



Mairie de Bandol

1, place de la liberté
83150 BANDOL

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Avril 2024 – Indice A



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 A

1.	OBJET DU DOSSIER	4
1.1.	Contexte de l'opération	4
1.2.	Importance de l'étude à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire	6
2.	IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	7
2.1.	Nom du demandeur	7
2.2.	Coordonnées du demandeur	7
2.3.	Assistance à Maitrise d'ouvrage	7
3.	DESCRIPTION DU PROJET	8
3.1.	Localisation du projet	8
3.2.	Description des travaux envisagés	11
3.2.1.	Volumes et provenance des sédiments	11
3.2.2.	Emprise au sol et profils type des rechargements.	12
3.2.3.	Travaux à réaliser	15
3.2.4.	Estimation du coût des travaux	20
4.	RUBRIQUE REGLEMENTAIRE	21
4.1.	Etude d'impact	21
4.2.	Dossier loi sur l'eau	22
4.3.	Notice d'incidence Natura 2000	22
4.4.	Espaces naturels : sites inscrit	23
4.5.	Concession d'utilisation du DPM	23
4.6.	Enquête Publique	23
5.	ETUDE D'IMPACT VALANT DOCUMENT D'INCIDENCE	24
5.1.	Résumé non technique	24
5.2.	Etat initial	24
5.2.1.	Evolution du trait de côte	24
5.2.2.	Contexte urbanistique et document de planification	30
5.2.3.	Contexte patrimonial	32
5.2.4.	Contexte réglementaire environnemental	35
5.2.5.	Risques naturels et technologiques	40
5.2.6.	Contexte climatique	42
5.2.7.	Contexte hydrodynamique	44
5.2.8.	Contexte hydrosédimentaire et sédimentaire	50
5.2.9.	Contexte hydrologique	62
5.2.10.	Biodiversité infralittorale au droit des plages de Bandol	66
5.2.11.	Contexte socio-économique	72
5.3.	Etat projeté	76
6.	SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	78
7.	INCIDENCES LIEES AUX TRAVAUX ET MESURES CORRECTIVES ASSOCIEES	81
7.1.	La sécurité au chantier	81
7.1.1.	Effets possibles	81
7.1.2.	Mesures de réduction	81
7.2.	La dégradation des zones d'intervention	83
7.2.1.	Mesures pour éviter les impacts sur la faune et la flore marine et terrestre	83
7.2.2.	Dégradation par des produits toxiques	84
7.2.3.	Dégradation de la qualité de l'eau par l'augmentation de la turbidité	86
7.2.4.	Par les macrodéchets	89

7.3.	Les gênes des riverains et des usagers	89
7.3.1.	Les activités socio-économiques de la zone d'intervention	90
7.3.2.	Limiter la gêne à la circulation routière	90
7.3.3.	Limiter les nuisances visuelles	90
7.3.4.	Limiter les nuisances sonores	90
7.3.5.	L'altération de la qualité de l'air	93
7.3.6.	Pollution atmosphérique	93
7.4.	Elaboration du plan de gestion environnemental	94
8.	INCIDENCES DU PROJET ET MESURE CORRECTIVES	97
8.1.	Mesures de suivi des effets des travaux et du projet	97
8.1.1.	Suivi topo-bathymétrique	97
8.1.2.	Suivi de l'herbier de Posidonie	97
8.1.3.	Récapitulation des mesures de surveillance	98
9.	EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	99
9.1.	Définition des effets cumulés	99
9.2.	Projets communaux / Cas par Cas	99
10.	ETUDE DE DIFFÉRENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT	100
11.	COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET	103
11.1.	Préservation du littoral	103
11.1.1.	Objectifs mentionnés à l'article L.211-1 et ainsi que ceux de l'article D211-10 du Code de l'Environnement	103
11.2.	Compatibilité du projet avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée 2016-2021	104
11.2.1.	Compatibilité du projet	106
11.3.	Plan d'action pour le milieu marin	107
11.3.1.	Présentation du PAMM	107
11.3.2.	Corrélation avec le projet de réensablèrent du littoral Bandolais	108
11.4.	Compatibilité avec le Document Stratégique de Façade	108
11.5.	Compatibilité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA	110
11.5.1.	Présentation du SRCE PACA	110
11.5.2.	Le SRCE PACA et la commune de Bandol	111
11.5.3.	Compatibilité du projet avec le SRCE PACA	111
12.	PROCESSUS D'ELABORATION DU PROJET ET DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES	112
12.1.	Méthodes utilisées par la maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire	112
12.1.1.	Etudes diagnostiques	112
12.1.2.	Pour la constitution du dossier d'étude d'impact	112
12.2.	Démarche partenariale mise en œuvre	113
12.3.	Difficultés éventuelles	113
12.4.	Documentation	113
12.5.	Table des illustrations et tableaux	114
12.5.1.	Liste des figures	114
12.5.2.	Liste des tableaux	116
13.	ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIERS	117
13.1.	Annexes	117

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 3^{ème} 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 entraîne 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 m³, 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.

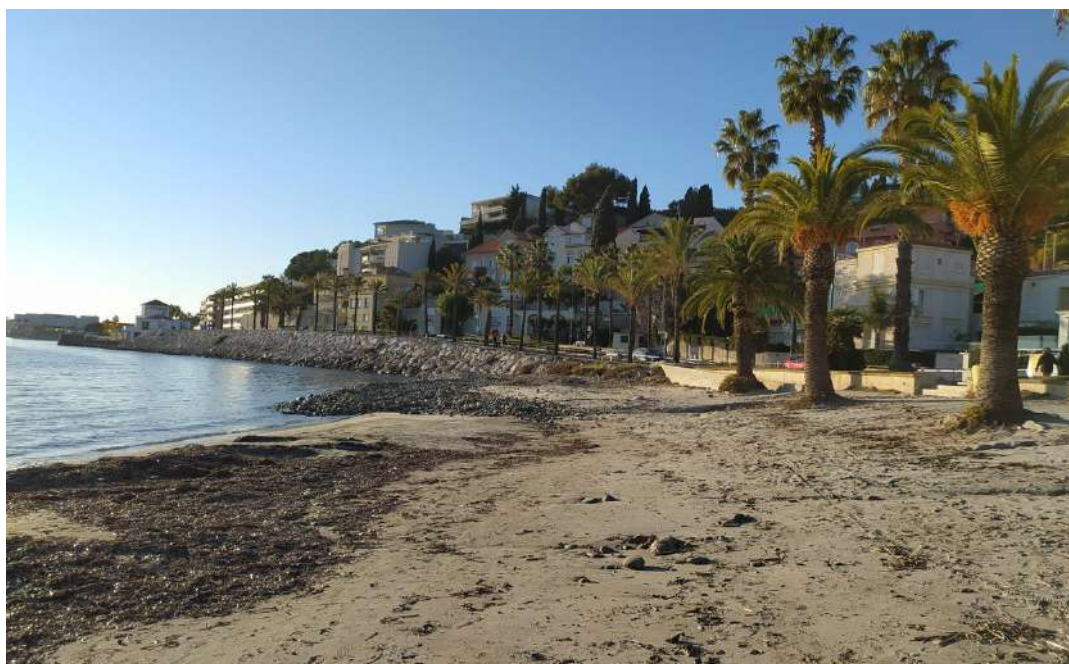




Figure 1. Photographies des plages de Grand Valat (en haut) et Renécros (en bas) - 2021

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 apparaît 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 maîtrise 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 maîtrise 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.

