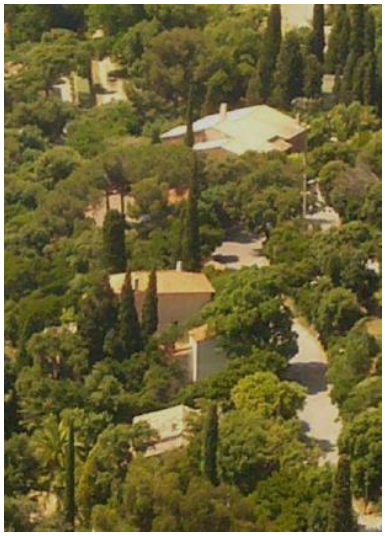


Figure 88 : Les Cyprès de Provence rythment le paysage

La végétation est un élément structurant des paysages du Rayol-Canadel-sur-Mer, abondante et luxuriante, elle forme un écrin de verdure. L'ensemble se partage entre végétation annuelle propre au Massif des Maures et adaptée au climat du bord de mer, et végétation anthropique composée d'espèces horticoles provenant de l'introduction de l'Homme. Cette mixité donne une impression de « Nature jardinée », les espèces des jardins ont trouvé une place dans la nature environnante, et inversement les espèces endémiques ont gardé une place dans les jardins ou s'y sont réintroduites. On distingue ainsi plusieurs unités paysagères en fonction des espèces qui les composent :

- **Le Massif :** la végétation y est caractéristique du Massif des Maures, ainsi on y retrouve une Suberaie xérophile et un maquis bas. Ces formations sont adaptées à la sécheresse due à l'altitude, au climat et la nature des sols des crêtes et des versants abrupts ;

- **La frange résidentielle :** la végétation y est très particulière, partagée entre espèces endémiques et espèces horticoles (des jardins) ou exotiques. C'est le lieu de rencontre entre les espèces naturelles du Massif et les espèces propres aux zones urbanisées. Cette frange participe à l'impression de nature « entretenue » qui caractérise la commune, le mélange entre ces espèces végétales donne un aspect luxuriant, jardiné et en même temps très naturel aux paysages du Rayol. Les silhouettes des Cyprès de Provence rythment cette nature dense comme autant de points d'appel vers la mer. Les Palmiers (*Phoenix canariensis* et *Trachycarpus fortunéi)*, les mimosas, les figuiers de barbarie à la forme si particulière contribuent à l'exotisme et au caractère des lieux.

- **La frange « urbaine » :** ce linéaire urbanisé le long de la RD559 se compose d'une majorité d'espèces exogènes, la proximité immédiate des Jardins privés et des aménagements publics, ainsi que la densité urbaine laisse moins de place aux espèces du Massif, bien qu'encore très présentes. C'est certainement l'espace le plus « artificialisé » en termes de végétation, et pourtant on ressent encore fortement l'influence naturelle du Massif.

- **Les fonds de vallon :** les sols y sont plus humides et l'exposition au soleil moins forte ce qui permet la présence d'espèces moins tolérantes à la sécheresse, les mimosas comme le Robinier Faux acacia (*Robinia pseudacacia),* espèces introduites ou subspontanées s'y sont particulièrement bien adaptées. Au bas des bassins de réception des ruisseaux où l'ensoleillement est faible et l'humidité plus forte, on retrouve des espèces de sous-bois comme les Fougères aigle (*Pteris aquillina)*.

- **La frange littorale (abords immédiats des plages et Caps) :** l'influence de la mer (embruns et salinité) restreint la gamme d'espèces présentes.

Ainsi, on retrouve des espèces halophiles ou halotolérantes comme les Pins d'Alep (*Pinus halepensis*) sur les Caps, dont les silhouettes graciles se penchent au-dessus des eaux. La végétation typiquement littorale est agrémentée d'espèces exogènes comme des Tamaris africain (*Tamarix africana*), des Palmiers, des Figuiers de Barbarie, qui offrent ici encore un caractère luxuriant aux paysages du littoral communal.

Figure 89 : Acacia dealbata : une espèce largement répandue sur le littoral du Rayol

Quelques espèces invasives sont recensées sur la commune comme les Griffes de sorcière (*Carpobrotus acinaciformis*), le Mimosa (*Acacia dealbata*), ou la Canne de Provence (*Arundo donax*). Leurs stations sont très localisées et peu répandues sauf pour le cas du Mimosa qui a largement colonisé les espaces de bords de mer notamment. Ailleurs, le couvert végétal très dense ne permet pas une prolifération de ces espèces, et on peut considérer que leur caractère invasif est léger bien qu'il faille surveiller leur évolution notamment en ce qui concerne les espèces très vigoureuses et bien acclimatées comme *Carpobrotus acinaciformis* et *Acacia dealbata.*

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

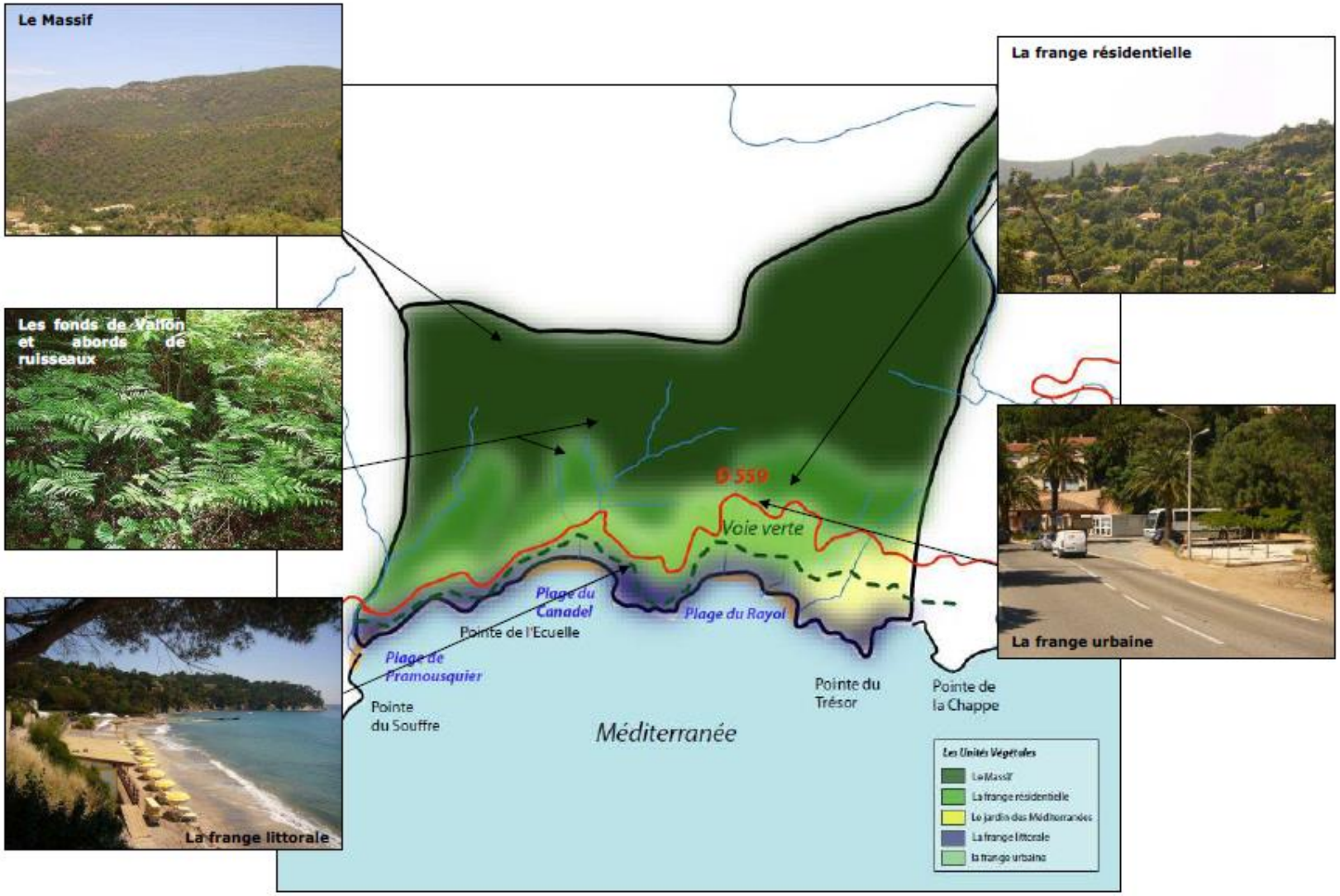


Figure 90 : Unités à partir de la végétation du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.2.2.2 Sensibilité à la Tortue d'Hermann

La tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) est une tortue terrestre de taille moyenne (20 centimètres environ), caractérisée par une carapace ovalaire assez fortement bombée, de couleur jaune-verdâtre à jaune-orangé, ornée de motifs noirs aux contours assez réguliers.

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) place la Tortue d'Hermann dans la liste rouge mondiale des espèces menacées, dans la catégorie « quasi-menacée », catégorie située juste avant la catégorie « vulnérable » (UICN 2006). A l'échelle européenne, la sous-espèce *Testudo hermanni hermanni* (tortue d'Hermann orientale) est placée dans la catégorie « en danger » dans l'ouvrage de Corbett « Conservation of european Reptiles and Amphibians ». Elle fait par ailleurs l'objet d'une recommandation de la Convention de Berne.

Le noyau provençal occupe essentiellement le massif des Maures, la plaine des Maures, le massif de la Colle du Rouet et le plateau de Gonfaron-Flassans sur Issole, à l'Ouest de la plaine des Maures.

Les menaces qui pèsent sur cette espèce sont multiples. Il est possible de les hiérarchiser (par ordre décroissant) en fonction de leur gravitée constatée ou présumée :

- Pertes irréversibles d'habitats, incendies ;
- Dégradation de la qualité des habitats ;
- Pratiques agricoles et forestières défavorables ;
- Fragmentation des populations ;
- Prédation et prélèvements d'individus ;
- Introduction d'animaux étrangers aux populations naturelles.

La Tortue d'Hermann fait l'objet d'un plan national d'action en faveur de sa conservation. Le plan national définit 8 objectifs qui sont déclinés en « fiches actions » :

- Améliorer la prise en compte des besoins de conservation de l'espèce ;
- Conserver un réseau cohérent de sites favorables et de populations ;
- Maintenir et développer les habitats favorables à l'espèce ;
- Réduire les menaces liées aux incendies ;
- Limiter les pertes de spécimens, car elles contribuent au déclin des populations ;
- Eviter l'affaiblissement génétique ou sanitaire des populations ;
- Fonder la mise en œuvre de ce plan sur des connaissances et évaluations scientifiques ;
- Impliquer le public dans la conservation de l'espèce.

Sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, le long du littoral et dans les zones urbanisées, la sensibilité est définie comme très faible (bleue). Dans le massif et ses avancées (crêtes) ainsi que dans le Domaine du Rayol, la sensibilité est définie comme moyenne à faible (vert).

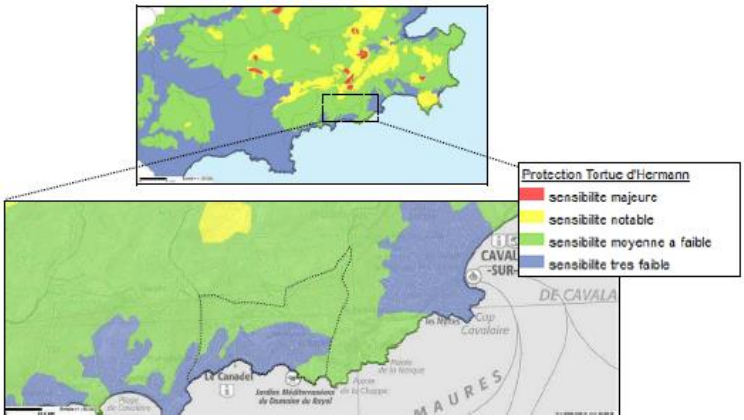


Figure 91 : Périmètre de protection de la Tortue d'Hermann – Plan National d'Actions en faveur des Espèces menacées - ©IGN scan250, source des données CEEP 2010 réalisation DREAL PACA cm 24/08/2010®

Sources : Plan national d'action en faveur de la Tortue d'Hermann, DREAL PACA

5.2.3 Population et cadre de vie

Les statistiques et données présentées dans les paragraphes suivants sont issues de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE).

5.2.3.1 Population

En 2013, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer comprenait 717 habitants, soit 105 habitants au km², et dont 352 ménages. On dénombre une plus forte population de personnes âgées de 60 à 74 ans et de personnes âgées de 45 à 59 ans.

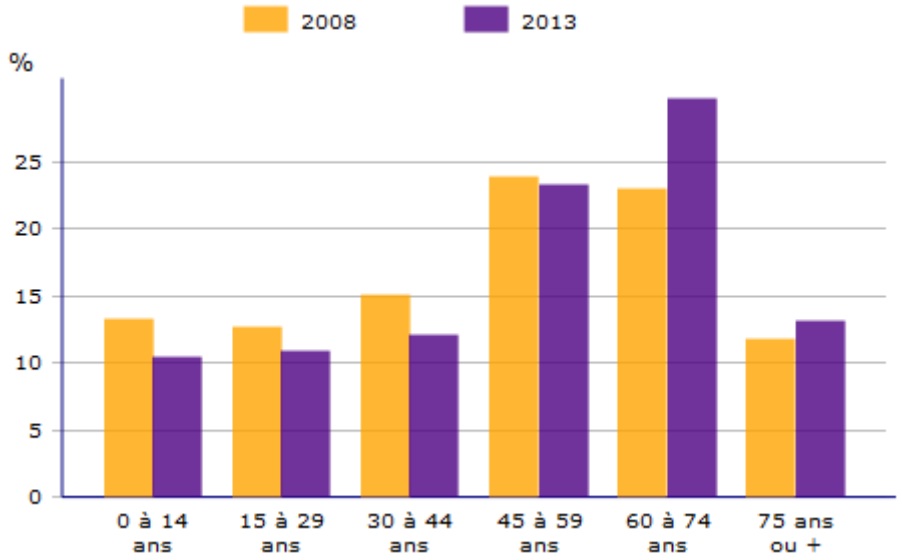


Figure 92 : Population par grandes tranches d'âges – Sources : INSEE, RP2008 et RP2013 exploitations principales

On observe que statut conjugal des personnes de 15 ans ou plus en 2013, sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est majoritairement « non marié(e) ».

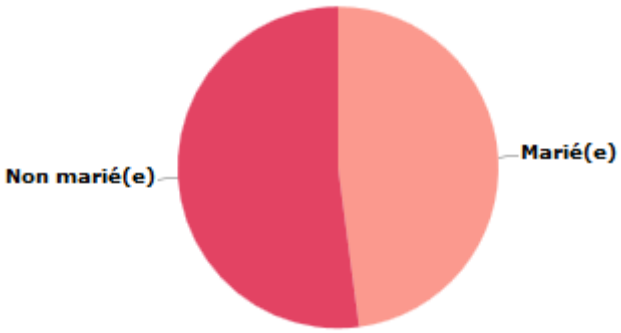


Figure 93 : Statut conjugal des personnes de 15 ans ou plus en 2013 – Source : INSEE, RP 2013 exploitation principale

5.2.3.2 Logement

On dénombre en 2013, sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, 1 469 logements au total, dont :

- 24% sont des résidences principales ;
- 73,9% sont des résidences secondaires (y compris logements occasionnels) ;
- 2,1% sont des logements vacants ;

En 2013, 63,3% des ménages sont propriétaires de leur résidence principale sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

Logement	Rayol-Canadel-sur-Mer (83152)
Nombre total de logements en 2013	1 469
Part des résidences principales en 2013, en %	24,0
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) en 2013, en %	73,9
Part des logements vacants en 2013, en %	2,1
Part des ménages propriétaires de leur résidence principale en 2013, en %	63,3

Tableau 15 : Logement sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : INSEE, RP2013 exploitation principale

On observe que les ménages ont majoritairement emménagé sur la commune depuis 10 à 19 ans et depuis 20 à 29 ans.

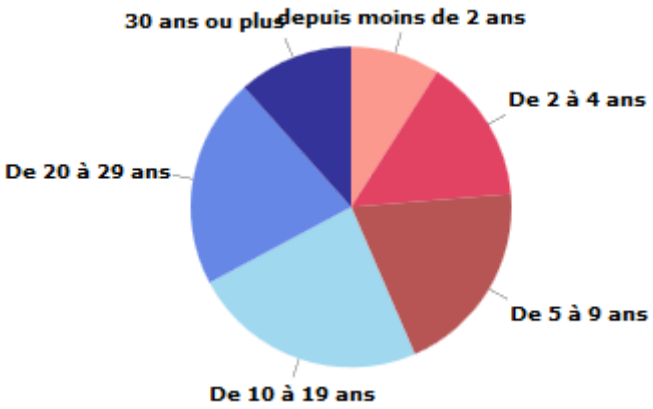


Figure 94 : Ancienneté d'emménagement des ménages en 2013 – Source : INSEE, RP2013 exploitation principale

5.2.3.3 Revenu, emploi et chômage

5.2.3.3.1 Revenu

On dénombre en 2012, 341 ménages fiscaux. La médiane de revenu disponible par unité de consommation en 2012 est de 23 270,5€.

Revenus	Rayol-Canadel-sur-Mer (83152)
Nombre de ménages fiscaux en 2012	341
Part des ménages fiscaux imposés en 2012, en %	
Médiane du revenu disponible par unité de consommation en 2012, en euros	23 270,5
Taux de pauvreté en 2012, en %	

Tableau 16 : Revenus – Source : INSEE, DGFIP, CNAF, CNAV, CCMSA, Fichier localisé social et fiscal

5.2.3.3.2 Emploi et chômage

En 2013, le nombre d'emploi total (salarié et non salarié) au lieu de travail est de 214, dont 68,8% d'emploi salarié au lieu de travail en 2013.

Le taux annuel moyen de variation de l'emploi total sur le lieu de travail était de +2,4% entre 2008 et 2013.

En 2013, le taux d'activité des 15 à 64 ans sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est de 68,7% tandis que le taux de chômage pour les mêmes tranches de population concernées, est de 14,9%.

Emploi - Chômage	Rayol-Canadel-sur-Mer (83152)
Emploi total (salarié et non salarié) au lieu de travail en 2013	214
dont part de l'emploi salarié au lieu de travail en 2013, en %	*68,8*
Variation de l'emploi total au lieu de travail : taux annuel moyen entre 2008 et 2013, en %	+2,4
Taux d'activité des 15 à 64 ans en 2013	68,7
Taux de chômage des 15 à 64 ans en 2013	14,9

Tableau 17 : Insee, RP2008 et RP2013 exploitations principales

5.2.3.4 Activités

Au 1er janvier 2015, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer comptait :

- 40 établissements de services aux entreprises (soit 36,7%) ;
- 32 établissements relatifs au commerce, transport, hébergement et restauration (soit 29,4%) ;
- 23 établissements relatifs à la construction (21,1%) ;
- 10 établissements de services aux particuliers (soit 9,2%) ;
- 4 établissements relatifs à l'industrie (soit 3,7%).

	Nombre	%
Ensemble	**109**	**100,0**
Industrie	4	3,7
Construction	23	21,1
Commerce, transport, hébergement et restauration	32	29,4
Services aux entreprises	40	36,7
Services aux particuliers	10	9,2

Tableau 18 : Nombre d'établissements par secteur d'activité au 1er janvier 2015 – Source : Insee, Répertoire des entreprises et des établissements (Sirene)

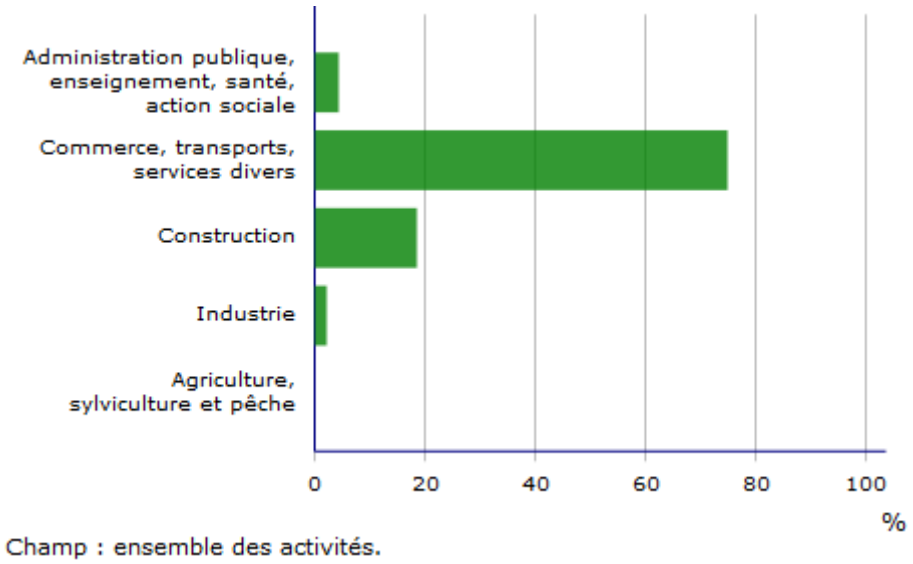


Figure 95 : Répartition des établissements actifs par secteur d'activité au 31 décembre 2014 – Source : Insee, CLAP

5.2.3.5 Tourisme

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer dispose d'un total de 5 hôtels, pour 113 chambres sur son territoire. Parmi ces hôtels, 1 hôtel dispose de 3 étoiles et 1 hôtel dispose de 4 étoiles.

	Hôtels	Chambres
Ensemble	5	113
1 étoile	0	0
2 étoiles	0	0
3 étoiles	1	24
4 étoiles	1	55
5 étoiles	0	0
Non classé	3	34

Tableau 19 : Nombre et capacité des hôtels au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer ne dispose pas de terrain de campings sur son territoire au 1er janvier 2016.

	Terrains	Emplacements
Ensemble	0	0
1 étoile	0	0
2 étoiles	0	0
3 étoiles	0	0
4 étoiles	0	0
5 étoiles	0	0
Non classé	0	0

Tableau 20 : Nombre et capacité des campings au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer dispose de 3 autres hébergements collectifs, dont 2 résidences de tourisme et hébergements assimilés (pour un total de 195 places de lit) et 1 auberge de jeunesse – entre sportif (pour 150 places de lit).

	Hébergement	Nombre de places lit (1)
Ensemble	3	345
Résidence de tourisme et hébergements assimilés	2	195
Village vacances - Maison familiale	0	0
Auberge de jeunesse - Centre sportif	1	150

(1) chambres, appartements, dortoirs...

Tableau 21 : Nombre d'autres hébergements collectifs au 1er janvier 2016 – Source : INSEE en partenariat avec la DGE et les partenaires territoriaux

5.2.4 Périmètres environnementaux

Le site d'étude fait partie ou se situe à proximité de plusieurs périmètres environnementaux de portée règlementaire. Le présent chapitre liste et localise ces différents périmètres.

5.2.4.1 Protection règlementaire

Les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les évènements qui s'y sont déroulés.

Le site du projet se situe à proximité directe du site classé de la Corniche des Maures. Ce site couvre et intègre les Jardins Méditerranéens du Rayol.

Les enjeux du paysage doivent être pris en compte sur les périmètres des sites, mais aussi sur leurs abords, en particulier les zones en covisibilité (visible du site, ou cône de vision vers le site). Ainsi, il convient de prendre en compte ces sites, au regard de l'impact visuel des projets dans le grand paysage.

Identifiant du site	Nom du site	Date de classement	Superficie (ha)
93C83052	La Corniche des Maures	07/09/2007	914,63

Tableau 22 : Caractéristiques du site classé « Corniche des Maures »

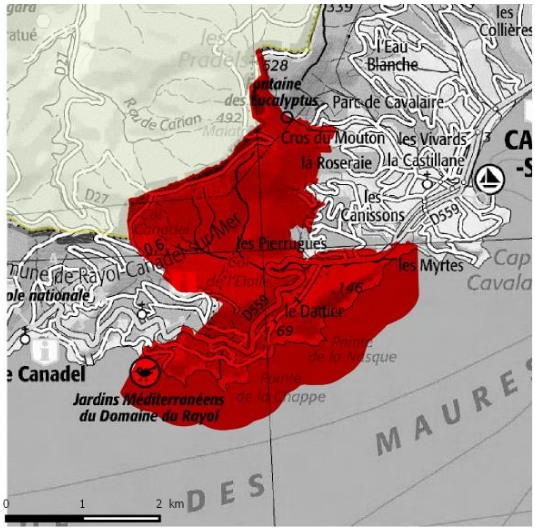


Figure 96 : Localisation du site classé de la Corniche des Maures

5.2.4.2 Protection contractuelle

Le Domaine du Rayol est une ancienne propriété acquise par le Conservatoire du littoral en 1989. D'une superficie de 20 ha, située en bord de mer face aux îles d'Hyères, elle comporte deux parties : une partie aménagée en jardins de 7 hectares environ, entretenue et ouverte au public. Confiée au paysagiste Gilles Clément, la restauration des jardins dont l'origine remonte au 20ème siècle, repose sur le concept du jardin planétaire et offre une évocation des paysages méditerranéens du monde (Afrique du Sud, Australie, Californie, Chili, bassin méditerranéen, Canaries) et des paysages à climat plus aride ou subtropical (Mexique, Asie, Nouvelle-Zélande, Amérique subtropicale).

Sur ces 7 hectares, se trouvent quatre bâtiments édifiés au début du 20ème siècle. Des visites du jardin, libres, guidées ou avec audioguide sont proposées au public. La baie du Figuier constitue le « jardin

marin » du Domaine du Rayol. On y pratique en été un sentier marin en palmes, masque et tuba et d'autres activités de découverte du milieu marin. Pendant la saison estivale, le site accueille également des concerts de musique classique et méditerranéenne en plein air face à la mer.

Environ 70 000 visiteurs par an, qui acquittent un droit d'entrée, fréquentent le jardin ou participent aux différentes activités annexes proposées : ateliers-formations, visites à thèmes, « *green activities* », fêtes des changements de saison, etc.

La protection du Domaine du Rayol répond à plusieurs enjeux :

- Développement des activités de sensibilisation, d'information et de formation dans le but de diffuser à un plus grand nombre de visiteurs les messages et de diminuer ainsi le nombre de visites « libres » ;
- Développement des ateliers et formations sur les thèmes du jardinage écologique et écoresponsable, de la connaissance de la nature et des usages des plantes, de la sensibilisation au paysage, etc. ;
- Organisation de séminaires et de colloques faisant du Domaine du Rayol un site de référence sur les problématiques et les enjeux de l'écologie méditerranéenne ;
- Gestion et valorisation du Domaine Public Maritime dans le cadre de l'expérimentation des nouvelles compétences du Conservatoire du littoral sur le DPM ;
- Ouverture et participation du Domaine du Rayol sur les réseaux régionaux, nationaux et internationaux, de protection et de gestion des espaces naturels, pour donner au projet sa place et sa dimension (gardes gestionnaires, grands sites de France, jumelage de sites, réseaux méditerranéens, etc.) ;
- Renforcement de l'encadrement pédagogique et scientifique des activités, notamment par le développement des collaborations avec les partenaires régionaux (Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence, Comité Régional de Protection de la Nature, etc.) ;
- Développement d'activités complémentaires en cohérence avec le projet (librairie botanique, restauration, séminaires, colloques, etc.) visant à sécuriser la situation financière de l'Association et à dégager des marges nécessaires pour assurer l'entretien et la maintenance du patrimoine (jardins, espaces naturels et bâtiments) du domaine ;
- Restauration et aménagement du bâti, avec la création d'une Ecole des jardins et paysages méditerranéens. Ces restaurations patrimoniales s'inscriront dans une démarche de respect de l'esprit des lieux ;
- Recherche de ressources économes et autonomes en eau et en énergie en réorientant les aménagements vers la « Haute Qualité Environnementale ».

Source : ©Domaine du Rayol/ADORA – Association du Domaine du Rayol

5.2.4.3 Espaces Naturels Sensibles

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma Départemental des Espaces Naturels à Enjeux (SDENE), le Conseil Départemental du Var a réalisé la cartographie de l'intérêt écologique de la commune.

Dans sa politique publique de valorisation des espaces naturels du Var et grâce à la Taxe Départementale sur les Espaces Naturels Sensibles (TDENS), le Conseil Départemental a acquis plus de 12 000 hectares d'espaces naturels répartis sur 267 sites dans 113 communes sur des zones prioritaires :

- Les zones littorales : périmètre de préemption sur la Commune de Saint-Mandrier, la Seyne-sur-Mer, la bande littorale d'Anthéor au Trayas sur la commune de Saint-Raphaël, la zone littorale du Pradet, **la Corniche des Maures de Cavalaire au Rayol.**

A ce jour, le Var compte 259 Espaces Naturels Sensibles, répartis sur 10 071 hectares.

Sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, deux ENS ont été acquis en arrière de la plage du Rayol. Leur gestion est déléguée par le Conseil Départemental à la Commune. Un périmètre de préemption au titre des ENS est par ailleurs localisé entre Cavalaire-sur-Mer et le Rayol-Canadel.

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

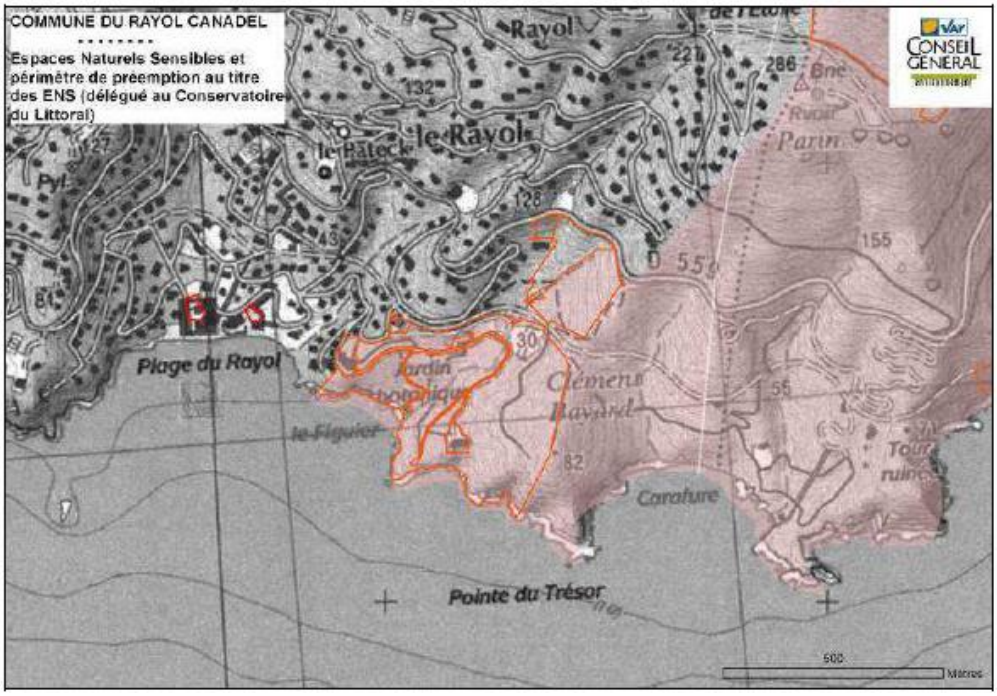


Figure 97 : Espaces Naturels Sensibles sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : SDENE du Rayol-Canadel, CG83

5.2.4.4 Zones humides

Au titre de l'inventaire départemental des zones humides, la commune du Rayol-Canadel est globalement concernée par deux grands périmètres appelés Vallon des Maures internes et Vallon des Maures littorales. Ces zones humides littorales sont notamment délimitées par :

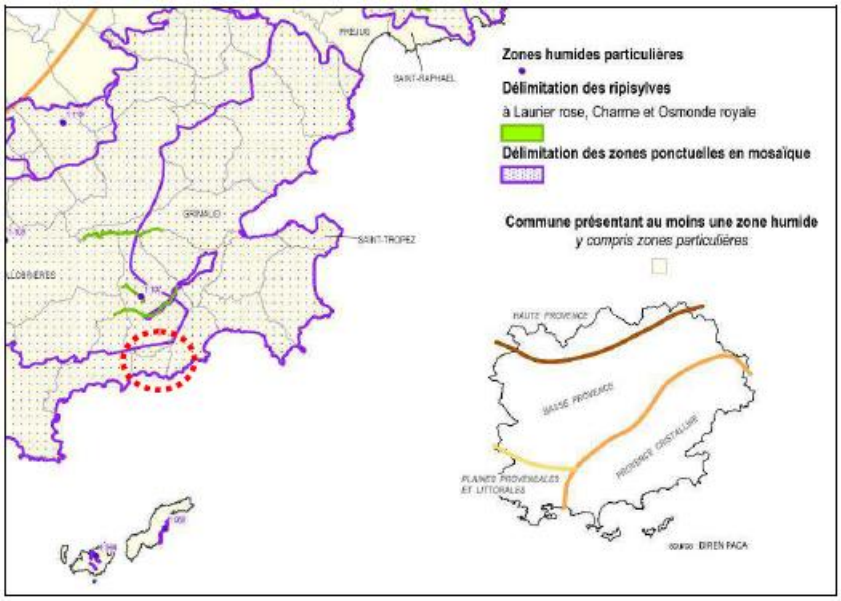


Figure 98 : Inventaire des zones humides du Var : Localisation et répartition des zones humides particulières

- L'hydrologie (niveaux d'eau, crues, zones d'inondation, fluctuation de la nappe) ;
- La présence ou l'absence de sols hydromorphes ;
- La présence ou l'absence d'une végétation hydrophile ;
- La périodicité des inondations ou saturation du sol en eau ;
- L'occupation des terres (limite entre les espaces naturels et les milieux anthropisés) ;
- La répartition et l'agencement spatial des habitats (types de milieux) ;
- Le fonctionnement écologique (espace nécessaire à la biologie des espèces : connexions biologiques, relation entre écosystèmes).

5.2.4.4.1 Les zones humides du Vallon des Maures littorales

« Bien que la superficie des milieux de la zone humide soit non significative, l'espace de fonctionnalité représente 52 953 hectares de ripisylves à aulne glutineux dans les zones fermées et de vallons à gazons amphibies temporaires dans les zones ouvertes. L'occupation des sols représentant au moins 15% du recouvrement total se compose de :

- *13,9% de vignobles ;*
- *16,4% de forêts de feuillus ;*
- *39,4% de forêts de conifères.*

Le régime hydrique de ces zones humides est alimenté et a pour exutoire des cours d'eau, temporaires ou pas. Elles ont une fonction d'habitat et de conservation pour de très nombreuses espèces rares et menacées (…). Elles ont également un rôle paysager.

Ces zones humides appartiennent pour 2,30% au Conservatoire du littoral et à 6,68% au périmètre de préemption du CG83. Le plan de gestion a pour but de lutter contre les menaces et facteurs influençant sur la zone tels que les incendies de forêt, la fréquentation et la fermeture des milieux. »

5.2.4.4.2 Les zones humides du Vallon des Maures internes

« Bien que la superficie des milieux de la zone humide soit non significative, l'espace de fonctionnalité représente 54 403 hectares de ripisylves à tilleul et laurier noble dans les zones fermées et de vallons à gazons amphibies temporaires dans les zones ouvertes. L'occupation des sols représentant au moins 15% du recouvrement total se compose de :

- *22,7% de vignobles ;*
- *34,4% de forêt de feuillus ;*
- *21,7% de forêts de conifères.*

Le régime hydrique de ces zones humides est alimenté et a pour exutoire des cours d'eau, temporaires ou pas. Elles ont une fonction d'habitat et de conservation pour de très nombreuses espèces rares et menacées (…). Elles ont également un rôle paysager.

Ces zones humides des Vallons des Maures internes sont sous gestion à 16,4% des forêts communales, 19,8% des forêts domaniales et 4,86% du périmètre de préemption du CG83, afin de limiter le comblement par lessivage des versants après incendies et la fermeture des milieux par extension des cannaies ou des ronciers. »

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.4.5 Parc national de Port-Cros

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer se situe à la fois dans l'Aire Maritime Adjacente (AMA) et dans l'Aire Optimale d'Adhésion (AOA) du parc national de Port-Cros.

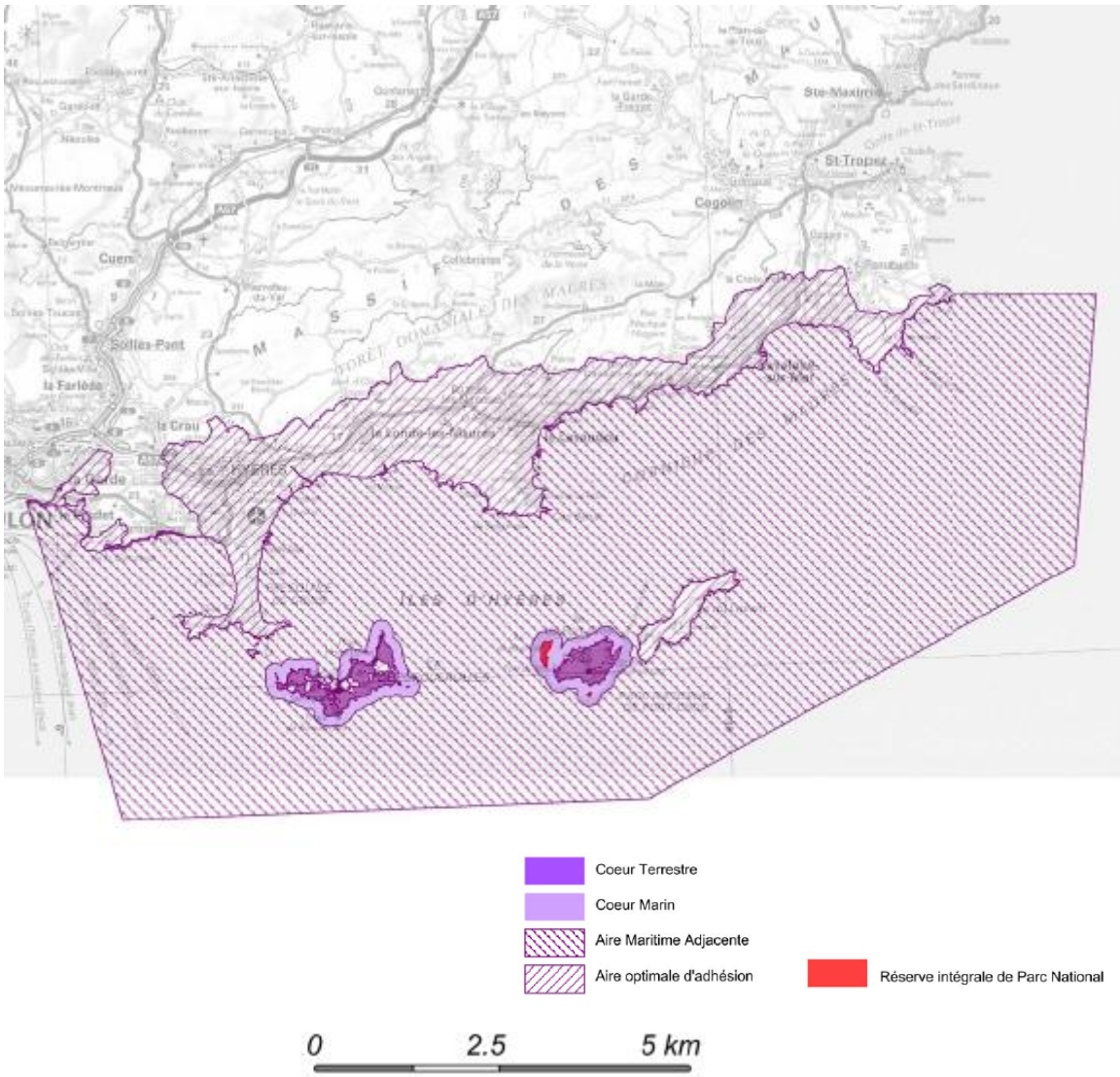


Figure 99 : La commune de Rayol-Canadel-sur-Mer et le Parc national de Port-Cros

Créé le 14 décembre 1969 (décret de création modifié le 4 mai 2012), le Parc National de Port-Cros est situé sur les îles d'Hyères et le littoral varois.

Le cœur de parc regroupe 1 700 hectares terrestres et 2 900 ha marins. L'aire potentielle d'adhésion (APA) totalise 23 000 ha et 11 communes. Pour finir, l'aire maritime adjacente occupe 123 000 ha.

Figure 100 : Territoire concerné par le Parc National de Port-Cros

Le Parc a élaboré une charte de territoire pour une durée de validité de 15 ans. Elle concerne à la fois les cœurs et l'aire d'adhésion. La charte définit des objectifs pour la protection du patrimoine des cœurs et des orientations pour le développement durable du territoire. Elle est un outil de gestion et d'animation du territoire, elle permet un développement local et une valorisation du patrimoine naturel, culturel et paysager.

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer n'a pas signé la Charte du Parc National de Port-Cros et n'est ainsi pas soumise à ses dispositions.

5.2.4.6 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

L'inventaire des ZNIEFF permet d'identifier et de décrire des secteurs qui présentent de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Même s'il n'a pas de valeur contraignante, cet inventaire doit être consulté dans le cadre de projets d'aménagement du territoire.

Deux ZNIEFF se situent sur le territoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer :

- La ZNIEFF 83102100 « Corniche des Maures » ;
- La ZNIEFF 83200100 « Maures ».

Code ZNIEFF	Nom de la ZNIEFF	Superficie (ha)
83102100	Corniche des Maures	174,6
83200100	Maures	75 256,76

Tableau 23 : ZNIEFF présentes sur le territoire de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer

5.2.4.7 Sanctuaire Pélagos

Le secteur d'étude est situé dans le périmètre du sanctuaire méditerranéen des mammifères marin (PELAGOS), selon le traité signé entre la France, l'Italie et Monaco février 2002. La partie française de ce sanctuaire est animée par le Parc National de Port-Cros.

Le sanctuaire PELAGOS inclut les eaux territoriales et le domaine pélagique de l'aire comprise entre le promontoire de la presqu'île de Giens et la lagune de Burano en Toscane méridionale. Il englobe les eaux bordant de nombreuses îles dont notamment la Corse et la Sardaigne, ainsi que des îles plus petites comme celles d'Hyères, de la Ligurie, de l'archipel Toscan et des Bouches de Bonifacio.

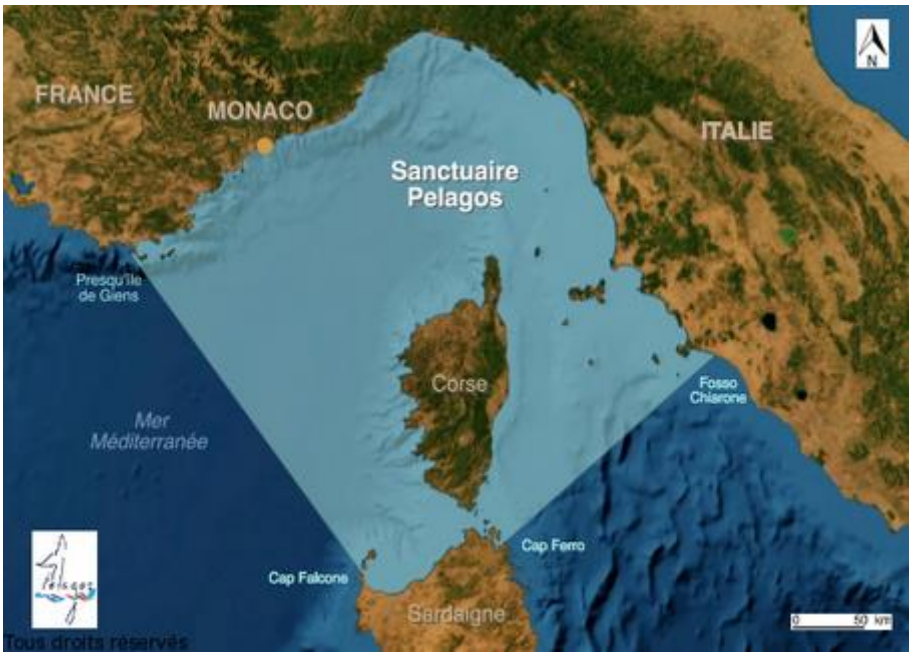


Figure 101 : Carte du périmètre du sanctuaire PELAGOS - www.sanctuaire-pelagos.org

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

Figure 102 : Observations de Grand dauphin (Tursiops Truncatus) dans le périmètre du Sanctuaire Pélagos - Source : www.sanctuaire-pelagos.org

Depuis septembre 2004, un plan de gestion regroupe les mesures pratiques à suivre et à mettre en œuvre dans le but de gérer l'espace du sanctuaire de manière globale. Plusieurs thématiques sont ainsi couvertes : sensibilisation, activités humaines et recherches.

