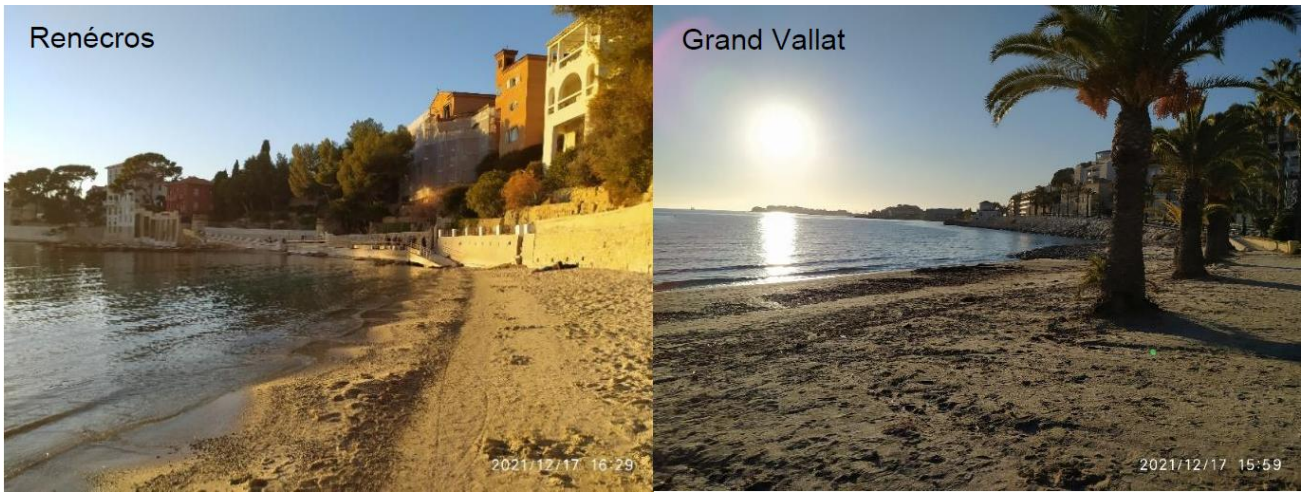
Mairie de Bandol
1, place de la liberté
83150 BANDOL

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Novembre 2025 – Indice F – Mise à jour



TRAVAUX DE RECHARGEMENT DES PLAGES RENECROS ET GRAND VALAT SUR LA COMMUNE DE BANDOL

Bureau d'études ICTP
254 Corniche Fahnestock
06700 ST-LAURENT DU VAR

N° 23/32 – EIE – Indice F

1. OBJET DU DOSSIER 5
1.1. Contexte de l'opération 5
1.2. Importance de l'étude à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire 7
2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR 8
2.1. Nom du demandeur 8
2.2. Coordonnées du demandeur 8
2.3. Assistance à Maitrise d'ouvrage 8
3. DESCRIPTION DU PROJET 9
3.1. Localisation du projet 9
3.2. Description des travaux envisagés 12
3.2.1. Volumes et provenance des sédiments 12
3.2.2. Emprise au sol et profils type des rechargements. 13
3.2.3. Travaux à réaliser 16
3.2.4. Estimation du coût des travaux 20
4. RUBRIQUE REGLEMENTAIRE 22
4.1. Etude d'impact 22
4.2. Dossier loi sur l'eau 22
4.3. Notice d'incidence Natura 2000 23
4.4. Espaces naturels : sites inscrits 23
4.5. Concession d'utilisation du DPM 24
4.6. Enquête Publique 24
5. ETUDE D'IMPACT 25
5.1. Résumé non technique 25
5.2. Etat initial 25
5.2.1. Evolution du trait de côte 25
5.2.2. Contexte urbanistique et document de planification 31
5.2.3. Contexte patrimonial 33
5.2.4. Contexte réglementaire environnemental 36
5.2.5. Risques naturels et technologiques 41
5.2.6. Contexte climatique 43
5.2.7. Contexte hydrodynamique 45
5.2.8. Contexte hydrosédimentaire et sédimentaire 50
5.2.9. Contexte hydrologique 63
5.2.10. Biodiversité infralittorale au droit des plages de Bandol 67
5.2.11. Gestion des banquettes de Posidonie sur les plages de la commune 78
5.2.12. Contexte socio-économique 79
5.3. Etat projeté 83
6. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 86
7. INCIDENCE EN PHASE D'EXPLOITATION – IMPACT CUMULE 89
8. LIEES AUX TRAVAUX ET MESURES CORRECTIVES ASSOCIEES 89
8.1. La sécurité au chantier 90
8.1.1. Effets possibles 90

8.1.2. Mesures de réduction 90
8.2. La dégradation des zones d'intervention 91
8.2.1. Mesures pour éviter les impacts sur la faune et la flore marine et terrestre 91
8.2.2. Dégradation par des produits toxiques 92
8.2.3. Dégradation de la qualité de l'eau par l'augmentation de la turbidité 95
8.2.4. Par les macrodéchets 98
8.3. Les gênes des riverains et des usagers 98
8.3.1. Les activités socio-économiques de la zone d'intervention 98
8.3.2. Limiter la gêne à la circulation routière 98
8.3.3. Limiter les nuisances visuelles 99
8.3.4. Limiter les nuisances sonores 99
8.3.5. L'altération de la qualité de l'air 101
8.3.6. Pollution atmosphérique 102
8.4. Elaboration du plan de gestion environnemental 102
9. INCIDENCES DU PROJET ET MESURE CORRECTIVES 106
9.1. Suivi topo-bathymétrique 106
9.2. Suivi de l'herbier de Posidonie 106
9.3. Récapitulation des mesures de surveillance 107
10. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 108
10.1. Définition des effets cumulés 108
10.2. Projets communaux / Cas par Cas 108
11. ETUDE DE DIFFÉRENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT 109
12. COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET 112
12.1. Préservation du littoral 112
12.2. Objectifs mentionnés à l'article L.211-1 et ainsi que ceux de l'article D211-10 du Code de l'Environnement 112
12.3. Compatibilité du projet avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée 2022-2027 113
12.4. Plan d'action pour le milieu marin 116
12.4.1. Présentation du PAMM 116
12.4.2. Corrélation avec le projet de réensablèrent du littoral Bandolais 117
12.5. Compatibilité avec le Document Stratégique de Façade 117
12.5.1. Analyse des objectifs spécifique au projet ; 120
12.5.2. Conclusion 122
12.6. Compatibilité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA 124
12.6.1. Présentation du SRCE PACA 124
12.6.2. Le SRCE PACA et la commune de Bandol 125
12.6.3. Compatibilité du projet avec le SRCE PACA 126
13. PROCESSUS D'ELABORATION DU PROJET ET DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES 127
13.1. Méthodes utilisées par la maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire 127
13.1.1. Etudes diagnostiques 127
13.1.2. Pour la constitution du dossier d'étude d'impact 127
13.2. Démarche partenariale mise en œuvre 128

13.3. Difficultés éventuelles 128

13.4. Documentation 128

13.5. Table des illustrations et tableaux 129

13.5.1. Liste des figures 129

13.5.2. Liste des tableaux 131

14. ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIERS 132

1. OBJET DU DOSSIER

1.1. Contexte de l'opération

La commune de Bandol est située dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, au sein du département du Var entre Toulon et Marseille.

Son littoral se découpe en plages de sable, galets, petites criques rocheuses, naturelles et artificielles qui se succèdent.

Pour la 3ème année consécutive, quatre plages de la commune ont été récompensées par le label européen « Pavillon bleu » pour leur qualité environnementale. Celles-ci constituent une façade côtière d'intérêt majeur pour la ville. Dès le printemps, les estivants peuvent disposer d'une offre de restauration, transat, services de plage etc. L'activité sur ces plages y est intense et diversifiée.

Par les tempêtes qui se succèdent et la montée du niveau de la mer, le littoral Bandolais change à vue d'œil. En effet, lors des tempêtes, certaines plages de Bandol subissent l'action de la houle, ce qui se traduit par un abaissement du profil de plage et donc un recul important du trait de côte.

Ce phénomène naturel d'érosion entraine le recul progressif de la bande sableuse des plages de Bandol, qui peut avoir pour conséquence :

- L'exposition des ouvrages et établissements situés en haut de plage,
- L'augmentation du risque de submersion marine par paquets de mer en cas de tempête,
- La diminution de l'intérêt touristique en raison de la diminution de la bande sableuse et donc la perte des activités balnéaires.

Les risques de dégâts sont d'autant plus importants lorsque les coups de mer proviennent des secteurs Sud et Sud-Ouest.

Cependant, sur les quatre plages de sable de la commune (Grand Valat, Renécros, Centrale et Casino), seules deux s'érodent. L'étude réalisée par GlobOcéan en 2022 a montré que la plage Centrale et la plage du Casino présentent un trait de côte relativement stable (Cf. **annexe n°3**).

Afin de compenser les pertes de sable liées à l'érosion côtière et de permettre de continuer à répondre aux besoins des activités balnéaires, les plages ont fait l'objet de rechargements sédimentaires de façon annuelle. Ces rechargements réalisés depuis 2012, d'un volume compris entre 280 et 600 m^3, ont fait l'objet, de demande d'examen au cas par cas.

De plus, afin de préserver son littoral en hiver et d'alléger les coûts des campagnes de rechargement, la municipalité procède annuellement à des opérations visant à conserver les banquettes de posidonie et à retrousser le sable sur le haut de plage afin aussi de protéger les infrastructures des coups de mer. Ces opérations ont une dimension écologique qui permet de conserver le sable sur la plage, visant ainsi à faire baisser les quantités rapportées artificiellement sur les plages.

Ainsi, afin de restaurer et protéger ses plages mais également afin de préserver leur grand atout touristique, la commune de Bandol souhaite avoir la possibilité de proposer une largeur

de sable suffisante grâce à des campagnes régulières de ré ensablement de ses plages les plus érodées de la commune à savoir : Renécros et de Grand Valat.

Ce projet de rechargement a fait l'objet d'une demande d'examen au cas par cas en 2021. Il a été demandé à la commune de conduire plusieurs études concernant la dynamique sédimentaire, la granulométrie des plages, les causes de départ du sable, la localisation des enjeux environnementaux ainsi que de réaliser un bilan environnemental. Pour cela, les bureaux ICTP, SEMANTIC TS et GLOBOCEAN ont assisté la commune par la réalisation de ces différentes études en 2022.
Celles-ci ont été portées sur les 4 plages de sable de la commune de Bandol et confirment que seules les plages Grand Valat et Renécros présentent des signes majeurs d'érosion.

Une demande d'examen au cas par cas pour le rechargement pluriannuel de ces deux plages a été déposée en 2022. Par voie d'arrêté préfectoral, le préfet de région conditionne les opérations de rechargement en sable par une étude d'impact.
Pour cela, la commune de Bandol a sollicité ICTP pour l'étude des solutions techniques avec modélisations hydrosédimentaires pour la préservation du trait de côte.

La présente étude d'impact est déposée dans le cadre de l'ensemble de ces démarches réglementaires menées par la commune de Bandol pour obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet retenu.

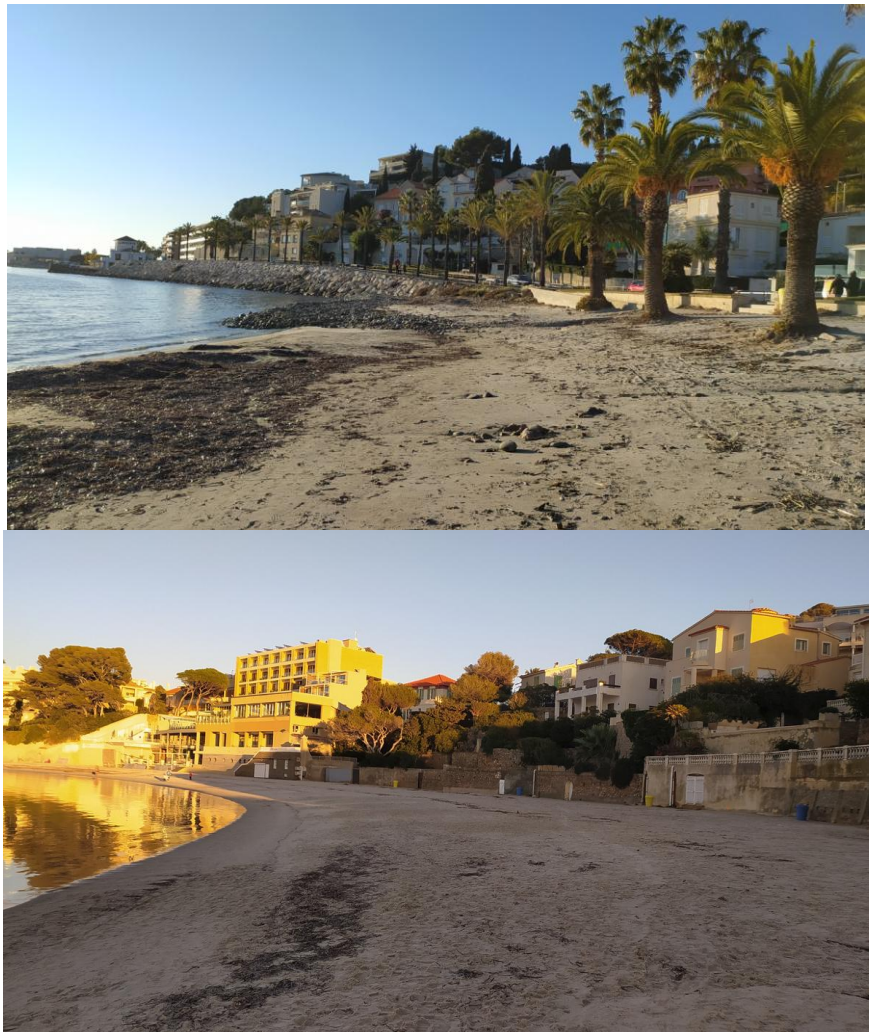


Figure 1 : Photographies des plages de Grand Valat (en haut) et Renécros (en bas) - 2021

1.2. Importance de l'étude à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire

Les plages font parties d'un ensemble hydrosédimentaire complexe au sein duquel les paramètres géomorphologiques, hydrodynamiques et biologiques interagissent pour composer une cellule unique propre à chaque plage ou à chaque segment de plage selon le cas. Il est donc primordial de localiser les limites de la cellule sédimentaire à laquelle appartient une plage.

Le phénomène global d'érosion côtière tend à accroître les risques côtiers (recul du trait de côte, submersion) dans les secteurs à enjeux. La stratégie visant à la gestion des stocks sableux côtiers au sein même des cellules hydrosédimentaires apparait comme la solution de gestion locale de l'érosion côtière. La connaissance des échanges au sein de la cellule hydrosédimentaire et avec le large est au cœur de la compréhension du fonctionnement des systèmes littoraux sableux et de leur mobilité au sein des cellules littorales.

Les plages de Renécros et de Grand Valat, concernées par cette étude, appartiennent chacune à une cellule hydrosédimentaire définie par le SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, qui sera prise en compte dans la présente étude.

2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

2.1. Nom du demandeur

L'organisme demandeur, à savoir le maître d'ouvrage du projet, est la commune de Bandol représentée par son Maire Monsieur Jean-Paul JOSEPH.

2.2. Coordonnées du demandeur

Commune de Bandol

1 place de la liberté
83150 Bandol
Tél : 04 94 29 12 30
Site : www.bandol.fr

Activité principale :	Administration publique générale
SIRET :	218 300 093 00018

Les travaux projetés se situent sur le domaine public maritime concédé. Par conséquent, la commune de Bandol possède la maitrise foncière sur cette opération, conformément aux dispositions de l'article R.181-13 3° du Code de l'Environnement.

2.3. Assistance à Maitrise d'ouvrage

Afin de mener à bien son projet, la commune de Bandol a fait appel au bureau d'études ICTP, en tant qu'assistant à maitrise d'ouvrage.

Bureau d'études ICTP

254, corniche Fahnestock
06700 SAINT-LAURENT-DU-VAR
Tel : 04 92 12 97 09

3. DESCRIPTION DU PROJET

3.1. Localisation du projet

Le projet est situé au sein de la ville de Bandol, d'une superficie de 8.58 km², qui se localise dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, au sein du département du Var. Située entre Sanary-sur-Mer à l'Est et Saint-Cyr-sur-Mer à l'Ouest, la commune de Bandol appartient à la Communauté d'Agglomération Sud-Sainte-Baume avec 8 autres communes.

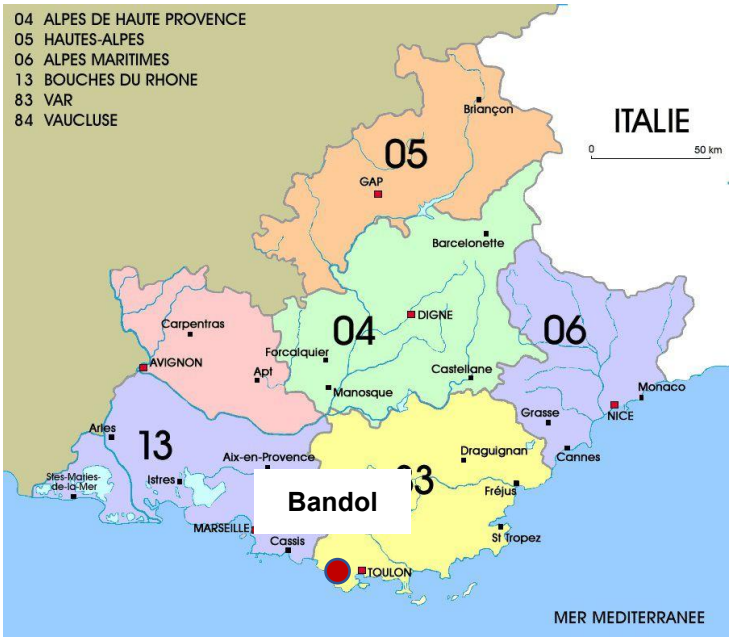


Figure 2. Localisation de la commune de Bandol au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département du Var

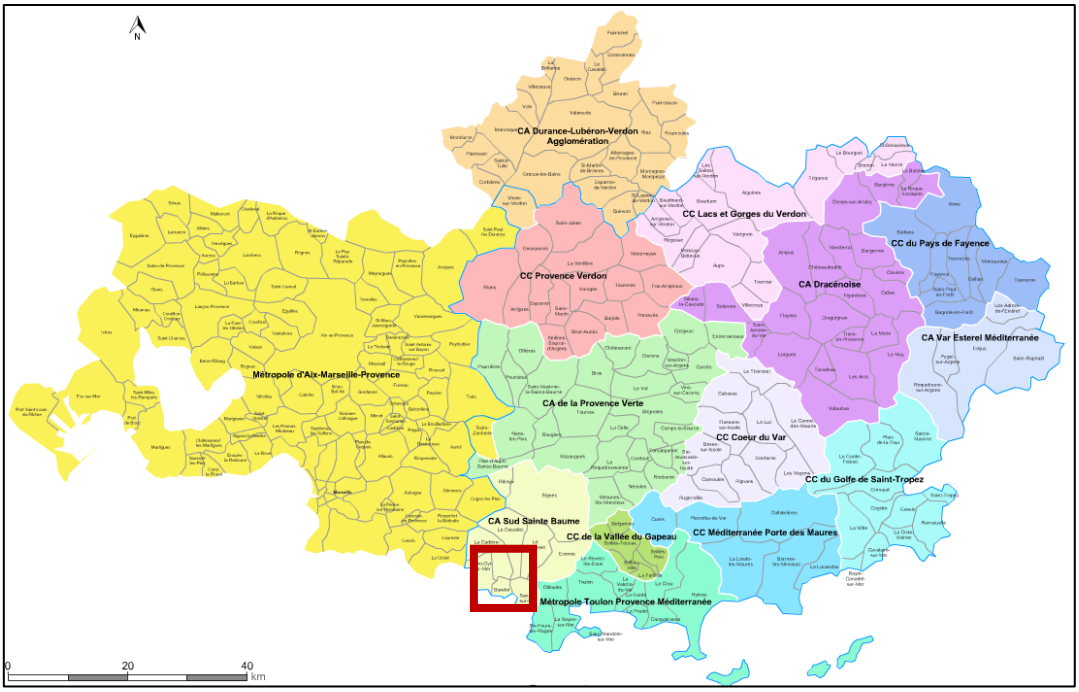


Figure 3. Localisation de la commune de bandol au sein de la communauté d'Agglomération Sud-Sainte-Baume – Cartographie Comersis

Le littoral de Bandol se découpe en plages de sable, de galets, de petites criques rocheuses, naturelles et artificielles qui se succèdent.

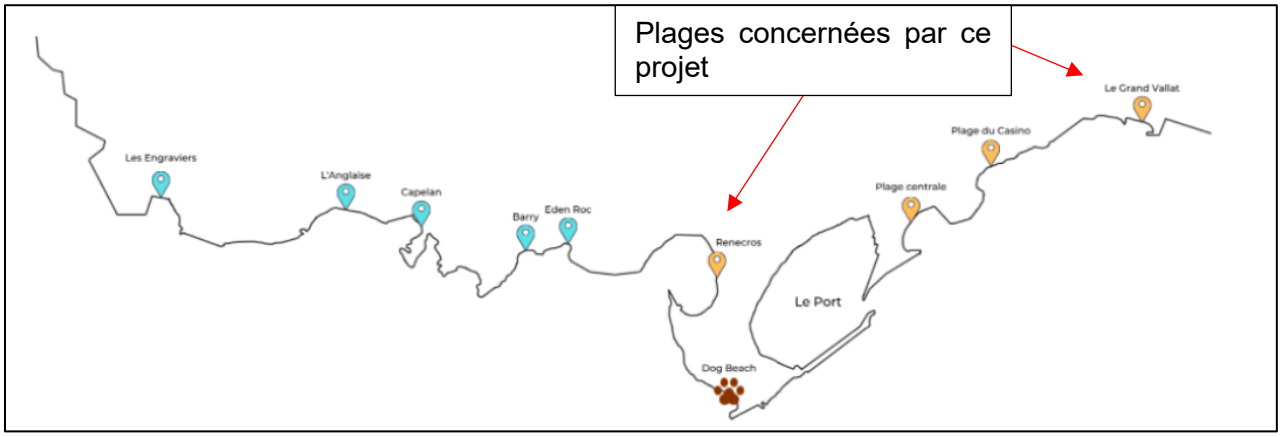


Figure 4. Localisation des plages de Bandol (les plages de Galet en bleu, les plages de sable en jaune)

La présente étude d'impact environnementale concerne le projet de rechargement de deux plages de Bandol :

- La plage de Renécros,
- La plage de Grand Valat.



Figure 5. Carte de situation des plages concernées par les rechargements - Géoportail



Figure 6.Photographies de la plage de Grand Valat – 2021



Figure 7. Photographies de la plage de Renécros - 2021

3.2. Description des travaux envisagés

3.2.1. Volumes et provenance des sédiments

La commune de Bandol souhaite obtenir une autorisation auprès des services de l'Etat pour réaliser de manière pluriannuelle (et à raison d'au moins une intervention par an pendant 10 ans), le ré ensablement de deux de ses plages touchées par le phénomène d'érosion.

La mairie a la volonté de réaménager et protéger son littoral, en adéquation avec la loi littorale. Le but du projet est de recharger les deux sites afin de retrouver un trait de côte permettant de garantir les activités balnéaires mais également de préserver l'intégrité des infrastructures situées en haut de plage. Le projet a été conçu de façon à limiter les impacts environnementaux et conformément au cahier des charges de la concession du 26 avril 2017, (...) le concessionnaire doit assurer la conservation des parties littorales concédées et réparer les conséquences de l'érosion par apport de matériaux.

Tel que présenté dans la demande d'examen au cas par cas, le ré ensablement des plages prévoit un apport de 300 m^3 par an, de sable pour chaque site, Grand Valat et Renécros.

La commune de Bandol, s'engage à réaliser ces rechargements à l'aide de sédiment marin, issu de travaux de dragage de la commune de Bandol ou de communes voisines.

Le sable devra présenter une bonne qualité physico chimique ainsi qu'une granulométrie moyenne égale ou légèrement supérieure à celle existante (pour une meilleure stabilité), soit un D50 compris entre 0.3 et 0.6 mm. Les analyses de conformité du sédiment seront effectuées avant chaque campagne de rechargement.

Le volume projeté et les profils de rechargement prévus, n'impliquent pas une avancée sur les plages, mais seulement un maintien du niveau 0 NGF, offrant ainsi des largeurs de plages suffisantes pour la pratique des activités en saison estivale (Cf. **Annexe n°7**).

NOTA : En cas d'absence de sédiments marins à disposition, la commune réalisera les rechargements à l'aide de sable issu de carrière. Ces matériaux devront posséder les mêmes caractéristiques que les sédiments marins initialement prévus.

3.2.2. Emprise au sol et profils type des rechargements.

Les travaux de rechargement se focaliseront sur les portions de plages faisant apparaitre un manque de sédiments. L'apport de sable sera alors localisé dans ces secteurs à entretenir, sur une épaisseur maximale de 0,5 m, sauf exception de manière très ponctuelle et limitée.

Ce projet a pour seule vocation le maintien des plages de façon qu'elles ne disparaissent pas et que les infrastructures ne soient pas mises en danger.

Les 300 m³ mentionnés correspondent aux volumes indiqués dans la demande d'examen au cas par cas. Jusqu'à présent, la commune utilisait ces quantités pour le rechargement annuel, et celles-ci se sont avérées suffisantes.

Les superficies indiquées dans le dossier sont des valeurs générales, qui peuvent varier d'une année sur l'autre en fonction de l'érosion sur l'année N-1de ces deux plages.

L'épaisseur de sable ajoutée varie selon les secteurs et les besoins spécifiques. Il est également important de rappeler que, parallèlement au rechargement, la commune prévoit :

- des travaux de régalement, notamment sur la plage de Renecros ;
- la mise en place d'un "mille-feuille" de feuilles de posidonie, afin de limiter les pertes de sable et de lutter contre le recul du trait de côte. (Opérations précédemment réalisées par la commune, interrompues en raison du manque de matériaux).

L'épaisseur de sable pourra atteindre un maximum de 50 cm sans déséquilibre du profil naturel des sites, elle sera uniquement appliquée sur certains secteurs, en fonction de la configuration et des besoins identifiés notamment pour combler les déficits sédimentaires, assurer la sécurité des accès aux usagers et permettre les activités balnéaires.

➢ Plage de Grand Valat

Les caractéristiques du profil type de rechargement de la plage de Grand Valat sont les suivantes :

- Zone de rechargement : **3 422 m²** (Ouest : 1 302 m² / Est : 2 120 m²)
- Volume du rechargement : **300 m³**par an.

Tableau 1 : Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Grand Valat

Plage		Limite Ouest	Limite Est
Grand Valat	**Latitude**	43°08’21.57’’N	43°08’19.33’’N
	Longitude	5°46’2.22’’E	5°46’9.79’’E

La campagne sera réalisée selon les emprises présentées sur la vue en plan et dans le tableau ci-dessous.

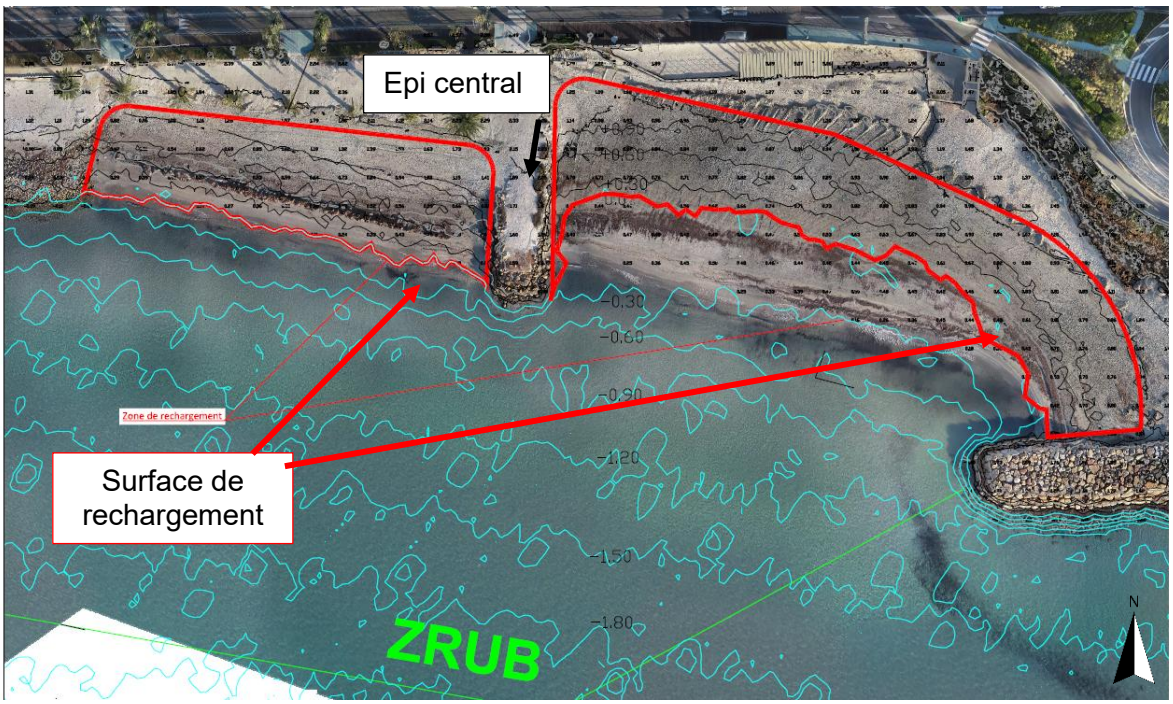


Figure 8. Surface de la plage Grand Valat concernée par le rechargement– Google Earth

*Tableau 2. Coordonnées associées au périmètre d’emprise des rechargements de la **plage de Grand Valat***

	Latitude	Longitude
À l’Ouest de l’épi Central	43°8'21.57"N	5°46'2.22"E
	43°8'21.35"N	5°46'3.53"E
	43°8'21.05"N	5°46'5.23"E
	43°8'20.50"N	5°46'3.58"E
	43°8'20.80"N	5°46'1.95"E
A l’Est de l’épi Central	43°8'21.05"N	5°46'5.72"E
	43°8’20.50"N	5°46'8.92"E
	43°8’19.86"N	5°46'9.67"E
	43°8'19.33"N	5°46'9.79"E
	43°8'19.36"N	5°46'9.14"E
	43°8'19.62"N	5°46'8.98"E
	43°8'19.78"N	5°46'8.63"E
	43°8'20.36"N	5°46'5.59"E

Les plans Projet de rechargement sur la plage de Grand Valat sont également transmis en annexe.

NB : Ce rechargement de plage sera couplé avec une gestion spécifique des banquettes de Posidonie permettant la création d'un millefeuille sur la plage. Cela permettra de limiter l'érosion et la perte de sable sur ce linéaire de la plage. Les feuilles de Posidonies sont étalées sur la plage et recouvertes de sable en couches successives permettant ainsi leur maintien sur site en période estivale. Par ailleurs, des opérations de retroussement et de régalage des plages pourront être mises en œuvre, contribuant à optimiser la répartition des sédiments et à assurer un entretien régulier du profil de plage.

- **Plage de Renécros**

Les caractéristiques du profil type de rechargement de la plage de Renécros sont les suivantes :

- Zone de rechargement : **1 755 m ²**
- Volume du rechargement : **300 m³** par an.

Tableau 3. Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Renécros

Plage		Limite Ouest	Limite Est
Renécros	**Latitude**	43°8'8.8"N	43°8'5.78"N
	Longitude	5°44'57.77"E	5°45'1.95"E

La campagne sera réalisée selon les emprises présentées sur la vue en plan et dans le tableau ci-dessous.

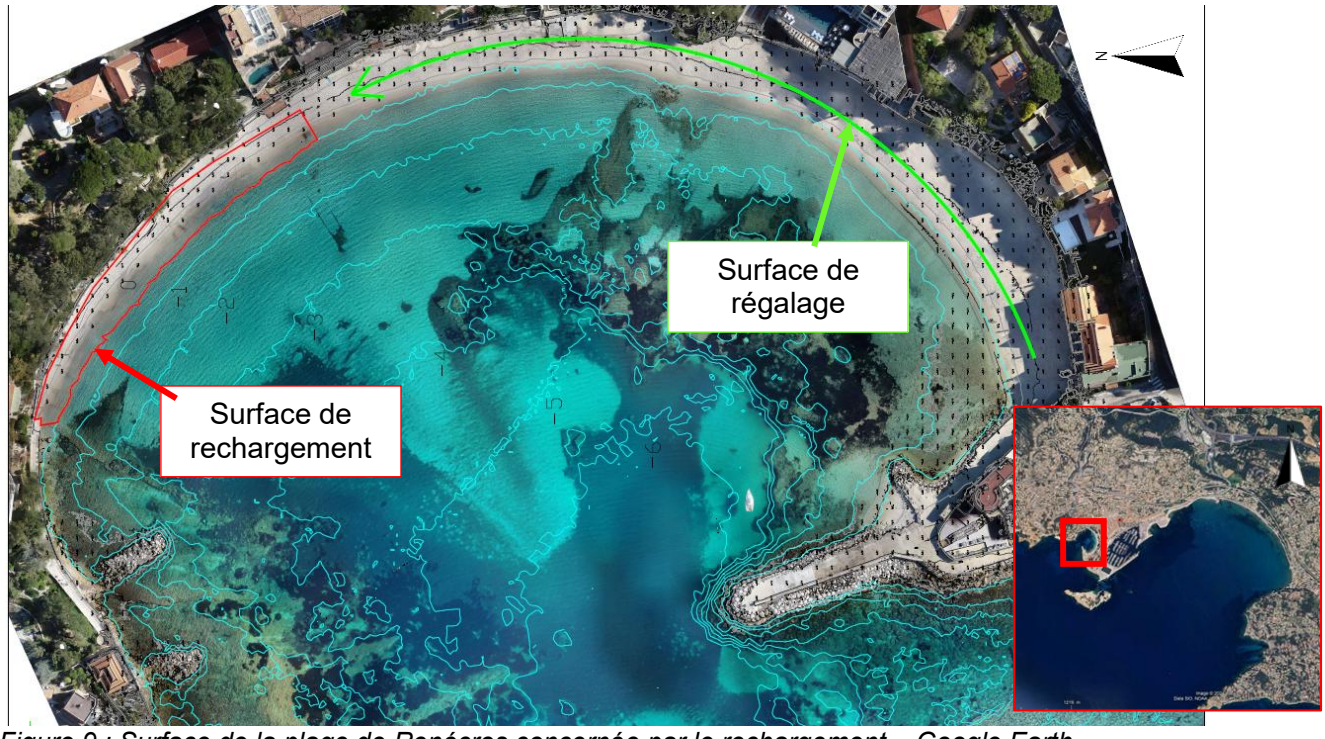


Figure 9 : Surface de la plage de Renécros concernée par le rechargement – Google Earth

Le rechargement ne concernera que le secteur nord-ouest de la plage de Renécros. Les études évoquées ci-après montrent que ce secteur subit une forte érosion et qu'il présente de nombreux enjeux en arrière-plage (promenade piétonne bétonnée, mur de soutènement, habitations). Ce rechargement de plage sera couplé avec une gestion spécifique des banquettes de Posidonie permettant la création d'un millefeuille sur la partie Nord de la plage. Cela permettra de limiter l'érosion et la perte de sable sur ce linéaire de la plage. Les feuilles

de Posidonies sont étalées sur la plage et recouvertes de sable en couches successives permettant ainsi leur maintien sur site en période estivale.

De plus, les précédentes études ont montré qu'il y a une légère accrétion sur la partie Sud de la plage. Un régalage vers le nord offrira alors une plage uniforme.

Les travaux se dérouleront strictement sur le sable.

Tableau 4. Coordonnées associées au périmètre d'emprise des rechargements de ***la plage de Renécros***

	Latitude	Longitude
Plage de Renécros	43°8'8.8"N	5° 44'57.77"E
	43°8'8.36"N	5°44'59.37"E
	43°8'7.20"N	5°45'1.18"E
	43°8'5.89"N	5°45'2.22"E
	43°8'5.58"N	5°45'1.52"E
	43°8'6.30"N	5°45'0.94"E
	43°8'6.92"N	5°45'0.28"E
	43°8'7.84"N	5°44'58.90"E
	43°8'8.30"N	5°44'57.65"E

Les plans Projet de rechargement sur la plage de Renécros sont transmis en annexe.

3.2.3. Travaux à réaliser

3.2.3.1. Organisation du chantier

Les travaux, qui dureront environ entre 1 et 3 semaines par plage, se dérouleront entre fin avril et fin-juin, avant la saison estivale (et la forte fréquentation) mais durant la période pendant laquelle les aléas météorologiques sont atténués et durant laquelle le phénomène d'érosion est moins marqué.
Les prestations réalisées sur les deux plages seront les suivantes :

- Déplacement des banquettes de Posidonie pour former un millefeuille, et surplus sur les aires d'entreposage déclarés à la DDTM du Var.
- Fourniture du sable, et régalage puis nivellement de la plage.

3.2.3.2. Techniques et engins utilisés

Pour les rechargements des 2 plages, les sédiments marins, une fois préparés à leur déplacement (par le gestionnaire de la source en sable) seront transportés par voie terrestre à l'aide de camions.

Le rechargement sera réalisé par méthode dite sèche qui nécessitera de gros engins de plage type chargeuse sur chenille pour redistribuer les sédiments et produire le profil final de la plage.

Les sables seront transportés par camion de 10 m^3, avant d'être criblés, déposés puis repris par des engins pour être régalés de manière à atteindre le nouveau profil de plage souhaité.

Ainsi, pour les plages de Grand Valat et Renécros nécessitant un apport de 300 m^3, environ 30 camions de 10 m^3 seront nécessaires.

3.2.3.3. Zone de chantier et durée des travaux

La durée d'exécution des travaux, en amont de la période estivale sera de 1 et 3 semaines par plage pour la mise en œuvre du sable naturel, le régalage et le reprofilage ; elle sera dépendante de l'origine du sable. A cela s'ajoute 1 à 2 semaine de travaux pour la création et l'entretien du millefeuille de Posidonie sur les deux plages.

3.2.3.4. Circulation et stationnement des engins

Les installations de chantiers (bungalow, sanitaires, zone de stockage…) seront localisées sur **une zone étanche à terre**. La taille et l'emplacement des installations de chantier seront définis par les entreprises et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et/ou du Maître d'Ouvrage.

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes d'aléas météorologiques et en dehors des fortes affluences estivales.

3.2.3.4.1. Plage de Grand Valat

La plage de Grand Valat présente un accès depuis l'avenue de la Libération qui permettra aux engins de chantier d'accéder à la plage facilement.

Au vu de la faible quantité d'espace disponible à terre pour le positionnement des installations de chantier, celles-ci pourront être positionnés soit au niveau du parking à proximité du Casino, soit sur une plateforme étanche créée sur la plage à l'aide d'un géotextile.



Figure 10. Vue aérienne de l'accès à la plage de Grand Valat – Google Earth

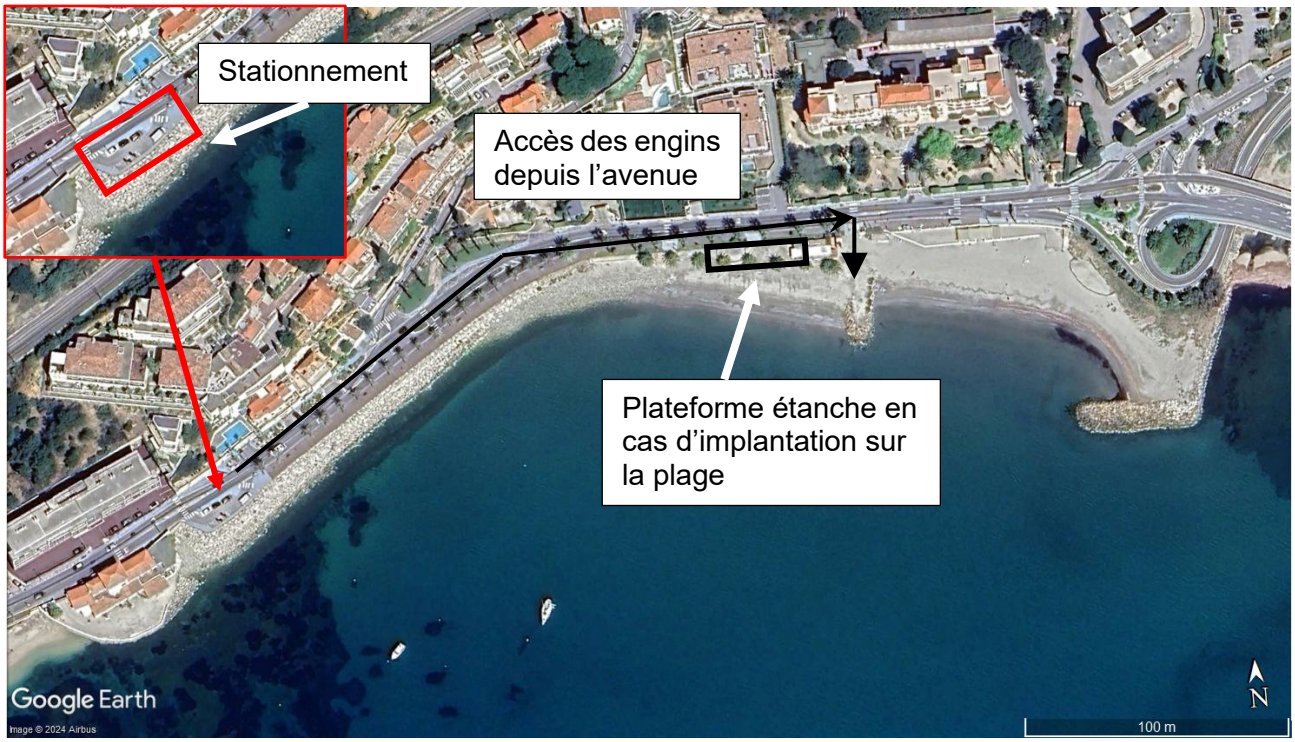


Figure 11. Localisation de la zone de stationnement et de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Grand Valat



Figure 12. Photographies de l'accès à la plage de Grand Valat – ICTP

3.2.3.4.2. Plage de Renécros

La plage de Renécros présente un accès depuis la corniche Bonaparte au droit du Golf Hôtel, qui permettra aux engins de chantier d'accéder à la plage facilement.



Figure 13. Accès pour engins de chantier sur la plage de Renécros

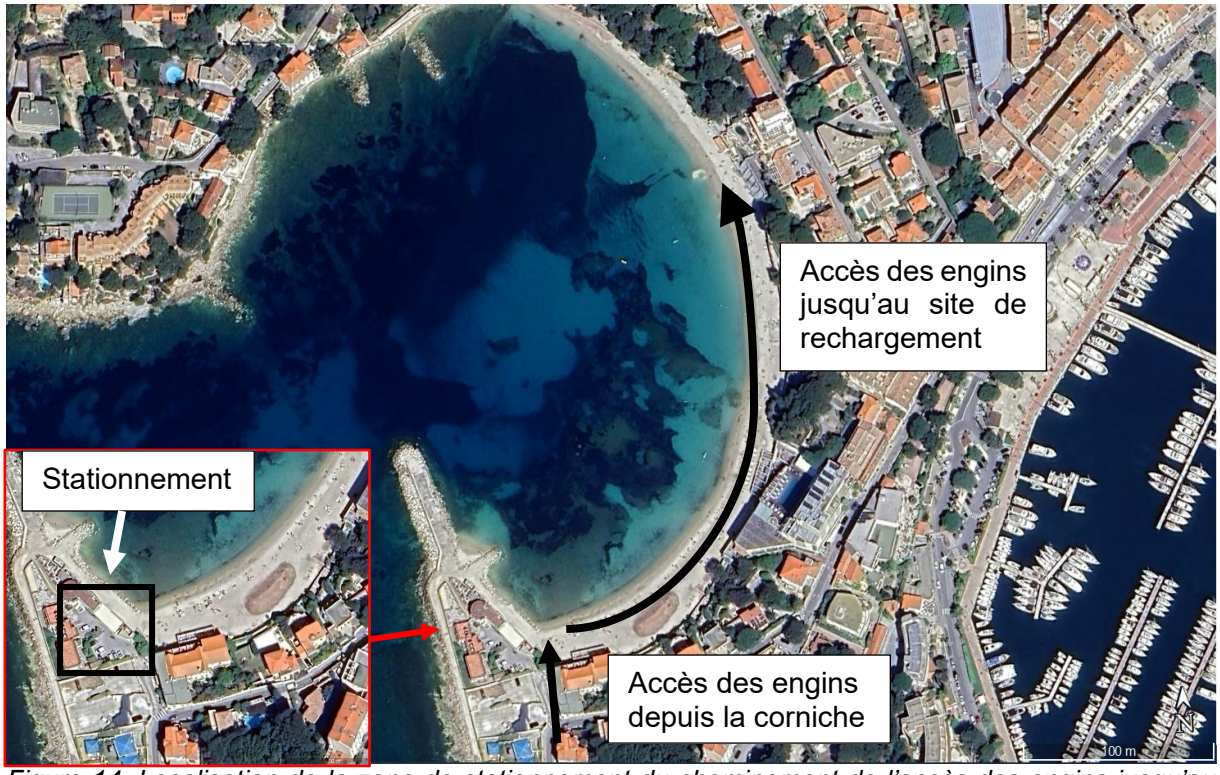


Figure 14. Localisation de la zone de stationnement du cheminement de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Renécros

3.2.4. Estimation du coût des travaux

Pour chaque campagne de rechargement, une estimation du coût prévisionnel des travaux est présentée au tableau ci-dessous.