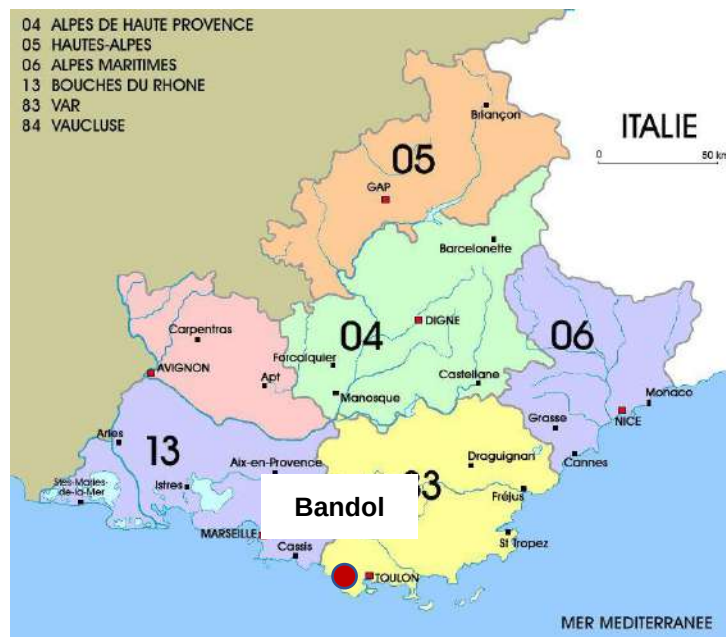


Figure 2. Localisation de la commune de Bandol au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département du Var

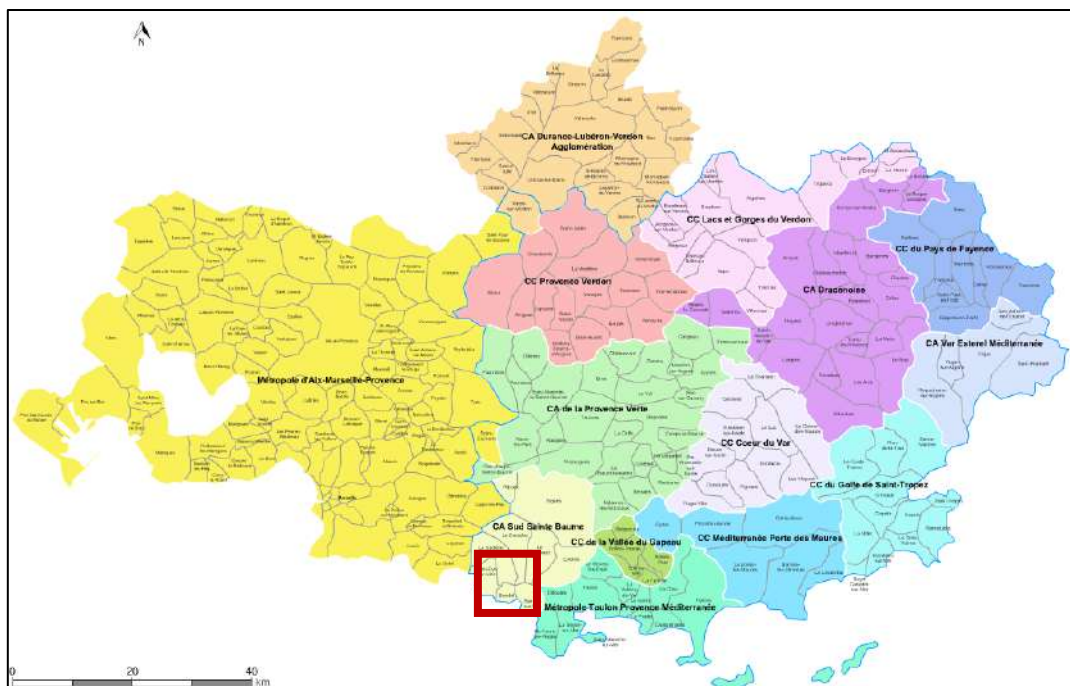


Figure 3. Localisation de la commune de bandol au sein de la communauté d'Agglomération Sud-Sainte-Baume – Cartographie Comersis

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

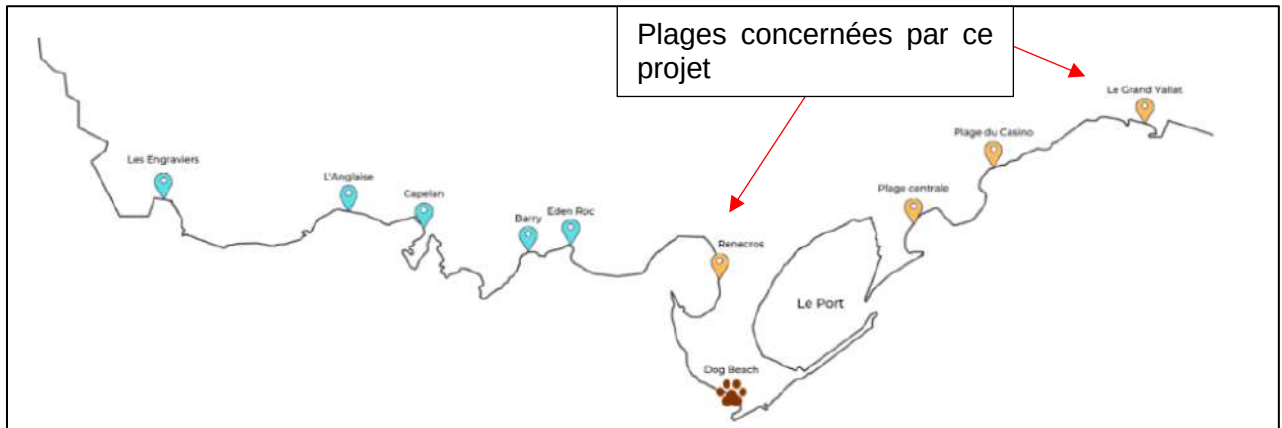


Figure 4. Localisation des plages de Bandol (les plages de Galet en bleu, les plages de sable en jaune)

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, le ré ensablement de deux de ses plages, les plus 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.

Le ré ensablement des plages prévoit un volume de **2 820 m³** pour la première année, sur la plage de Grand Valat. Les sédiments apportés seront naturels, lavés et criblés en carrière. Ils posséderont une granulométrie moyenne supérieure à celle existante, soit un D50 compris entre 0.3 et 0.6 mm, pour une meilleure stabilité. Les analyses de conformité du sédiment seront effectuées pour chacune des plages et avant chaque campagne de rechargement.

Pour la plage de Renécros, le rechargement prévoit un volume de **4 150 m³**, pour la première année. Les sédiments seront issus du pompage réalisé dans l'anse de Renécros, pour limiter de nouveaux apports de sables exogènes. Des analyses sédimentaires et essais de lançages ont été réalisés en 2023 dans l'anse pour confirmer la disponibilité du sable et sa granulométrie.

Ces volumes projetés sont plus importants que ceux généralement apportés sur ces plages chaque année. En effet, entre 2012 et 2021, la commune de Bandol a apporté sur 4 de ses plages un total d'environ 3 070 m³ de sable, soit entre 280 et 600 m³ par an.

Cependant, ce sable repart chaque année avec les tempêtes hivernales, ainsi il s'avère nécessaire de proposer une solution visant à pérenniser ces apports en matériaux. Pour cela, réaliser un reprofilage des deux plages avec une pente et une granulométrie de sable adéquate permettant leur maintien.

Le volume projeté et le profil de rechargement prévu, représente une avancée de la plage de **10 m** par rapport à l'existant, offrant ainsi une largeur de plage suffisante pour un déferlement de la houle plus tôt et donc emportant moins de sédiments (Cf. **Annexe n°7**).

Ces volumes plus importants permettront de stabiliser les deux plages et donc d'engendrer un départ de sédiment moindre, en cas de tempête hivernale. Ainsi, les éventuels rechargements à la suite des premiers, seront de plus faible volume.

3.2.2. Emprise au sol et profils type des rechargements.

Les travaux de rechargement se focaliseront sur les portions de plages qui nécessitent d'être entretenues. En effet, 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.

➤ Plage de Grand Valat

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

- Cote d'arase du rechargement : +1.71 m NGF,
- Largeur du rechargement : 188 ml, soit 114 ml et 74 ml respectivement à l'Est et à l'Ouest de l'épi central de la plage,
- Pente du rechargement : 5% en partant de la cote +1.71 m NGF et rejoignant le terrain naturel (reproduction de la pente naturelle du site),
- Volume du rechargement : **2 820 m³**.