Concernant la thématique de sensibilisation, une Charte de Partenaire du Sanctuaire a été réalisée, regroupant les objectifs suivants :

- Rechercher une adhésion des communes autour de PELAGOS ;
- Matérialiser le Sanctuaire pour le grand public ;
- Créer de nouvelles dynamiques de projets et de partenariats autour des mammifères marins ;
- Associer fortement les partenaires territoriaux pour promouvoir les idées de PELAGOS et pour réaliser des actions concrètes en faveur des mammifères marins ;
- Promouvoir PELAGOS comme un réel moteur de développement et d'animation pour les communes ;
- Intégrer les communes à la mission d'information et de sensibilisation du Sanctuaire.

5.2.4.8 Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres

8 sites du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres sont situés à proximité de la zone du projet et de la « Corniche varoise ».

COMMUNES	NOM	ACQUISITION	SUPERFICIE (ha)	GESTIONNAIRES
Rayol-Canadel-sur-Mer	**Domaine du Rayol**	**1989**	**20**	**Association du domaine du Rayol (ADORA)**
Cavalaire-sur-Mer	**Domaine Foncin**	**1977 (legs)**	**117**	**Ville de Cavalaire**
Cavalaire / La Croix-Valmer	**Domaine de Pardigon**	**2008**	**97**	**En cours de définition**
La Croix-Valmer	Domaine du Cap Lardier	1978	335	Parc national de Port-Cros et commune de la Croix-Valmer
La Croix-Valmer / Ramatuelle	Domaine du Cap Taillat	1987	78	CEN PACA et commune de Ramatuelle
Ramatuelle	Domaine du Cap Camarat	1977	49	CEN PACA et commune de Ramatuelle
Saint-Tropez	La Batterie du Capon	-	2	Ville de Saint-Tropez
Saint-Tropez	Le Château de la Moutte et son parc	1998 (legs)	3	Ville de Saint-Tropez

Tableau 24 : Propriétés du Conservatoire du littoral à proximité du site d'étude

Depuis la loi n°2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, le Conservatoire du littoral peut se voir confier la gestion du Domaine Public Maritime naturel.

Généralement, les espaces concernés se situent dans la continuité de terrains du Conservatoire et forment ensemble une unité écologique ou une unité de gestion. Toutefois, le Conservatoire peut également intervenir ailleurs, dans le cas d'espaces fragiles (îlots, étangs salés, estuaires, etc.) ou au droit des forêts domaniales, des sites littoraux acquis par les départements au titre des Espaces Naturels Sensibles (ENS) ou des sites classés et des réserves naturelles.

Deux sites pilotes ont été mis en place par le Conservatoire du littoral à l'intérieur du périmètre de la « Corniche varoise » :

- Une zone de 13 hectares face au jardin du Rayol ;
- Une zone de 64 hectares située à l'Est du Cap Taillat.

Sur les territoires en mer, les gardes du littoral sont habilités à dresser des constats d'infraction qui sont adressés au directeur de la DDTM.

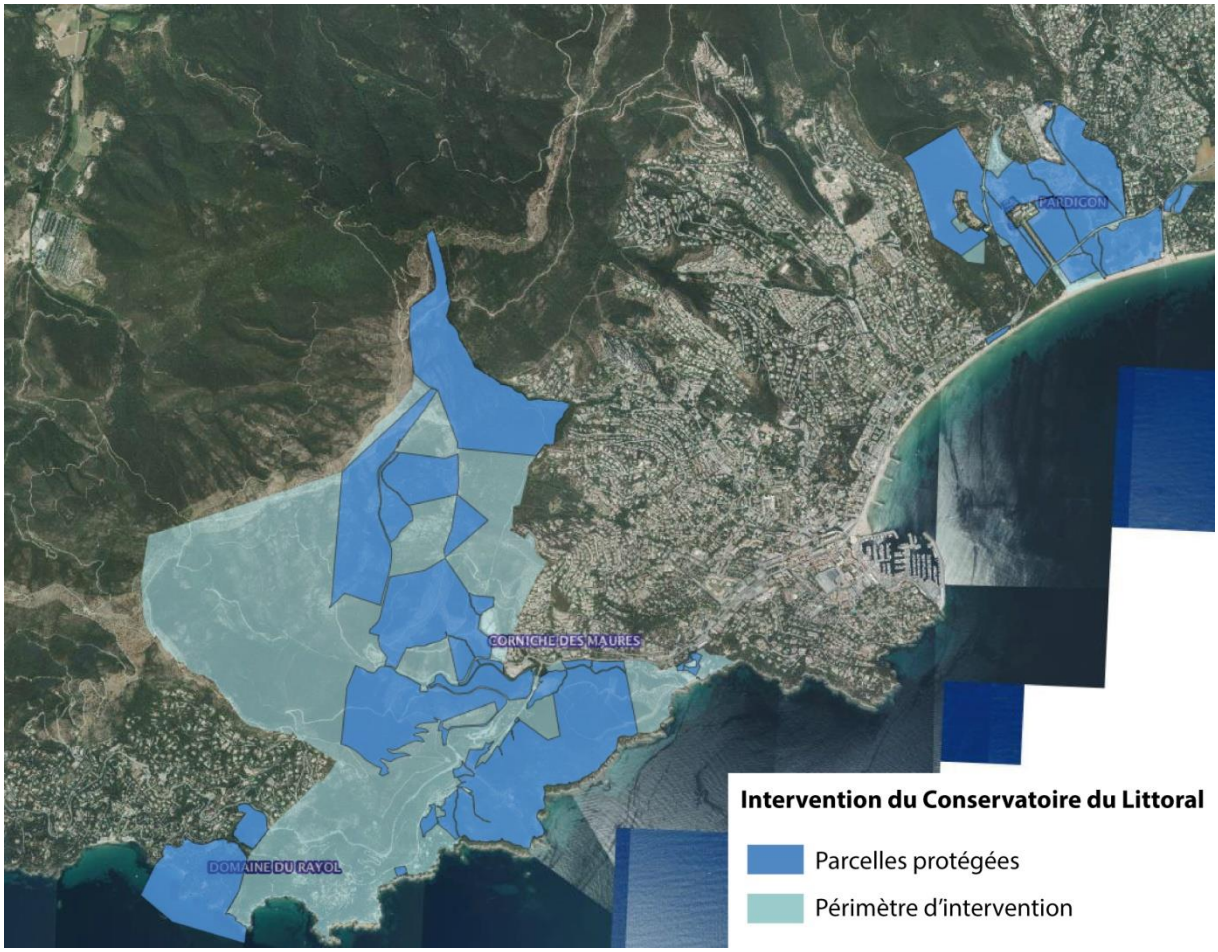


Figure 103 : Sites du Conservatoire du littoral situés dans la zone de la Corniche varoise – Source : Géoportail

5.2.5 Urbanisme et paysages

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est couverte par plusieurs documents communaux et supra-communaux :

- La loi « littoral » ;
- Le Plan d'Occupation des Sols (POS) et le futur Plan Local d'Urbanisme de la commune (PLU) ;
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez.

Il convient de noter que la communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez ne dispose pas encore de Plan Local d' Habitat. Un projet de PLH est actuellement en cours de réflexion.

5.2.5.1 Loi « littoral »

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues du Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, réalisé par sdp.conseils en février 2016.

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est une commune soumise à la loi relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral, dite « loi littoral » du 3 janvier 1986. Cette loi s'applique à l'ensemble du territoire du Rayol-Canadel-sur-Mer. Elle permet la préservation des « *espaces naturels et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques* ».

La loi « littoral » comporte un ensemble de mesures relatives à la protection et à l'aménagement du littoral et des plans d'eau intérieurs les plus importants. Elle est codifiée aux articles L146-1 à L146-9 du Code de l'urbanisme.

Les principales mesures de la loi « littoral » visent :

- Une interdiction de construire sur le littoral dans une bande de 100 mètres à compter du rivage, sauf s'il s'agit d'espaces déjà urbanisés, de constructions liées aux services publics, ou d'activités nécessitant la proximité de l'eau ;
- L'instauration d'une bande de 3 mètres qui impose aux propriétés privées riveraines du domaine public maritime, de prévoir une servitude longitudinale de 3 mètres de largeur, destinée à assurer exclusivement le passage des piétons (conformément au Code de l'urbanisme, articles L160-5 à L160-8 et R160-8 à R160-3 et aux articles R2111-4 et R5111-1 du CG3P).

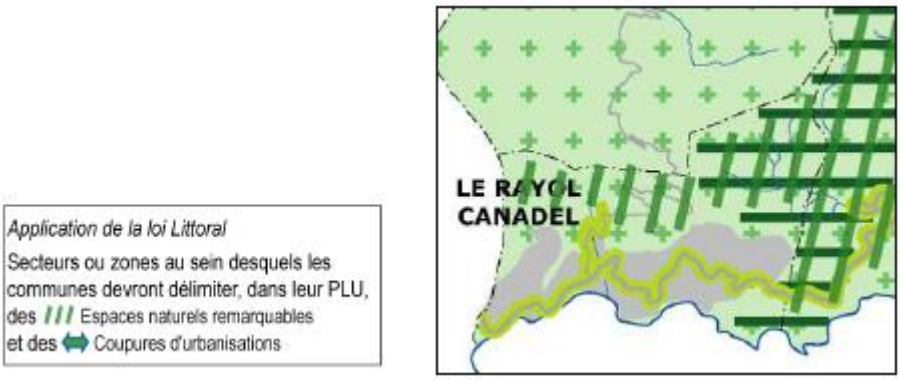


Figure 104 : Application de la loi « littoral » sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

Les espaces proches du rivage déterminés par le PLU, en cours d'approbation, de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer sont présentés sur la carte en page suivante. Ces espaces ont été établis selon une combinaison de critères fixés par le SCOT, à savoir :

- Espaces contigus à la bande littorale ;
- Espaces vus depuis la mer, jusqu'aux premières lignes de crête ;
- Espaces vus depuis les villages perchés, points de vue privilégiés du territoire, en covisibilité avec la mer ;
- Espaces situés à une distance entre 1 000 mètres (jurisprudence du Golf International de Gassin) et 2 000 mètres (article L146-7 pour la création de nouvelles routes de transit), depuis le rivage, collines et plaines comprises.

Figure 105 : Espaces proches du rivage sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du PLU de la commune, sdp.conseils, février 2016

5.2.5.2 Occupation des sols

L'organisation actuelle du territoire est caractérisée par :

1. **Des « spots touristiques »**, les plages de Pramousquier, du Canadel et du Rayol ;
2. **Des rivages abrupts** entre ces plages, peu accessibles, justifiant par exemple de la difficulté de réaliser une continuité du sentier du littoral entre les communes du Lavandou et Cavalaire ;
3. **Des espaces habités aérés**, proches du littoral ou en limite de massif ;
4. **Le « Domaine du Rayol »**, site touristique en vitrine sur la mer, vecteur d'attractivité touristique et d'emplois, situé en Site Classé et en coupure d'urbanisation ;
5. **Un espace à vocation agricole** ;
6. **Un tissu urbain résidentiel**, composé essentiellement de villas individuelles, avec une forte proportion de résidences secondaires ;
7. **Des secteurs plus denses**, existants ou en projet, le long de la RD559 et de la RD27 :
    a. Pramousquier ;
    b. Des lotissements ;
    c. Les logements sociaux ;
    d. Le secteur de l'Hôtel de Ville ;
    e. Le secteur du Rayol.
8. **Le secteur des Arômes et de la Tessonnière** ;
9. **Le massif boisé**.

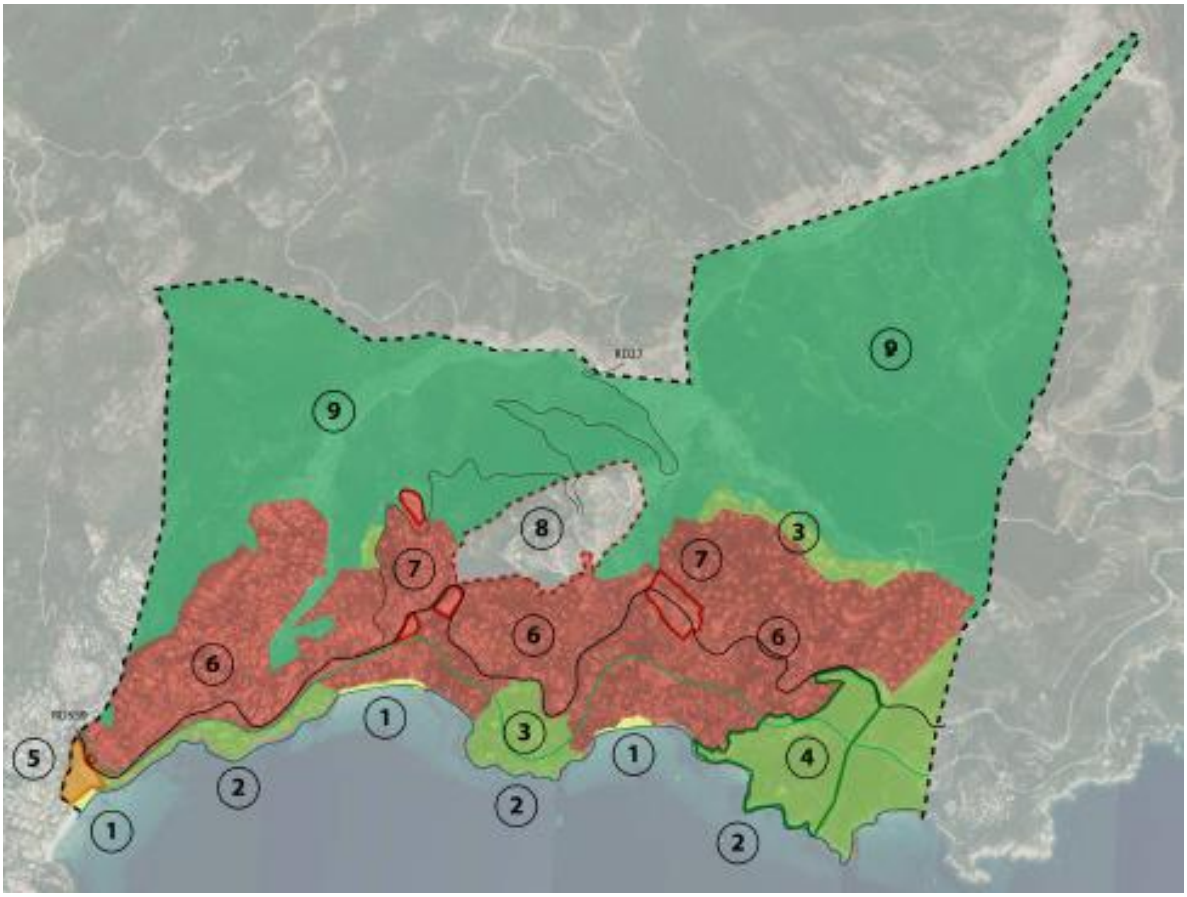


Figure 106 : Carte de l'occupation actuelle des sols sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.5.3 Plan Local d'Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, en vue de remplacer le Plan d'Occupation des Sols (POS) existant, a été prescrit par une délibération du Conseil municipal le 28 mai 2014. Il a été arrêté par délibération du conseil municipal le 5 février 2016 et a été approuvé le 14 octobre 2016.

La zone N correspond aux espaces naturels boisés ou non, de la limite de l'urbanisation jusqu'à la crête en limite communale et le cordon littoral d'Est en Ouest, y compris le Domaine du Rayol. Elle comprend des habitations identifiées au motif de leur caractère patrimonial.

Le secteur NA correspond aux plages du Rayol, du Canadel et de Pramousquier. Dans ce secteur, sont admises uniquement les occupations et utilisations du sol suivantes :

- Les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ;
- Les ouvrages nécessaires à l'accès à la mer ;
- Les ouvrages nécessaires à l'accès à la terre ;
- Les activités nautiques ;
- **Les dispositifs terrestres, marins ou sous-marins, nécessaires à la lutte contre l'érosion des plages et au maintien du trait de côte ;**
- Les jeux pour enfants et les occupations, constructions et installations démontables liées directement aux activités de bains de mer, ainsi que les installations saisonnières liées aux obligations de la commune en matière de sécurité, de police et de salubrité ;
- La reconstruction après sinistre ou démolition volontaire.

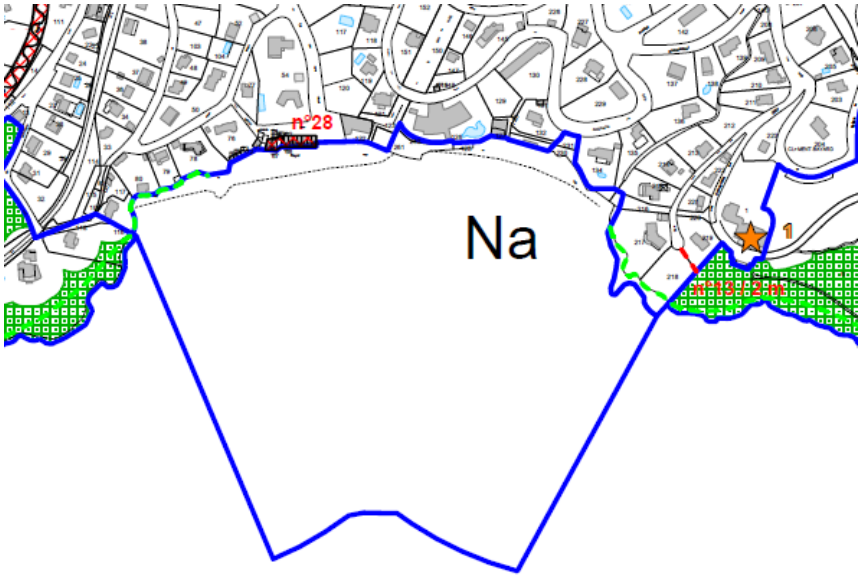


Figure 107 : Extrait du zonage du PLU du Rayol-Canadel-sur-Mer en cours d'approbation, secteur de la plage du Rayol, du Canadel et de Pramousquier

Compte tenu de la nature et de l'objectif du projet, celui-ci est conforme aux dispositions du PLU approuvé.

5.2.5.4 Projet d'Aménagement et de Développement Durables

Les paragraphes suivants sont issus du Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du Plan Local d'Urbanisme de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, prescrit par délibération du Conseil Municipal du 28 mai 2014, et arrêté par délibération du Conseil Municipal du 05 février 2016.

Le PADD fixe deux orientations générales comprend chacune plusieurs objectifs :

- **Orientation n°1 : Créer les conditions d'un développement communal harmonieux**
  - <u>Objectif n°1 : Répondre aux besoins en logements</u>
    - Maîtriser le développement urbain et résidentiel
    - Produire des logements et/ou engager une politique d'intervention foncière
  - <u>Objectif n°2 : Soutenir les activités économiques et l'emploi</u>
    - Soutenir les activités économiques de services, commerciales et agricoles
    - Aménager le cadre de vie et favoriser un tourisme de qualité
  - <u>Objectif n°3 : Améliorer les fonctionnalités</u>
    - Améliorer les déplacements et les circulations
    - Redéployer les capacités de stationnement
    - Favoriser le développement des communications numériques
  - <u>Objectif n°4 : Modérer la consommation d'espace</u>

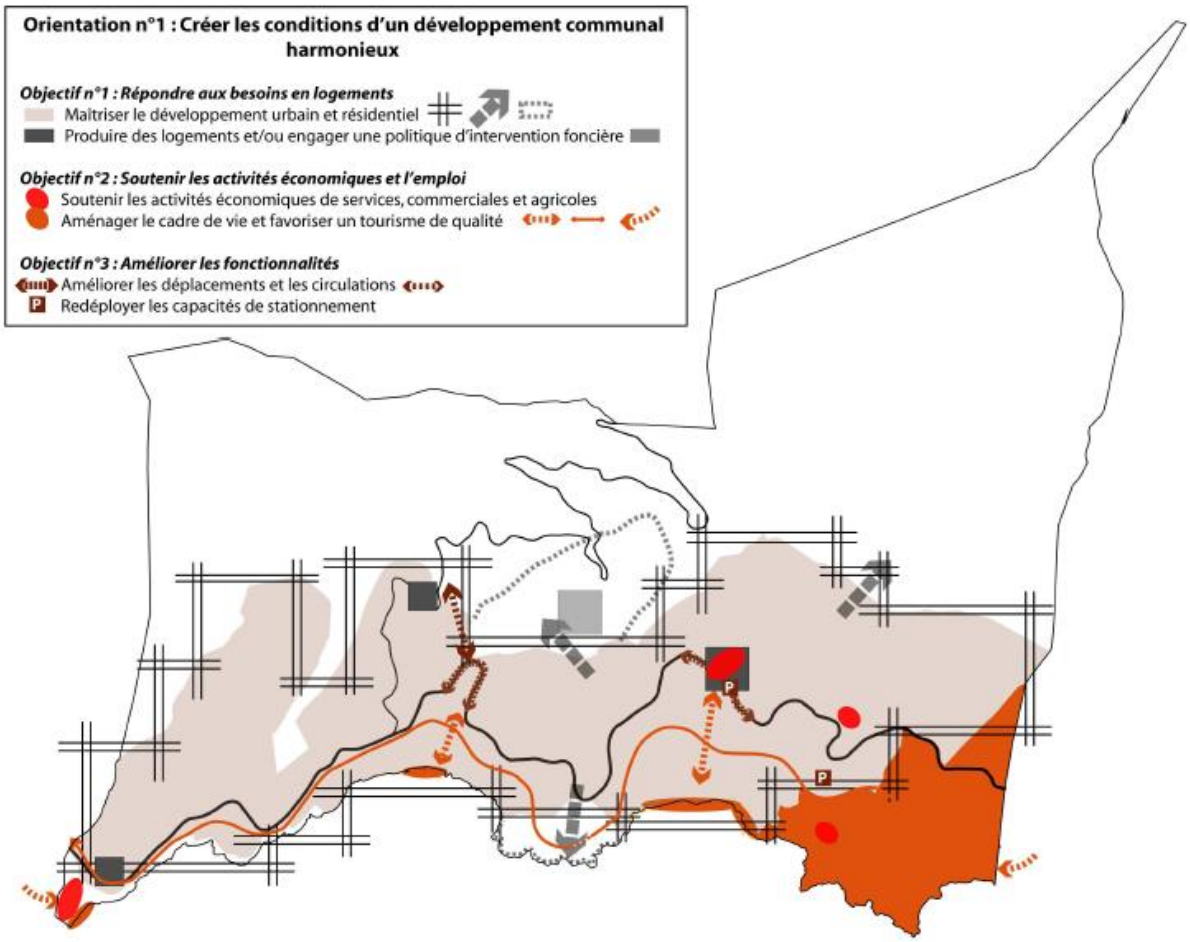


Figure 108 : Cartographie de l'orientation n°1 – Source : Projet d'Aménagement et de Développement Durables

- **Orientation n°2 : Garantir un cadre de vie exceptionnel**
  - Objectif n°1 : Protéger les milieux naturels et préserver la biodiversité
    - Aménager, protéger et mettre en valeur le littoral
    - Préserver la Trame Verte et Bleue
  - Objectif n°2 : Assurer la protection des paysages
    - Conserver la structure paysagère « privative »
    - Traiter les « points noirs paysagers en entrée de ville »
  - Objectif n°3 : Gérer les risques naturels

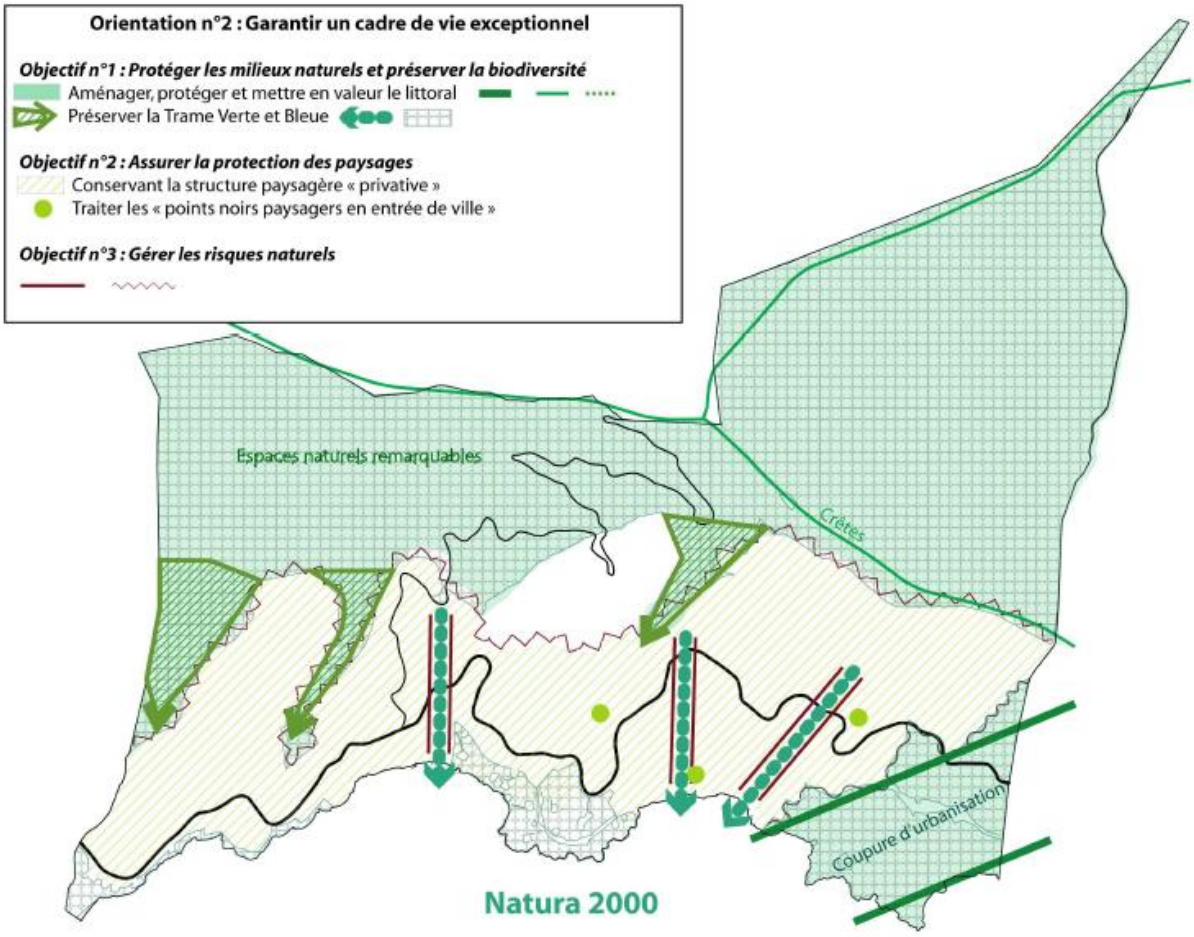


Figure 109 : Cartographie de l'orientation n°2 – Source : Projet d'Aménagement et de Développement Durables

La zone de projet est concernée par les deux orientations :

- **Concernant l'orientation n°1**, la plage du Rayol est concernée par les objectifs n°1 et n°2 et plus particulièrement par les éléments suivants : « Maîtriser le développement urbain et résidentiel » et « Aménager le cadre de vie et favoriser un tourisme de qualité » ;

- **Concernant l'orientation n°2**, la plage du Rayol est concernée par les objectifs n°1, n°2 et n°3 et plus particulièrement par les éléments suivants : « Préserver la Trame Verte et Bleue », « Conserver la structure paysagères privative », « Traiter les points noirs paysagers et entrée de ville » et « Gérer les risques naturels ».

5.2.5.5 SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

Le SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez a été approuvé en 2006. Depuis fin 2010, le volet maritime du SCOT, valant Schéma de Mise en Valeur de la MER (SMVM) est en cours d'élaboration.

Les 3 axes stratégiques du SCOT sont :

- Assurer la maîtrise des capacités d'accueil pour contenir l'évolution démographique et la fréquentation du territoire ;
- Promouvoir un modèle d'organisation équilibrée du territoire ;
- Mettre en œuvre des modes d'intervention intercommunaux plus efficaces et solidaires.

Les 5 orientations et 19 objectifs du SCOT sont les suivants :

- PRESERVER ET METTRE EN VALEUR L'ENVIRONNEMENT :
  - Assurer une protection et un respect accrus de l'environnement ;
  - **Mettre en valeur l'espace maritime et littoral ;**
  - Mettre en valeur les espaces agricoles et forestiers ;
  - Maintenir l'équilibre entre espaces naturels, agricoles et urbains.

- RENFORCER ET DIVERSIFIER LE TISSU ECONOMIQUE :
  - Valoriser l'économie touristique ;
  - Diversifier l'économie du territoire, rechercher de nouvelles filières économiques, créer des emplois pérennes ;
  - Rééquilibrer l'économie du territoire ;
  - Conforter les activités agricoles.

- REGULER LA PRESSION DEMOGRAPHIQUE :
  - Maîtriser la production de logements ;
  - Favoriser la résidence principale et freiner le développement des résidences secondaires ;
  - Construire les logements locatifs ;
  - Rendre la croissance urbaine moins consommatrice d'espace.

- DEVELOPPER LES TRANSPORTS :
  - Soulager le réseau routier actuel ;
  - Améliorer les transports collectifs ;
  - Améliorer les liaisons avec les pôles régionaux et les grands axes de communication ;
  - Des mesures d'accompagnement.

- MIEUX EQUIPER LE TERRITOIRE :
  - Compléter l'offre de formation secondaire, professionnelle et supérieure ;
  - Conforter le niveau des équipements culturels et sportifs ;
  - Créer des aires d'accueil pour les gens du voyage ;
  - Renforcer l'offre de services publics ;
  - Développer les équipements d'environnement et sécuriser les approvisionnements ;
  - Des mesures d'accompagnement.

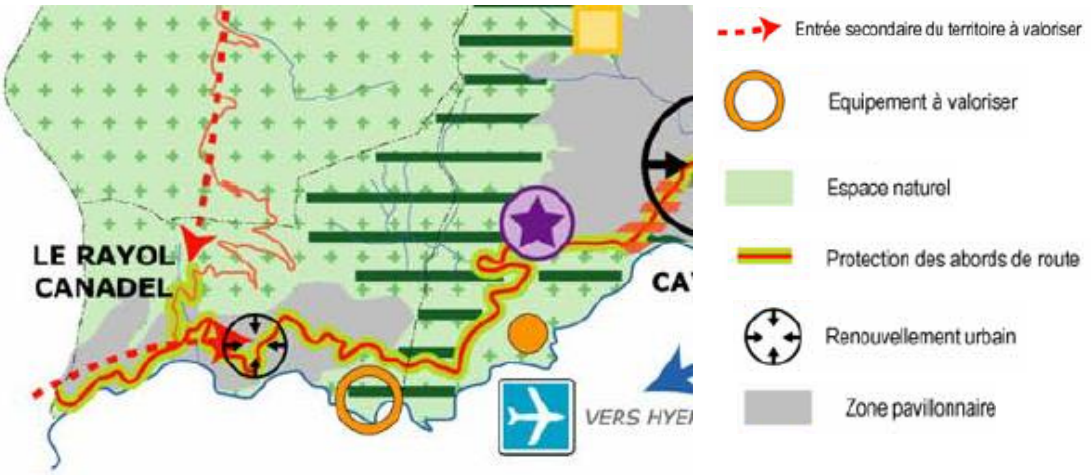


Figure 110 : Zoom cartographique du SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

La carte de synthèse du SCOT identifie plusieurs orientations sur le littoral de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer et son pourtour :

- Entrée secondaire du territoire à valoriser ;
- Equipement à valoriser ;
- Espace naturel ;
- Protection des abords de route ;
- Renouvellement urbain ;
- Zone pavillonnaire.

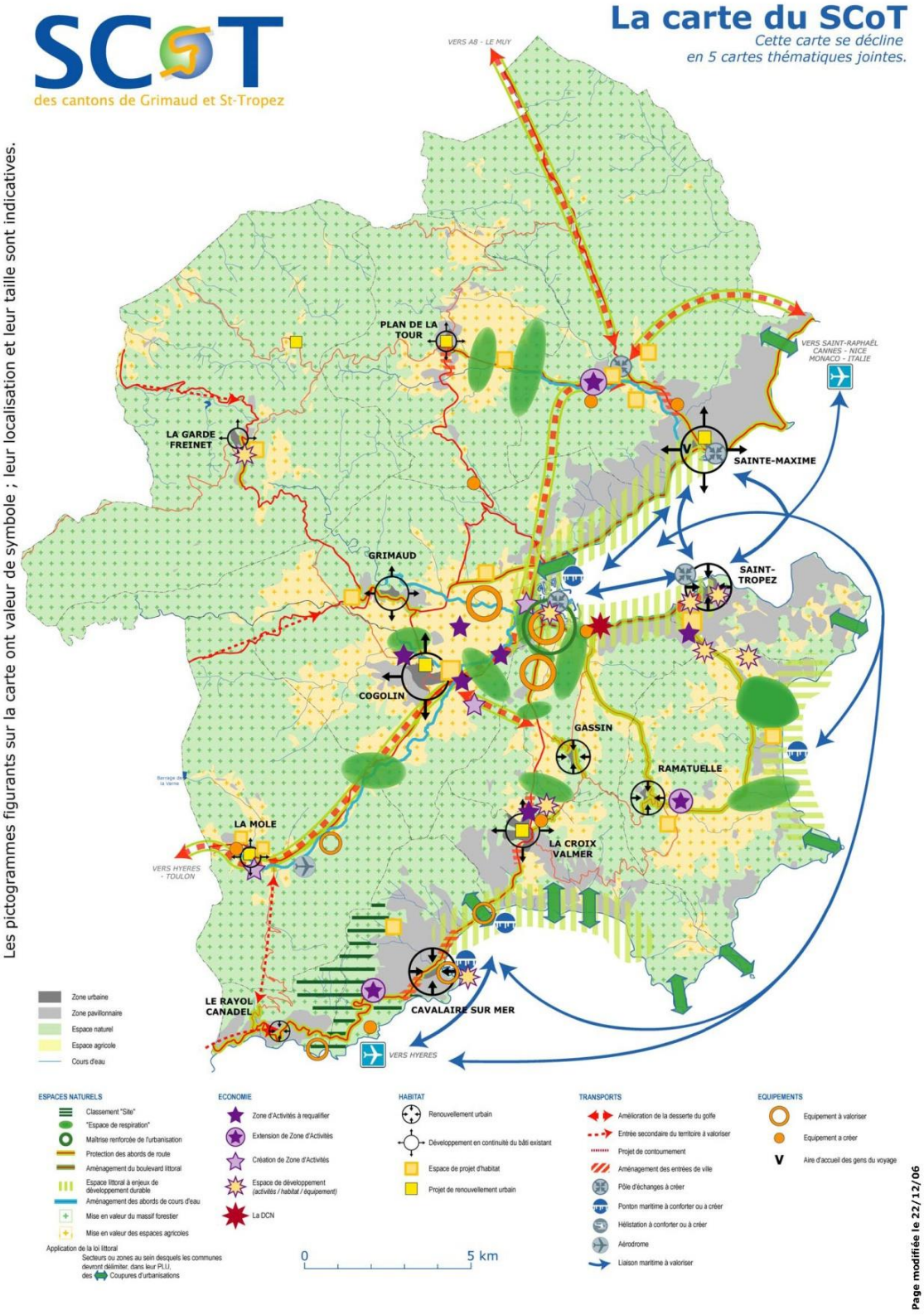


Figure 111 : Cartographie du SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

5.2.5.6 Paysages

Le Rayol-Canadel-sur-Mer est une commune littorale du département du Var. Sa position géographique littorale entre les communes du Lavandou et de Cavalaire-sur-Mer, son relief, son climat et son environnement, en font une commune d'exception.

La commune fait partie intégrante de l'entité géographique du massif des Maures. Les crêtes méridionales du Massif des Maures dominent majestueusement la mer de 300 à 500 mètres. Sur ces versants souvent abrupts, coupés de multiples vallons, s'étend une belle végétation méditerranéenne.

Le massif des Maures dépasse légèrement trente kilomètres dans sa partie la plus large, et son point culminant se trouve à 780m au niveau de Notre-Dame des Anges. A son extrémité Sud-Ouest, il est bordé par la plaine alluviale du Gapeau et à son extrémité Nord-Est, la plaine de l'Argens le sépare du Massif de l'Estérel.

Figure 112 : De gauche à droite : Les massif des Maures sur la commune du Rayol et le littoral du massif des Maures – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

La côte est formée de caps et de baies qui s'organisent autour de petites plages. L'urbanisation résidentielle s'est organisée en montant sur les versants pour capter le soleil et la vue.

Figure 113 : Situation du Rayol-Canadel-sur-Mer dans le massif des Maures – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

L'organisation spatiale du Rayol-Canadel suit une logique en « étages », ainsi on distingue :

- La frange littorale ;
- La frange urbaine ;
- La frange boisée du Massif.

Par ailleurs, deux éléments renforcent cette structuration :

- La RD559 : unique axe routier entre le Lavandou et Cavalaire, longe le littoral ;
- Le tracé de la voie verte : elle suit le tracé de l'ancienne voie de chemin de fer en bordure du littoral (moins de 50m de distance au rivage par endroit).

Le relief accentué de la commune et l'orientation des lignes de crêtes offre des profils différents, aussi malgré une orientation générale vers la mer, on observe la présence de quelques dépressions. Les étagements successifs et l'altitude offrent de larges ouvertures sur les paysages alentours.

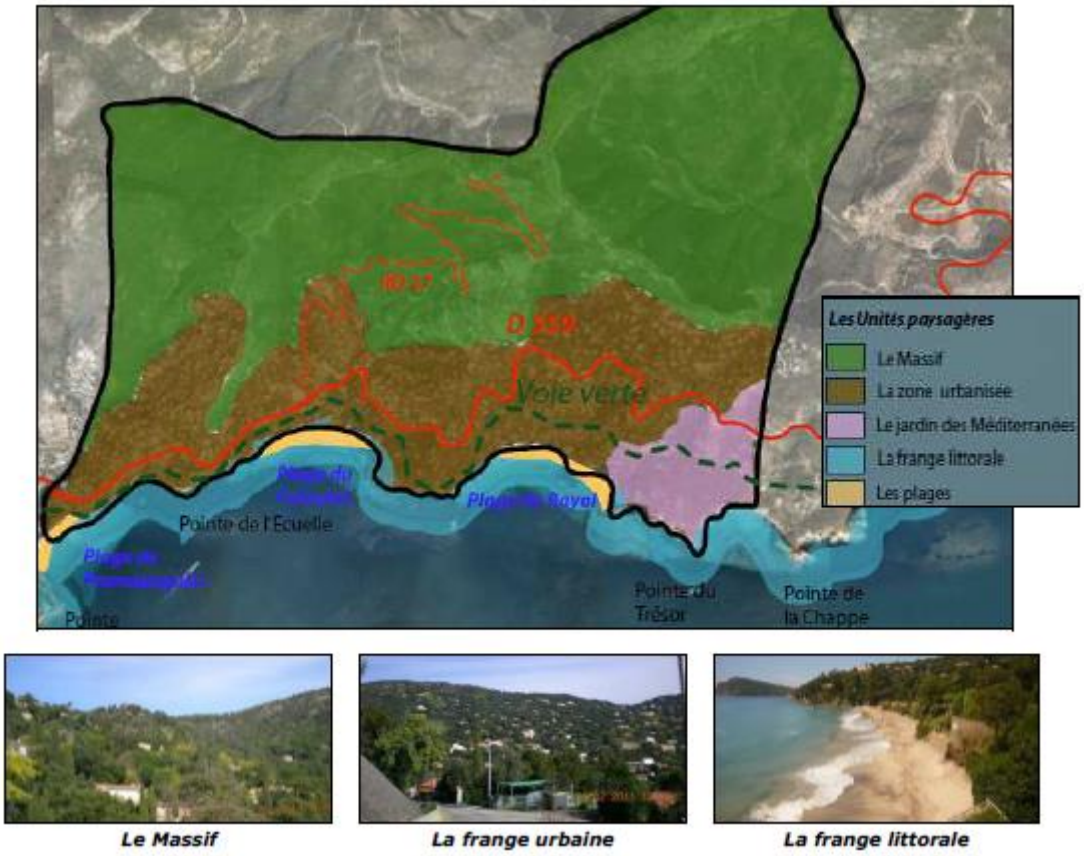


Figure 114 : Découpage des paysages du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Du fait des limites visuelles évoquées précédemment, le territoire du Rayol-Canadel-sur-Mer est refermé sur lui-même, et une partie de celui-ci se trouve caché par le relief et tourné vers Cavalaire-sur-Mer. On peut distinguer trois types d'espaces perceptibles selon les espaces depuis lesquels ils sont visibles :

- **Les espaces visibles depuis la mer** : une majeure partie de la commune est potentiellement perçue depuis la mer ;
- **Les espaces visibles depuis Cavalaire** : une partie du Massif au Nord/Est de la commune n'est pas visible depuis celle-ci à moins d'atteindre les sommets, et se tourne vers Cavalaire-sur-Mer ;
- **Les espaces visibles depuis le Massif** : dans l'absolu, sur le territoire communal, aucun espace n'est uniquement visible depuis le Massif.

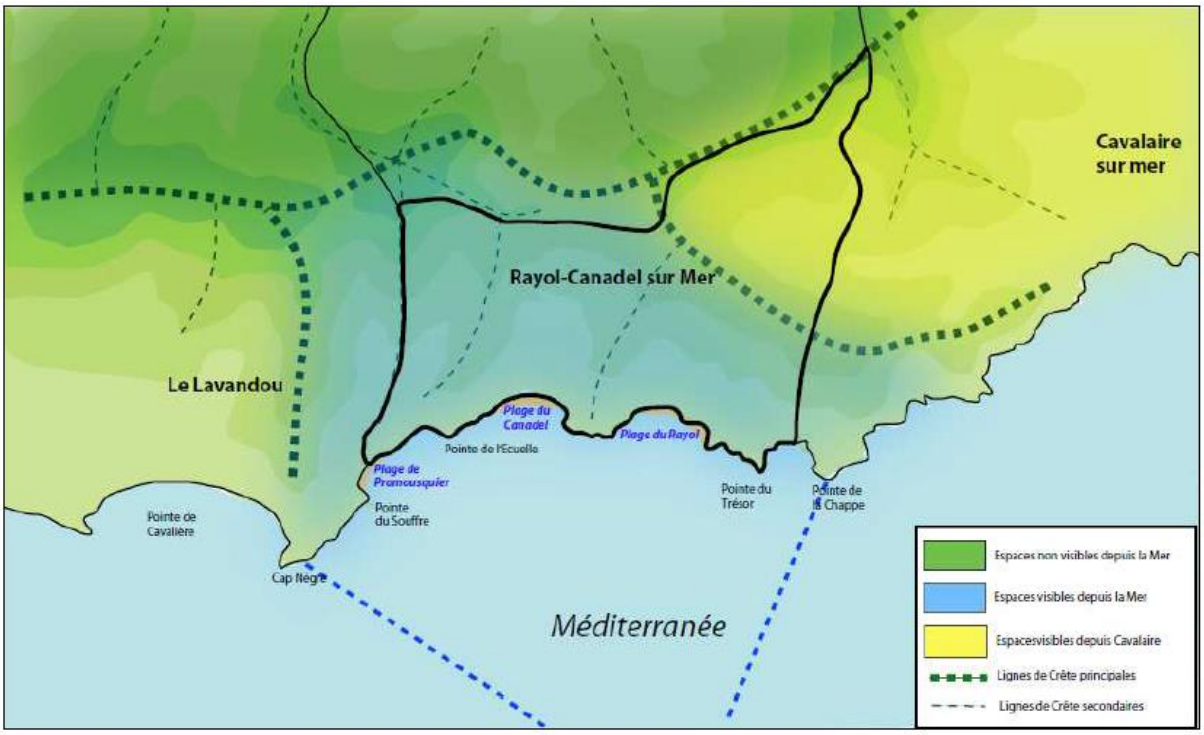


Figure 115 : Les différents espaces visibles du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Du fait de ce relief dentelé en balcon sur la mer, le territoire présente d'Est en Ouest une organisation en 4 « cirques » :

- Le Fenouillet, au-delà de la crête principale et tourné vers la commune de Cavalaire-sur-Mer ;
- Le Rayol ;
- Le Canadel ;
- Pramousquier.