*Tableau 5 : Coût prévisionnel **annuel** des travaux de rechargement des plages de Bandol*

N°	Désignation des prestations	Unité	Quantité	Prix Unitaire HT en euros	Montant HT En euros
	Rechargement plage de Renécros				
1.1	Opération de collecte et de mise en tas des posidonies séchées avec préparation des surfaces pour le mille-feuilles. Ce prix comprend également la mise en sécurité du chantier et un profilage avec compris le nettoyage du chantier.	Demi-journée	5	294,2	1 471,00 €
III.1	Fourniture et transport des tonnes de sable Avec nivellement sur 7 797 m²	tonne	300	40,67	12 201,00 €
III.2	Opération de mise en place des tonnes de sable, ainsi que leur nivellement pour rétablir le profil, y compris le nettoyage et la mise en sécurité.	Demi-journée	15	294,2	4 413,00 €
				Sous-total	18 085,00 €
	Rechargement plage du Grand Vallat				
1.1	Opération de collecte et de mise en tas des posidonies séchées avec préparation des surfaces pour le mille-feuilles. Ce prix comprend également la mise en sécurité du chantier et un profilage avec compris le nettoyage du chantier.	Demi-journée	5	294,2	1 471,00 €
III.1	Fourniture et transport des tonnes de sable Plage Ouest Avec nivellement sur 1 368 m²	tonne	150	40,67	6 100,50 €
III.1	Fourniture et transport des tonnes de sable Plage Est Avec nivellement sur 2 226 m²	tonne	150	40,67	6 100,50 €
III.2	Opération de mise en place des tonnes de sable, ainsi que leur nivellement pour rétablir le profil, y compris le nettoyage et la mise en sécurité.	Demi-journée	10	294,2	2 942,00 €
les éléments tels que : - Installation de chantier(amenée et repli du matériel terrestre) - Constat d'huissier - Mesure de protection de l'environnement (Filet anti-MES, mesure de turbidité, Feront l'objet d'une consultation et s'ajouteront au prévisionnel				Sous-total	16 614,00 €
		Total H.T			34 699,00 €
		T.V.A 20 %			6 939,80 €
		TOTAL T.T.C			41 638,80 €

Coût prévisionnel global du projet sur 10 ans :416 388,00 € TTC.

L'apport de sable issu de la commune de Bandol ou d'une commune voisine permet de réduire considérablement les coûts du rechargement.

4. RUBRIQUE REGLEMENTAIRE

Conformément aux dispositions du décret du 12/10/1977 « lorsque la réalisation d'un projet est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacune des phases de l'opération doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme ». En conséquence, il s'agit de fournir l'étude complète des travaux envisagés avec une appréciation de l'incidence potentielle de l'ensemble de l'opération, autant au niveau environnemental qu'au niveau économique, paysager, des enjeux urbains et des espaces de loisirs.
Le projet de ré ensablement des plages de Bandol est soumis à la réglementation suivante.

4.1. Etude d'impact

Selon les caractéristiques des travaux et des aménagements projetés, ces derniers ne sont pas soumis à étude d'impact directe mais à la procédure d'examen au cas par cas.

Thématique	Type de travaux	Obligation réglementaire définie	Type de dossier
ETUDE D'IMPACT (Tableau de l'article R.122-2 du code de l'environnement)	Travaux de rechargement de plage	Tous travaux de rechargement de plage	Projets soumis à examen au cas par cas

À la suite de l'envoi à la DREAL PACA, en avril 2021, de la demande d'examen au cas par cas relative à la réalisation d'un projet de rechargement des plages sur la commune de Bandol, les services de l'Etat, ont demandé la commune de conduire plusieurs études concernant la dynamique sédimentaire, la granulométrie des plages, les causes de départ du sable, la localisation des enjeux environnementaux ainsi qu'un bilan environnemental.

Ainsi, une fois ces études réalisées, une demande d'examen au cas par cas a été déposée en pour la saison 2022. Considérant que les diagnostics réalisés montrent que les rechargements impactent les herbiers de posidonie, considérant l'absence d'information sur les effets cumulés dans le temps de ces rechargements annuels, l'absence d'analyse approfondie de solutions alternatives telle que recommandée et l'absence de la prise en compte des objectifs du DSF, les services de l'Etat demandent à la commune de Bandol de fournir une étude d'impact dont le contenu est défini par l'article R.122- 5 du code de l'environnement (Cf arrêtés préfectoraux en **Annexe n°1** du présent document) :

- Arrêté n°AE-F09321P0081 du 30/04/2021,
- Arrêté n° AE-F09322P0156 du 08/07/2022.

4.2. Dossier loi sur l'eau

Le cadre réglementaire de la protection des eaux et des milieux aquatiques est défini au titre 1er (eaux et milieux aquatiques) du livre II (Milieux physiques) du Code de l'Environnement.

Les articles R.214-1 à R.214-6 définissent les procédures d'autorisation et de déclaration. Les fondements de ces articles sont issus de la loi nº 92-3 du 3 janvier 1992, dite loi sur l'eau et

plus particulièrement de son article 10 (L214.1à L214.6 du Code de l'Environnement). L'article R.214-1 fixe la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6. Le projet concerne la rubrique suivante

Tableau 6. : Rubrique de la loi sur l'eau concernée par le projet

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS	REGIMES
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	- D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros → **Autorisation.** - D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros →**Déclaration.**

Le coût des travaux sur 10 ans est estimé à 416 388,00 € TTC, toute fois à la suite du dépôt de la demande d'examen au cas par cas, le projet est soumis à étude d'impact ; le projet est alors soumis à **Autorisation supplétive**.

Le dossier d'autorisation environnementale a alors été rédigé en accord avec l'article R.181-13 du code de l'environnement et complété par le Cerfa n°15964*03.
Le projet étant soumis à étude d'impact, celle-ci remplace le document d'incidences de la loi sur l'eau dans la mesure où les préoccupations de cette loi (évaluation des incidences, mesures correctives, compatibilités avec les objectifs de protection de l'eau) y sont traitées.

4.3. Notice d'incidence Natura 2000

Selon l'article R414 – 19 – I, rubrique 3° et 4°, les installations, ouvrages, travaux et activités devant faire l'objet d'une étude d'impact et/ou soumis à autorisation, doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000.
Les plages de Bandol ciblées par les campagnes de rechargement ne sont pas situées dans le périmètre d'un site Natura 2000 mais à proximité de l'un d'eux.
Pour autant, afin de montrer :

- La prise en compte de ce site classé Natura 2000,
- L'absence d'effet négatif des travaux et du projet sur ce site et les éventuelles espèces protégées Natura 2000 présentes à proximité.

Conformément à l'article R.414-22 du Code de l'Environnement, datant du 9 septembre 2018, « l'évaluation environnementale mentionnée au 1° et 3° du I de l'article R.414-19 et le document d'incidences mentionné au 2° du I du même article tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R.414-23 » à retrouver au paragraphe 5.2.4.1 du présent document.

4.4. Espaces naturels : sites inscrits

Le cadre réglementaire de la protection des sites inscrits et classés est défini au chapitre Ier du titre IV « Sites » du livre III (Espaces naturels) du Code de l'Environnement.
L'article R. 341-9 stipule qu'une « déclaration préalable prévue au quatrième alinéa de l'article L. 341-1 est adressée au préfet de département, qui recueille l'avis de l'architecte des Bâtiments de France sur le projet » avant toutes modifications de l'état ou de l'aspect d'un site inscrit ou classé.



Figure 15. Localisation du site inscrit à proximité des zones Projet – DREAL PACA

Les zones de rechargement ne sont pas concernées par un site inscrit ou classé.

4.5. Concession d'utilisation du DPM

Les rechargements de plage ne nécessitent pas d'autorisation domaniale si ceux-ci ne modifient pas de manière substantielle le DPM.

4.6. Enquête Publique

Selon l'article L.123 – 1 du code de l'Environnement, font l'objet d'une enquête publique préalablement à leur autorisation, leur approbation ou leur adoption, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements exécutés par des personnes publiques ou privées devant comporter une évaluation environnementale en application de l'article L.122-1.
Celle-ci a pour but d'assurer l'information et la participation du public dans la décision de projets environnementaux.

5. ETUDE D'IMPACT

5.1. Résumé non technique

Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans le présent dossier, celui-ci fera l'objet d'un résumé non technique joint au présent dossier.

5.2. Etat initial

5.2.1. Evolution du trait de côte

5.2.1.1. Historique des rechargements

Depuis de nombreuses années, les plages de Bandol font l'objet d'une érosion qui a nécessité la prise de mesures tels que l'aménagement d'épis transversaux, le remodelage des plages et l'apport de sédiments servant à combler les pertes hivernales.

Peu de données historiques sont disponibles sur les rechargements effectués sur les plages de Bandol. Les données de la commune montrent que celle-ci a réalisé annuellement depuis 2012 des rechargements d'un volume de 280 à 600 m^3 de sable pour quatre plages de Bandol à savoir : Grand Valat, Casino, Centrale et Renécros. Les sédiments apportés proviennent de la carrière du Beausset. Cela représente un volume de rechargement des plages depuis 2012 d'environ 3 100 m^3, divisé en quatre plages.

Le tableau suivant présente une estimation (basée sur les montants consacrés à la fourniture de sables fournis par la commune de Bandol) des volumes de sables régalés sur les quatre plages de Bandol entre 2012 et 2021.

Tableau 7. Volumes régalés sur les plages Grand Valat, Casino, Centrale et Renécros de Bandol

Années	Volume total par années
2012	280 m^3
2013	280 m^3
2014	334 m^3
2015	280 m^3
2016	340 m^3
2017	0 m^3
2018	600 m^3
2019	206 m^3
2020	150 m^3
2021	600 m^3
TOTAL sur 12 années	3 070 m^3

Ces rechargements employés depuis 2012 sur les plages de Bandol, permettent de maintenir des largeurs de plage partiellement satisfaisantes puisque les plages de Renécros et Grand Valat restent des secteurs en recul.

Pour l'année 2021, la commune a déposé une demande d'examen au cas par cas pour des rechargements de ces 4 plages évoquées ci-avant. La DREAL a demandé à la commune de conduire des études concernant :

- La granulométrie des plages,
- Les dynamiques sédimentaires,
- Les causes du départ du sable,

- Un bilan environnemental,
- Une analyse sur la localisation des enjeux environnementaux.

De ce fait, GlobOcéan a réalisé en 2022 (cf. **annexe n°3**), un diagnostic du littoral avec une analyse historique de l'évolution du trait de côte et une étude de la dynamique sédimentaire.

5.2.1.2. Evolution depuis 1955

Dans les années 1860, le port de Bandol fut créé, avec la réalisation de la jetée du port. La plateforme « IGN à remonter le temps » a permis de visionner des clichés de la commune depuis 1955. Ceux-ci permettent d'évaluer les impacts des différents ouvrages sur la circulation hydrosédimentaire.

Tableau 8. Ouvrages construits depuis 1955 autour du littoral de Bandol

Années	Ouvrages construits
1955	• Présence de deux jetées du port, du casino et d'un épi sur la plage de Grand Valat. • Côté Renécros, digue présente à son extrémité Sud.
1955-2003	• Développement du port de plaisance • Création d'infrastructures au sud du port diminuant l'espace entre l'ile de Bendor et le port. • Agrandissement de la zone du casino, fermant la plage Centrale • Création d'un talus en enrochements fermant la plage de Grand Valat à l'Est. • Création de plusieurs épis dans l'anse de Renécros dont un dans le prolongement de la digue à l'entrée de l'anse. ⇨ Création de surfaces terrestres sur la mer.

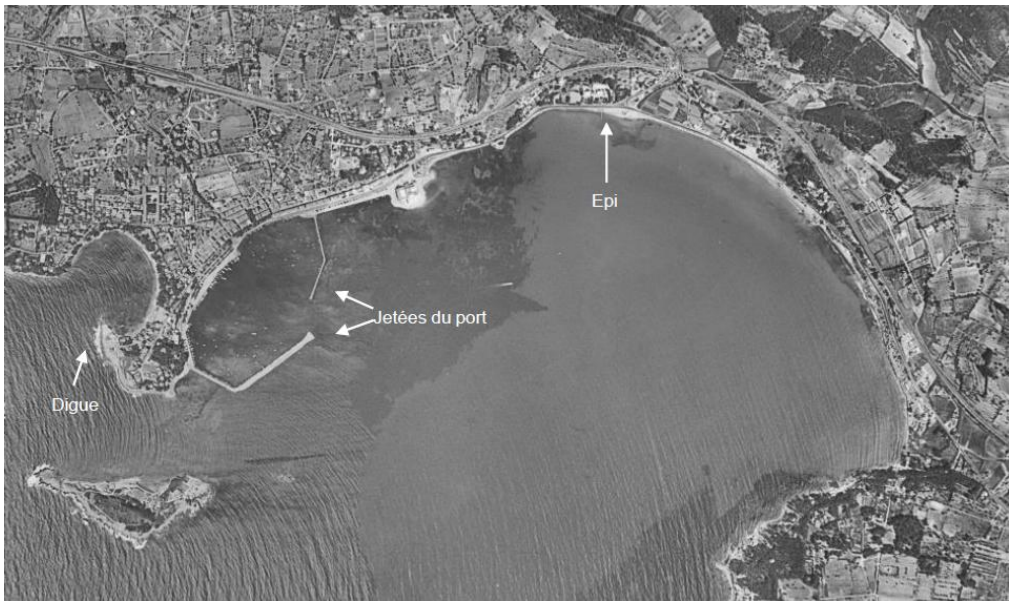


Figure 16. Baie de Bandol en août 1955 – IGN



Figure 17. Baie de Bandol en mai 2003 – IGN



Figure 18. Baie de Bandol en juin 2021 – IGN

On note sur la photo de 2021, une réduction des largeurs de plage. Les clichés ayant été pris à la même période (mai/juin), cela montre le phénomène d'érosion impactant le site.

5.2.1.3. Plage de Grand Valat

Concernant la plage de Grand Valat, actuellement, celle-ci présente un talus en enrochements côté Est qui ferme la plage et protège la route, ainsi qu'un épi en enrochements au milieu de sa plage.



Figure 19. Vue aérienne de la plage de Grand Valat actuellement – Google Earth

L'étude de GlobOcéan réalisée en 2022 a permis d'analyser l'évolution du trait de côte entre 2006 et 2022. Ainsi, les zones stables, en reculs ou en accrétions ont pu être identifiées en fonction des différents secteurs.

Pour cette plage, l'étude a montré :

- Un trait de côte alternant entre recul et avancée à l'Ouest de l'épi central,
- Un trait de côte en avancée généralisée à l'Est de l'épi d'environ +0.4 à +1.4 m/an.

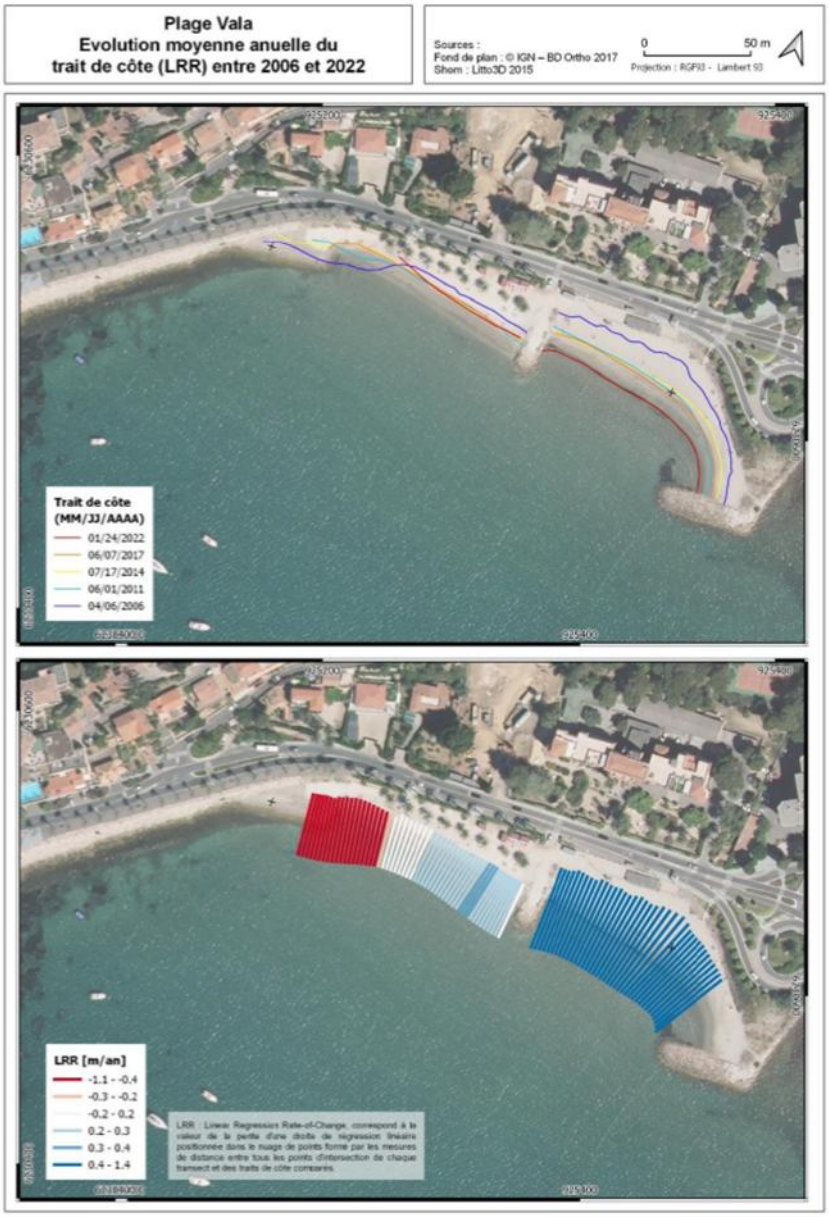


Figure 20. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022

5.2.1.4. Plage de Renécros

La plage de Renécros présente actuellement un épi en enrochements à son extrémité Sud dans le prolongement de la digue à l'entrée de l'anse, un épi à l'entrée de l'anse au Nord et de deux épis en enrochements situés à l'intérieur de l'anse.

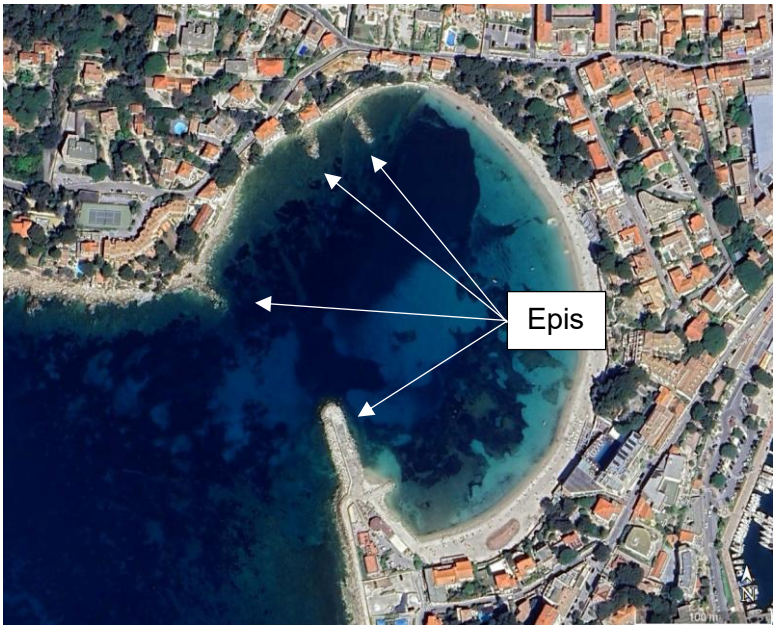


Figure 21. Vue aérienne de l'anse de Renécros actuellement -Google Earth

Pour cette plage, l'analyse de l'étude de l'évolution du trait de côte entre 2006 et 2022, réalisée par GlobOcéan a montré :

- Un recul du trait de côte sur l'extrémité Nord de la plage d'environ -0.2 à -0.4 m/an,
- Un trait de côte stable au centre de la plage,
- Une avancée du trait de côte sur la partie Sud de la plage (+0.2 à +0.4 m/an).

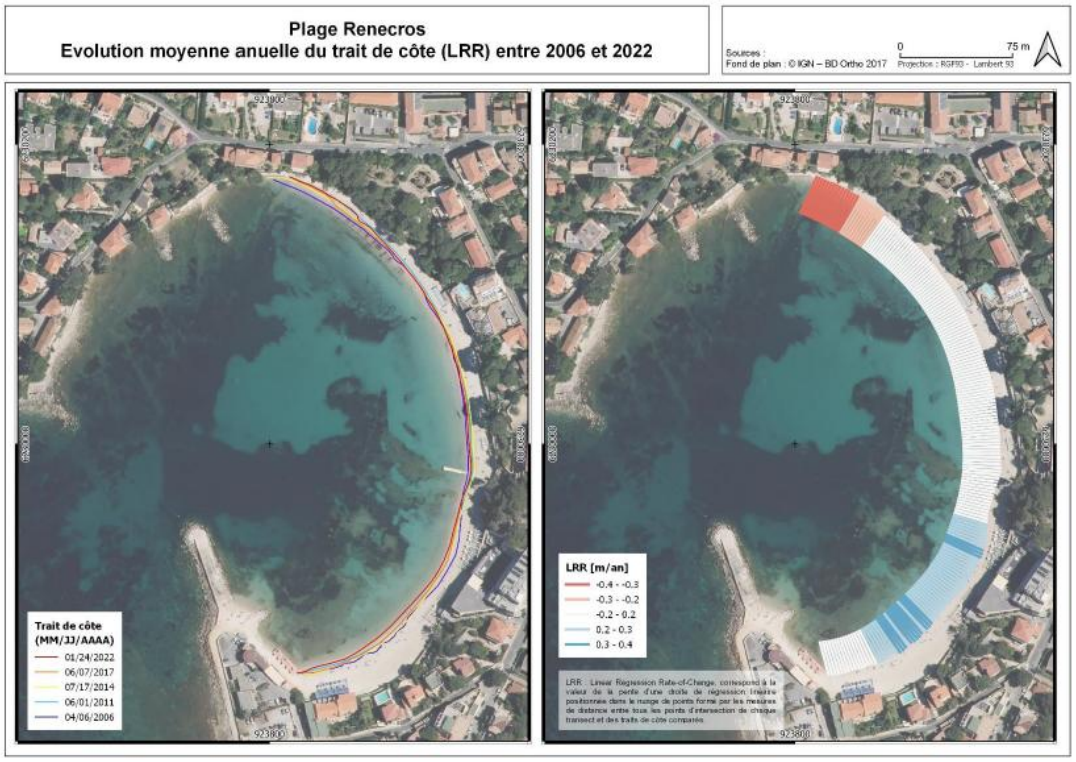


Figure 22. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022

A noter que certaines zones d'avancée du trait de côte sont dues à des rechargements de plage.

Les résultats de l'étude de l'évolution du trait de côte et des fonds, réalisée par GlobOcéan en 2022, a mis en évidence des différences spatiales considérables. Les cartes d'évolution montrent clairement l'impact des ouvrages agissant comme des points durs et entrainant le développement de hot spot d'érosion. Des tendances érosives plus ou moins marquées sur l'ensemble des plages ont été observées, malgré les rechargements périodiques qui apparaissent clairement dans les graphiques.

Ainsi, au vu du fonctionnement, des contraintes des sites et des objectifs communaux, il apparaît primordial de poursuivre les apports réguliers de matériaux sur ces plages dans le but de préserver les établissements et ouvrages de haut de plage et afin de garder des largeurs satisfaisantes pour l'accueil balnéaire sur ces sites qui présentent tous des enjeux socio-économiques importants.

Pour les autres plages de sable de la commune, l'étude de l'évolution du trait de côte a montré un trait de côte relativement stable, voire en légère avancée pour la plage Centrale.
Pour la plage du Casino, il a été montré un léger recul du trait de côte sur la partie ouest et une avancée sur la partie est de la plage.

5.2.2. Contexte urbanistique et document de planification

5.2.2.1. Plan local d'urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) est un document de planification qui, à l'échelle de la commune de Bandol, établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire communal. Il couvre l'intégralité du territoire communal et a été approuvé par délibération du conseil municipal en date du 20 août 2013 et du 4 août 2016, puis modifié le 7 août 2020 par délibération. Ce PLU comprend également le projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) de la commune.
L'ensemble des plages concernées sont classées en zone naturelle protégées : **N1m** correspondant aux espaces naturels littoraux.

Dans les zones N1m sont admises les installations et constructions démontables liées aux activités de bains de mer, les installations saisonnières liées aux obligations de la commune en matière de sécurité, de police et de salubrité, les travaux de confortement et d'entretien des ouvrages de protection ou de défense, les installations et construction nécessaires aux aménagements portuaires et les installations et ouvrages techniques d'infrastructure à condition d'être nécessaire au fonctionnement des services publiques.

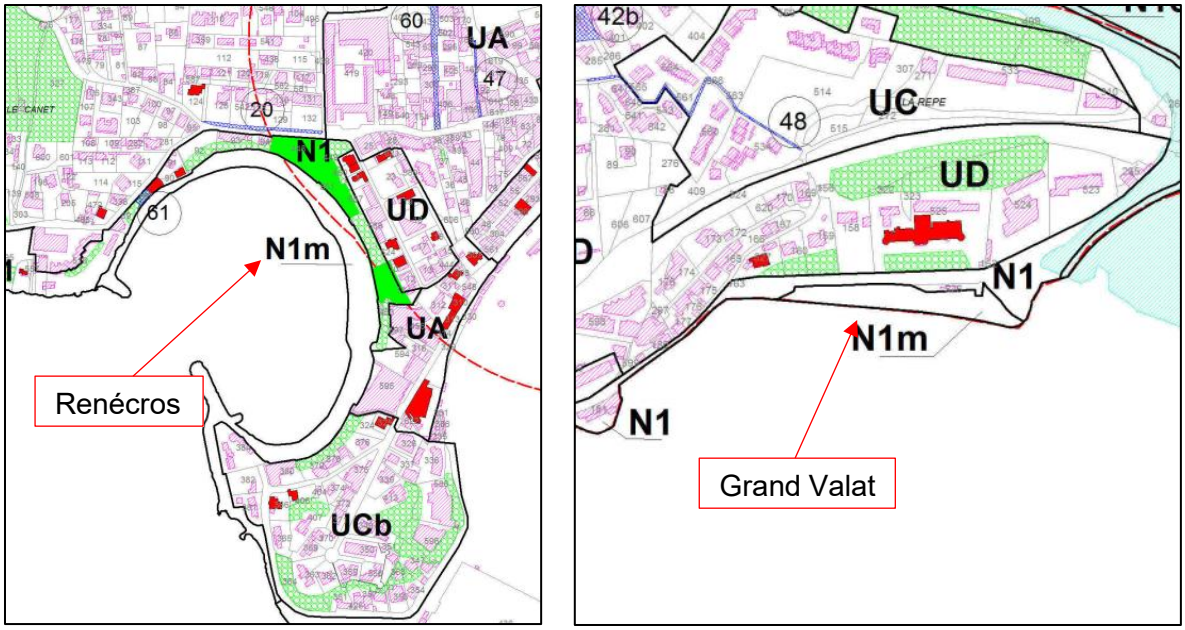


Figure 23. Plans de zonage extrait du P.L.U de Bandol – 2016

Les travaux projetés garantissent la préservation de l'environnement, de l'intérêt et de l'harmonie des lieux environnants.

Le projet prend en compte la protection de l'espace naturel ainsi que l'aspect visuel (Cf. partie 7). Pour ces raisons, le rechargement des plages de Bandol est compatible avec le PLU de la commune.

5.2.2.2. Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le schéma de cohérence territoriale Provence Méditerranée est un document de planification territoriale établi à l'échelle intercommunale.
Les plages concernées par les rechargements sont comprises dans le SCoT Provence Méditerranée qui qui a été approuvé en 2009 et révisé en 2013.

Les objectifs généraux du volet mer et littoral du SCOT se déclinent en plusieurs volets :

1- Assurer une gestion durable du trait de côte et réduire la vulnérabilité du territoire face aux aléas érosion/submersion et éboulement de terrain,
2- Créer les conditions d'un équilibre entre le développement de l'espace littoral et marin et la préservation de la richesse écologique, la qualité des eaux côtières et des sédiments marins,
3- Maintenir et valoriser les activités liées à la mer,
4- Maîtriser et organiser l'accueil de la plaisance à terre et en mer,
5- Promouvoir un cadre de vie de qualité sur l'espace littoral,
6- Soutenir le développement des activités liées à la mer et valoriser le rayonnement régional, national et international du territoire.

Le projet n'a pas vocation à rentrer en contradiction avec le SCoT Provence Méditerranée puisque le projet de rechargement prévoit d'assurer une gestion durable du trait de côte et de réduire la vulnérabilité du territoire face aux aléas érosion/submersion. De plus, il permet de maintenir et de valoriser les activités liées à la mer ainsi que le rayonnement régional et national du territoire de Bandol.

5.2.2.3. Volet littoral et maritime du SCOT

Le volet littoral et maritime du SCOT, traduit les orientations fondamentales d'aménagement de protection et de mise en valeur de l'espace littoral terrestre et marin du territoire Provence Méditerranée.
Il précise notamment l'application des dispositions de la loi Littoral, notamment en ce qui concerne les espaces marins à protéger.

Comme il est visible sur la carte ci-après, les plages de Grand Valat et Renécros sur la commune de Bandol se situent dans le secteur « espace terrestre du littoral à protéger ».

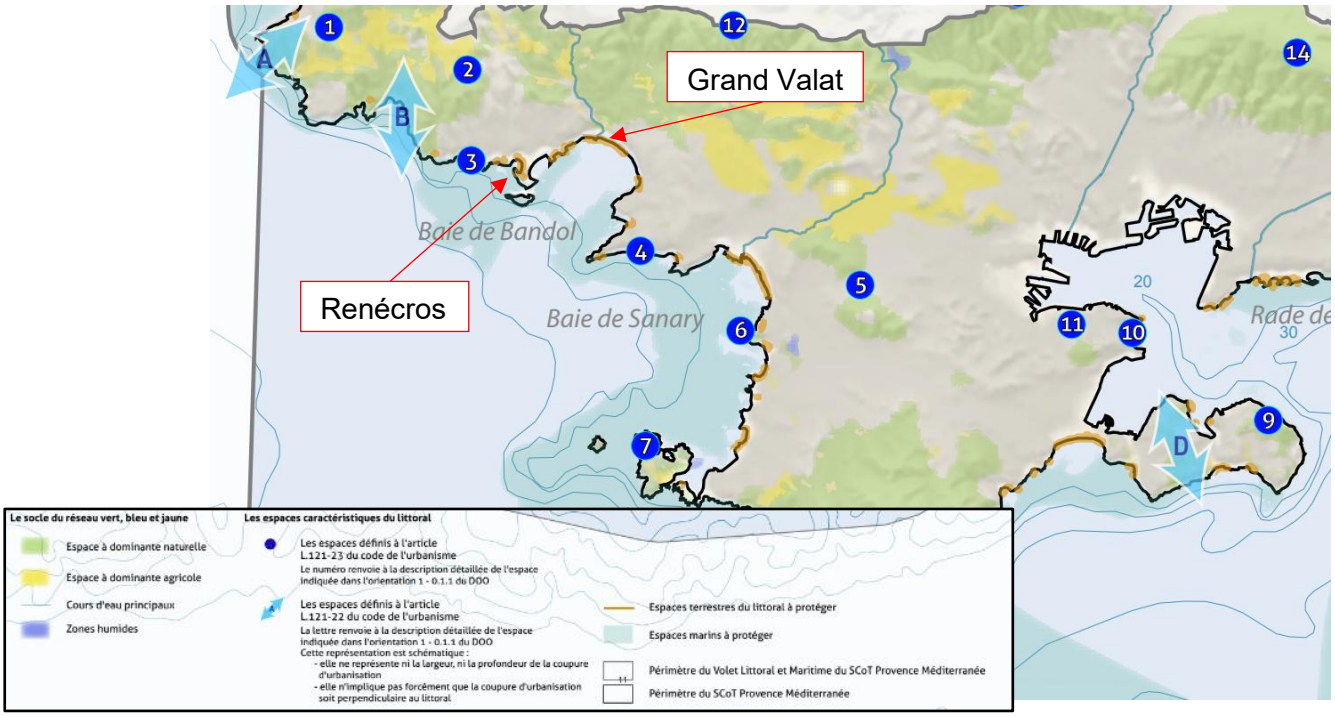


Figure 24. Espaces bénéficiant d'une protection particulière – SCOT PROVENCE MEDITERANNEE 2019

Le projet, qui ne prévoit pas un changement du fonctionnement et du devenir de la zone mais au contraire prévoit une réhabilitation et un embellissement des deux plages de Bandol, n'est pas en désaccord avec le volet littoral et maritime du SCOT Provence Méditerranée.

5.2.3. Contexte patrimonial

5.2.3.1. Sites classés et sites inscrits

5.2.3.1.1. Sites classés

La commune de Bandol est concernée par un site classé, selon l'arrêté du 1 avril 1997. Il s'agit du site :

- 93C83048 « Le littoral naturel entre Bandol et Saint-Cyr-sur-Mer et son DPM ».

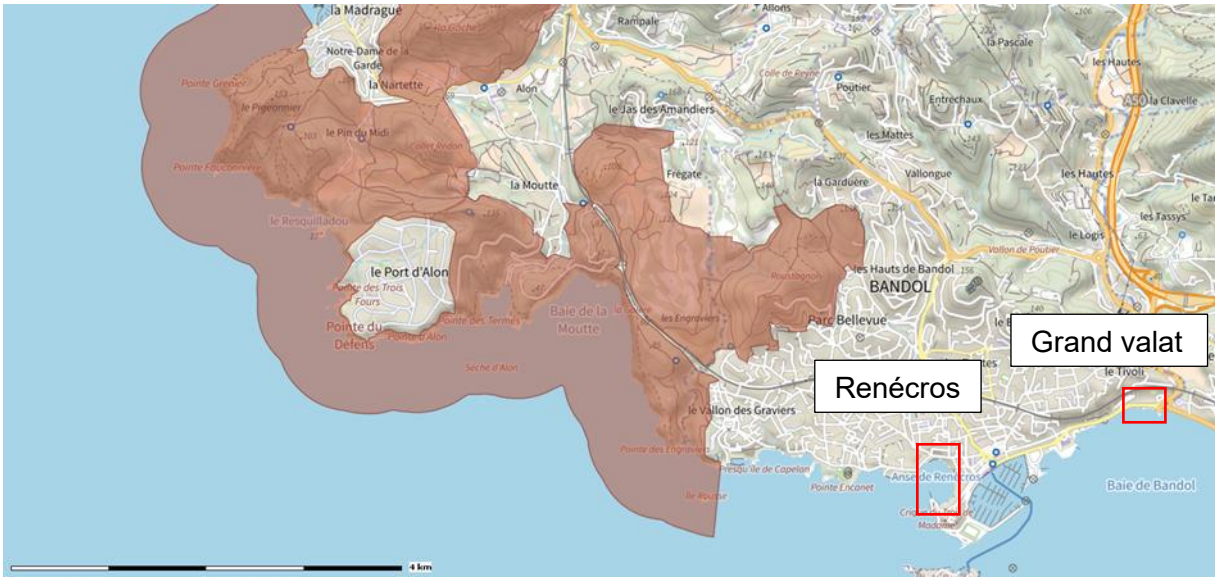


Figure 25. Site classé sur la commune de Bandol – DREAL PACA

La plage de Renécros et de Grand Valat ne se situe pas au sein du site classé mais à plus de 1.6 km de celui-ci.

5.2.3.1.2. Sites inscrits

La commune de Bandol compte un site inscrit protégé selon l'arrêté du 26 janvier 1942. Il s'agit du site :

- 93I83013 "La Corniche de Sanary".

La plage de Grand Valat se situe à proximité de ce site inscrit.

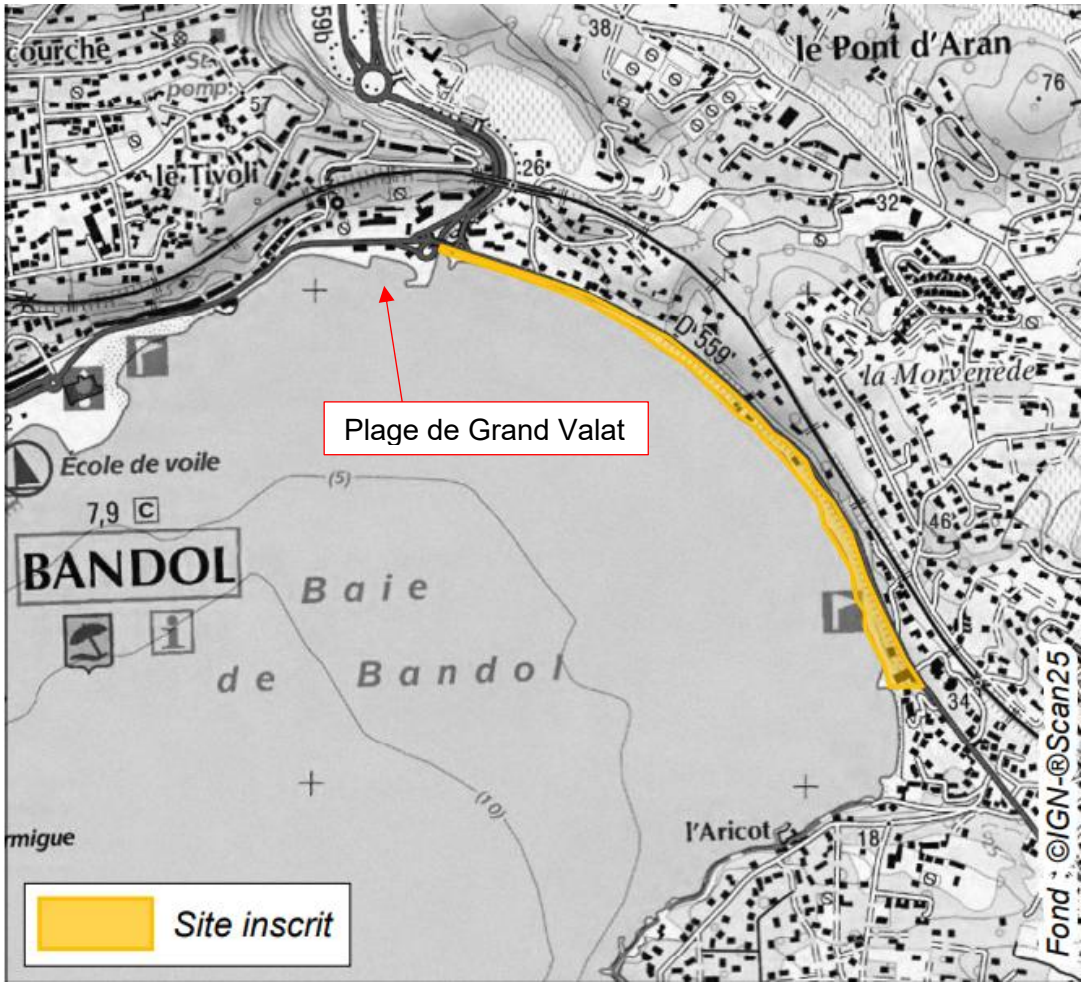


Figure 26. Plage de Grand Valat contenue dans le site Inscrit « Corniche de Sanary » - DREAL PACA – 2013

La réalisation des aménagements projetés, qui vise le rechargement en sable des plages de Bandol, n'est pas de nature à perturber la visibilité et co-visibilité de l'ensemble des sites inscrits et classés. Le projet s'inscrit dans un projet global d'embellissement du littoral et de l'amélioration de l'aspect visuel des plages.

5.2.3.2. Monuments Historiques

La commune de Bandol est concernée par le classement d'un édifice au titre des monuments historiques.
Le projet porté par la commune ne se localise pas dans le périmètre du monument historique « Eglise Saint-François-de-Sales et abords ».



Figure 27. Localisation des plages de Renécros et de Grand Valat vis-à-vis des monuments historiques – Momentum.fr

Les plages de Renécros et de Grand Valat ne se trouvent pas dans le champ de visibilité d'un Monument Historique. Le projet de rechargement n'est pas de nature à perturber la visibilité et la co-visibilité du monument.

5.2.4. Contexte réglementaire environnemental

5.2.4.1. Site Natura 2000

5.2.4.1.1. Emprise du projet par rapport au site Natura 2000

Les plages de Renécros et de Grand Valat se situent à environ 2.5 et 4 km respectivement, de la zone Natura 2000, selon la directive Habitat, faune, flore FR9301609 « La pointe de la Fauconnière », site marin et terrestre d'une superficie de 767 ha. Environ 32% de cette surface est marine.

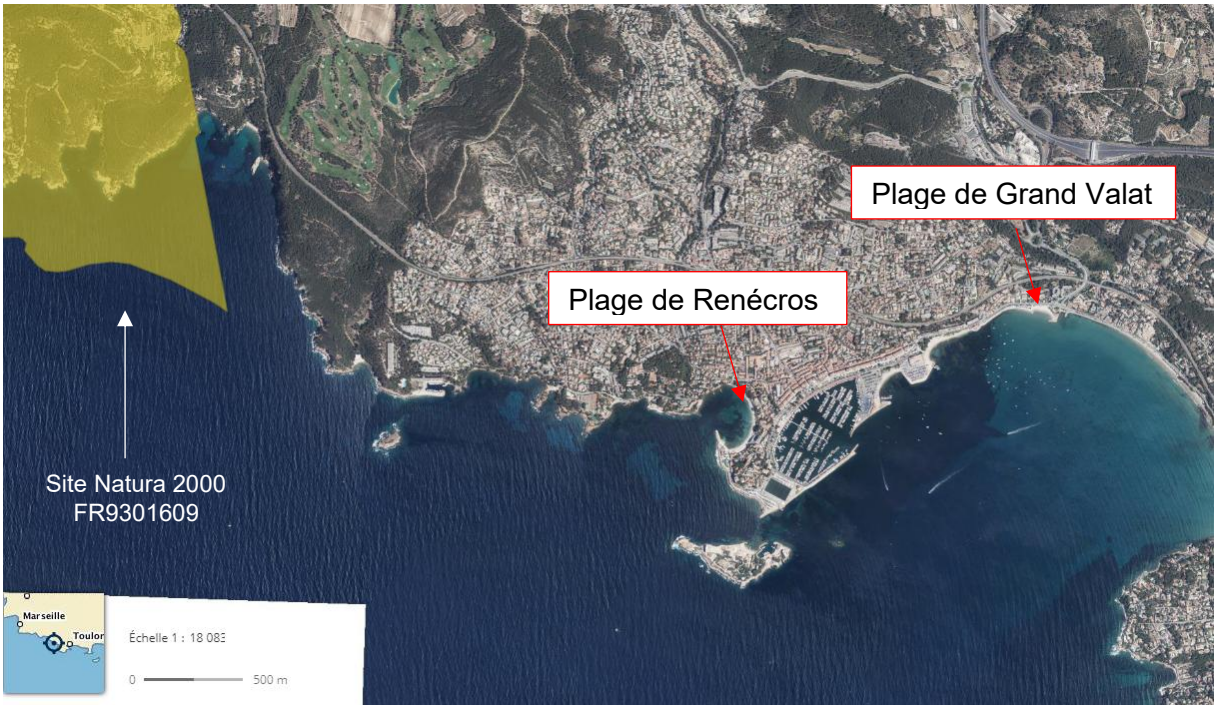


Figure 28. Localisation de la zone Natura 2000 FR9301609 – La pointe de la Fauconnière - Géoportail

5.2.4.1.2. Description du site FR9301573

D'une superficie de 767 ha, le site Natura 2000 FR9301609 « La pointe de la Fauconnière » désigné au titre « Habitats, faune, flore » se localise sur la partie Sud-Ouest du département du Var et est essentiellement terrestre (68%).