Les caractéristiques sont celles du profil théorique après travaux. Les conditions hydrodynamiques vont naturellement remodeler ce profil.

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

La campagne sera réalisée selon les emprises présentées dans le tableau ci-dessous.

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

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

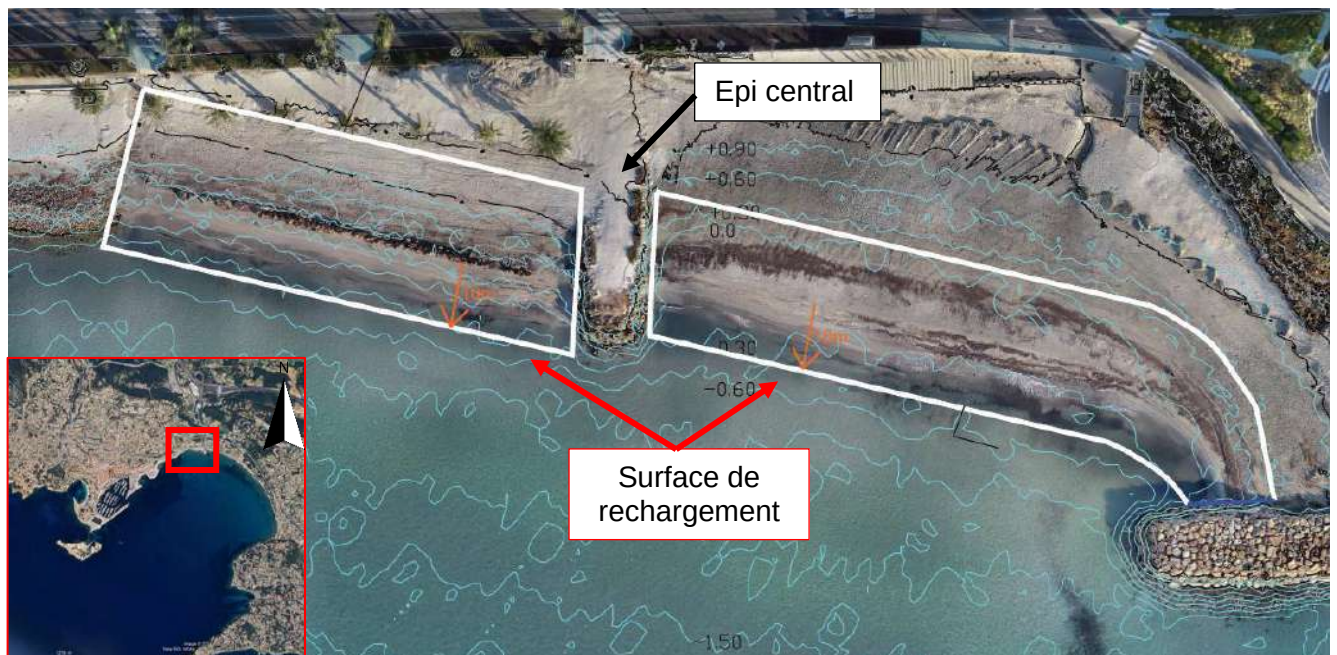


Figure 8. Surface de la plage Grand Valat concernée par le rechargement– Google Earth

La surface d'action estimée est **1 760 m²** sur un linéaire d'environ **74 ml** à l'Ouest de l'épi central. Tandis que la surface d'action est estimée à **2 090 m²** sur un linéaire d'environ **114 ml** à l'Est de l'épi central.

Cela correspond à un volume de sable d'environ **0,73 m³/m²** de plage.

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

➤ Plage de Renécros

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

- Cote d'arase du rechargement : +1.01 m NGF,
- Largeur du rechargement : 135 ml,
- Pente du rechargement : 5% en partant de la cote +1.01 m NGF et rejoignant le terrain naturel (reproduction de la pente naturelle du site),

- Volume du rechargement : **4 150 m³**.

Les caractéristiques sont celles du profil théorique après travaux. Les conditions hydrodynamiques vont naturellement remodeler ce profil.

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

La campagne sera réalisée selon les emprises présentées dans le tableau ci-dessous.

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

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

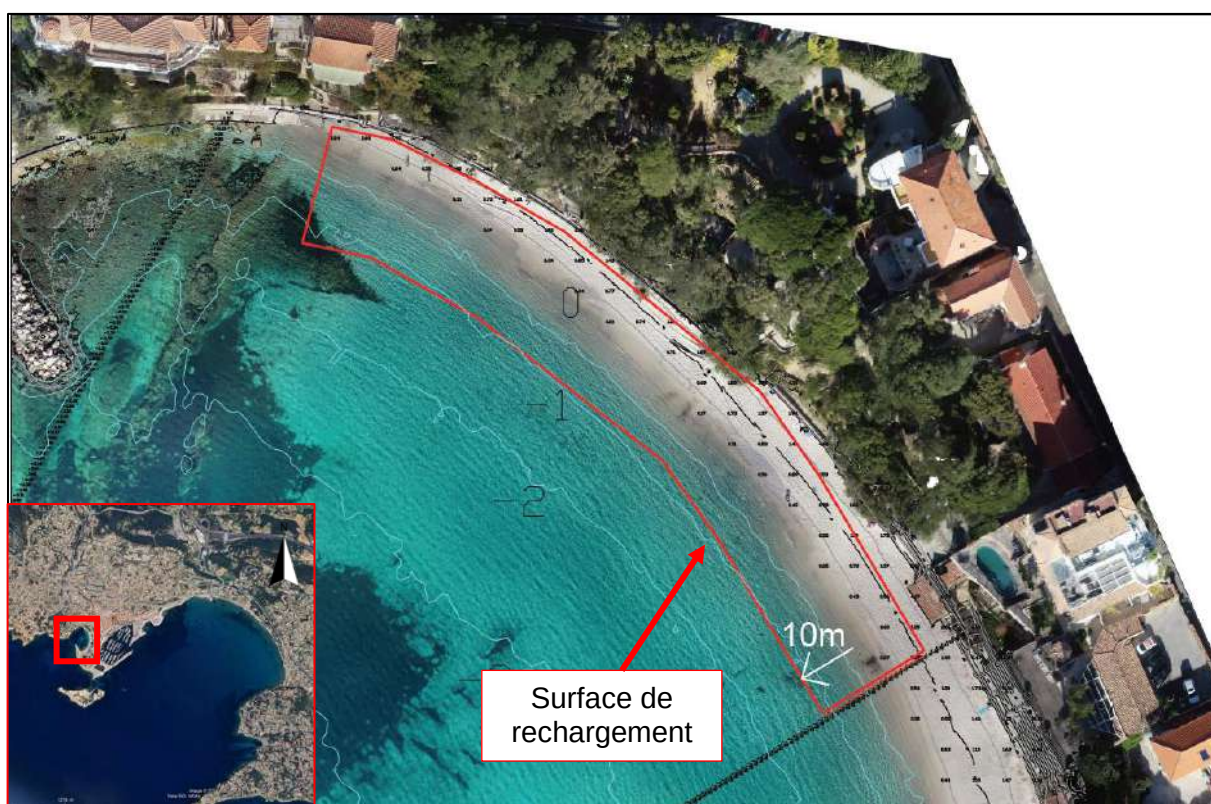


Figure 9. Surface de la plage de Renécros concernée par le rechargement – Google Earth

Le rechargement ne concernera que le secteur nord-ouest de la plage de Renécros. Les études évoquées ci-après montre que ce secteur subit fortement le phénomène d'érosion, et de plus, présente de nombreux enjeux en arrière-plage (promenade piétonne bétonnée, mur de soutènement, habitations).

Les travaux se dérouleront strictement sur le sable.

La surface d'action estimée est **2 600 m²** sur un linéaire d'environ **135 ml**. Ce qui correspond à un volume de sable de **1,6 m³/m²** de plage.