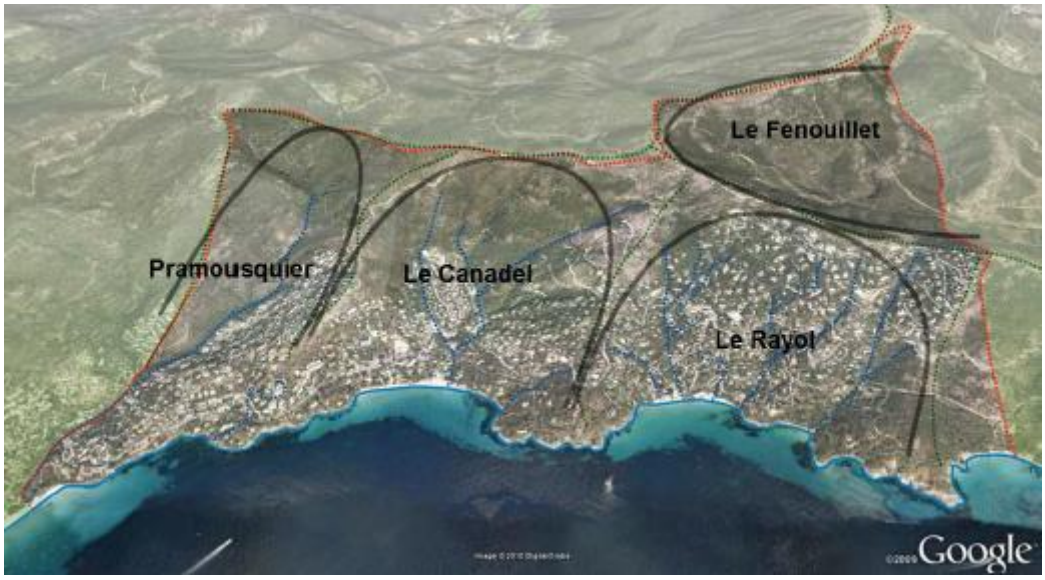


Figure 116 : Les 4 « cirques » du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.6 Déplacements, équipements publics et réseaux

5.2.6.1 Déplacements

Les éléments présentés dans les paragraphes ci-après sont issus du Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016.

5.2.6.1.1 Equipement automobile

Du fait de sa localisation entre le littoral et le massif des Maures, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est peu accessible. Ainsi, en matière d'équipement automobile des ménages, 80% des ménages étaient équipés d'une voiture en 1990 et 10% en disposaient d'au moins deux.

En 2012, si une grande majorité possède au moins un véhicule, la proportion des ménages équipés d'au moins deux véhicules a fortement pris de l'ampleur, passant de 11,3% à 41,6% depuis 1990. Cette valeur atteste de la prépondérance des déplacements en automobile.

5.2.6.1.2 Déplacements pendulaires

En 1990, les trois quarts de la population de plus de 15 ans exerçant une activité, se déplaçaient à l'intérieur de la commune pour se rendre sur leur lieu de travail. La quasi-totalité des autres déplacements liés à l'emploi concernaient des flux entre la commune du Rayol et une autre commune à l'intérieur du département. De ces données peut être déduit le fait que la commune proposait un nombre d'emplois conséquent pour sa population. Par ailleurs, les 261 emplois de la commune ne pouvant être occupés par les 226 actifs, il en résulte que 35 emplois, soit 13,4%, étaient occupés par des personnes résidant à l'extérieur de la commune.

	1990	%	1999	%	2012	%
Population de plus de 15 ans	**308**	100,0	**223**	100,0	**292**	100,0
Dans la même commune	226	73,4	125	56,1	144	49,3
Dans une autre commune	82	26,6	98	43,9	148	50,7
Dont :						
Dans le département	*76*	*24,7*	*92*	*41,3*	*141*	*48,3*
Dans un autre département	*6*	*1,9*	*6*	*2,7*	*7*	*2,3*

Tableau 25 : Localisation de la population de plus de 15 ans – Source : INSEE

En 2012, il apparaît que la part des déplacements internes à la commune est en régression (144 actifs en 2012 contre 226 en 1990). Ceci est dû non seulement à l'évolution démographique qui s'est opérée en 20 ans, mais également au report sur des lieux d'emplois différents.

Ceux-ci sont situés soit sur une autre commune du Var (passant de 25% à 48% des actifs occupés), mais également en dehors du département (passant de 1,9% à 2,3% des actifs occupés).

Ces données renforcent le constat précédent d'une attractivité économique en perte de vitesse sur la commune.

5.2.6.1.3 Infrastructures de déplacements

Le réseau viaire de la commune est organisé autour d'une épine dorsale, la RD 559 qui traverse la commune d'Est en Ouest sur environ 5,5km à proximité du littoral. Il s'agit d'un axe de 2 fois 1 voie, dont les bas-côtés ne sont pas traités sur toute sa longueur. La traversée du Rayol étant le seul tronçon à avoir fait l'objet d'importants aménagements par le Conseil Départemental du Var. La RD 559 assure deux fonctions principales :

- Assurer le lien du Rayol-Canadel avec les communes avoisinantes et au-delà, vers le Golfe de Saint-Tropez à l'Est et l'aire toulonnaise à l'Ouest ;
- Assurer le lien entre les différents quartiers de la commune (le Rayol, le Canadel et Pramousquier).

Sont donc cumulés sur ce seul axe des flux de transit et de desserte.

Les comptages réalisés en 2008 par le Conseil départemental sur la commune de Cavalaire-sur-Mer donnent les résultats suivants :

- Moyenne journalière annuelle : 5 553 véhicules/jour ;
- Mois le + circulé (Août) : 9 024 véhicules/jour ;
- Mois le – circulé (Décembre) : 3 062 véhicules/jour ;
- Part des poids-lourds dans le trafic : 4,1%.

La RD27 ou « route de la Môle » permet un lien avec les communes du Golfe de Saint-Tropez sans longer le littoral. Cependant, son gabarit et son tracé « escarpé » ne permettent pas de supporter des flux importants. Le reste du réseau viaire est composé de voies publiques ou privées connectées à la RD559 et desservant l'intérieur des secteurs habités, serpentant en fonction du relief.

5.2.6.1.4 Classement en voie à grande circulation de la RD559

Selon l'article L111-1-4 du Code de l'urbanisme :

> *« En dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du code de la voirie routière et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation ».*

Sur la totalité de la traversée de la commune, la RD559 est bordée par les espaces urbains déjà bâtis ou à l'Est par des espaces naturels, qui plus est, classés en Espaces Boisés Classés (EBC) qui n'ont donc pas vocation à être urbanisés.

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer n'est donc pas impactée par les dispositions de l'article L111-1-1 du Code de l'urbanisme précité.

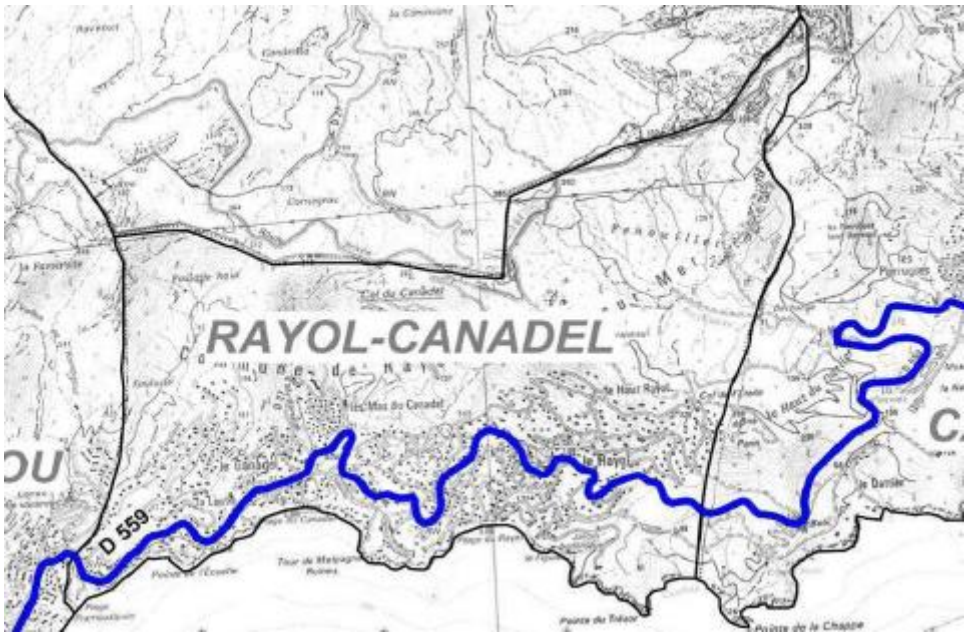


Figure 117 : Le tracé de la RD559 – Source : DDTM83

5.2.6.1.5 Transports en commun

Le réseau de transports en commun du Département du Var est l'unique mode de transport public. Il fonctionne autour de 4 arrêts auxquels s'ajoute l'arrêt de Pramousquier sur la commune du Lavandou. Le Rayol est desservi par 2 lignes assurées par Varlib.

Figure 118 : Extrait des transports publics sur le Département du Var – Source : Département du Var

Une navette scolaire et une cantine sont assurées sur la commune. Le Conseil Départemental assure le transport scolaire en direction du Lavandou, de Gassin et d'Hyères.

5.2.6.1.6 Voie verte et sentier du littoral

Au début du siècle, la ligne du chemin de fer de Provence allant de Toulon à Saint-Raphaël passait par la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer. Cette ligne n'étant plus en activité, le Département du Var a le projet de réaliser une infrastructure cyclable qui longe l'ensemble du littoral en empruntant ce tracé sur la commune. Ce projet, déjà appelé « voie verte », doit être mis en œuvre dans les années à venir afin de valoriser les modes de déplacements doux, aujourd'hui sous-développés sur la commune. Orienté Est/Ouest, il gagnerait à être accompagné de liaisons Nord/Sud, entre les centralités du Rayol et du Canadel et les secteurs des plages. Pour autant, la voie verte est aujourd'hui dégradée et par mesure de sécurité, son accès est interdit en partie. Une Convention entre la commune et le Département « relative à l'aménagement et à l'entretien d'équipement de la voirie du Domaine Communal du Rayol – Parcours cyclable du Littoral Toulon Saint-Raphaël) a été signée le 15 juillet 2004.

> *« Le sentier du douanier a été créé sous la Révolution par l'Administration des Douanes, afin de surveiller les côtes. Utilisé par les douaniers jusqu'au début du XXème siècle, il est tombé peu à peu en désuétude.*
>
> *En 1973, le Ministère de l'Equipement a commencé à mettre en œuvre une politique de désenclavement des plages existantes par la création de chemins piétonniers afin de les rendre plus accessibles au public.*
>
> *C'est la loi du 31 décembre 1976 qui, en instituant une servitude de passage le long du littoral, d'une largeur de 3 mètres, sur les propriétés privées riveraines du domaine public maritime, redonne véritablement vie au sentier. La loi « littoral » de janvier 1986 en permettant la création d'une servitude transversale au rivage, renforce cette volonté d'ouverture et d'accès aux sites riverains de la mer.*
>
> *Le sentier du littoral est praticable toute l'année. Il est réservé à l'usage exclusif de la randonnée pédestre. Les autres formes de randonnée, VTT et équestre sont interdites par la loi. Le balisage est assuré par la Direction Départementale de l'Equipement. »*

Sur l'ensemble du littoral varois, 130 km de sentier ont été réalisés. Le sentier du littoral traverse en partie les communes du Lavandou à l'Est et de Cavalaire à l'Ouest sans atteindre la commune du Rayol-Canadel.

Source : DREAL 83

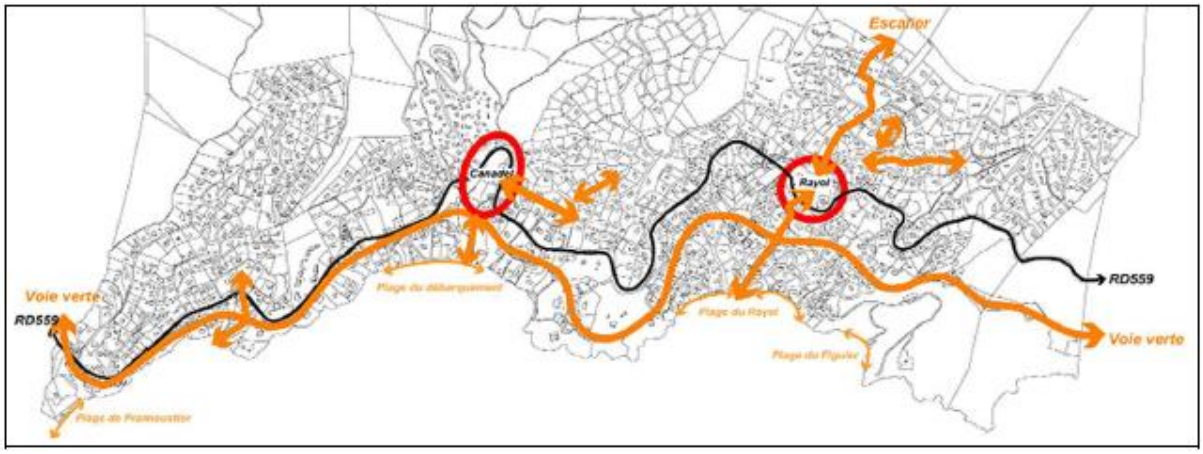


Figure 119 : Valorisation des modes de déplacements doux – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Figure 120 : Le littoral varois en vélo 2015 – Source : Département du Var

5.2.6.2 Equipements publics

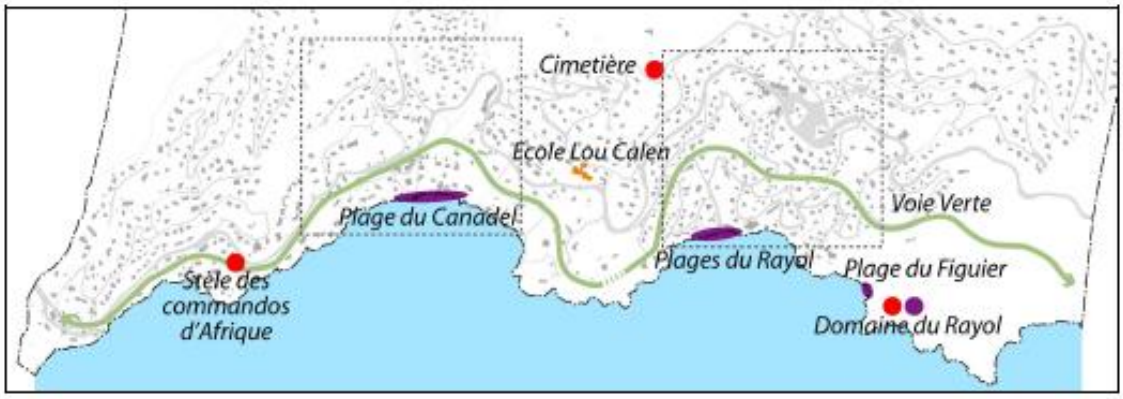


Figure 121 : Les équipements sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Du fait de sa population modeste, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer ne dispose que d'un nombre réduit d'équipements.

Scolaire

L'école primaire Lou Calen accueille 36 élèves. L'enseignement secondaire n'est pas dispensé sur la commune. Les élèves doivent en principe se rendre au collège de Bormes-les-Mimosas ou à Gassin qui dispose également d'un lycée. La commune assure l'accueil en centre aéré en période estivale.

Services

La commune dispose d'un bureau de Poste ouvert 2 heures par jour, dont le maintien est précaire. Il assure également la fonction de banque (dont un distributeur automatique de billets).

Le bâtiment de la Mairie abrite la caserne des pompiers, une quinzaine, la plupart bénévoles. La caserne du Rayol-Canadel dépend de la commune de Cavalaire-sur-Mer. Le même bâtiment abrite également les locaux de la Police municipale et une salle polyvalente.

En termes d'aide à l'emploi, la commune n'est pas équipée. Le Pôle Emploi dont dépend la population étant localisé sur la commune de Cogolin.

La Commune dispose également d'un cabinet médical (médecin et infirmière).

Culturels et patrimoniaux

La commune bénéficie d'un patrimoine important dont une partie est classée Monument Historique (Le Patec et sa pergola, l'escalier fleuri ainsi que le village du Domaine du Rayol). Ce patrimoine est complété par l'Eglise, la chapelle Notre-Dame du Rosaire, les Tennis, la nécropole nationale où sont enterrés les commandos d'Afrique, la stèle en l'honneur de ces commandos et la stèle témoignant du Débarquement sur la plage du Débarquement.

Par ailleurs, des villas datant des années 30, caractéristiques des premiers développements de la Commune, sont identifiées dans un inventaire communal.

Figure 122 : De gauche à droite : Secteur du Canadel et Secteur du Rayol – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Sportifs et naturels

La commune dispose d'un city-stade dans le secteur des logements sociaux et d'une salle omnisport à côté de l'école. Les Tennis sont eux, actuellement à l'abandon sur un foncier privé.

De même, les espaces verts sont peu nombreux mais la commune est largement végétalisée, dans les espaces publics autant que dans les espaces privés, ce qui donne une impression de nature omniprésente. Les plages sont également à compter dans ces espaces « naturels ».

Touristiques

L'accueil hôtelier est réalisé par 5 établissements : 1 établissement « 4 étoiles luxe » (le Bailly de Suffren) de 55 chambres, 1 établissement « 3 étoiles » (Les Terrasses du Bailly) de 24 chambres et 1 établissement « 2 étoiles » (L'Hôtel de la Plage, 14 chambres) et 2 hôtels (l'Auberge des Silaques, 10 chambres, et le Relais des Maures, 10 chambres) représentant 113 chambres.

Les 5 plages sont également un élément fort de l'attractivité touristique de la commune. Elles accueillent des établissements de plages (5 plages privées) qui assurent la triple fonction de location de matériel (matelas et parasols), de restauration et d'animation.

Le Domaine du Rayol, propriété du Conservatoire du Littoral qui présente un attrait indéniable et participe grandement à la notoriété du Rayol-Canadel-sur-Mer (80 000 visiteurs en 2012, l'un des premiers sites touristiques du Var en fréquentation, géré par une association).

Commerciaux

La commune accueille une dizaine de commerces, essentiellement localisés dans le secteur du Rayol. Ce sont des commerces de bouche, d'équipement de la personne et d'alimentation. A noter, la présence de 3 agences immobilières.

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.6.3 Réseaux

5.2.6.3.1 Eau potable

L'alimentation en eau potable

Sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, c'est le Syndicat Intercommunal de Distribution d'Eau de la Corniche des Maures (SIDECM) qui met en œuvre, avec ses partenaires, la politique de mobilisation des ressources, de production et de distribution de l'eau potable. Ce syndicat alimente ainsi 40 005 habitants permanents et environ 200 000 résidents saisonniers (données 2010).

En tant que gestionnaire des trois ressources (nappes, barrage, Société du Canal de Provence), le SIDECM est propriétaire de toutes les installations, barrage, usine et réseau des canalisations alimentant en eau potable dix des communes du Golfe de Saint-Tropez.

L'origine de l'eau potable consommée par la population du Golfe de Saint-Tropez est multiple. Pour l'ensemble du SIDECM, la ressource en eau provient :

- Des captages dans la nappe aquifère de la confluence Giscle-Môle : en moyenne 4 millions de m^3/an ;
- Face à la rapide croissance des besoins, cette ressource seule est devenue insuffisante au cours des années 1970. Le barrage de la Verne a alors été réalisé ; d'une capacité de 8 millions de m^3, il a été achevé en 1991 et constitue depuis 1993 la ressource principale du SIDECM ;
- Dans l'attente de sa construction, et après une période de coupures fréquentes et de trop forte sollicitation de la nappe, une canalisation a été réalisée par la Société du Canal de Provence depuis ses ouvrages du Trapan jusqu'à l'usine de La Verne pour assurer son alimentation par les eaux en provenance du Verdon. Cette ressource, très coûteuse, n'est utilisée qu'en cas de nécessité.

L'alimentation en eau potable des 10 communes du SIDECM, est assurée à partir des ressources en eau brute traitée par trois usines de potabilisation pour une capacité totale de 4 400 m^3/h et 88 000 m^3/jour. L'eau potable de la commune du Rayol Canadel provient de l'usine de traitement des eaux de la Môle. La commune dispose de trois réservoirs sur son territoire.

La qualité de l'eau destinée au réseau d'eau potable

Les eaux brutes du Rayol proviennent de la retenue d'eau du barrage de la Verne à la Môle alimentée par les pluies du bassin versant de la rivière de la Môle, et d'un complément des eaux du Verdon acheminées par les ouvrages de la Société du Canal de Provence. Elles subissent un traitement complexe de potabilisation à proximité du barrage (à l'usine de traitement de la Verne située dans le village de la Môle), avant distribution. Le contrôle sanitaire est assuré par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Les mesures des teneurs en nitrates, pesticides et fluor ainsi que la dureté de l'eau sont conformes aux normes réglementaires.

La gestion qualitative des ressources et la protection contre d'éventuelles pollutions se traduit par :

- Des périmètres de protection des points de captage d'eau souterraine et du barrage ;
- La surveillance et le contrôle permanent des nappes (niveau et salinité) ;
- Le suivi hydro-biologique de la retenue de la Verne ;
- La réalimentation des rivières et de la nappe par des lâchés d'eau à partir du barrage en période d'étiage ;
- La gestion prévisionnelle des ressources par un programme d'information prenant en compte l'historique des pluies et les niveaux des réserves au niveau du SIDECM.

Les conclusions sanitaires sont que l'eau est conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique concernant les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles, pour les paramètres recherchés. Il n'y a pas de risque microbien pour la santé.

Sources : SIDECM, SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

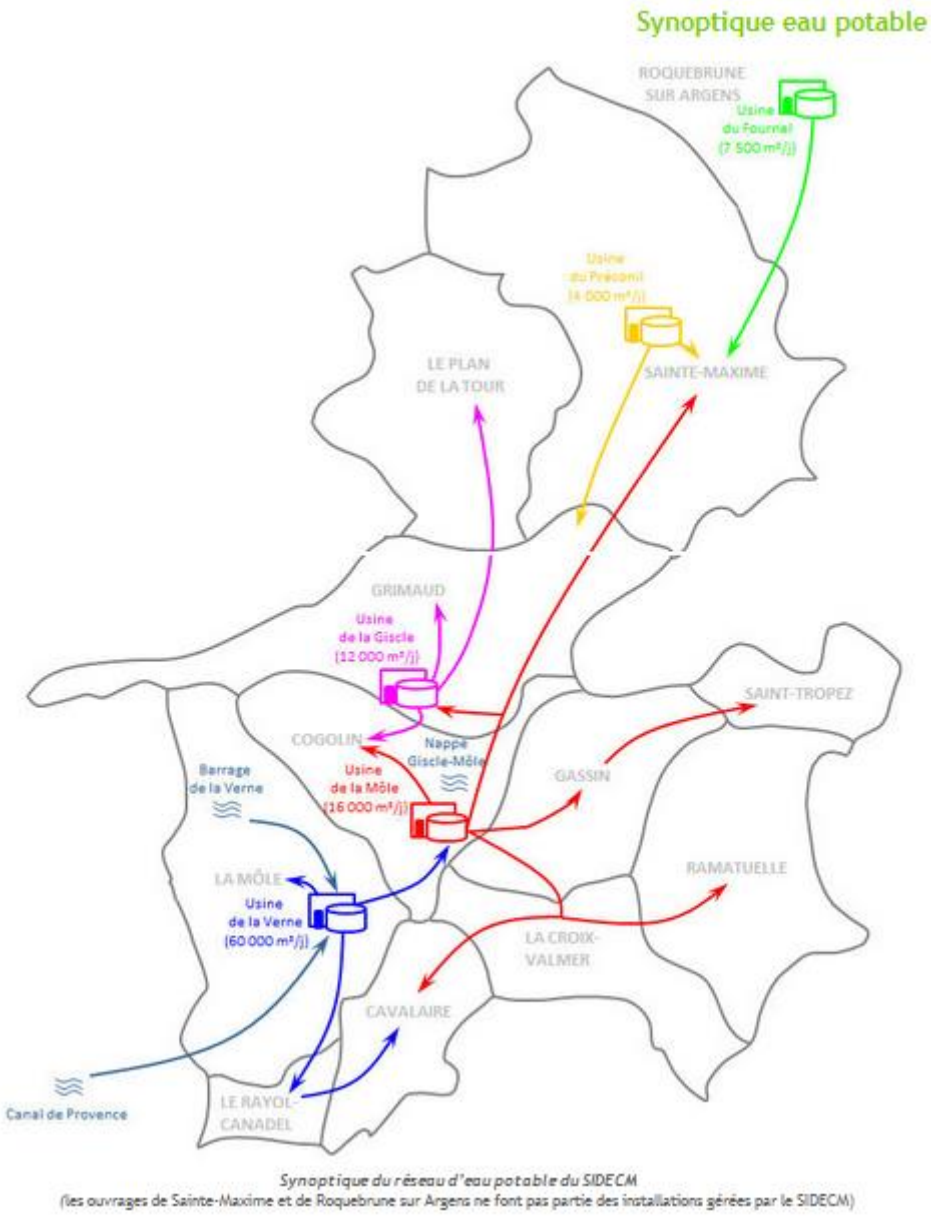


Figure 123 : Synoptique eau potable du SIDECM – Source : SIDECM

5.2.6.3.2 Energie

Demande en énergie

Il n'existe pas de ligne à très haute tension sur le territoire (225 kV-400 kV). Celles qui desservent le territoire sont au-delà du massif des Maures, dans le sillon permien qui le contourne.

RTE (Réseau de Transport d'Electricité) prévoit le renforcement du réseau du Golfe de Saint-Tropez par :

- La création d'un poste de transformation supplémentaire à Grimaud ;
- Le remplacement d'une ligne venant de Trans-en-Provence par une ligne de plus grande capacité.

Aucune commune du SCOT n'est équipée de gaz de ville. Aucun gazoduc ne traverse les Maures pour alimenter le territoire.

Les chiffres ci-dessous concernant la consommation d'énergie sont datés de 2004 et ne concernent pas uniquement la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, mais le Pays des Maures – Golfe de Saint-Tropez.

Energ'Air PACA - Consommation - Année : 2004 - Méthode : 2009 Version 1

Conditions de diffusion

Entité géographique (graph)	Secteur d'activité (graph)	Consommation finale Energie primaire en tep/an	Transformation d'énergie Energie primaire en tep/an
Pays des Maures - Golfe de Saint Tropez	Industrie	9 735,56	0,00
Pays des Maures - Golfe de Saint Tropez	Agriculture	8 253,42	0,00
Pays des Maures - Golfe de Saint Tropez	Résidentiel	133 302,50	0,00
Pays des Maures - Golfe de Saint Tropez	Tertiaire	52 915,05	0,00
Pays des Maures - Golfe de Saint Tropez	Transports	119 649,69	0,00
Total		323 856,22	0,00

Tableau 26 : Consommations d'énergie sur le Pays des Maures – Golfe de Saint-Tropez – Source : Energ'Air PACA

Le secteur « résidentiel » est le plus consommateur d'énergie, suivi de près par le secteur des « transports ». Les consommations liées au secteur résidentiel comprennent les consommations pour le fonctionnement d'un bâtiment comme le chauffage ou l'électricité nécessaire aux équipements. Sur ce périmètre d'étude, l'agriculture est le poste le moins consommateur, peut-être parce que cette activité n'est pas très présente sur le territoire.

Les énergies renouvelables

Le Rayol-Canadel-sur-Mer ne se trouve pas dans une zone de développement de l'éolien et la commune ne dispose pas non plus de centrale photovoltaïque. Cependant, à l'échelle du Pays des Maures en 2004, une production d'énergie renouvelable a été constatée : le solaire thermique.

Sources : Energ'Air, SCOT des Cantons de Grimaud et de Saint-Tropez

5.2.7 Risques, pollutions et nuisances

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer ne présente pas de risques forts nécessitant la réalisation de Plans de prévention des Risques. Néanmoins, les caractéristiques territoriales de la commune engendrent des risques qu'il faut nécessairement prendre en compte, notamment dans la réalisation des projets.

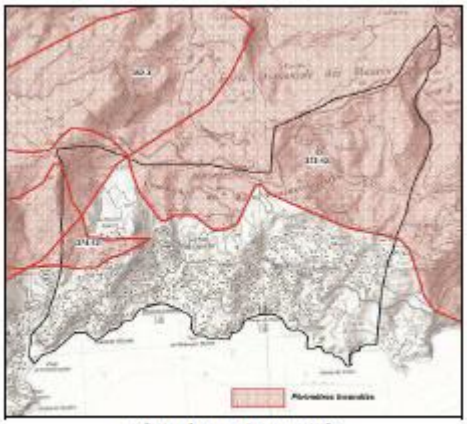
Les informations présentées dans les paragraphes ci-après sont issues du Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, réalisé en février 2016 par la société sdp.conseils.

5.2.7.1 Les risques

5.2.7.1.1 Le risque incendie

La commune dispose de 445 hectares de massifs boisés au Nord de son territoire. Elle est ainsi soumise au risque de feux de forêt. En 1990, un feu a ravagé 252 hectares sur le territoire de la commune, et notamment sur les hauts du Canadel.

Année	Surface incendiée sur la commune du Rayol-Canadel	Surface totale de l'incendie
1965	31 ha	7 802 ha
1989	27 ha	604 ha
1990	252 ha	2 087 ha



Périmètres incendiés
Source DDAF

Figure 124 : Surfaces incendiées sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer depuis 1965 – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, févier 2016

La commune est adhérente au Plan Intercommunal de Débroussaillement et d'Aménagement Forestier (PIDAF) du Pays des Maures.

La Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez, en partenariat avec la DDTM, le Conseil régional, le Conseil départemental du Var et le SDIS, détermine des zones à débroussailler, en application du PIDAF. Des aménagements sont réalisés comme la création et l'entretien de points d'eau, de pistes, de signalétique, etc. Par ailleurs, les particuliers résidant en bordure de massif, ont obligation de débroussailler autour de leur maison et des chemins d'accès.

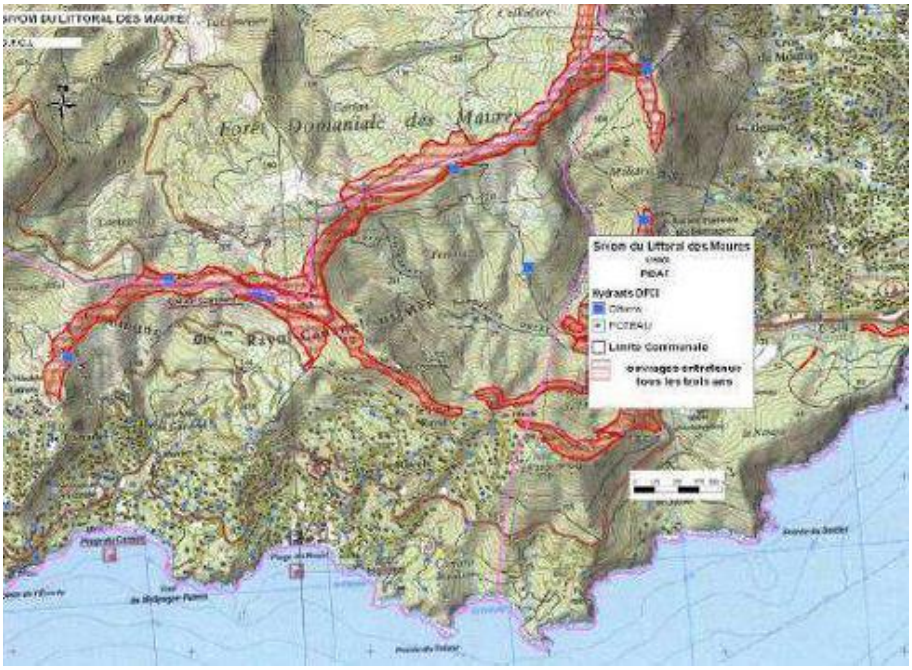


Figure 125 : Plan Intercommunal de Débroussaillement et d'Aménagements Forestiers – Source : SIVOM du littoral des Maures

5.2.7.1.2 Risque inondation, glissement de terrain et coulée de boue

De par son relief accidenté, la nature de son sol et les conditions météorologiques méditerranéennes, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est susceptible de subir deux types d'inondation :

- Celle accompagnée de glissements de terrains et de coulées de boues (janvier et novembre 1996, octobre 2002, décembre 2010, décembre 2012 et novembre 2014) ;
- Celle accompagnée de chocs mécaniques liés à l'action des vagues (décembre 2001 et décembre 2008).

Certains épisodes pluvieux méditerranéens peuvent être violents et engendrer d'importantes coulées de boues, les eaux ruisselantes se chargeant sur leur parcours de différents matériaux. Le 16 décembre 2008, des coulées de boues ont mis hors service la station d'épuration située à Cavalière, sur la commune du Lavandou.

Afin de lutter contre ce risque, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer prend en compte la topographie du site et la nature des sols dans le choix de développement urbain.

5.2.7.1.3 Risque de mouvements de terrains

Les données suivantes sont issues du porter à connaissance établi par le BRGM (source : prim.net).

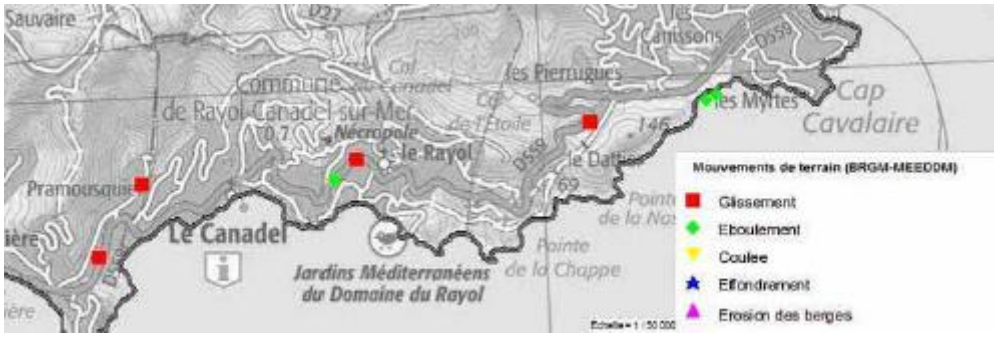


Figure 126 : Cartographie des mouvements de terrain – Source : BRGM

Des éboulements de terrain ont été cartographiés entre 1996 et 2010 par le BRGM, au niveau de la route départementale 559. En outre, six arrêtés de catastrophe naturelle pour des inondations et des coulées de boue ont été prononcés sur la commune.

Le risque mouvements de terrain « est renforcé par les ruissellements torrentiels qui surviennent après de fortes pluies ; il est amplifié sur les versants incendiés ».

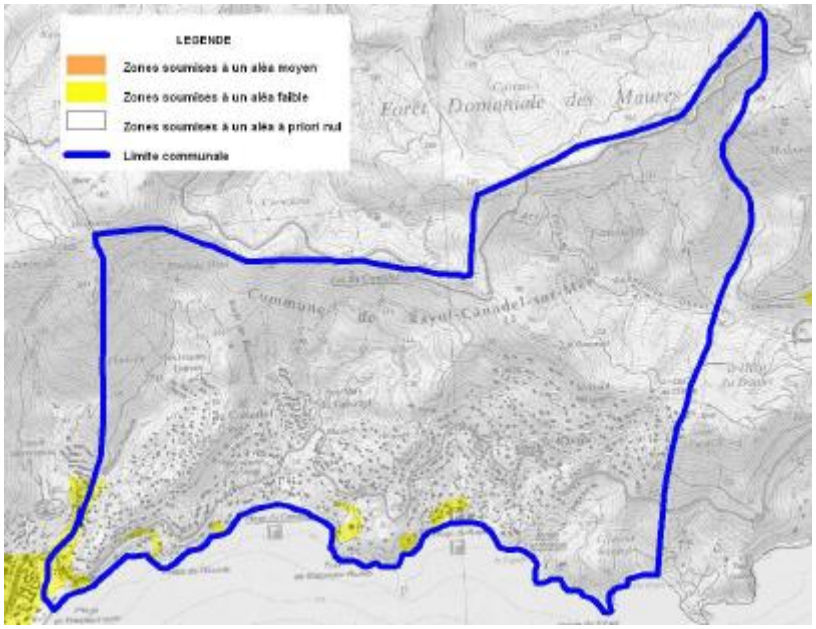


Figure 127 : Aléa gonflements d'argile – Source : MEDE

5.2.7.1.4 Risque sismique

Le territoire national est divisé en 5 zones de sismicité croissantes, à savoir :

- Zone 1 : zone de sismicité très faible ;
- Zone 2 : zone de sismicité faible ;
- Zone 3 : zone de sismicité modérée ;
- Zone 4 : zone de sismicité moyenne ;
- Zone 5 : zone de sismicité forte.

Concernant le Département du Var, la sismicité varie entre des zones de sismicité faible (2) à moyenne (4).

L'ensemble de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est soumis à un risque sismique de classe 2, c'est-à-dire faible, selon le porter à connaissance de l'aléa sismique dans le Département du Var en date du 28 juillet 2011.

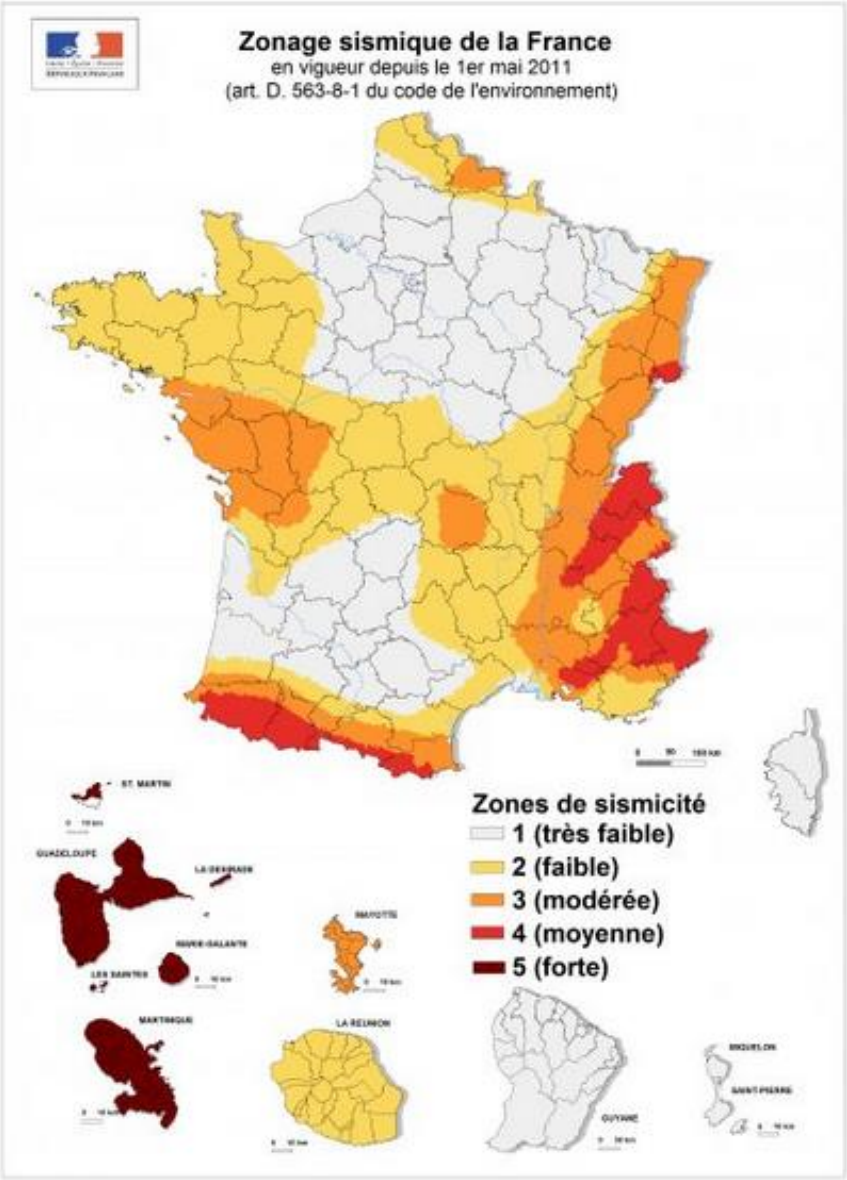


Figure 128 : Zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 – Source : planseisme.fr

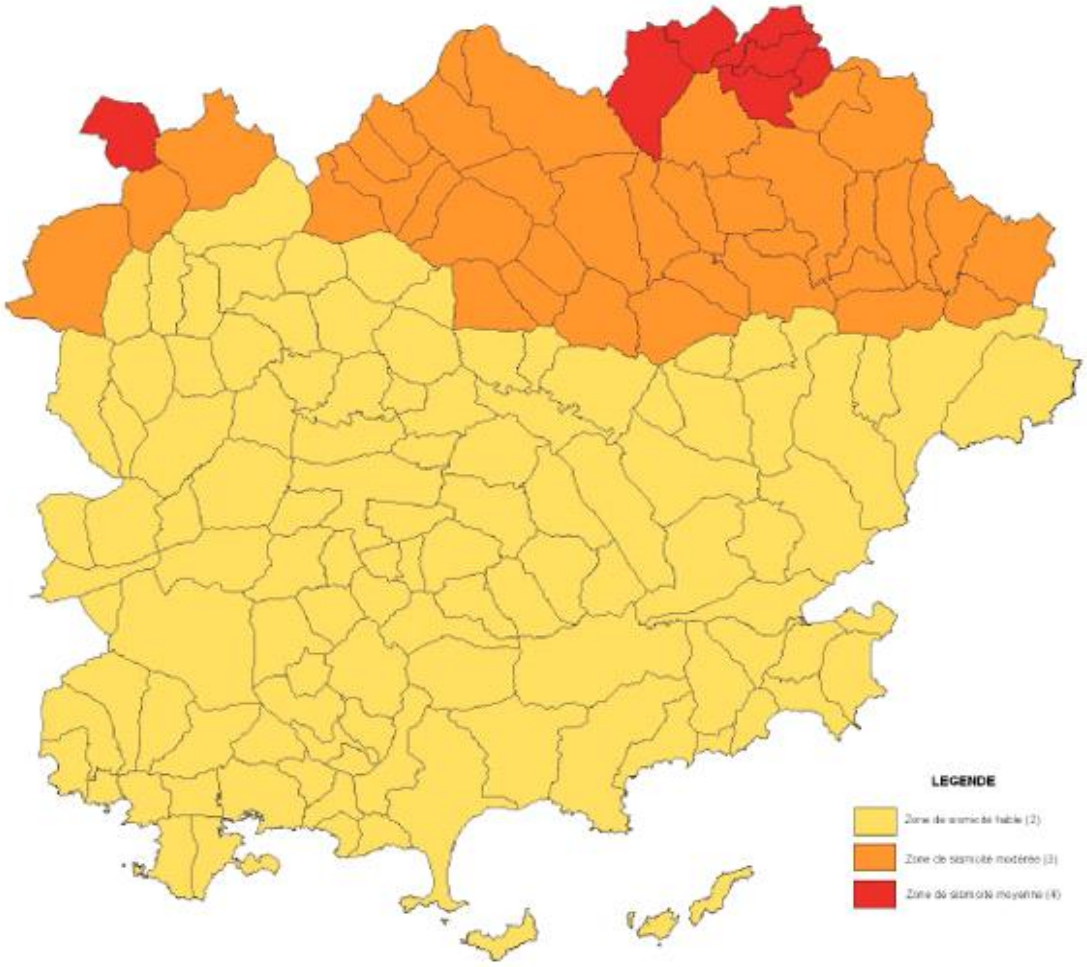


Figure 129 : Cartographie de l'aléa sismique dans le Département du Var – Source : Porter à connaissance de l'aléa sismique (28 juillet 2011)

5.2.7.1.5 Risque de tsunami

Le risque de tsunami est étudié sur la façade méditerranéenne. Le risque de Tsunami a pour source deux phénomènes présents sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer : le risque sismique et les mouvements de terrains (côtiers ou sous-marins).