Il comprend principalement un massif forestier littoral comportant des formations halophiles et semi-halophiles sur une dune fossile située à l'intérieur des terres. En partie marine, le site abrite un herbier de posidonie d'environ 150 ha, témoin de la qualité du milieu, ainsi que divers habitats marins remarquables (coralligène, grottes sous-marines etc.).
Trois habitats naturels d'intérêt communautaire sont présents sur le site Natura 2000 dont un prioritaire : l'herbier de Posidonie.
Les herbiers de Posidonie contenu dans la zone Natura 2000 ne sont pas susceptibles de se retrouver impactés par le projet, puisqu'ils se situent assez loin des plages à recharger.

5.2.4.1.3. Incidences du projet

Les principaux enjeux portent sur la préservation des herbiers de Posidonie situés à proximité des plages à recharger. En effet, les plages ne se trouvent pas dans le site NATURA 200 mais des patchs d'herbiers de posidonie se trouvent à environ 60 m de la plage de Renécros et à environ 160 m de la plage de Grand Valat.
Le risque principal est lié à la présence des herbiers à proximité des plages car ceux-ci pourraient se retrouver impactés lors des opérations de ré ensablement. Les travaux sont susceptibles d'engendrer une modification de la turbidité de l'eau localisée autour du chantier, pouvant conduire à l'étouffement des herbiers et/ou entrainant une diminution de la lumière. La réduction de l'éclairement, qui entraine une diminution de la production primaire, a un effet négatif sur le développement des herbiers.

Mesures du projet

- *Protection contre la turbidité*

Pour limiter ces impacts, les travaux seront évités par forte agitation du plan d'eau, pouvant entrainer rapidement le panache turbide vers les herbiers de Posidonie. L'ensemble des travaux sera conduit selon les procédures et techniques évitant la dispersion des particules fines (filet anti-MES), de façon à limiter la dérive de panache de matières en suspension. Des contrôles de turbidité de l'eau seront effectués. Une veille visuelle du plan d'eau aux abords du chantier sera réalisée quotidiennement pour s'assurer de l'absence de propagation de matériaux hors de la zone de travaux. Celle-ci sera complétée par des mesures de transparence ou turbidité dans la zone d'influence des travaux.

- *Reduction de transfert de pollutions diffuses ou accidentelles*

Des analyses seront effectuées sur les sédiments qui seront ramenés sur les plages afin d'éliminer tout risque de contamination par le matériau.
Des mesures de bon fonctionnement de chantier, imposées aux entreprises, particulièrement strictes du fait des enjeux naturels du site, permettront de minimiser les transferts de pollution.

Les travaux pourraient être à l'origine d'incidences locales et temporaires mais celles-ci seront réduites au maximum par la mise en œuvre des mesures courantes environnementales d'évitement et de réduction (sensibilisation, réduction de la turbidité, réduction des transferts de pollution, campagnes de suivis des herbiers de Posidonie). Toutes les mesures seront prises afin que le projet n'ait aucune incidence sur l'état de conservation des habitats et des espèces, ayant justifié la désignation du présent site Natura 2000.

5.2.4.2. ZNIEFF terrestre et marine

Les plages de Renécros et Grand Valat se situent :

- À environ 1.6 km de la ZNIEFF terrestre de type 1 n°930020532 « Cordon littoral de la madrague à l'ile Rousse et colline de la Gâche »,
- A environ 1.6 km de la ZNIEFF terrestre de type 2 n°930012489 « Collines et littoral de Saint-Cyr et de Bandol »,
- A environ 900 m de la ZNIEFF terrestre de type 2 n°930012488 « Gros Cerveau – Croupatier »,
- A environ 500 m de la ZNIEFF en mer de type 2 n°93M000065 « Ile Rousse, Ile de Bendor ».

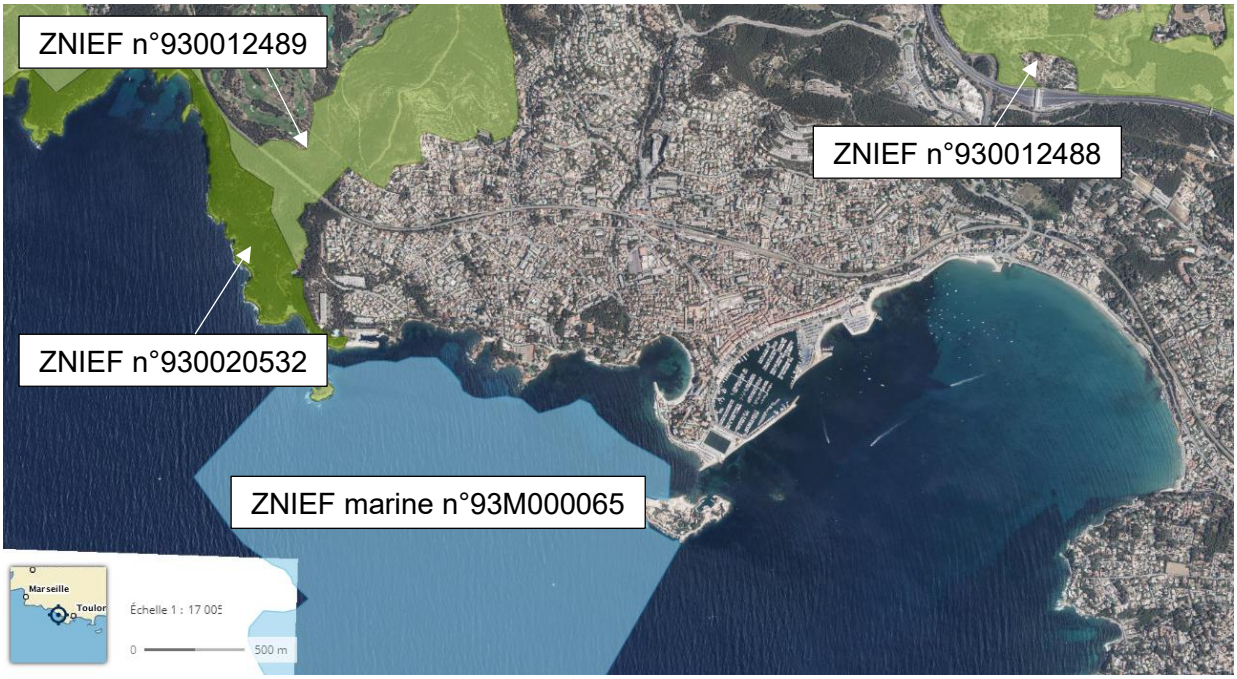


Figure 29. Localisation des sites ZNIEFF marines et des plages concernées par le projet de ré ensablement - Géoportail

Bien que Les ZNIEFF ne constituent pas une mesure de protection réglementaire et ne bénéficient d'aucune protection spécifique, le projet envisagé prendra en compte le zonage de protection établi. Du fait des mesures d'évitement et d'atténuation qui seront prises tant pendant la phase de travaux et une fois le rechargement en place, ce projet n'aura pas vocation à modifier l'intérêt écologique des ZNIEFF.

5.2.4.3. Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est le document régional qui identifie la Trame Verte et Bleue régionale comprenant les réservoirs de biodiversité. Ils constituent des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces (Source OFB). Les plages de Renécros et de Grand Valat ne sont pas situées au sein de zones réservoir de Biodiversité au titre du SRCE.

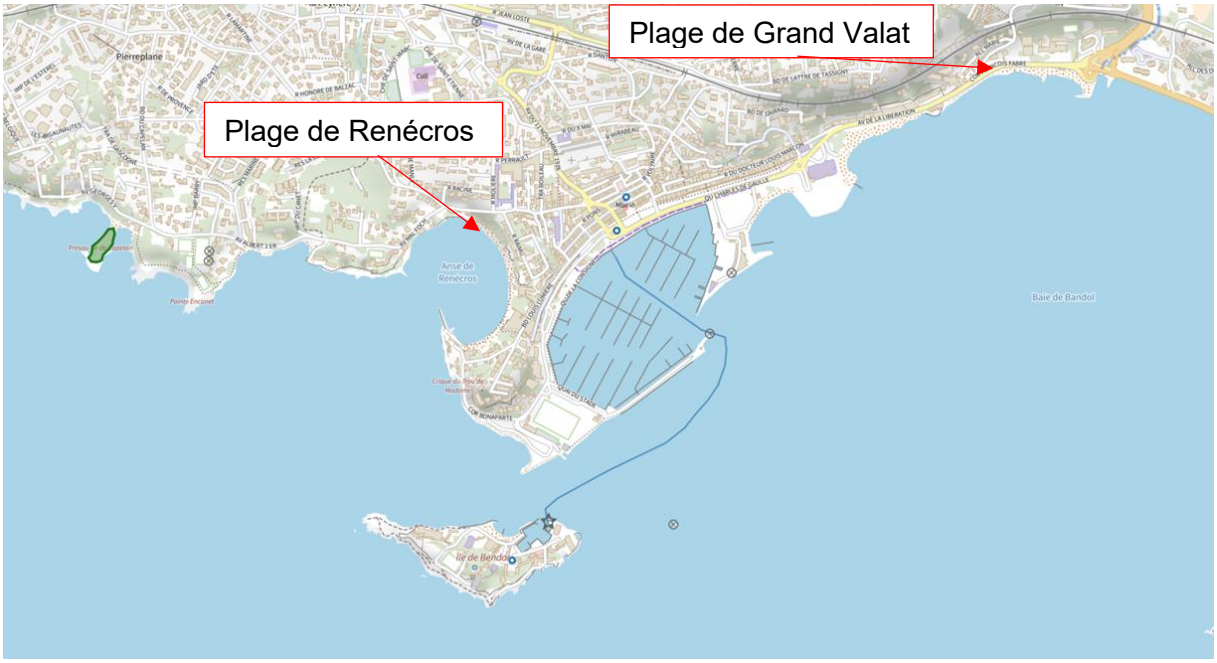


Figure 30. Zonage des réservoirs de biodiversité au titre SRCE (Données DREALPACA)

Les travaux projetés, par leur nature, leur localisation et les mesures qui seront prises ne sont pas susceptibles d'avoir d'effet négatif sur les réservoirs de biodiversité SRCE situés aux environs des zones à recharger.

5.2.4.4. Terrains du Conservatoire du littoral

Les sites concernés ne sont pas situés au sein des espaces propriétés du Conservatoire du littoral.

5.2.4.5. Autres protections

Les plages concernées par le projet de rechargement ne sont situées dans aucune des autres protections réglementaires suivantes :

- Arrêté de protection de biotope,
- Réserve naturelle,
- Réserve naturelle régionale,
- Périmètre de protection de réserve naturelle géologique,
- Réserve de biosphère,
- Parc national,
- Parc naturel régional.

5.2.4.6. Conclusion

Compte tenu du projet et de la localisation des différents sites protégés, les mesures environnementales qui seront prises durant les opérations de rechargement opérés par la ville de Bandol permettront d'éviter d'impacter négativement ces différents sites.

5.2.5. Risques naturels et technologiques

La commune de Bandol est assujettie à plusieurs plans de prévention et porter à connaissance des risques naturels.

5.2.5.1. Risques Incendies de forêts

La commune de Bandol ne dispose pas de portée à connaissance ni Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'Incendies de Forêt (PPRIF). Cependant, la commune est concernée par un aléa faible à très fort suivant les différents secteurs concernés.

Les plages qui font l'étude d'un rechargement sont sujettes à un aléa très faible à faible selon la cartographie de l'aléa incendie de forêt réalisée en 2021. A noter la présence d'une zone en aléa fort juste au-dessus de la plage de Renécros. Cette zone boisée surplombant la plage de Renécros, sera prise en compte lors des travaux

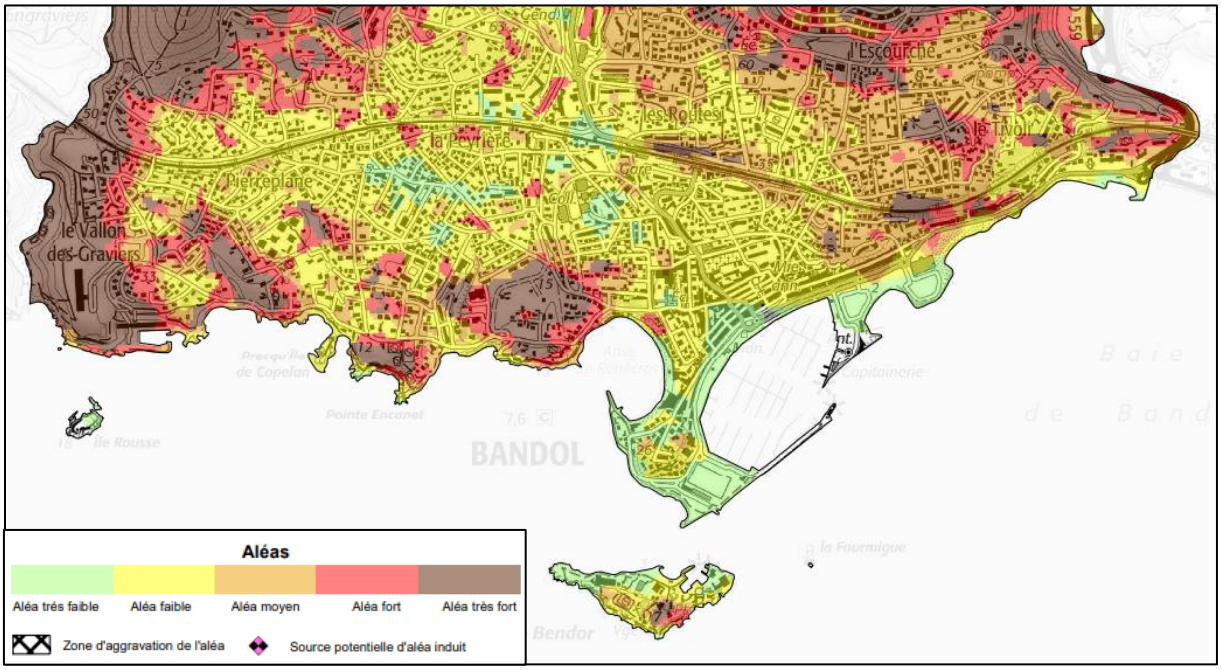


Figure 31.Extrait de la cartographie de l'aléa incendies de forêt sur la commune de Bandol

Le projet et les travaux associés ne sont pas concernés par ce risque et ne vont pas modifier cette situation.

5.2.5.2. Risque Inondation

La commune de Bandol dispose de son Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'Inondation (PPRI) approuvé par arrêté préfectoral du 22 décembre 2017 et annexé à son PLU. Si la commune présente des zones à risque fort et modéré concernant les inondations, les plages qui font l'étude d'un rechargement ne sont pas sujettes à ce risque.

Le projet ainsi que les travaux projetés, par leur nature et leur localisation ne seront pas concernés par ce risque et ne vont pas modifier cette situation.

5.2.5.3. Aléa submersion marine

En application des articles L.132-2 et R.132-1 du code de l'urbanisme, le préfet du Var a transmis par courrier en date du 13 décembre 2019 un nouveau porter-à-connaissance (PAC) qui se substitue à celui du 28 avril 2017. Il précise les conditions de prise en compte de cet aléa submersion marine pour la maitrise de l'urbanisation ou dans le cadre de l'instruction des autorisations d'urbanisme.

La commune est exposée à la submersion marine aussi bien du côté Est que du côté Ouest.

- Pour la plage de Renécros, l'aléa est qualifié de faible à moyen correspondant à une hauteur comprise entre 0.5 et 1.0 m,
- Pour la plage de Renécros, l'aléa est qualifié de moyen correspondant à une hauteur comprise entre 0.5 et 1.0 m.

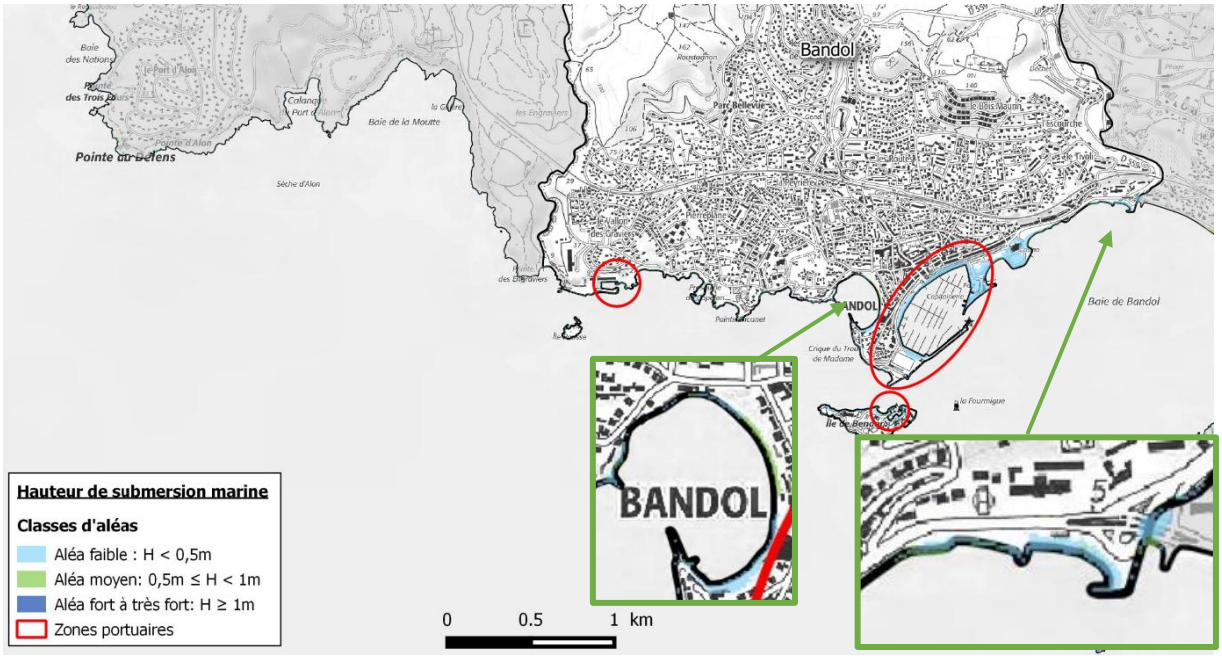


Figure 32. Extrait de la carte du « Porter à connaissance » concernant l'aléa submersion marine avec intégration du changement climatique à l'horizon 2100 de la commune de Bandol – 2019

Le projet ainsi que les travaux projetés, par leur nature, leur localisation seront susceptibles de participer à la diminution de ce risque.

5.2.5.4. Risque sismique

L'ensemble de la commune de Bandol se trouve dans une zone sismique de niveau 2, risque sismique faible.

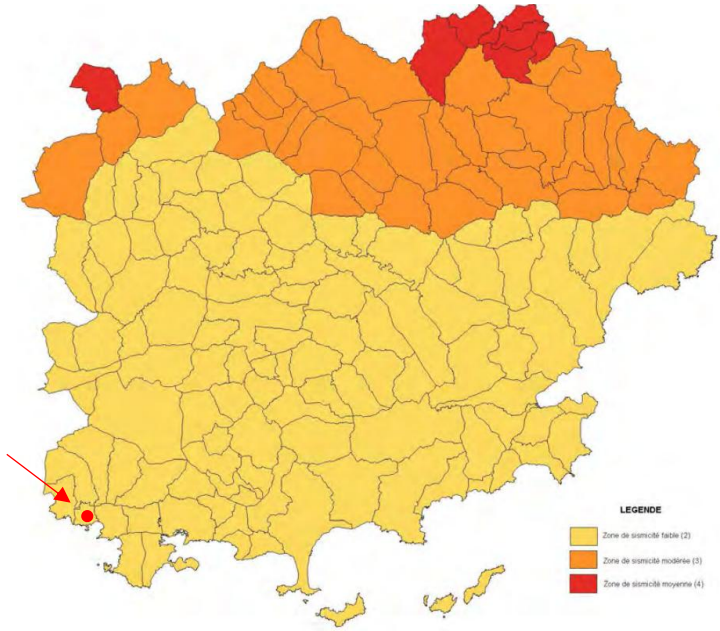


Figure 33. Zonage du risque séisme sur la commune de Bandol – PAC séisme Bandol

Le projet ainsi que les travaux projetés, par leur nature et leur localisation, ne seront pas susceptibles d'être impactés ou d'impacter cette situation.

5.2.5.5. Autres risques Naturels et technologiques

La commune de Bandol possède un PAC retrait gonflement des sols argileux. Les zones projet se situent en zone à aléa moyen.

NOTA : La commune possède un document d'information communale sur les risques majeurs (DICRIM).

Le projet ainsi que les travaux projetés, par leur nature, leur localisation et les mesures qui seront prises ne vont pas modifier cette situation.

5.2.6. Contexte climatique

5.2.6.1. Climat général

La commune dispose d'un climat de type méditerranéen, typique de la côte d'Azur qui se traduit par des étés secs et des hivers doux.
La commune est à la fois un espace ouvert aux influences tempérées de la mer et protégé des vents froids par les reliefs.

Ce climat est influencé par le Mistral de direction Nord/Nord-Ouest pouvant entrainer des abaissements de température soudains et durables. La présence de la mer Méditerranée influe sur le climat, en entraînant, grâce aux brises marines, un adoucissement du climat en hiver et en été.

En moyenne, la plus grande quantité de précipitations se produit pendant novembre avec une valeur moyenne de 116 mm. Le mois de juillet est le mois le plus sec de l'année avec 14 mm en moyenne.

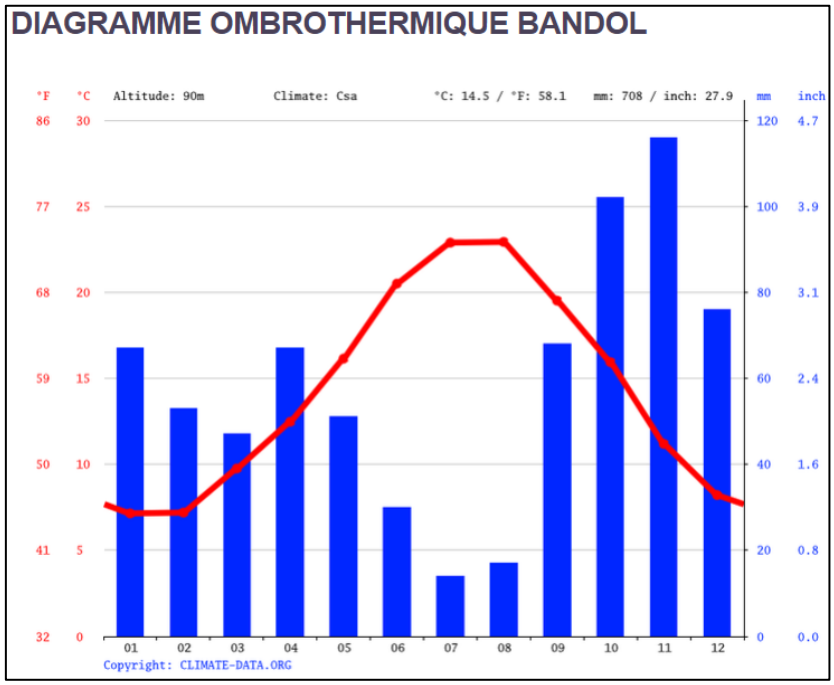


Figure 34. Diagramme ombrothermique de Bandol – climate-data.org

5.2.6.2. Les températures

Le mois qui connait les températures les plus élevées est août, avec une température moyenne de 22,9°C. Le mois de janvier est considéré comme la période la plus froide de l'année avec des températures moyennes d'environ 7.1 °C.

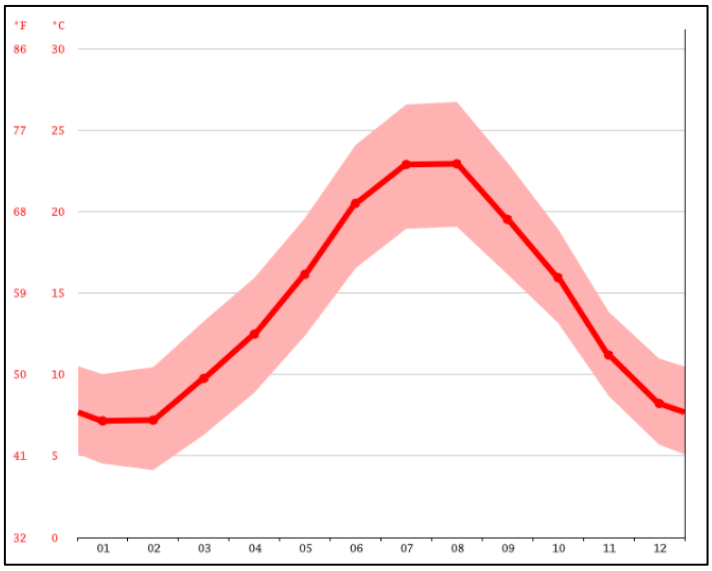


Figure 35. Courbe des températures de Bandol – climate-data.org

5.2.6.3. Les vents

Les données Météo France de la station de Toulon indiquent que le mistral, 300-320°N, est le plus fréquent et représente environ 34% du temps.
C'est pour ce régime que la fréquence des vitesses les plus fortes est la plus importante : vitesse supérieure à 7m/s environ 3.5% du temps.
La direction associée à la vitesse maximum du vent observée (12m/s) est 311°N.

En saison estivale, les vents dont la vitesse est inférieure à 2m/s sont deux fois plus fréquents que sur l'année. Les vents de secteur Est à Sud-Est ne représentent plus que 3% des vents observés alors qu'ils ne représentent 25% des vents forts (>10m/s) sur une année.

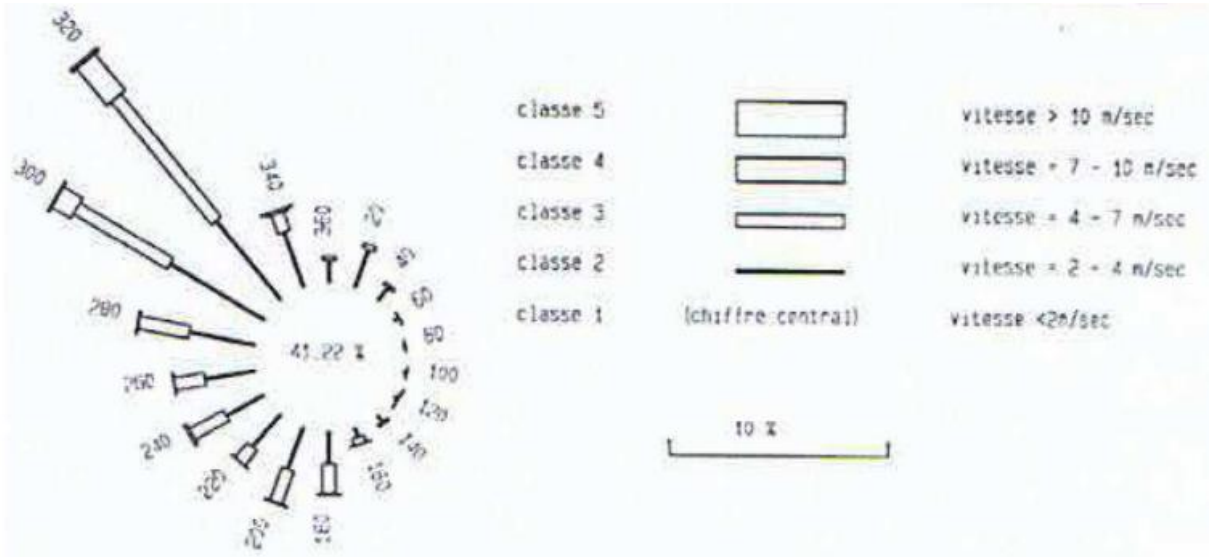


Figure 36. Rose des vents de la station installée au Cap Grenier – DOCOB « Pointe de la Fauconnière »

Les données sur les régimes de vent sont issues du DOCOB N2000 Pointe de la Fauconnière.

Les vents déterminent l'orientation des houles, par frottement sur la surface de l'eau. Ces courants de surface peuvent parfois s'opposer aux courants généraux.

5.2.7. Contexte hydrodynamique

5.2.7.1. Marée et surcotes

L'hydrodynamisme côtier méditerranéen présente un caractère complexe et aléatoire : marées d'amplitudes très faible, courant nombreux et forte influence des vents.

- Les marées sont des mouvements cycliques, déterminés par l'attraction simultanée de la lune et du soleil, ainsi que par le mouvement rotationnel de la Terre, qui provoquent une élévation de l'hydrosphère.

Leurs effets sont variables selon la région océanique et le profil des côtes. La rythmicité des marées affecte essentiellement les zones côtières. En Méditerranée, le marnage est faible (entre 20 et 30cm en moyenne), et en grande partie masqué par les conditions atmosphériques. Les hauteurs de pleine mer de vives eaux atteignent +0,66m CM (Côte Marine, rattachée au zéro hydrographique). Dans le cas présent, les faibles amplitudes de marée n'affectent quasiment pas la zone d'étude.

- La houle, phénomène ondulatoire de surface à l'origine de la formation de vagues, est engendrée par le frottement des vents à la surface de l'océan ; la houle dépend de la vitesse et de la durée des vents ainsi que de l'étendue de la surface océanique sur laquelle ils s'exercent. La houle, génératrice d'énergie, participe au modelage du rivage en se brisant dessus, au brassage des eaux superficielles et à leur autoépuration.

5.2.7.2. Courants

Le bureau d'étude GlobOcéan a réalisé en 2022 une étude hydro sédimentaire afin de déterminer la vulnérabilité des plages vis-à-vis du risque d'érosion littorale et la faisabilité de rechargement des plages.
L'objectif général de cette étude est de mieux comprendre les conditions hydrodynamiques et la dynamique sédimentaire sur les secteurs identifiés comme potentiellement à risque.

Cette étude de courantologie donne une vision d'ensemble des courants de surface sur les plages de Bandol et de Renécros et s'appuie sur la construction de modèle hydro sédimentaire.

Les courants générés par la houle ne sont importants que dans la zone proche côtière lorsque l'énergie de la houle se dissipe sur les hauts fonds et lorsque des interactions avec les ouvrages portuaires et côtiers se produisent.

Les résultats ont mis en avant :
- Des vitesses plus élevées en condition de SO pour la plage de Renécros et de S pour la plage de Grand Valat,
- Des vitesses relativement faibles pour l'ensemble des plages en condition de SSE,
- Une accélération des courants le long des ouvrages de protection avec le développement de zones de recirculation dues aux irrégularités de la bathymétrie et ouvrages transversaux.

➢ **<u>Plage de Grand Valat</u>**

Concernant la plage de Grand Valat, l'étude a montré un courant longitudinal important par rapport aux autres plages avec des vitesses élevés le long du talus en enrochements de protection de la route et des interactions avec l'épi central qui redirige l'écoulement vers le large et donc suggère des tendances de dépôt vers le large en bordure d'herbiers.

Ainsi, cette étude a permis de mettre en évidence l'intensité du courant littoral dirigé vers l'est pour les conditions de S et SO pour la plage de Grand Valat.

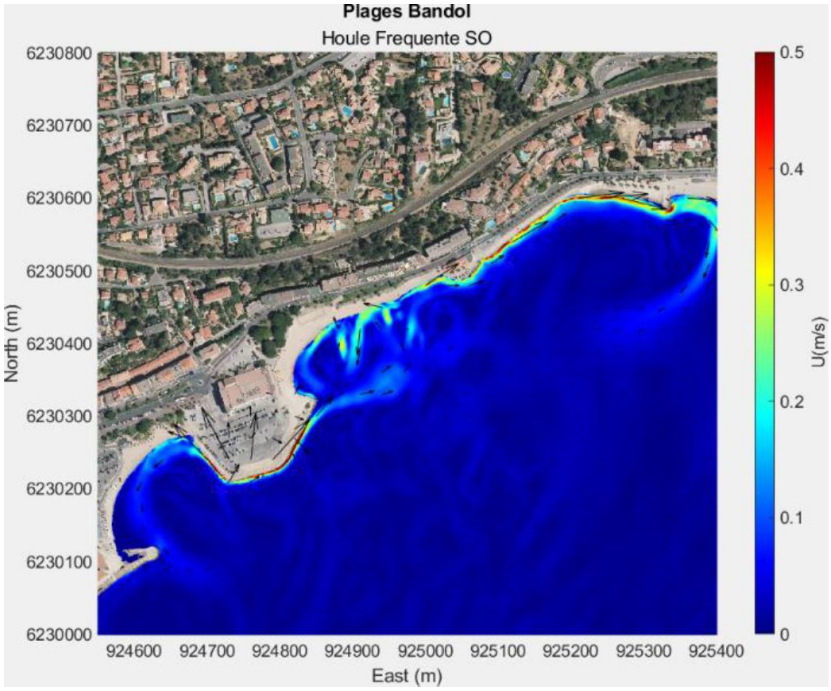


Figure 37. Courant générés par une houle fréquente de secteur SO – GlobOcéan 2022

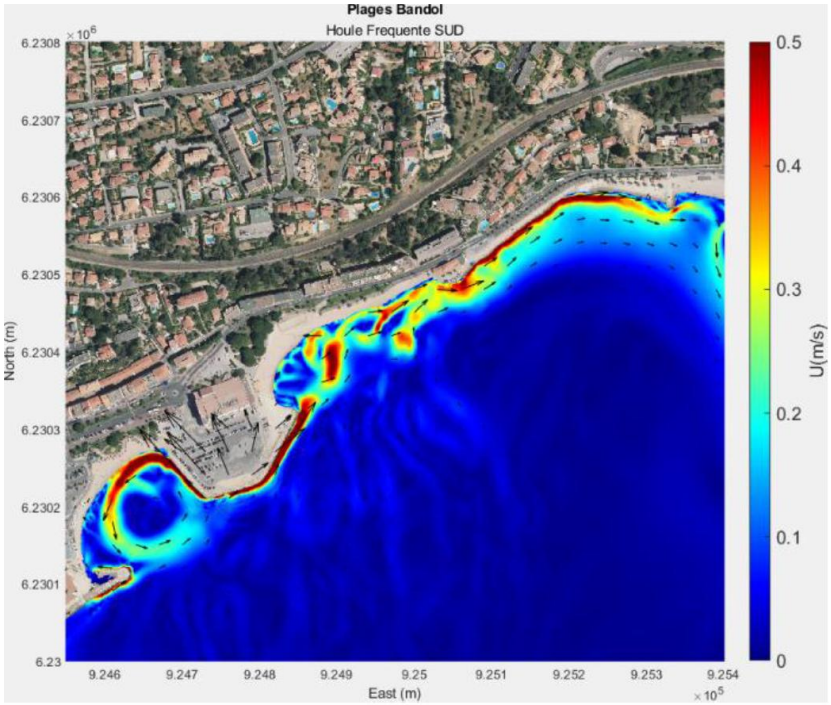


Figure 38. Courant générés par une houle fréquente de secteur S – GlobOcéan 2022

- **<u>Plage de Renécros</u>**

Concernant la plage de Renécros, l'étude a montré des conditions particulièrement énergétiques pour des houles d'incidences SO avec la génération de courants circulaires tout autour de la baie (intensité maximale au Nord de la plage à la suite du déferlement des houles le long de la pointe rocheuse et génération d'un courant de « jet » dirigé vers le NE) puis des interactions avec les épis en enrochements qui permettent de le freiner.

Cette tendance est moins marquée et les vitesses sont moins élevées en condition de S.

La partie Nord de la plage est sujette à des courants marins importants expliquant en partie le recul du trait de côte et l'absence de plage ; avec un transport sédimentaire vers le Sud de la baie et vers le large dans les petits fonds entourés des herbiers (à la suite de la diminution des courants au centre de la baie).

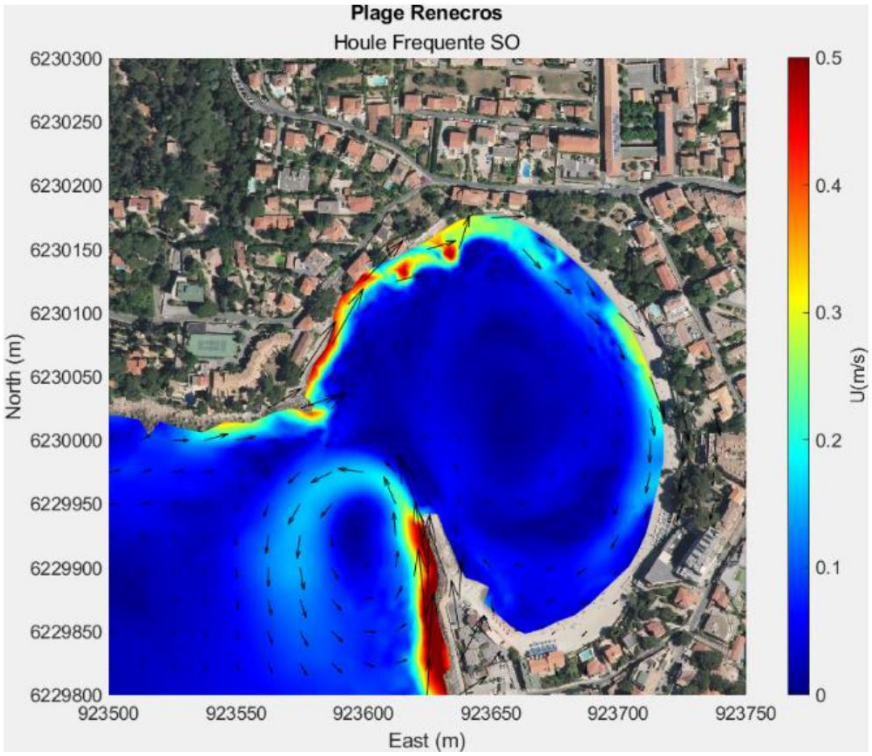


Figure 39. Courants générés par une houle fréquente de secteur SO en condition fréquente – GlobOcéan 2022

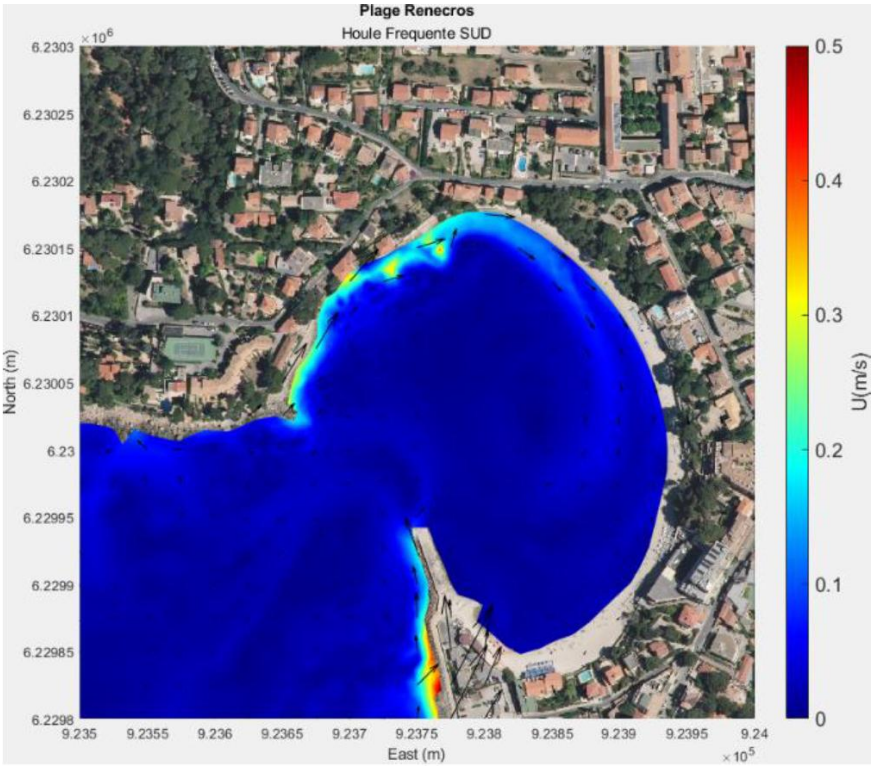


Figure 40. Courants générés par une houle fréquente de secteur S en condition fréquente – GlobOcéan 2022

5.2.7.3. Les houles

Cette même étude réalisée en 2022 par GlobOcéan, a permis de donner une vision d'ensemble de la propagation des houles à proximité des plages de Bandol.

Les conditions météo-océaniques retenues comme conditions de forçage du modèle sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 9. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences SO 225°N)

Conditions	H_s (m)	T_p (s)	Z_s (m, NGF)
Fréquent	0.75	5.5	0.6
Annuelle (T1)	3.10	8.9	0.7

Tableau 10. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences S 180°N)

Conditions	H_s (m)	T_p (s)	Z_s (m)
Fréquent	0.75	5.5	0.6
Annuelle (T1)	2.40	8.3	0.7

Les résultats ont montré que :

- L'ensemble des plages du littoral de Bandol est abrité des houles du secteur Est,
- La plage Renécros située à l'Ouest de Bandol est bien abritée des coups de vents de S et SSE, mais reçoit pleinement l'énergie des houles de SO,
- La plage de Grand Valat est bien abritée des coups de mer du SSE mais plus exposées aux houles de secteur S et SO.

Les résultats montrent également des hauteurs de houle non uniformes le long du littoral (impact des hauts fonds, des herbiers…). De plus, la houle subit une atténuation par dissipation sur les fonds lorsqu'elle pénètre dans la baie de Bandol et Renécros.