L'érosion sur la plage de Renécros étant plus fortement marquée et le profil de plage étant plus bas, un apport de sable supérieur à celui de Grand Valat est nécessaire.

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

3.2.3. Travaux à réaliser

3.2.3.1. Organisation du chantier

Les travaux, qui dureront environ 6 semaines pour la plage de Grand Valat et 8 semaines pour la plage de Renécros, 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.

Pour la plage de Grand Valat, qui nécessite l'apport de sable de carrière, les prestations réalisées seront les suivantes :

- Fourniture du sable,
- Régalage et nivellement de la plage.

Pour la plage de Renécros, le rechargement sera réalisé avec du sable issu du site par pompage. Ainsi, les prestations réalisées seront les suivantes :

- Pompage du sable depuis la baie et mise en œuvre sur site,
- Régalage et nivellement de la plage.

Tableau 5. Durée des travaux envisagée pour chacune des plages rechargées

Plages	Durée des travaux envisagée
Grand Valat	6 semaines
Renécros	8 semaines

3.2.3.2. Techniques et engins utilisés

Pour les rechargements de la plage de Grand Valat, la méthode sèche (sédiments issus de source terrestre) sera employée. Le sable pourra provenir de la carrière du Beausset. En effet, cette carrière ayant fourni le sable pour les précédents rechargements, cela permettra d'obtenir une couleur de sable identique à celui déjà présent.

Le rechargement par méthode sèche 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 m³, avant d'être criblés, déposés puis repris par des engins pour être régalez de manière à atteindre le nouveau profil de plage souhaité.

Ainsi, pour la plage de Grand Valat nécessitant un apport de 2820 m³, environ 282 camions de 10 m³ seront nécessaires, soit environ 8 camions par jour pendant 35 jours.

Pour la plage de Renécros, nécessitant un apport de 4150 m³ de sable, un apport par carrière aurait nécessité 415 camions de 10 m³, soit environ 12 camions par jour pendant 35 jours. Ainsi, le pompage du sable depuis l'anse permettra de réduire ces flux.

Pour le rechargement de la plage de Renécros, le transfert de sable depuis l'anse sera réalisé à l'aide d'une pompe type TOYO qui permet au mélange eau et sable d'être pompé puis refoulé via une conduite.

Les matériaux pompés sont refoulés dans un bassin d'égouttage aménagé sur et avec le sable de la plage. L'objectif est de piéger le mélange refoulé et maintenir les matériaux égouttés. Les eaux rejetées s'évacueront à travers du bassin faisant office de filtre à sable.

Des études de lançages ont permis de déterminer la quantité de sable disponible au centre de l'anse de Renécros. Concernant les essais, ceux-ci ont été réalisés sur 7 points entre -4 et -7 m de profondeur et dont 2 se situant au sein d'herbier de posidonie (points 2 et 7).

Six des 7 stations ont montré une épaisseur de sédiment meuble supérieure à 50 cm, montrant une possibilité de pomper un volume d'environ 4500 m³.

Le pompage sera réalisé à 10 m des herbiers minimum.



Figure 10. Localisation de la zone ayant fait l'objet de lançages pour l'étude de la quantité de sable disponible) – Anse de Renécros

3.2.3.3. Zone de chantier et durée des travaux

Les durées d'exécution des travaux, en amont de la période estivale sont de 6 et 8 semaines pour la mise en œuvre du sable naturel, le régalinge et le reprofilage, sur les plages de Grand Valat et Renécros respectivement.

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

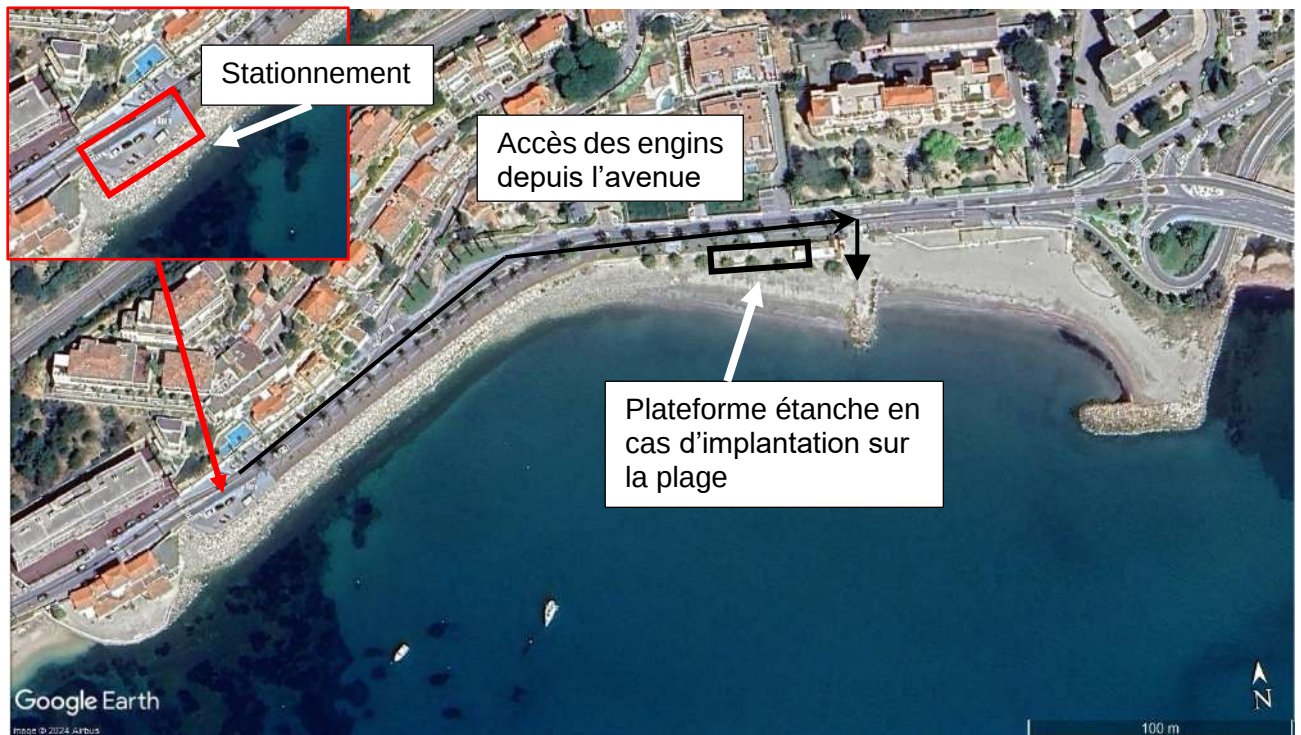


Figure 12. Localisation de la zone de stationnement et de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Grand Valat



Figure 13. 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 14. Accès pour engins de chantier sur la plage de Renécros



Figure 15. 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 réalisée ci-dessous.

Tableau 6. Coût prévisionnel des travaux de rechargement des plages de Bandol

Estimation rechargement année 1		
Plages concernées par les rechargements	Volume de sable en m ³	Prix TTC en €
Grand Valat	2 820	430 705 €
Renécros	4 150	262 460 €
Année 1	6 970	693 165 €

Estimation rechargement années 2 à 10 (50% de l'année 1)		
Plages concernées par les rechargements	Volume de sable en m ³	Prix TTC en €
Grand Valat (m ³ /an)	1410	246 235 €
Renécros (m ³ /an)	2075	153 582 €
Total années 2 à 10	3485	399 817 €

Estimation rechargement sur 10 ans		
Plages concernées par les rechargements	Volume de sable en m ³	Prix TTC en €
Grand Valat	15 510	2 646 820 €
Renécros	22 825	1 644 698 €
Total sur 10 ans	38 335	4 291 518 €

Coût prévisionnel global du projet sur 10 ans : **4 291 518 € TTC.**

NOTA : L'objectif est de réaliser, la première année, un rechargement d'environ 2 820 m³ sur la plage de Grand Valat et de 4 150 m³ sur la plage de Renécros. Ces volumes représentent plus de 10 fois le volume utilisé sur les plages jusqu'à présent, chaque année.