A ce jour, aucun plan de prévention des risques n'est applicable sur la commune.

5.2.7.1.6 Risque technologique

A priori, ce risque ne concerne par la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer. Aucune canalisation de gaz ne passe sur le territoire de la commune et aucune ICPE n'y est présente.

5.2.7.1.7 Risque de transport de matières dangereuses

Le risque Transport de Matières Dangereuses (TMD) est présent sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, notamment en raison du tracé de la RD559 qui traverse la commune d'Est en Ouest. Le risque y est d'autant plus important que l'urbanisation s'est organisée autour de cette route.

Par ailleurs, la commune présente un très fort couvert végétal. Une explosion générant un gros incendie peut potentiellement être la source d'un incendie de feux de forêt, la vigilance est donc accrue sur les mesures liées au débroussaillement des abords de la RD559.

Le 18 août 2008, un camion-citerne transportant de l'essence s'est renversé dans l'un des virages de la commune, blessant 6 personnes et détruisant un établissement hôtelier. La commune ne peut interdire le

passage des véhicules transportant des matières dangereuses sur son territoire, les voiries doivent donc être aménagées pour limiter l'expansion des polluants en cas d'accident.

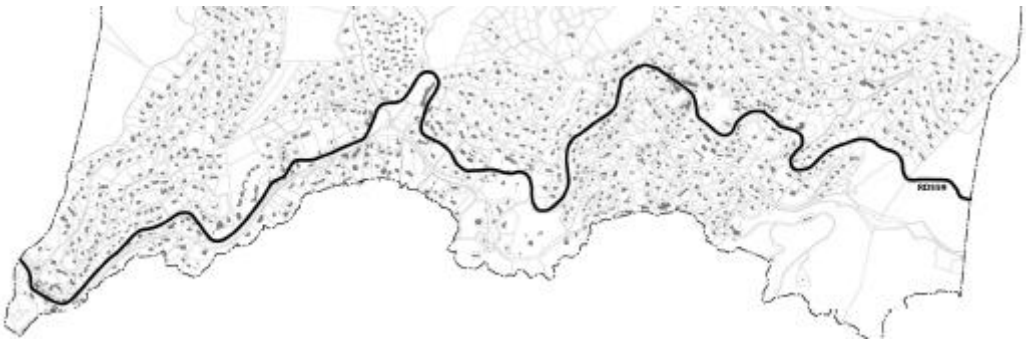


Figure 130 : La RD559 au Rayol-Canadel-sur-Mer

5.2.7.2 Les pollutions et les nuisances

5.2.7.2.1 Le bruit

La loi « bruit » du 31 décembre 1992 ainsi que ses décrets et arrêtés d'application, imposent que de part et d'autre des voies bruyantes, dans un périmètre compris entre 10 et 300m en fonction de leur niveau sonore, les constructions doivent présenter une isolation acoustique suffisante.

La RD559 est classée comme voie bruyante sur l'ensemble de sa traversée sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

Conformément aux textes précités, les constructions doivent présenter un isolement acoustique minimum contre les bruits extérieurs dans une bande comptée à partir du bord extérieur de la chaussée :

- De 30 mètres de la RD559 classée voie bruyante de catégorie 4 entre la fin de la zone 30 et la fin d'agglomération du Rayol-Canadel-sur-Mer ;
- De 100 mètres de la RD559 classée voie bruyante de catégorie 3 sur le reste du tracé.

La cartographie ci-après présente les zones sur lesquelles les constructions doivent respecter les mesures d'isolations acoustiques.

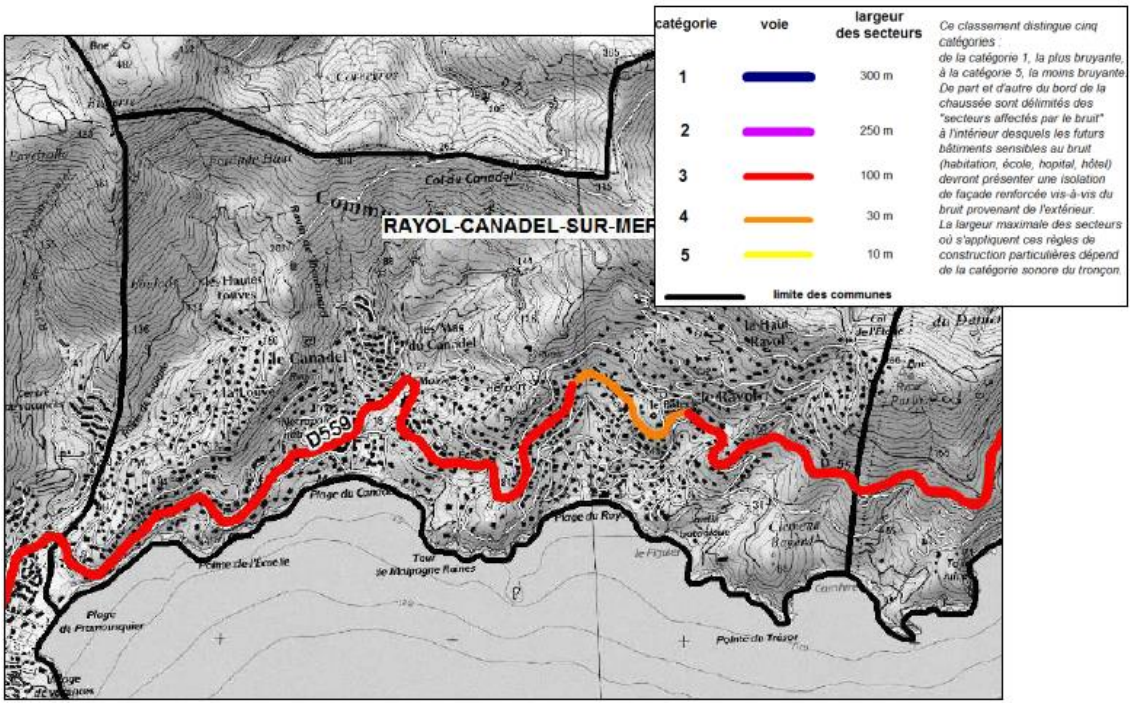


Figure 131 : Classement en voie bruyante de la RD559 – Source : DDTM83

5.2.7.2.2 L'air

La loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie reconnaît le droit à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.

En région PACA, l'association Air PACA (agréée par le Ministère de l'environnement) effectue une surveillance de la qualité de l'air.

La station d'Hyères est la plus proche de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

D'une manière générale, l'augmentation de la pollution de l'air dans les communes littorales, situées à distance de secteurs industriels ou d'infrastructures routières majeures, est liée à la fréquentation touristique. On observe ainsi les pics de pollution en période estivale.

Sur les cinq dernières années, la station d'Hyères a relevé des teneurs en O3 relativement stables et des teneurs en PM10 tendant à s'amenuiser (cf. tableau et graphiques ci-après).

Polluant / Année	2011	2012	2013	2014	2015
O3 (µg/m3)	68	66	70	68	69
PM10 (µg/m3)	28	29	26	19	18

Tableau 27 : Teneurs en polluant mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA

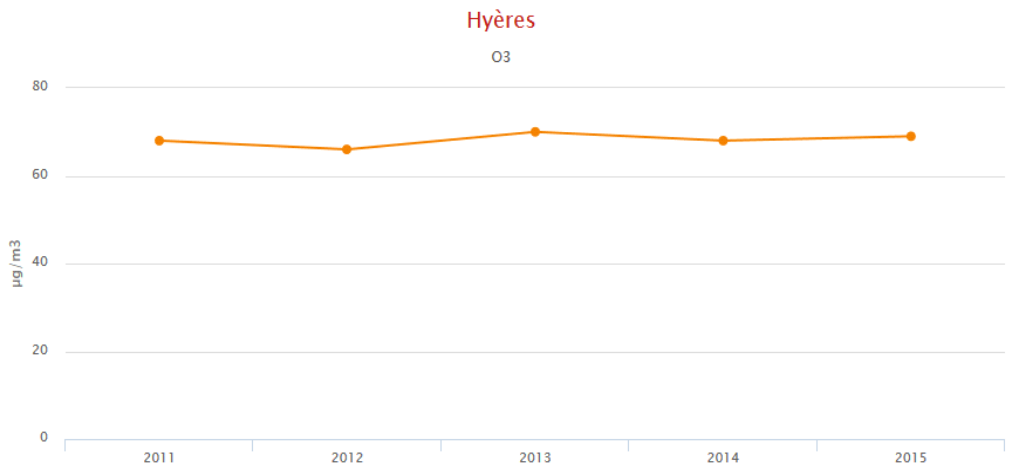


Figure 132 : Teneurs en O3 mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA

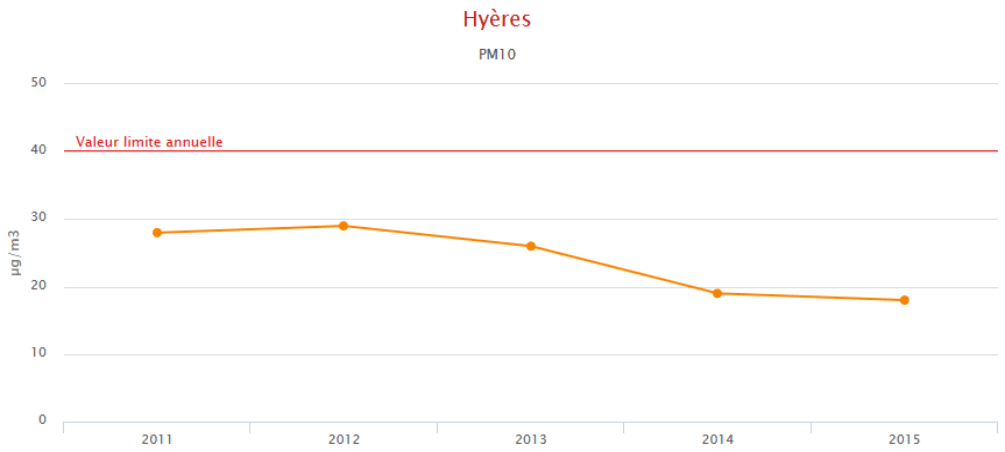


Figure 133 : Teneurs en PM10 mesurées au cours des cinq dernières années par la station d'Hyères – Source : Air PACA

Inévitablement, l'usage des engins de chantier aura un impact sur la qualité de l'air. Il s'agit en effet d'engins produisant, principalement du CO_2. Néanmoins, ces engins seront contrôlés afin de respecter les différentes normes d'émissions applicables. Par ailleurs, le projet durant sa phase d'exploitation, n'aura aucun impact sur la qualité de l'air du site.

5.2.7.2.3 L'eau

5.2.7.2.3.1 Qualité des masses d'eau

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée définit la politique à mener pour stopper la détérioration et retrouve un bon état de toutes les eaux : cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales. Le SDAGE est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021 (*Source : eaurmc.fr*).

Masses d'eau superficielles

Dans le programme de mesures défini pour la période 2016-2021, des objectifs sont définis pour les « Côtiers Côte d'Azur ».

Caractéristiques du territoire
• Superficie : 16 155 km²
• 38 sous bassins
• 226 masses d'eau cours d'eau naturelles
• 31 masses d'eau cours d'eau fortement modifiées
• 4 masses d'eau plan d'eau naturelles
• 3 masses d'eau plan d'eau fortement modifiées
• 2 masses d'eau plan d'eau artificielles
• 20 masses d'eau côtière naturelles
• 5 masses d'eau côtière fortement modifiées
• 4 masses d'eau de transition naturelles
• 1 masse d'eau de transition fortement modifiée

Figure 134 : Caractéristiques du territoire des « Côtiers Côte d'Azur » – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est concernée par les masses d'eau suivantes :

Eaux côtières des Maures - LP_15_90	
Mesures pour atteindre l'objectif de bon état du milieu marin (DCSMM)	
Pression à traiter :	**Activités maritimes**
MIA0701	Gérer les usages et la fréquentation sur un site naturel

Littoral des Maures - LP_15_09	
Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	
Pression à traiter :	**Altération de la morphologie**
MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
Pression à traiter :	**Altération de l'hydrologie**
RES0602	Mettre en place un dispositif de soutien d'étiage ou d'augmentation du débit réservé allant au-delà de la réglementation

Figure 135 : Mesures pour atteindre les objectifs de bon état du milieu marin et des eaux du littoral des Maures - Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021

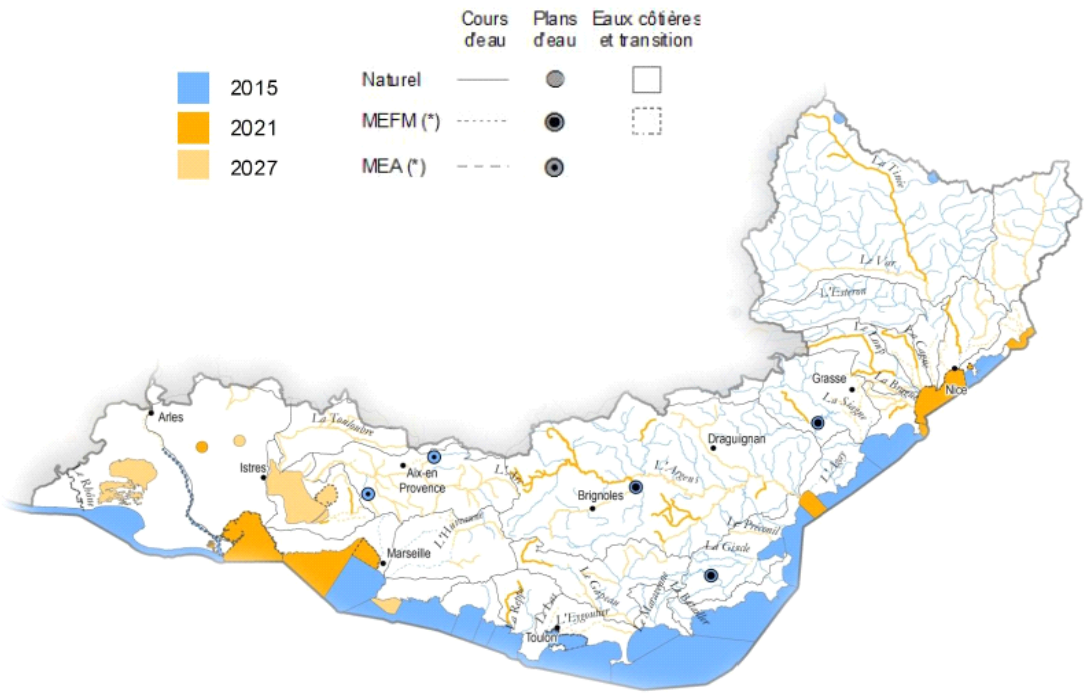


Figure 136 : Objectifs des masses d'eau superficielle – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021

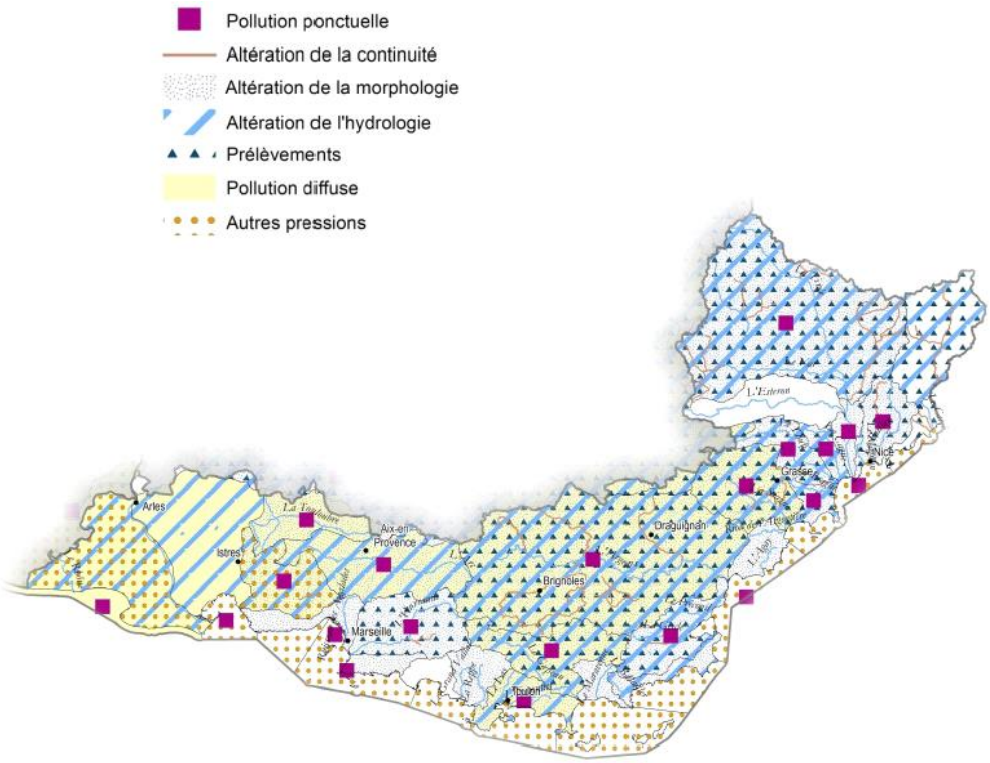


Figure 137 : Mesures à mettre en œuvre pour l'atteinte du bon état – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021

Masses d'eau souterraines

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est concernée par la masse d'eau souterraine suivante :

Socle des massifs de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères - FRDG609	
Mesures spécifiques du registre des zones protégées	
Directive concernée : Protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole	
AGR0201	Limiter les transferts de fertilisants et l'érosion dans le cadre de la Directive nitrates
AGR0301	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, dans le cadre de la Directive nitrates
AGR0803	Réduire la pression azotée liée aux élevages dans le cadre de le Directive nitrates

Figure 138 : Mesures spécifiques à la masse souterraine « Socle des massifs de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères – Source : Programme de mesures, SDAGE RMC 2016-2021

5.2.7.2.3.2 Qualité des sédiments

Des prélèvements et analyses de sédiments ont été réalisés en mars 2015 par la société EUROFINS. Les résultats du rapport d'analyse, confrontés aux normes de la règlementation française[2] sont présentés dans le tableau ci-après.

On observe que les sédiments situés au droit de la plage du Rayol présentent, pour l'ensemble des éléments analysés, un niveau inférieur à N1.

Les résultats complets et originaux sont présentés en annexe du présent document.

Eléments	Unités	Résultats					Niveau N1	Niveau N2
METAUX								
Cuivre (Cu)	mg/kg	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	45	90
Zinc (Zn)	mg/kg	5,39	<5,00	12,2	<5,00	<5,00	276	552
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	1,2	2,4
Chrome (Cr)	mg/kg	<5,00	<5,00	7,09	<5,00	<5,00	90	180
Nickel (Ni)	mg/kg	2,27	1,85	4,73	2,02	2,04	37	74
Plomb (Pb)	mg/kg	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	100	200
Mercure (Hg)	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8
Arsenic (As)	mg/kg	3,06	2,68	3,98	2,49	2,50	25	50
PCB								
PCB congénère 28	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	10
PCB congénère 52	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	10
PCB congénère 101	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10	20
PCB congénère 118	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10	20
PCB congénère 138	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	20	40
PCB congénère 153	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	20	40
PCB congénère 180	µg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10	20

[2] Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse des rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0., 4.1.3.0. et 3.2.1.0. de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du code de l'environnement
Arrêté du 17 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0., 3.1.2.0. et 4.1.3.0. de la nomenclature annexée à l'article 214-1 du code de l'environnement

Eléments	Unités	Résultats					Niveau N1	Niveau N2
Somme 7 PCB	µg/kg	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007		
ORGANO-STANIQUES								
Tributylétain cation (TBT)	µg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	100	400

Tableau 28 : Qualité physico-chimique des sédiments au droit de la plage du Rayol

5.2.7.2.3.3 Qualité de l'eau et assainissement

Qualité des eaux de baignade

Dans le but de répondre aux exigences de la Directive eau de baignade de 2006 et de compléter les analyses règlementaires engagées par le Préfet du Var et réalisées par l'ARS, les communes du littoral des Maures ont confié à l'Observatoire marin le soin d'assurer :

- Des prélèvements et analyses complémentaires des eaux de baignade ;
- L'élaboration des profils d'eau de baignade ;
- La constitution du dossier de demande de certification.

En effet, l'orientation prise en 2006 au niveau européen demande désormais :

- D'avoir une réelle connaissance des sources de pollution susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade (eau de mer et eau douce) ;
- De surveiller la qualité sanitaire de ces eaux,
- D'en informer le public et de protéger la santé des baigneurs ;
- D'améliorer la qualité des eaux de baignade afin d'atteindre le classement de qualité « suffisant » pour toutes les eaux de baignade, au plus tard fin 2015 ;
- De mettre en place les mesures visant à réduire ou éliminer les sources de pollution.

DÉMARCHE QUALITÉ EAUX DE BAIGNADE

Ce logo, commun à tous les sites certifiés, valorisera cette démarche de qualité.

Le Rayol-Canadel-sur-Mer fait contrôler ses eaux de baignade depuis 2010 par l'Observatoire Marin et depuis 2013 par l'intermédiaire de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez afin de faire éprouver son système de gestion des eaux de baignade.

Cette démarche de certification vise à encourager les collectivités à anticiper les obligations fixées par la Commission européenne pour le 1er janvier 2015. Les collectivités réalisent un diagnostic environnemental destiné à évaluer les risques de pollutions et à renforcer ainsi les outils de prévention. Elles mettent en place un système d'auto-surveillance de ces sources de pollution et de la qualité des eaux de baignade en complément de la surveillance règlementaire exercée par la Délégation Territoriale de l'Agence Régionale de Santé du Var (ex-DDASS).

Cette certification de type ISO 14001 est valable pour une durée de trois ans, sous réserve de la réalisation d'un audit annuel. La commune s'engage à fournir tous les ans à l'organisme certificateur un récapitulatif des analyses effectuées pendant la saison estivale et la description détaillée des actions mises en œuvre.

Source : Observatoire marin

On observe sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer qu'en 2012, l'eau des plages du Rayol Est et du Rayol Ouest était décrétée de bonne qualité. Depuis 2014, la qualité des eaux sur ces deux plages est excellente.

Commune	Point de prélèvement	Type d'eau	2012	2013	2014	2015
RAYOL-CANADEL-SUR-MER	PLAGE RAYOL EST	mer	10A	10E	10E	10E
RAYOL-CANADEL-SUR-MER	PLAGE RAYOL OUEST	mer	20A	20E	20E	10E

Classement selon les mesures transitoires applicables pour les années 2010 à 2012

A Bonne qualité — B Qualité moyenne — C Momentanément polluée — D Mauvaise qualité

Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués dans l'année.

Par exemple : 21A signifie que 21 prélèvements ont été effectués au cours de l'année pour ce site de baignade, celui-ci est classé A (Bonne qualité).

Classement selon la directive 2006/7/CE

E Excellente qualité — B Bonne qualité — S Qualité suffisante — I Qualité insuffisante

P Insuffisamment de prélèvements — N Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore disponible

Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués dans l'année.

A partir de la saison balnéaire 2013, le mode de calcul du classement est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE.

Figure 139 : Qualité des eaux de baignade sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer - Source : Ministère de la santé

Gestion des eaux usées et pluviales

Le réseau d'assainissement

La Commune du Rayol est propriétaire du réseau de sa commune, sa gestion est confiée à la SAUR[3] depuis mars 2011. La station d'épuration (STEP) à laquelle est relié l'ensemble du réseau collectif de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est située sur la commune du Lavandou, au lieu-dit de Cavalière. Elle appartient, tout comme la conduite d'amenée des eaux usées entre la commune et la station, au Syndicat Intercommunal d'Assainissement du Lavandou – Rayol-Canadel (SIA), mais elle est exploitée par la SAUR et a été mise en service en 1992. Sa capacité est de 18 000 équivalents/habitants. Les rejets de cette STEP se font en mer par un émissaire dans la baie de Cavalaire.

De graves intempéries en décembre 2008 ont mis la station hors service et provoqué un « by-pass » des effluents, la station a été remise en service à l'identique d'avant sinistre.

La contrainte majeure de cette STEP est liée aux risques recensés sur le site. En effet, en plus du risque inondation, cet équipement subit le risque géotechnique (ceci est dû à sa localisation, au sein d'une ancienne carrière avec des parois en schistes feuilletés). Les SIA du Lavandou et du Rayol-Canadel ont réalisé des travaux afin d'éliminer ces risques.

Après traitement, les eaux usées sont ensuite rejetées à 1 100 mètres en mer à 45 mètres de profondeur. A noter que l'émissaire, terrestre puis marin, de rejet en mer des eaux dépolluées est la propriété du Syndicat ; il est géré en régie.

[3] Société privée créée en 1933, groupe Bouygues

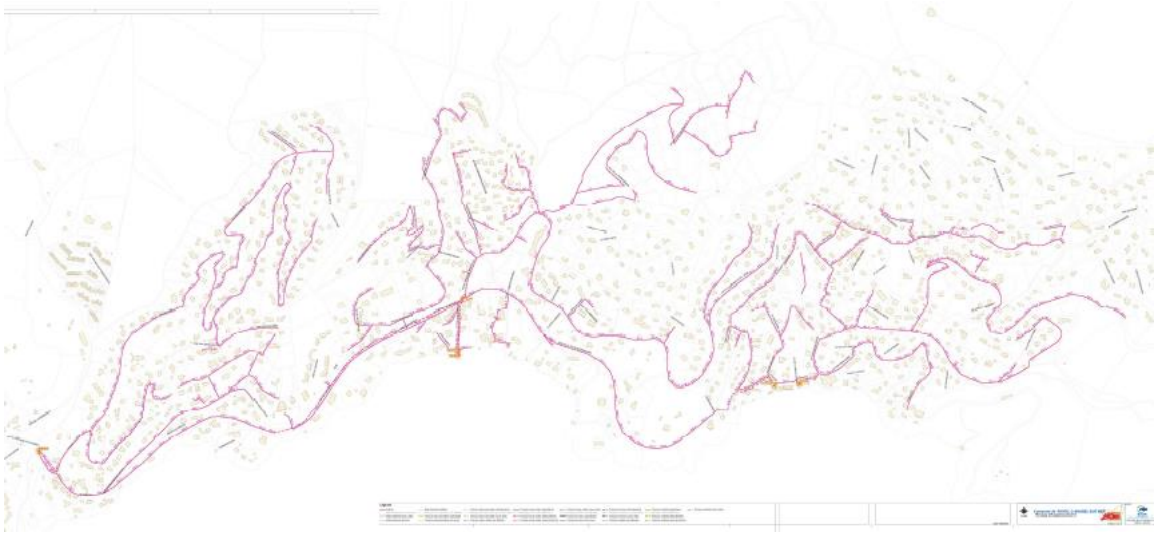


Figure 140 : Le réseau d'assainissement – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.7.2.4 Les déchets

La compétence « déchets » a été transférée à la Communauté de Communes du Golfe de Saint-Tropez. Les déchets ménagers sont acheminés vers le quai de transit de la Môle et les déchets issus du tri sélectif à l'usine du Muy.

	2013	2014	2015	Ecart 2014/2015
Ordures ménagères	603,48 T	588,10 T	567,15 T	-20,95 T / -3,56%
Multi matériaux	99,78 T	103,15 T	121,74 T	18,62 T / 18,06%
Verre	93,54 T	95,44 T	106,3 T	10,86 T / 11,38%
Total	**796,80 T**	**786,69 T**	**795,19 T**	**8,5 T / 1,08%**

Tableau 29 : Volumes de déchets – Source : Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez

La commune dispose également d'un quai de transit géré par la Communauté de Communes. Ce quai permet le stockage des déchets avant leur transit :

- Les déchets verts sont acheminés vers la Môle pour réaliser du compost ;
- Les gravats sont acheminés vers un établissement à Cogolin ;
- Les encombrants sont évacués par une société privée.

Figure 141 : Quai de transit sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer – Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

Source : Rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme, sdp conseils, février 2016

5.2.7.2.5 La pollution des sols

La commune ne possède pas de sols pollués, mais compte 4 sites d'activités de services qui peuvent avoir un impact sur l'environnement. Parmi ces sites, nous pouvons citer les stations-services, les dépôts de gaz ou d'hydrocarbures, dont seulement deux sont encore en activité.

Source : Bases de données BASIAS et BASOL

5.2.8 Documents d'orientation et de planification du territoire

Plusieurs schémas, plans et autres documents de planification et d'orientation du territoire s'imposent aux projets et travaux d'aménagements envisagés par les communes. Le présent chapitre liste les principaux documents opposables à la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer. Les données présentées sont issues de plusieurs sources listées dans le Chapitre Références.

5.2.8.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le 20 novembre 2015, le Comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021 et a donné un avis favorable au Programme de mesures qui l'accompagne. Ces deux documents ont été arrêtés par le Préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015 et sont entrés en vigueur le 21 décembre 2015 consécutivement à la publication de l'arrêté au Journal Officiel de la République française. Ils fixent la stratégie 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques ainsi que les actions à mener pour atteindre ces objectifs.

Le SDAGE fixe les grandes orientations pour une bonne gestion de l'eau et des milieux aquatiques dans les bassins versants du Rhône, de ses affluents et des fleuves côtiers méditerranéens qui forment le grand bassin Rhône-Méditerranée.

9 orientations fondamentales traitent des grands enjeux de la gestion de l'eau. Elles visent à économiser l'eau et à s'adapter au changement climatique, réduire les pollutions et protéger notre santé, préserver la qualité de nos rivières et de la Méditerranée, restaurer les cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, préserver les zones humides et la biodiversité.

La compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône – Méditerranée 2016-2021 et ses orientations fondamentales est présentée dans le Chapitre « Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les différents schémas et plans ».

Enfin, il convient de rappeler qu'il n'existe pas de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) concernant la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

5.2.8.2 Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

La Directive cadre « Stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) a impulsé auprès des Etats membres la mise en œuvre de politiques et d'actions en faveur de la protection des milieux marins et de la ressource en eau, et ce afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique de ce milieu au plus tard en 2020.

Parmi les objectifs et orientations de la DCSMM figurent :

- La maîtrise de la pression sur les milieux ;
- L'organisation des usages sur le plan d'eau à une échelle globale ;
- L'optimisation de l'instruction administrative des projets de mouillages ainsi que leur financement, le cas échéant.

Le calendrier d'élaboration des plans d'actions pour le milieu marin est le suivant :

- 15 juillet 2012 : achèvement de l'évaluation initiale, de la définition du bon état écologique et de la fixation des objectifs environnementaux ;
- 15 juillet 2014 : élaboration et mise en œuvre du programme de surveillance ;
- 31 décembre 2015 : élaboration du programme de mesures ;
- 31 décembre 2016 : lancement du programme de mesures ;
- 15 juillet 2018 : première révision de l'évaluation initiale, de la définition du bon état écologique et de la fixation des objectifs environnementaux.

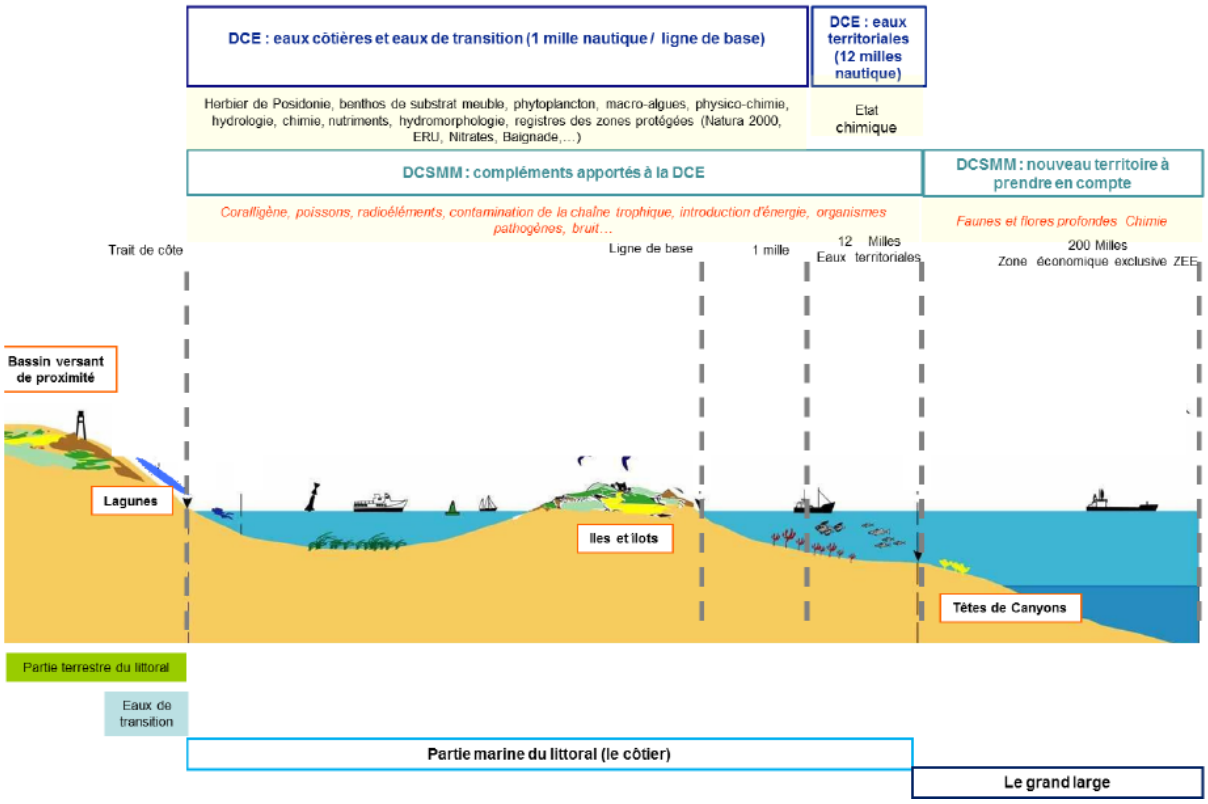


Figure 142 : Domaines d'application des Directives Cadre sur l'Eau et Stratégie pour le Milieu Marin – Source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse

La compatibilité du projet avec la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin est présentée dans le Chapitre « Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les différents schémas et plans ».

5.2.8.3 Plan d'Actions pour le Milieu Marin

Les Plans d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM) représentent les stratégies marines élaborées par les Etats membres, conformément à la DCSMM. Ils sont présentés à l'article L219-9 du Code de l'environnement. Ces plans comportent 5 éléments :

- Une évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux ;
- La définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs ;
- La définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin ;
- 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 ;
- Un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci.

Deux arrêtés inter préfectoraux du 21 décembre 2012 ont approuvé :

- L'évaluation initiale des eaux marines du PAMM de la sous-région marine Méditerranée occidentale ;
- Les objectifs environnementaux et indicateurs associés du même plan.

La compatibilité du projet avec le PAMM de la sous-région marine Méditerranée occidentale est présentée dans le Chapitre « Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les différents schémas et plans ».

5.2.8.4 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Depuis 2009, la loi Grenelle I et son article 8 introduisent les continuités écologiques parmi les critères d'élaboration des documents d'urbanisme. Les collectivités territoriales doivent assurer la préservation de la biodiversité, notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques (article L. 110 du Code de l'urbanisme).

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique, SRCE, copiloté par l'Etat et la Région, est le document de référence à l'échelle régionale, sur lequel les collectivités s'appuient pour assurer une cohérence entre les territoires (article L. 371-3 du Code de l'environnement).

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Provence Alpes Côte d'Azur a été arrêté fin novembre 2014 par le Préfet de Région, suite à son approbation par le Conseil régional du 17 octobre 2014.

Le plan d'orientation stratégique du SRCE a été élaboré sur la base de travaux d'ateliers territoriaux, de séminaires et de réunions. Il en est ressorti 5 orientations stratégiques et 19 actions, représentant la partie opposable du plan d'action du SRCE. Des pistes d'actions donnent des éléments opérationnels qui pourraient être mis en œuvre et qui répondent aux objectifs des actions auxquelles elles se rapportent. Les quatre orientations stratégiques sont articulées autour de différentes thématiques.

19 secteurs prioritaires et 5 orientations stratégiques territoriales se distinguent au regard de leurs sensibilités et appellent une mise en œuvre ciblée combinant plusieurs actions proposées.

Les 5 orientations stratégiques territoriales sont les suivantes :

OST 1	**Une continuité alpine d'intérêt international et national à préserver**
OST 2	Une bivalence du Rhône et de la Durance
OST 3	Une pression foncière en arrière-pays provençal
OST 4	Le secteur allant de la zone industrialo-portuaire de Fos jusqu'à la Rade de Toulon
OST 5	Le littoral

Tableau 30 : Orientations stratégiques territoriales du SRCE PACA

Avec l'orientation stratégique « littoral » (OST 5), le SRCE entend préserver les zones de fonctionnalités et les réservoirs de biodiversité :

- Le long du littoral pour assurer et maintenir des espaces encore naturels (massifs rocheux, zones humides, lagunes, etc.). Dans ce cadre, les actions visent la maîtrise foncière grâce à l'action des acteurs fonciers et la gestion de ces espaces, en considérant également leur rôle dans la prévention des risques ;
- La zone d'interface terre-mer ou supra-littorale particulièrement fragile mais dont la biodiversité est proche et sur laquelle il faut limiter les impacts notamment la destruction des habitats constitués par les banquettes de posidonies ;

- Les petits fonds où se concentrent la majorité de la vie sous-marine et qui constituent des réservoirs de biodiversité majeurs pour la Méditerranée. C'est dans cette zone étroite et limitée à cause d'un plateau continental réduit en Provence Alpes Côte d'Azur que se trouvent les zones de frayères, de nurseries de la plupart des espèces marines ;
- Des habitats majeurs que constituent les herbiers de posidonies, espèce endémique de Méditerranée et les fonds de coralligène ;
- Au droit des fleuves côtiers et de leurs estuaires pour assurer les continuités pour les espèces amphihalines, les actions 6 et 7 sont donc particulièrement visées (cf. carte ci-après) ;
- Enfin, sur les îles méditerranéennes qui représentent de véritables haltes pour certaines espèces en transit, dont de nombreux oiseaux marins.

Sur la zone d'étude, le SRCE identifie la « trame marine dont le fonctionnement semble lié à la conservation de réservoirs de biodiversité littoraux et marins connectés » (cf. carte ci-après). Il identifie également des espaces artificialisés et des réservoirs de biodiversité.

La compatibilité du projet avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique est présentée dans le Chapitre « Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les différents schémas et plans ».

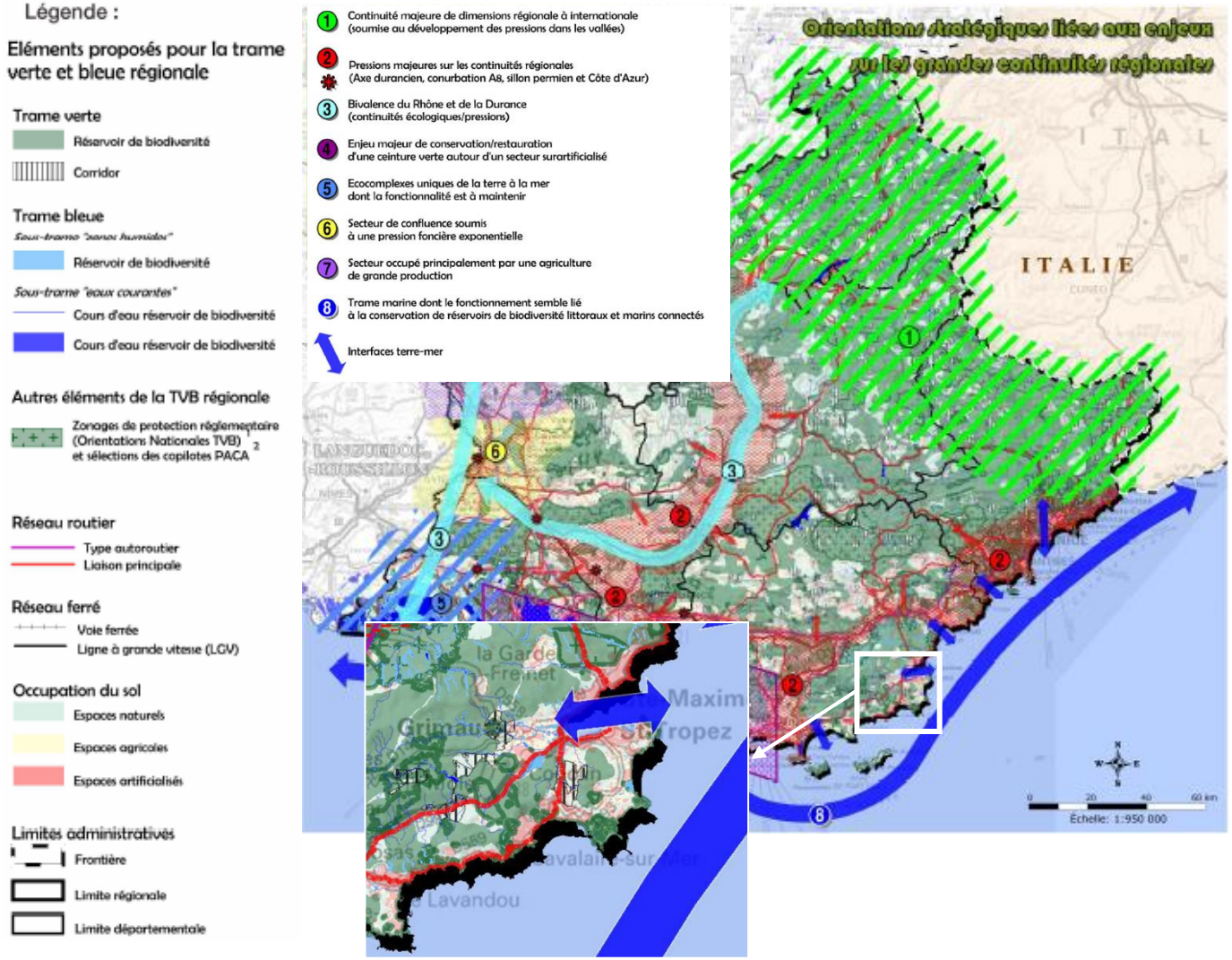


Figure 143 : Orientations stratégiques liées aux enjeux sur les grandes continuités régionales – Source : Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA

5.2.8.5 Schéma Régional Climat Air Energie

5.2.8.5.1 Présentation

Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) a été arrêté par le Préfet de Région, le 17 juillet 2013. Il représente une feuille de route régionale pour réaliser la transition énergétique, lutter contre le changement climatique et s'y adapter, et améliorer la qualité de l'air.

Document d'orientation stratégique, le SRCAE est décliné de manière opérationnelle dans différents plans d'action, en fonction des territoires auxquels ils s'appliquent :

- Les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET) élaborés par les collectivités territoriales ;
- Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) élaborés par les Préfets ;
- Les Plans de Déplacements Urbains (PDU) élaborés par les autorités organisatrices de transports urbains.