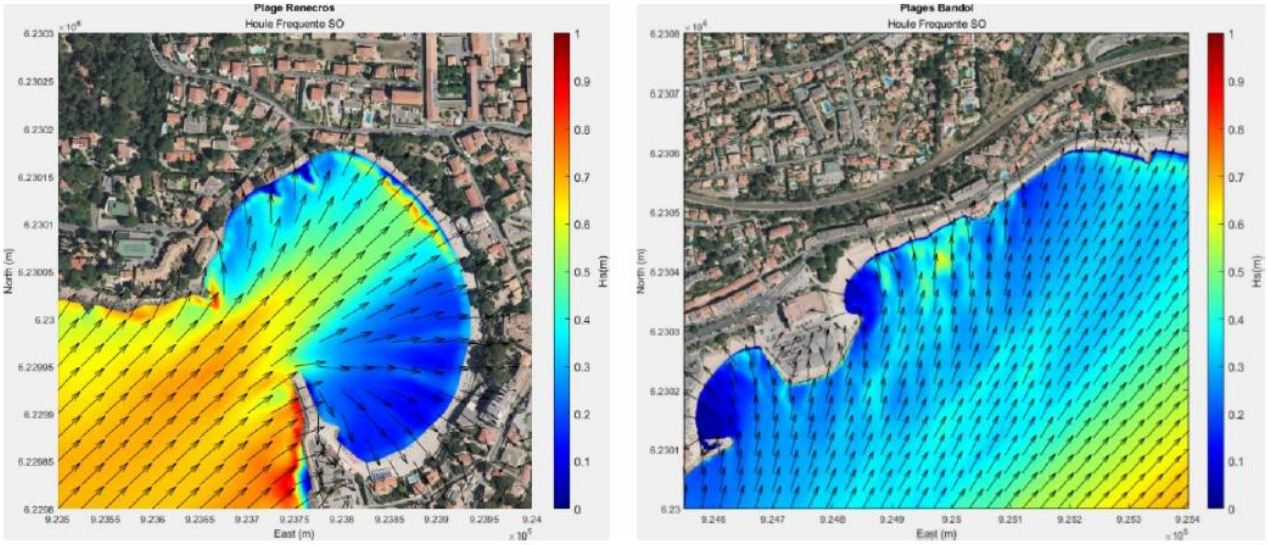


Figure 41. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur SO – GlobOcéan 2022

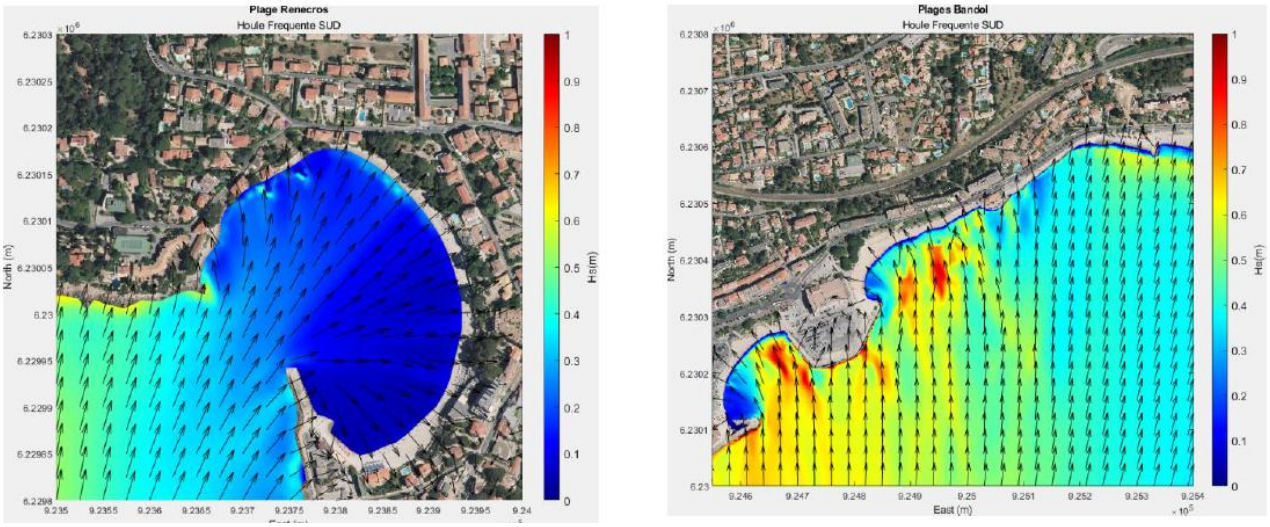


Figure 42. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur S- GlobOcéan 2022

Cette étude réalisée par GlobOcéan en 2022, au niveau des deux secteurs a permis de comprendre les tendances de houle pour différentes incidences et conditions (fréquentes, annuelles), permettant ensuite de comprendre le fonctionnement hydrosédimentaire existant.

5.2.8. Contexte hydrosédimentaire et sédimentaire

5.2.8.1. Cellules hydrosédimentaires

L'évolution du littoral est liée à des mouvements de sédiments qui s'opèrent à différentes échelles de temps et d'espace. La cellule hydrosédimentaire permet ainsi d'identifier, à une échelle donnée, des compartiments du littoral qui peuvent être **décrits et analysés de manière autonome sur le plan des transports sédimentaires**. Ce découpage permet l'établissement de bilans des échanges de sédiments au sein de chaque cellule et permet d'aider la définition de la bonne échelle géographique de prise de décision en matière d'aménagement côtier.

Les cellules hydrosédimentaires sont définies comme les secteurs du littoral qui présentent une dynamique sédimentaire autonome. A l'intérieur de chaque cellule, les sédiments ont une circulation propre qui est contrôlé par les vents, la houle, les courants. Elles sont délimitées soit par une limite physique naturelle (cap rocheux, embouchure de fleuve, protubérance du trait de côte sableux), soit par une limite physique anthropique (ouvrage de protection, port etc.) (SCOT PM,2019).

La plage de Grand Valat commence à l'est au niveau du talus en enrochements de protection de la route et se termine à l'Ouest par la digue en enrochements longeant la route.
La plage de Renécros constitue tout le linéaire côtier de l'anse de Renécros. Elle est limitée au sud par la jetée de protection en enrochements qui ferme l'anse et au nord par la promenade en béton bordant la plage.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a identifié le secteur de Grand Valat comme faisant partie de la cellule hydrosédimentaire « la baie de Bandol, de l'Ile de Bendor à la pointe de la Cride ».

L'anse de Renécros n'est pas intégrée dans une cellule hydrosédimentaire mais étant délimité par un épi en enrochements et un cap rocheux, elle est considérée autonome en termes de bilan sédimentaire.

- La plage de Grand Valat situé au sein de la cellule n°20 « La baie de Bandol, de l'ile de Bendor à la pointe de la Cride ».

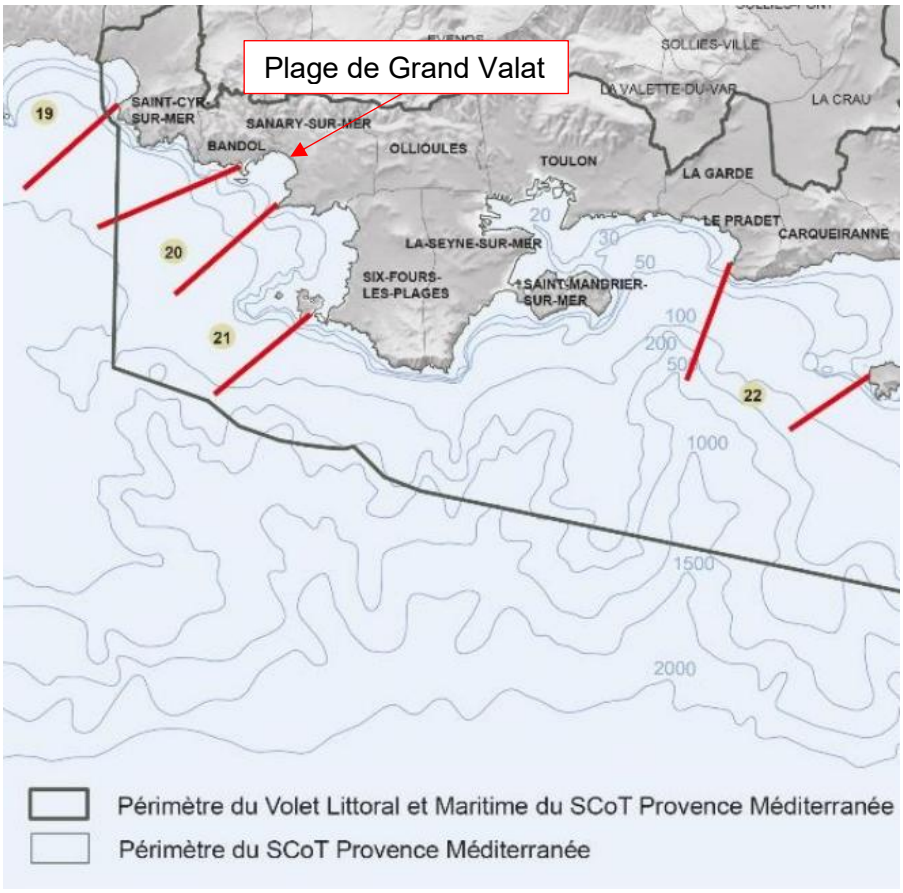


Figure 43. Cellule sédimentaire des plages de Bandol – SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019

- La plage de Renécros constitue une autre cellule sédimentaire indépendante :



Figure 44. Cellule hydrosédimentaire de la plage de Renécros– SCOT PROVENCE MEDITERRANEE,2019

Deux types de transport sédimentaire coexistent :

- Les transports perpendiculaires à la côte qui engraissent ou amaigrissent les plages selon la force de la houle ;
- Les transports longitudinaux qui provoquent le transfert des sédiments d'un point à l'autre du littoral.

L'équilibre se constate lorsque les apports en matériel sédimentaire sont équivalents aux sorties.

L'étude de GlobOcéan réalisée en 2022, a montré que la variabilité spatiale des sédiments reflète la variabilité de la bathymétrie. Les zones d'érosion et de dépôt sont liées à la distribution des hauteurs de houle et vitesses de courant, les zone de dépôt sont observées au centre de baie notamment plage de Renécros et Grand Valat.
Les dépôts sédimentaires restent toutefois concentrés dans les petits fonds avec des dépôts plus proches des herbiers le long des plages de Renécros en conditions de houle de SO.

Les rechargements sur la plage de Grand Valat ne sont pas susceptibles d'impacter les autres plages de la même cellule hydrosédimentaire puisque les modélisations hydrosédimentaires ont montré que pour la plage de Grand Valat, l'épi central redirige l'écoulement vers le large. Celui-ci induit des dépôts vers le large et non vers l'est où se trouve les autres plages de la même cellule hydrosédimentaire. De plus, le talus de protection en enrochements fait office de barrage, ne permettant pas le transit sédimentaire vers la plage de Sanary à l'est.

La plage de Renécros constituant une seule et même cellule hydrosédimentaire, les rechargements sur cette plage ne sont pas susceptibles d'impacter d'autres plages à proximité.

5.2.8.2. Profils bathymétriques

D'une manière générale, l'agitation est à l'origine de nombreux déplacements de sédiments, dont l'intensité et les interactions sont dépendantes de la géomorphologie locale et générale des fonds. Les principaux mouvements sédimentaires sont :

- Les mouvements dans le profil, soit la descente de sédiments vers le large soit la remontée de sédiments côté terre. Ces mouvements peuvent être importants en période de tempête ; si les masses des sédiments transportées dans le profil (rechargement naturel en périodes calmes) ne sont pas rendues au profil, ces mouvements participent grandement au déficit sédimentaire du site ;
- Le transit littoral est généré par le déferlement des vagues qui créent un courant parallèle au rivage. La direction des courants créés dépend de la direction de la houle par rapport à l'orientation du littoral et dépend grandement de la géomorphologie locale.
- Les courants de déchirure, ou courant de retour, correspondent aux courants ramenant vers le large les eaux apportées par les vagues à la côte. Ces courants sont globalement perpendiculaires à la côte et leur intensité est variable en fonction des caractéristiques de la houle agissant sur le site mais peut être importante. Ces courants de retour favorisent les mouvements dans le profil de la plage vers le large.

Les mouvements sédimentaires sont estimés dans leur ensemble, à partir d'analyse d'évolution des fonds (à partir de données topo-bathymétriques) et d'analyse d'évolution du trait de côte (à partir de photographie aérienne).

Les profils topo-bathymétriques relevés en 2022 marquent le début d'acquisition des données concernant les plages de Bandol. Ces premières données permettent d'établir une base de connaissance qui sera complétée au fil des années par d'autres acquisitions de profils.

La comparaison des différents profils topo-bathymétriques d'un même site, permettra de retracer le mouvement des stocks sédimentaires et repérer si cela est possible, des zones d'accumulation du sable (en dehors des herbiers), ouvrant la possibilité de futurs pompages de sédiments, d'un volume égal à ce qui s'est déposé, afin de réduire les coûts de rechargement et afin de diminuer les apports de sables exogènes.

Les volumes de sables qui pourraient être prélevés ne devront pas être supérieur au volume excédentaire, ceci afin de ne pas perturber l'équilibre hydrodynamique des zones.

D'une manière globale, la baie de Bandol est délimitée à l'Ouest par l'ile de Bendor et le port de Bandol et à l'Est par la pointe de la Cride. La bathymétrie de la baie de Bandol est caractérisée par une pente douce : la profondeur à environ 1 km de la plage de Grand Valat est d'environ -11 m.
Dans l'anse de Renécros, les fonds sont irréguliers avec des pentes variables.

La figure ci-dessous montre la bathymétrie au niveau des plages de Grand Valat de Renécros.



Figure 45. Bathymétrie au droit de la baie de Bandol et de l'anse de Renécros – LITTO 3D

- **<u>Profils topo-bathymétriques au niveau de la plage de Grand Valat</u>** :

Concernant l'évolution des fonds (topo-bathymétrique), il a été observé :

- Un abaissement du TN au droit de l'ouvrage longitudinal de protection,
- Des zones d'abaissement de la plage à l'Ouest de l'épi,
- Des dépôts à l'Est de l'épi en lien avec les observations d'avancée du trait de côte,
- Un profil en équilibre avec des gains notamment sur le profil Ouest proche de l'ouvrage en enrochements,
- Des évolutions en haut de plage dues aux variabilités saisonnières et date des levés (présence d'une berme en 2022).

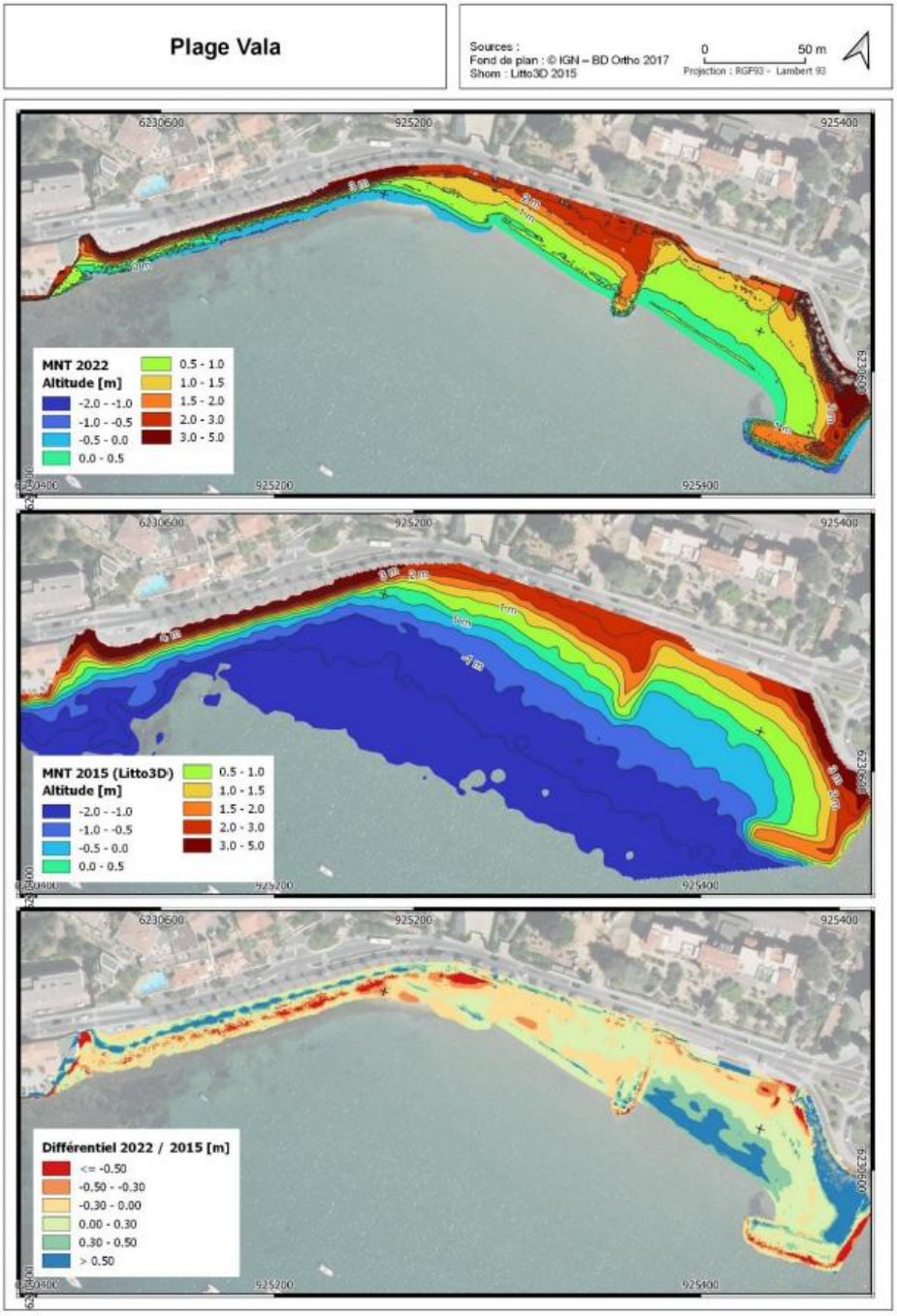


Figure 46. MNT 2022 en haut, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel en bas – Plage de Grand Valat – GlobOcéan, 2022

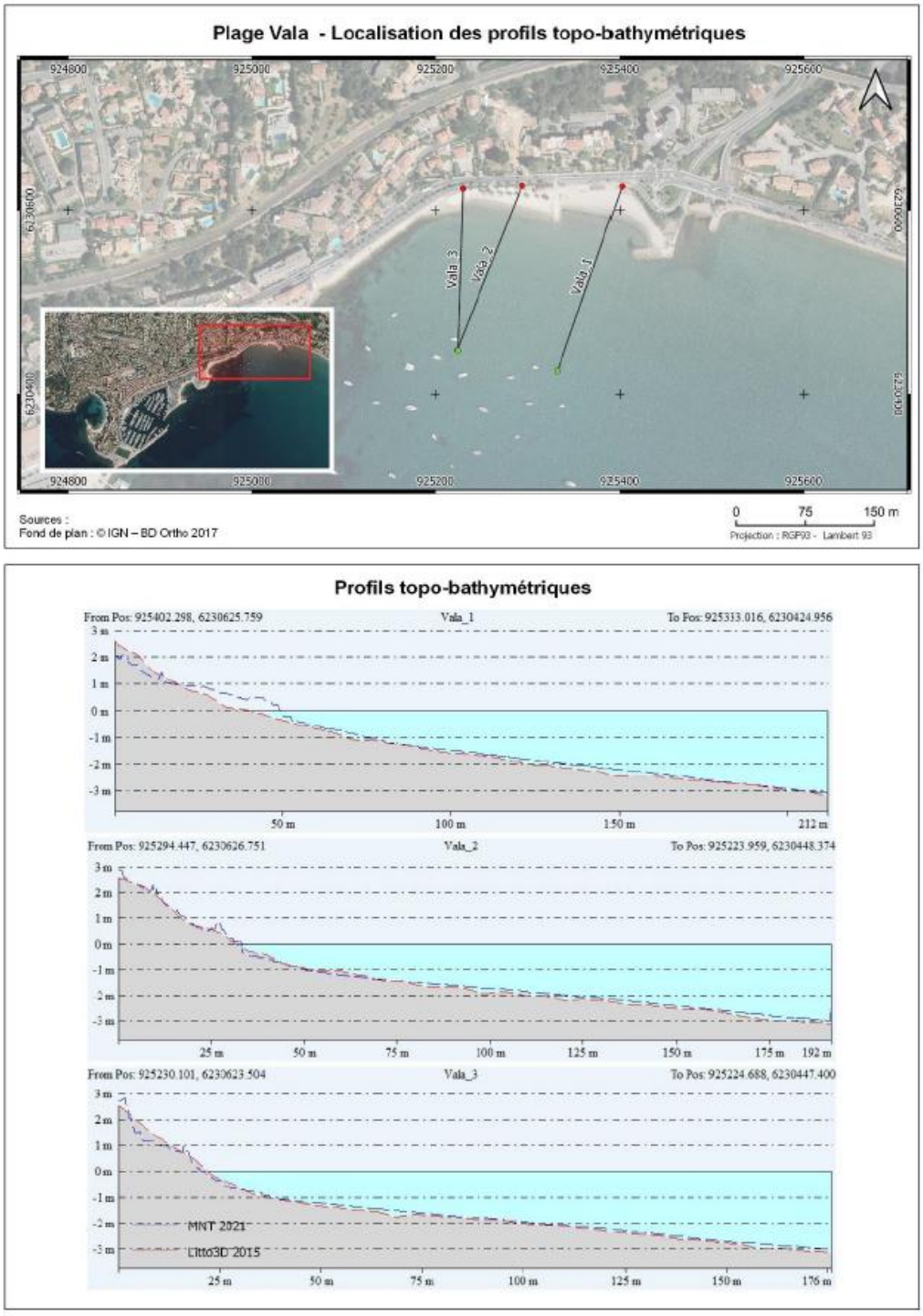


Figure 47. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022

- **<u>Profils topo-bathymétriques au niveau de l'anse de Renécros</u>** :

Concernant l'évolution des fonds (topo-bathymétrique), il a été observé :

- Un abaissement des fonds du haut de plage sur le secteur Nord (-0.1 à -0.3 m),
- Des dépôts généralisés en haut de plage en partie Sud (+0.2 à +0.4 m),
- Des dépôts au centre de la baie sur le banc de sable,
- Des dépôts en limite d'herbier.

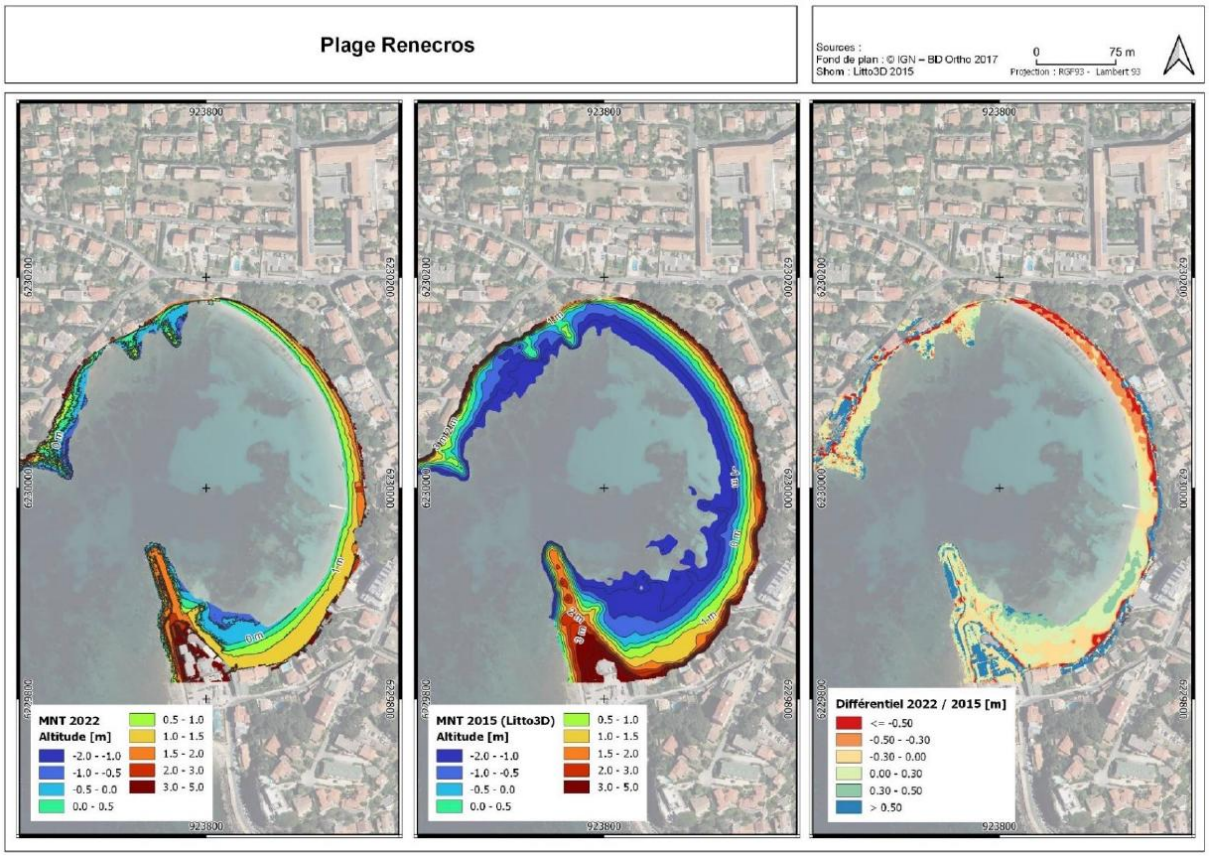


Figure 48. MNT 2022 à gauche, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel à droite – Plage de Renécros – GlobOcéan, 2022

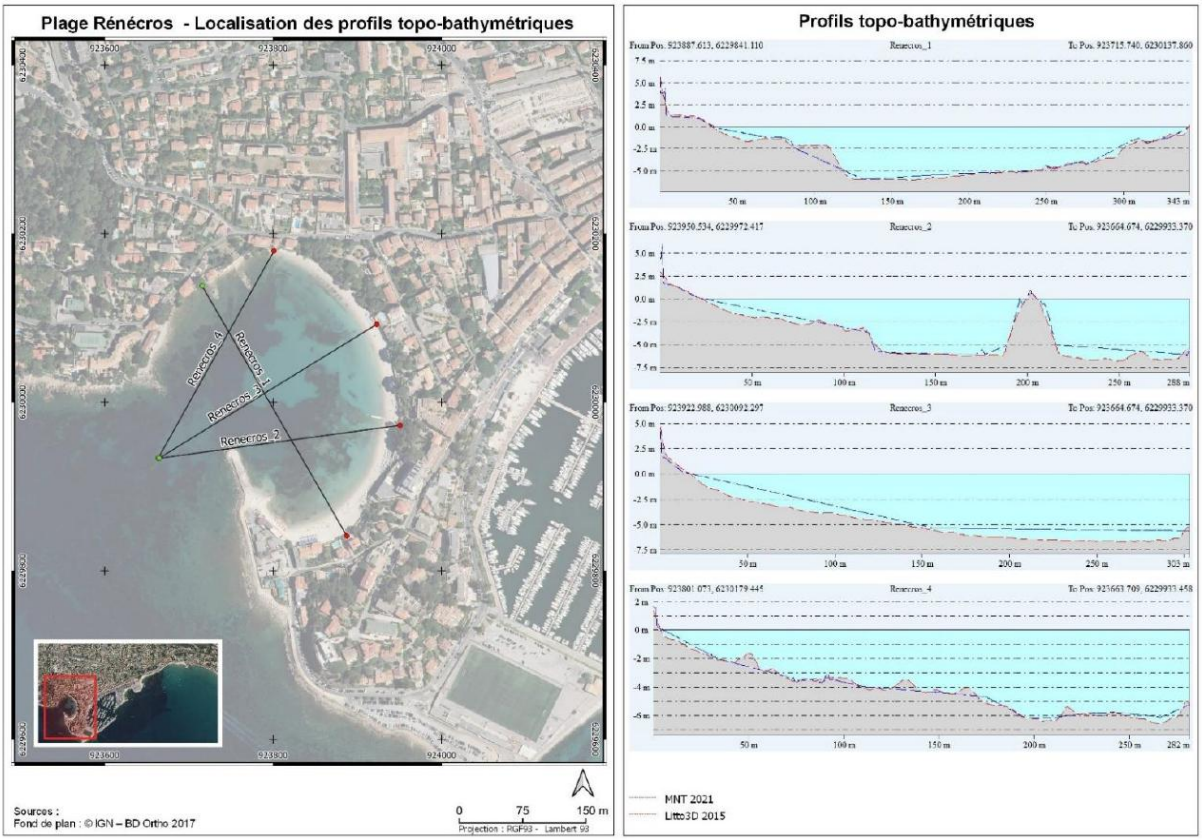


Figure 49. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022

5.2.8.3. Transport sédimentaire

- **Plage de Grand Valat**

Pour la plage de Grand Valat, il a été montré que les courants et la circulation hydrosédimentaire sont influencés par les aménagements présents sur et autour de cette plage. En effet, lors d'évènements du Sud, le courant devient important au niveau de la plage de Grand Valat avec des vitesses élevées le long de l'ouvrage de protection de la route. Cela induit alors un transit sédimentaire vers l'Est mais l'interaction avec l'épi redirige l'écoulement vers le large entrainant alors une perte de sédiments (dépôts vers le large en bordure d'herbiers).
Ce retrait en matériaux n'est plus assez compensé par les apports sédimentaires. La conséquence est donc un retrait du sable vers le large lors des conditions agitées de Sud.

La seconde partie de la plage à l'Est de l'épi central, observe des vitesses de courants diminuées et donc un départ des sédiments moins important.
L'épi transversal sert donc à maintenir les sédiments provenant du courant longitudinal sur le côté Ouest de la plage mais il crée donc un décalage entre la partie Ouest et Est de cette plage.

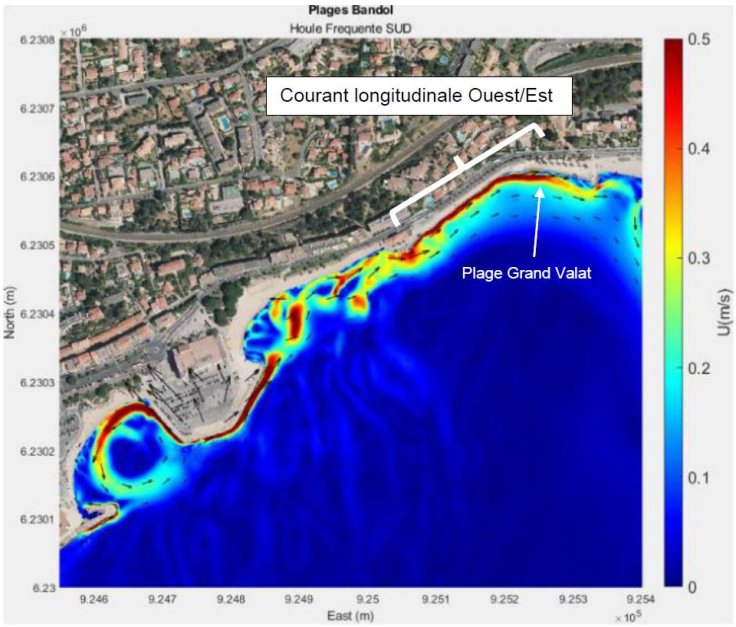


Figure 50. Circulation hydrodynamique pour une houle fréquente de secteur Sud sur le secteur de Grand Valat

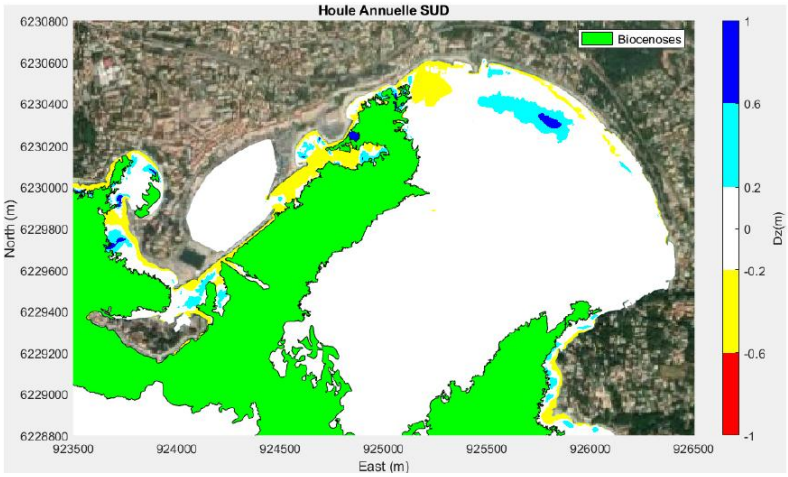


Figure 51. Evolution des fonds en condition annuelle avec une houle de S – GlobOcéan, 2022

- **Plage de Renécros**

La plage de Renécros, est exposée aux dynamiques météo-marines provenant du secteur SO majoritairement. La partie Nord de l'anse est soumise à des conditions particulièrement énergétiques avec la génération de courants circulaires tout autour de la baie.

L'interaction avec les épis présents dans la baie permet de freiner les courants.

Cependant, le transit sédimentaire vers le Sud n'est pas bloqué, créant un départ des sédiments vers le large (dans les petits fonds entourés d'herbiers) et donc une érosion sur le côté Nord de l'anse.

Les dépôts sédimentaires sont observés au centre de la baie, proches des herbiers. Cela permet d'expliquer en partie le recul du trait de côte et l'absence de plage.

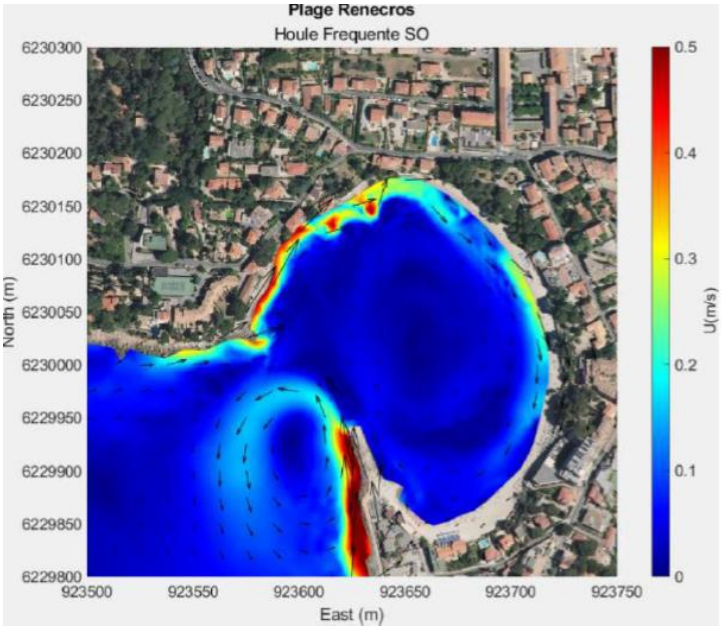


Figure 52. Circulation hydrodynamique lors d'une houle fréquente de secteur SO au sein de l'anse de Renécros

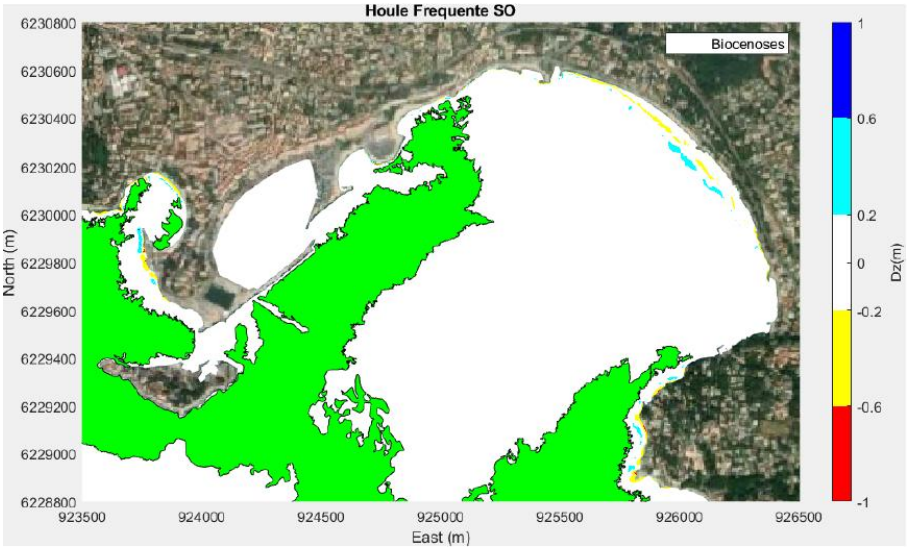


Figure 53. Evolution des fonds en condition fréquentes de secteur SO – GlobOcéan, 2022

Depuis de nombreuses années, les plages de Grand Valat et de Renécros sont en déficit sédimentaire. La configuration de la baie fait que les courants sont importants en conditions agitées de secteur Sud pour Grand Valat et de secteur Sud-Ouest pour Renécros.

Sur Grand Valat, la construction de l'épi à la fin du XXème siècle, a permis un léger blocage des sédiments provenant du courant longitudinal, cependant l'agitation n'ayant pas diminuée, l'interaction avec l'épi entraine un départ des sédiments vers le large.
De plus, contrairement aux autres plages de Bandol, les herbiers de Posidonies ne sont pas présents devant la plage et donc n'empêchent pas les sédiments de repartir vers le large.

Sur la plage de Renécros, la construction des épis à la fin du XXème siècle, a permis de freiner les courants cependant les sédiments transitent toujours du Nord vers le Sud.

5.2.8.4. Qualité des sédiments

- ***Plage de Grand Valat***

Dans le cadre des rechargements de plage et conformément aux prescriptions de la DREAL, des prélèvements de surface ont été réalisés en 2022 par le bureau d'étude SEMANTIC TS sur les plages qui font l'objet d'une demande d'autorisation en vue de leur rechargement en sable (cf. **annexe n°6**).
Les analyses granulométriques réalisées permettent alors de définir précisément la classe granulométrique de sables de Bandol, et de tenir compte de ces caractéristiques afin de disposer sur les plages un sable adapté à la dynamique sédimentaire.

Les prélèvements sédimentaires ont été réalisés aux points repérés à la figure suivante.



Figure 54. Localisation des points de prélèvements sur la plage de Grand Valat et de Renécros pour l'analyse granulométrique

La méthode choisie est un prélèvement superficiel entre 0-20 cm de profondeur, en limite d'eau sur les 3 stations (avec deux réplicas), puis mélangés et reconstitués pour la réalisation de deux échantillons moyens.

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques granulométriques des sédiments des différentes plages et présentent les fractions granulométriques dans lesquelles se classent les sédiments prélevés.

- **Plage de Renécros**

Le sable de la plage de Renécros présente un D50 qui varie de 371.8 µm à 403.4 µm ce qui correspond à des sables moyens. Les résultats suivants montrent qu'il n'y a pas de particules fines dans le sable de la plage Renécros.

Tableau 11. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Renécros

Paramètres	Unité	RE1	RE2
Fraction 2 - 20 µm	%	0	0
Fraction 20 - 63 µm	%	0	0
Fraction 63 - 200 µm	%	0	0
Fraction 200 - 2000 µm	%	7,18	5,62
Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%	100	100
Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%	0	0
Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%	0	0
Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%	7,18	5,62
Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%	92,82	94,38
D50	µm	403,4	371,8
D moyen	µm	462,1	400,2

- **Plage de Grand Valat**

Le sable de la plage Grand Vallat présente un D50 qui varie de 166,2µm à 278,4 µm, ce qui correspond à des sables fins-moyens.
Les résultats suivants montrent qu'il n'y a pas de particules fines dans le sable du Grand Vallat.

Tableau 12. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Grand Valat

Paramètres	Unité	VA 1	VA 2
Fraction 2 - 20 µm	%	0	0
Fraction 20 - 63 µm	%	0	0
Fraction 63 - 200 µm	%	28,48	71,36
Fraction 200 - 2000 µm	%	71,52	28,64
Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%	0	0
Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%	0	0
Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%	0	0
Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%	28,48	71,36
Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%	71,52	28,64
D50	µm	278,4	166,2
D moyen	µm	324,9	174,4

Afin d'assurer la pérennité de ses plages, la commune de Bandol dispose depuis 2012 jusqu'à 600 m^3 de sable sur plus de 2 ha de plage répartis sur les 4 sites. Ce sable de carrière d'élaboration naturelle, est lavé et de classe granulaire 0/2 (cette classification désigne le granulat en indiquant que son plus petit diamètre représentatif est 0 et son plus grand diamètre représentatif est 2mm).

Les analyses granulométriques réalisées en 2022 ont permis d'actualiser les données concernant les plages de sable de Bandol.
Les mesures montrent que le sédiment est composé de sables moyens de taille variable comprise entre 0.37 et 0.40 mm pour la plage de Renécros et entre 0.17 et 0.28 mm pour la plage de Grand Valat.
Les analyses ont montré l'absence de fine dans les échantillons de sable prélevés.

Les résultats des analyses suggèrent une diminution de la granulométrie de sédiments d'Ouest en Est sur les plages de la Baie de Bandol. On peut donc imaginer qu'une partie des sédiments fins des plages Casino et Centrale ait été transportée par combinaison de transports transversal et longitudinal vers la plage du Grand Vallat et la partie Est de la Baie de Bandol.

Concernant la plage de Renécros, les résultats montrent des variations tout le long de la plage avec des sédiments grossiers sur la partie Nord-Ouest et du sable fin à moyen au Sud. Cela peut s'expliquer par l'agitation plus importante au Nord qu'au Sud et le transit sédimentaire du Nord vers le Sud. Ainsi, les sédiments fins apportés au niveau du Sud de l'anse, restent en place du fait de la faible agitation dans ce secteur.

Les apports pourraient être de catégorie 400µm – 600µm, permettant de maintenir le fonctionnement actuel tout en évitant du sable trop fin notamment sur la plage du Grand Vallat. Cela permettra de limiter une fuite prématurée des matériaux vers les biocénoses d'intérêt communautaire.

5.2.8.5. Conclusion et remarques

Un diagnostic du littoral de Bandol a été réalisé à l'aide de l'analyse de plusieurs jeux de données (météo-océaniques, sédimentologiques, topo-bathymétriques et images aériennes) historiques et mis à jour dans le cadre de cette étude.
De plus, des modèles numériques couplés ont été mis en œuvre afin de comprendre les tendances de houle, de courantologie et la dynamique sédimentaire, pour différentes incidences et conditions hydrodynamiques (fréquentes et annuelles) et ainsi reproduire les mécanismes responsables du transport sédimentaire.

Les cartes d'évolution montrent clairement l'impact des ouvrages agissant comme des points durs (et entrainant le développement de hot spots d'érosion), ainsi que des herbiers qui permettent de limiter les pertes vers le large et de contenir les dépôts en leur limite supérieure.

Pour les Secteurs Sud-Ouest, c'est la plage de Renécros qui est la plus vulnérable au risque d'érosion littorale. Les tendances de courantologie entrainent une érosion le long de la plage au centre de la baie (sud de la zone rocheuse) et des dépôts au droit de la plage, en limite d'herbier.

Pour les Secteurs Sud, les plages de la baie de Bandol, la plage de Grand Valat est la plus exposée, avec des tendances d'évolution des fonds caractérisées par l'érosion du haut de plage et des dépôts dans les petits fonds.

La majorité des dépôts sédimentaires est observée en bordure d'herbiers (coté plage).

L'étude de GlobOcéan a montré qu'il est nécessaire de poursuivre les opérations de rechargement ponctuel sur les plages de Renécros et de Grand Valat de Bandol, puisque celles-ci, par leur configuration, ne sont pas naturellement vouées à s'alimenter naturellement.

De plus, afin de limiter la perte en matériaux vers le large, le sable d'apport doit être d'une granulométrie supérieure à celui en place, à savoir entre 0.3 et 0.6 mm.

Ainsi, consciente des enjeux de protection de l'herbier de Posidonie, en parallèle des travaux d'entretien, la Mairie réalisera des suivis dont les dispositions sont présentées dans le paragraphe 9.1 et 9.2.

5.2.9. Contexte hydrologique

5.2.9.1. Réseau hydrographique

Le Grand Valat, fleuve côtier de 16 km, constitue le seul cours d'eau pérenne sur le territoire communal. Il coule à l'Est de la commune en limite avec la commune de Sanary.
Sa vallée constitue un couloir de communication entre le littoral et la plaine du plan du Castellet. Le talus de protection à l'Est de la plage et le transit sédimentaire Ouest-Est, empêche l'engraissement du linéaire de sable par les apports fluviaux.

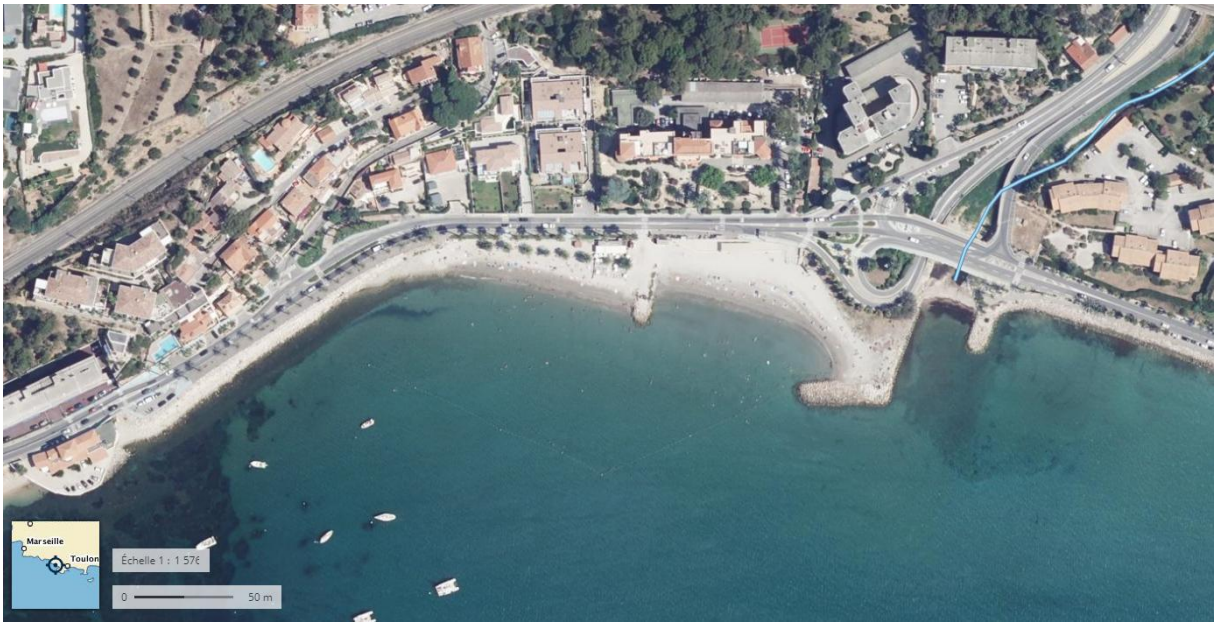


Figure 55. Localisation des apports en eaux douces sur les plages de Bandol

Compte tenu de la nature du projet, des travaux, des aménagements prévus et des mesures qui seront prise, l'écoulement du cours d'eau et la qualité de ses eaux ne seront pas impactés. De plus, le projet n'est pas de nature à entrainer l'ensablement de la passe d'entrée, compte tenu de la configuration du site et du transit sédimentaire.