Cependant, cet apport important permettra de reprofiler la plage avec une pente adéquate pour le maintien du sable et pour permettre une largeur suffisante de plage afin que la houle déferle plus tôt et emporte moins de sédiments.

Cela permettrait également des rechargements moindres pour les années suivantes. Il a été estimé un volume annuel pour les années 2 à 10, d'environ 50% maximum de celui de la première année. Cependant, ce volume dépendra des événements climatiques et de leur impact sur littoral Bandolais.

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
<u>ETUDE D'IMPACT</u> (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 1^{er} (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 n° 92-3 du 3 janvier 1992, dite loi sur l'eau et plus particulièrement de son article 10 (L214.1 à 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 7. : 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 étant estimé à 4 291 518 € TTC.

A la suite du dépôt de la demande d'examen au cas par cas, le projet est soumis à étude d'impact.

Le dossier d'autorisation environnementale devra être 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 16. 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 VALANT DOCUMENT D'INCIDENCE

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 m³ 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 m³, 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 régalez sur les quatre plages de Bandol entre 2012 et 2021.

Tableau 8. Volumes régalez 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 hydro-sédimentaire.

Tableau 9. 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'île 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.

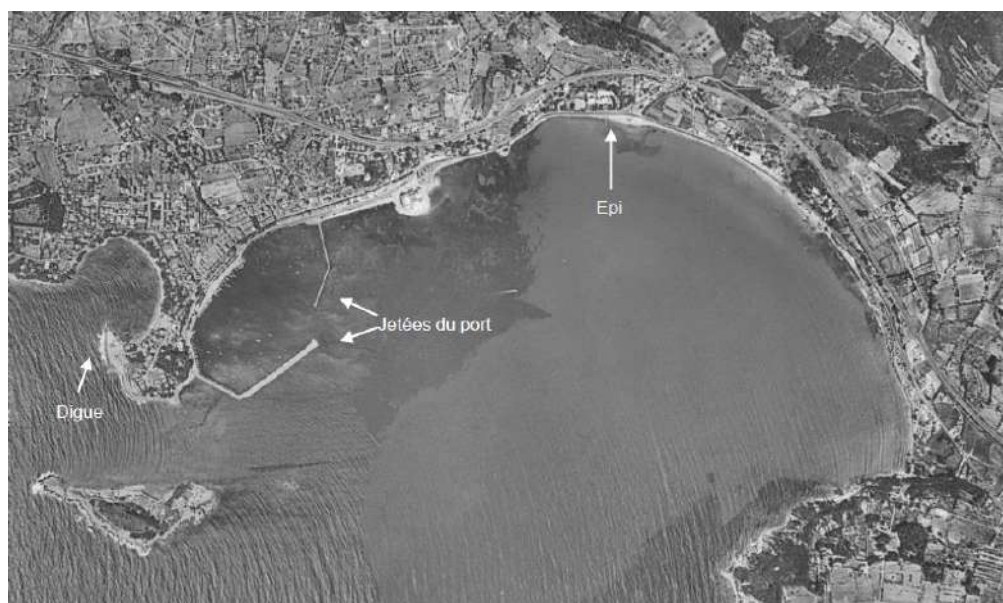


Figure 17. Baie de Bandol en août 1955 – IGN



Figure 18. Baie de Bandol en mai 2003 – IGN



Figure 19. 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 20. 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.

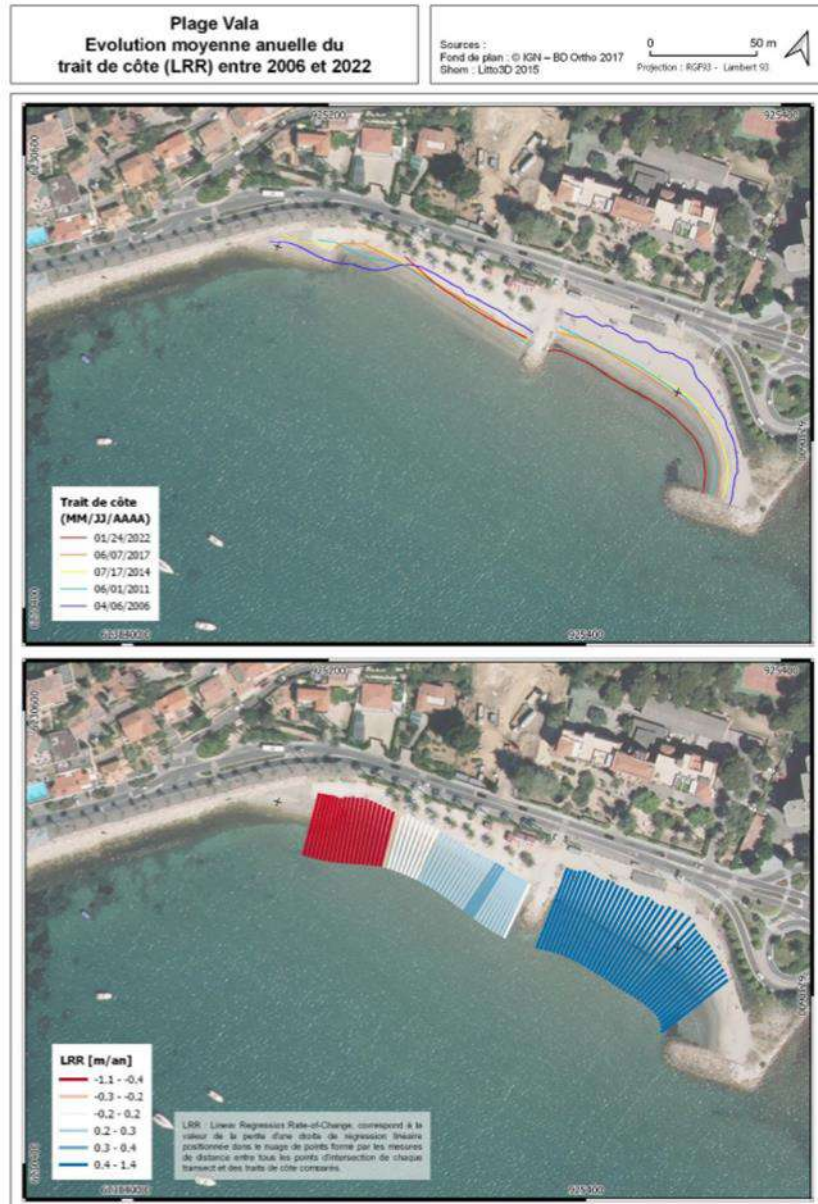


Figure 21. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022

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.

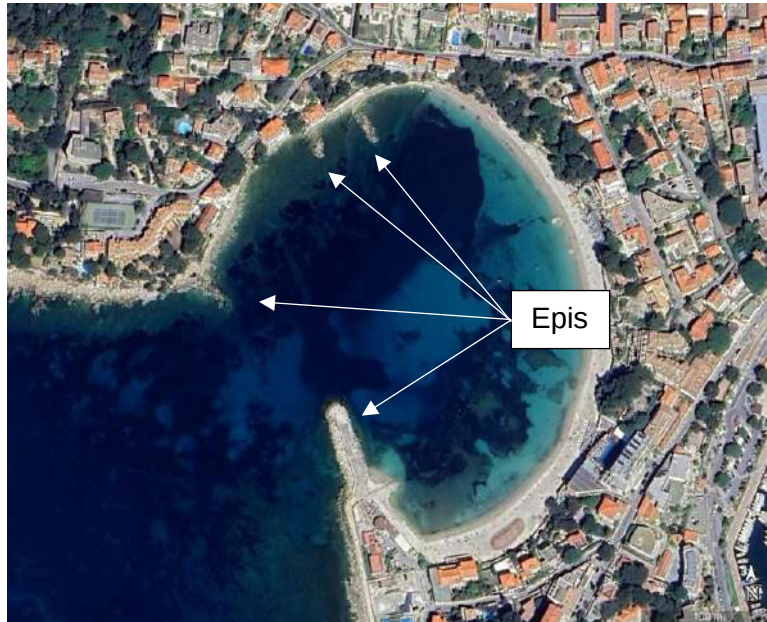


Figure 22. Vue aérienne de l'anse de Renécros actuellement -Google Earth

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).