Les PCET sont les applications opérationnelles par territoire pour la mise en œuvre du SRCAE. Le PC(A)ET définit, dans les champs de compétence de la collectivité publique concernée, les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le réchauffement climatique et de s'y adapter, le programme des actions à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'impact des émissions de gaz à effet de serre, et dispositif de suivi et d'évaluation des résultats. Depuis la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, les établissements publics de coopération intercommunale sont obligés :

- Au plus tard le 31 décembre 2016 pour les EPCI de plus de 50 000 habitants existants au 1er janvier 2015 ;
- Au plus tard le 31 décembre 2018 pour les EPCI de plus de 20 000 habitants existants au 1er janvier 2017.

Source : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/plans-climat-air-energie-territoriaux-r190.html

La Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez est concernée par l'obligation de réaliser un PC(A)ET au 31 décembre 2016.

Les autres documents de planification territoriale tels que les schémas de cohérence territoriale tels que les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) ou encore les Programmes Locaux de l'Habitat (PLH) doivent prendre en compte les PCET lors de leur élaboration ou de leur révision. L'ensemble des documents de planification et d'aménagement du territoire devront à termes intégrer les thématiques et objectifs du SRCAE.

Source : Les Grandes lignes du Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013

Le SCOT des cantons de Grimaud et Saint-Tropez est actuellement en cours de révision.

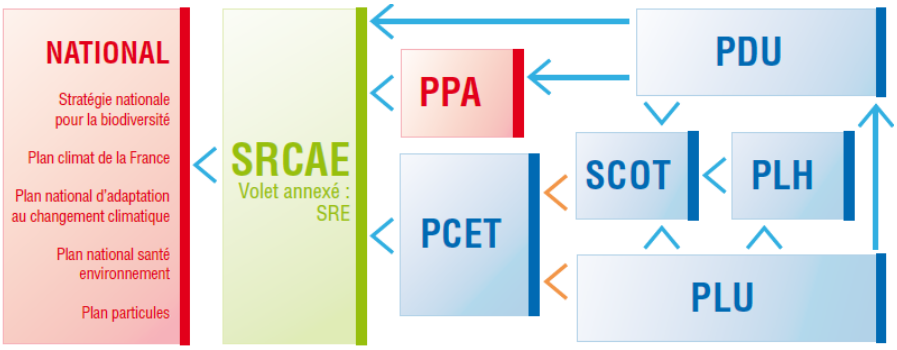


Figure 144 : Articulation du SRCAE avec les autres démarches stratégiques et de planification – Source : Les Grandes lignes du Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013

5.2.8.5.2 Objectifs

Les objectifs stratégiques du SRCAE traduisent la volonté de la Région PACA de contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux du « 3 x 20 » à l'horizon 2020, et de poursuivre ces efforts à l'horizon 2030 et au-delà, dans la perspective du facteur 4 en 2050.

Les tableaux ci-après présentent les principaux objectifs climat-air-énergie, qui constituent la déclinaison régionale des objectifs nationaux.

OBJECTIFS DU SRCAE	2007	2015	2020	2030
Consommation finale d'énergie	référence		-13%	-25%
Consommation d'énergie par habitant	référence		-20%	-33%
Emissions de gaz à effet de serre	référence		-20%	-35%
Part des renouvelables dans la consommation finale d'énergie	9%		20%	30%
Emissions d'oxydes d'azote	référence		-40%	
Emissions de particules fines (PM 2,5)	référence	-30%		

Figure 145 : Objectifs globaux du SRCAE – Source : Partie 3 – Scénarios, objectifs et orientations, Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013

Transports et urbanisme	➢ Doublement de la part modale des transports en commun d'ici 2030
	➢ Les modes actifs (vélo, marche) représentent 50% des déplacements dans les centres urbains en 2030
	➢ L'augmentation de la population est principalement localisée dans les pôles déjà urbanisés
	➢ 8% de véhicules électriques et hybrides en 2030
	➢ Doublement des parts modales fer et fluvial pour le transport de marchandises
Bâtiments	➢ Rythme de 50 000 logements totalement rénovés par an
	➢ Remplacement de 25% des systèmes de chauffage électrique et fioul d'ici 2025
	➢ Réhabilitation de 3% des surfaces tertiaires par an
Industrie	➢ Mobilisation de 50% du potentiel d'efficacité énergétique estimé d'ici 2020 et 100% à 2030

Figure 146 : Objectifs sectoriels du SRCAE PACA – Source : Partie 3 – Scénarios, objectifs et orientations, Schéma Régional Climat Air Energie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région PACA, Octobre 2013

Le SRCAE PACA pose également des objectifs :

- De développement des énergies renouvelables ;
- De réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- De réduction des émissions de polluants atmosphériques (particules fines $PM_{2,6}$ et NO_x).

Le projet de protection de la plage du Rayol Est/Ouest contre l'érosion, n'est pas de nature à engendrer des rejets polluants dans l'air. En phase de travaux, les

précautions nécessaires seront observées afin de limiter les émissions, notamment de CO_2 (respect de la règlementation applicable aux chantiers, contrôle des engins, etc.).

5.2.8.6 Stratégie Mer et Littoral de la Région PACA

Le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est engagé dans l'élaboration d'une stratégie de la mer et du littoral complémentaire des autres outils de planification au niveau local (SMVM, SDM).

L'objectif est ainsi de proposer une vision stratégique basée sur la concertation et une connaissance approfondie des spécificités démographique, économique et géographique du territoire.

Dans une note du 5 octobre 2012, le Conseil Consultatif Régional de la Mer a approuvé le projet de « Stratégie Mer et Littoral » de la Région PACA et souhaite que l'ensemble des élus du Conseil régional adoptent ce document.

5.2.8.7 Schéma Départemental de la Mer et du Littoral

Le Conseil général a engagé en 2008 l'élaboration d'un Schéma Départemental de la Mer et du Littoral (SDML). Ce schéma a été voté en assemblée plénière le 17 juin 2011.

Ce schéma a été élaboré au regard de deux objectifs :

- Servir d'aide à la décision pour les élus des territoires littoraux ;
- Guider l'action du département sur les territoires littoraux.

Le but du SDML est de favoriser le développement harmonieux des différentes activités maritimes tout en veillant à leur compatibilité avec les enjeux de préservation des équilibres biologiques et patrimoniaux.

Les cinq engagements majeurs du schéma sont les suivants :

1. Gérer les usages en mer en vue de protéger le patrimoine naturel et marin ;
2. Gérer et valoriser les sites portuaires ;
3. Réduire les pressions sur l'environnement littoral et marin par une action sur l'étalement et la qualité de l'offre touristique ;
4. Sensibiliser, développer l'éducation à l'environnement marin et plus généralement l'accès à une culture marine ;
5. Construire une stratégie globale de lutte contre l'érosion et la submersion marine.

Une Charte Départementale de la Mer et du Littoral intégrant ces 5 engagements est actuellement proposée à la signature des élus du littoral varois.

5.2.8.8 Plan d'Action du Programme d'Aménagement Côtier pour la zone côtière du Var

5.2.8.8.1 Programme d'Action pour la Méditerranée

En 1975, trois ans seulement après la Conférence ministérielle de Stockholm qui a mis en place le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), seize pays méditerranéens et la Communauté européenne ont adopté le Plan d'action pour la Méditerranée (PAM).

Le PAM avait pour objectifs majeurs d'aider les gouvernements à évaluer et maîtriser la pollution marine, à formuler des politiques nationales en matière d'environnement, à améliorer leur capacité à mieux identifier les options de rechange pour les modèles de développement et à procéder à des choix plus rationnels pour l'allocation des ressources.

Aujourd'hui, le PAM compte 21 pays sur le pourtour méditerranéen et la Communauté européenne. Pour la prochaine décennie, le PAM a pour priorités essentielles :

- D'assurer une réduction massive de la pollution venant de sources situées à terre ;
- De protéger les habitats marins et côtiers ainsi que les espèces menacées ;
- De rendre les activités maritimes plus sûres et plus respectueuses du milieu marin méditerranéen;
- D'intensifier la planification intégrée des zones côtières ;

- De surveiller de façon continue la propagation des espèces envahissantes ;
- De limiter et intervenir sans retard en cas de pollution par les hydrocarbures ;
- D'encourager plus en avant le développement durable dans la région méditerranéenne.

Source : unepmap.org

5.2.8.8.2 Programme d'Aménagement côtier pour la zone côtière du Var

Le PAC se base sur les termes de l'Accord entre le Gouvernement de la République française et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) relatif au programme d'aménagement côtier pour la zone côtière du Département du Var, signé le 3 septembre 2014. Il cherche à mettre en œuvre de manière concrète dans des territoires littoraux déterminés, les principes de la Convention de Barcelone et plus particulièrement le Protocole Méditerranéen de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC).

Au niveau local, le PAC permet :

- D'accompagner les initiatives qui sont déjà dans une approche de GIZC, notamment à travers des outils pour réduire les pressions exercées et les conflits d'usages (ex : Donia), des sites pilotes (archipels exemplaires, territoires qui mettent en œuvre l'adaptation au changement climatique), les représentations subjectives d'un territoire pour mieux comprendre la manière dont il est appréhendé et pourquoi parfois le passage à l'action ne se fait pas.
- En articulant ces différentes démarches pour qu'elles puissent, à leurs degrés d'aboutissement et niveaux d'envergure réciproques, profiter de synergies.

Le programme se décline comme suit :

A. **Activités transversales de gouvernance** : Comité de pilotage (A1) et Forum Terre et Mer du Var (A2) ;
B. **Activités d'évaluations locales et de valorisation internationale** : Etude diagnostic de la planification et de la gestion du littoral varois et de sa compatibilité avec le Protocole GIZC (B1) ;
C. **Activités thématiques** : Etude sur la gestion dynamique des sites portuaires et des bassins de navigation (C1), Schéma de maillage des accès à la mer pour tous et outils de communication et d'information (C2), Démarche Archipels exemplaires (C3), Etude de la gestion des risques de submersion du trait de côte (C4), Etude sur les projets de planification maritime en Méditerranée en lien avec le contexte varois (C5) ;
D. **Activités fonctionnelles** : Portail internet « Mer et Littoral du Var » (D1), Cartographie subjective (D2), Etude sur les conditions de mise en œuvre effective d'une politique de gestion intégrée de la mer et du littoral conformément au Protocole GIZC, diffusion des bonnes pratiques et des difficultés rencontrées & mise en réseau des PAC (D3) ;
E. **Activités de gestion et de suivi** : Le Chef de Projet national (E1), Frais de déplacement et divers (E2), Communication (E3), Lancement, réunions et clôture du projet PAC Var (E4), Suivi du projet (E5), Schéma d'organisation et d'articulation des politiques locales de gestion intégrée de la mer et du littoral (E6).

Source : Plan d'Action du Programme d'Aménagement Côtier pour la zone côtière du Var (France)

Le projet de protection de la plage du Rayol Est/Ouest est particulièrement concerné par l'Etude de la gestion des risques de submersion du trait de côte (C4).

En somme, ce programme en est à son démarrage et les études seront lancées suite aux diverses réunions du COPIL et aux différents financements attribués, en fonction des actions déclarées comme prioritaires ou non.

5.2.8.9 Schéma Directeur du mouillage sur le littoral des Maures

Une étude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures a été élaborée par l'Observatoire Marin en décembre 2011.

Cette étude inclut le secteur du Canadel (secteur numéro 02 : Canadel) et du Rayol (secteur numéro 03 : Rayol), sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

Les données présentées dans les paragraphes ci-après sont issues de l'étude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011).

5.2.8.9.1 Secteur numéro 02 : Canadel

Le secteur 02 du Canadel présente un **enjeu moyen**. L'Observatoire marin a réalisé une analyse quantitative portant sur 4 comptages effectués du 02/08/11 au 14/08/11.

Figure 147 : Vue aérienne du littoral du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.9.1.1 Etat des lieux

Le secteur du Canadel abrite ponctuellement quelques mouillages forains en saison, parfois des escales nocturnes, mais cette petite baie est surtout caractérisée par ses trois zones d'AOT qui accueillent de nombreuses unités de taille modeste de juin à septembre. Leur utilisation est facilitée par la présence d'un ponton.

Les trois zones d'AOT, d'une capacité théorique de 75 unités accueillent 74 bouées, qui se concentrent dans les zones centre et Est, la zone Ouest étant sous utilisée (seules 5 bouées pour une capacité théorique 30).

Les dommages potentiellement causés à l'herbier de posidonie sont assez limités, et vraisemblablement cantonnés à quelques installations à l'extrême Est de la zone.

En revanche, il faut signaler dans cette baie à la présence d'herbiers de cymodocée à proximité immédiate de nombreux corps-morts (au moins une dizaine selon une estimation réalisée en 2009), et dont la croissance est localement limitée par le ragage des chaînes sur les fonds lorsque les installations ne comportent pas de flotteurs intermédiaires.

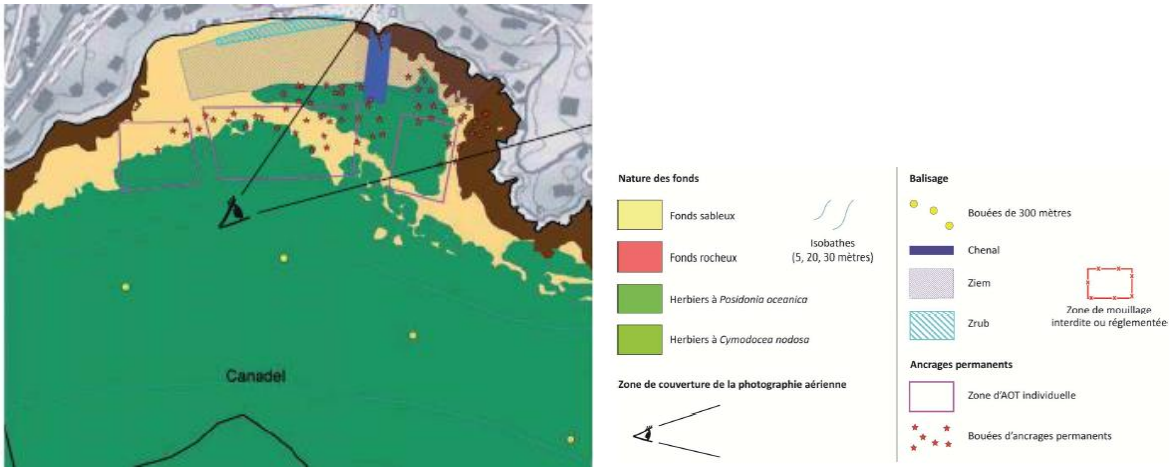


Figure 148 : Secteur du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.9.1.2 Mesures possibles

- Limiter les installations en bordure ou dans l'herbier de posidonie et favoriser les installations dans la partie Ouest du secteur ;
- Rechercher et enlever les corps-morts abandonnés dans les herbiers à l'Est du secteur ;
- Mettre en conformité les installations existantes en considérant les herbiers cymodocée. A ce sujet, il est écrit dans les formulaires de demande individuelle d'AOT que les demandeurs s'engagent à installer « un dispositif qui ne portera pas atteinte à un herbier existant », sans en préciser la nature. Légalement, *Cymodocea nodosa* bénéficie du même statut de protection que *Posidonia oceanica* (arrêté du 19/07/88).

5.2.8.9.1.3 Observations quantitatives relevées sur le secteur

		Ancrage permanent	*Mouillage forain*
Fréquentation maximale observée		74	6
Fréquentation moyenne observée		/	5
Nb (et %) moyen de bateaux habitables		± 5 %	5 (100%)
Nb (et %) moyen de bateaux selon leurs classes de taille	< 10 m	74 (100%)	2 (40%)
	10 < m < 24	0 (0%)	3 (60%)
	> 24 m	0 (0%)	0 (0%)
Nb maximum d'ancrages dans *HP*		± 5	0
Nb (et %) moyen d'ancrages dans *HP*		± 5	0 (0%)

Tableau 31 : Observations quantitatives relevées sur le secteur du Canadel – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.9.2 Secteur numéro 03 : Rayol

Le secteur 03 du Rayol présente un **enjeu faible**. L'Observatoire marin a réalisé une analyse quantitative portant sur 2 comptages effectués du 02/08/11 au 18/08/11.

Figure 149 : Vue aérienne du littoral du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.9.2.1 Etat des lieux

Le secteur Rayol abrite quelques mouillages forains en saison. A l'instar du secteur Canadel, il est avant tout caractérisé par ses deux zones d'AOT qui accueillent de nombreuses unités de taille modeste de juin à septembre.

Les deux zones d'AOT du Rayol, d'une capacité théorique cumulée de 55 unités accueillant 57 bouées. Celles-ci sont toutes, à une ou deux exceptions près, installées dans des fonds de sable.

Les positions de bouées indiquées sur la carte ci-après ont été relevées 2009. En les comparant à leur position visible en 2011 sur la photographie, il semblerait que davantage d'installations impactaient la posidonie en 2009.

En l'absence de cymodocée sur le secteur, les dommages potentiellement causés aux herbiers sont ainsi quasi nuls et le secteur ne présente pas à priori d'enjeu de gestion particulier.

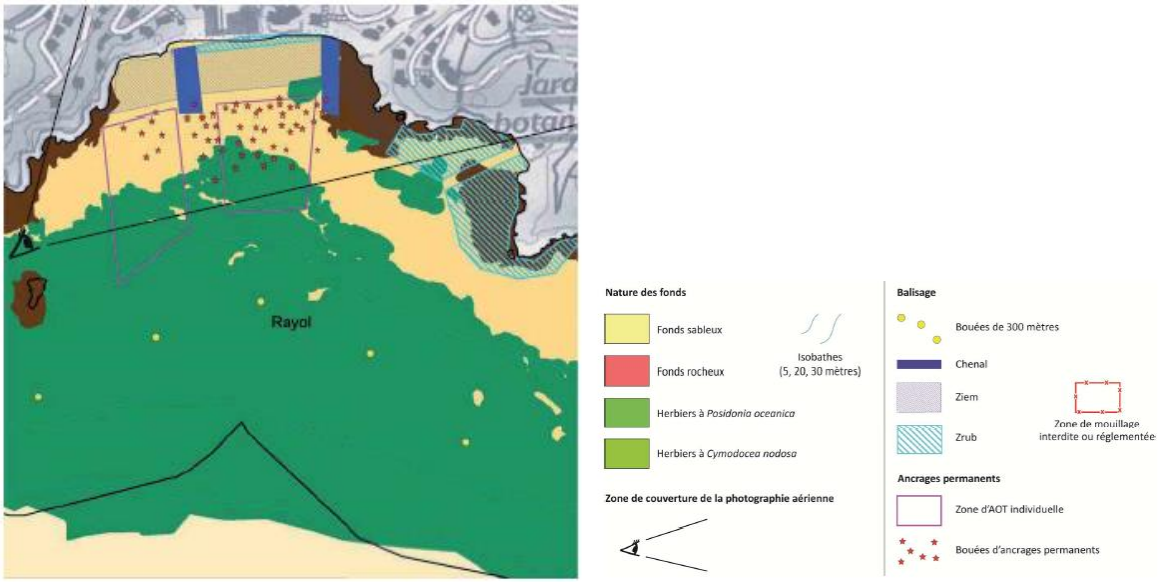


Figure 150 : Secteur du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.9.2.2 Mesures possibles

- Considérant les positions des bouées relevées en 2009, une recherche de corps morts abandonnés en vue d'un nettoyage pourrait être entreprise aux alentours de la limite supérieure de l'herbier ;
- Redéfinir les zones d'AOT théoriques pour les cantonner à la partie sableuse.

5.2.8.9.3 Observations quantitatives relevées sur le secteur

		Ancrage permanent	*Mouillage forain*
Fréquentation maximale observée		57	8
Fréquentation moyenne observée		/	8
Nb (et %) moyen de bateaux habitables		± 5 %	4 (50%)
Nb (et %) moyen de bateaux selon leurs classes de taille	< 10 m	57 (100%)	8 (100%)
	10 < m < 24	0 (0%)	0 (0%)
	> 24 m	0 (0%)	0 (0%)
Nb maximum d'ancrages dans *HP*		± 1	0
Nb (et %) moyen d'ancrages dans *HP*		± 1	0 (0%)

Tableau 32 : Observations quantitatives relevées sur le secteur du Rayol – Source : Etude préalable à l'élaboration d'un Schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures (décembre 2011)

5.2.8.10 Périmètre de mouillage individuel du secteur Est Var

Les Autorisations d'Occupation Temporaire dans les zones de mouillages et d'équipements légers sont régies par les articles L2124-5 et R2124-39 à R2124-55 du CG3P.

5.2.8.10.1 Plage du Canadel

Les Autorisations d'Occupation Temporaires sont délivrées pour une durée de 2 ans, sur la zone de la plage du Rayol. Trois secteurs se distinguent :

- Secteur 3 :
  - Capacité d'accueil : 15 unités ;
  - Nombre de places restantes : 0 ;
- Secteur 4 :
  - Capacité d'accueil : 30 unités ;
  - Nombre de places restantes : 10 ;
- Secteur 5 :
  - Capacité d'accueil : 30 unités ;
  - Nombre de places restantes : 27.

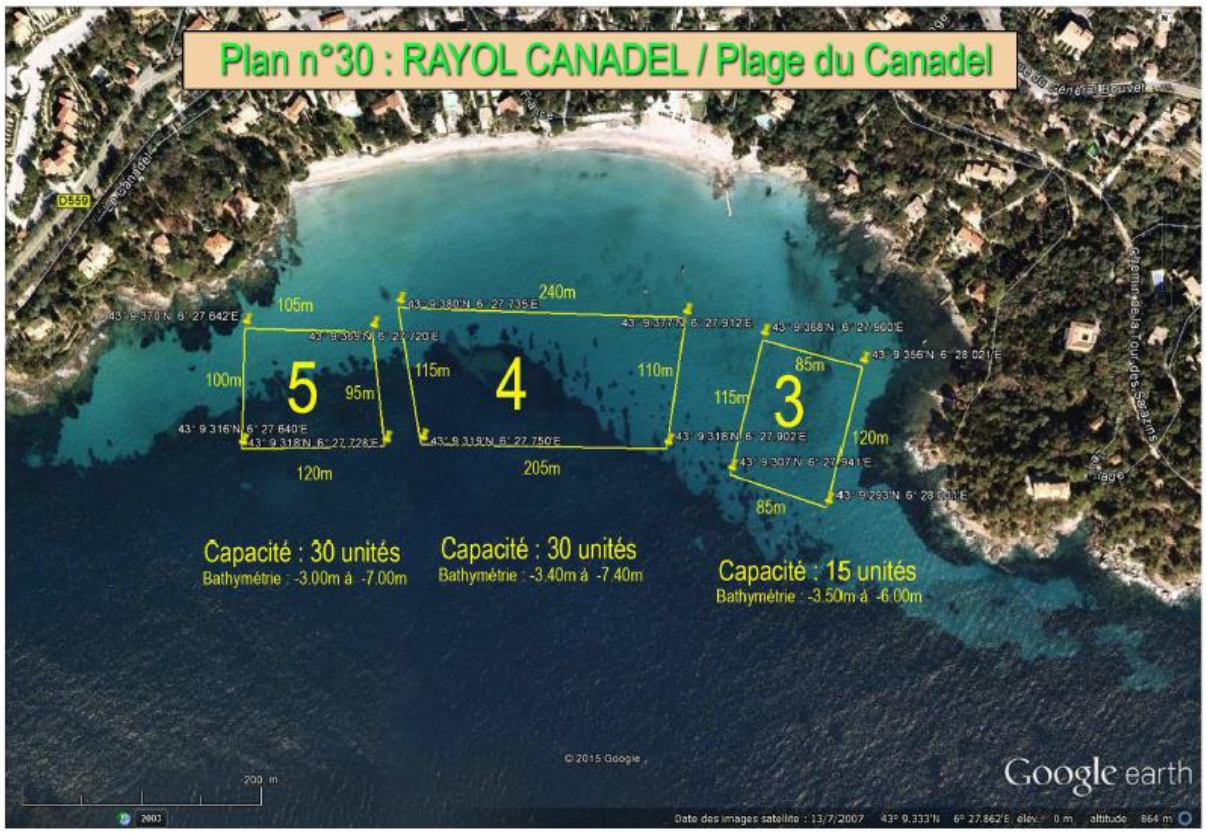


Figure 151 : Périmètre de mouillage individuel du Canadel – Source : DDTM83

5.2.8.10.2 Plage du Rayol

Les Autorisations d'Occupation Temporaires sont délivrées pour une durée de 2 ans, sur la zone de la plage du Rayol. Deux secteurs se distinguent :

- Secteur 1 :
  - Capacité d'accueil : 25 unités ;
  - Nombre de places restantes : 7 ;
- Secteur 2 :
  - Capacité d'accueil : 30 unités ;
  - Nombre de places restantes : 20.

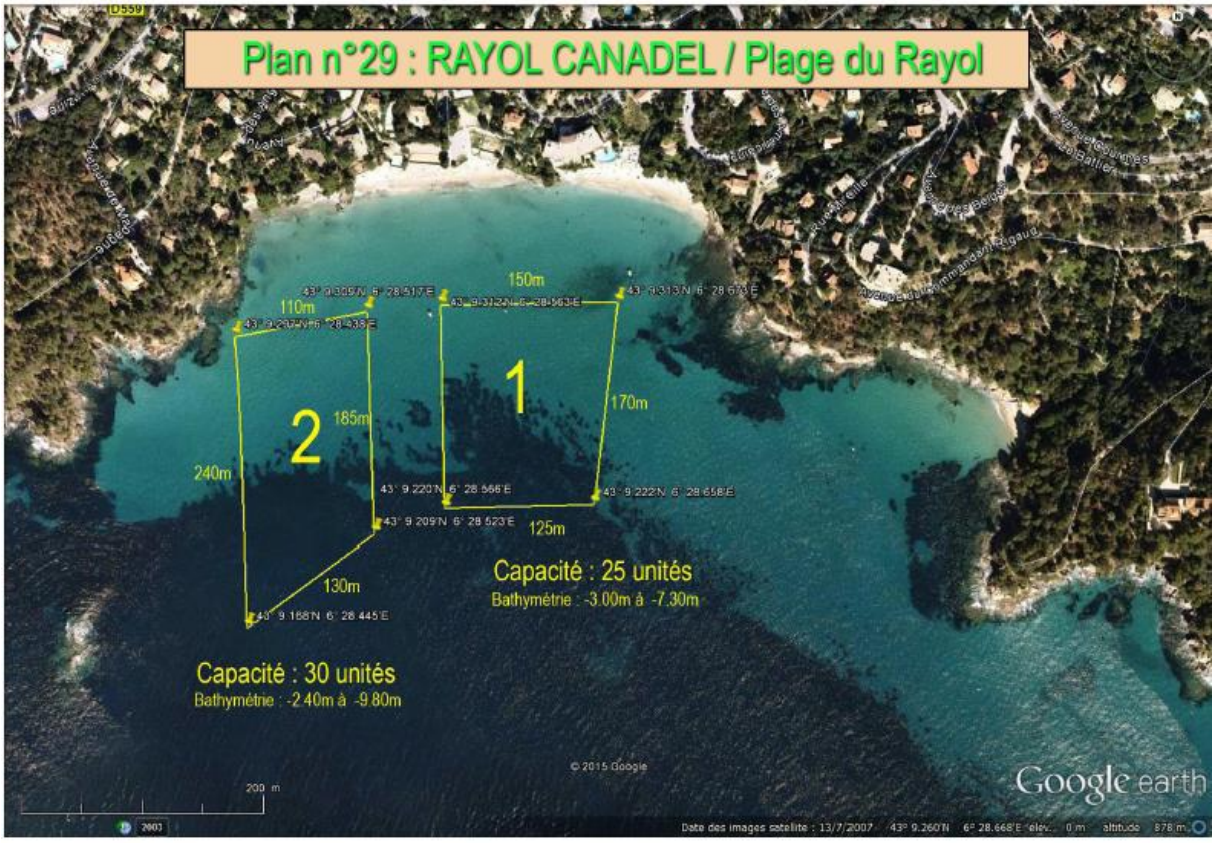


Figure 152 : Périmètre de mouillage individuel du Rayol – Source : DDTM83

5.2.8.11 Plan Départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés

Le plan départemental de gestion des déchets ménagers et assimilés et des déchets de l'assainissement du Var a été adopté en janvier 2004. Ce plan comprend des mesures recommandées pour prévenir l'augmentation de la production des déchets ménagers au niveau départemental et communal.

Dans le département du Var, les principaux objectifs fixés par le plan sont les suivants :

- Supprimer les décharges brutes ;
- Rechercher des solutions de valorisation ou de mise en décharge pour gravats et inertes ;
- Développer les collectes sélectives de verre, carton, plastiques et métaux ;
- Collecter séparément les déchets fermentescibles contenus dans les ordures ménagères ;
- Collecter séparément les déchets verts ;
- Séparer les déchets industriels banals ;
- Réutiliser et recycler les emballages et matériaux recyclables, déchets organiques, boues d'épuration ;
- Récupérer et réutiliser l'énergie contenu dans les déchets ;
- Valoriser les mâchefers ;
- Stocker les déchets ultimes.

La collecte des déchets ménagers et assimilés est organisée par la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez qui est en charge de cette collecte, soit en point de regroupement, soit en porte à porte.

5.2.8.12 Schéma Régional d'aménagement des forêts des collectivités

Les schémas régionaux d'aménagement (SRA) des forêts des collectivités sont des documents directeurs qui encadrent l'élaboration des aménagements forestiers. Le Code forestier définit le contenu des SRA (articles D.122-6 et suivants) auquel chaque aménagement se réfère. *Source : ONF*

Le SRA Méditerranée Provence-Alpes Côte d'Azur, zone méditerranéenne de basse altitude, a été réalisé en juillet 2006. Ce document propose pour les 10-15 prochaines années, des axes d'actions ayant pour objectif de pérenniser et améliorer la gestion des espaces forestiers, en s'appuyant sur une démarche partenariale forte avec les collectivités et les autres acteurs de la gestion.

Le SRA reprend les six critères d'Helsinki[4] afin de garantir une gestion durable des forêts, à savoir :

- C1 : Conservation et amélioration des ressources forestières et de leur contribution aux cycles mondiaux du carbone ;
- C2 : Maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers ;
- C3 : Maintien et encouragement des fonctions de production des forêts (bois et hors bois) ;
- C4 : Maintien, conservation et amélioration appropriée de la diversité biologique dans les écosystèmes forestiers ;
- C5 : Maintien et amélioration appropriée des fonctions de protection dans la gestion des forêts (vis-à-vis du sol et de l'eau) ;
- C6 : Maintien d'autres bénéfices et conditions socio-économiques.

La zone de projet se situe au niveau de la plage du Rayol et les engins de chantiers n'interviendront pas dans une zone de forêt appartenant à la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer.

5.2.8.13 Schéma Régional de gestion sylvicole des forêts privées

Le Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS) précise les conditions d'une gestion durable dans le cadre de la forêt privée. La consultation de ce SRGS permet au propriétaire d'élaborer une stratégie raisonnée de mise en valeur de sa forêt, notamment au moment de la rédaction d'un Plan Simple de Gestion ou lors de l'adhésion aux codes de bonnes pratiques (CBPS). Par ailleurs, ce document sert de référence au conseil d'administration du Centre Régional de la Propriété Forestière pour agréer ou non un Plan Simple de Gestion.

Plusieurs orientations générales ont été fixées pour la région PACA :

- Analyser le potentiel forestier ;
- Analyser les contraintes sociales ;
- Analyser les risques naturels ;
- Tenir compte des divers zonages ;
- Respecter les propriétés voisines et rechercher les solidarités ;
- Choisir des essences recommandées ;
- Adopter des modes de gestion durable ;
- Recherche un équilibre agro-sylvo-cynégétique ;
- Equilibrer les classes d'âge des divers peuplements ;
- Etaler dans le temps les actions prévues ;
- S'appuyer sur un réseau de desserte efficace ;
- Adopter un parcellaire forestier opérationnel ;
- Tenir compte des volontés du propriétaire ;
- Tenir des espaces non strictement forestiers.

Aucune forêt privée n'est située à proximité de la zone de projet.

[4] Les pays européens signataires des résolutions de la conférence d'Helsinki (1993) se sont engagés à produire périodiquement un rapport national sur la situation en matière de gestion forestière durable.

5.3 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 fait l'objet d'un document distinct présenté en annexe 1 du présent dossier d'autorisation. La conclusion de l'évaluation des incidences est présentée dans l'encadré ci-après :

Plusieurs habitats d'intérêt communautaire sont concernés par le projet, il s'agit :

- Des biocénoses des sables fins de haut niveau ;
- Des biocénoses des sables fins bien calibrés (Eur. 1110) ;
- Des biocénoses de l'herbier à posidonia oceanica (Eur. 1120).

Le principal impact du projet sur la zone Natura 2000 de la Corniche varoise concerne la disparition de surfaces d'habitats de « sables fins bien calibrés » (SFBC), habitats communautaires (Eur. 1110), à forte valeur patrimoniale. Au total, cette disparition concerne 13 207 m² (total des deux géotubes et de leur tapis anti-affouillement).

Néanmoins, la réalisation du rechargement de plage permet de recréer 1 765 m² de l'habitat de « Sables Fins de Haut Niveau » (SFHN).

Plusieurs taches de cymodocées ont été repérées lors des plongées réalisées les 9 et 10 juin 2016 par H2O Environnement. Les taches situées à -3,9m et -4,3m seront ensevelies sous le tapis anti-affouillement. La tache située au niveau du transect T3bis pourra être impactée au moment de la pose du tapis.

Les surfaces de cymodocées impactées sont les suivantes :

- **Sur T2 : 300 à 350 faisceaux sur 2m x 2m (4 m²), à -3,9m de fond ;**
- **Sur T3 : 3 taches de 4m x 0,5m ; 1m x 2m ; 1m x 0,5m (4,5m²), à -4m de fond ;**
- **Sur T4 : 1 tache de 5m x 1m (5m²) avec environ 30 faisceaux à -6,2m de fond.**

L'habitat des herbiers de posidonie n'est pas impacté par le projet. En effet, l'implantation des différents ouvrages a été pensée de manière à éviter tout impact sur ces habitats.

L'ensemble des impacts négatifs que le projet aura sur la zone Natura 2000 sera compensé par les mesures d'évitement et de compensation adéquates et par un suivi scrupuleux de l'environnement sur la zone.

Il est important de rappeler que le projet de protection des plages a également une finalité de protection et de développement des espèces, à la fois de faune et de flore marines. Ainsi, s'il engendre des impacts négatifs au moment des travaux, il aura des impacts positifs sur la zone Natura 2000 à long terme et sur le patrimoine remarquable du Rayol.

5.4 ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENT, A COURT, MOYEN ET LONG TERME

Cette partie a pour objectif de décrire et d'analyser l'ensemble des effets du projet sur l'environnement, qu'il s'agisse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme. A cette fin, nous distinguerons :

- Les impacts en phase de travaux ;
- Les impacts en phase d'exploitation.

Ces impacts sont analysés à la fois sur le milieu naturel (habitats et espèces, faune et flore) et sur le milieu humain (impacts socio-économiques, cadre de vie, sécurité, etc.).

Les impacts présentés ci-après concernent à la fois la mise en place de Géotubes® et la mise en place de récifs innovants. Un paragraphe particulier sur les impacts des récifs innovants, qui pourront être mis en place suite au Marché de Partenariat Innovation, est présenté en page 193, paragraphe 5.4.3.

5.4.1 Impacts sur Natura 2000

La zone de projet se situe entièrement sur le site Natura 2000 « Corniche Varoise (FR9301624), et concerne exclusivement des habitats d'intérêt communautaire : Biocénoses des sables fins de haut niveau » et « Biocénoses des sables fins bien calibrés » (Eur. 1110), et « Biocénoses de l'herbier à Posidonia oceanica » (Eur. 1120).

En conséquence, les impacts sur Natura 2000 sont confondus avec les impacts sur l'environnement au sens large, et ne justifient pas la distinction de chapitres spécifiques. Ils sont donc traités dans les paragraphes suivants.

5.4.2 Impacts en phase travaux

5.4.2.1 Milieu terrestre

5.4.2.1.1 Hydrographie

Le projet de protection de la plage du Rayol Est/Ouest contre l'érosion **n'aura pas d'impact sur le fonctionnement normal du réseau hydrographique.**

5.4.2.1.2 Qualité de l'air

L'activité du chantier impliquera une augmentation de l'émission de particules fines et de gaz d'échappement (monoxyde de carbone, hydrocarbures, oxydes d'azote, etc.) durant l'ensemble de cette période. Le respect des normes de chantier, notamment sur la qualité des engins utilisés, permettra de limiter ces impacts au maximum.

Les dragages et rechargement de plage pourront mettre en suspension des particules plus ou moins fines. Compte tenu de la taille des sables qui sont rechargés, l'impact sur la qualité de l'air sera très limité et rapidement dissipé.

Concernant l'émission de gaz d'échappement, les plages sont des milieux très ouverts et il n'existe pas de risque de confinement de ces gaz. La circulation atmosphérique sera donc assurée durant la réalisation des travaux.

Les risques liés à la dégradation de la qualité de l'air sont très faibles.

5.4.2.1.3 Nuisances sonores

Le chantier engendrera des nuisances sonores liées au bruit des engins de travaux publics, à la fois pour ce qui concerne leur fonctionnement en propre et la mise en place des matériaux et des équipements.

Des habitations sont situées à proximité des zones de chantiers. La population proche du site sera donc confrontée au bruit engendré par les travaux.

La règlementation définit des niveaux sonores à respecter au sein :

- Des articles R232-8-1 et R232-8-5 du Code du travail ;
- Du décret n°95-408 du 18 avril 1995 modifiant le Code de la santé publique.

L'émergence maximale en limite de propriétés riveraines est la suivante :

- En période diurne (7h-22h) : 5 dbA ;
- En période nocturne (22h-7h) : 3 dbA.

Les travaux respecteront les normes réglementaires de bruit à observer.

Echelle indicative d'ambiances sonores

Turbo réacteur au banc d'essai	140 dBA
Atelier de chaudronnerie	110 dBA
Restaurant bruyant	80 dBA
En bordure d'une autoroute	80 dBA
A 30 m d'une route nationale	70 dBA
Dans une rue de desserte en ville	65 dBA
Conversation normale à 1 m	60 dBA
Dans une rue tranquille	50 dBA
Chambre calme	35 dBA
Studio de radiodiffusion	20 dBA

Figure 153 : Echelle d'indication d'ambiances sonores

5.4.2.2 Milieu marin

5.4.2.2.1 Impacts directs des aménagements sur l'environnement

Les impacts directs du projet d'implantation d'ouvrages immergés en géotube correspondent à la disparition de surfaces d'habitats de « sables fins bien calibrés » (SFBC), habitat d'intérêt communautaire (Eur. 1110) à valeur patrimoniale forte (DOCOB du site Natura 2000 de la Corniche varoise).

Les surfaces vouées à disparaître sont au total de 13 207m², réparties ainsi :

- Géotubes + tapis anti-affouillement : 3 365 m² ;
- Géotubes + tapis anti-affouillement : 9 842 m².

Plusieurs taches de cymodocées ont été repérées lors des plongées réalisées les 9 et 10 juin 2016 par H2O Environnement. Les taches situées à -3,9m et -4,3m seront ensevelies sous le tapis anti-affouillement. La tache située au niveau du transect T3bis pourra être impactée au moment de la pose du tapis.

Il convient de rappeler que l'espèce n'apparaît que de manière anecdotique sur la zone d'étude et ne constitue pas de véritable herbier (cf. photographies ci-après).

Les surfaces de cymodocées impactées sont les suivantes :

- **Sur T2 : 300 à 350 faisceaux sur 2m x 2m (4 m²), à -3,9m de fond ;**
- **Sur T3 : 3 taches de 4m x 0,5m ; 1m x 2m ; 1m x 0,5m (4,5m²), à -4m de fond ;**
- **Sur T4 : 1 tache de 5m x 1m (5m²) avec environ 30 faisceaux à -6,2m de fond.**

Le plan présenté en page suivante montre la localisation des taches de cymodocées par rapport au projet, selon les données GPS fournies par H2O Environnement, suite aux plongées des 9 et 10 juin 2016.

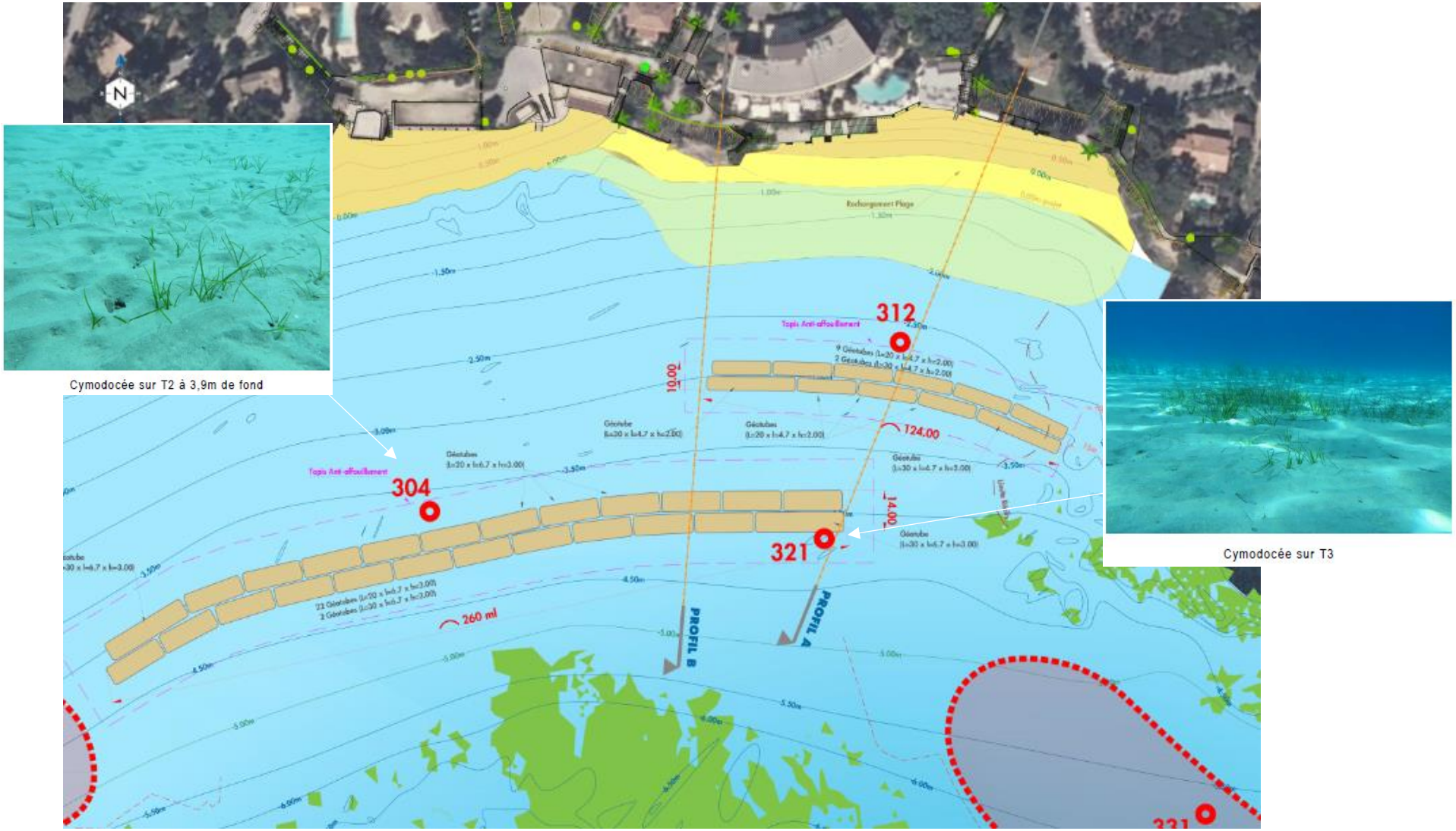


Figure 154 : Localisation des taches de cymodocées selon les données GPS fournies par le bureau H2O Environnement, suite aux plongées des 9 et 10 juin 2016

5.4.2.2.2 Impacts indirects des aménagements sur l'environnement

Mise en suspension de MES

La mise en œuvre des travaux est susceptible d'engendrer des dégradations de la qualité des eaux en générant des MES (Matières En Suspension), si les matériaux constituant les ouvrages (sables) ne sont pas lavés préalablement ou initialement propres (selon la source d'approvisionnement). Le remaniement des sables sur les emprises de travaux est également susceptible de générer des MES, principalement lors de l'ancrage des 2 ouvrages immergés. Ces risques sont cependant jugés faibles, car les sables utilisés pour constituer les géotubes, et les sables remaniés actuellement en place, sont des sables marins avec une teneur en MES probablement très faible.