5.2.9.2. Qualité des eaux

5.2.9.2.1. Rejet des eaux usées

Depuis janvier 2019, l'assainissement collectif relève de la compétence de la Communauté d'Agglomération Sud Sainte-Baume (CASSB).

Le réseau d'assainissement est de type séparatif et s'étend sur environ 72 km.

La configuration géographique particulière du territoire communal a rendu complexe le réseau d'eaux usées et a nécessité la construction de nombreuses stations de relevage fonctionnant en série. La commune compte également 4 déversoirs d'orage. En 2020, environ 99% du territoire communal est desservie par les réseaux.

Les eaux usées de la commune sont traitées par la station de traitement des eaux usées de La Cride implantée sur la commune de Sanary-sur-Mer. Celle-ci a une capacité de 60 000 équivalents habitant et desserte les communes de Bandol, Ollioules, Saint-Cyr-sur-Mer et Sanary-sur-Mer.

La masse d'eau FRDC07e accueille le point de rejet de la station d'épuration « La Cride » accueillant les eaux de Bandol.

La station est exploitée par Véolia.

Les filières de traitement sont les suivantes :
- Eau – Biofiltres
- Boue – Centrifugations

Cette station d'épuration, qui se situe au niveau de la pointe de la Cride, est conforme en termes d'équipements et de performances.

Les eaux traitées épurées à 90% sont rejetées en mer via un émissaire de 1 540 m de longueur situé à une profondeur de 45 m.

Celle-ci a connu d'importants travaux durant 5 ans, afin de permettre à la station d'être enterrée et de disposer d'une filière de traitement complète et efficace.

Chaque année un suivi du milieu marin est assuré par Véolia pour contrôler l'absence d'impact sur la posidonie et sur l'environnement.



Figure 56. Localisation de la station de traitement des eaux usées de la commune de Bandol et son point de rejet localisé en mer dans la masse d'eau FRDC07e « Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou » (Portail d'informations sur l'assainissement communal)

Compte tenu de la nature du projet, les travaux projetés n'ont pas vocation à augmenter la production d'eaux usées ou la concentration en polluants. Ils ne risquent pas de perturber le fonctionnement de la station d'épuration de Sanary-sur-Mer, traitant les eaux de la commune.

5.2.9.2.2. Qualité des eaux de baignade

En France, la qualité des eaux de baignade fait l'objet d'une surveillance sanitaire pendant la saison estivale. Ce contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre à l'échelon préfectoral par les Agences Régionales de Santé (ARS), service déconcentré du Ministère chargé de la Santé.

L'eau des sites de baignade est contrôlée au minimum une fois par mois.
Les sites de baignades contrôlés sont en pratique des zones fréquentées de façon non occasionnelle où la fréquentation instantanée pendant la saison balnéaire est supérieure à 10 baigneurs.

Sur la commune de Bandol, 9 plages sont contrôlées chaque saison. Les plages concernées par les rechargements font l'objet de prélèvements estivaux effectués par l'ARS.



Figure 57. Localisation des plages Antiboises contrôlées par l'ARS en 2023

Comme le montrent les résultats dans le tableau présenté en page suivante, excepté pour les plages de l'ile de Bendor, Eden Roc et Barry, les eaux de baignade des plages de Bandol sont d'excellente qualité.

En effet sur ces dernières plages, la qualité de l'eau s'est dégradée au fil des années. Qualifiées d'excellente en 2019, suffisante en 2020 puis insuffisante en 2021 et 2022, la mairie a ainsi décidé d'interdire la baignade sur ces plages, début mars 2023.

La dégradation de la qualité des eaux de baignade des plages Eden Roc et Barry s'explique par plusieurs sources de pollution : l'assainissement collectif, les exutoires pluviaux et les déjections canines. Ces trois origines sont toutes racines dans la station de relevage installée en surplomb de la plage Eden Roc. En cas d'évènement pluvieux important, le débordement des eaux de ruissellement est observé.

De ce fait, des travaux d'amélioration doivent être entrepris par la Communauté d'Agglomération afin d'améliorer la situation.



Figure 58. Station de relevage des eaux usées située sur la plage Eden Roc– Nice-Matin

Concernant l'ile de Bendor, le site n'observe pas assez de prélèvements lors de la dernière saison pour être classé. En effet, depuis 2021, ce site a été fermé au public pour 5 ans afin de réaliser d'importants travaux de rénovation.

Tableau 13. Classement de la qualité de l'eau des plages de Bandol concernées par les rechargements de sable

Point de prélèvement	2020	2021	2022	2023
Grand Valat	★★★	★★★	★★★	★★★
Renécros	★★★	★★★	★★★	★★★

Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013

Excellent · Bon · Suffisant · Insuffisant · Insuffisamment de prélèvements · Site non classé · Non suivi

Les travaux de ré ensablement étant situés à proximité de plans d'eau, des mesures spécifiques seront prises pour éviter toutes dégradations de la qualité des eaux de baignade. Notamment le confinement des zones d'intervention et un nettoyage des engins et des matériaux avant toutes descentes sur les plages.

5.2.10. Biodiversité infralittorale au droit des plages de Bandol

5.2.10.1. Habitat « bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine »

Cet habitat se compose essentiellement de Sables Fins Bien Calibrés (SFBC). Ce sont des étendues de sable fin. Le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine

terrigène. L'habitat débute entre -2 et -2,5 m et peut atteindre la profondeur de -20 m et occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes ou dans les baies larges.

A faible profondeur, la structure des SFBC, en particulier sa composition granulométrique, est fonction de l'hydrodynamisme. Lorsque l'étendue est trop battue, la biocénose peut aussi être appauvrie. Cet habitat peut présenter des faciès à forte valeur patrimoniale comme des prairies à *Cymodocea nodosa*, **cependant absente sur le site concerné.**

Sur les sites d'étude, cet habitat participe au maintien des plages. Son érosion, par exemple lors de fortes tempête ou de formation de courants de retour, met en péril la moyenne et la haute plage. Il constitue une zone de nourrissage pour de nombreuses espèces de poissons comme des poissons plats et pour de nombreux poissons fouisseurs.

5.2.10.1.1. Habitats prioritaires

Les herbiers de Magnoliophytes marines (Posidonie et Cymodocée) sont des habitats d'intérêt communautaire capables de freiner l'érosion de la côte par leurs fonctions stabilisatrice des fonds et dissipatrice de l'énergie de la houle. Ils jouent un rôle très important dans la protection du littoral.

La cartographie des biocénoses mise en place par le programme DONIA EXPERT montre que les herbiers de Posidonie sont très présents dans la baie de Bandol ainsi qu'à l'entrée de l'anse de Renécros.

Les plages du projet de rechargement présentent des fonds marins d'intérêt communautaire et c'est pour cette raison que la commune de Bandol a entamé des suivis de l'état des biocénoses marines.



Figure 59. Cartographie des biocénoses et localisations des plages de Renécros et de Grand Valat de Bandol concernées par le projet de rechargement - MEDTRIX

En mars 2023, le bureau d'études SEMANTIC TS a réalisé des mesures de vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur le secteur de Bandol. L'étude de l'état de conservation et de vitalité de l'herbier de posidonies s'est faite au travers de 9 stations, présentées ci-dessous dont 4 stations sont localisées au sein du périmètre des rechargements des plages du projet cf. **annexe n°6**).

Ces missions de reconnaissance comprenaient :

- Des photographies sous-marines géoréférencées réalisant une carte dynamique dite « Atlas photographique »,
- Des stations de mesures de vitalités (densités des faisceaux, recouvrement de l'herbier, pourcentage des rhizomes plagiotropes). Le recouvrement est le pourcentage moyen du substrat couvert par l'herbier de posidonies (quelle que soit la densité des faisceaux au sein de l'herbier), par rapport à la surface totale du secteur considéré.

Les méthodes de mesures sont décrites ci-après.

5.2.10.1.2. Méthodologie d'évaluation de la vitalité des herbiers

La méthode d'évaluation de l'état général de l'herbier résulte de l'analyse des différents paramètres mesurés, des observations complémentaires réalisées, et de l'analyse de la configuration hydrodynamique de la zone au regard de la profondeur à laquelle se développe l'herbier de posidonies.
Celle-ci est déroulée dans le chapitre : Synthèse & Conclusions du rapport de Semantic TS fourni en Annexe n°6 de l'étude d'impact et présenté ci-dessous.

La vitalité de l'herbier de posidonies de la Baie de Bandol a été observée en 9 stations dont les positions sont présentées sur la figure suivante.



Figure 60 : Localisation des 9 stations d'observation de la vitalité de l'herbier de posidonies

5.2.10.1.2.1. La mesure de la densité des faisceaux

La densité de l'herbier de posidonie correspond au nombre de faisceaux présents par unité de surface. Cette mesure est réalisée avec un quadrat de 20 cm x 20 cm, puis ramenée au mètre carré. Trois mesures de densité sont réalisées de façon aléatoire autour de chaque balise (hors intermattes). Ces mesures de densité permettent de classer l'herbier en cinq catégories, selon les valeurs de densité mesurées en fonction de la profondeur comme le mentionne le tableau suivant [Pergent 2010].

Tableau 14 : Classification de la densité au m² de l'herbier de posidonies en fonction de la profondeur (en mètres) [Pergent, 2010]

Profondeur (m)	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
1	> 1133	1133 à 930	930 à 727	727 à 524	< 524
2	> 1067	1067 à 863	863 à 659	659 à 456	< 456
3	> 1005	1005 à 808	808 à 612	612 à 415	< 415
4	> 947	947 à 757	757 à 567	567 à 377	< 377
5	> 892	892 à 709	709 à 526	526 à 343	< 343
6	> 841	841 à 665	665 à 489	489 à 312	< 312
7	> 792	792 à 623	623 à 454	454 à 284	< 284
8	> 746	746 à 584	584 à 421	421 à 259	< 259
9	> 703	703 à 547	547 à 391	391 à 235	< 235
10	> 662	662 à 513	513 à 364	364 à 214	< 214

5.2.10.1.2.2. Recouvrement de l'herbier

Le recouvrement est le pourcentage moyen du substrat couvert (en projection verticale) par l'herbier de posidonies (quelle que soit la densité des faisceaux au sein de l'herbier ou des taches de posidonies), par rapport à la surface totale du secteur considéré (sable, vase, peuplements algaux de substrat dur, "matte morte" et herbier vivant).

Dans les herbiers peu profonds et sains, le recouvrement peut être élevé (80 -100%). Au contraire, dans les herbiers soumis à un fort impact humain, le recouvrement est habituellement faible (entre 5 et 40%).

RECOUVREMENT (%)	INTERPRETATION
> 80 %	Très fort recouvrement
60 % ≤ valeur ≤ 80 %	Fort recouvrement
40 % ≤ valeur ≤ 60 %	Recouvrement moyen
20 % ≤ valeur ≤ 40 %	Faible recouvrement
< 20 %	Très faible recouvrement

Le recouvrement sera mesuré autour des stations de suivi.

Deux méthodes de mesure du recouvrement existent : directe et indirecte, comme le présente le tableau ci-dessous.

Présentant la même résolution, les deux méthodes de relevés (direct et indirect) peuvent être utilisées en fonction de la qualité des données sonar acquises et de la position des balises, le

paramètre de précision de la localisation de l'information n'étant pas informatif dans ce cas, puisque la mesure est réalisée autour des stations.

Méthodes	Détermination de « Présence /absence »
Relevé direct	Estimation visuelle par le plongeur. Utilisation de carrés subdivisés en sous-carrés *Rq : problème de la localisation de la mesure → information liée au point d'observation*
Relevé indirect	Estimation du recouvrement à travers l'analyse de photographies ou l'analyse d'imagerie sonar de coque. *Mesure bien géoréférencée. Permet une cartographie du recouvrement.*

Résolution de la méthode

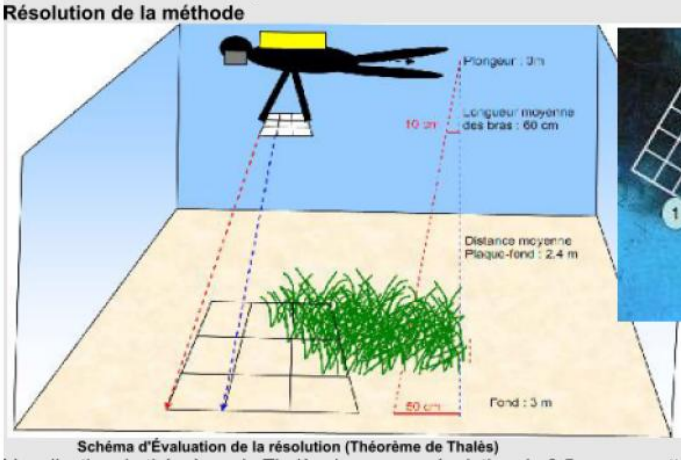
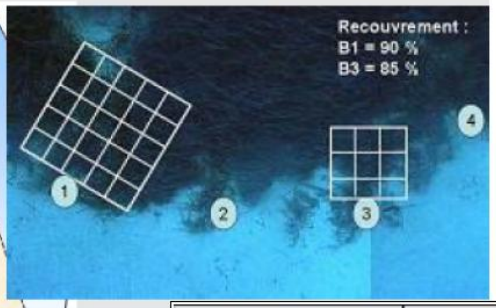


Schéma d'Évaluation de la résolution (Théorème de Thalès)



L'application du théorème de Thalès donne une résolution de 0.5 m pour cette méthode.

Méthode	Précision	Résolution
Par plongeur	**2 à 15 m**	**0.5 m**
Image aérienne (typt)	0.5 m	10 à 50 cm
Sonar latéral tracté 450 kHz	2 à 15 m	0.15 à 0.5 m
Monitoring RTK 250 kHz	0.5 à 1 m	0.5 à 1 m
Monitoring RTK HR 250/900 kHz	0.5 à 5 m	0.1 à 0.3 m

5.2.10.1.2.3. Orientation des rhizomes ou pourcentage de rhizomes plagiotropes

La présence de nombreux rhizomes plagiotropes traçants en limite de l'herbier est un indice de bonne vitalité de l'herbier, car elle traduit une tendance à la progression. Une mesure correspond au comptage sur 10 rhizomes, du nombre de plagiotropes et d'orthotropes, permettant de calculer un pourcentage de rhizomes plagiotropes.

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est qualifié de la façon suivante :

- Pourcentage de rhizomes plagiotropes compris entre 0 et 10 : Faible.
- Compris entre 11 et 29 : Moyen.
- Compris entre 30 et 100 : Fort.

5.2.10.1.3. Etat de conservation et de vitalité de l'herbier de posidonies en lieu des stations étudiées

Les observations réalisées ont permis d'obtenir les informations suivantes :

- Station Renécros Nord située au milieu de la baie à 4.5 m de profondeur, en bordure de la rivière de retour. L'herbier présente un taux de recouvrement de 80 % et une densité de faisceaux de 875 /m² avec 20% de rhizomes plagiotropes. Globalement il n'y a pas d'ensablement observé en bordure de rivière de retour. Les intermattes sont ensablées et peu de vie est observée. **Etat de vitalité : bon.**
- Station Renécros Sud située au fond de l'anse de Renécros par 1.8 m de fond en limite franche avec un fond constitué de matte morte recouverte d'algues photophiles. Le taux de recouvrement est de 80 % et une densité moyenne de faisceaux de 958 /m² et

environ 20% de rhizomes plagiotropes. Peu de vie est observée hormis un large banc d'athérines. Pas d'ensablement ni de déchaussement observé. **Etat de vitalité : bon.**

- Station Renécros large située à environ 5 m de profondeur à la sortie de l'anse sur une langue de matte localisée au droit de la rivière de retour. L'herbier est morcelé et entouré de matte morte. Quelques patchs d'herbiers se maintiennent au droit de la station mais sont ensablés. Le fond est constitué de sables grossiers. Le taux de recouvrement est de 65%, avec une densité moyenne de faisceaux de 708 /m² et un pourcentage de rhizomes plagiotropes de 20%. Une forte diversité est observée y compris corbs et crénilabre paon. Une forte accumulation de sédiment grossier formant de large ripple marks est observée, tout comme l'ensablement des rhizomes. **Etat de vitalité : moyen.**
- Station Vallat située à 2.3 m de profondeur, à 30 m de la digue en bordure d'une tache de posidonie à très fort recouvrement. Celle-ci est localisée en hauteur sur une marche de matte morte. Le taux de recouvrement est de 80%, avec une densité moyenne de faisceaux de 658 /m² et un pourcentage de rhizomes plagiotropes de 17%. Peu de vie est observée. Une nacre de morte est identifiée. Les feuilles sont cassées et des jeunes pousses de zostère naine ont été vues à proximité. **Etat de vitalité : moyen.**

A noter, l'absence de *Caulerpa taxifolia* sur l'ensemble des sites observés.

Aucune autre espèce protégée autre que la posidonie (*Posidonia oceanica*) et la zostère naine (*Zostera noltii*) n'a été observée.

Plusieurs espèces de vertébrés ont été observées sur les secteurs lors des plongées.

Conclusions des observations *in situ*

L'analyse des paramètres de vitalité selon les grilles standardisées montre que l'herbier des lieux étudiés est fortement morcelé que ce soit au droit de la baie de Renécros (à l'ouest) ou au droit des plages centrales (à l'est). Il ne présente pas de limite supérieure franche.

Pour le secteur de Renécros, les densités sont bonnes. La station de « Renécros Large » est située à la sortie de l'anse de Renécros, sur une langue de matte localisée au droit de la rivière de retour. L'herbier est morcelé, entouré de matte morte. Quelques patchs d'herbiers se maintiennent au droit de la station mais sont ensablés. Le fond est constitué de sable grossier. De même les intermattes de la station « Renécros Nord », sont, elles aussi ensablées. Ainsi si l'herbier de la baie de Renécros présente des bonnes densités, il subit toutefois un ensablement, probablement lié au transfert de sédiment par la rivière de retour, comme l'atteste la présence de larges rides de sédiment grossier au droit de la station « Renécros Large » (Ripple marks).

Pour le secteur Vallat, l'herbier de posidonie est quasiment absent du secteur hormis en bordure ouest contre la digue de La Réserve. L'analyse du classement des paramètres de vitalité selon les grilles standardisées montre, dans le secteur en bordure de Vallat, des densités moyennes. Nous n'avons pas observé d'ensablement particulier.

Tableau 15. Synthèse des résultats des mesures des paramètres de vitalité de l'herbier de posidonie sur les 9 stations étudiées

Stations	Ren.1 (4,5 m)	Ren.2 (1,5 m)	Ren. L (5 m)	S REF (4,8 m)	Cen. W (1 m)	Cen. E (4,5 m)	Cas. W (4,5 m)	Cas. E (1,6 l)	Vallat (2,3 m)
Etat santé/vitalité	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Mediocre	Moyen	Bon	Moyen	Moyen
Taux de recouvrement (%)	80%	80%	65%	90%	50%	90%	90%	85%	80%
Densité moyenne de faisceaux par m2	875	958	708	908	517	633	833	917	658
Pourcentage de rhizomes plagiotropes	20%	20%	20%	-	0%	20%	7%	3%	17%
Ensablement (Estimation)	-/+	-	++	-	-/+	-	-	-	-
Broutage	-	++	+	+++	-	+	+	-	-
Epiphytes	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légendes permettant d'interpréter les valeurs du tableau.

- *Classification de la densité des faisceaux*

Tableau 16. Classification de l'état de vitalité de l'herbier de Posidonie selon les densités (/m²) de faisceaux et de la profondeur (m) – Classification révisée d'après Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010

Rappel des légendes de couleurs →

En ce qui concerne la densité, la classification est effectuée selon l'abaque de [Pergent-Martini et al., 2010] qui dépend de la profondeur.

Etat Santé/Vitalité	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Taux (%) de Recouvrement	Mauvais ≤20%	Médiocre 20% < x ≤40%	Moyen 40% < x ≤60%	Bon 60% < x ≤80%	Très bon >80%
Densité / abaque [Pergent 2010]	Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Bonne	Très bonne
% Rhizomes Plagiotropes		Faible x ≤10%	Moyen 10% < x <30%	Fort 30% ≤ x ≤100%	
Déchaussement (cm)		Faible < 5	Moyen 5 ≤ x ≤ 15	Fort > 15	

- *Recouvrement de l'herbier*

Structure générale de l'herbier :

Structures érosives et mattes mortes : La présence d'intermattes, tombants de mattes, rivières de mattes permet de mieux comprendre l'hydrodynamisme agissant sur l'herbier et pouvant contrarier son état de conservation. Les observations sur les structures érosives de la matte sont complémentaires au suivi de la nature du substrat pour l'interprétation de phénomènes naturels dans ce cas des courants sous-marins sur l'herbier.

- L'herbier de posidonie des lieux étudiés est fortement morcelé, que ce soit au droit de la baie de Renecros (à l'Ouest) ou au droit des plages Centrale et Casino (à l'est) : observation d'intermattes, tombants de mattes, matte à nue en raison de l'hydrodynamisme du secteur. Il ne présente pas de limite supérieure franche.
- Le fait que l'herbier soit morcelé n'est pas forcément un indicateur de mauvaise santé. Dans ce cas présent l'herbier étudié se développe par petits fonds et est soumis à de fortes contraintes hydrodynamiques.

Le choix des lieux des stations a alors été fait sur des taches d'herbier à fort recouvrement.

- Ainsi les taux de recouvrement mesurés sont forts à très forts au niveau des stations, en raison du choix des localisations des stations. Cette information n'est donc pas significative, le cas particulier de la Station centrale W est traité plus bas.

Déchaussement des rhizomes

Le paramètre visant à caractériser le déchaussement des rhizomes de posidonies **est inadapté aux herbiers en taches ou morcelés, comme ceux des secteurs étudiés**. En effet le morcellement engendre trop de variations de déchaussement selon l'exposition aux courants.

- **Les herbiers étudiés sont en eaux peu profondes, entre -1m et -5m, ils peuvent subir de forts mouvements sédimentaires pouvant conduire à terme à structurer l'état général de l'herbier. Des marées de sable peuvent recouvrir l'herbier sur ces limites, à l'inverse l'hydrodynamisme peut provoquer le déchaussement ou l'ensablement de l'herbier.**

- **Station de Renécros Large** CF page 62 du rapport de Semantic TS : *La station de Renécros Large est située à la sortie de l'anse de Renécros, sur une langue de matte localisée au droit de la rivière de retour. L'herbier est morcelé, entouré de matte morte. Quelques patchs d'herbiers se maintiennent au droit de la station mais sont ensablés. Le fond est constitué de sable grossier. … ensablement, probablement lié au transfert de sédiment par la rivière de retour.*
  L'ensablement (déchaussement négatif) observé est moyen (++) en bordure de la rivière de retour de Renecros (estimé < 15 cm). La figure suivante présente les photos relatives à ces observations extraites de l'atlas des photos sous-marines.

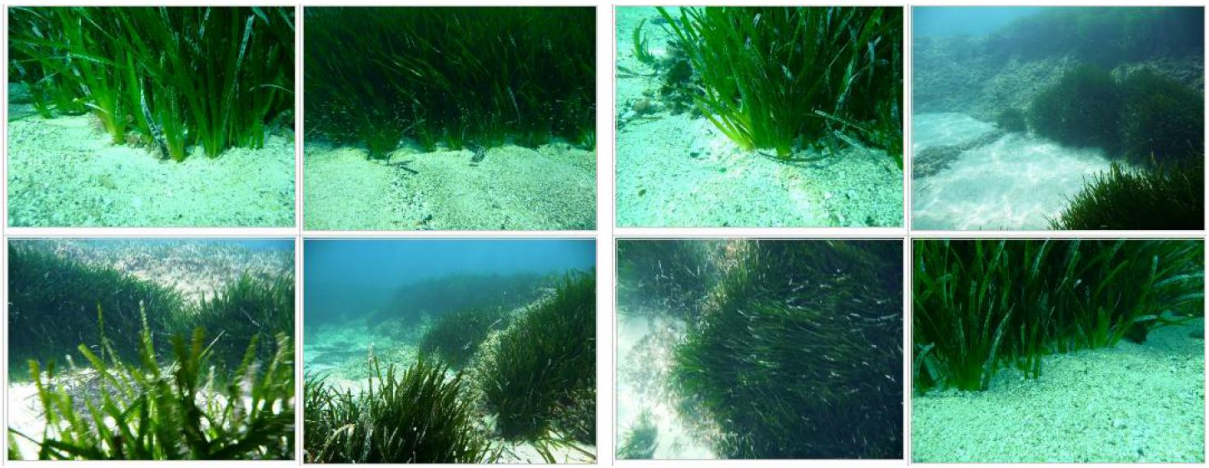


Figure 61 : Photos relatives aux observations d'ensablement/déchaussement autour de la station Renécros Large (Semantic TS)

- **Des phénomènes d'ensablement légers ont été observés sur les stations :**

  a) **Station Renécros 1 :** CF page 62 du rapport : *De même les intermattes de la station Renécros 1, sont-elles aussi ensablées. Ainsi si l'herbier de la baie de Renécros présente des bonnes densités, il subit toutefois un ensablement, probablement lié au transfert de sédiment par la rivière de retour, comme l'atteste la présence de larges rides de sédiment grossier au droit de la station Renécros Large (Ripple marks).*
  L'ensablement observé est léger (-/+) dans les zones d'accélération localisées dans les intermattes.
  La figure suivante présente les photos relatives à ces observations extraites de l'atlas des photos sous-marines.

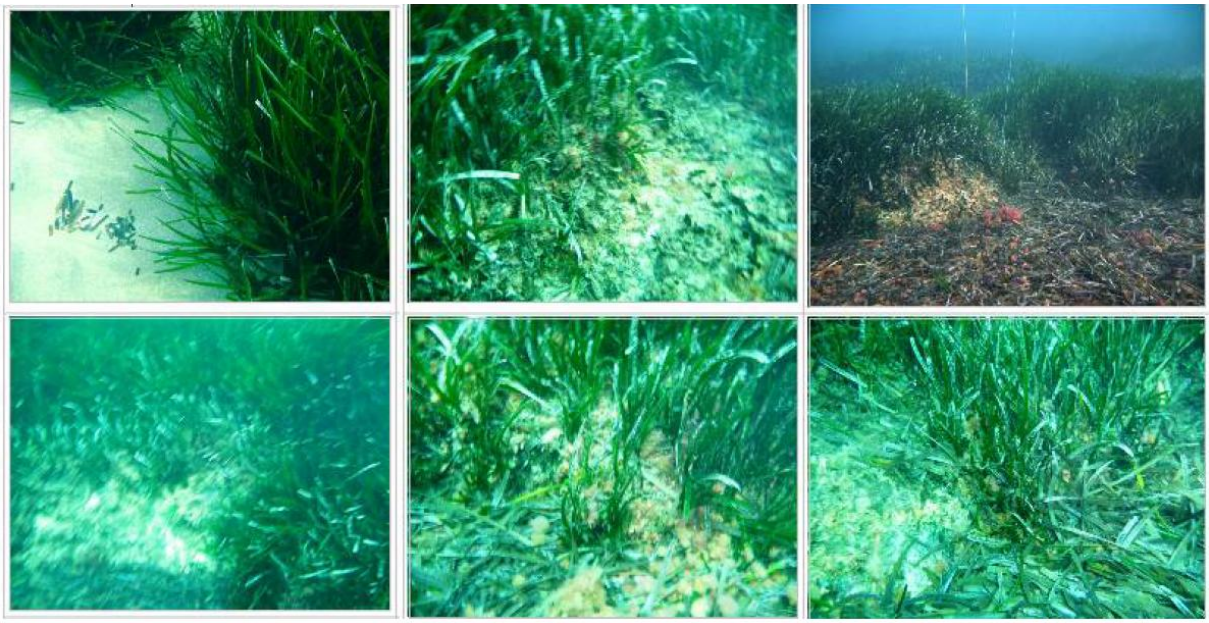


Figure 62 : Photos relatives aux observations autour de la station Renécros 1 (Semantic TS)

b) **Station centrale W :** CF page 63 du rapport : *La station Centrale Ouest est située à 50 m du bord de la plage au centre d'une tache de posidonies d'environ 8 m de diamètre sur un fond de matte morte. Ce lieu d'observations sous-marines avait été retenu, car l'analyse des images aériennes suggérait la présence potentielle de cymodocées. Il s'est avéré qu'il s'agissait d'une tache de posidonies de densité médiocre. Du côté terre de cette tache un ensablement des rhizomes est observé, ce qui n'est pas le cas coté large.*

L'ensablement observé est léger (-/+) coté terre, et la figure suivante présente les photos relatives à ces observations extraites de l'atlas des photos sous-marines.

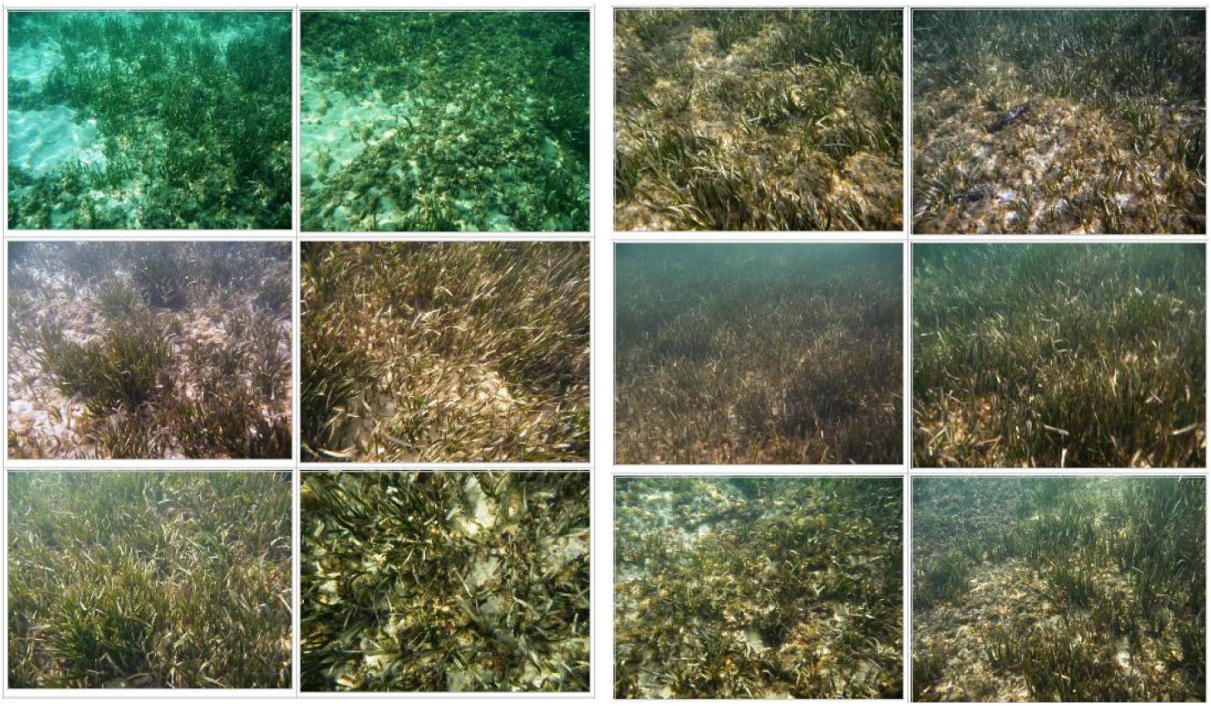


Figure 63 : Photos relatives aux observations autour de la station Centrale WA gauche : coté terre – A Droite : en allant vers le large (Semantic TS)

Remarque : C'est le seul lieu et la seule mention du rapport **où un léger ensablement** (les photos ci-dessus permettent d'apprécier le faible niveau) **a été observé coté terre.**

Faisceaux plagiotropes

Les pourcentages de faisceaux plagiotropes sont classés ''faibles'' en partie Ouest où les conditions hydrodynamiques sont les plus fortes. En partie Est, ils sont classés ''moyen'' selon les grilles standardisées.

Densité

Les informations relatives à la densité des faisceaux font partie des plus informatives.

- **L'analyse du classement des densités mesurées selon les grilles standardisées de [Pergent-Martini et al., 2010] montre que l'herbier présente des densités classées : ''moyenne'' à ''bonne'' sur l'ensemble du secteur, hormis sur la station Centrale W, où la densité moyenne mesurée est de 517 faisceaux /m², ce qui la classe en ''mauvaise'' mais très proche du seuil ''Médiocre/Mauvais'' de 524 faisceaux /m².**

Dans le cas présent l'évaluation de l'état de santé résulte de l'analyse des paramètres mesurés et des observations complémentaires réalisées, et de l'analyse de la configuration hydrodynamique de la zone au regard de la profondeur à laquelle se développe l'herbier de posidonies. Elle est fortement corrélée à la densité (hors autres éventuelles grandes dégradations des autres paramètres, ce qui n'est pas le cas ici) qui est le critère le plus fiable (bonne répétitivité et faible dépendance à l'opérateur).

5.2.10.2. Faune au sein de l'herbier de Posidonie

De façon général, peu de vie a été observé autour des différentes stations de mesure au sein de l'herbier de posidonie. Plusieurs espèces de vertébrés ont été observées sur les secteurs lors des plongées de mesure des paramètres de vitalité de l'herbier de posidonie.
Celles-ci sont caractéristiques des fonds à *Posidonia oceanica* et des petits fonds sableux côtiers.

Tableau 17. Vertébrés observés lors des plongées de mesures des paramètres de vitalités de l'herbier de Posidonie. Densité : + 1 ou 2 individus ; ++ 3 à 10 individus ; +++ [10,100] individus, ++++ >100 individus – (J) juvéniles – SEMANTIC TS 2022

Famille	Nom Commun	Genre espèce	Station								
			Renecros 1	Renecros 2	Renecros large	S_ REF Référence	Centrale W	Centrale E	Casino W	Casino E	Vallat
Atherinidae	Athérine	*Atherina sp.*	+++	++++ *(J)*	++	++	++			++	
Labridae	Crénilabre tanche - Paon	*Symphodus tinca*			+					+	
	Crénilabre à queue noire	*Symphodus melacercus*	+		+				+	+	+
	Crénilabre nettoyeur (Sublet)	*Symphodus rostratus*	++		++	++				++	
	Girelle	*Coris julis*	++		++	+++			++		
Pomacentridae	Castagnole	*Chromis chromis*				++	++		++		
Serranidae	Serran écriture	*Serranus scriba*									
Sparidae	Saupe	*Sarpa salpa*			++	++++		+++ *(J)*		+++ *(J)*	
	Sar à museau pointu	*Diplodus puntazzo*									
	Oblade	*Oblada melanura*							+		
	Sar à tête noire	*Diplodus vulgaris*	+		+	+			++		+
	Sar commun	*Diplodus sargus*			+				+		
Sciaenidae	Corb	*Sciaena umbra*			+ *à proximité*						
	Larves				++++						
	Nombre d'espèces		*5*	*1*	*10*	*6*	*2*	*1*	*6*	*5*	*2*

Figure 37 : Vertébrés observés lors des plongées de mesures des paramètres de vitalité de l'herbier de posidonies
Densité : + 1 ou 2 individus ++ 3 à 10 individus +++ [10 ,100] individus ++++ >100 individus - (J) : Juvéniles

Des mesures spécifiques seront prises en phase travaux pour éviter toute dégradation du milieu et toute atteinte sur la faune associée à l'herbier de posidonie.
Il s'agit notamment du confinement des zones d'intervention, de mise en place de mesures pour prévenir la fuite de polluants liquides et un nettoyage des engins et des matériaux avant toutes descentes sur les plages. Un suivi des stations d'étude sera réalisé par la commune de Bandol afin de s'assurer de l'absence d'impact de ces ré ensablements.

5.2.10.2.1. Conclusion et synthèse des résultats

L'analyse détaillée de l'herbier de posidonie au droit de la baie de Renécros et des plages situées plus à l'est montre que sa morphologie actuelle — marquée par un morcellement important, la présence d'intermattes, de mattes nues et de tombants de matte — résulte avant tout des conditions hydrodynamiques naturelles propres à ce secteur peu profond. Ces structures érosives témoignent de dynamiques sédimentaires actives, mais ne constituent pas en elles-mêmes un signe de dégradation écologique.

Les observations réalisées indiquent que les phénomènes d'ensablement ou de déchaussement restent localisés et d'ampleur modérée, en cohérence avec les transferts naturels de sédiments (notamment via la rivière de retour de Renécros). Les variations notées d'une station à l'autre traduisent davantage la variabilité du milieu que l'existence d'une pression anthropique.

Les paramètres les plus robustes, en particulier la densité des faisceaux, confirment un état globalement moyen à bon pour la majorité des stations étudiées. Seule la station Centrale W présente une densité plus faible, mais proche du seuil de la classe supérieure, ce qui limite la portée de cette observation isolée. Les pourcentages de faisceaux plagiotropes, cohérents avec l'exposition aux courants, confortent cette lecture.

Ainsi, l'ensemble des données montre que l'herbier étudié est globalement stable, fonctionnel et adapté aux contraintes hydrodynamiques du secteur. Aucune altération majeure susceptible d'indiquer une dégradation structurelle de l'herbier n'a été mise en évidence.

L'état écologique observé apparaît donc cohérent avec le contexte naturel de la zone, et les phénomènes d'érosion ou d'ensablement relevés relèvent essentiellement de dynamiques naturelles qui structurent cet herbier en taches.

Ainsi, les éléments écologiques analysés montrent que le rechargement de plage, tel que prévu et dimensionné et déjà réalisé les années précédente par la commune ; ne modifie pas les conditions physiques qui structurent l'herbier et ne présente pas de risque identifié pour son état de conservation. L'absence d'herbier au droit direct des zones de dépôt, la localisation des taches sensibles à distance des zones d'intervention, ainsi que la faible amplitude des phénomènes d'ensablement observés constituent autant d'éléments rassurants quant à la compatibilité du projet avec l'objectif de préservation des habitats marins.

De plus, les mesures prévues par la commune — limitation des volumes, techniques adaptées, suivi environnemental proportionné (présenté ci-après) — permettent de garantir une maîtrise des effets indirects et d'inscrire l'opération dans une logique de compatibilité et de vigilance renforcée à l'égard des habitats benthiques.

En résumé, le projet de rechargement, correctement encadré, s'intègre sans enjeu majeur dans le fonctionnement naturel du site et demeure compatible avec la préservation des herbiers de posidonie présents à proximité.

5.2.10.3. Milieu naturel terrestre

L'aire d'étude présente des enjeux faibles en termes de biodiversité terrestre du fait du très fort degré d'artificialisation de la zone et de sa forte fréquentation.

Cependant, afin d'intégrer la préservation de la laisse de mer, des évolutions de pratique seront mises en place afin de tendre vers l'objectif « zéro perte nette de biodiversité ». Ces mesures sont à retrouver dans le paragraphe 7.2 « La dégradation des zones d'intervention ».

5.2.11. Gestion des banquettes de Posidonie sur les plages de la commune

Afin de protéger le littoral de l'érosion côtière et de favoriser le fonctionnement naturel et vivant des plages, la Commune applique une gestion raisonnée des banquettes de posidonie sur ces plages.

Hors saison, la commune conserve les banquettes de posidonies afin que celles-ci puissent jouer un rôle d'amortissement de la houle et permettre ainsi de lutter contre les phénomènes d'érosion.
Le déplacement des banquettes à lieu le plus tard possible (pas avant mai), pour maintenir cette protection naturelle contre les coups de mers printaniers.

Pendant la période estivale, les banquettes de posidonies sont retirées et stockées le long des épis proches de la cale de mise à l'eau et de la base nautique proche du port de Bandol. Ces stocks sont redistribués l'hiver pour former un millefeuille.

Dans ce projet de rechargement, la commune prévoit maintenant de conserver des feuilles mortes de Posidonies les plages de Renécros, jusqu'à obtenir un millefeuille de qualité. Mais également de créer une mille-feuille sur la Partie de Grand Vallat.

5.2.12. Contexte socio-économique

5.2.12.1. Démographie

Selon le dernier recensement datant de 2020, la population de la commune de Bandol compte 8 359 habitants. Celle-ci a augmenté d'environ 1% entre 2014 et 2020.

Les personnes de plus de 60 ans représentent un pourcentage plus élevé que la moyenne des autres communes du Var (51% à Bandol contre 31% pour le département pour l'année 2020).

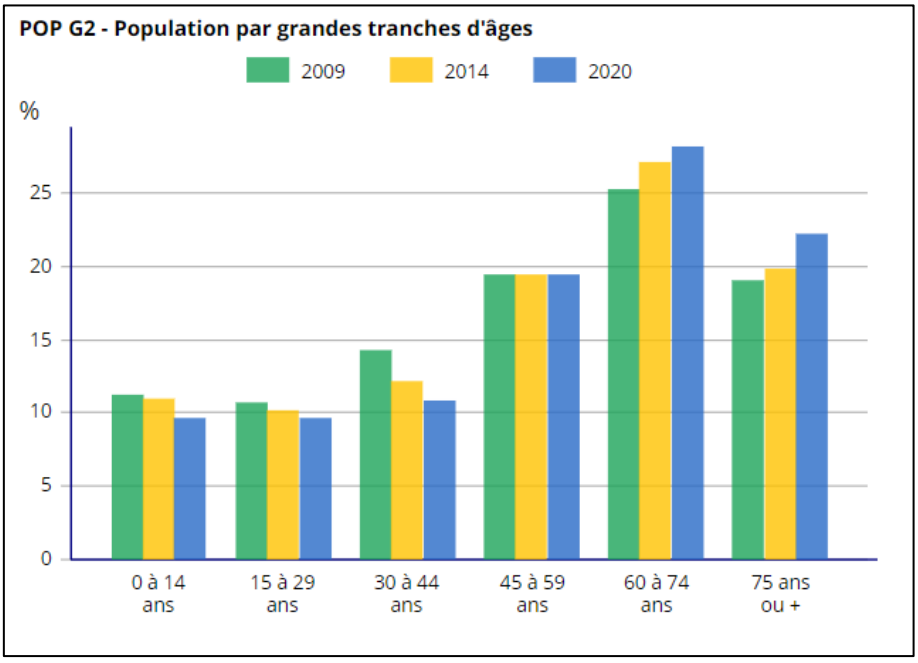


Figure 64. Evolution de la population par grande tranche d'âge (INSEE, RP 2009, RP 2014, RP2020 exploitations principales, géographie au 01/01/2023)

La population active est composée à 33,2 % d'employés, 23,9 % de professions intermédiaires, 16,7 % d'artisans, commerçants et chefs d'entreprise et de 13,7 % de cadres et professions intellectuelles supérieures.
Le taux de chômage de la population active est en baisse puisqu'il est actuellement de 8,5 % contre 11,5 % en 2014 (9.1 % en 2009).

5.2.12.2. Profil du bassin d'emploi

La ville de bandol fait partie du bassin d'emploi de Toulon au sens Pôle Emploi regroupant les agences de Hyères, La Seyne-sur-Mer, La Valette, Six-Fours et Toulon.