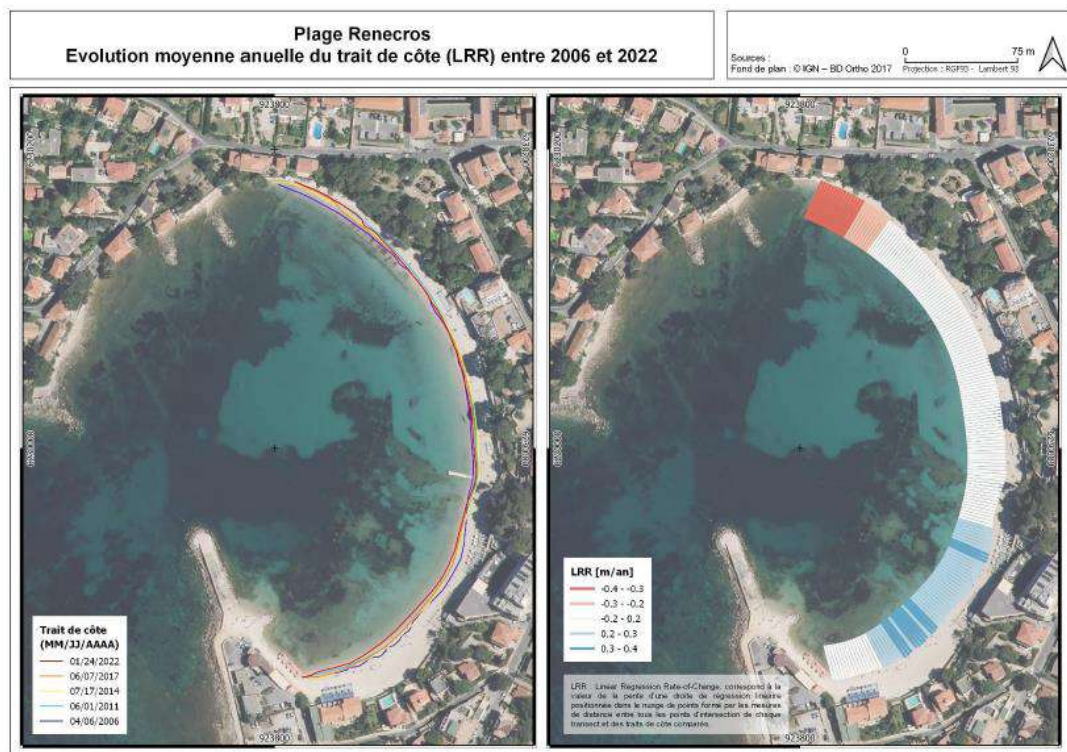


Figure 23. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022

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 entraînant 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 publics.

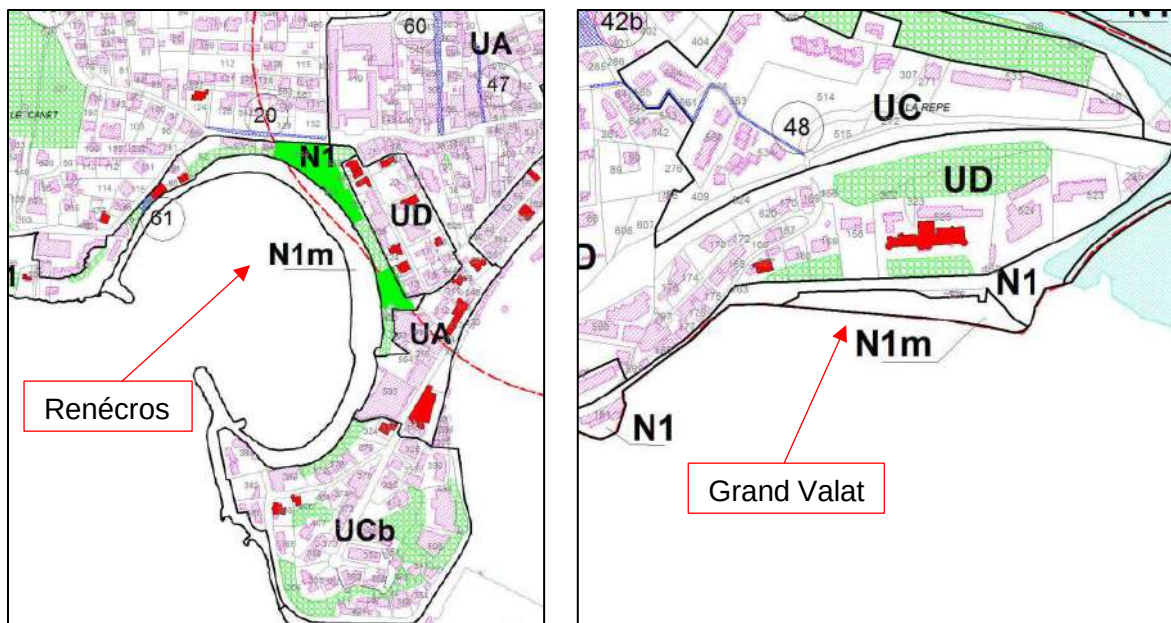


Figure 24. Plans de zonage extrait du P.L.U de Bandol – 2016

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 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.

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 25. Espaces bénéficiant d'une protection particulière – SCOT PROVENCE MEDITERANEE
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.

5.2.3.1.1.

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 ».

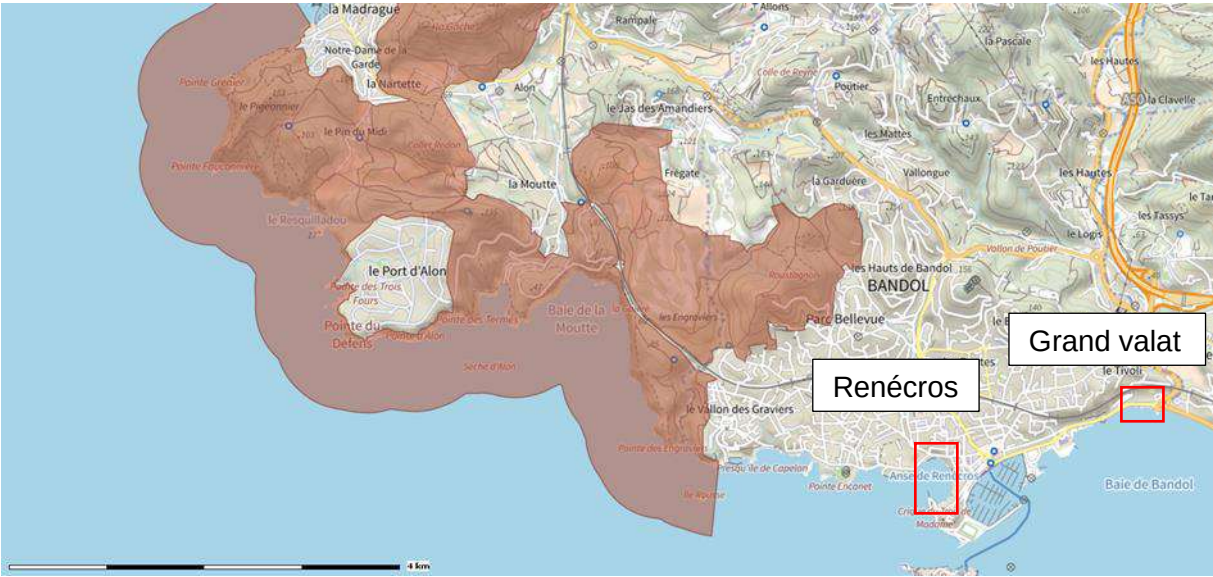


Figure 26. Site classé sur la commune de Bandol – DREAL PACA

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.