Une augmentation de la turbidité de l'eau peut provoquer des impacts secondaires sur les habitats communautaires adjacents, à savoir les sables fins bien calibrés (SFBC, Eur. 1110) les plus proches, assez peu sensibles à ce type de pollution, mais surtout les herbiers de posidonie (Eur. 1120), habitat communautaire d'intérêt prioritaire constitué d'une plante à fleur photosynthétique, particulièrement sensible à l'augmentation de la turbidité des eaux. Les ouvrages ont été implantés à plus de 10 mètres des herbiers de posidonie situés sur la zone.

L'impact est jugé maîtrisable avec le respect des mesures proposées dans le chapitre dédié du présent document.

Risques de pollution accidentelle

Le travail à proximité et sur les milieux aquatiques engendre un risque de pollution accidentelle de l'eau, par différents produits potentiellement polluants utilisés sur le chantier (carburants, huiles, laitances de béton, etc.).

Les espèces benthiques vivant sur ou dans les sables y sont particulièrement sensibles (vers, mollusques, crustacés, poissons), avec risque de contamination de la chaîne alimentaire, la zone servant de zone de nourrissage pour de nombreuses espèces.

Le respect des mesures d'accompagnement permettra de maîtriser ce risque.

5.4.2.2.3 Impacts du rechargement de plage

Le rechargement de plage vient en accompagnement des travaux de réduction de l'érosion de cette plage.

La qualité des sables de rechargement sera compatible avec le maintien des écosystèmes littoraux en place, correspondant aux biocénoses de Sables Fins de Haut Niveau (SFHN ; Eur. 1110), habitat d'intérêt communautaire à valeur patrimoniale moyenne (DOCOB du site natura 2000 de la Corniche varoise).

Leur granulométrie sera comparable aux sables en place. Leur faible taux en matériaux fins, du fait de l'origine marine de l'approvisionnement, permet d'éviter les risques de pollution des eaux marines par les MES, et donc les risques d'atteinte aux habitats patrimoniaux et d'intérêt communautaire proches, que sont l'herbier de cymodocées et l'herbier de posidonie.

De façon générale, le rechargement entraîne des destructions de la faune enfouie dans les sables (mollusques et vers en particulier). Néanmoins, le rechargement réalisé permettra de gagner une surface de plage de 1 765 m² et ainsi d'agrandir la zone de SFHN, zone importante pour les juvéniles notamment.

5.4.2.2.4 Navigation maritime dans la bande des 300m

Le futur projet ayant pour objectif la mise en place d'ouvrages immergés de protection de la plage contre l'érosion, aura des incidences sur la navigation maritime et nécessitera un balisage particulier. En effet, la pose d'éléments nouveaux dans les fonds marins suppose par définition des dangers nouveaux. **Des marques particulières sont donc utilisées pour désigner des obstructions nouvelles résultant de l'action humaine. Le balisage mis en place est constitué de bouées**

jaunes, dont la signification peut, le cas échéant, être explicitée par des panneaux à terre.

Avec la mise en place des nouveaux aménagements, des marques spéciales peuvent être introduites dans le nouveau dispositif. Les marques n'ont pas pour but principal d'aider à la navigation mais elles indiquent une zone spéciale ou une configuration mentionnée dans les documents nautiques appropriés. **Pour le projet concerné, il s'agit de marques indiquant des dépôts de matériaux. La description des marques spéciales est de couleur jaune pouvant avoir différentes formes, ayant un voyant en forme de X.**

Elles peuvent être mises en place par l'administration responsable, et doivent s'adapter à des circonstances exceptionnelles. Les marques ne doivent pas prêter à confusion avec les marques donnant des informations relatives à la navigation et sont mentionnées dans les documents appropriés et portés à la connaissance de l'association internationale de signalisation maritime.

Il appartiendra au service local des Phares et Balises, de définir en fonction des circonstances de lieu, le nombre et les caractéristiques minimales de dimensionnement du balisage mis en place pour baliser les zones de concessions. Cette appréciation du dimensionnement se fait en fonction des conditions de mer et de la situation locale.

5.4.2.2.5 Qualité du milieu

La commune du Rayol-Canadel-sur-Mer dispose d'une eau d'excellente qualité sur la plage du Rayol, depuis 2012. Par ailleurs, la commune a obtenu le Pavillon Bleu en 2016. A ce titre, l'Observatoire marin réalise des mesures d'auto-surveillance régulières sur la qualité des eaux de cette plage.

Les travaux auront pour principale conséquence de mettre en suspension les sédiments et ainsi d'augmenter la turbidité de l'eau. La mise en place de filets anti-MES et la réalisation de mesures de turbidité régulières, permettront de limiter les impacts sur la qualité de l'eau.

Par ailleurs, le brassage de l'eau sera assuré afin d'éviter une prolifération de bactéries dans la zone de chantier.

5.4.2.2.6 Hydrodynamisme

Le tableau suivant présente les différents impacts (positifs et négatifs) du projet sur l'hydrodynamisme dans la zone d'étude, en phase de travaux, ainsi que les solutions apportées pour éviter au maximum les perturbations.

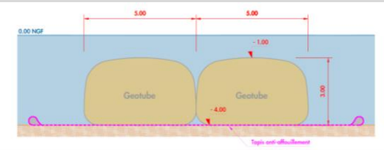
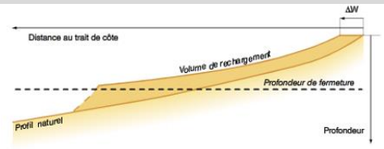
INFRASTRUCTURES	IMPACT POSITIF	IMPACT NEGATIF	SOLUTION APPORTEE
Digue sous-marine en Géotube (récif immergé)  	-	• Zone de pompage de sable ; • Mise en suspension de sédiments.	• Etude des zones de sables pouvant être pompées en limitant les impacts sur l'environnement marin ; • Etude de la localisation des espèces protégées, nécessité d'être à plus de 10m d'une zone protégée ; • Mise en place d'un rideau anti-MES pendant le remplissage des géotubes pour éviter la mise en circulation des sédiments en suspension et ainsi la turbidité de l'eau.
Rechargement de sable  	-	• Stockage du sable sur la plage créant ainsi un impact visuel pendant la phase de travaux ; • Mise en suspension des sédiments lors du rechargement au bord de l'eau.	• Présence d'un rideau anti MES pendant les travaux pour éviter de dégrader la clarté de l'eau de façon globale. Il permettra notamment aux sédiments de se déposer et de se stabiliser après le rechargement.
Zone de pompage du sable	-	• Déficit de sable dans la zone de pompage de sable.	• Les courants locaux engendrent des mouvements de sédiments qui vont combler ce déficit. L'équilibre au fond est rapidement retrouvé.

Tableau 33 : Impacts du projet sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude, en phase de travaux

5.4.2.2.7 Modification de la turbidité

Les travaux peuvent entraîner une modification de la turbidité par l'apport et la remise en suspension de particules fines associées à la mise en place des différents géotubes et récifs.

L'émission de panaches turbides ne peut pas être totalement évitée en phase de travaux. **Néanmoins, des filets géotextiles seront utilisés pour limiter la dispersion du panache dans le milieu marin.**

Par ailleurs, des mesures de turbidité seront réalisées durant toute la phase de chantier. Ce dernier pourra être interrompu provisoirement si le taux de turbidité dépassait les prévisions.

5.4.2.2.8 Risques de fuites d'huiles et d'hydrocarbures

Durant la réalisation des travaux, les engins de chantier peuvent présenter des fuites de leurs systèmes hydrauliques. **A ce titre, une vigilance accrue sera accordée à l'entretien des engins et à leur usage (kits anti-pollution à utiliser en cas d'accident et barrage flottant).**

5.4.2.3 Milieu humain

5.4.2.3.1 Occupation des sols

Trafic routier

Les opérations de chantier entraîneront des perturbations par la circulation des engins de chantier lors de l'installation et la désinstallation du chantier, mais également par la circulation (allers et retours) des camions. **Ces opérations provoqueront une perturbation de la circulation routière, par une densification de celle-ci.**

Circulation piétonne

La circulation piétonne sera perturbée par l'interdiction d'accès à certaines zones sur la plage du Rayol durant les travaux. Il convient toutefois de préciser que les travaux seront réalisés pendant la période hivernale.

Production et rejet de déchets

Différents déchets seront produits sur le chantier (déchets ménagers et assimilés, emballages, etc.) créant ainsi un risque de dispersion des déchets dans le milieu marin. **Le tri sera réalisé sur le site du chantier et les déchets seront déposés dans des conteneurs adaptés pour en assurer la collecte et le tri postérieurement.**

5.4.2.3.2 Usages et activités socio-économiques

Plan de balisage

Le plan de balisage pourra être modifié afin de permettre la réalisation des travaux et l'intervention des engins sur le site (barge). A ce titre, la commune du Rayol ou l'entreprise chargée des travaux prendra directement contact avec les services de la DDTM/DML.

La mise en place de récifs de protection impliquera :

- Une modification de l'AOT relative à la zone de mouillage ZMEL existante. En effet, le récif Ouest empiète sur cette zone de mouillage existante. ;
- Une modification des chenaux maritimes d'accès, existants, qui devront être reconsidérés.

Figure 155 : Superposition de la ZMEL existante et des chenaux existants sur le projet

Par ailleurs, comme évoqué précédemment, une signalisation particulière sera mise en place au niveau du site afin de signifier la zone de travaux en mer.

Le plan de balisage actuel et balisage projet est présenté en annexe de ce document.

Activités balnéaires

Les travaux seront réalisés en basse saison, ce qui limite les impacts sur les activités balnéaires de la plage du Rayol. Une signalisation adéquate sera mise en place pour éviter tout accident et bien informer les usagers du site. La réalisation des travaux en période hivernale permettra de limiter l'impact sur ces activités.

Baignade et plongée

Le risque d'impact sur les activités de baignade et de plongée est la dispersion du panache de turbidité et de contaminants, dégradant la qualité des eaux de baignade. Néanmoins, les travaux seront réalisés en basse saison, ce qui évitera les impacts sur les activités de baignade et de plongée. L'ensemble des précautions nécessaires seront prises durant la réalisation des travaux pour éviter une telle dispersion (filets anti-MES, mesures régulières de turbidité).

5.4.2.3.3 Paysage et patrimoine

Paysage

La présence, pendant plusieurs mois, d'engins de chantier et de matériels stockés portera une atteinte visuelle à l'aspect paysager du site.

Des écrans masquant les chantiers pourront être disposés afin de réduire l'impact visuel des travaux depuis la route et la promenade de la mer.

Patrimoine

La plage du Rayol s'inscrit dans un site patrimonial remarquable, la Corniche varoise. **La réalisation des travaux dans ce site portera une atteinte temporaire à la qualité du site (bruit, turbidité, vibrations).** Néanmoins, les précautions qui seront prises durant la phase de chantier (respect des normes et règlementations, suivi de la turbidité, filets anti-MES, etc.) permettront de limiter au maximum les impacts négatifs sur le site.

5.4.2.4 Volet sanitaire

5.4.2.4.1 Méthodologie et contexte règlementaire

La prise en compte de la santé dans les études d'impact sur l'environnement été introduite en France par la loi 96-1236 du 30 décembre 1996, sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), qui impose d'évaluer les effets d'un projet sur l'environnement mais également sur la santé humaine (article 19).

La démarche suivie et présentée dans les paragraphes ci-après s'appuie sur la méthodologie de référence de la Circulaire DGS n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact et sur le Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact réalisé par l'Institut de Veille Sanitaire.

L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a pour objectif de qualifier et de quantifier, en fonction des connaissances scientifiques actuelles et des données disponibles, les risques potentiels sur la santé humaine liés aux travaux de réaménagement des plages du Rayol.

Ainsi, l'évaluation s'appuie sur l'identification des dangers en relation avec la toxicité des composés émis sur de longues périodes (exposition chronique à sub-chronique) ainsi que sur les effets de toxicité aigüe. Les effets décrits dans les paragraphes ci-après sont donc les effets potentiels résultant de la phase chantier et d'un fonctionnement normal des installations.

Conformément aux textes et document précités, l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) s'organise de la manière suivante :

- Identification des dangers ;
- Définition des relations dose-réponse ;
- Evaluation de l'exposition des populations ;
- Caractérisation des risques sanitaires.

Identification des dangers

Au regard des éléments précédemment évoqués, les incidences potentielles des travaux au niveau de la plage du Rayol, sur la santé peuvent être :

- Une gêne et un stress liés aux nuisances sonores ;
- Une contamination du milieu marin pouvant présenter un risque direct lors des activités de baignade.

Définition des relations dose-réponse

La relation dose-réponse établit le lien entre la dose substance mise en contact avec l'organe du corps humain et l'occurrence d'un effet toxique jugé critique. Les relations entre la dose et la réponse (l'effet lui-même pour les premiers ou la probabilité d'effet pour les seconds) peuvent s'exprimer par des indices toxicologiques, regroupés sous le terme générique de Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

Deux catégories de relation dose-réponse sont considérées :

- Les effets à seuil : les effets ne surviennent que si la dose est atteinte ou dépassée ;
- Les effets sans seuils caractéristiques des substances cancérigènes : les effets apparaissent quelle que soit la dose, avec une probabilité plus ou moins grande.

Qualité de l'air

Les engins de travaux émettent du CO_2 (CAS : 124-38-9) qui est un gaz à effet de serre participant au réchauffement climatique. Chaque jour, une personne respire plus de 700g (>35l) de CO_2, en moyenne. La proportion volumique du CO_2 de l'air expiré est d'environ 4%.

En inspirant, l'humain tolère jusqu'à 2,5% en volume, pendant plusieurs heures, sans conséquences dommageables. La toxicité chronique du CO_2 se manifeste par une légère modification du pH sanguin, une augmentation de la ventilation pulmonaire, de la fatigue, un manque de dynamisme.

Ce gaz n'est pas classé « Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique » (CMR). Il n'existe pas de VTR disponibles pour le CO_2 pour une exposition chronique à faible dose.

Dans certains pays, des valeurs limites indicatives de moyenne d'exposition pondérée (8h/jour, 40h/semaine) et des valeurs limites indicatives d'exposition à court terme (environ 15 minutes) dans l'air des locaux professionnels ont été fixées pour le CO_2 :

- **Aux Etats-Unis par l'ACGIH** : 5 000 ppm (TLV[5]-TWA[6]) et 30 000 ppm (TLV-STEL[7]) ;
- **En Allemagne (valeurs MAK[8])** : 5 000 ppm soit 9 100 mg/m^3.

Conformément à la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués, lorsqu'aucune valeur toxicologique de référence n'est recensée pour une substance chimique dans les 9 bases de données nationales ou internationales (ANSES, US-EPA, ATSDR, OMS, IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA), une quantification des risques n'est pas envisageable, même si des données d'exposition sont disponibles.

Nuisances sonores

Le Code du travail (articles R4431-1 à R4431-4) protège les travailleurs exposés. Les exigences de la règlementation varient en fonction des niveaux d'exposition : le dépassement de certains seuils déclenche une série d'actions à mettre en œuvre par le chef d'entreprise. L'exposition est évaluée à partir de deux paramètres :

- L'exposition moyenne quotidienne (sur 8 heures : notée Lex,8h) ;
- L'exposition instantanée aux bruits très courts (niveau crête : noté Lp,c).

Chacun de ces paramètres est comparé à 3 seuils :

- Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI) : c'est le seuil le plus bas permettant de déclencher des actions de prévention ;
- Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS) : c'est le deuxième seuil à partir duquel des actions correctives doivent être mises en œuvre ;
- Valeur limite d'exposition (VLE) : ce troisième seuil ne doit pas être dépassé.

Source : INRS

[5] TLV : Valeur limite d'exposition
[6] TWA : Moyenne pondérée dans le temps
[7] STEL : Limite d'exposition de courte durée
[8] MAK : Maximale Arbeitsplatz Konzentration

SEUILS	PARAMÈTRES	RÉGLEMENTATION
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	Exposition moyenne (Lex,8h)	**80 dB(A)**
	Niveau de crête (Lp,c)	**135 dB(C)**
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	Exposition moyenne (Lex,8h)	**85 dB(A)**
	Niveau de crête (Lp,c)	**137 dB(C)**
Valeur limite d'exposition (VLE*)	Exposition moyenne (Lex,8h)	**87 dB(A)**
	Niveau de crête (Lp,c)	**140 dB(C)**

Tableau 34 : Valeurs seuils pour chacun des deux paramètres d'exposition – Source : INRS

NIVEAU D'EXPOSITION	EXIGENCE
Quel que soit le niveau	▪ Évaluation du risque ▪ Suppression ou réduction au minimum du risque, en particulier à la source ▪ Consultation et participation des travailleurs pour l'évaluation des risques, les mesures de réduction, le choix des protecteurs individuels contre le bruit (PICB) ▪ Bruit dans les locaux de repos à un niveau compatible avec leur destination
Au-dessus de la valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action(VAI) Lex, (8h) ≥80 dB(A) ou Lp,c≥135 dB(C)	▪ Mise à disposition des PICB ▪ Information et formation des travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation, les PICB, la surveillance de la santé ▪ Examen audiométrique préventif proposé
Au-dessus de la valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action(VAS) Lex, (8h) ≥85 dB(A) ou Lp,c≥137 dB(C)	▪ Mise en œuvre d'un programme de mesures de réduction d'exposition au bruit ▪ Signalisation des endroits concernés (bruyants) et limitation d'accès ▪ Contrôle de l'utilisation effective des PICB ▪ Contrôle de l'ouïe
Au-dessus de la valeur limite d'exposition (VLE) (compte tenu de l'atténuation du PICB) Lex,(8h) 87 dB(A) et Lp,c 140dB(C)	A ne dépasser en aucun cas ; mesures de réduction d'exposition sonore immédiates

Tableau 35 : Actions requises en cas de dépassement des paramètres – Source : INRS

Un niveau sonore supérieur à 85 dB(A) engendre des sensations pénibles pour l'homme. Les bruits peuvent être nocifs et avoir des conséquences physiques et psychiques :

- Perturbation du sommeil, difficulté à se concentrer, stress, irritabilité, fatigue ;
- Perturbation du système de régulation cardio-vasculaire (tension artérielle, rythme cardiaque) pour des sons compris entre 65 et 70 d(B)A ;
- Autres troubles (céphalées, nausées, vertiges, réduction de la capacité auditive voire surdité, etc.).

Exposition des populations

Les dangers pour la population sont les substances toxiques qui sont émises par les activités du site et rejetées à l'extérieur de ce site où se trouvent les populations concernées par le biais de divers milieux : eau, air, sol.

Dans le cas de la réalisation des travaux au niveau de la plage du Rayol, les voies d'exposition de la population retenues sont les suivantes :

- La voie respiratoire en cas de dégradation de la qualité de l'air ;

- L'audition par la production de nuisances sonores (chantier) ;
- La voie cutanée en cas de contamination des eaux de baignade ;
- La voie orale en cas de contamination des milieux marins (produits de la mer).

Les populations concernées sont les résidents, les usagers, les commerçants, les professionnels et les baigneurs.

5.4.2.4.2 Evaluation des risques

Deux types de populations seront concernés par l'impact du chantier de travaux publics du Rayol :

- Les riverains ;
- Le personnel du chantier.

Qualité de l'air

Les gaz d'échappement des engins de chantier présentent la principale source de pollution atmosphérique sur le chantier. Les travaux seront effectués par voie terrestre et par barge.

Compte tenu du milieu ouvert que représente la plage du Rayol, il n'existe pas de risque de confinement de gaz. Le respect des normes de chantier en matière de qualité de l'air et d'entretien des engins permettront de limiter au maximum les impacts.

En conclusion, les risques sanitaires liés aux émanations et odeurs apparaissent faibles.

Nuisances sonores

Les règlementations en termes de bruit seront respectées sur le chantier (Code du travail notamment).

Contamination du milieu marin

La mise en place des géotubes, des récifs immergés et le dragage/rechargement auront pour conséquence de mettre en suspension les sédiments. La turbidité au niveau du site sera donc modifiée. A ce titre, des filets géotextiles anti-MES permettront d'éviter la diffusion du panache. Par ailleurs des mesures de turbidité seront réalisées régulièrement durant le chantier.

Le risque de contamination sera donc faible.

5.4.2.4.3 Conclusion

Durant la phase de travaux, le projet présente un faible risque sanitaire de contamination des différentes populations concernées, à la fois au regard de la qualité de l'air, des nuisances sonores et de la contamination du milieu marin. En effet, les travaux seront réalisés en basse saison.

5.4.3 Impacts en phase exploitation

5.4.3.1 Milieu terrestre

5.4.3.1.1 Hydrographie

En phase d'exploitation, et une fois les ouvrages mis en place, le projet n'aura pas d'impact sur le bon fonctionnement du réseau hydrographique. En effet, le site d'étude ne concerne et n'impacte que le milieu naturel marin.

5.4.3.1.2 Impacts sonore

Une fois les ouvrages de lutte contre l'érosion mis en place, **le projet n'engendrera aucune nuisance sonore et permettra de diminuer le bruit des vagues en pied de muret au niveau de l'hôtel et des résidences.**

5.4.3.2 Milieu marin

5.4.3.2.1 Impacts directs des aménagements sur l'environnement

Les ouvrages immergés, habitats diversifiés, qui seront mis en place créeront un effet d'attraction sur la faune mobile environnante. Dans un deuxième temps, la colonisation progressive des structures par les organismes arrivant par dérive, fixation des larves, reproduction, conduira à augmenter considérablement la productivité biologique, la diversité et la densité des organismes.

C'est tout un nouvel écosystème qui se mettra progressivement en place, avec des supports de fixation, des abris, des zones de chasse et d'alimentation, des zones de reproduction pour quantité d'espèces habituellement rencontrées sur les petits fonds rocheux. Ces habitats sont particulièrement menacés par les aménagements humains du littoral, et par la surpêche.

Par ailleurs, la qualité du site, à forte valeur patrimoniale de la Corniche varoise, favorisera la colonisation des géotubes par les espèces de faune et de flore. Pour exemple, les photographies ci-dessous représentent la colonisation des Géotubes® mis en place au niveau du Lido de Sète. Bien n'étant pas implantés dans une zone particulièrement favorable à la colonisation par les espèces, les Géotubes® ont été colonisés en deux ans.

Figure 156 : Colonisation des Géotubes® mis en place au niveau du Lido de Sète par une espèce de céphalopode

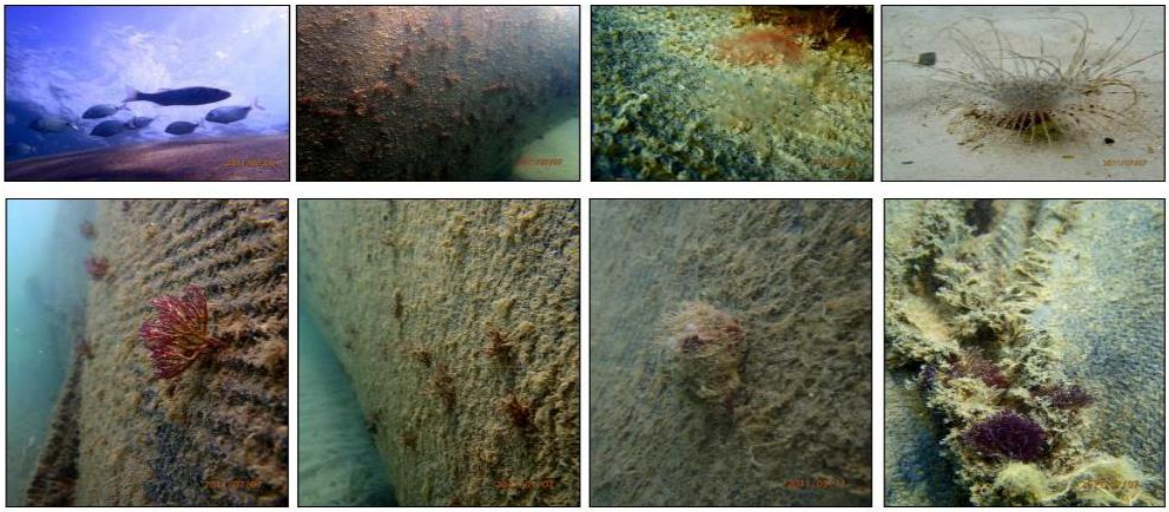


Figure 157 : Colonisation des Géotubes® mis en place au niveau du Lido de Sète par les espèces de faune et de flore

Les récifs fonctionnent à la manière de mini-réserves, avec un effet refuge souvent amplifié car les récifs peuvent être plus performants que les habitats naturels, offrant une grande diversité d'habitats anfractueux.

5.4.3.2.2 Impacts indirects des aménagements sur l'environnement

Risque de confinement des eaux

La mise en place d'ouvrages immergés quasiment parallèles à la plage du Rayol pourra contribuer à un certain confinement des eaux, avec un risque de dégradation de la qualité des eaux et envasement, en particulier en période estivale et de faibles brassages par les vents et la houle.

Ce paramètre a été pris en compte lors de la conception des ouvrages, et devrait être faible. Un espace suffisant sera maintenu entre les ouvrages immergés et la surface de l'eau (environ 1m) pour permettre la circulation des eaux.

Une étude numérique a été mise en œuvre pour confirmer le bon renouvellement des eaux le long de la plage, après aménagements (section 5.4.3.2.4).

Impact des aménagements sur les mattes de posidonie

La constitution de barrières physiques, mêmes partielles, entre le large produisant les herbiers de posidonie et la plage est susceptible d'engendrer un déficit d'approvisionnement du rivage en feuilles mortes de posidonies, et donc une réduction de la capacité de protection naturelle de la plage par les banquettes de posidonie. Les feuilles mortes sont généralement transportées par les courants en pleine eau. Outre le rôle de protection du littoral, les feuilles mortes de posidonie jouent un rôle dans les chaînes alimentaires des écosystèmes littoraux.

Toutefois, l'étude de renouvellement des eaux (section 5.4.3.2.4) ne met pas en évidence de création de zones de stagnation des masses d'eau. Ainsi il n'est pas attendu de problématique particulière liée à un risque d'envasement des herbiers de posidonie.

Impact sur l'herbier de posidonie

L'implantation des ouvrages a été étudiée de manière à ce qu'ils soient situés à plus de 10 mètres des herbiers de posidonie, conformément à la distance recommandée par l'IFREMER. **Ainsi, le risque de provoquer des déchaussements ou des ensablements de la matte consécutifs à la modification locale des transits est jugé nul.**

Les simulations numériques réalisées pour des coups de mers fréquents et forts mettent en évidence des mouvements sédimentaires en dehors de la zone d'herbiers (cf. section 4.3.4).

5.4.3.2.3 Impacts du rechargement de plage

Les rechargements de plage sont susceptibles d'être déclenchés en période d'exploitation des aménagements, suite aux travaux, mais de façon peu fréquente. **L'impact du projet apparaît donc limité pour les écosystèmes littoraux.**

5.4.3.2.4 Qualité des eaux de baignade et renouvellement des eaux

Conditions étudiées

- Comparaison cas actuel et cas projet Scénario 4.2 optimisé ;
- 48h de simulation :
  - Cas de marée seule
  - Cas d'une situation de vent thermique, période estivale
- Etude générique : Evaluation du taux de concentration d'une masse d'eau le long du littoral d'étude pour laquelle un taux de concentration de 1 est considéré au temps t=0h.

Validation/Calibration

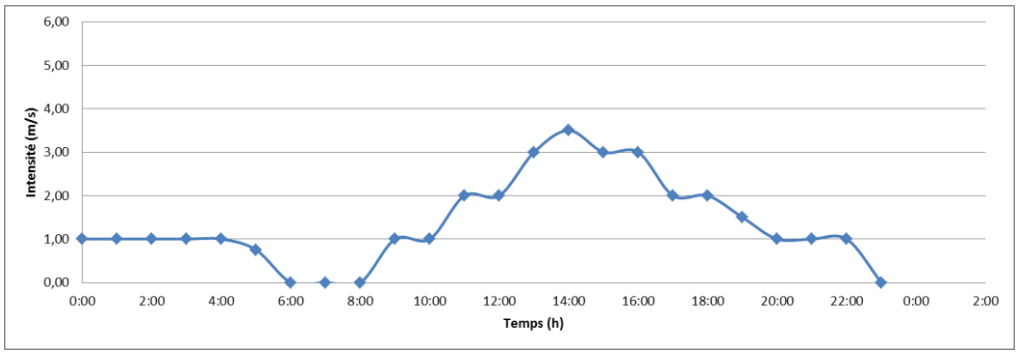
Pour limiter le développement de bactéries, le renouvellement des eaux sur une plage doit être compris entre 24h à 48h.

Les modèles ont été calibrés en fonction, notamment via l'ajustement des coefficients de diffusion : un coefficient de 0,12m/s a ainsi été adopté de manière conservative. Avec ce coefficient, le taux de réduction moyen de la concentration est de 20, passant ainsi d'une concentration de 1 à 0,05 voire moins en 48h. Ce coefficient apparait cohérent étant donné que l'on se situe en zone côtière, par très faible profondeur.

Vent associé au cas situation de vent thermique, période estivale

Sur la base des relevés de vent de la station de Cavalaire-sur-Mer, obtenus via le site windfinder.com, une évolution caractéristique de vent thermique a été déterminée, d'intensité moyenne de 2m/s, allant de Sud Est à Sud-Ouest sur une plage horaire allant d'environ 10h à 22h.

Le diagramme suivant illustre cette évolution, qui sera intégrée aux simulations, en référence au relevé du 20 Juin, représentatif de ce type de condition.



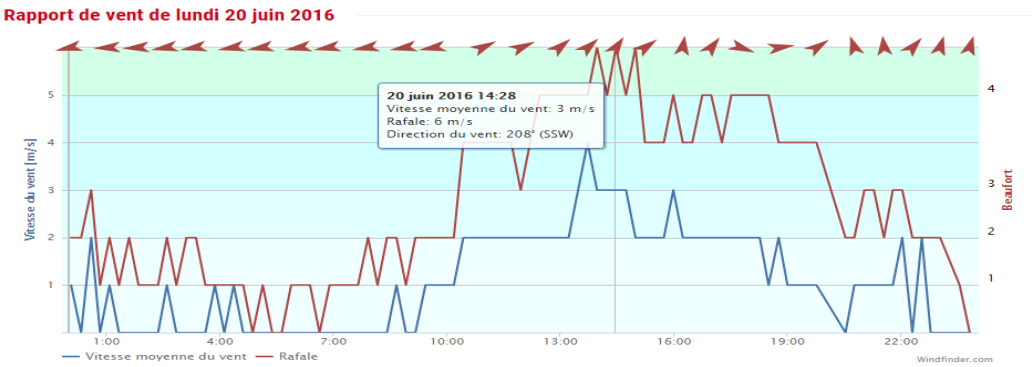


Figure 158 : Rapport de vent le lundi 20 juin 2016

Etude générique : Evaluation du taux de concentration d'une masse d'eau le long du littoral d'étude

- <u>Cas de marée seule</u>

Les simulations mettent en évidence qu'il n'y a pratiquement aucune incidence du projet, sur l'évolution du taux de concentration d'une substance qui serait dans l'eau le long des plages : le taux de concentration reste du même ordre de grandeur pour le cas actuel et le cas projet.

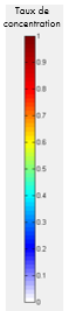
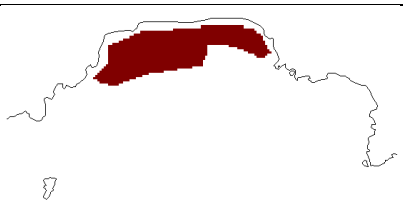
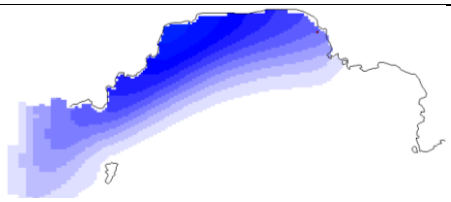
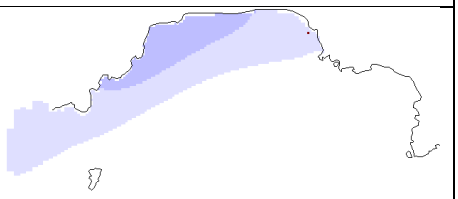
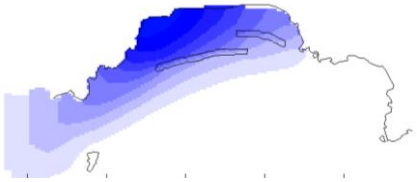
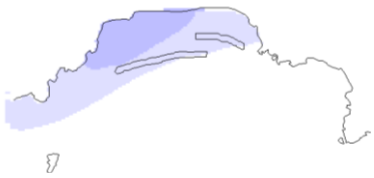
	Cas actuel		
	Situation initiale T=0h	T=24h	T=48h
			
	Cas projet		
	Situation initiale T=0h	T=24h	T=48h
			

Tableau 36 : Simulations dans le cas de marée seule

- <u>Cas d'une situation de vent thermique, période estivale</u>

De manière générale, les vents thermiques déplacent les masses d'eau vers le Nord en longeant les plages. De même que pour le cas « marée seule », les simulations mettent en évidence un étalement des masses d'eau relativement similaire pour le cas actuel et le cas projet. Il n'y aurait donc pratiquement aucune incidence du projet sur l'évolution du taux de concentration d'une substance qui serait dans l'eau le long des plages.

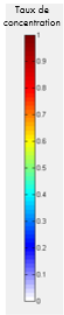
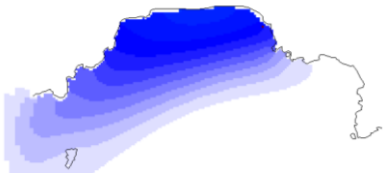
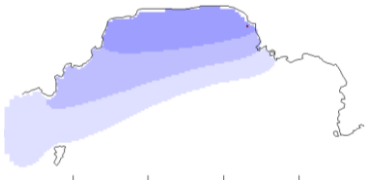
	Cas actuel		
	Situation initiale T=0h	T=24h	T=48h
			
	Cas projet		
	Situation initiale T=0h	T=24h	T=48h

Tableau 37 : Simulations dans le cas d'une situation de vent thermique, période estivale

Conclusion :

L'analyse des résultats de simulation montrent que, que ce soit par temps très calme ou par temps estival de brise thermique, l'évolution du taux de concentration est similaire pour le cas actuel et le cas projet, le taux restant du même ordre de grandeur.

5.4.3.2.5 Hydrodynamisme

Le tableau suivant présente les différents impacts (positifs et négatifs) du projet sur l'hydrodynamisme dans la zone d'étude, en phase d'exploitation, ainsi que les solutions apportées pour éviter au maximum les perturbations.

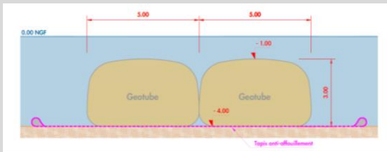
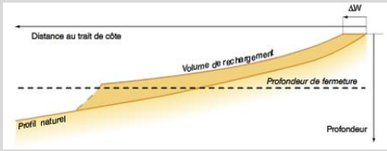
INFRASTRUCTURES	IMPACT POSITIF	IMPACT NEGATIF	SOLUTION APPORTEE
Digue sous-marine en Géotube (récif immergé)  	• Atténuation de la houle incidente ; • Modification de l'intensité des courants parallèles au profil de plage à long terme ; • Limitation du recouvrement des herbiers par la diminution du transit sédimentaire en bord de plage.	• Modification de l'hydrodynamique locale ; • Accélération du courant aux extrémités Est et Ouest des plages ; • Modification de la morphologie/topographie du site ; • Niveau d'eau plus haut à l'arrière du récif ; • Blocage des sédiments du large à l'arrière du récif.	• Extrémités Est et Ouest des plages de type rocheuses donc non impactées par l'accélération du courant ; • Espacement des différents géotubes permettant la circulation d'un courant de retour limitant l'augmentation du niveau d'eau à l'arrière des récifs ; • L'espacement permet aussi de limiter les effets au bord des récifs ; • La présence d'espace entre les récifs immergés en géotubes permet un renouvellement de l'eau pour éviter le confinement qui engendre une dégradation de la qualité des eaux.
Rechargement de sable  	• Elargissement des plages ; • Création d'une zone tampon entre les vagues et les infrastructures, génération dunaire.	• Quantité plus importante de sédiments en circulation.	• Limitation des houles venant du large afin de limiter la mise en suspension des sédiments.

Tableau 38 : Impacts du projet sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude, en phase d'exploitation

5.4.3.3 Milieu humain

5.4.3.3.1 Aspects socio-économiques

Zone de mouillage

En phase d'exploitation, un balisage particulier sera mis en place au niveau des ouvrages immergés et des géotubes afin d'éviter tout risque d'accident. L'implantation des ouvrages sera explicitement signifiée aux usagers de la zone de mouillage.

Plan de balisage

Le plan de balisage pourra être modifié afin de signifier la présence des ouvrages immergés et des géotubes. A ce titre, la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer prendra directement contact avec les services de la DDTM/DML.

Activités balnéaires

Les activités balnéaires pourront se dérouler normalement en phase d'exploitation du projet, celui-ci n'engendrera pas d'impacts négatifs.

Baignade et plongée

Les ouvrages immergés ne présentent pas de risques pour les baigneurs et les plongeurs. Leur balisage permettra de signifier leur présence. Par ailleurs, du fait de la future colonisation des ouvrages par les différentes espèces, les usagers pourront observer la richesse patrimoniale du site.

5.4.3.3.2 Paysage et patrimoine

Paysage

En phase d'exploitation**, les ouvrages implantés n'auront pas d'impact négatif sur l'aspect paysager du site puisqu'ils seront immergés. La plage sera réunifiée et continue d'Est en Ouest, en saison estivale.**

Par ailleurs, il convient de préciser que les ouvrages seront couleur « sable » et se fondront ainsi dans le paysage sous-marin de la zone. La colonisation par la flore au fil des années pourra ajouter une teinte plus foncée qui s'accordera avec la présence des herbiers de posidonie plus au large.

Patrimoine

La mise en place des géotubes et des ouvrages immergés permettra de mettre en valeur le patrimoine riche et diversifié de la Corniche varoise. En effet, les structures permettront une colonisation par la faune et la flore marine. Une véritable trame bleue sera créée favorisant le développement des habitats et des espèces actuellement présents sur la zone.

Le projet aura donc un véritable impact positif sur le patrimoine du site.

5.4.3.4 Volet sanitaire

Durant phase d'exploitation, le projet de lutte contre l'érosion de la plage du Rayol n'engendrera pas de risque pour les usagers. En effet, il n'est pas de nature à dégrader la qualité de l'air, à engendrer des nuisances sonores ou à présenter un risque de contamination du milieu marin.

Une fois les ouvrages en place, le littoral du Rayol-Canadel retrouvera son usage normal, ainsi que la plage et ses différentes portions.

5.4.4 Impacts des récifs poreux innovants

Les paragraphes ci-après présentent les impacts qu'auront les récifs poreux innovants sur le milieu marin et l'économie locale, en phase de travaux et en phase d'exploitation, et qui diffèrent des impacts liés à la pose des Géotubes®, présentés ci-avant.

Les impacts des récifs poreux innovants, non précisés dans les paragraphes ci-après (nuisances, pollutions, balisage, paysage, etc.), sont identiques à ceux pouvant être identifiés dans le cadre de la pose de Géotubes® et ont été présentés dans les paragraphes ci-avant.

5.4.4.1 Impacts sur le milieu marin en phase de travaux

L'enveloppe prévisionnelle des récifs qui seront mis en place ne diffère pas de l'enveloppe définie pour les Géotubes®. Ainsi, les impacts en termes d'emprise sur le milieu marin seront les mêmes.

Néanmoins, si la solution retenue à la fin du MPI s'avère être uniquement du récif poreux, la réalisation d'un tapis anti-affouillement ne sera plus nécessaire. Ainsi, **le milieu impacté sera réduit par rapport à la solution Géotubes®.**

5.4.4.2 Impacts sur les espèces de faune et de flore en période d'exploitation

Les récifs innovants auront pour fonction à la fois de protéger le trait de côte de la plage du Rayol Est/Ouest et de créer un corridor biologique sur le site d'étude. En effet, le travail qui sera mené conjointement avec un écologue durant la phase de recherche du MPI permettra de déterminer la forme des cavités et leur diversité, adaptées aux espèces autochtones.

L'état initial des biocénoses qui a été réalisé en juin 2016 par H2O Environnement, sur le secteur d'étude, constituera l'état de référence pour le suivi des impacts des récifs sur le milieu marin. **Le matériau et l'aspect des récifs permettront de favoriser à la fois la fixation par la flore qui constituera et complètera les zones de nourrissage et de frayère que constituent déjà l'habitat sableux et l'herbier de posidonies, et ainsi la colonisation par la faune qui, grâce aux différentes cavités (taille, diversité de formes), pourra s'abriter face aux prédateurs (notamment pour les juvéniles) ou constituer des zones d'habitat à long terme. Ainsi, le récif poreux assurera une fonction de corridor biologique complémentaire à celle de l'herbier de posidonie et de l'habitat sableux, devenant une zone de nurserie et d'habitat, à différents endroits du récif selon la porosité, et assurant la chaîne de développement des espèces.**

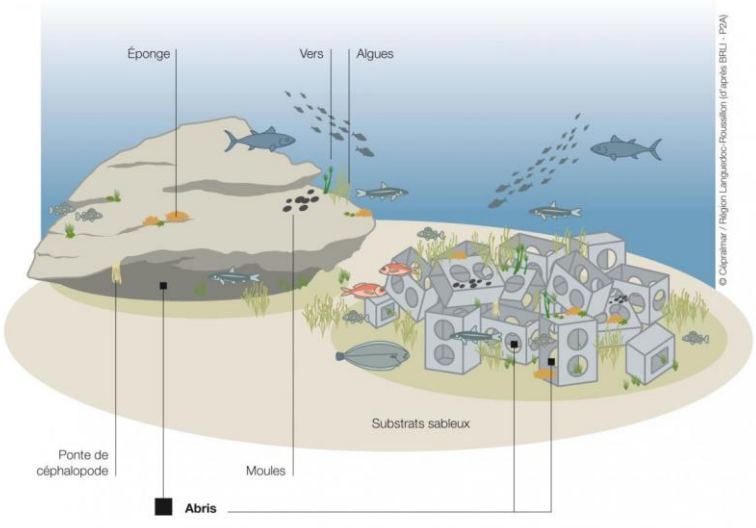


Figure 159 : Fonction d'abris des récifs artificiels – Source : CEPRALMAR, Région Languedoc-Roussillon

La mise en place des récifs aura forcément un impact au moment de l'implantation (couverture). Ces impacts seront les mêmes que pour la mise en place du tapis anti-affouillement dans le cadre du projet Géotubes®. L'impact sur les substrats meubles, en période d'exploitation, n'a pas été véritablement étudié, jusqu'à présent, lors de la mise en place de récifs artificiels types béton poreux dans le cadre d'autres projets. Néanmoins, certains retours ont montré que **la mise en place de récifs artificiels transformait la granulométrie du sédiment à proximité en apportant notamment plus de fraction fine et en modifiant la biodiversité. Cette modification permet l'implantation d'espères favorables, notamment à la nourriture des soles**[9]. **Le suivi écologique qui sera mis en place durant 10 ans comprendra également un suivi des substrats meubles et des espèces qui y sont présentes.**

Lors d'un congrès international sur les récifs artificiels en 2009, il a bien été montré que **la complexité complètement aléatoire des trous et de leur distribution avait un rôle important dans l'efficacité des récifs pour fixer les individus sur place. C'est ainsi l'objet des récifs artificiels du Rayol en envisageant des cavités de tailles et de formes diverses.**

5.4.4.3 Impacts sur l'économie locale en phase d'exploitation

Les récifs artificiels innovants, de par leur fonction de corridor biologique, joueront un rôle phare dans l'économie de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer. En effet, les plages du Rayol et du Canadel sont, sur la commune, deux zones de fort attrait touristique en saison estivale.