Les chiffres clés du territoire :

- 56 150 établissements actifs fin 2017,
- 26 320 offres enregistrées dans les agences du bassin entre juillet 2019 et juin 2020.

Fin 2017, 56 150 établissements composent les activités marchandes hors agriculture du bassin, soit 10% de l'ensemble des établissements de la région. L'économie locale est moins orientée sur la production de biens et de services auprès des personnes présentes sur le territoire, résidents ou touristes : fin 2016, le poids de l'emploi présentiel est toujours supérieur à celui de la région (79 % contre 71 %).
Le tissu productif local comporte une part d'établissements du secteur des services proche de celle de la région et 96 % des établissements ont moins de 10 salariés.

Le taux d'emploi du bassin en 2020 est légèrement inférieur (61 %) que celui de la région (62 %). Le nombre de salarié du secteur privé augmente depuis 2010, poussé par le dynamisme des secteurs tertiaire et industriel sur le long terme. Fin 2019, 17 230 établissements du secteur privé emploient 128 030 salariés, représentant 10 % de l'emploi salarié régional.

De juillet 2019 à juin 2020, les métiers des services à la personne et à la collectivité enregistrent le plus grand nombre d'offre déposées à Pôle emploi avec respectivement 29 %.

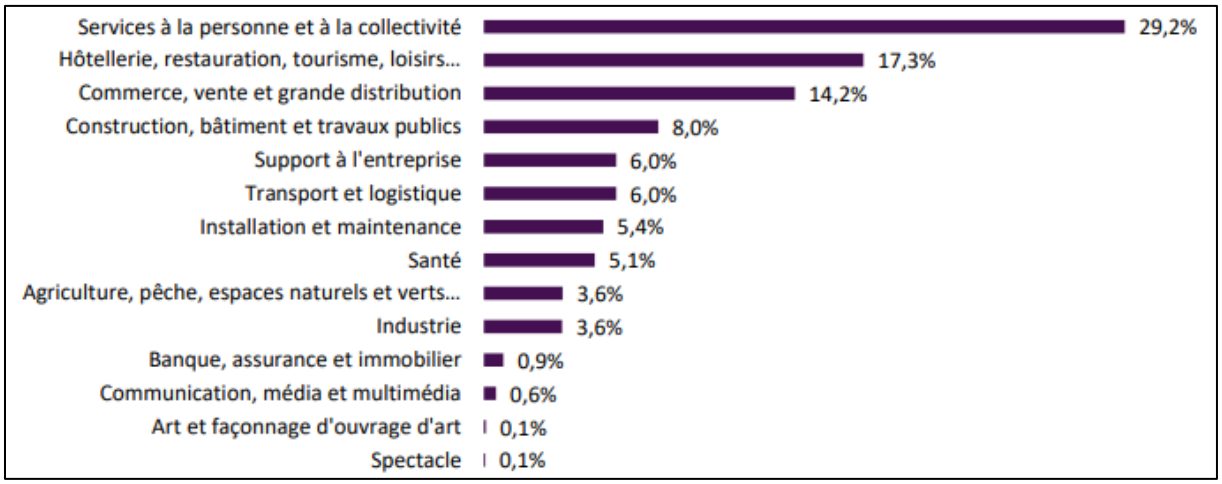


Figure 65. Répartition par métier agrégé des offres d'emploi déposées à Pôle emploi entre juillet 2019 et juin 2020 - INSEE

Les plages de Bandol constituent un pôle très attractif et génèrent une activité économique importante.
Les activités économiques sur les plages ou à proximité immédiate sont nombreuses ; le nombre d'emplois soutenu par ces établissements est élevé.

Grâce à ce projet de ré ensablements annuels des plages de Bandol, la commune pourra maintenir l'attractivité de ses plages, ce qui lui permettra de soutenir et d'appuyer son activité économique en préservant les emplois directement et indirectement liés aux activités balnéaires.

5.2.12.3. Tourisme

5.2.12.3.1. Tourisme sur la Côte d'Azur

D'après les données du Comité régional du Tourisme datant de 2019, la Côte d'Azur est la première destination touristique de France après Paris, avec 11 millions de touristes pour une fréquentation totale de 70 millions de nuitées sur l'année (les touristes séjournent 6,2 nuitées en moyenne). Les excursionnistes (visiteurs de la journée) sont au nombre de plusieurs millions chaque année. Cette fréquentation ne prend pas en compte les séjours des résidents azuréens.
Selon le jour, entre 50 000 et 650 000 touristes sont présents sur la Côte d'Azur (200 000 en moyenne, le plus bas niveau se situant mi-décembre et la pointe étant atteinte chaque année lors du week-end du 15 août.)
On estime à 75 000 le nombre d'emplois directs liés au tourisme, soit environ 16 % de l'emploi total ; l'emploi saisonnier ne représente que 17,5 % du total annuel. Avec l'emploi indirect, le total des emplois générés par le tourisme pourrait atteindre les 150 000.

5.2.12.3.2. Tourisme à Bandol

Le secteur Sud Ste Baume a enregistré 5 millions de nuitées en 2020. Commune balnéaire, la ville de Bandol comporte 10 hôtels et 3 hébergements collectifs. Bandol est une destination touristique réputée pour ses vins, son marché, ses plages, et ses itinéraires de randonnées. Elle est l'une des plus grandes et plus anciennes stations balnéaires de la côte. Tout au long de l'année, divers évènements de renom sont organisés et animent la commune.

5.2.12.4. Activité économique liées à la mer

5.2.12.4.1. Usage du plan d'eau

Au sein de la zone d'étude, de nombreuses activités balnéaires sont proposées. On peut recenser les principaux usages du plan d'eau :

- Activités balnéaires sur les plages publiques et privées (baignade, locations de matelas/parasol, location de kayak, paddle et autres),
- Activités nautiques,
- Pratique de sport,
- Navigation de plaisance,
- Pêche de loisir.

Les activités situées en haut de plage de Grand Valat sont principalement de la restauration et de la location de matelas/parasols (2 lots de plage de 220 m² chacun environ).

Les activités situées en haut de plage de Renécros sont principalement de la restauration et de la location matelas/parasols (4 lots de plage de 90 à 350 m² environ). De plus, un lot de 90 m² concerne uniquement de la location de matelas/parasols 90 m².

5.2.12.4.2. Balisage maritime

L'arrêté préfectoral n°108/2020 du 4 juin 2020 réglemente la navigation, le mouillage des navires, la plongée sous-marine et la pratique des sports nautiques de vitesse dans la bande des 300m bordant la commune de Bandol.



Figure 66. Plan de balisage du plan d'eau des plages de Bandol

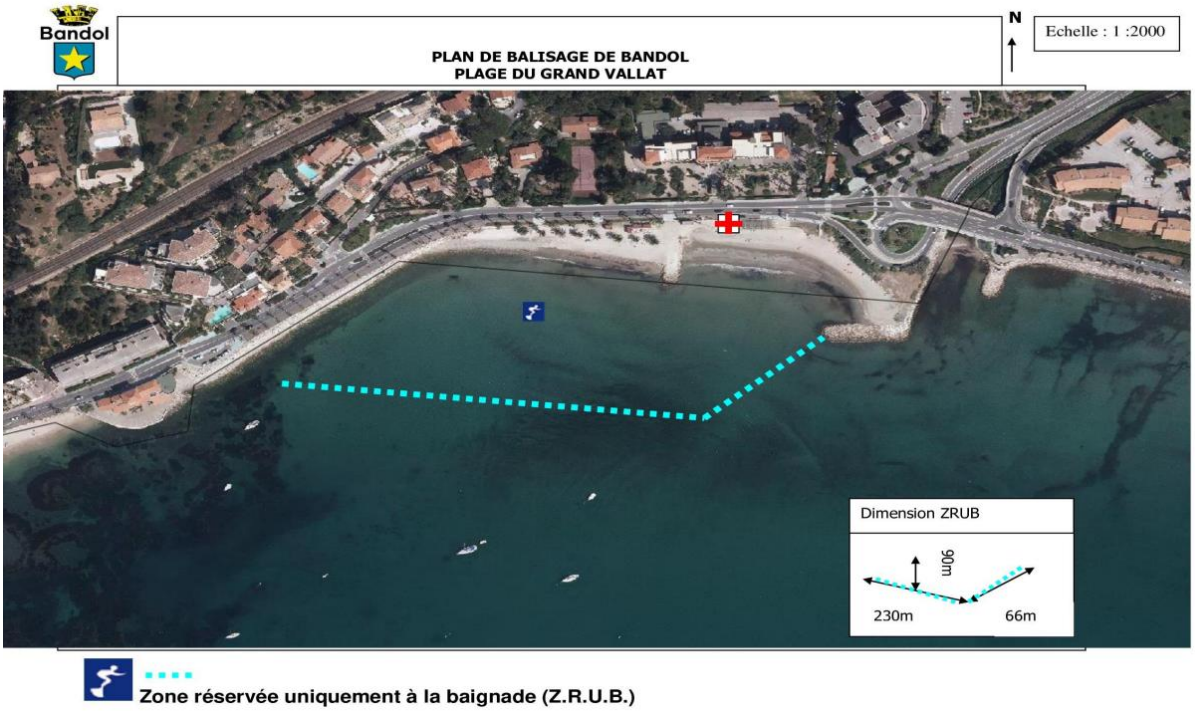


Figure 67. Plan de balisage de la plage de Grand Valat



Figure 68. Plan de balisage du plan d'eau de la plage de Renécros

5.2.12.5. Conclusions liées aux activités socio-économiques

Compte tenu de la nature des travaux mais également des périodes à laquelle ils se dérouleront (avant la saison estivale), ceux-ci ne seront pas susceptibles d'impacter négativement le déroulement de ces activités sociales et économiques ni de modifier les plans de balisage, établis par la Préfecture Maritime Méditerranée.
Au contraire, le ré ensablement et le maintien de la bande sableuse des plages de Grand Valat et de Renécros permettra à ces activités de se maintenir et de disposer de l'ensemble de la surface attribuée dans le cadre des concessions de plage.
Le projet permettra de maintenir le trait de côte, ce qui permettra d'assurer une meilleure protection du front de mer face à l'assaut des vagues générées notamment lors des tempêtes.
Enfin, la commune pourra alors continuer de proposer un accueil balnéaire à la hauteur de la réputation des plages de la Côte d'Azur et pourra contribuer au rayonnement mondial des villes touristiques françaises.
Ce projet présente un impact socio-économique positif durable.

5.3. Etat projeté

Au vu du diagnostic de l'état initial, il s'avère impératif de lutter contre l'érosion sur les plages de Grand Valat et de Renécros, afin de maintenir une largeur de plage suffisante. Les rechargements depuis 2012 ont permis de remplir cet objectif provisoirement, cependant il est important d'étudier la possibilité de mettre en place une solution pérenne qui permet de lutter à long terme contre l'érosion de la plage.

Ainsi, le bureau MANE a réalisé en 2023, une étude de l'impact des aménagements potentiels (rechargement de plage, mise en place d'ouvrages…) sur l'hydrodynamisme et la sédimentologie de deux plages de Bandol, identifiées dans le cadre d'une mission antérieure comme potentiellement à risque réalisée (GlobOcéan,2022).

➢ Plage de grand Valat

Les solutions envisagées pour répondre à la problématique de l'érosion de la plage de Grand Valat sont la création d'un atténuateur de houle immergé parallèle à la plage et le rechargement de plage.
Le sable rechargé sur la plage nécessite d'être de granulométrie supérieure à celle existante, afin d'améliorer sa stabilité.

La mise en place d'un atténuateur de houle immergé permettrait de casser la houle provenant du Sud, devant la plage, afin de limiter la perte de sédiments vers le large.
Etant immergé, l'impact visuel serait ainsi limité.

Les variantes retenues pour la réalisation des modélisations sont :

- Rechargement de plage seul,
- La mise en place d'un atténuateur de houle immergé en géotubes couplé à un rechargement.

Les modélisations sur la plage de Grand Valat, présentées dans le rapport transmis **en annexe n°4**, ont montré l'impact négligeable de l'atténuateur de houle en géotubes sur les vagues, la courantologie et l'évolution des fonds pour les conditions fréquentes.

Cependant celui-ci a montré un impact plus significatif pour les conditions annuelles, avec une réduction des hauteurs de vagues à l'arrière de l'atténuateur de houle.

Enfin, il a été montré qu'il n'implique pas de modification à grande échelle des courants marins devant la plage et n'a pas d'impact potentiel sur les herbiers.

➢ Plage de Renécros

Les solutions envisagées pour répondre à la problématique de l'érosion de la plage de Renécros sont la mise en place d'un rechargement de sable et la suppression ou réhabilitation des trois épis de protection, en fonction de leur rôle sur le contexte hydrodynamique.

Le sable rechargé sur la plage (soit d'apport soit provenant de la baie de Renécros) serait nécessaire d'être de granulométrie supérieure à celle existante sur la plage, afin d'améliorer sa stabilité.

Les variantes retenues pour la réalisation des modélisations sont :

- Rechargement seul ;
- Rechargement de la zone et retrait des 2 épis situés le plus à l'intérieur de la baie ;
- Rechargement de la zone et retrait des 3 épis de l'anse de Renécros.

Les modélisations sur la plage de Renécros ont montré l'impact significatif des épis existants en enrochements (malgré leur état dégradé) sur les vagues, la courantologie et l'évolution des fonds dès les conditions fréquentes. Cet impact est encore plus visible en condition annuelle.

Ainsi, les épis permettent la réduction des hauteurs de vagues à l'arrière de ceux-ci et particulièrement avec l'épi situé en entrée de baie. Ils ont également un impact sur la courantologie avec la diminution des vitesses des courants le long du mur de soutènement des habitations et du cheminement béton.

Dans le cas où un seul ou aucun épi resterait dans la baie, des tendances d'augmentation aux affouillements et d'érosion ont été montrées. Il y a donc un intérêt à conserver voire réhabiliter ces épis dégradés.

➢ Conclusions

L'étude a conclu que les solutions les plus adéquates sont :

- La mise en place d'un rechargement de plage sur la plage de Grand Valat,
- La mise en place d'un rechargement de plage sur la plage de Renécros ainsi que la réhabilitation des trois épis de protection.

De plus, l'étude de lançages également réalisée par MANE en 2023, a conclu que le rechargement de plage de Renécros peut intervenir par pompage du sable présent dans l'anse. Cependant, la quantité de sable disponible n'est pas suffisante pour permettre également le rechargement de la plage de Grand Valat (Cf. **annexe n°5**).
Pour autant, sans étude complémentaire, qui peut s'avérer lourde, onéreuse et peu précise, il n'est pas possible de déterminer l'impact réel du pompage, prévu sur 10 ans à proximité des herbiers de Posidonie, notamment sur le déchaussement de cet habitat protégé.

6. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet permet de mettre en évidence les principales contraintes, sensibilités et enjeux environnementaux affectant la zone d'étude vis-à-vis du projet de ré ensablement des plages de Grand Valat et de Renécros de Bandol.

A partir de cet état initial, les principaux enjeux environnementaux et réglementaires sont identifiés et hiérarchisés, selon l'échelle suivante :

Tableau 18. Echelle de sensibilité

Sensibilité	Signification
Forte	La sensibilité de l'enjeu est forte lorsque le milieu considéré est très sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du milieu est fort et potentiellement permanent.
Modérée	La sensibilité de l'enjeu est modérée lorsque le milieu considéré est sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du milieu est présent.
Faible	La sensibilité de l'enjeu est faible lorsque le milieu considéré est peu sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Les altérations potentielles sur le milieu sont considérées comme faibles.
Nulle	L'enjeu est inexistant ou n'est pas significatif par rapport aux effets potentiels du projet.

Tableau 19. Synthèse des principaux enjeux environnementaux et réglementaires identifiés et hiérarchisés selon l'échelle définies précédemment.

Thème	Contexte	Paramètre	Enjeux / Etat initial	Sensibilité	Relation au projet
Milieu physique	Physique et terrestre	Climatologie Hydrologie / Hydrographie	Pas d'enjeu	**Nulle**	L'émission de gaz à effet de serre par les engins de chantier, sera limité au maximum grâce à l'utilisation d'engins se pliant aux normes d'émission. Les différents ré ensablements ne vont pas entrainer de changement sur le climat communal ni sur l'écoulement des cours d'eau.
	Physique maritime	Agitation et courantologie	Pas d'enjeu	**Nulle**	Le projet vise à maintenir la bande sableuse des plages de la commune de Bandol afin qu'elle soit de largeur suffisante à la poursuite des activités balnéaires. Ces aménagements ne vont pas entrainer de modification des houles et courants du littoral.
		Bathymétrie et géomorphologie	La bathymétrie et la géomorphologie sont deux paramètres qui influencent fortement les courants qui déferlent sur le littoral et qui sont susceptible d'arracher davantage de sédiments.	**Forte**	La bathymétrie est un paramètre qui peut influencer les courants (le freiner selon le substrat ou l'augmenter si les fonds s'abaissent). Ainsi, afin de ne pas influencer la bathymétrie et ne pas initier un ensablement des zones de transit du sédiment, le projet ne prévoit pas un agrandissement des plages. La hauteur de rechargement ne dépassera pas 0.5 m.
		Sédimentologie et érosion	Les plages subissent de forts phénomènes d'érosion en raison de leur morphologie et des contraintes hydrodynamiques. C'est cet aléa, qui est responsale de la diminution des largeurs de plages.	**Forte**	Tous les courants de houle induisent le transport sédimentaire et l'évolution des fonds, d'autant plus si le calibre du sable n'est pas adéquat. Le projet est conçu et sera mis en œuvre afin de ne pas augmenter l'érosion de ces plages. Il s'agira notamment d'utiliser des sables dont la granulométrie sera supérieure à celle du sable déjà présent sur les plages.
	Qualité du milieu	Eaux de baignade (bactériologie)	Les plages rechargées bénéficient d'une bonne qualité de leurs eaux au regard des exigences de la baignade. L'enjeu économique des plages est majeur.	**Forte**	Le projet est conçu et sera mis en œuvre (travaux) pour éviter toute dégradation de la qualité des eaux de baignade, et d'une manière générale de la qualité de la masse d'eau concernée. Les sédiments exogènes seront exempts de tout contaminant.
		Qualité des sédiments	Les analyses granulométriques montrent différentes qualités de sable selon les plages.	**Forte**	Les sédiments exogènes seront sélectionnés de façon à limiter la dispersion des particules fines vers les zones sensibles (herbiers).
Milieu biologique et diversité	Zones réglementées et protégées	Site Natura 2000	Toutes les plages se situent à plus de 2.5 km du site Natura 2000 terrestre et marin n°FR9301609.	**Moyenne**	Compte tenu de la proximité de la zone Natura 2000, des mesures en phase travaux seront prise afin de ne pas porter atteinte à l'état de conservation de la zone protégée.
		ZNIEFF	Les plages sont situées à proximité de la ZNIEFF marine de type II n°93M000065	**Moyenne**	Les plages étant à proximité de ZNIEFF, des mesures seront prises en phase de travaux et d'exploitation afin qu'aucune perturbation directe ou indirecte ne soit appliquée aux biocénoses marines.
	Biologie terrestre	Faune / Flore terrestres	Pas d'espèces remarquables	**Nulle**	Les aménagements et travaux projetés ne sont pas de nature à perturber ou détruire des espèces terrestres et notamment la laisse de mer.
	Biologie marine	Habitat marin	L'habitat marin le plus représenté au droit des plages est l'herbier de posidonie. Il constitue un habitat prioritaire et est aussi une espèce protégée. Le maintien de l'habitat dans un état de conservation satisfaisant est un enjeu majeur pour assurer ses fonctionnalités d'habitat, de nourricerie, de production d'oxygène et de protection des fonds contre l'érosion.	**Forte**	Le projet ainsi que les méthodes d'évitement et de réduction ont été pensé de manière à ne pas avoir d'effet négatif direct ou indirect sur l'herbier de posidonie. Les volumes de sable engagés sont limités et une attention particulière sera portée sur les qualités granulométriques des sables. Des mesures de suivi seront mises en place afin de s'assurer du maintien du bon état écologique de cet habitat.

		Flore marine	L'espèce la plus présente est l'herbier de posidonie. Il constitue un habitat prioritaire et est aussi une espèce protégée. Le maintien de cette flore dans un état de conservation satisfaisant est un enjeu majeur pour assurer ses fonctionnalités d'habitat, de nourricerie, de production d'oxygène et de protection des fonds contre l'érosion.	**Forte**	Le projet ainsi que les méthodes d'évitement et de réduction ont été pensé de manière à ne pas avoir d'effet négatif direct ou indirect sur les herbiers de posidonie. Des mesures de suivi seront mises en place afin de s'assurer du maintien du bon état écologique de cette espèce.
		Faune marine	Les espèces pouvant être impactées sont celles inféodées à l'herbier de posidonie.	**Faible**	Aucune espèce protégée appartenant à la faune marine n'a été recensée. Cependant, l'herbier de posidonie constitue une zone de nurserie pour la faune d'intérêt économique. Ainsi, les mesures prises pour protéger l'herbier de posidonie, devraient permettre de limiter les impacts directs et indirects sur les espèces de la faune marine.
Milieu humain et cadre de vie	Patrimoine	Paysager/ Monuments Historiques	Les plages du projet de rechargement sont concernées par diverses protections réglementaires au titre du patrimoine.	**Faible**	Les ré ensablements projetés visent à permettre aux plages de Bandol de disposer d'un linéaire suffisant à l'exploitation des activités balnéaires mais aussi à la protection des établissements et infrastructures. Il n'y aura pas de modification de l'aspect visuel des plages puisque le sable proviendra d'un draguage maritime, et les travaux ne seront pas de nature à perturber la visibilité et co-visibilité des sites classés et inscrits.
		Archéologie sous-marine	Le littoral de Bandol peut être concerné par la découverte d'objets archéologiques.	**Faible**	Les différents ré ensablement ne vont pas affecter les potentialités archéologiques des sites dans la mesure où ils se déroulent sur la partie émergée de la plage et engageront des volumes de sable limités.
	Risques naturels	Risques de submersion marine	La cartographie des zones inondables liées à la submersion marine sur le territoire communal montre que toutes les plages sont concernées par cet aléa.	**Forte**	Les aménagements projetés ne sont pas de nature à augmenter ces risques et au contraire visent à protéger les plages et les établissements grâce à une bande sableuse maintenue, permettant d'atténuer l'avancée de la mer lors d'épisode de tempête pouvant entrainer des submersions.
	Cadre de vie	Ambiance sonore	Les ambiances sonores sur les plages et aux alentours évoluent avec les fréquentations et les activités qui s'y déroulent selon la période de l'année.	**Faible**	Les aménagements projetés ne sont pas de nature à développer les activités d'une telle manière qu'elles engendreraient des désagréments sonores supplémentaires. En phase travaux les réglementations spécifiques seront respectées pour limiter les nuisances sonores associées au chantier.
		Qualité de l'air	La qualité de l'air est satisfaisante le long du littoral de la commune de Bandol.	**Faible**	Les aménagements projetés ne sont pas de nature à dégrader la qualité de l'air. En phase travaux, des réglementations et mesures spécifiques seront mises en place pour veiller à la non-dégradation de la qualité de l'air.
		Mobilité du trafic	L'avenue de la Libération et le boulevard Louis Lumière constituent des axes fréquentés, puisqu'ils permettent de rejoindre l'autoroute depuis le centre-ville, et d'accéder au port et à divers hôtels, résidences et parkings.	**Moyenne**	Le projet ne va pas engendrer de perturbation de la circulation et du stationnement. L'enjeu porte essentiellement sur la période de chantier pendant laquelle un trafic supplémentaire sera apporté ponctuellement (transport de matériaux). Des mesures spécifiques seront prises, notamment la mise en place d'un plan de circulation avec des horaires imposés et le déroulement des travaux en dehors de la période estivale.
	Socio-économie	Economie touristique, plagiste et liée à la mer	Les plages et les activités associées représentent une des filières économiques majeure pour la commune de Bandol.	**Forte**	En permettant aux plages de conserver une largeur de bande sableuse suffisante, le projet va permettre de maintenir les conditions de déroulement des différentes activités économiques.

7. INCIDENCE EN PHASE D'EXPLOITATION – IMPACT CUMULE

Le rechargement ne se fera que sur la partie émergée des plages et représente un faible volume (300 m^3 par plage), il n'impactera pas directement les habitats marins et les espèces associées. Les ilots de Posidonie les plus proches sont situés à environ :

- 60 m de la plage, pour la plage de Renécros,
- 150 m pour la plage du Grand Vallat,

Les études de Semantic TS ont montré qu'il y avait peu, voire une absence, d'ensablement des herbiers au droit des plages.
Les rechargements réalisés ces dernières années avec un volume égale à la demande actuelle, n'ont donc pas eu d'impact négatif significatif sur les Herbiers de Posidonies, considérés en bonne état.

De plus le projet prévoit des rechargements avec un sable d'une granulométrie légèrement supérieure à celle actuelle. Ce sable d'apport comporte très peu de fractions fines susceptibles d'être remises en suspension et d'envaser les fonds marins.

Enfin, la mise en place d'une mille-feuille de Posidonie sur les plages et le retroussement du sable l'hiver, limitera les pertes en sable par rapport aux années précédentes.

Les travaux ne génèreront donc pas de dégradation de l'herbier par ensablement ou augmentation de la turbidité.

En phase aménagé, un suivi sera mis en place pour s'assurer de l'absence d'ensablement de l'herbier par le sable apporté (Cf paragraphe 9.2).

8. LIEES AUX TRAVAUX ET MESURES CORRECTIVES ASSOCIEES

Afin de réduire les effets des travaux projetés sur l'environnement naturel, économique et social, et à partir des spécificités de la zone d'intervention, des mesures d'évitement et de réduction ont été définies et seront intégrées au DCE travaux.
Les mesures présentées doivent répondre aux différents effets, qui ont été intégrés dans la détermination de la méthodologie de réalisation des travaux (mesures d'évitement) ou qui seront à prendre lors des travaux (mesures de réduction). Les mesures exposées sont des réponses à ces différents effets qui seront à prendre lors des travaux pour chaque campagne de rechargement.

Les entreprises de travaux seront soumises au respect de contraintes relatives à l'environnement préconisées dans leur Cahier des Charges pour mener « un chantier respectueux de l'environnement ».

Les effets décrits aux paragraphes suivants concernent l'ensemble des travaux de rechargement sur les deux plages du littoral Bandolais, tels que présentés précédemment dans ce dossier.

A noter que les mesures présentées ci-après permettent :

- D'éviter tout impact direct sur la population, les espèces faunistiques ou floristiques et les habitats,
- De garantir le maintien d'une bonne qualité des eaux, évitant tout impact indirect et prolongé sur les espèces et habitats mais également sur les activités balnéaires.

8.1. La sécurité au chantier

8.1.1. Effets possibles

Un chantier, toujours synonyme de danger, l'est d'autant plus lorsqu'il est présent en zone fréquentée tel que le bord de mer de la commune de Bandol. En effet, en période de travaux les alentours ne seront pas fermés. Des automobilistes, riverains et autres personnes fréquentant les lieux pourraient donc être présents dans les alentours des travaux. Afin de sécuriser les zones de chantiers, des mesures d'évitement relatives à la sécurité des personnes seront prises en concertation entre le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre et les entreprises chargées de réaliser les travaux d'aménagements (quelle qu'en soit la phase).

8.1.2. Mesures de réduction

8.1.2.1. Mesures d'ordre général

Les travaux seront préparés et exécutés en concertation avec un responsable du service dédié de la Commune de Bandol, en vue d'apporter le minimum de gêne et de réduire les risques d'accident.

8.1.2.2. Mesures de préparation des travaux

La rédaction des pièces écrites du D.C.E devra prendre en compte l'existence d'une période de préparation de travaux, d'une durée de deux mois minimums, au cours de laquelle les entreprises devront présenter les documents suivants :

- Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S)
- Plan Assurance Environnement (P.A.E)
- Itinéraire et horaires de transport
- Phasage des travaux

Qui devront prendre en compte les prescriptions de la présente étude d'impact.

8.1.2.3. Adaptation des installations de chantier terrestres

Les installations de chantier seront soumises à l'agrément du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.
L'entrepreneur devra déterminer les surfaces nécessaires dont il aura besoin pour ses installations de chantier et faire son affaire de la maîtrise de toutes les emprises nécessaires.

Les zones de chantier, clairement identifiées (grillages, barrières, plots) seront closes et interdites au public. Elles seront signalées par des panneaux bien visibles.

Les accès piétons ou véhicules seront bien définis à l'aide d'une signalétique adaptée.
Pour une meilleure visibilité, les engins de chantiers circuleront en feu de croisement et les voitures de chantier seront équipées de gyrophare.

La zone de chantier comprendra :

- Des contrôles d'accès pour le chantier avec une signalétique préventive,
- Une aire de chantier dédiée aux besoins matériels : stockage des matériaux, stockage des engins, aire d'entretien des engins (ravitaillement en carburant, vidange).

Les surfaces mises à la disposition de l'entrepreneur, ainsi que toute surface utilisée pour les installations de chantier dont l'entrepreneur aura fait l'acquisition, devront être maintenues fermées par une clôture type « Vite-Clos® » ou similaire, dont les caractéristiques sont précisées ci-après :

- Hauteur totale grillagée de 2,00 mètres,
- Grillage en acier galvanisé,
- Potelet en tube rond d'acier galvanisé ou similaire, espacés tous les 2,00 mètres environ,
- Plots de pose des grillages en béton lesté ou système similaire,
- Système de verrouillage anti-intrusion.

Le plan d'installation de chantier sera soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage, et du maître d'œuvre, avant mise en place sur le terrain.

Les entreprises en charge des travaux disposeront d'un moyen autonome d'appel des secours.

8.1.2.4. Communication autour des travaux

Afin d'avertir le public des travaux en cours, des panneaux d'information seront implantés aux abords des zones de chantiers. Ces panneaux rassembleront toutes les informations relatives aux opérations en cours (MO, projet, MOE, entreprises, financeurs, …).

Sur le site internet de la commune, un plan de circulation des travaux pourra y être téléchargé.

8.1.2.5. Mesures à prendre en cas d'avis de tempête

L'entrepreneur devra prendre ses dispositions pour connaître à chaque instant les prévisions météorologiques et en particulier les avis de coups de vent et de mer.
Il passera avec Météo France ou un opérateur privé (Météo-Consult, Météo-Mer, …) un contrat qui devra permettre au chef de chantier de l'entreprise d'avoir quotidiennement les informations sur les éventuels coups de vent, coups de mer et les surcotes. Une copie de l'annonce devra être transmise simultanément au maître d'œuvre. Les indications données par le service météorologique seront consignées dans la feuille de chantier journalière.

L'entrepreneur assurera sous sa responsabilité et aura à sa charge les protections auxquelles il devra procéder pour prévenir à l'effet des tempêtes, après avoir soumis à l'approbation du maître d'œuvre les mesures qu'il envisage de prendre.

8.2. La dégradation des zones d'intervention

8.2.1. Mesures pour éviter les impacts sur la faune et la flore marine et terrestre

Le projet a intégré la présence d'habitats marins d'intérêt communautaire, d'espèces marines protégées, et l'habitat de la laisse de mer dès sa conception.
Afin de limiter les impacts, des mesures ERC seront prises durant la phase de chantier, qui est celle susceptible d'entrainer le plus d'impacts sur les milieux.

8.2.1.1. Mesures d'évitement

Compte tenu de la nature des travaux qui s'exerceront de façon terrestre et compte tenu de la distance entre la plage et les limites supérieurs des herbiers pour les différentes plages, il n'y a pas de risque d'impact direct par destruction ou recouvrement immédiat.

Concernant la laisse de mer, celle-ci est susceptible d'être impactée. En effet la modification de hauteur de sable peut conduire à une modification de l'équilibre physique et biologique de la plage Cependant, chaque année au printemps, la commune de Bandol procède au déplacement des banquettes de posidonie pour les stocker sur des espaces naturels en vue de les redéployer sur les plages à l'issue de la saison balnéaire. Ainsi, celles-ci ne seront plus présentes au moment des rechargements et donc il n'y a pas de risque d'impact direct par destruction ou recouvrement immédiat.
De plus, le projet prévoit l'utilisation de feuilles mortes de Posidonie pour la création d'un millefeuille sur les plages.

Les risques d'impact indirect ont été pris en compte et des mesures spécifiques seront mises en place pour éviter toute dégradation du milieu marin.
Le choix de la période de réalisation des travaux permettra d'éviter les aléas météorologiques susceptibles d'engendrer la dispersion des matériaux dans le milieu et donc susceptible de provoquer l'étouffement des herbiers par recouvrement.

8.2.1.2. Mesures de réduction

Les mesures de suppression et d'atténuation des incidences sur le milieu naturel qui seront mises en œuvre durant le chantier visent à :

- Préserver la qualité du milieu aquatique en évitant la dégradation de la qualité de l'eau et des sédiments (mise en place d'écran anti-MES autour des zones de chantier),
- Surveiller le plan d'eau, en cas de présence de mammifères marins à proximité, le chantier sera suspendu jusqu'au départ du ou des individus.
- Enlever les macrodéchets,
- S'assurer de l'absence de laisse de mer au moment des travaux de rechargements (enlèvement des posidonies).

8.2.2. Dégradation par des produits toxiques

8.2.2.1. Effets possibles

Le principal risque est la libération accidentelle de produits toxiques (huile de vidange, gazole, produits d'entretien, …) sur les plages. Ces produits peuvent nuire à la vie biologique et sont difficilement biodégradés.
En effet, la perte d'hydrocarbures susceptibles d'être entrainés par les eaux pluviales ou de ruissellement, modifie la composition du spectre et l'intensité lumineuse dans la colonne d'eau. Cette modification, due à une plus grande réflexion des rayons lumineux et à des phénomènes de réfraction, peut perturber les organismes photosynthétiques.
Toutefois, il existe un seuil de tolérance à des modifications de l'absorption de la lumière par la colonne d'eau. La persistance de cette modification peut facilement dépasser quelques jours sans induire de mortalité significative.
Des études ont montré que la présence d'un fil d'hydrocarbures d'une épaisseur de 0,1 à 0,7 mm durant quatre à cinq heures n'avait aucun impact sur l'environnement (Loya Y., Rinkevich B. Abortion Effect in Corals Induced by Oil Pollution, 1979). Ce film doit donc être continu sur

la surface de l'eau, avoir une épaisseur suffisamment importante et subsister suffisamment longtemps pour avoir un réel impact.

Afin d'éviter tout risque de contamination, des mesures d'évitement seront prise lors des chantiers.

8.2.2.2. Mesures de réduction

Pour les aires de chantier dédiées au fonctionnement : aires de retournement, stockage des matériaux, stockage des engins, aire d'entretien des engins (avitaillement en carburant, vidange) afin d'éviter toute contamination des milieux terrestre et maritime par les hydrocarbures ou autres produits d'entretien polluants, il conviendra de prendre plusieurs mesures :

- Maintenir en bon état de fonctionnement et entretenir régulièrement les engins, ils devront concorder avec les normes en vigueur. Les engins de travail seront contrôlés régulièrement pur éviter toute fuite d'huile ou d'hydrocarbure,
- L'entreprise devra fournir les contrôles effectués par les organismes agréés avant le commencement des travaux du chantier,
- Pour éviter toute pollution éventuelle, les opérations de vidange et d'entretien des engins seront interdites sur les zones de chantier,
- Un géotextile sera positionné sous l'air de retournement pour protéger le sable,
- S'il n'est pas possible de stocker les engins sur un site au revêtement imperméable, une plateforme étanche devra être utilisée,
- Disposer de produits absorbants terrestres et maritimes sur le chantier afin de pallier une éventuelle fuite de polluants, ainsi qu'un barrage flottant de confinement,
- Manipuler les produits polluants sur des bacs de récupération étanches,
- Interdire tout rejet d'hydrocarbure, de matériaux, de liquide ou de produit synthétiques dans le milieu.

En cas de pollution accidentelles, des produits absorbants devront être tenus à la disposition du personnel. Les eaux de ruissellement recueillies seront récupérées et évacuées du chantier vers un centre de traitement agréé.

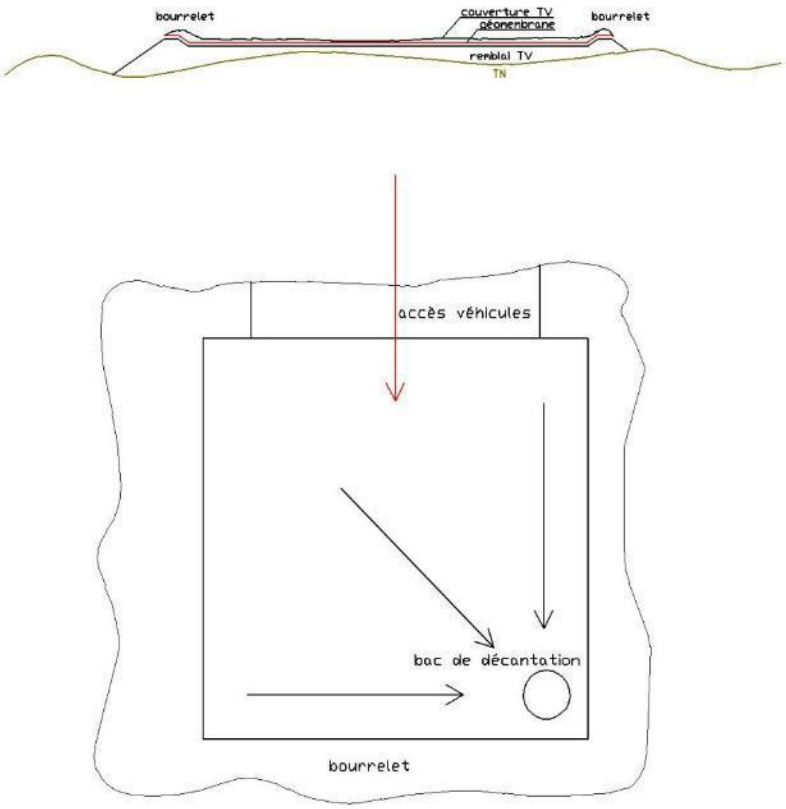


Figure 69. Schéma de principe d'une aire étanche avec bac de récupération

Ces mesures devront permettre d'éviter tout impact préjudiciable sur l'environnement par les produits toxiques des engins utilisés sur le chantier.

8.2.2.3. Méthode d'élimination

En cas de pollution accidentelle par hydrocarbures, gazole et produits toxiques, l'intervention comporte plusieurs actions :

1- Prévenir

- Le CROS-MED (196)
- Les pompiers (18)

2- Agir

- Confinement d'un polluant

Avant d'effectuer la récupération du polluant, il faut le confiner afin d'éviter son étalement et de faciliter la phase d'élimination.
Pour cela, un barrage léger antipollution est utilisé.
Un barrage doit être couplé à un système d'ancrage, afin d'éviter toutes fuites au niveau de l'espace situé entre l'extrémité du barrage et le milieu.

- Récupération : trace ou faible quantité (moins d'un m^3) d'un polluant fluide à moyennement visqueux

Utilisation d'absorbants qui sont par la suite collectés puis éliminés.

Les objectifs des produits dits « absorbants » sont de :
- Faciliter et permettre la récupération des hydrocarbures
- Limiter l'extension, diminuer et enfin supprimer l'impact environnemental sur le milieu.

Il est possible d'utiliser soit des feuilles, soit des barrages absorbants. Il faut compter entre deux à quatre volumes d'absorbants pour un volume estimé d'hydrocarbure, en tenant compte également de sa viscosité.



Figure 70. Installation d'un barrage flottant (http://www.flexitankchina.fr) / barrage absorbant (cedre.fr)

Tous ces produits devront être à proximité des zones d'intervention pour faciliter leur mise en œuvre. Le personnel des entreprises devra être formé pour s'assurer de leur rapide mise en œuvre.

8.2.3. Dégradation de la qualité de l'eau par l'augmentation de la turbidité

8.2.3.1. Risque de production de nuages turbides

La turbidité de l'eau provient de la présence de diverses matières en suspension telles que les argiles, les limons, la division de matière organique et minérale en fines particules. Le plus important n'est pas la valeur de la turbidité mais son évolution. En effet, c'est une forte différence de turbidité qui serait susceptible d'engendrer des problèmes au sein d'un milieu biologique.
L'augmentation de la turbidité peut, par exemple, provoquer soit l'érosion des herbiers de posidonie, soit leur étouffement parce qu'ils sont recouverts par ces particules en suspension.
A cause de la turbidité, la quantité de lumière qui traverse la coche d'eau est réduite.
Il en résulte une perturbation de la photosynthèse. Ceci entraine une régression des herbiers qui sont étouffés, et donc une moins bonne oxygénation du milieu.

Ces nuages de poussières peuvent aussi être responsables de perturbations visuelles et / ou respiratoires chez les personnes présentes à proximité, voire perturber les automobilistes.

Même si ces impacts restent temporaires, des mesures spécifiques sont prévues pour les éviter.

8.2.3.2. Mesures de réduction

Compte tenu des travaux de rechargement, ils engendreront des pertes de matériaux dans le milieu. Les mesures prises lors de la phase chantier permettront d'éviter la dispersion de particules fines risquant de perturber les personnes, les milieux et les activités à proximité.

Afin d'éviter la production d'un nuage turbide, les mesures suivantes seront prises :

- Lors des rechargements des plages, l'isolement des zones d'intervention est prévu par la mise en place d'un filet anti-MES,
- Test de turbidité des eaux isolées avant rejet, retrait ou mouvement du filet anti-MES,
- La réalisation des travaux sera effectuée uniquement en période calme (absence de houle et/ou de vent pouvant entrainer une agitation dans le plan d'eau ne permettant plus de garantir l'isolement de la zone d'intervention).

Ce filet anti-MES, posé autour des zones de rechargement et dont la longueur sera définie par les entreprises, sera déployé lors des opérations produisant un panache turbide.

Afin de s'assurer de la conservation du confinement, des systèmes d'ancrage adaptés devront être mis en place.

Concernant l'écran anti-pollution, nous conseillons, en fonction de notre expérience, d'adopter la structure suivante :

- Un treillis soudé ancré sur chaîne en pied et tenu en tête par des flotteurs,
- Une double membrane en géotextile stoppant la progression des matériaux fins en suspension et fixée sur le treillis,
- Une membrane imperméable située en surface recouvrant la nappe de géotextile et permettant ainsi d'éviter la pénétration des macrodéchets et d'éventuelles nappes d'hydrocarbures dans la zone à protéger.