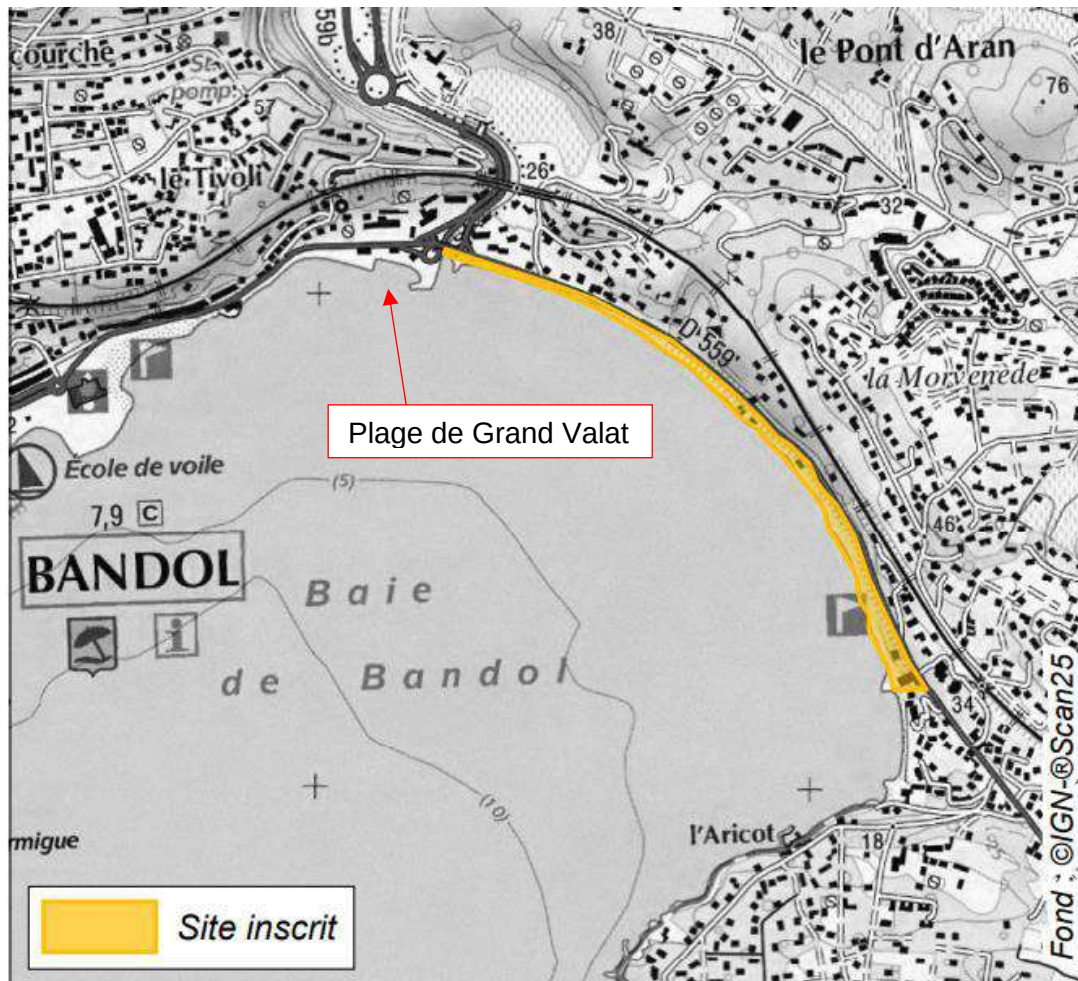


Figure 27. Plage de Grand Valat contenue dans le site Inscrit « Corniche de Sanary » - DREAL PACA – 2013

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 29. 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 entraînant une diminution de la lumière. La réduction de l'éclairement, qui entraîne 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 entraîner 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 :

- A environ 1.6 km de la ZNIEFF terrestre de type 1 n°930020532 « Cordon littoral de la madrague à l'île 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 ».

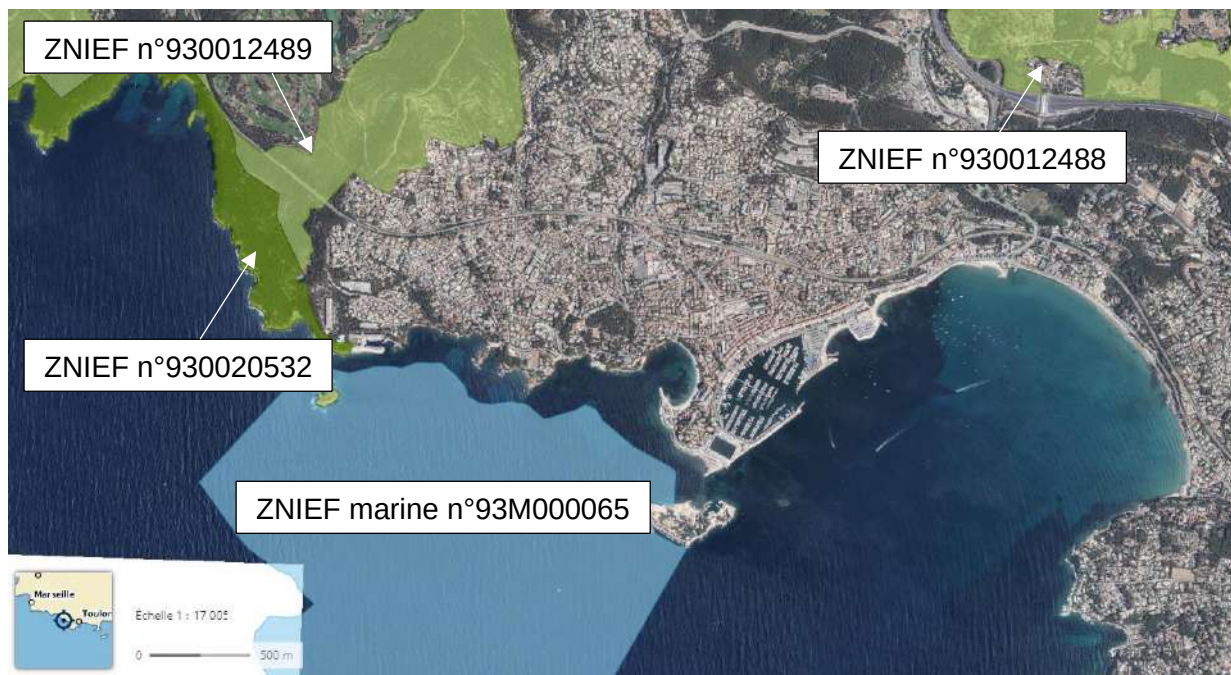


Figure 30. Localisation des sites ZNIEFF marines et des plages concernées par le projet de réensablement - Géoportail

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 31. 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