Sur le secteur du Rayol, la présence du domaine du Rayol (site classé) à l'Est et de son sentier sous-marin rendent cette zone attrayante pour les usagers et les touristes. Par ailleurs, la présence de l'hôtel du Bailly de Suffren en surplomb de la plage et d'activités balnéaires sur le sable (restauration légère, matelas et parasols), attirent une importante population l'été.

Le secteur du Rayol est donc un secteur phare en terme d'attrait touristique pour la commune, et donc pour son économie.

Les récifs artificiels poreux, de par leur forme (cavités de tailles variées) et leur fonction de corridor biologique, permettront d'assurer une conservation de l'habitat biologique de la zone (patrimoine riche de la Corniche varoise) tout en créant une zone « pédagogique » d'observation des espèces, en lien avec le sentier sous-marin du Domaine du Rayol.

[9] Journée nationale d'échanges : Vers une nouvelle perception des récifs artificiels, Rochefort, 6 octobre 2011

5.4.5 Synthèse des impacts en phase de travaux

Le tableau présenté ci-après synthétise les impacts du projet sur le milieu naturel et le milieu humain durant la phase de réalisation des travaux. La nature des impacts, temporaire ou permanente, directe ou indirecte, positive ou négative, majeure ou secondaire est évaluée dans ce tableau. Il convient de noter que durant les travaux, les impacts sur l'environnement (milieu naturel et milieu humain) sont souvent négatifs, de manière plus ou moins importante. Néanmoins, il s'agit uniquement d'impacts temporaires (durant la période des travaux), directs ou indirects en fonction de la zone d'intervention et des périmètres environnementaux à proximité. Ces impacts seront notamment limités par la mise en place de filets géotextiles et par le respect des normes de chantier.

	DOMAINE	EFFETS POTENTIELS	IMPACT		MESURES
MILIEU NATUREL	Zone Natura 2000	• Perturbation temporaire du site : turbidité, vibrations, bruit	-	T/D	• Mise en place de filets géotextiles • Respect des normes de chantier • Mesures régulières de turbidité
	Faune et flore				
	Espèces protégées (grandes nacres)	• Travaux situés à proximité entraînant une perturbation temporaire : turbidité, vibrations, bruit • Impacts directs sur les taches de cymodocées	-	T/D	• Mise en place de filets géotextiles • Respect des normes de chantier • Mesures régulières de turbidité • Réalisation des travaux à distance suffisante des espèces et habitats protégés
	Habitats protégés (herbiers de posidonies et cymodocées)				
MILIEU HUMAIN	Socio-économique	• Perturbation temporaire des activités sur la plage	-	T/D	• Réalisation des travaux en dehors de la période estivale • Signalisation des travaux
	Cadre de vie (patrimoine et paysages)	• Impact paysager des travaux	-	T/D	• Cantonnement de la zone de chantier • Ecrans masquant le chantier • Panneaux d'indication et balisage
	Santé humaine	• Risque de pollution du milieu : air, eau, sol	-	T/I	• Mise en place de filets géotextiles • Respect des normes de chantier • Mesures régulières de turbidité
	Sécurité	• Perturbation temporaire des voies de circulation et des zones de promenade : bruit, vibrations, nuisances visuelles, espace	-	T/I	• Cantonnement de la zone de chantier • Panneaux d'indication • Respect des normes de chantier
	Voies de circulation	• Perturbation temporaire des voies de circulation	-	T/I	• Cantonnement de la zone de chantier • Panneaux d'indication

Légende :
T = impact temporaire
P = impact permanent
D = impact direct
I = impact indirect

+ Positif	**Majeur**	**Secondaire**
- Négatif	**Majeur**	**Secondaire**

Tableau 39 : Impacts du projet en phase de travaux

5.4.6 Synthèse des impacts du projet en phase d'exploitation

Le tableau présenté ci-après synthétise les impacts du projet sur le milieu naturel et le milieu humain durant la phase d'exploitation. La nature des impacts, temporaire ou permanente, directe ou indirecte, positive ou négative, majeure ou secondaire est évaluée dans ce tableau. Il convient de noter que les impacts du projet en phase d'exploitation sont beaucoup plus positifs qu'en phase de travaux. En effet, le projet a pour but, outre de protéger les plages contre l'érosion du littoral, d'agrandir la surface de plage et de créer des ouvrages pouvant être colonisés par les espèces de faune et de flore marines.

	DOMAINE	EFFETS POTENTIELS	IMPACT		MESURES
MILIEU NATUREL	Zone Natura 2000	• Développement de la faune et de la flore marine au droit du site	+	P/D	• Mise en place d'ouvrages géotextiles favorisant la colonisation par la flore
	Faune et flore				
	Espèces protégées (grandes nacres)	• Développement et préservation des espèces	+	P/D	• Suivi des ouvrages sur plusieurs années • Suivi de la colonisation du site par les espèces • Augmentation de la surface de SFHN par la mise en œuvre du rechargement
	Habitats protégés (herbiers de posidonies et cymodocées)				
MILIEU HUMAIN	Socio-économique	• Activité économique, pédagogique et d'information	+	P/D	• Information des usagers sur la valeur patrimoniale du site
	Cadre de vie (patrimoine et paysages)	• Nouvelle zone d'activité balnéaire et nautique • Développement du patrimoine naturel marin • Agrandissement de la surface de plage	+	P/D	• Création de points d'information pédagogiques sur les espèces • Mise en place d'ouvrages dédiés à la colonisation par les différentes espèces • Rechargement des plages
	Santé humaine	• Pas d'impact particulier en phase d'exploitation			-
	Sécurité	• Pas d'impact particulier en phase d'exploitation			-
	Voies de circulation	• Pas d'impact particulier en phase d'exploitation			-

Légende :
T = impact temporaire
P = impact permanent
D = impact direct
I = impact indirect

+ Positif	**Majeur**	**Secondaire**
- Négatif	**Majeur**	**Secondaire**

Tableau 40 : Impacts du projet en phase d'exploitation

5.5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Ce chapitre présente les effets cumulés du projet d'implantation d'ouvrages immergés, devant la plage du Rayol, avec les autres projets envisagés sur le secteur par la Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer.

Il convient de préciser à titre liminaire que les projets envisagés sur le secteur du Rayol ont été pensés de manière globale de manière à créer une cohérence d'ensemble et à ce que les projets s'imbriquent et soient compatibles entre eux.

5.5.1 Présentation des projets

Le projet de mise en place de récifs artificiels s'inscrit dans une démarche globale, de la part de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, de réaménagement du secteur du Rayol. Plusieurs projets sont ainsi engagés :

- **Un projet d'aménagement de l'arrière-plage du Rayol :** il s'agit d'un projet réalisé par un cabinet d'architecte (Cabinet Vincent GUILLERMIN), ayant pour objectif une revalorisation et une mise aux normes des espaces publics, afin de redonner une attractivité à la zone pour l'ensemble des catégories d'âge des utilisateurs de la plage ;
- **Un projet de création d'une zone de mouillage organisé dans le secteur du Rayol** : la zone de mouillage organisé se situera devant la plage du Rayol sur le secteur actuellement dédié aux AOT individuelles ;
- **Une réflexion sur la réalisation d'un émissaire de rejet des eaux pluviales en mer** : une réflexion est actuellement menée par la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer sur la possibilité de réaliser un émissaire de rejet des eaux pluviales en partie enterré sous la plage et se rejetant dans la mer à une cinquantaine de mètres.

Les paragraphes suivants présentent les effets cumulés du projet de mise en place d'ouvrages immergés de protection de la plage avec les trois projets précités.

5.5.2 Analyse des effets cumulés

5.5.2.1 Effets cumulés avec l'aménagement de l'arrière-plage

5.5.2.1.1 Présentation du projet envisagé

Le projet de réaménagement de l'arrière-plage du Rayol concerne une surface d'environ 7 700 m². Le parti d'aménagement retenu s'articule autour de plusieurs axes :

- Le maintien de trois accès publics majeurs avec l'aménagement d'un accès carrossable à la plage Ouest ;
- Une reprise générale de la topographie des plateformes pour rendre les accès accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) ;
- Une redistribution programmatique attractive des parcelles constituant le projet des arrières-plages ;
- Une intégration paysagère et architecturale des bâtiments existants en front de mer et du grand escalier côté Est ;
- Une proposition d'aménagement de la plateforme MNS.

Parmi les ouvrages impactant le domaine public maritime se trouvent :

- L'émissaire de rejet situé au centre de la plage Ouest du Rayol destiné à limiter l'impact des rejets actuels des eaux pluviales sur la plage (cf. paragraphe 5.5.2.3.).

5.5.2.1.2 Effets cumulés

Compte tenu des aménagements envisagés dans le cadre du projet de l'arrière-plage du Rayol, les parties terrestres seront principalement impactées. Seul l'émissaire se situe sur le domaine public maritime et impacte potentiellement le milieu marin.

La mise en place de l'émissaire a été étudiée de manière à entrer en cohérence avec le projet d'implantation des ouvrages immergés :

- Des études de renouvellement des eaux et de dilution vont être engagées afin d'étudier l'impact de l'émissaire sur la zone marine située entre la plage et les récifs ;
- Les études complémentaires qui seront engagées permettront de concilier le projet d'implantation des récifs artificiels et de mise en place d'un émissaire afin de ne pas impacter de manière négative la courantologie, la sédimentologie et le renouvellement des eaux dans la zones.

Il convient de rappeler que ce projet est actuellement en cours d'élaboration.

Les effets cumulés du projet de mise en place de récifs artificiels avec la mise en place d'un émissaire de rejet des eaux pluviales au centre de la plage sont traités dans le paragraphe 5.5.2.3.

5.5.2.2 Effets cumulés avec la zone de mouillage organisé

5.5.2.2.1 Présentation du projet envisagé

La Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer souhaite mettre en place une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) sur la zone actuelle d'AOT individuelles du Rayol. En effet, le mouillage forain tel qu'il est actuellement pratiqué s'accompagne également d'une forme de mouillage sauvage impactant de manière négative les fonds marins, et en particulier, l'herbier de posidonie.

Le projet prévoit :

- 30 mouillages individuels pour des unités allant de 6 à 8m ;
- 20 mouillages individuels pour des unités allant de 8 à 10m ;
- Type d'ancrage : écologiques adaptés à la nature du substrat ;
- 1 appontement démontable ;
- Surface totale de la zone mouillage : 53 218 m² ;
- 1 chenal d'accès central ;
- Profondeurs dans la zone de mouillage comprises entre 5 et 10m.

La ZMEL prévoit des ancrages écologiques qui seront adaptés à chaque type de substrat rencontré. Plusieurs services aux usagers seront mis en place :

- Accueil et placement des bateaux ;
- Assistance à l'amarrage sur les bouées ;
- Mise à disposition d'un appontement amovible destiné à l'embarquement ou au débarquement des usagers sur la plage ;
- Charte du plaisancier responsable ;
- Mise à disposition des sanitaires ;
- Affichage des informations relatives à la navigation ;
- Récupération des déchets sur le plan d'eau et à terre.

Un ponton amovible d'embarquement et de débarquement sera mis en place à l'Ouest de la plage du Rayol. Il sera installé en période d'exploitation de la ZMEL (d'avril à septembre) et retiré en période hivernale.

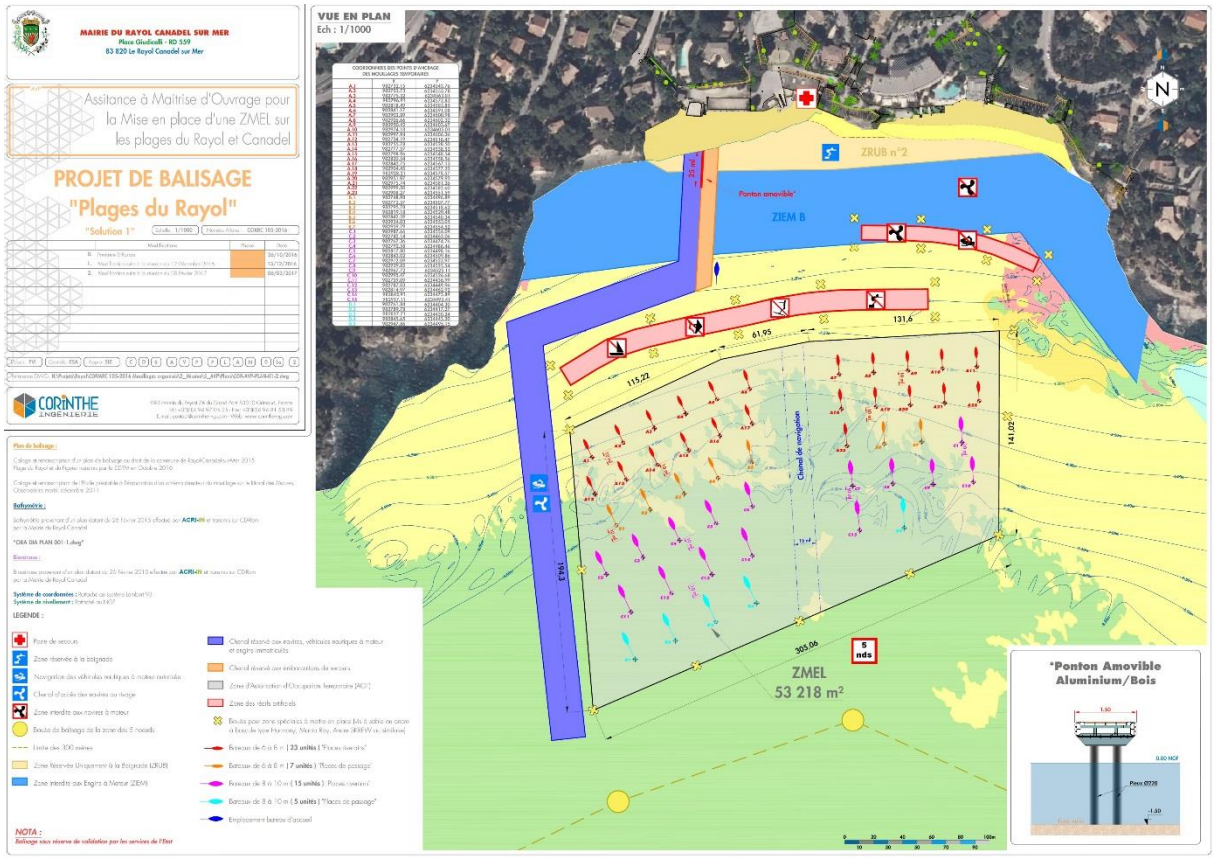


Figure 160 : Projet de création d'une ZMEL dans le secteur du Rayol

5.5.2.2.2 Effets cumulés

L'emplacement de la zone de mouillage a été pensé de manière à entrer en cohérence avec l'implantation des récifs artificiels. Ainsi, la zone de mouillage sera suffisamment balisée pour permettre une gestion claire du site par les usagers. En outre, les récifs artificiels seront eux-mêmes balisés pour indiquer la présence d'obstacles et éviter la navigation sur cette zone.

L'impact de la zone de mouillage sur les fonds marins sera extrêmement limité car les ancrages utilisés seront adaptés à chaque substrat rencontré (ancrages écologiques).

Le projet de mise en place du ponton aura un impact très limité sur le milieu marin du fait de sa nature (réversibilité, pieux) et les impacts cumulés avec la mise en place des récifs artificiels seront quasiment inexistants.

Les impacts cumulés de cette ZMEL avec le projet d'implantation des récifs artificiels seront donc très limités.

5.5.2.3 Effets cumulés avec la réflexion sur la gestion des eaux pluviales

Il convient de préciser à titre liminaire qu'une réflexion est en cours sur cet émissaire et que des études vont être engagées afin notamment :

- De confirmer l'implantation de cet émissaire ;
- De déterminer les débits de pointe ;
- D'évaluer l'impact sur le renouvellement des eaux et la dilution ;
- D'étudier des solutions de traitement du rejet et notamment la mise en place de grilles de récupération des macrodéchets.

5.5.2.3.1 Présentation du projet envisagé

Actuellement, trois exutoires se déversent sur la plage du Rayol Ouest et entraînent des problèmes de salubrité en temps de pluie. Par ailleurs, ces exutoires accentuent le phénomène d'érosion sur cette partie de plage.

L'objectif est donc de mettre en place un émissaire de rejet des eaux pluviales au niveau de la plage du Rayol. Cet émissaire aurait pour origine plusieurs exutoires réunis en une seule canalisation enterrée au niveau de la plage et se déversant sous l'eau une cinquantaine de mètres au large.

5.5.2.3.2 Effets cumulés

La mise en place de cet émissaire aura pour effet de supprimer les rejets actuels des eaux de pluie sur la plage Ouest en dérivant ces rejets dans le milieu marin. L'impact paysager de cette solution sera très limité car la canalisation sera enterrée au niveau de la plage.

La présence des récifs artificiels au droit de la plage, couplée à celle de l'émissaire, pourra engendrer des risques de pollution de l'eau par un non renouvellement. Des études seront menées afin d'étudier l'impact de l'émissaire sur la dilution et le renouvellement des eaux, en présence des récifs.

Par ailleurs, ces études permettront également de déterminer la possibilité de mettre en place des grilles afin de recueillir les macrodéchets rejetés par temps de pluie en amont.

5.6 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

5.6.1 Différentes solutions envisagées

Plusieurs solutions de protection du littoral de la plage du Rayol Est/Ouest ont été envisagées :

SOLUTION 0 :

Une opération de rechargement au niveau de la plage Est, permettant d'en doubler la largeur et de retrouver une position du trait de côte similaire à celle de 1930, a été considérée en premier lieu.

Figure 161 : Vue en plan de la solution 0 consitant en une opéraiton de rechargement.

Conclusion : Le rechargement envisagé est insuffisant pour amortir suffisamment l'impact d'une forte houle et ainsi protéger efficacement les infrastructures en haut de plage tout en évitant la fuite des matériaux vers le large. Des aménagements complémentaires sont nécessaires au rechargement pour assurer sur le long terme une protection en cas de fort coup de mer.

<u>SOLUTION 1</u> : (bureau d'études ACRI-IN)

Le récif est placé tout le long du littoral de plage.

Figure 162 : Vue en plan de la solution 1 proposée par le bureau d'études ACRI-IN

<u>Conclusion</u> : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant la plage. La situation est détériorée aux extrémités du récif. La navigation est impossible au-dessus des récifs durant un évènement de coup de mer. Cela limite l'accès à la plage.

<u>SOLUTION 2</u> : (bureau d'études ACRI-IN)

Un espace est créé dans le récif au droit de l'escalier entre les deux plages. Cela permet l'accès à la plage en bateau.

Figure 163 : Vue en plan de la solution 2 proposée par le bureau d'études ACRI-IN

<u>Conclusion</u> : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant. Cependant, au centre de la plage, les vagues et le courant passent. La plage au droit de l'escalier ne pourra donc pas être stabilisée. Ainsi il n'existera pas de liaison entre les plages Est et Ouest. La situation est détériorée aux extrémités du récif. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage.

SOLUTION 3 :

Le récif Ouest est le même que pour la solution 2. Le récif Est, est décalé vers le large et prolongé afin de recouvrir le récif Ouest. Cela permet l'accès à la plage en bateau, tout en limitant les vagues arrivant sur l'axe central de la plage.

- ***Solution 3.1 : Récif Est positionné plus au large***

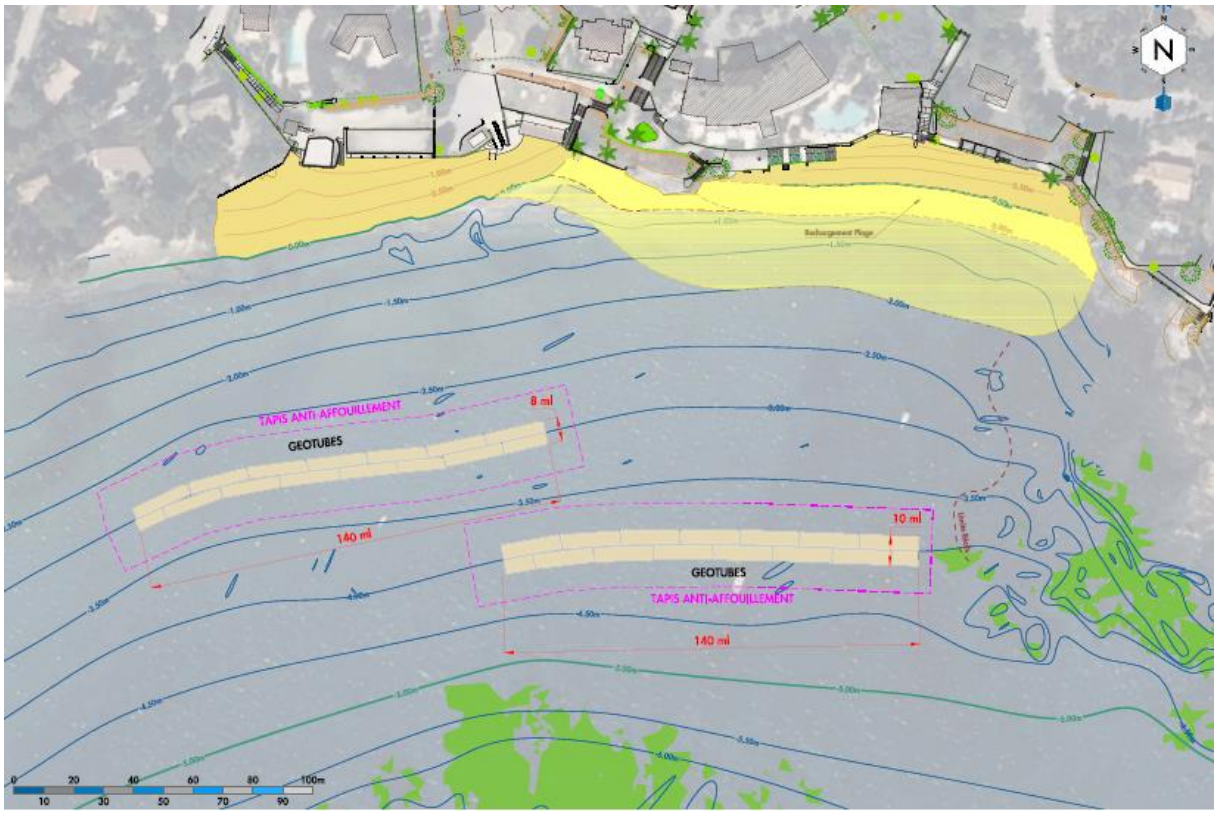


Figure 164 : Vue en plan de la solution 3.1

Conclusion : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant la plage Ouest. Cependant, à l'Est, les vagues et le courant passent. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. La situation est détériorée aux extrémités du récif. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage.

- ***Solution 3.2 : Récif Est positionné plus au large avec ajout d'un récif la limite de la zone rocheuse***

Les récifs sont les mêmes que pour la solution 3.1. Un récif est ajouté à l'Est, afin de bloquer la houle à l'Est. Il est prolongé afin de recouvrir le récif central. Son extrémité Est, est positionnée à la limite de la zone rocheuse (pointillés rouges). Cela permet l'accès à la plage en bateau, tout en limitant les vagues arrivant sur l'axe central de la plage et à l'Est.

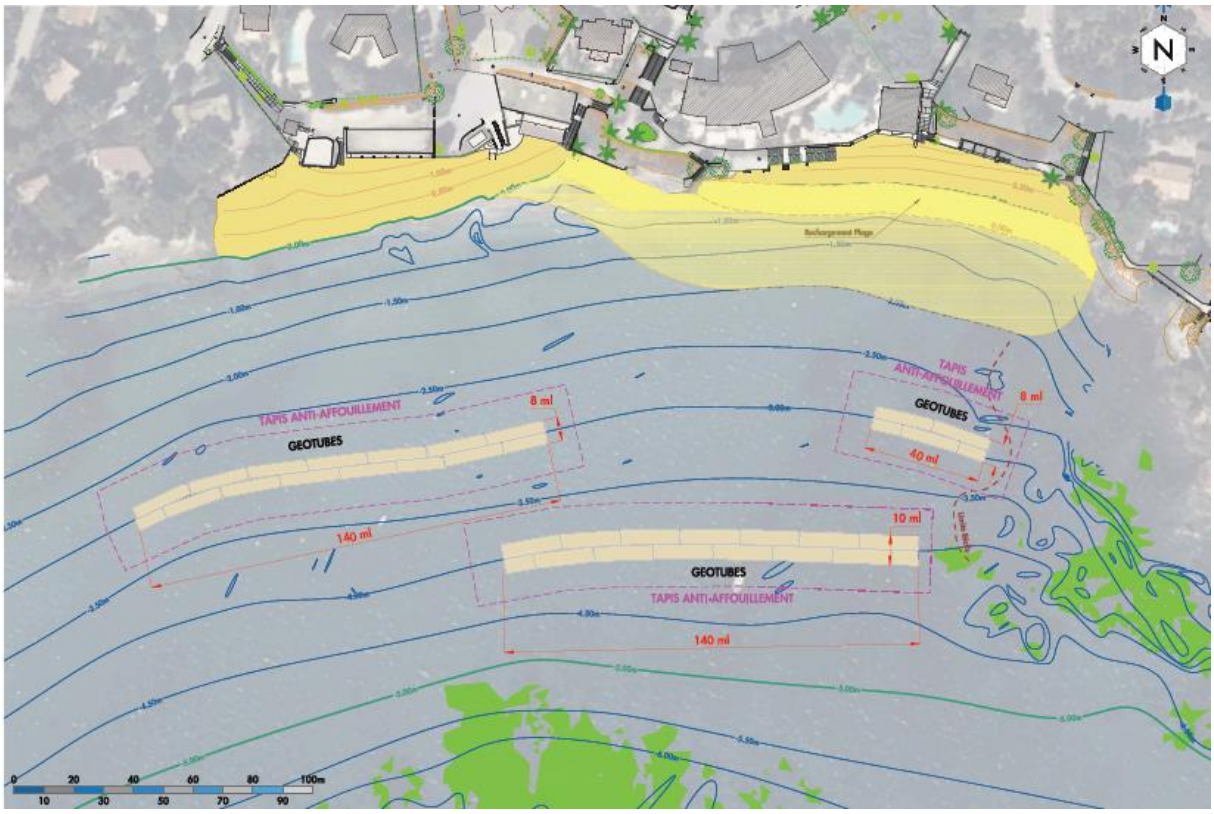


Figure 165 : Vue en plan de la solution 3.2

<u>Conclusion</u> : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. L'ajout du récif à l'Est permet de faire déferler la houle avant d'arriver sur la plage : la hauteur de houle devant la plage à l'Est est plus faible que pour la solution 3.1. Cependant, la houle passe encore entre le récif et le littoral à l'Est. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. La situation est détériorée aux extrémités du récif. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage.

- ***Solution 3.3 : Récif Est positionné plus au large avec ajout d'un récif dans le trou entre les rochers***

Les récifs sont les mêmes que pour la solution 3.2. Le récif Est, est prolongé, son extrémité Est, est positionnée dans le trou entre les rochers. Cela permet l'accès à la plage en bateau, tout en limitant les vagues arrivant sur l'axe central de la plage et à l'Est. Le schéma ci-dessous présente cette solution.

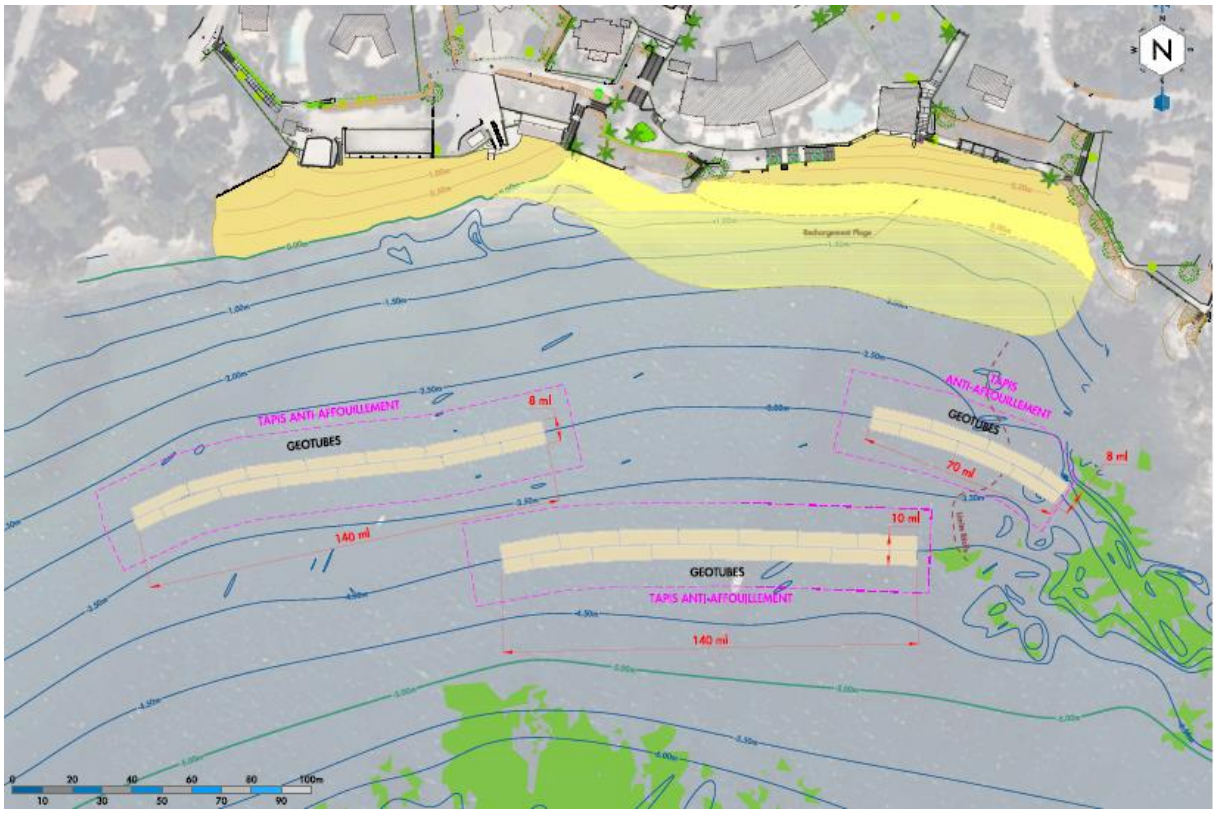


Figure 166 : Vue en plan de la solution 3.3

<u>Conclusion</u> : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. L'ajout du récif à l'Est permet de faire déferler la houle avant d'arriver sur la plage : la hauteur de houle devant la plage à l'Est est plus faible que pour les solutions 3.1 et 3.2. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. La situation est détériorée aux extrémités du récif. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage.

SOLUTION 4 :

- ***Solution 4.1 : Récif Ouest plus au large à la limite de la zone rocheuse***

L'extrémité Est du récif Est se situe à la limite de la zone rocheuse.

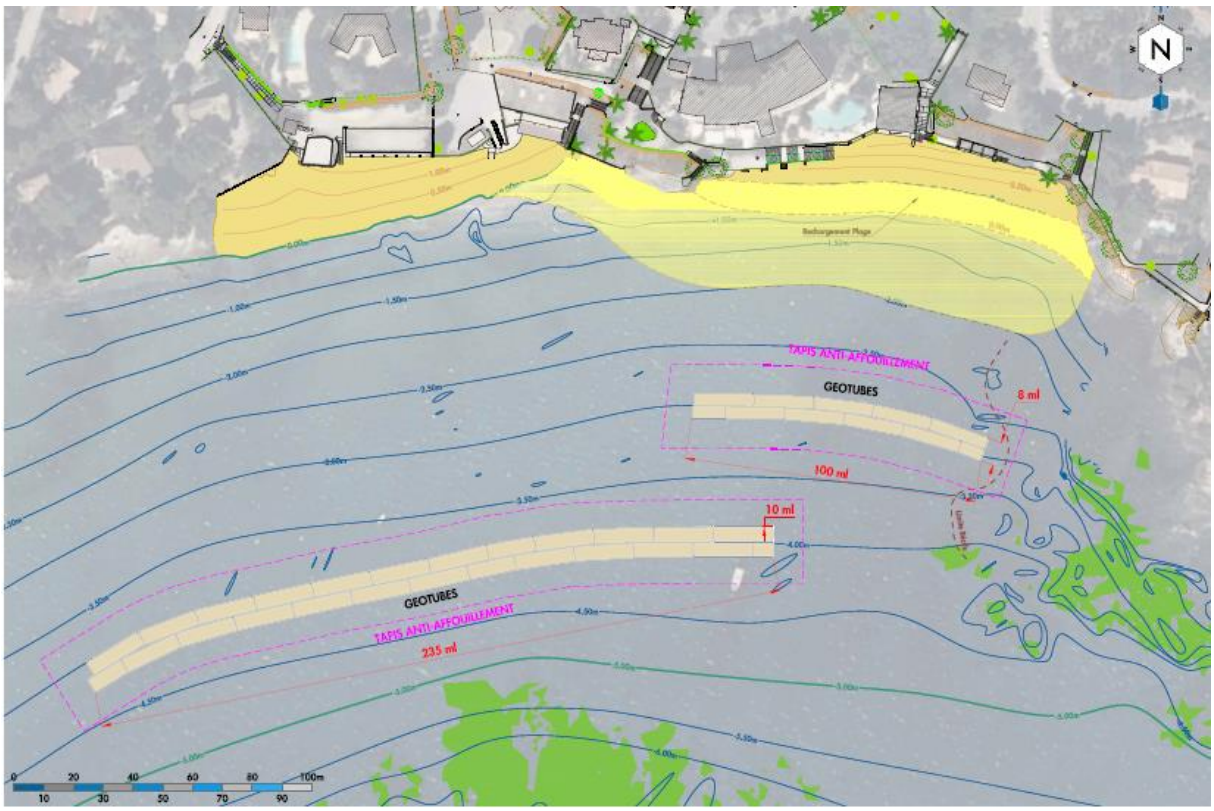


Figure 167 : Vue en plan de la solution 4.1

Conclusion : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. Cependant, la houle passe encore à l'Est des ouvrages. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. De plus cette solution a l'avantage de permettre l'accès des bateaux à la plage par l'Ouest, en évitant le passage entre les deux récifs immergés. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage. La situation est détériorée aux extrémités du récif.

- ***Solution 4.2 : Récif Ouest plus au large dans le trou entre les rochers***

L'extrémité Est du récif Est se situe dans le trou entre les rochers.

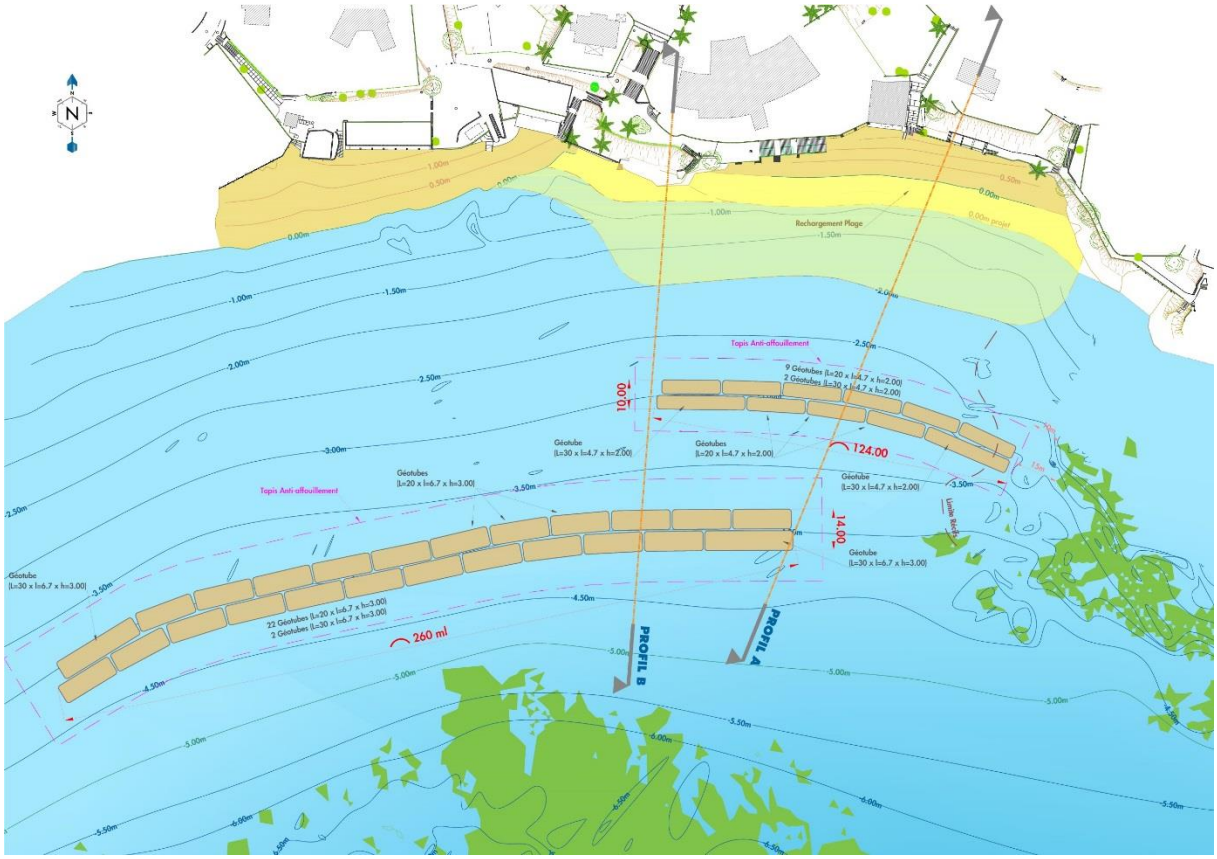


Figure 168 : Vue en plan de la solution 4.2

<u>Conclusion</u> : Le récif est efficace en termes d'atténuation de houle et de courant devant les plages. La partie Est de la plage est protégée de la houle. Le centre de la plage est protégé. Ainsi une plage sera présente par intermittence devant l'escalier en fonction des coups de mer. De plus cette solution a l'avantage de permettre l'accès des bateaux à la plage par l'Ouest, en évitant le passage entre les deux récifs immergés. Le niveau d'eau augmente entre le récif et la plage. La situation est détériorée aux extrémités du récif.

5.6.2 Raison du choix de la solution 4.2

L'implantation de récifs proche des plages du Rayol a pour but de protéger le site de l'érosion due à la houle et au courant. C'est pourquoi le but est d'atténuer au maximum la houle incidente.

Un accès à la plage par bateaux doit être possible. Les plages Est et Ouest doivent être à nouveau connectées.

A l'exception de la solution 0, toutes les solutions proposées atténuent bien la houle et permettent une protection des plages de l'érosion. Cependant, suivant l'implantation des récifs, l'accès par bateaux peut être compliqué ou dangereux avec les vagues créées dans la passe, voire impossible.

C'est pourquoi l'implantation des récifs plus au large permet la circulation d'embarcations du côté Ouest. De plus, pour créer une liaison entre les deux plages, il est important que les récifs soient continus pour protéger la plage sur tout son linéaire.

L'emboitement du récif dans le trou rocheux permet d'assurer une protection complète de la plage Est en dissipant la houle en provenance de l'Ouest.

	Lutte globale contre la protection de la plage du Rayol Est/Ouest	Accessibilité bateau	Protection centre de la plage	Protection extrémité Est de la plage Est	Estimation (€ TTC)
Solution 1 (ACRI-IN)	🙂	☹	🙂	☹	1 856 511.72
Solution 2 (ACRI-IN)	🙂	🙂	☹	☹	1 562 808.24
Solution 3.1	🙂	🙂	🙂	☹	1 955 421.72
Solution 3.2	🙂	🙂	🙂	😐	2 182 221.72
Solution 3.3	🙂	🙂	🙂	🙂	2 337 201.72
Solution 4.1	🙂	🙂	🙂	😐	2 275 461.72
Solution 4.2	🙂	🙂	🙂	🙂	2 430 441.72

Tableau 41 : Avantages et inconvénients des différentes solutions envisagées

5.7 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DIFFERENTS SCHEMAS ET PLANS

5.7.1 Compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme

La compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme approuvé de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer est présentée en paragraphe 5.2.5.3. « Plan Local d'Urbanisme » du présent document.

5.7.2 Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône Méditerranée

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 fixe 8 orientations fondamentales pour l'atteinte du bon état des eaux d'ici 2121. Le tableau suivant présente la compatibilité du projet avec les différentes orientations du SDAGE.

ORIENTATIONS DU SDAGE	**COMPATIBILITE DU PROJET**
OF0 : S'adapter aux effets du changement climatique	Le projet de lutte contre l'érosion et de préservation du trait de côte de la plage du Rayol Est/Ouest s'inscrit pleinement dans cet objectif. Ce projet a en effet pour objectif de préserver le trait de côte, conformément à la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.
OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Sans objet
OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques	Les ouvrages qui seront implantés devant la plage du Rayol s'intègreront parfaitement à l'environnement de la zone d'étude. Par ailleurs, leur forme et les matériaux qui les constituent faciliteront leur colonisation par la faune et la flore. En phase de travaux, l'ensemble des précautions seront prises pour éviter toute dégradation du milieu (filets anti-MES, respect de la règlementation applicable aux chantiers, etc.).
OF 3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Sans objet
OF 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	Sans objet
OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé : → OF 5A : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle → OF 5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques → OF 5C : Lutter contre les pollutions par substances dangereuses → OF 5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles → OF 5E : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques	Le projet n'engendrera pas de pollutions de l'environnement et du milieu marin. Les précautions nécessaires seront prises en période de chantier pour éviter toute pollution du milieu marin (filets anti-MES, respect de la règlementation applicable aux chantiers, etc.)

ORIENTATIONS DU SDAGE	COMPATIBILITE DU PROJET
pour la santé humaine	
OF6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides : → OF 6A : Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques → OF 6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides → OF 6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	Le projet prévoit à la fois la préservation du trait de côte et la colonisation des ouvrages par les espèces de faune et de flore. Le fonctionnement naturel de la baie située devant la plage du Rayol Est/Ouest ne sera pas perturbé (hormis de manière ponctuelle en période de travaux) par la mise en place des récifs artificiels, l'objectif étant de recréer une dynamique sédimentaire naturelle modifiée par les ouvrages terrestres existants.
OF 7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Sans objet
OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Sans objet

Tableau 42 : Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021

5.7.3 Compatibilité du projet avec le SRCE PACA

4 orientations stratégiques et 19 actions constituent la partie opposable du plan d'action du SRCE PACA. 19 secteurs prioritaires et 4 orientations stratégiques territoriales se distinguent au regard de leurs sensibilités. Le tableau suivant présente la compatibilité du projet avec les orientations stratégiques du SRCE PACA.