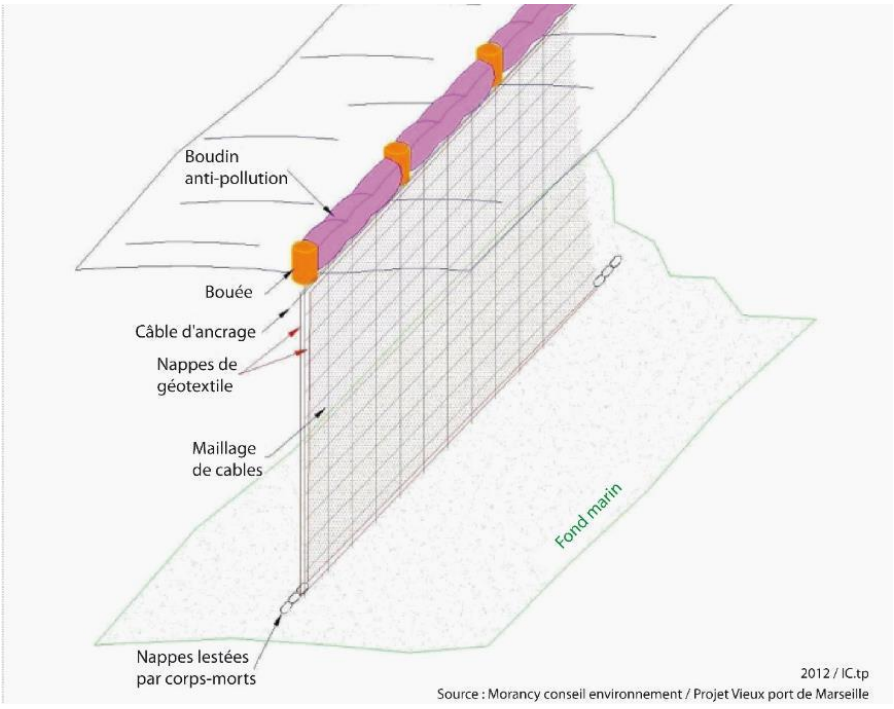


Figure 71. Schéma de principe d'un filet anti-MES (ICTP – 2012)

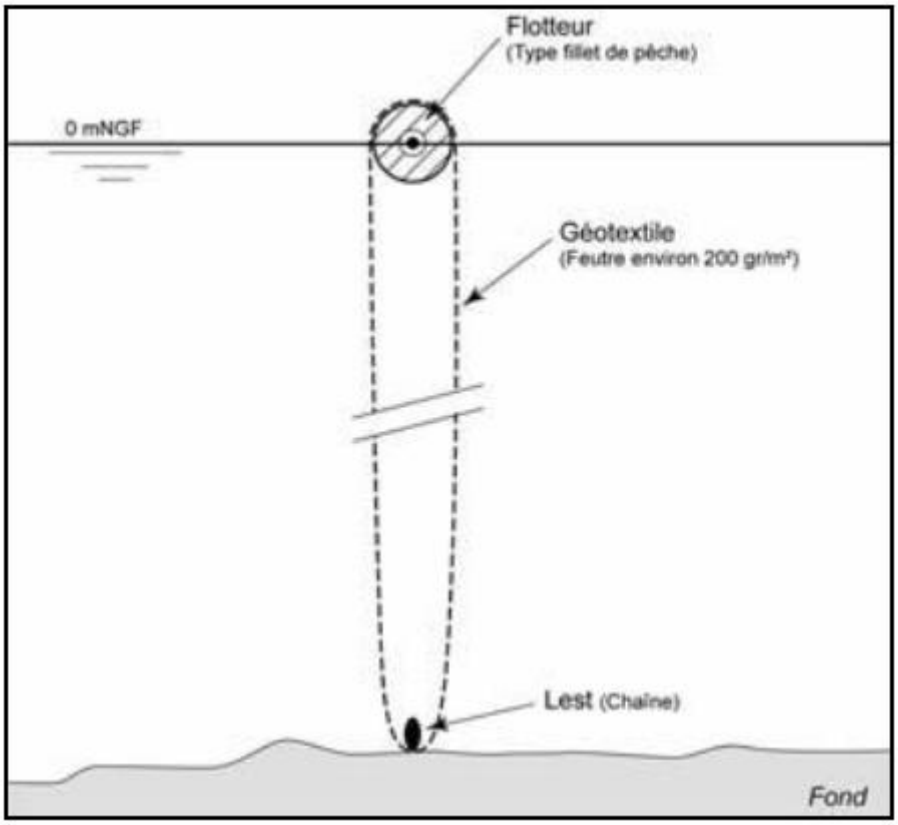


Figure 72. Schéma de principe d'un barrage anti-MES

Compte tenu de ces précautions, il n'y aura pas, *a priori*, de dispersion d'un panache turbide à craindre des zones de travaux vers les herbiers d'espèces protégées.
Cependant, un suivi de la turbidité sera mis en place dans les zones isolées, pour s'en assurer.

Protocole de suivi de turbidité :

- Avant le démarrage des travaux
  - Il sera effectué un constat visuel du plan d'eau, reporté sur registre avec photographie,
  - A chaque mise en place de l'écran (filet), autour d'une zone de travaux, une valeur témoin devra être prise, dans une zone d'un mètre au-delà de l'écran. Cette valeur servira de référence au « filet » (RF0),
  - De plus, afin d'être certain qu'une augmentation de la turbidité aux abords de la zone de travaux soit due à un problème d'étanchéité du filet et non à une source extérieure, une mesure de référence au « large » devra être prise à environ 50 mètres au large de la zone de travaux (RL0),
  - Tous les jours un contrôle visuel des zones de travaux isolées,
  - Tous les jours, à la même heure et à la même profondeur, une mesure « filet » devra être prise (RFn, RFn+1, …)

- Si dépassement des valeurs de références

En cas de dépassement de la valeur de référence « filet », de plus de 50% (RFn>RF0+0,5xRF0), une mesure « large » devra être réalisée afin de contrôler s'il y a ou non augmentation de la turbidité au large :

- Si seule la mesure de turbidité au filet présente une progression, un arrêt provisoire du chantier aura lieu jusqu'au rétablissement des conditions initiales de travail et de la détermination de l'origine du phénomène,

- Si les deux mesures, « filet » et « large » augmentent en parallèle, on pourra supposer que l'augmentation de la turbidité au niveau du filet est due à un phénomène externe aux travaux, n'obligeant pas l'arrêt du chantier.

  - Mouvement du filet

  Avant tout retrait ou déplacement du filet, une période d'attente, d'environ 12 heures, devra permettre le dépôt des matières en suspension. A noter qu'avant tout mouvement du filet, une vérification visuelle de la décantation de MES sera réalisée.

  Les mesures de la turbidité seront effectuées par néphélométrie à l'aide d'un turbidimètre de laboratoire, exprimées en UTN (Unité de Turbidité Néphélométrique). L'étalonnage se fait à l'aide de témoin solides.

  La valeur de référence est *a priori* comprise entre 5 UTN eau claire et 30 UTN eau légèrement trouble.

8.2.4. Par les macrodéchets

Le projet ne va pas engendrer de production d'effluents ni de déchets.

8.3. Les gênes des riverains et des usagers

Les travaux seront réalisés durant la période pré-estivale donc hors saison estivale (pendant laquelle la fréquentation des plages et des voies routières est réduite).
Même si leur présence est moindre, des usagers et riverains y sont présents à l'année et les travaux auront un impact notamment sur le trafic et la libre-circulation sur la plage.

Pour autant, l'organisation et l'ordre des travaux se feront de manière à limiter toute perturbation des circulations.

De plus, comme il est développé aux paragraphes suivants, des mesures seront prises afin de limiter ces nuisances (sonores, atmosphériques, odorantes, etc).

8.3.1. Les activités socio-économiques de la zone d'intervention

Les travaux seront réalisés hors période estivale, lors d'une fréquentation moins importante des enseignes implantées sur les plages. Les activités de restaurations et les terrasses qui pourraient être maintenues pourront être impactées mais de façon non durable et complètement réversible.
Les interventions ne vont donc pas perturber les activités nautiques et faiblement celles de restauration et location matelas/parasol.

8.3.2. Limiter la gêne à la circulation routière

Le transport des différents matériaux va engendrer une augmentation du nombre de camions le long des axes routiers à proximité des plages rechargées. De plus, les travaux seront susceptibles d'engendrer des perturbations du trafic et du stationnement.

A noter que cette gêne restera temporaire et aura lieu hors période de forte fréquentation. De plus, une organisation adaptée sera mise en place.

Afin de limiter les mouvements des camions de transport du sable, ces matériaux seront déposés jusqu'aux zones de stockage où un tombereau pourra prendre le relais pour les transporter jusqu'aux zones de pose.
La circulation des camions se fera pendant les heures d'ouverture du chantier.

Pendant le chantier, l'entreprise mettra en place le matériel de sécurité approprié : barrières, panneaux etc., afin d'assurer la maîtrise du chantier.

8.3.3. Limiter les nuisances visuelles

Lors des travaux, les nuisances visuelles seront uniquement liées à la présence d'engins, du matériel et des matériaux sur les zones de chantier et sur les zones de travaux.
L'impact sera plus contraignant pour les habitations et hôtels situés le long des routes affectées.

Les lumières, nécessaires à la réalisation des travaux, devront être adaptées à la localisation du chantier.

Ces nuisances seront temporaires, uniquement en phase de réalisation des travaux, lors d'une fréquentation moins importante des établissements hôteliers et surtout si le planning des travaux oblige le travail de nuit.

8.3.4. Limiter les nuisances sonores

8.3.4.1. Les gênes

Le contexte sonore du chantier sera lié en grande partie au travail des engins de transport et de régalage (camions, tombereau …) et à la manipulation des matériaux. Il est indéniable que les travaux de rechargement de sable effectués par les engins habituels utilisés dans ce type de travaux maritimes créeront des nuisances sonores.

Une perturbation sonore résultera notamment :
- De la circulation des camions,
- Du transport des matériaux jusqu'au lieu de stockage,
- Du rechargement en sable,
- Du fonctionnement des engins de chantier (pelle, camion…)

Ces nuisances sonores seront perceptibles sur un rayon d'environ 200 m, où sont localisées des habitations et des activités professionnelles.
Aucun des engins prévus n'est susceptible d'induire des bruits importants et non habituels pour un chantier en milieu urbain.

Afin de limiter cette gêne, des réglementations suivantes seront mises en place. De plus, la période de chantier est temporaire, s'étalant de fin-avril à fin juin période de préparation compris).

8.3.4.2. Les réglementations

L'entreprise devra adopter des horaires de chantier compatibles avec les différentes activités présentes aux abords du chantier :
- Habitations
- Hôtels

- Plages
- Activités nautiques
- Restaurants
- Commerces

A noter qu'étant tous différents, les chantiers n'ont aucune limite réglementaire imposée en termes de niveau de bruit à ne pas dépasser.
L'approche retenue consiste alors à : d'une part, limiter les émissions sonores des matériels utilisés ; et, d'autres part, obliger les acteurs à prendre le maximum de précaution.

Le code de la santé publique (article R 1336-10) impose aux chantiers de travaux public ou privés et de travaux relatifs aux bâtiments et à leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation (permis de construire ou déclaration de travaux), de :

- Respecter les conditions d'utilisation ou d'exploitation des matériels, et équipements utilisés,
- Prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit
- Ne pas faire preuve d'un comportement anormalement bruyant.

Article R 1334 – 36 du Code de la Santé Publique

Le fabricant doit établir « une déclaration de conformité CE » garantissant que l'engin est conforme aux dispositions de l'arrêté du 18 mars 2002. Le marquage CE de conformité et l'indication du niveau de puissance acoustique garanti sont apposés de manière visible, lisible et indélébile sur chaque matériel.

En tout état de cause, les travaux devront respecter les normes en vigueur et ainsi les niveaux sonores définis par :

- Le code de l'environnement (Articles L.571-1 à L.571-26),
- Le code du travail (articles R.232-8-1 et 232-8-5),
- Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage est venu modifier le code de la santé publique (articles R.1336-6 à 10),
- Le décret n°95-408 du 18 avril 1995 modifiant le code de la santé publique et qui fixe l'émergence maximale en limite de propriété des riverains à :
  - + 5 dB (A) en période diurne (7h -22h),
  - +3 dB (A) en période nocturne (22h-7h).

Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de cinq décibels dB(A) en période diurne (de 7h00 à 22h00) et de trois dB(A) en période nocturne (de 2h00 à 7h00). A ces valeurs s'ajoute un correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier : t	Terme correctif en dB(A)
t ≤ 1 minute (la durée de mesure du niveau de bruit ambiant est étendue à 10 secondes lorsque t < 10 secondes)	6
1 minute < t ≤ 5 minutes	5
5 minutes < t ≤ 20 minutes	4
20 minutes < t ≤ 2 heures	3
2 heures < t ≤ 4 heures	2
4 heures < t ≤ 8 heures	1
t > 8 heures	0

Par exemple, pour une durée cumulée supérieure à huit heures, le terme correctif est zéro, l'émergence reste fixée à trois dB(A) la nuit ou à cinq dB(A) le jour. En revanche, pour une nuisance sonore ayant, entre 22h00 et 7h00, une durée cumulée de 20 à 45 minutes, la correction est de trois, et l'émergence admissible est de six dB(A) (3+3).

Plus la durée du bruit se prolonge, moins le terme correctif est important. Il apparaît normal d'être clément lorsque le bruit apparaît sur un laps de temps court, alors qu'un bruit se prolongeant de façon excessive ne doit pas être excusable.

De plus, les mesures suivantes seront prises :
- Informer les riverains sur les phases les plus bruyantes du chantier : horaires, durée, ainsi que sur les dispositions prises pour diminuer les nuisances,
- Sensibiliser les intervenants du chantier à la nécessité d'adopter des comportements ou pratiques moins bruyantes, en évitant notamment les chutes de matériels, les alarmes de recul des engins, les cris,
- Organiser le chantier de manière à limiter l'impact des engins bruyants et à ne pas positionner les accès ou voies de circulation du chantier au droit de zones occupées par des riverains,
- Etablir, s'il y a lieu, un plan de circulation des engins réduisant leurs manœuvres en marche arrière,
- Utiliser des matériels de puissance suffisante pour limiter le régime moteur et veiller à ne pas laisser fonctionner des engins inutilement,
- Adapter la dimension et la puissance de l'engin à la tâche à accomplir,
- Utiliser des moteurs aux normes.

En cas de non-respect de la réglementation sur les émissions sonores des engins, le maire peut ordonner l'arrêt immédiat jusqu'à remise en conformité des appareils en cause. Attention, cette mesure n'exclut pas la mise en jeu de sanctions pénales prévues au titre de la répression contre le bruit.

8.3.5. L'altération de la qualité de l'air

8.3.5.1. Emission de poussières

Le risque d'émanation de poussière sera faible compte tenu de la nature des travaux et des mesures prises. Ces dernières sont présentées ci-après.

Les déplacements des camions et des engins de chantier s'effectueront entre les zones de chantier/stockage et les zones d'interventions (plages) et sont susceptibles d'entrainer la mise en suspension de sable et de poussières dans l'atmosphère.

Les travaux ayant lieux sur les plages, les mises en mouvement de sable sont prévisibles.

Seront alors mis en place :
- Des bacs pour le passage des roues des camions pour limiter tout risque de transport de sable et de poussière sur les routes.
- De l'arrosage du sable lors de sa mise en place pour éviter la mise en suspension de fines dans l'air.

Les engins de chantiers seront nettoyés, évitant ainsi tout risque de transport de sable et de poussière sur les routes.

Ces travaux sont susceptibles d'entrainer des envolées de poussières et devront être limités voire arrêtés en cas de vent fort.

8.3.6. Pollution atmosphérique

8.3.6.1. La gêne

La circulation et l'utilisation des engins de chantiers et des poids-lourds se traduisent par une émission de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et oxydes d'azote, composés organiques volatils, métaux lourds et autres polluants contenus dans les gaz d'échappement.

Ainsi, quelle que soit la quantité de véhicules susceptibles de traverser la commune, en ce qui concerne l'oxyde d'azote, les taux devront être compatibles avec les normes d'émissions actuelles des engins de chantiers.

8.3.6.2. Les réglementations

En ce qui concerne l'émission des polluants dans l'air, la motorisation la plus utilisée et la mieux adaptée pour les engins de chantier reste le moteur Diesel. Un de ses points faibles provient des importantes émissions de polluants et évidemment des particules qu'il dégage.

La circulation et l'utilisation se traduisent par une émission :

- D'oxyde d'azote (Nox) et de dioxyde d'azote (NO2) émis à 50% par les engins à moteur thermique, le seul réglementé
- De monoxyde de carbone (CO) : il provient de la combustion incomplète des produits carbonés dans les moteurs des véhicules thermiques. Dès que l'on s'éloigne de la source, il se dilue et se transforme en dioxyde de carbone. La pollution par monoxyde de carbone est donc un phénomène très localisé autour de la source émettrice,
- D'hydrocarbure totaux non méthanique (HCNM et COVNM) : en milieu urbain, l'automobile est la principale source de ces substances. Dans l'air, l'essentiel se trouve absorbé sur de sparticules en suspension de toutes tailles (notamment celles issues des moteurs Diesel). Ces substances ne sont pas réglementées actuellement.

Les valeurs limites d'émission des moteurs Diesel ont été progressivement abaissées depuis le début des années 90 pour réduire la pollution atmosphérique et en particulier celles aux oxydes d'azote. Après la norme Euro 1 en 1993, c'est aujourd'hui la norme Euro 4 qui est en vigueur.

En conclusion, en ce qui concerne l'oxyde d'azote, les émissions devront être compatibles avec les normes actuelles des engins de chantier.

8.4. Elaboration du plan de gestion environnemental

Afin de permettre au Maître d'Ouvrage de respecter ses engagements au regard du respect de l'environnement naturel mais aussi social et économique, un Plan de Gestion Environnement précise les moyens et les procédures à mettre en œuvre.

Ce plan de gestion repose sur :

- L'engagement au regard des principes de développement durable et de la protection de l'environnement, du Maître d'Ouvrage, et des différents acteurs du projet,
- La présente Etude d'Impact Environnementale,
- La définition d'un plan d'actions pour limiter les effets environnementaux et améliorer la performance environnementale du projet (chantier et exploitation),

- La formation et sensibilisation du personnel et des personnes concernées par le projet (entreprises, gestionnaires, usagers, etc),
- Un programme de surveillance du milieu pour quantifier les effets du projet sur le milieu et mettre en place, si nécessaire, les actions correctives et préventives.

L'objectif du Plan de Gestion Environnement est de fixer, pendant le chantier, les objectifs environnementaux à respecter afin de réduire et supprimer les impacts sur l'environnement et notamment sur la biodiversité ainsi que les nuisances relatives aux riverains et à leur cadre de vie.
L'entrepreneur chargé des travaux mentionnera les dispositions de réduction des effets et de protection de l'environnement qu'il adoptera lors du déroulement des chantiers dans un Schéma Organisationnel du Plan Assurance Environnement (SOPAE). Il établira le Plan d'Assurance Environnement (PAE) pour l'ensemble des travaux à réaliser. Il est soumis au visa du maitre d'œuvre et du Maître d'Ouvrage. Ce visa ne décharge en rien la responsabilité de l'entrepreneur dans le respect de l'environnement au cours du chantier.

L'entrepreneur exerce un contrôle interne au processus d'élaboration et de mise en œuvre du SOPAE puis du PAE du chantier. Il a également obligation de mettre en place un contrôle externe.

En cas de non-conformité, l'entrepreneur soumet à l'acceptation du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage, qui exercera un contrôle externe, les mesures correctives qu'il propose d'appliquer, dûment visées par les contrôles internes et externes. Les éléments permettant de contrôler la mise en place des actions correctives devront être communiqués au Maître d'œuvre et au Maître d'Ouvrage.

Le Plan de Gestion Environnemental concerne le projet de ré ensablement des plages de Bandol et plus particulièrement les activités du chantier pouvant induire :

- La perturbation d'habitats naturels ou d'espèces,
- La production de rejets liquides,
- Des nuisances pour les riverains,
- La production de déchets.

Activités des chantiers pouvant induire la perturbation d'habitats naturels ou d'espèces	**Mesures de sécurité à prendre**
Rechargements en sable	Emploi de issues de draguage marin. Pose d'un filet anti-MES le long de la zone de rechargement Utilisation d'engins propres Pas d'intervention en cas de fortes houles ou de forts vents
Activités des chantiers pouvant induire la production de rejets liquides	**Actions envisagées pour supprimer ou réduire les rejets et les risques de pollution**
Lessivages des sols	Collecte des eaux pluviales et dispositifs de décantation avant rejet dans le milieu naturel
Transport / Stockage de matériaux	Lavage des trains roulants des camions en sortie de chantier, arrosage du sable.

	Collecte des eaux de ruissèlement des stocks de matériaux et traitement par décantation avant rejet dans le milieu récepteur.
Avitaillement et entretien des engins de chantier	Aménagement d'une aire étanche permettant de récupérer les écoulements accidentels (fioul, liquides hydrauliques).
Produits toxiques	Contrôle régulier des engins de travail pour évite toute fuite d'huile ou d'hydrocarbures. Produits absorbants terrestres et maritimes sur le chantier.
Production de poussières	Mise en place d'un système d'aspersion pour éviter la formation d'un nuage de poussière et de sable. Pas d'intervention en cas de fort vent.
Activités des chantiers pouvant induire des déchets	**Actions envisagées pour supprimer ou réduire les déchets et améliorer leur gestion**
Réduire la production à la source	La réduction de la production de déchets à la source visera : ▪ Une utilisation optimale des matériaux et produits, ▪ La réduction des emballages, ▪ Un choix judicieux des produits pour réduire les déchets dangereux, ▪ Une attention particulière sera portée aux achats de consommable, afin qu'aucun gaspillage de matériaux ne soit fait. Si des stocks de matériaux sont excédentaires, ils seront renvoyés aux fournisseurs. En concertation avec le fournisseur, le réemploi des modes de conditionnement sera favorisé (big-bags, palettes, etc.)
Activités des chantiers pouvant induire des nuisances pour les riverains	**Actions envisagées pour supprimer ou réduire les nuisances**
Conformité des engins des chantiers	L'entrepreneur utilisera du matériel conforme aux réglementations en vigueur dans le domaine du bruit et de sa prévention. L'entretien et la maintenance permettront de faire fonctionner les engins de façon conforme (capots d'insonorisation présents et fixé en place, silencieux en bon état, …). Les machines électriques seront préférées aux machines thermiques (compresseurs à air comprimé, …) car elles sont moins bruyantes. L'ensemble du personnel, et plus particulièrement les chauffeurs d'engins, seront régulièrement sensibilisés aux règles permettant de respecter l'environnement et le cadre de vie des riverains (arrêt des moteurs lors des pauses prolongées, …).
Respect des horaires de travail compatibles avec le cadre de vie des riverains	Concernant les horaires des travaux bruyants, l'entrepreneur respectera les horaires suivants : du lundi au samedi, de 7h00 à 19h00. En cas de nécessité (contraintes techniques, …) une dérogation sera demandée. Les phases de travaux bruyants

	seront communiquées auprès des riverains, au moins une semaine avant leur réalisation.
Contrôle des émissions sonores pendant le chantier	Afin de s'assurer que les niveaux sonores autorisés ne sont pas dépassés et que les mesures d'atténuation sont efficaces, un contrôle des niveaux sonores sera réalisé tout au long des travaux. Les niveaux sonores seront contrôlés sur plusieurs points à déterminer. La fréquence des mesures sera proposée par l'entreprise.
Sécurisation de la circulation terrestre	Isolement du chantier. Organisation spécifique de la circulation routière autour du chantier.
Sécurisation de la circulation nautique	Signalisation provisoire en périphérie du chantier. Information aux navigateurs et signalisation nautique et portuaire conforme aux procédures habituelles en la matière et au code des ports maritimes. Signalisation visible de jour comme de nuit. Affichage aux capitaineries des ports.

9. INCIDENCES DU PROJET ET MESURE CORRECTIVES

Afin de s'assurer de l'absence d'effets négatifs des rechargements sur le milieu, la commune de Bandol s'engage à réaliser des suivis qui seront mis en place pendant 10 ans après la réalisation du 1er rechargement. Ces études permettront de suivre l'évolution des fonds, le transit et éventuellement le devenir des stocks de sable mais également de suivre la position du trait de côte. Les résultats recueillis permettront un recul suffisant pour développer et mettre en place de nouveaux outils pour lutter contre l'érosion du littoral (adaptation des volumes de rechargement).

9.1. Suivi topo-bathymétrique

L'entreprise SEMANTIC TS a réalisé en 2022 des premiers relevés topographiques et bathymétriques. Davantage de mesures devront être réalisé, *a minima* deux fois par an, afin de suivre l'évolution des fonds et le déplacement des stocks de sédiments lors des épisodes d'érosion, permettant d'étudier des solutions de protection du littoral.

- Nous recommandons de réaliser une mesure de la bathymétrie précise, uniquement sur quelques transects perpendiculaires à la côte, à l'aide d'un sondeur multifaisceaux haute résolution et d'un positionnement GPS, avant et après rechargement afin de comprendre la dynamique du sable remis sur la plage et de suivre la hauteur de sable se déposant au pied de l'herbier. Ce genre de suivi permettrait de mieux comprendre les phénomènes de dé-ensablement des plages. Il pourrait être prévu notamment deux levés topographiques par an avec des prises de données en fin d'été, courant septembre, et une prise de donnée fin avril, après la disparition d'éventuels banquettes de posidonie. Ces mesures permettront de quantifier la perte de sable au cours de la saison automnale-hivernale.
  Il serait également intéressant de prévoir un levé bathymétrique après le passage d'une tempête majeure.

Conduire ces relevés permettrait de constituer une base de données solide pour la commune de Bandol et permettrait de disposer de suffisamment d'information concernant les phénomènes d'érosion et d'évolution du trait de côte pour ses plages.

Les suivis pourront être réalisés suivant la fiche spécifique P-4 du « Guide cadre eval_impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen » (**annexe n°2**)

9.2. Suivi de l'herbier de Posidonie

Les travaux de rechargement seront réalisés de manière à ne pas impacter les espèces protégées situées à proximité des différents sites.

Des suivis spécifiques seront tout de même menés sur les herbiers de Posidonie situés face aux plages rechargées. Le suivi se fera au travers de 6 stations d'herbier de Posidonie dont les caractéristiques de vitalité ont été évalué en février 2022 par SEMANTIC.



Figure 73 : station de suivis de l'herbier de Posidonies conservé dans le cadre des suivis en phase d'exploitation (ICTP / SEMANTIC TS) 2026

Les suivis ayant commencé début d'année 2022, pourront être poursuit par des études à T+0,5an après la fin du 1er rechargement puis à T+1ans ; T+3ans ; T+5ans et T+10ans selon le même protocole que la fiche spécifique EH-1 (fascicule 4 « Guide Cadre Eval_Impact » rédigé par la DREAL PACA, **annexe n°2**), donc 5 relevés par site (l'état 0 ayant déjà été réalisé).

Ce suivi d'herbier de Posidonie pourra être de type RSP (Réseau de Surveillance de Posidonie) sans bornage. Le suivi ponctuel sur un secteur permettra de mesurer l'évolution de l'herbier en limite supérieure.
Outre l'implantation des herbiers, les éléments mesurés seront les suivants : densité, déchaussement et pourcentage de rhizomes plagiotropes, enfouissement, (en lien avec le déchaussement), ainsi que le taux de recouvrement et de fragmentation selon des méthodologies adaptées telle que le Line Intersept Transect (LIT) . L'intégration d'un dispositif léger de repérage (jalons GPS ou balisage discret) facilitera la détection de variations éventuelles de la limite supérieure de l'herbier. Cette mesure s'inscrit directement dans l'objectif d'anticiper tout risque d'ensablement diffus lié aux rechargements successifs.

La surveillance de l'herbier sera également réalisée au niveau de la limite supérieure via des prises de vues aériennes. Des images satellitaires pourront également être utilisées en complément.

9.3. Récapitulation des mesures de surveillance

Pour donner suite à la réalisation des travaux, les mesures mise en place permettront de déterminer si les ré ensablement de ces plages, dans ces volumes, induisent des effets à long terme.

Ces mesures de suivi sont synthétisées ci-dessous :

Mesures	Coût prévisionnel
Levés topo-bathymétriques	10 000 € HT
Suivi des herbiers	10 000 € HT
Coût total pour une année	20 000 € HT
Coût total pour 10 années (5 interventions)	100 000 € HT

10. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

10.1. Définition des effets cumulés

Les effets cumulatifs peuvent être défini comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (bassin versant, vallée, etc.). En effet, il peut arriver qu'un aménagement n'ai qu'une atteinte faible sur un habitat naturel ou une population d'espèce, mais que d'autres projets situés à proximité affectent eux aussi cet habitat ou espèce. Alors l'ensemble des effets cumulés peut porter atteinte de façon significative à la pérennité d'une communauté végétale ou d'une population d'espèces.

L'analyse des effets cumulés sur les milieux naturels doit prendre en compte l'ensemble des projets à proximité de la zone d'implantation listé à l'article R.122-5 II 4° du Code de l'Environnement, c'est-à-dire :

- Ceux ayant fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'Environnement et pour lesquels un avis de l'Autorité Administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public
- Ceux ayant fait l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau et d'une enquête publique

10.2. Projets communaux / Cas par Cas

La consultation du portail de la DREAL PACA donne accès aux décisions d'examen au cas par cas et aux avis de l'Autorité Environnementale.

Entre 2014 et 2024, les projets soumis à l'Autorité Environnementale qui concernent le littoral de Bandol sont les suivants :

- 2016 – Rechargement des plages de Bandol : Casino, Centrale, Grand Valat, Renécros
- 2017 – Restructuration de la digue du parking du Casino pour assurer la mise en sécurité des personnes (non soumis à étude d'impact)
- 2017 – Pose de réseaux par forage guidé entre Bandol et l'île de Bendor (soumis à étude d'impact)
- 2018 – Rechargement des plages de Bandol : Casino, Centrale, Grand Valat, Renécros (non soumis à étude d'impact)
- 2018 – Aménagement du quai Charles de Gaulle (non soumis à étude d'impact)
- 2019 – Rechargements des plages de Bandol (non soumis à étude d'impact)
- 2019 – Confortement du quai Ouest du port
- 2020 – Rechargement des plages de Grand Valat et Renécros (non soumis à étude d'impact)

- 2021 – Rechargement des plages de Bandol : Casino, Grand Valat, Casino, Renécros (non soumis à étude d'impact)
- 2022 – Rechargement des plages de Bandol : Casino, Grand Valat, Casino, Renécros (soumis à étude d'impact)
- 2023 – Rechargement des plages de Grand et Renécros pour la saison estivale 2023 (soumis à étude d'impact)
- 2023 – Réaménagement et modernisation du port de Bandol (soumis à étude d'impact)
- 2023 – Travaux de réhabilitation des émissaires secondaires du réseau d'eaux usées (non soumis à étude d'impact).

Le dernier projet est situé en partie sur la plage de Renécros, concernée par les rechargements mais n'a cependant, pas été soumis à étude d'impact. Il consistait à démanteler le réseau d'évacuation d'eau usée présent dans la baie de Renécros (145 ml).

Le projet de ré ensablement des plages de Bandol n'est pas de nature à perturber ces autres projets qui se sont déroulés ou qui se dérouleront sur la commune.

11. ETUDE DE DIFFÉRENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT

Dans le cadre de la stratégie de gestion du trait de côte, différentes solutions ont été envisagées afin de lutter contre l'érosion des plages de Renécros et de Grand Valat à Bandol.

Les rechargements effectués depuis 2012 ont permis de remplir ces objectifs provisoirement, néanmoins il est important d'étudier la possibilité de mettre en place une solution pérenne qui permet de lutter à long terme contre l'érosion de la plage, causée principalement par l'agitation.

Plusieurs scénarii pressentis ont été modélisés :

<u>Plage de grand Valat</u> :
- Rechargement de plage et dépose de l'épi central
- Rechargement de plage, dépose de l'épi central et mise en place d'un atténuateur de houle en géoconteneurs.

<u>Plage de Renécros</u> :
- Rechargement de plage et réhabilitation des trois épis existants,
- Rechargement de plage, retrait des deux épis au centre de l'anse et maintien de l'épi à l'entrée (désartificialisation partielle),
- Rechargement de plage, retrait des trois épis (désartificialisation totale).

Ces scenarios ont montré que des rechargements réguliers, restent l'option la plus adaptée au regard des contraintes économiques, sociales et environnementales propres à chacune des plages.

Tableau 20. Analyse des différentes solutions d'aménagement pour les plages de Bandol

Plage	Enjeux	Situation	Scénarios	Effets des différents scénarios / Scénario bleu = validé	Impacts environnementaux	Impacts économiques
Plage de Grand Valat	Conservation de la plage Protection des infrastructures Protection des activités économiques	Disparition de la plage de sable Poursuite des activités économiques menacée	Scénario « 0 » : Pas d'action	A court terme : poursuite de la perte des matériaux, plage non restaurée pour l'accueil des activités balnéaires. A long terme : Accélération de la perte de matériaux conduisant à la disparition de la plage. Mise en danger de l'axe routier majeur et des habitations situées en arrière de celui-ci.		Perte de toutes les activités balnéaires sur les plages. Fuites des baigneurs vers d'autres lieux de baignade, induisant la diminution de la consommation des biens générée par l'attractivité de la plage. Franchissement de paquets de mer en tempête et impacts en haut de plage.
			Scenario « 1 » : Rechargement seul par apport de sédiments marins issus de dragage	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large. A long terme : Maintien de la largeur de plage garantie tant qu'il y a des apports réguliers, nécessaires en cas de forte tempête.	Pas de perturbation du milieu. Herbier de posidonie à plus de 160 m de la plage. Conservation des espaces naturels et de leurs fonctionnalités	Impacts positifs → maintien d'une largeur de plage suffisante pour les activités balnéaires sur la plage. Coût modéré pour la commune et solution applicable immédiatement sous réserve de trouver du sable avec une granulométrie adaptée ..
			Scenario « 2 » : Rechargement seul par apport de sable de carrière	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large. A long terme : Maintien de la largeur de plage garantie tant qu'il y a des apports réguliers, nécessaires en cas de forte tempête.	Pas de perturbation du milieu. Herbier de posidonie à plus de 160 m de la plage. Conservation des espaces naturels et de leurs fonctionnalités	Impacts positifs → maintien d'une largeur de plage suffisante pour les activités balnéaires sur la plage. Coût moyen pour la commune qui doit acheter le sable en carrière. Solution applicable immédiatement.
			Scénario « 3 » : Rechargement par apport de sable de carrière et mise en place d'un atténuateur de houle immergé	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large et par l'atténuateur de houle immergé. A long terme : Selon le modèle établi par MANE (2023), impact négligeable de l'atténuateur de houle en géoconteneurs sur les vagues, la courantologie et l'évolution des fonds pour des conditions fréquentes (**Annexe n°4**).	Recouvrement d'une partie de l'habitat à banc de sable et modifications des conditions hydrosédimentaires. Pas d'herbiers présents au niveau de la mise en place de l'atténuateur de houle.	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages par le rechargement Coûts élevés pour la commune (environ 1 000 000€), alors que les résultats sont similaires au scénario 1 en condition fréquente.
Plage de Renécros	Conservation de la plage Protection de l'herbier de Posidonie Protection des activités économiques	Disparition de la plage de sable Poursuite des activités balnéaires et économiques menacées	Scénario « 0 » : Pas d'action	A court terme : Poursuite de la perte de matériaux, plage non restaurée pour l'accueil des activités balnéaires. Risque de destruction du sentier piéton en haut de plage. A long terme : Accélération de la perte de matériaux conduisant à la disparition de la plage. Risque pour le mur de soutènement et mise en danger des habitations situées en arrière-plage.		Perte de toutes les activités balnéaires sur les plages. Fuites des baigneurs vers d'autres lieux de baignade, induisant la diminution de la consommation des biens générée par l'attractivité de la plage. Franchissement de paquets de mer en tempête et impacts en haut de plage.
			Scénario « 1 » : Rechargement par pompage	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large. A long terme : Maintien de la largeur de plage garantie tant qu'il y a des apports réguliers (nécessaires en cas de forte tempête.	Modifications des épaisseurs de sédiments à proximité des herbiers, possible déchaussement des herbiers de Posidonies.	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages. Coût modéré pour la commune. Solution applicable à court-terme.

			Scénario « 1bis » : Rechargement par apport de sédiments marins issus de dragage + création d'un millefeuille de Posidonie sur les plages.	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large. A long terme : Maintien de la largeur de plage garantie tant qu'il y a des apports réguliers (nécessaires en cas de forte tempête).	Origine, couleur, du sable similaire à l'existant. Granulométrie légèrement supérieure. Flux de camions important	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages. Coût moins important que le pompage. Solution applicable à court-terme sous réserve de trouver du sable avec une granulométrie adaptée. La création d'un millefeuille va favoriser le maintien du sable et ainsi participer à la réduction de l'érosion de la plage et limiter les risques d'ensablement des herbiers
			Scénario « 2 » : Rechargement par apport sable issu de carrière + création d'un millefeuille de Posidonie sur les 2 plages.	A court terme : Maintien de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large. A long terme : Maintien de la largeur de plage garantie tant qu'il y a des apports réguliers (nécessaires en cas de forte tempête).	Origine, couleur, du sable similaire à l'existant. Granulométrie légèrement supérieure. Flux de camions important	Impacts positifs → maintien d'une largeur de plage suffisante pour les activités balnéaires sur la plage. Coût moyen pour la commune qui doit acheter le sable en carrière. Solution applicable immédiatement. La création d'un millefeuille va favoriser le maintien du sable et ainsi participer à la réduction de l'érosion de la plage et limiter les risques d'ensablement des herbiers
			Scénario « 3 » : Rechargement et réhabilitation des trois épis de l'anse	A court terme : Agrandissement de la plage, houle atténuée par la bande de sable plus large et diminution de l'agitation par la réfection des épis, selon l'étude MANE (**Annexe n°4**). A long terme : Selon le modèle établi par MANE (2023), les épis permettent la réduction des hauteurs de vagues à l'arrière de ceux-ci, et diminuent la vitesse des courants le long du mur de soutènement protégeant les habitations et la promenade piétonne.	Perturbation des biocénoses présentes en pied des épis en cas de réhabilitation nécessitant un élargissement du pied des ouvrages.	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages Coût élevé (environ 1 200 000€) pour la commune. Investigations biocénotiques à réaliser. Démarches réglementaires à mener.
			Scénario « 4 » : Rechargement et suppression des deux épis au Nord, à l'intérieur de l'anse (conservation de l'épi à l'entrée de l'anse)	A court terme : Maintien de la plage provisoire par le rechargement mais augmentation des affouillements et de l'érosion, selon le modèle établi par MANE (2023). A long terme : Disparition de la plage et la mise en danger des habitations derrière le mur de soutènement. Destruction de l'herbier de posidonie à la suite de l'augmentation de la houle par réflexion sur le mur. Situation pouvant être pire en cas de retrait des épis.	Perturbation des biocénoses. A long terme destruction de l'herbier de Posidonie au droit de la plage en raison des modifications des conditions hydrosédimentaires.	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages. Fuites des baigneurs vers d'autres lieux de baignade, induisant la diminution de la consommation de biens, générée par l'attractivité de la plage.
			Scénario « 5 » : Rechargement et suppression des trois épis au Nord de l'anse	A court terme : Maintien de la plage provisoire par le rechargement mais augmentation des affouillements et de l'érosion, selon le modèle établi par MANE (2023). A long terme : Disparition de la plage et la mise en danger des habitations derrière le mur de soutènement. Destruction de l'herbier de posidonie à la suite de l'augmentation de la houle par réflexion sur le mur. Situation pouvant être pire si retrait des épis.	Perturbation des biocénoses. A long terme destruction de l'herbier de Posidonie au droit de la plage en raison des modifications des conditions hydrosédimentaires.	Impacts positifs → Largeur de plage suffisante pour les activités balnéaires sur les plages, si réalisation de rechargements réguliers et conséquents. Fuites des baigneurs vers d'autres lieux de baignade, induisant la diminution de la consommation de biens, générée par l'attractivité de la plage.

12. COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET

12.1. Préservation du littoral

Le projet de ré ensablement des plages de Bandol a été conçu en tenant compte de la politique spécifique d'aménagement, de protection et de mise en valeur de l'entité géographique qu'est le littoral, satisfaisant aux principes énoncés à l'article L.321-1 du code de l'environnement :

- *La mise en œuvre d'un effort de recherche et d'innovation portant sur les particularités et les ressources du littoral,*
- *La protection des équilibres biologiques et écologiques, la lutte contre l'érosion, la préservation et le développement des activités économiques liées à la proximité de l'eau,*
- *Le maintien ou le développement, dans la zone littorale, des activités agricoles ou sylvicole, de l'industrie, de l'artisanat et du tourisme.*

12.2. Objectifs mentionnés à l'article L.211-1 et ainsi que ceux de l'article D211-10 du Code de l'Environnement

L'article L.211-1 du Code de l'Environnement, mentionne :

I.- Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource e eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;

2° La protection des eaux de la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;

3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;

4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;

5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;

5°bis La promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales ;

6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ;

7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

L'article D.211-1 du Code de l'Environnement, précise les objectifs pour les eaux conchylicoles, les eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons, des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire, des eaux de bassins de piscine et des eaux de baignade.

Dans le cadre du projet, plusieurs mesures ont été définies pour éviter puis réduire les pollutions susceptibles d'être transférées aux eaux côtières et les milieux associés. De plus, le projet respecte les objectifs de qualité définis pour les eaux de baignade, notamment ceux définis à l'article D.1332-27 du code de la santé publique.

Le projet est compatible avec les objectifs de l'article L.211-1 et D.211-10 du code de l'Environnement.

12.3. Compatibilité du projet avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée 2022-2027

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

Dans le bassin Rhône-Méditerranée (RM), comme dans les autres bassins métropolitains, le premier SDAGE a été approuvé en 1996. Sa révision a été engagée pour aboutir au présent SDAGE, approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 20 novembre 2009 pour une période de 6 ans. Cette révision a notamment permis d'intégrer les objectifs d'un texte désormais essentiel pour la politique de l'eau, la directive cadre européenne sur l'eau, transposée en droit français, qui fixe notamment un objectif d'atteinte du bon état pour tous les milieux aquatiques d'ici 2015, "projet commun à tous les Etats membres de l'Union européenne".

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 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 21 mars 2022 et sont entrés en vigueur le 4 avril 2022 consécutivement à la publication de l'arrêté au *Journal officiel* de la République française. Ils fixent la stratégie 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques ainsi que les actions à mener pour atteindre cet objectif.

Dans la pratique, le SDAGE formule des préconisations à destination des acteurs locaux du bassin. Il oblige les programmes et les décisions administratives à respecter les principes de gestion équilibrée, de protection ainsi que les objectifs fixés par la directive cadre sur l'eau de 2000.

Le SDAGE contribue à la mise en œuvre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques en fixant les objectifs de qualité et de quantité des eaux correspondant :

- Au bon état pour toutes les eaux,
- A la prévention de la détérioration de la qualité des eaux,
- Aux exigences particulières définies pour les zones protégées qui font déjà l'objet d'engagements communautaires,
- A la réduction progressive et l'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses.

Le SDAGE 2022-2027 compte 9 orientations fondamentales qui sont organisées autour de grands défis comme :

- La diminution des pollutions ponctuelles ;
- La diminution des pollutions diffuses ;
- La protection de la mer et du littoral ;
- La restauration des milieux aquatiques ;
- La protection des captages pour l'alimentation en eau potable ;
- La prévention du risque d'inondation.

Le document de la politique de l'eau plan de gestion de la directive fixant :

- Les objectifs par masses d'eau,
- 9 orientations fondamentales et leurs dispositions, et traitant d'autres thèmes essentiels :
    - La préservation des zones humides,
    - La préservation des espèces,
    - La prévention contre les inondations.

Les orientations fondamentales du SDAGE RM 2022-2027

Le SDAGE s'appuie sur 9 orientations fondamentales :

OF 0. Adaptation au changement climatique ;
OF 1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
OF 2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
OF 3. Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
OF 4. Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
OF 5. Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
    A. Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle
    B. Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques
    C. Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses
    D. Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles
    E. Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine
OF 6. Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ;
    A. Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques
    B. Préserver, restaurer et gérer les zones humides
    C. Intégrer la gestion des espèces faunistiques et floristiques dans les politiques de gestion de l'eau
OF 7. Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource et en anticipant l'avenir ;
OF 8. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Les plages de Bandol sont comprises au sein de la masse d'eau suivante :

- Masse d'eau côtière FRDC07e « Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou ». La masse d'eau a été évaluée comme étant dans un état écologique bon.



Figure 74. Masse d'eau côtière comprenant les plages concernées par les rechargements- MEDTRIX

Compatibilité du projet

Par sa nature et ses caractéristiques, le projet porte par la commune de Bandol est en accord avec les grands défis du SDAGE 2022-2027 en participant à l'amélioration des activités nautiques sans impacter négativement les milieux aquatiques.

Tableau 21. Comptabilité du projet avec les objectifs du SDAGE RM 2022-2027

Dispositions	Mesures et compatibilité
OF2-01 : Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser » Tout projet susceptible d'impacter les milieux aquatiques doit être élaboré en visant la non-dégradation de ceux-ci. Pour cela, il est nécessaire de mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser ».	Le projet a été conçu de façon à éviter un maximum d'impact sur son environnement. L'ensemble des mesures environnementales citées lors des précédents chapitres sont définies dans l'objectif de non-dégradation des milieux aquatiques. La séquence « éviter-réduire-compenser » a été suivi conformément à la doctrine.
OF2-02 : Evaluer et suivre les impacts des projets	Les impacts du projet ont été évalués en phases travaux et aménagées, et des mesures de suivi des sites seront mise en place pendant les travaux mais aussi après le chantier pour évaluer les effets des aménagements sur le site.
OF3 : Prendre en compte les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux	Le projet permettra à l'activité économique et touristique du littoral Bandolais de perdurer.