ORIENTATIONS STRATEGIQUES	COMPATIBILITE DU PROJET
Orientation stratégique 1 : Agir en priorité sur la consommation d'espace par l'urbanisme et les modes d'aménagement du territoire pour la préservation des réservoirs de biodiversité et le maintien de corridors écologiques	
ACTION 1 : Co-construire la trame verte et bleue à l'échelle des documents d'urbanisme SCOT, PLU, PLUI, cartes communales	Sans objet
ACTION 2 : Maîtriser une urbanisation pour des modes de vie plus durables	Sans objet
ACTION 3 : Transcrire dans les documents d'urbanisme les objectifs de préservation et de remise en état des continuités grâce aux sous-trames identifiées dans le SRCE	Sans objet
ACTION 4 : Développer les nouvelles formes urbaines et gérer les espaces de respiration	Sans objet
ACTION 5 : Mettre en cohérence et assurer la continuité dans le temps des politiques publiques territoriales	Sans objet
ACTION 6 : Mettre en œuvre le SDAGE RM	Comme présenté dans le tableau précédent, le projet respecte les orientations du SDAGE RM.
ACTION 7 : Restaurer les fonctionnalités naturelles des cours d'eau	Sans objet
ACTION 8 : Concevoir et construire des projets	Les aménagements qui seront mis en place seront

ORIENTATIONS STRATEGIQUES	COMPATIBILITE DU PROJET
d'infrastructures et des aménagements compatibles avec les enjeux de préservation des réservoirs de biodiversité	réalisés avec des solutions innovantes permettant à la fois d'assurer une fonction de lutte contre l'érosion et de corridor biologique. A ce titre, ils seront compatibles avec les enjeux de préservation des réservoirs de biodiversité.
ACTION 9 : Assurer une gestion des infrastructures et des aménagements compatible avec les enjeux de préservation des réservoirs de biodiversité	L'objectif même du projet est d'assurer une gestion des infrastructures et des aménagements compatible avec les enjeux de préservation des réservoirs de biodiversité. Ainsi, un suivi écologique sera réalisé sur plusieurs années afin d'étudier l'évolution des ouvrages et des espèces marines de faune et de flore colonisant les aménagements.
ACTION 10 : Améliorer la transparence des infrastructures linéaires existantes	Sans objet
Orientation stratégique 2 : Maintenir du foncier naturel agricole et forestier et développer des usages durables au regard des continuités écologiques	
ACTION 11 : Mettre en œuvre une animation foncière territoriale pour une mobilisation ciblée des outils fonciers	Sans objet
ACTION 12 : Assurer la cohérence des politiques publiques en faveur de la biodiversité	Sans objet
ACTION 13 : Valoriser les fonctionnalités écologiques potentielles de l'agriculture	Sans objet
ACTION 14 : Développer et soutenir les pratiques forestières favorables aux continuités écologiques	Sans objet
Orientation stratégique 3 : Développer les solutions écologiques de demain en anticipant sur les nouvelles sources de fragmentation et de rupture	
ACTION 15 : Développer les connaissances et l'organisation des données	Le marché de partenariat innovation, dans sa phase de recherche, permettra de développer des connaissances et d'organiser des données à la fois sur les ouvrages et sur la biodiversité pouvant les coloniser. La phase de suivi, suite à la mise en place des récifs artificiels, permettra également de collecter des données sur l'évolution des aménagements et leur interaction avec la biodiversité du site.
ACTION 16 : Ouvrir le champ de la recherche, du développement et de l'expérimentation sur de nouvelles solutions	Le projet s'inscrit pleinement dans cette action. En effet, un marché de partenariat innovation permettra de proposer, suite à une phase de recherche, une solution innovante et inédite alliant protection contre l'érosion et colonisation par les espèces marines de faune et de flore.
ACTION 17 : Accroître les compétences par la création d'outils et développer un « réflexe » de prise en compte systématique de biodiversité et de la question des fonctionnalités	Sans objet
ACTION 18 : Créer des modes opératoires « facilitants » pour les porteurs de projets d'infrastructure et d'aménagement	Sans objet
ACTION 19 : Valoriser, accentuer et développer positivement	L'objectif du projet est de créer un aménagement

ORIENTATIONS STRATEGIQUES	COMPATIBILITE DU PROJET
le rôle des aménagements et ouvrages dans leurs fonctions favorables à la biodiversité	permettant de lutter contre l'érosion du trait de côte sur la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, tout en assurant une fonction de corridor biologique en favorisant la colonisation des ouvrages par les espèces marines de faune et de flore.
Orientation stratégique 4 : Restaurer, protéger et développer une trame d'interface terre-mer dont le fonctionnement semble directement lié à la création ou à la conservation de réservoirs de biodiversité littoraux ou marins	
Le projet prévoit la mise en place d'ouvrages permettant d'assurer la protection du trait de côte mais également la colonisation par les espèces de faune et de flore. A ce titre, il permet d'assurer la conservation du réservoir de biodiversité littoral que représente la Baie du Rayol.	

Tableau 43 : Compatibilité du projet avec le SRCE PACA

5.7.4 Compatibilité du projet avec le PAMM

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) Méditerranée occidentale, élaboré en application de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), fixe des objectifs environnementaux permettant d'orienter les efforts en vue d'atteindre le bon état écologique de la sous-région Méditerranée occidentale, ou de contribuer au maintien de celle-ci.

Le tableau suivant présente la compatibilité du projet avec les objectifs du PAMM Méditerranée occidentale.

OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	COMPATIBILITE DU PROJET
Objectifs liés à l'état écologique	
Objectifs liés à la préservation des habitats marins : A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers (médio, infra et circalittoral) B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins	Les ouvrages qui seront mis en place seront implantés à distance des espèces de flore protégées. Par ailleurs, de par leur forme et leurs matériaux, ils constitueront un corridor biologique, qui pourra être colonisé par ces mêmes espèces.
Objectifs liés à la préservation des espèces marines : C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements	Les ouvrages qui seront implantés, de par leur forme et leurs matériaux, permettront aux espèces marines de coloniser les récifs. Ainsi, ces derniers constitueront un corridor biologique qui favorisera le développement des espèces présentes dans la zone d'étude.
Objectifs liés à la réduction des pressions	
F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macrodéchets, microparticules) H. Réduire les rejets en hydrocarbures et autres	Les travaux seront réalisés de manière à éviter tout risque de contamination du milieu marin (matières en suspension, hydrocarbures, déchets, etc.), en respectant les réglementations applicables aux chantiers. La réalisation de ces aménagements ne comporte

OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	COMPATIBILITE DU PROJET
polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts I. Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes	pas de risque de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes.
Objectifs transversaux	
J. Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM K. Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine L. Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée Occidentale M. Informer et sensibiliser les acteurs maritimes littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM	Sans objet

Tableau 44 : Compatibilité du projet avec le PAMM Méditerranée occidentale

5.8 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION

D'une manière générale, le respect des normes environnementales sera un élément décisif pour le choix de l'entreprise qui réalisera les travaux. La conception et la mise en œuvre d'un Schéma d'Organisation du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ) et d'un Plan Qualité Environnement (PQE) seront imposées, ainsi qu'un suivi par fiche des éventuels incidents environnementaux.

Le Maître d'œuvre qui sera chargé du bon déroulement des travaux s'assurera impérativement du respect des différentes mesures présentées dans ce chapitre.

5.8.1 Mesures spécifiques à Natura 2000

La zone de projet se situe entièrement sur le site Natura 2000 « Corniche Varoise (FR9301624), et concerne exclusivement des habitats d'intérêt communautaire : Biocénoses des sables fins de haut niveau » et « Biocénoses des sables fins bien calibrés » (Eur. 1110), et « Biocénoses de l'herbier à Posidonia oceanica » (Eur. 1120).

En conséquence, les mesures d'évitement, de réduction, et de compensation spécifiques à Natura 2000 sont confondues avec les mesures sur l'environnement au sens large, et ne justifient pas la distinction de chapitres spécifiques. Elles sont donc traitées dans les paragraphes suivants.

5.8.2 Mesures d'évitement

A la conception, les habitats patrimoniaux les plus sensibles ont été pris en compte et évités. Il s'agit notamment de l'herbier de posidonie situé à 10m minimum de distance des aménagements.

L'emprise des ouvrages immergés a été limitée au maximum afin de réduire les impacts sur les habitats naturels, tout en permettant de répondre aux principaux objectifs de l'aménagement, à savoir la préservation du trait de côte.

5.8.3 Mesures de réduction

5.8.3.1 Planning des travaux

Les travaux seront réalisés en dehors de la période estivale, qui correspond à la période où la posidonie reconstitue ses réserves (stockées dans les rhizomes) pour l'année suivante.

Ils se dérouleront plus largement en dehors de la période de fin mars à fin septembre, qui couvre la principale période de reproduction de la faune piscicole en place.

5.8.3.2 Mesures de contrôle de la grande nacre avant travaux

Avant le démarrage des travaux, un simple contrôle des emprises des infrastructures par plongeurs permettra de vérifier l'absence de la grande nacre (espèce patrimoniale protégée en France et en Annexe 4 de la Directive Habitats) en particulier. L'espèce est en effet potentiellement présente sur les sables, bien qu'elle soit plus commune sur les herbiers de posidonie présents plus au large.

Rappelons que ce grand bivalve peut se déplacer grâce à son pied. Les jeunes individus se trouvent généralement entre 4 et 10m, et les plus âgés jusqu'à 40 ou 50m de profondeur. Ce sont donc de jeunes individus qui sont le plus susceptibles d'être rencontrés sur la zone de projet.

En cas de rencontre d'individus de grandes nacres sur l'emprise des travaux, ils pourront être déplacés précautionneusement par un biologiste plongeur sur un secteur similaire situé à proximité et non touché par les travaux. Ces déplacements éventuels se feront sur avis favorable de la DREAL.

5.8.3.3 Suivi de mise en œuvre des récifs

Les entreprises travaux responsables de la mise en œuvre des récifs artificiels seront assistées dans la mise en œuvre des infrastructures par un biologiste plongeur. En effet, la stratégie d'assemblage des

différentes structures constituant les récifs joue un rôle très important dans leur future capacité d'accueil pour la faune et la flore marine.

5.8.3.4 Précautions lors des pompages de sable

Les pompages de sable seront réalisés à distance des posidonies, afin d'éviter une érosion régressive notamment, des cymodocées et leurs abords, même s'ils sont de taille réduite, et en évitant les zones peu profondes essentiellement pour les juvéniles de poissons.

Les prélèvements de sables seront réalisés sur plusieurs secteurs de taille relativement modeste plutôt que sur une grande zone afin de faciliter après travaux, la recolonisation par les organismes benthiques depuis les zones de sables adjacentes épargnées (effet réservoir de biodiversité).

Les surfaces de prélèvement de sable seront donc limitées au profit de la profondeur afin de détruire le moins d'organismes benthiques possible, tout en écartant absolument tout risque d'érosion régressive sur les herbiers de posidonies et de cymodocées.

5.8.3.5 Mesures de protection de la qualité des eaux pendant travaux

5.8.3.5.1 Qualité des matériaux

La qualité des matériaux permettra de limiter au maximum les risques de générer des MES (Matières En Suspension) dans l'eau. En effet, les sables utilisés pour le projet pour la réalisation des géotubes et le rechargement des plages, seront des sables marins pompés à proximité. Si des sables d'apport sont nécessaires notamment pour l'engraissement des plages, il proviendra de la banque de sable du VAR qui ne gère que des sables marins.

Enfin, les récifs artificiels seront réalisés en béton, ce qui supprime tout risque d'entraînement de MES lié à l'emploi de matériaux impropres.

Ceci permet de réduire fortement les risques d'impacts secondaires des travaux sur les habitats communautaires adjacents, à savoir les sables fins bien calibrés (SFBC, Eur. 1110) les plus proches, assez peu sensibles à ce type de pollution, mais surtout les herbiers de posidonie (Eur. 1120), habitat communautaire d'intérêt prioritaire constitué d'une plante à fleur photosynthétique, particulièrement sensible à l'augmentation de la turbidité des eaux.

5.8.3.5.2 Interdiction de tout déversement de matériaux

Tout déversement de produits potentiellement polluants solides ou liquide sera proscrit.

5.8.3.5.3 Prévention des pollutions accidentelles

Toutes les mesures seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle des eaux.

Les engins seront stockés et entretenus à distance des milieux aquatiques sur des surfaces sécurisées. De même, les pleins de carburants seront effectués sur ces mêmes sites.

Les engins de travaux seront entretenus dans les règles de l'art.

Les produits potentiellement polluants seront stockés sur des zones sécurisées étanches à distance des milieux aquatiques (hydrocarbures, bétons, huiles, etc.).

En cas de pollution accidentelle, les moyens de confinement des eaux polluées (barrage antipollution pour l'eau, produits super-absorbants à terre et sur les barges) et de pompage des eaux souillées seront prévus, ainsi que l'évacuation en centre de traitement adapté. L'alerte sera donnée immédiatement aux services de police de l'eau et à la DREAL.

5.8.3.6 Suivi de la qualité des eaux pendant les travaux

Des mesures de la qualité des eaux seront effectuées au cours des travaux, afin de contrôler la turbidité. Les taux de MES seront déterminés au cours de 4 campagnes de prélèvements :

- Avant le début des travaux afin de constituer un état de référence,

- Pendant les 3 phases jugées les plus sensibles (préparation des géotubes, des ancrages, etc.),
- Après la fin des travaux pour contrôler le retour à la normale.

10 stations de suivi feront l'objet de prélèvements :

- 2 à l'aplomb des travaux en cours,
- 2 à une distance d'environ 50m des travaux en cours, dans le sens du courant probable,
- 2 à une distance d'environ 100m des travaux en cours, dans le sens du courant probable,
- 2 au niveau de la frange de l'herbier de posidonie.

Les prélèvements seront effectués au milieu de la colonne d'eau afin d'être plus représentatifs. Une surveillance visuelle du plan d'eau sera également réalisée.

5.8.3.7 Mesures de suivi environnemental après travaux

Un suivi environnemental par plongeurs avec cartographie des habitats aux abords et reportage photographique, sera réalisé pendant une période de 10 ans, à raison :

- **D'une inspection après travaux ;**
- **D'une inspection tous les ans pendant 5 ans ;**
- **D'une inspection tous les deux ans à partir de la cinquième année.**

Le suivi se fera également sur les franges d'herbier de posidonies et des touffes de cymodocées au large des aménagements. L'objet sera de décrire la colonisation des habitats des récifs artificiels, l'éventuel effet réserve autour des récifs, l'évolution de l'état des herbiers existants à proximité.

Il donnera lieu à un rapport de suivi transmis à la DREAL PACA et à la DDTM.

5.8.4 Mesures en phase de travaux

Il convient, à titre liminaire, de rappeler que les travaux s'effectueront à partie de la plage et/ou via des barges.

5.8.4.1 Mise en suspension des sédiments

Pour les récifs immergés, les travaux constitués pour la mise en place des géotubes peuvent provoquer la mise en suspension de la couche superficielle des sédiments du fond.

La durée des travaux étant de plusieurs mois, celle-ci représente un risque non négligeable de création d'un panache de turbidité proche des plages.

Concernant les travaux de remplissage des géotubes pour les récifs immergés, le principal risque est celui du pompage des sédiments et du rejet des eaux pompées.

Lors du remplissage, l'eau peut devenir turbide par la mise en suspension des sédiments du fond, c'est pourquoi un rideau anti-MES permettra le confinement de cette zone.

5.8.4.2 Bac de décantation

La mise en place d'un bac de décantation permet aux particules de se déposer dans le fond dans une eau tranquillisée.

La taille du bac nécessaire est calculée en fonction du débit entrant et de la taille des particules en suspension.

Le bac sera régulièrement nettoyé.

L'eau issue du pompage arrive par un tronçon placé en hauteur. L'eau dans le bac s'écoule ensuite par des surverses placées à différentes profondeurs pour s'adapter à l'augmentation du stock de sable dans le bac.

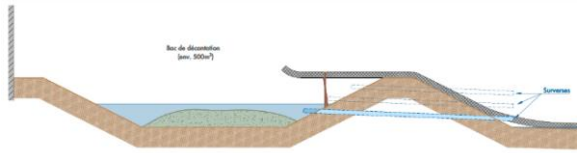


Figure 169 : Représentation d'un bac de décantation

5.8.4.3 Filet anti-MES

Un filet anti-MES est un rideau en géotextile imperméable maintenu à la verticale à l'aide de flotteurs en surface et de corps morts et d'une chaîne de lestes au fond. De cette façon les sédiments en suspension sont maintenus dans une zone restreinte, cela évite qu'un panache turbide ne se dissipe.

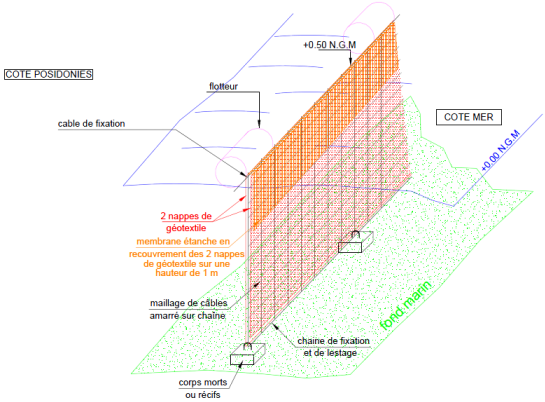


Figure 170 : Représentation d'un filet anti-pollution

5.8.4.4 Suivi de la qualité des eaux

La turbidité exprime la transparence du milieu, c'est-à-dire la pénétration de la lumière dans ce milieu. Elle donne une mesure de la charge en matières en suspension dans l'eau.

Afin de prévenir les impacts environnementaux, un suivi de la qualité des eaux, donc de la turbidité, sera effectué.

En effet, 15 jours avant la période des travaux, des mesures quotidiennes en matières en suspension (MES) sont réalisées dans le but de connaître les valeurs de référence.

Pendant les travaux, 3 mesures en MES sont effectuées par jour dont une à proximité de la zone des travaux et deux plus loin à l'aide d'un turbidimètre.

Les valeurs de référence sont ainsi mises à jour régulièrement à partir de relevés et prélèvements éloignés dans des zones non perturbées. L'étalonnage du turbidimètre permet de relier la mesure de turbidité à la teneur en MES.

Si un panache de turbidité est observé au-delà du filet, une mesure MES est réalisée.

Le seuil d'alerte est atteint pour une augmentation de +50mg/l des teneurs en MES proche de la zone des travaux.

Si ce seuil d'alerte est dépassé, un dispositif de confinement est mis en place (rideau anti-MES autour de la zone de travaux). De plus, les travaux sont arrêtés temporairement jusqu'au retour à des valeurs en MES comparables aux valeurs de référence.

Lorsque les travaux reprennent, des mesures régulières en MES sont réalisées afin de s'assurer de l'efficacité du dispositif de confinement.

Figure 171 : Exemple de turbidimètre

La combinaison de l'ensemble de ces mesures permettra d'éviter et de réduire les risques de dispersion d'un panache de turbidité.

5.8.4.5 Filets anti-pollution et kits anti-pollution

Un barrage anti-pollution flottant est déployé autour de la zone à traiter de façon à empêcher la dissipation des hydrocarbures et donc le risque de pollution.

Figure 172 : Barrage et kits anti-pollution

5.8.5 Mesures complémentaires

Le projet de préservation du trait de côte de la plage du Rayol Est/Ouest intègre la possibilité de mettre en place des récifs artificiels en complément des géotubes afin de favoriser la colonisation par la faune marine, dans le cadre du Marché de Partenariat Innovation (cf. 4.5.2. Le marché de partenariat innovation). En effet, l'objectif du projet est d'allier préservation du trait de côte et création d'un corridor biologique.

Différents types de structures seront associées au récif, afin de varier les tailles de porosités et les supports de fixation. Le choix de leur répartition et de leur disposition permettront d'optimiser leurs fonctions d'accueil de la diversité marine, depuis la petite faune benthique et cavernicole, jusqu'au mérou (grandes porosités constituant des caches suffisamment profondes avec plusieurs entrées/sorties). Des passages traversant les récifs seront également prévus ponctuellement, afin d'augmenter encore son attrait et son rôle de cache.

Les habitats créés, après colonisation, s'apparenteront aux « Roche infralittorale à algues photophiles », habitat d'intérêt communautaire (Eur. 1170-13) présentant un enjeu de conservation et une valeur

patrimoniale « très fort » sur le site (DOCOB du site Natura 2000 de la Corniche varoise). Le récif étant immergé sous 1m d'eau, et constitué de béton, il ne permettra cependant pas le développement de l'algue *Cystoseira amentacea*, une des espèces caractéristiques de cet habitat au niveau moyen de la mer, près de la surface.

Figure 173 : Exemples de récifs artificiels poreux, de gauche à droite : HEXAPORA® et Reef Ball®

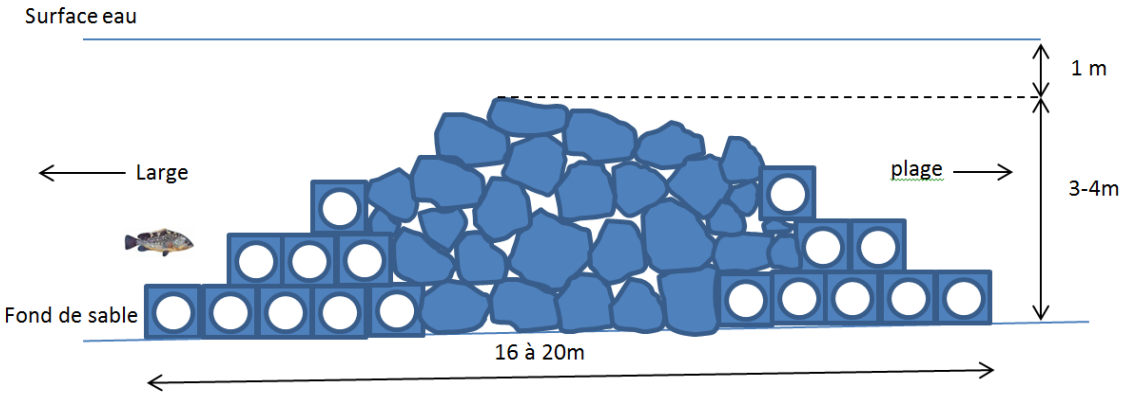


Figure 174 : Exemple schématique de coupe transversale d'un récif artificiel brise-houle avec fonction d'accueil de la faune et la flore marine (H_2O Environnement)

5.9 METHODOLOGIE

La loi Grenelle 2, mise en application par le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011, oblige les Maîtres d'ouvrage à réaliser des études d'impact extrêmement complètes, précises et poussées, afin d'évaluer correctement les impacts d'un projet sur l'environnement, de prévoir des mesures concrètes et effectives, qui seront mises en application et suivies dans le temps. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui a été réalisée selon les dispositions du Code de l'environnement et suite à un cadrage préalable avec les services de l'Etat.

L'analyse de l'état initial de l'environnement représente le pilier de l'étude, servant de base de travail afin de circonscrire la zone d'impact du projet mais également de définir quels seront ses impacts, à quel degré, et sur quelle durée. Il s'agit d'un chapitre phare de l'étude d'impact : sa complétude déterminera la bonne appréciation des impacts.

Les informations qui ont été recueillies et ont servi à la réalisation de cette étude, qu'il s'agisse d'informations externes (références bibliographiques et sites internet) ou relatives aux études antérieures réalisées spécifiquement pour le projet (inspections sur le terrain, différents rapports d'études), ont été rassemblées dans un souci constant d'objectivité. Les sources sont toujours choisies

Ainsi, le raisonnement poursuivi pour estimer les impacts du projet sur l'environnement du site, répond à trois critères :

- Une démarche inductive basée sur l'expérience des auteurs, notamment sur des projets et retours d'expérience similaires ;
- Un raisonnement scientifique, rigoureux et méthodique ;
- Des évaluations réalisées dans un souci d'objectivité constant.

Les études qui ont servi à la réalisation du présent document sont notamment les suivantes :

- Rapport d'Avant-Projet, AVP-RAP-001-0, CORINTHE Ingénierie, Juin 2016 ;
- Diagnostic écologique de terrain en plongée, Septembre 2016 – V1, H2O Environnement ;
- Sylla G., 2013. Tome 1 - Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation du site Natura 2000 FR9301624 « Corniche varoise ». Convention cadre Etat / Sivom du Littoral des Maures du 24 novembre 2010. Observatoire marin de la Communauté de commune du Golfe de Saint-Tropez publ. : 175 p. + annexes ;
- Sylla G., Thiébaut F., Casalta B., Morin J.-P., 2013. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301624 « Corniche varoise » - tome 2 « Préconisations de gestion et financement des actions ». *Convention cadre Etat / Sivom du littoral des Maures du 18 octobre 2010.* Observatoire marin de la Communauté de commune du Golfe de Saint-Tropez publ. : 1 - 135 + annexes ;
- Observatoire marin, 2013. Document d'objectifs Natura 2000 du site FR9301624 « Corniche varoise ». Annexe 1 «Fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial» Convention cadre Etat / Sivom du Littoral des Maures du 24 novembre 2010. Observatoire marin de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez publ. , Fr. : 1-331 ;
- Lions Clubs, juin 2016. Méditerranée mer vivante. 19ème édition 2016-2017. 304p.

5.10 DESCRIPTION DES DIFFICULTES

Dans le cadre de la définition du projet, plusieurs difficultés se sont imposées pour la réalisation de l'étude. Qu'elles soient de nature technique ou scientifique, elles sont à prendre en compte dans l'élaboration du projet.

Dans le cadre du projet de protection de la plage du Rayol, plusieurs difficultés ont été rencontrées :

- L'intégration du projet de protection du littoral dans le cadre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte ;
- Limiter l'impact paysager du projet ;
- Les différentes contraintes environnementales ;
- Eviter la modification de processus naturels locaux ;
- Limiter l'apport de matériaux extérieurs ;
- Prévoir un aménagement réversible.

5.10.1 Intégration du projet dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte

On observe sur le site des échanges sédimentaires Est – Ouest par houle d'Est, et inversement par houle d'Ouest. Cela crée un déséquilibre entre les stocks sableux des alvéoles suivant les années, en fonction de la répartition statistique de houles par secteur.

Le stock sableux est limité sur l'alvéole Est : une fine épaisseur de sable est située au-dessus de la base rocheuse.

L'arrière de plage est artificialisé et fixé ce qui favorise l'érosion du haut de plage.

En cas de houle de Sud, on observe des départs de sédiments, en particulier ceux provenant de l'alvéole Est, vers le large.

Sur le site, on observe un déficit sédimentaire, il n'y a pas ou peu d'apport de sédiments.

Le schéma ci-après reprend les différents phénomènes.

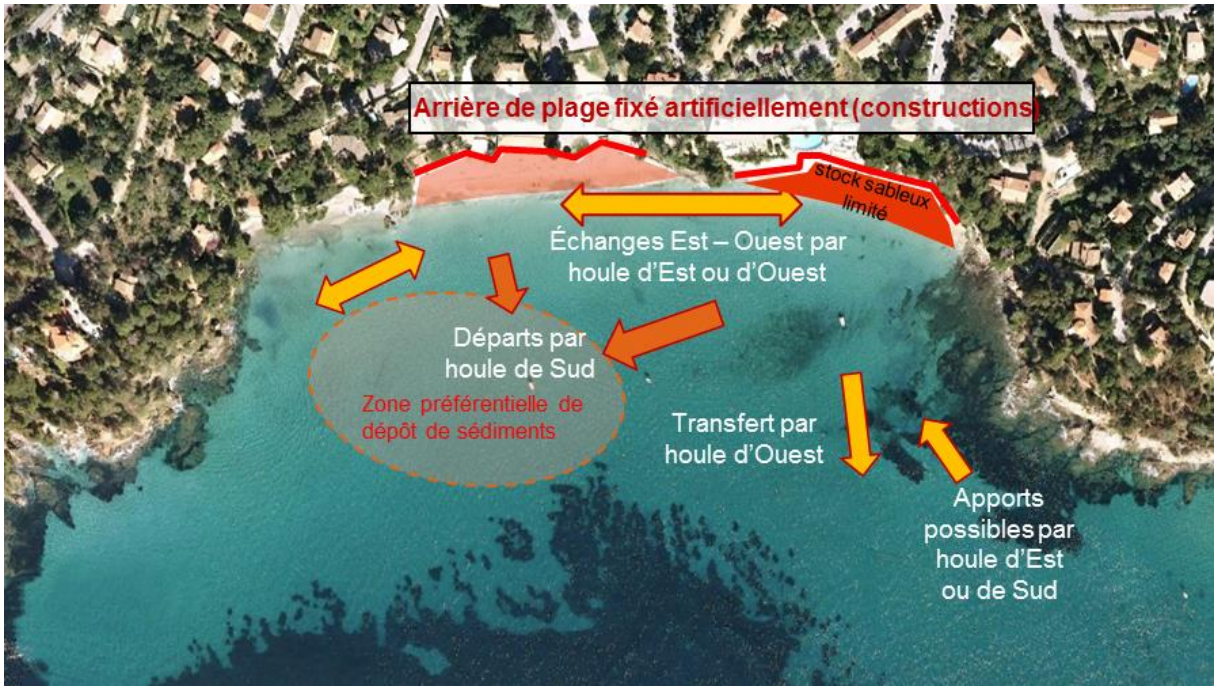


Figure 175 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes (ACRI-IN)

Le stock de sable de la Baie s'épuise et un processus irréversible de recul du trait de côte s'est engagé. L'illustration de l'évolution de la position du trait de côte du Rayol depuis 1897 en est la preuve.

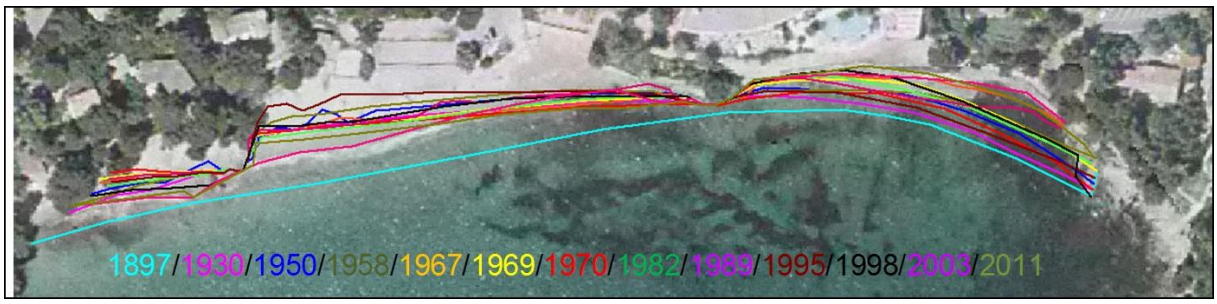


Figure 176 : Historique d'évolution du trait de côte du Rayol.

En certains endroits, la plage est devenue très étroite, l'exposant au risque de submersion marine.

La difficulté réside ainsi dans le fait de proposer une solution de protection contre l'érosion.

5.10.2 Limiter l'impact paysager du projet

La ville étant attractive grâce à son activité balnéaire, le but est de limiter l'impact paysager.

En effet, la gestion intégrée du trait de côte doit prendre en compte les trois piliers du développement durable (économie, social, environnement) et la dimension culturelle (patrimoine littoral, paysages, …).

Les différents ouvrages de protection doivent ainsi modifier le moins possible l'aspect paysager du site.

Figure 177 : Plage du Rayol – Source : Office du tourisme du Rayol-Candel-sur-Mer

5.10.3 Les différentes contraintes environnementales

La baie du Rayol abrite de nombreux habitats d'intérêt communautaire et différentes espèces patrimoniales protégées.

Ainsi, un herbier de posidonie et plusieurs touffes de cymodocées se situent proches des plages.

Figure 178 : Cymodocées dans le Parc national de Port-Cros - ©M. Colombey.

La destruction de ces espèces est interdite par les textes nationaux. C'est pourquoi, l'implantation d'ouvrages de protection contre l'érosion doit tenir compte de leur localisation. Les ouvrages immergés ont été implantés de manière à éviter les herbiers de posidonie.

5.10.4 Eviter la modification de processus naturels locaux

L'aménagement côtier doit tenir compte de la nature du site et de ses caractéristiques en termes de courant et de qualité de l'eau notamment.

La difficulté étant de limiter la réflexion de la houle au large afin de ne pas impacter la matte de l'herbier de posidonie.

De plus, il faut veiller à ne pas créer une zone trop calme derrière un ouvrage immergé de type récif pour éviter l'envasement des sables fins de haut niveau et la dégradation de la qualité de l'eau suite au confinement.

Enfin l'implantation d'ouvrage doit modifier le moins possible les courants habituels annuels et davantage favoriser l'accueil d'une faune et d'une flore riche et diversifiée.

5.10.5 Limiter l'apport de matériaux extérieurs

Le trait de côte doit être au minimum artificialisé. Le recourt à des techniques souples de gestion du trait de côte sont donc à privilégier.

C'est pourquoi, la difficulté est de limiter l'apport de matériaux extérieurs qui viennent modifier la nature du site.

5.10.6 Prévoir un aménagement réversible

Les aménagements côtiers doivent justifier d'un caractère réversible à long terme.

Il est préférable de privilégier des ouvrages dits « doux » pour limiter l'impact à long terme sur le littoral.

Figure 179 : Récif artificiel immergé de type Géotube

5.10.7 Maîtriser les coûts des travaux

La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte nécessite de justifier le choix d'aménagements opérationnels côtiers par des analyses coût/bénéfices.

Au regard du linéaire de plage à protéger, il faut ainsi chercher des solutions locales pour le projet afin de gérer le coût des opérations de façon cohérente.

Un marché de partenariat innovation a pour objet la recherche et le développement ainsi que l'acquisition de fournitures, services ou travaux innovants.

Dans ce cadre, plusieurs difficultés sont rencontrées :

- Faisabilité du projet par le Maître d'ouvrage ;
- Anticipation de l'évolution du projet.

5.11 AUTEURS DE L'ETUDE

CORINTHE Ingénierie
890 chemin du Peyrat, ZA du Grand Pont
83 310 GRIMAUD
Tél : 04 94 97 05 25
Fax : 04 94 81 53 89
Mail : contact@corinthe-ing.com
www.corinthe-ing.com

Rédacteurs :

Maud GUIDONI, Chargée d'études
Jean-Michel PANNACI, Consultant
Justine LAURENT, Ingénieure d'études
Fabien VIZZINI, Contrôleur travaux, projeteur CAO/DAO
Jean-Claude EYROLLES, Responsable Direction de travaux
Claire DIVOUX, Ingénieur d'études
Stéphane FAVRE, Ecologue H2O Environnement
Stephan LENORMAND, Président
Fabrice GOUAUD, Expert en océanographie – Hydraulique maritime
Florence TRAMONI, Ingénieure chef de projet

Relecteurs :

Stephan LENORMAND, Président
Etienne SAVIGNY, Directeur technique

Validation :

Mairie du Rayol-Canadel-sur-Mer

6 MOYENS DE SURVEILLANCE

6.1 MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES

Différents géotubes vont être implantés, notamment pour former les récifs immergés. Ces géotubes, réalisés à l'aide de géotextile peuvent subir des détériorations. C'est pourquoi il est conseillé de réaliser une surveillance sous-marine :

- Tous les 3 mois durant la première année après la fin des travaux ;
- Tous les 6 mois pour la deuxième et troisième année après la fin des travaux ;
- Après une forte tempête pour les années suivantes ;

Des réparations du géotextile peuvent ainsi être réalisées pour de petits dommages.

L'inspection des ouvrages en géotextile assurera le maintien de leur efficacité sur le long terme.

6.2 REVERSIBILITE DES OUVRAGES

Il convient de préciser, à titre liminaire, que, si les ouvrages devaient être démantelés, l'ensemble des précautions nécessaires permettant de limiter les impacts tant sur le milieu marin que sur le milieu terrestre et humain seront observées.

Par ailleurs, les différents déchets seront acheminés vers les filières de traitement adaptées, le cas échéant.

Si la solution en récifs innovants poreux était privilégiée, les récifs devraient être retirés des fonds marins comme les Géotubes®. Les impacts en cas de retrait des ouvrages seraient les mêmes que pour les Géotubes®.

6.2.1 Travaux de démantèlement des ouvrages

Le démantèlement des Géotubes® suppose de remettre en place des zones de chantier du même type que celles utilisées pour leur mise en place.

Les Géotubes® devront être vidés de leur sable avant d'être retirés du milieu marin. Le sable retiré pourra être utilisé pour du rechargement de plage ou stocké dans un lieu adapté.

Le tapis anti-affouillement mis en place sous le Géotube® sera retiré.

L'enveloppe en géotextile et le tapis anti-affouillement pourront être recyclés. En effet, le géotextile est une fibre nylon qui pourra être nettoyée. L'extrusion permettra la refonte du nylon et le passage dans une filière permettra d'obtenir une forme prédéfinie. Une fois solidifié, le produit est découpé pour former des granulés. Les granulés entrent dans la fabrication de divers produits notamment les téléphones et la tuyauterie.

Les méthodes de travaux qui seront utilisées pour le démantèlement des ouvrages seront les mêmes que celles utilisées pour leur mise en place.

6.2.2 Impacts en cas de démantèlement des ouvrages

6.2.2.1 Impacts sur l'érosion du littoral

En cas de démantèlement des ouvrages immergés, la plage du Rayol ne pourra être protégée contre le phénomène d'érosion du littoral. Un entretien régulier, à l'aide de rechargements de plage annuels devra être envisagé sur le long terme pour préserver une bande de plage suffisante.

6.2.2.2 Impacts sur la zone Natura 2000 de la Corniche varoise

Le démantèlement des ouvrages suppose d'intervenir sur le site Natura 2000 de la « Corniche varoise » et ainsi de porter, potentiellement, atteinte à ce site de manière temporaire. Comme évoqué précédemment, et malgré l'ensemble des précautions prises en période de travaux, le démantèlement d'ouvrages présente un risque pour le site protégé.

6.2.2.3 Impacts sur l'environnement marin

Les ouvrages de protection du littoral de la plage du Rayol Est/Ouest ont également pour objectif de constituer un corridor biologique pour les espèces et habitats patrimoniaux du site. Ainsi, l'effet attendu de l'installation de ces ouvrages, outre la lutte contre l'érosion, est la colonisation de ces derniers.

En cas de démantèlement des ouvrages, les espèces qui y seront présentes devront être détruites au moment des travaux. Par ailleurs, les espèces utilisant les ouvrages comme source d'alimentation (présence d'habitats) quitteront le site.

6.2.2.4 Impacts socio-économiques

Le démantèlement des ouvrages aura un impact socio-économique limité dans le temps, c'est-à-dire limité à la période de travaux qui devra idéalement intervenir en dehors de la période estivale.

6.2.2.5 Impacts sur le cadre de vie

De manière temporaire, le démantèlement des ouvrages aura un impact sur le cadre de vie, et notamment sur le paysage. En effet, il supposera la mise en place de chantiers et la circulation d'engins de chantier, avec les nuisances que cela engendre potentiellement (vibrations, bruit, nuisances visuelles).

6.2.2.6 Impacts sur la santé humaine

Comme tous les travaux, notamment en milieu marin, le démantèlement des ouvrages pourra présenter des risques pour la santé humaine, notamment en termes de qualité des eaux de baignade, de qualité de l'air et de bruit. Néanmoins, l'usage des précautions nécessaires permettra d'éviter et de limiter ce type d'impact (filets anti-MES, respect des normes de chantier, etc.).

6.2.2.7 Impacts sur la sécurité

Lors du démantèlement des ouvrages, les précautions nécessaires devront être prises pour éviter tout impact sur la sécurité des biens et des personnes. Une signalisation adéquate pourra ainsi limiter les impacts négatifs.

6.2.2.8 Impacts sur les voies de circulation

Le démantèlement des ouvrages supposera la circulation des engins de chantier qui interviendront pour réaliser le démantèlement. A ce titre, la circulation routière sera temporairement perturbée.

Par ailleurs, la circulation piétonne sera interdite au niveau des zones de chantier.

7 REFERENCES

Etudes

Rapport d'Avant-Projet, AVP-RAP-001-0, CORINTHE Ingénierie, Juin 2016

Diagnostic écologique de terrain en plongée, H2O Environnement, V1, Septembre 2016

Bibliographie

Plan Local d'Urbanisme de la commune du Rayol-Canadel-sur-Mer, en attente d'approbation, février 2016

Schéma de Cohérence Territoriale des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez, approuvé en 2006

Document d'objectifs site FR9301624 « Corniche varoise », Tome 1 : diagnostic, enjeux et objectifs de conservation, version 4, juillet 2013

Document d'objectifs site FR9301624 « Corniche varoise », Tome 2 : préconisations de gestion et plan de financement, version 4, juillet 2013

Formulaire Standard de Données (FSD) relatif au site de la Corniche varoise, MNHN, 14 décembre 2012

Etude préalable à l'élaboration d'un schéma directeur du mouillage sur le littoral des Maures, Observatoire marin, décembre 2011

Sylla G., 2013. Tome 1 - Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation du site Natura 2000 FR9301624 « Corniche varoise ». Convention cadre Etat / Sivom du Littoral des Maures du 24 novembre 2010. Observatoire marin de la Communauté de commune du Golfe de Saint-Tropez publ. : 175 p. + annexes.

Sylla G., Thiébaut F., Casalta B., Morin J.-P., 2013. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301624 « Corniche varoise » - tome 2 « Préconisations de gestion et financement des actions ». *Convention cadre Etat / Sivom du littoral des Maures du 18 octobre 2010*. Observatoire marin de la Communauté de commune du Golfe de Saint-Tropez publ. : 1 - 135 + annexes

Observatoire marin, 2013. Document d'objectifs Natura 2000 du site FR9301624 « Corniche varoise ». Annexe 1 «Fiches des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire et patrimonial» Convention cadre Etat / Sivom du Littoral des Maures du 24 novembre 2010. Observatoire marin de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez publ. , Fr. : 1-331.

Lions Clubs, juin 2016. Méditerranée mer vivante. 19ème édition 2016-2017. 304p.

Journée nationale d'échanges : Vers une nouvelle perception des récifs artificiels, CREAA, Rochefort, 6 octobre 2011

Journée nationale d'échanges : Vers une nouvelle perception des récifs artificiels, CREAA, Rochefort, 6 octobre 2011

Sites internet

https://www.premar-atlantique.gouv.fr/intervenir/domaine-public-maritime-dpm.html

http://inpn.mnhn.fr/accueil/index

https://www.mnhn.fr/fr

http://www.eaufrance.fr/

http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/le-sdage-du-bassin-rhone-mediterranee.html

http://www.sanctuaire-pelagos.org/fr/

http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-Directive-cadre-strategie-pour.html

http://www.regionpaca.fr/developpement-durable/territoires-de-developpement-durable/mer-et-littoral/strategie-regionale-de-la-mer-et-du-littoral.html

http://www.var.fr/conseil_general/environnement-cadre-de-vie/mer-et-littoral1

8 ANNEXES

1 – Evaluation des incidences Natura 2000

1 - 1 Evaluation des incidences Natura 2000

2 – Résumé non technique

2 - 1 Résumé non technique

3 – Plans et méthodes

3 - 1 Vue en plan du projet

3 - 2 Plan d'implantation

3 - 3 Installation de chantier et méthodes de travaux

3 - 4 Profils en long

4 – Plan de balisage

4 - 1 Plan de balisage

5 – Diagnostic écologique

5 - 1 Diagnostic écologique

6 – Analyses physico-chimiques

6 - 1 Analyses physico-chimiques

7 – Délibération du Conseil Municipal

7 - 1 Délibération du Conseil Municipal

1 – Evaluation des incidences Natura 2000

1 - 1 Evaluation des incidences Natura 2000

2 – Résumé non technique

2 - 1 Résumé non technique

3 – Plans et méthodes

3 - 1 Vue en plan du projet

3 - 2 Plan d'implantation

3 - 3 Installation de chantier et méthodes de travaux

3 - 4 Profils en long

4 – Plan de balisage actuel

4 - 1 Plan de balisage actuel

5 – Diagnostic écologique

5 - 1 Diagnostic écologique

6 – Analyses physico-chimiques

6 - 1 Analyses physico-chimiques

7 – Délibération du Conseil Municipal

7 - 1 Délibération du Conseil Municipal