OF5A-07 : Réduire les pollutions en milieu marin	Les mesures proposées pour préserver la qualité des eaux permettront de garantir le bon état des masses d'eau concernées par le projet.
OF6A-16 : Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux : - Préserver les zones littorales non artificialisées - Gérer le trait de côte en tenant compte de sa dynamique	Le projet n'est pas de nature à restaurer le milieu artificialisé (sauf en cas de restauration des épis de l'anse de Renécros), cependant, il permet de maintenir le trait de côte et ainsi de protéger les établissements lors des prochains coups de mer et préserver les usages de la plage très importants pour l'économie locale.

Au regard des orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027, le projet de ré ensablement des plages de Bandol n'est pas en conflit avec le sens de la préservation du milieu aquatique. Assortie des mesures d'évitement proposées, il n'aura aucune incidences négatives sur les risques inondations ou sur la qualité des eaux et les usages.

12.4. Plan d'action pour le milieu marin

12.4.1. Présentation du PAMM

Comme il existe une directive cadre sur l'eau pour les eaux douces, la directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) du 17 juin 2008 fixe les principes pour atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines d'ici 2020.

La mise en œuvre de la directive passe par l'élaboration, par chaque Etat européen, de stratégie marines. La transposition de ces stratégies en droit français s'effectue par l'élaboration de plans d'action pour le milieu marin (article L219.9 du Code de l'Environnement), pour quatre sous-régions en France : la Manche-Mer du Nord, les mers celtiques, le Golfe de Gascogne, la Méditerranée occidentale.

Ces plans d'action pour le milieu marin (PAMM) doivent intégrer les éléments suivants :
- Une évaluation initiale de l'état de la sous-région marine ;
- Une définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs ;
- La fixation 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 ;
- Un programme de mesures décrivant l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux marines.

Pour la Méditerranée, le préfet de région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le préfet maritime de la Méditerranée assurent conjointement le pilotage du plan d'action pour le milieu marin. Il doit être élaboré sur la base d'une large concertation avec les acteurs maritimes et littoraux, suivie d'une consultation du public.
Plusieurs éléments du plan d'action pour le milieu marin de la sous-région marine « Méditerranée occidentale » ont été adopté :

- L'évaluation initiale de son état a été approuvée par arrêté du préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du préfet maritime de la Méditerranée en date de 21 décembre 2012,
- La définition du bon état à atteindre pour 2020 a été validée par arrêté ministériel du 17 décembre 2012,
- Les objectifs environnementaux et indicateurs associés ont été validés par arrêté du préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du préfet maritime de la Méditerranée en date du 21 décembre 2012,
- Le programme de surveillance adopté début 2015,
- Le programme des mesures approuvé en 2016.

12.4.2. Corrélation avec le projet de réensablèrent du littoral Bandolais

Les objectifs environnementaux du plan d'action pour le milieu marin de la sous-région marine « Méditerranée occidentale » sont les suivants :

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers ;
B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins ;
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 ;
F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrit 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 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 ;
J. Organiser les activités de recherches 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 et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM.

Le projet de ré ensablement des plages du littoral Bandol est compatible avec les objectifs fondamentaux de préservation du milieu marin et de bon état écologique du PAMM de la sous-région marine « Méditerranée occidentale ».

12.5. Compatibilité avec le Document Stratégique de Façade

La stratégie de façade maritime Méditerranée permet de fixer les objectifs et les principes d'une conciliation du développement économique des activités maritimes et du respect du milieu marin. Elle intègre, poursuit et amplifie la dynamique instaurée depuis 2016 par le PAMM.

La stratégie de façade maritime adoptée aujourd'hui établit une situation de l'existant pour chacune des activités maritimes de la façade et dresse le bilan de l'état écologique des eaux marines en Méditerranée. Elle précise les enjeux pour la façade et définit une vision de son avenir souhaité à l'horizon 2030.

Elle développe enfin une planification concrète et inédite des espaces maritimes, fixant pour chacune des trente zones identifiées des objectifs stratégiques à atteindre, tant environnementaux que socio-économiques.

Les 23 objectifs stratégiques sont les suivants :

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers,
B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins,
C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières,
D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins et tortues dans un bon état de conservation,
E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements,
F. Réduire les apports à la mer de contaminants bactériologiques, chimiques et atmosphériques des bassins versants,
G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines,
H. Réduire les rejets d'hydrocarbures et d'autres polluants en mer,
I. Réduire le risque d'introduction et de développement d'espèces non indigènes envahissantes,
J. Réduire les sources sonores sous-marines,
K. Développer les énergies marines renouvelable en Méditerranée,
L. Contribuer à un système de transport maritime durable et compétitif, reposant sur des ports complémentaires,
M. Soutenir une pêche durable, efficace dans l'utilisation des ressources et innovante,
N. Soutenir une aquaculture durable, efficace dans l'utilisation des ressources, innovante et compétitive,
O. Structure des filières compétitives et complémentaires d'opérateurs de TP, d'activités sous-marines et d'ingénierie écologique,
P. Accompagner et soutenir les industries nautiques et navales,
Q. Accompagner le développement des activités de loisirs, des sports nautiques et subaquatiques et de la plaisance dans le respect des enjeux environnementaux et des autres activités,
R. Accompagner l'économie du tourisme dans le respect des enjeux environnementaux et des autres activités,
S. Protéger, préserver et mettre en valeur les paysages et le patrimoine (littoral, maritime, subaquatique, historique, etc) méditerranéen,
T. Concilier le principe de libre-accès avec besoin foncier des activités maritimes et littorales,
U. Développer l'attractivité, la qualification et la variété des emplois de l'économie maritime et littorale,
V. Accompagner les acteurs de l'économie maritime et l'ensemble des usagers de la mer dans la transition écologique, énergétique et numérique,
W. Anticiper et gérer les risques littoraux.

La commune de Bandol est intégrée dans la zone *Littoral varois Ouest*, dont les caractéristiques sont décrites ci-après.

Vocation
En maîtrisant les pressions cumulées côtières et en veillant au maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces, accompagner le développement durable des activités maritimes.

Éléments d'attention d'ordre socio-économique
Les activités économiques littorales et maritimes existantes (transport maritime, pêches professionnelle et récréative, plaisance, activités de loisirs nautiques et subaquatiques, tourisme) sont compatibles entre elles, sous réserve d'une prise en compte mutuelle.

Éléments d'attention d'ordre environnemental
La zone concernée comprend un grand nombre d'unités écologiques représentant un enjeu majeur (habitats biogéniques, rocheux et sédimentaires, avifaune marine) ou fort (structures géomorphologiques particulières, notamment lagune, habitats biogéniques, rocheux et sédimentaires, avifaune, mammifères marins et tortues).

Peuvent notamment être cités les herbiers (Posidonies), les sous-espèces de goélands et de puffins. Cette zone joue un rôle de corridor écologique pour l'avifaune (puffins en particulier), d'alimentation et d'échange entre les deux parcs nationaux.

A l'Ouest de la zone, la pointe Fauconnière a connu une forte urbanisation, entraînant une cessation de l'alimentation en sable, impactant des habitats littoraux et modifiant les espèces en présence. L'intervention du Conservatoire du Littoral et la prise de mesures réglementaires ont permis de freiner cette urbanisation. L'augmentation des usages maritimes (tourisme balnéaire, plaisance, loisirs nautiques …) est susceptible de représenter une menace pour l'herbier et les espèces qui en dépendent.

Aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne, la lagune du Brusc se situe sur une route maritime importante entre les ports de Marseille et de Toulon. Site particulièrement fréquenté, notamment en période estivale, l'afflux de vacanciers et de pratiquants s'accompagne de nombreuses pressions, parmi lesquelles l'augmentation de polluants (rejets, macrodéchets), la destruction des habitats (herbiers, tombants rocheux, coralligène) ou encore l'introduction d'espèces envahissantes (Caulerpa taxifolia et Caulerpa racemosa), lesquelles impactent les habitats naturels de la zone.

Plus au Sud, le site de Cap Sicié - Six Fours comprend des composantes présentant un intérêt de conservation d'importance variable : l'herbier de Posidonie, biocénoses de substrat dur et meuble. Plusieurs menaces pèsent sur la conservation du site, citons notamment :

- L'altération de la qualité générale des eaux littorales (apport en eau douce, pollution de surface…). La mise en service de la station d'épuration Amphitria a permis de redonner aux eaux du Cap Sicié une qualité suffisante pour recréer les conditions de reprise de la biodiversité marine et de l'écosystème notamment au travers du projet REMORA ;
- La fréquentation et la pratique des activités humaines sur le milieu marin (plongée sous-marine, pêches, plaisance…) ;
- Les changements climatiques globaux (élévation de la température des eaux…) ;
- Les menaces potentielles, pouvant nuire à la conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site si elles venaient à se manifester (invasion et

prolifération d'espèces à caractère invasif, aménagements côtiers, pollutions accidentelles…).

Éléments d'attention d'ordre transversal
De nombreux sites ont été identifiés par le Conservatoire du Littoral, certains d'entre eux ayant une emprise sur le littoral (Port d'Alon la Nartette, Les Embiez) tout comme des zonages d'intervention et de vigilance du Conservatoire figurant dans l'annexe 1 - chapitre 3 (p 21) du DSF. Les communes littorales sont vulnérables au risque d'inondation par submersion marine.

Prescriptions / recommandations / conditions de déroulement des activités
Economie : concernant le tourisme balnéaire : A noter (OSE R3) l'impact du nettoyage des plages (banquettes de posidonies) sur les habitats sédimentaires.

Milieu marin : Eléments d'attention issus de la stratégie départementale de gestion des cotes sableuses (en cours d'élaboration) :

- Quant à la gestion des banquettes de posidonie,
- Quant aux opérations de rechargement de plage ou d'avant-plage, résultant d'opérations de dragage le cas échéant.

Les élus de la commune ont une politique de « lutte contre l'érosion » et s'inscrivent parfaitement dans cette stratégie visant à rechercher un équilibre entre les enjeux sociaux économiques et environnementaux.

12.5.1. Analyse des objectifs spécifique au projet ;

R2 : Garantir une occupation exemplaire et réversible du domaine public maritime, s'inscrivant dans une orientation de préservation des écosystèmes côtiers et des paysages.

Le projet répond à cet objectif car :

- Il constitue une intervention réversible : le sable peut être reprofilé, déplacé ou retiré si les conditions évoluent, garantissant une occupation non pérenne et non rigidifiée du DPM.
- Les matériaux utilisés sont compatibles avec le site (granulométrie, couleur, nature, qualité), ce qui limite l'impact sur les écosystèmes benthiques et littoraux.
- Le rechargement permet de préserver la continuité paysagère du littoral bandolais, en maintenant une plage sableuse dont la morphologie est conforme à l'état de référence historique.
- En reconstituant un stock sédimentaire, l'intervention contribue à amortir l'hydrodynamisme et à protéger les habitats côtiers en arrière-plage.

Le projet est donc exemplaire par son caractère réversible, proportionné et écologiquement compatible, conformément aux attentes du DSF.

R3 : Maintenir et restaurer le caractère naturel des plages.

Le rechargement de plage va précisément dans ce sens :

- Il permet de restaurer l'aspect naturel de la plage en compensant les pertes sédimentaires liées aux dynamiques littorales ;

- Le projet n'introduit aucun élément dur ou artificiel qui modifierait le paysage ou la dynamique naturelle tel que : des épis, digues submersibles, pierré butée de pied …

- En rétablissant une largeur de plage suffisante, il contribue au maintien :
  - du caractère naturel du rivage,
  - de ses fonctions écologiques (zone de dissipation de l'énergie des vagues),
  - de sa fonction récréative naturelle, recherchée sur le littoral méditerranéen.
- Le projet s'accompagne également de mesures de gestion douce, par exemple la conservation ou la reconstitution de petites banquettes de posidonie, ce qui renforce l'authenticité écologique du site.

Ainsi, le rechargement est en cohérence directe avec l'objectif R3, puisqu'il restaure plutôt qu'il ne transforme.

D01-HB-OE09 Objectif : Éviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéennes et du coralligène (mouillages, plongée, engins de pêche, rechargement des plages).

Le projet de rechargement des plages de Renécros et du Grand Vallat s'inscrit en pleine compatibilité avec l'objectif **D01-HB-OE09**, qui vise à éviter toute perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéennes et du coralligène, notamment dans le cadre des opérations de rechargement de plage. Les travaux prévus se déroulent exclusivement sur l'estran et à distance des herbiers, garantissant l'absence de contact mécanique, d'ensablement ou de modification des conditions d'éclairement pouvant affecter ces habitats protégés. Bien que les zones de rechargement ne se situent pas directement au droit d'herbiers, la commune s'engage à mettre en œuvre un dispositif de suivi conforme à l'esprit de l'indicateur **D01-HB-OE09-ind5**, comprenant un suivi pluriannuel de l'évolution de la limite supérieure de l'herbier le plus proche, un contrôle régulier des fonds attenants et une surveillance de la stabilité écologique des habitats sensibles. Ce suivi environnemental permettra de vérifier l'absence de dérive d'ensablement et, le cas échéant, d'ajuster les volumes ou techniques de rechargement. Ainsi, le projet non seulement évite toute perturbation physique des herbiers, mais renforce également la vigilance écologique autour de ces habitats remarquables.

Objectif : D07-OE01 : Éviter les impacts résiduels notables de la turbidité sur les habitats sensibles et les zones halieutiques.

Le projet de rechargement des plages de Bandol est pleinement compatible avec l'objectif **D07-OE01**, qui vise à éviter les impacts résiduels notables de la turbidité sur les habitats sensibles et les zones fonctionnelles halieutiques. En effet, les travaux prévus se déroulent exclusivement sur l'estran, sans intervention d'engins dans la colonne d'eau et sans aucune opération de dragage ou d'extraction en mer, ce qui élimine toute source directe de remise en suspension de sédiments. Le sable utilisé présente une granulométrie stable, limitant le risque de dispersion de particules fines, et l'utilisation d'une mille-feuille de posidonie contribue à renforcer cette stabilité. Par ailleurs, les herbiers de posidonie et les autres habitats sensibles sont situés à distance suffisante pour ne pas être exposés à d'éventuels panaches turbides liés à l'opération. Ainsi, compte tenu de la nature strictement terrestre du chantier, de la faible ampleur écologique des volumes déposés et de l'absence de toute interaction avec les milieux

marins sensibles, le projet n'est pas susceptible de générer des impacts résiduels notables en matière de turbidité et répond pleinement aux exigences de l'objectif D07-OE01.

Objectif W : Anticiper et gérer les risques littoraux et le recul de trait de côte.

Le projet de rechargement de plage mené sur les secteurs de Renecros et du Grand Vallat s'inscrit globalement en cohérence avec l'Objectif général W, qui vise à anticiper et gérer les risques littoraux ainsi qu'à intégrer la problématique du recul du trait de côte dans les aménagements.

En premier lieu, il répond à l'objectif W1 en s'appuyant sur une connaissance fine de la dynamique sédimentaire locale, des pertes de sable récurrentes et des pressions climatiques (hausse du niveau marin, intensification des tempêtes), connaissances indispensables pour dimensionner les apports et adapter les techniques employées.

Par ailleurs, le projet contribue pleinement à l'objectif W2, puisque le rechargement constitue une mesure douce d'adaptation, permettant de protéger le linéaire côtier sans accroître l'artificialisation. Le maintien d'un volume sableux tampon limite l'exposition des infrastructures aux aléas tout en préservant l'identité balnéaire du site. Le projet intègre également des mesures d'accompagnement environnemental (suivi des fonds, précautions vis-à-vis des herbiers), ce qui renforce son adéquation avec les principes d'aménagement durable promus par le DSF.

Enfin, le projet participe à la mise en œuvre opérationnelle de l'objectif W3, en s'inscrivant dans une démarche locale de déclinaison de la stratégie intégrée de gestion du trait de côte : il mobilise des connaissances, des outils de suivi, et un phasage compatible avec une logique d'adaptation progressive.

Par son positionnement et ses modalités, le rechargement de Bandol constitue donc une action pleinement compatible avec les objectifs du DSF, contribuant à une gestion anticipative et raisonnée des risques littoraux.

12.5.2. Conclusion

Le projet communal permet de répondre aux éléments d'ordre socio-économique (Gestion des usages balnéaire des plages, et des usagers du plan d'eau) et de réduire le phénomène important d'érosion qui touche les plages de Grand-Valat et de Renécros.
Il est ainsi compatible avec les objectifs de la Stratégique de Façade Méditerranée.

Le projet communal prévoit un rechargement de plage couplé à une bonne gestion des banquettes de Posidonie avec la mise en place d'un millefeuille d'herbier de Posidonie sur les plages de Renécros et Grand Vallat.

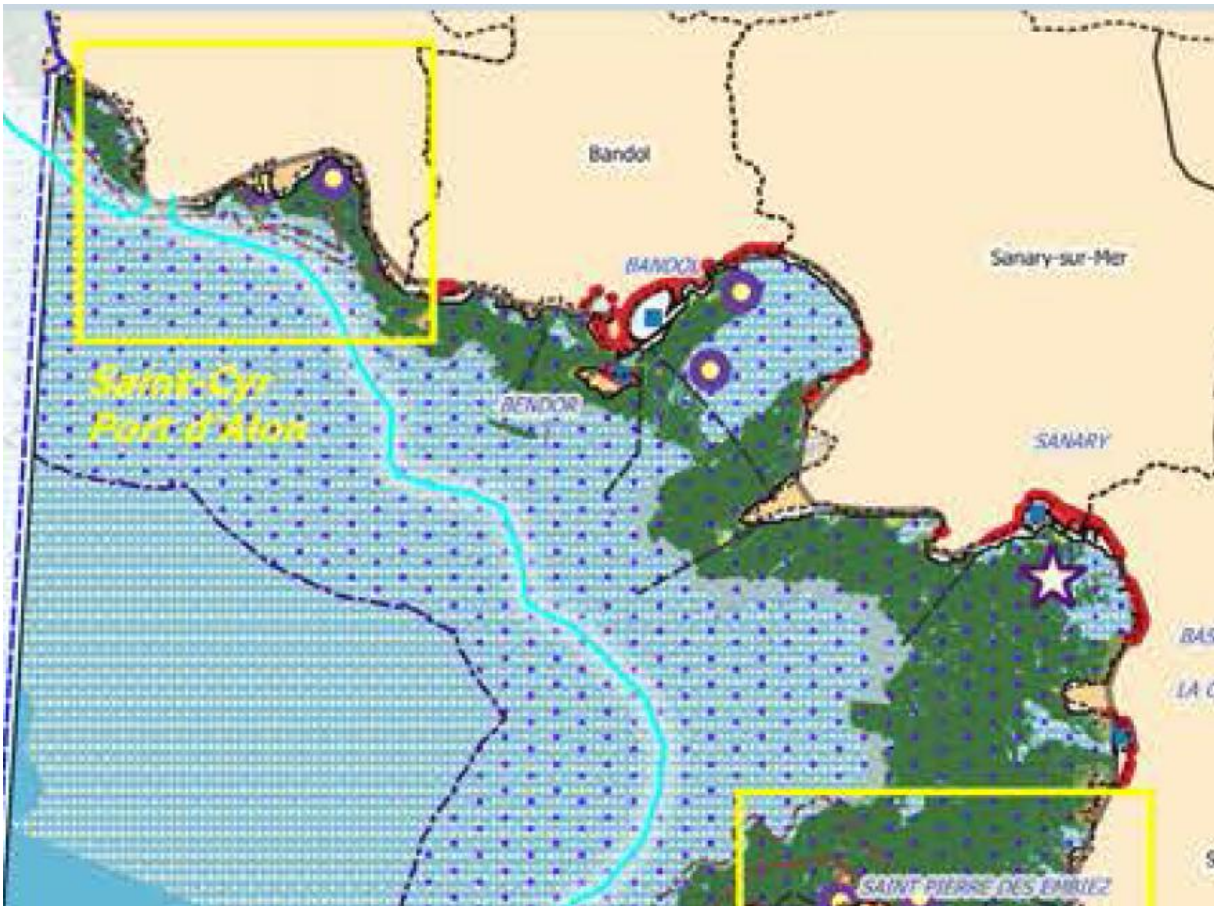


Figure 75 : Extrait de la carte des vocations de la zone Littoral varois Ouest – SFM Façade méditerranée - Annexe n°6

Démarches de planification locale existantes

Périmètres des documents de planification (Scot) avec volet littoral et maritime en cours d'approbation

Espaces et zonages à finalité environnementame

De la côte à l'isobathe des 50 mètres: réservoirs de fonctionnalités écologiques des petits fonds

De l'isobathe des 50 mètres à l'isobathe des 200 mètres : réservoirs de fonctionnalités écologiques du plateau continental

De l'isobathe des 200 mètres à l'isobathe des 1500 mètres : réservoirs de fonctionnalités écologiques des zones de talus

Aires marines protégées

Parc national de Port-Cros

Aire maritime adjacente

Coeur marin

Activités primaires et portuaires

Secteurs de pêche

Activités en développement

Secteur de développement d'activités récréatives côtières (de la côte à 1.5 milles nautiques)

Activités émergentes

Sites propices au développement de l'aquaculture

II. Enjeux environnementaux et socio-économiques

Enjeux socio-économiques

Ouvrages gagnés sur la mer

Ports

Ouvrages gagnés sur la mer

Câbles et Conduites sous-marines

Présence de la grande plaisance

Secteur à enjeu petite plaisance

Espace à enjeu d'intérêt historique, naturel ou paysager

Fonctionnalités écologiques et enjeux de l'interface terre-mer et des petits fonds

Habitats sédimentaires et biogéniques

Matte morte

Herbiers (posidonies, cymodocées, zostères)

Sables et substrats meubles

Habitats rocheux et biogéniques

Roches dont coralligène

Zones de frayère, nourricerie, nurserie

Zones fonctionnelles de l'avifaune

la biodiversité et le fonctionnement **s**, et les objectifs stratégiques :

- A7. Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux activités et usages maritimes.
- A7bis. Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles.

Différentes solutions ont été étudiées pour protéger les plages de l'érosion (retrait des épis, mise en place de digues sous-marine, rechargement en sable) mais la seule adaptée aux sites est le rechargement des plages.

L'habitat le plus représenté au droit des différentes plages est le banc de sable à faible couverture permanente d'eau marine. Cet habitat reconnu n'est pas considéré comme un habitat prioritaire au sens de la Directive Habitats mais de nombreuses espèces d'invertébrés, des mollusques bivalves et de petits crustacées attirés par l'abondance des matières organiques en suspension. C'est également un habitat d'hivernage très important pour de nombreuses espèces d'oiseaux (plongeons, macreuses, ...).
La limite supérieure de l'herbier de Posidonie se situe à 60 et 160 mètres du rivage.

Le projet de ré ensablement des plages du littoral de Bandol n'est pas en conflit avec le sens de la préservation du milieu aquatique indiqué par le document stratégique de façade.

12.6. Compatibilité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA

12.6.1. Présentation du SRCE PACA

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est le document régional qui identifie les réservoirs de biodiversité et les corridors qui les relient entre eux. Il prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités ainsi que les éléments pertinents du SDAGE.
Ce schéma vise à créer une trame verte et bleue, afin d'enrayer la perte de biodiversité de préserver et de remettre en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, le tout en prenant en compte les activités humaines.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur, qui présente une importante superficie d'espaces à caractère de nature (74%) et ainsi détient une part importante de la biodiversité de la France, a adopté son SRCE le 17 octobre 2014.
Compte tenu des supports écologiques extrêmement variés et des logiques de développement très dépendantes de l'économie régionale, 5 grands territoires géographiques ont été dessinés : la vallée du Rhône, le littoral, l'arrière-littoral, l'arrière-pays ainsi que la zone alpine.



Figure 76. Extrait des 5 grands territoires identifiés lors de la démarche « acceptabilité et faisabilité d'une TVB en PACA » - 2009 – 2010

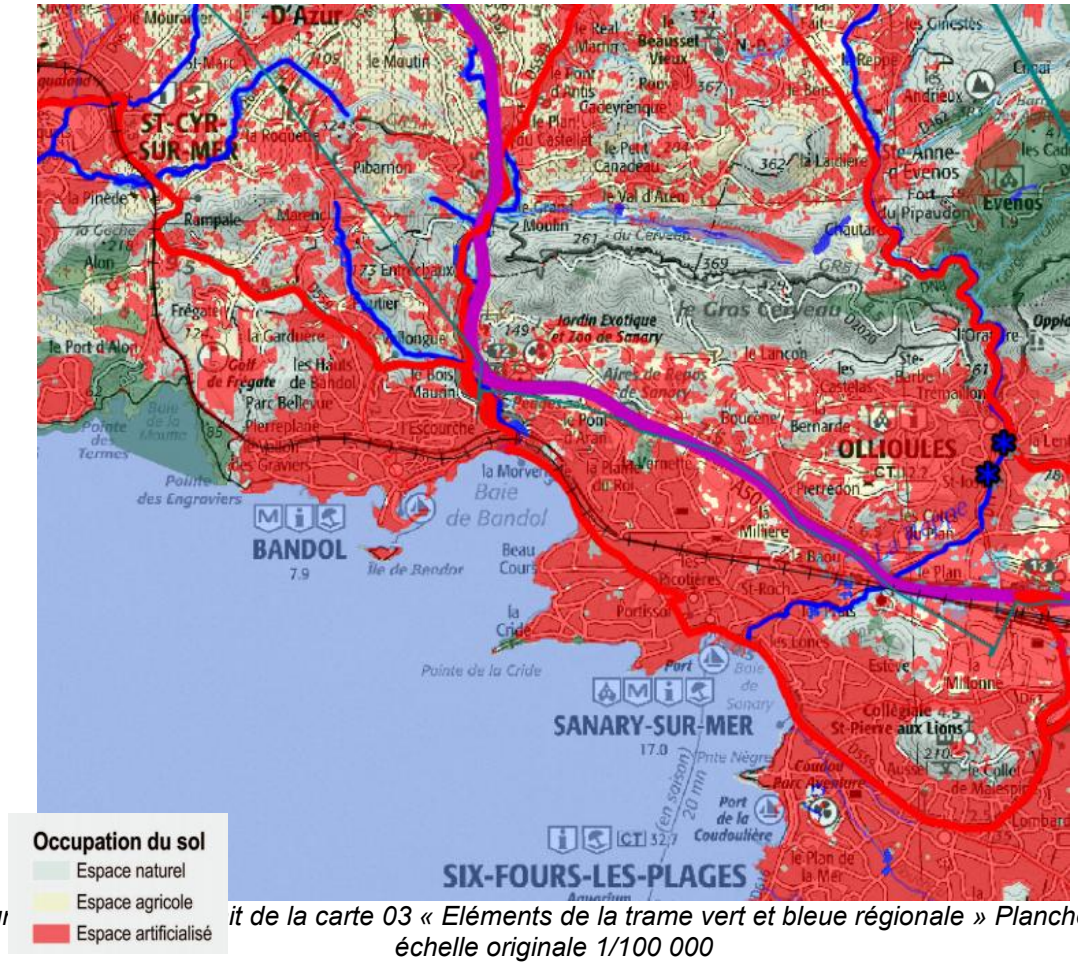
Le projet de ré ensablement des plages de la commune de Bandol se localise dans le territoire « Littoral », principalement caractérisé par une forte urbanisation.

Les aménagements projetés seront effectués sur le littoral sablonneux qui comporte une zone d'interface des domaines terrestre et marin habituellement considérée comme correspondant à la partie supérieure de l'étage supralittoral.
Le supralittoral est un étage écologique comportant une biodiversité particulièrement riche. La bande littorale maritime est ainsi davantage concernée par la question des réservoirs de biodiversité que de continuité écologique.

Néanmoins, cette zone maritime est directement et plus spécifiquement le supralittoral, soumise à des pressons susceptibles d'impacter les biocénoses (piétinements, ruissellements des eaux de lessivage terrestre, aménagement…).

12.6.2. Le SRCE PACA et la commune de Bandol

Les objectifs assignés à la trame verte et bleue ne mettent pas en évidence d'enjeux particuliers au niveau de Bandol sur l'ensemble de son littoral.
L'ensemble des plages concernées par les ré ensablement situe dans l'espace artificialisé.



Figur it de la carte 03 « Eléments de la trame vert et bleue régionale » Planche 9/10, échelle originale 1/100 000

12.6.3. Compatibilité du projet avec le SRCE PACA

Quatre orientations stratégiques comprennent 19 actions qui constituent la partie opposable du plan d'action du SRCE.

Parmi ces 19 actions, le projet de la commune de Bandol est en accord avec l'action 8 de l'Orientation stratégique 1 (GOS1) « 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 ».

A cet effet, le projet respecte l'application des « lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels », ces lignes directrices étant le fondement même d'une conception intégrant au mieux les enjeux combinés de préservation et développement

13. PROCESSUS D'ELABORATION DU PROJET ET DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES

13.1. Méthodes utilisées par la maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire

Le projet a été déterminé à partir des différentes études menées depuis 2022 par le bureau d'études ICTP et à partir de la bibliographie transmise par la mairie de Bandol.

13.1.1. Etudes diagnostiques

Etudes hydrodynamiques et sédimentaires :

- Etude de la dynamique sédimentaire des plages de Bandol – Avril 2022 - GlobOcéan **(annexe n°3).**
- Modélisations hydrodynamiques et sédimentologiques des plages de Bandol – Rapport d'étude – Décembre 2023 – MANE **(annexe n°4).**
- Etude des sédiments (lançages) – Rapport d'étude – Décembre 2023 – MANE **(annexe n°5).**

Etudes bathymétriques et biocénotiques : Levé bathymétrique, topographie par photogrammétrie aérienne, prélèvement sédimentaire et station de vitalité des herbiers – Février 2022 – SEMANTIC TS **(annexe n°6).**

13.1.2. Pour la constitution du dossier d'étude d'impact

La constitution de la présente étude d'impact a été menée par le **bureau d'études ICTP**, de manière concertée avec la mairie de Bandol.

Ses coordonnées sont :

Bureau d'études ICTP
254, corniche Fahnestock
06700 SAINT-LAURENT DU VAR

Tél : 04.92.12.97.09
Fax : 04.92.27.97.78
ictp@ictp.fr - www.ic-tp.fr

La rédaction des dossiers réglementaires et du suivi des procédure a été assurée par **ICTP** en particulier :

- **Laura REVAYRAND**, Chargée d'études
  l.reveyrand@ictp.fr
- **Sandy LEGOUEE**, Chef de projet, Ingénieur d'Etude Environnement
  s.legouee@ictp.fr

La validation a été assurée par :

- ICTP, en particulier
  - **Sandy LEGOUEE,** Chef de projet, Ingénieur Environnement
- La marie de Bandol, en particulier
  - **LABROSA Christophe,** Direction du Pôle environnement

L'alliance de compétences pluridisciplinaires du bureau d'études ICTP permet d'assurer la production de tous les dossiers réglementaires selon une démarche de développement durable conforme aux nouvelles réglementations.

13.2. Démarche partenariale mise en œuvre

Afin d'obtenir les avis et remarques de l'ensemble des intéressés, des échanges ont été menés entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, notamment au travers de réunions.

13.3. Difficultés éventuelles

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée au cours de la rédaction de ce dossier.

13.4. Documentation

Liste de toutes les études utilisées et documents/sites web consultés pour réaliser l'analyse de l'état initial du site et déterminer les paramètres d'entrée à prendre en compte pour la conception des ouvrages de protection du littoral.

Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301609 « La Pointe de la Fauconnière » - Tome 1 « Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation ». Document final (Août 2011) 209p. + annexes

GLOBOCEAN, 2022. Rapport de diagnostic du littoral et étude de la dynamique sédimentaire des plages de Bandol en vue de travaux de protection du littoral

SEMANTIC TS, 2022. Rapport de mission – Levé bathymétrique, topographie par photogrammétrie aérienne, prélèvements sédimentaires et stations de vitalité herbier des plages de Bandol

MANE, 2023. Rapport d'étude pour la gestion du trait de côte des plages de sable de Bandol - Modélisations.

MANE, 2023. Rapport d'étude pour la gestion du trait de côte des plages de sable de Bandol - lançages.

SCOT Provence Méditerranée

Document Stratégique de Façade Méditerranée

Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée

Plan d'Action pour le Milieu Marin Méditerranée

Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs de Bandol

PLU de Bandol

Géoportail.gouv.fr / Insee.fr / Medtrix.fr

13.5. Table des illustrations et tableaux

13.5.1. Liste des figures

Figure 1 : Photographies des plages de Grand Valat (en haut) et Renécros (en bas) - 2021. 6
Figure 2. Localisation de la commune de Bandol au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département du Var 9
Figure 3. Localisation de la commune de bandol au sein de la communauté d'Agglomération Sud-Sainte-Baume – Cartographie Comersis 9
Figure 4. Localisation des plages de Bandol (les plages de Galet en bleu, les plages de sable en jaune) 10
Figure 5. Carte de situation des plages concernées par les rechargements - Géoportail 11
Figure 6.Photographies de la plage de Grand Valat – 2021 12
Figure 7. Photographies de la plage de Renécros - 2021 12
Figure 8. Surface de la plage Grand Valat concernée par le rechargement– Google Earth 14
Figure 9 : Surface de la plage de Renécros concernée par le rechargement – Google Earth 15
Figure 10. Vue aérienne de l'accès à la plage de Grand Valat – Google Earth 18
Figure 11. Localisation de la zone de stationnement et de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Grand Valat 18
Figure 12. Photographies de l'accès à la plage de Grand Valat – ICTP 19
Figure 13. Accès pour engins de chantier sur la plage de Renécros 19
Figure 14. Localisation de la zone de stationnement du cheminement de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Renécros 20
Figure 15. Localisation du site inscrit à proximité des zones Projet – DREAL PACA 24
Figure 16. Baie de Bandol en août 1955 – IGN 26
Figure 17. Baie de Bandol en mai 2003 – IGN 27
Figure 18. Baie de Bandol en juin 2021 – IGN 27
Figure 19. Vue aérienne de la plage de Grand Valat actuellement – Google Earth 28
Figure 20. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022 29
Figure 21. Vue aérienne de l'anse de Renécros actuellement -Google Earth 30
Figure 22. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022 30
Figure 23. Plans de zonage extrait du P.L.U de Bandol – 2016 32
Figure 24. Espaces bénéficiant d'une protection particulière – SCOT PROVENCE MEDITERANNEE 2019 33
Figure 25. Site classé sur la commune de Bandol – DREAL PACA 34
Figure 26. Plage de Grand Valat contenue dans le site Inscrit « Corniche de Sanary » - DREAL PACA – 2013 35
Figure 27. Localisation des plages de Renécros et de Grand Valat vis-à-vis des monuments historiques – Momentum.fr 36
Figure 28. Localisation de la zone Natura 2000 FR9301609 – La pointe de la Fauconnière - Géoportail 37
Figure 29. Localisation des sites ZNIEFF marines et des plages concernées par le projet de ré ensablement - Géoportail 39
Figure 30. Zonage des réservoirs de biodiversité au titre SRCE (Données DREALPACA) 40
Figure 31.Extrait de la cartographie de l'aléa incendies de forêt sur la commune de Bandol 41
Figure 32. Extrait de la carte du « Porter à connaissance » concernant l'aléa submersion marine avec intégration du changement climatique à l'horizon 2100 de la commune de Bandol – 2019 42
Figure 33. Zonage du risque séisme sur la commune de Bandol – PAC séisme Bandol 43
Figure 34. Diagramme ombrothermique de Bandol – climate-data.org 44
Figure 35. Courbe des températures de Bandol – climate-data.org 44

Figure 36. Rose des vents de la station installée au Cap Grenier – DOCOB « Pointe de la Fauconnière » 45
Figure 37. Courant générés par une houle fréquente de secteur SO – GlobOcéan 2022 47
Figure 38. Courant générés par une houle fréquente de secteur S – GlobOcéan 2022.....47
Figure 39. Courants générés par une houle fréquente de secteur SO en condition fréquente – GlobOcéan 2022 48
Figure 40. Courants générés par une houle fréquente de secteur S en condition fréquente – GlobOcéan 2022 48
Figure 41. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur SO – GlobOcéan 2022 49
Figure 42. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur S- GlobOcéan 2022.....50
Figure 43. Cellule sédimentaire des plages de Bandol – SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019 51
Figure 44. Cellule hydrosédimentaire de la plage de Renécros– SCOT PROVENCE MEDITERRANEE,2019 52
Figure 45. Bathymétrie au droit de la baie de Bandol et de l'anse de Renécros – LITTO 3D 54
Figure 46. MNT 2022 en haut, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel en bas – Plage de Grand Valat – GlobOcéan, 2022 55
Figure 47. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022 56
Figure 48. MNT 2022 à gauche, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel à droite – Plage de Renécros – GlobOcéan, 2022 57
Figure 49. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022 57
Figure 50. Circulation hydrodynamique pour une houle fréquente de secteur Sud sur le secteur de Grand Valat 58
Figure 51. Evolution des fonds en condition annuelle avec une houle de S – GlobOcéan, 2022 59
Figure 52. Circulation hydrodynamique lors d'une houle fréquente de secteur SO au sein de l'anse de Renécros.....59
Figure 53. Evolution des fonds en condition fréquentes de secteur SO – GlobOcéan, 2022 60
Figure 54. Localisation des points de prélèvements sur la plage de Grand Valat et de Renécros pour l'analyse granulométrique.....61
Figure 55. Localisation des apports en eaux douces sur les plages de Bandol 64
Figure 56. Localisation de la station de traitement des eaux usées de la commune de Bandol et son point de rejet localisé en mer dans la masse d'eau FRDC07e « Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou » (Portail d'informations sur l'assainissement communal) 65
Figure 57. Localisation des plages Antiboises contrôlées par l'ARS en 2023 66
Figure 58. Station de relevage des eaux usées située sur la plage Eden Roc– Nice-Matin ..67
Figure 59. Cartographie des biocénoses et localisations des plages de Renécros et de Grand Valat de Bandol concernées par le projet de rechargement - MEDTRIX 68
Figure 60 : Localisation des 9 stations d'observation de la vitalité de l'herbier de posidonies 69
Figure 61 : Photos relatives aux observations d'ensablement/déchaussement autour de la station Renécros Large (Semantic TS).....74
Figure 62 : Photos relatives aux observations autour de la station Renécros 1 (Semantic TS) 75
Figure 63 : Photos relatives aux observations autour de la station Centrale WA gauche : coté terre – A Droite : en allant vers le large (Semantic TS).....76
Figure 64. Evolution de la population par grande tranche d'âge (INSEE, RP 2009, RP 2014, RP2020 exploitations principales, géographie au 01/01/2023) 79
Figure 65. Répartition par métier agrégé des offres d'emploi déposées à Pôle emploi entre juillet 2019 et juin 2020 - INSEE 80

Figure 66. Plan de balisage du plan d'eau des plages de Bandol 82
Figure 67. Plan de balisage de la plage de Grand Valat 82
Figure 68. Plan de balisage du plan d'eau de la plage de Renécros 83
Figure 69. Schéma de principe d'une aire étanche avec bac de récupération 94
Figure 70. Installation d'un barrage flottant (http://www.flexitankchina.fr) / barrage absorbant (cedre.fr) 95
Figure 71. Schéma de principe d'un filet anti-MES (ICTP – 2012) 96
Figure 72. Schéma de principe d'un barrage anti-MES 97
Figure 73 : station de suivis de l'herbier de Posidonies conservé dans le cadre des suivis en phase d'exploitation (ICTP / SEMANTIC TS) 2026 107
Figure 74. Masse d'eau côtière comprenant les plages concernées par les rechargements-MEDTRIX 115
Figure 75 : Extrait de la carte des vocations de la zone Littoral varois Ouest – SFM Façade méditerranée - Annexe n°6 123
Figure 76. Extrait des 5 grands territoires identifiés lors de la démarche « acceptabilité et faisabilité d'une TVB en PACA » - 2009 – 2010 125
Figure 77. SRCE. Extrait de la carte 03 « Eléments de la trame vert et bleue régionale » Planche 9/10, échelle originale 1/100 000 126

13.5.2. Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Grand Valat 14
Tableau 2. Coordonnées associées au périmètre d'emprise des rechargements de la **plage de Grand Valat** 14
Tableau 3. Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Renécros 15
Tableau 4. Coordonnées associées au périmètre d'emprise des rechargements de **la plage de Renécros** 16
Tableau 5 : Coût prévisionnel **annuel** des travaux de rechargement des plages de Bandol 20
Tableau 6. : Rubrique de la loi sur l'eau concernée par le projet 23
Tableau 7. Volumes régalés sur les plages Grand Valat, Casino, Centrale et Renécros de Bandol 25
Tableau 8. Ouvrages construits depuis 1955 autour du littoral de Bandol 26
Tableau 9. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences SO 225°N) 49
Tableau 10. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences S 180°N) 49
Tableau 11. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Renécros 61
Tableau 12. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Grand Valat 62
Tableau 13. Classement de la qualité de l'eau des plages de Bandol concernées par les rechargements de sable 67
Tableau 14 : Classification de la densité au m² de l'herbier de posidonies en fonction de la profondeur (en mètres) [Pergent, 2010] 70
Tableau 15. Synthèse des résultats des mesures des paramètres de vitalité de l'herbier de posidonie sur les 9 stations étudiées 73
Tableau 16. Classification de l'état de vitalité de l'herbier de Posidonie selon les densités (/m²) de faisceaux et de la profondeur (m) – Classification révisée d'après Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010 73
Tableau 17. Vertébrés observés lors des plongées de mesures des paramètres de vitalités de l'herbier de Posidonie. Densité : + 1 ou 2 individus ; ++ 3 à 10 individus ; +++ [10,100] individus, ++++ >100 individus – (J) juvéniles – SEMANTIC TS 2022 77
Tableau 18. Echelle de sensibilité 86

Tableau 19. Synthèse des principaux enjeux environnementaux et réglementaires identifiés et hiérarchisés selon l'échelle définies précédemment. 87
Tableau 20. Analyse des différentes solutions d'aménagement pour les plages de Bandol110
Tableau 21. Comptabilité du projet avec les objectifs du SDAGE RM 2022-2027.....115

14. ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIERS

Annexe n°1 – Arrêtés préfectoraux relatif aux demandes de cas par cas déposées pour le ré ensablement des plages de Bandol

- Arrêté n°AE-F09321P0081 du 30/04/2021
- Arrêté n° AE-F09322P0156 du 08/07/2022

Annexe n°2 – Fiches protocoles P-4 et EH-1 – Guide cadre eval_impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicule 4 : suivi environnemental

Annexe n°3 – Rapport de diagnostic du littoral et étude de la dynamique sédimentaire des plages de Bandol en vue de travaux de protection du littoral - GlobOcéan, 2022.

Annexe n°4 – Rapport des modélisations hydrodynamiques et sédimentologiques des plages de Bandol -MANE,2023.

Annexe n°5 – Rapport d'étude des sédiments (lançages) - MANE,2023.

Annexe n°6 – Rapport des missions bathymétrique et biocénotique : Levé bathymétrique, topographie par photogrammétrie aérienne, prélèvement sédimentaire et station de vitalité des herbiers - SEMANTIC TS, 2022.

Annexe n°7 – Plans projet – ICTP 2024

Annexe n°1 – Arrêté préfectoraux relatifs aux demandes de cas par cas déposées pour le ré ensablement des plages de Bandol

- **Arrêté n°AE-F09321P0081 du 30/04/2021**
- **Arrêté n° AE-F09322P0156 du 08/07/2022**

Annexe n°2 – Fiches protocoles P-4 et EH-1 – Guide cadre eval_impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicule 4 : suivi environnemental

Annexe n°3 – Rapport de diagnostic du littoral et étude de la dynamique sédimentaire des plages de Bandol en vue de travaux de protection du littoral - GlobOcéan, 2022

Annexe n°4 – Rapport des modélisations hydrodynamiques et sédimentologiques des plages de Bandol -MANE,2023.

Annexe n°5 – Rapport d'étude des sédiments (lançages) - MANE,2023.

Annexe n°6 – Rapport des missions bathymétrique et biocénotique : Levé bathymétrique, topographie par photogrammétrie aérienne, prélèvement sédimentaire et station de vitalité des herbiers - SEMANTIC TS, 2022

Annexe n°7 – Plans projet – ICTP 2024