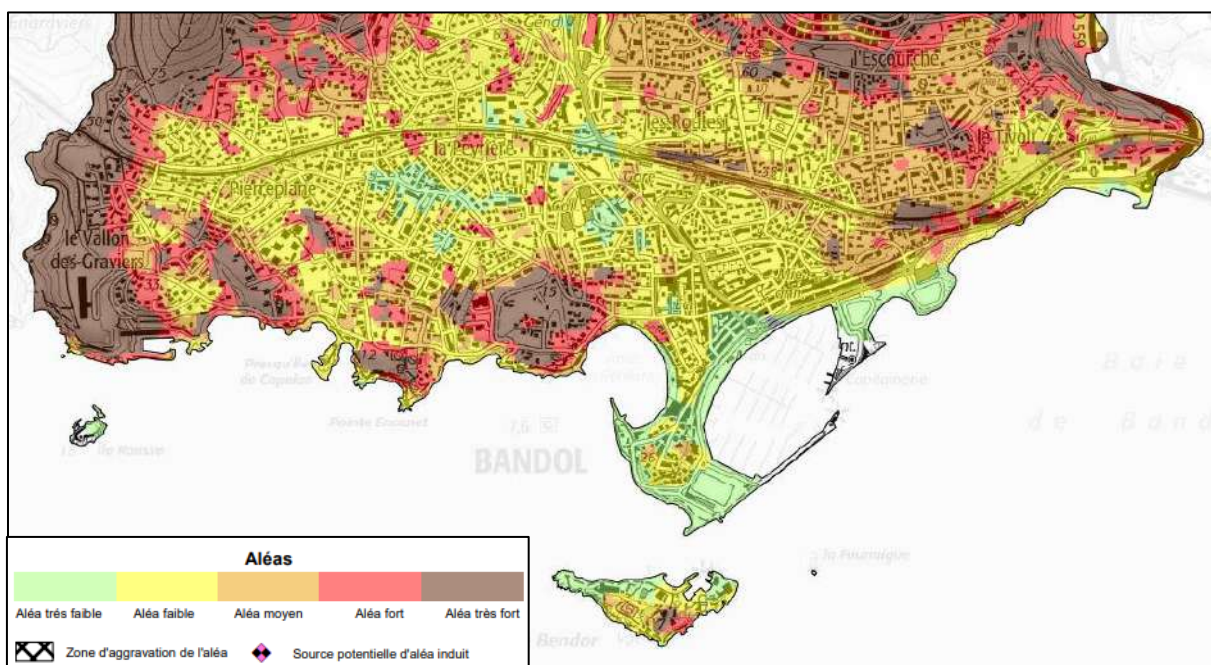


Figure 32.Extrait de la cartographie de l'aléa incendies de forêt sur la commune de Bandol

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.

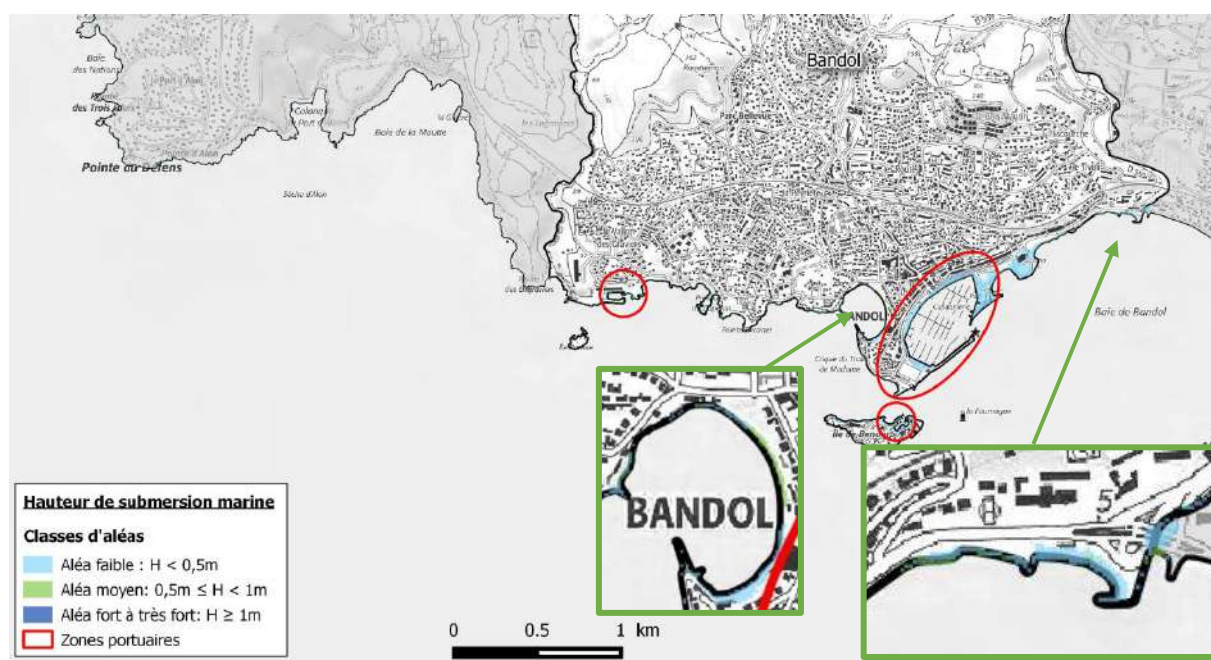
Le projet ainsi que les travaux projetés, par leur nature et leur localisation ne seront pas concernés par ce risque et ne vont pas modifier cette situation.

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 maîtrise 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.



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.

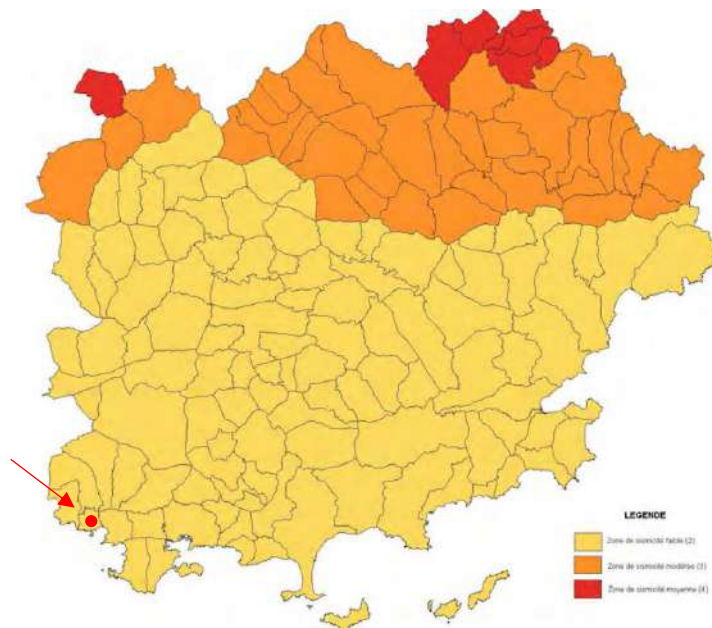


Figure 34. Zonage du risque sisme sur la commune de Bandol – PAC sisme Bandol

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 entraîner 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.

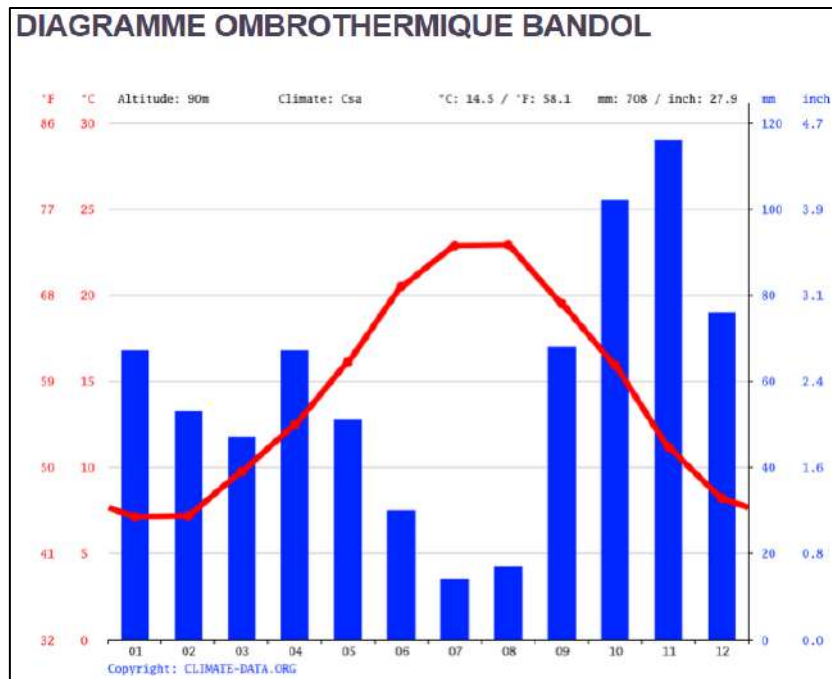


Figure 35. Diagramme ombrothermique de Bandol – climate-data.org

5.2.6.2. Les températures

Le mois qui connaît 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.

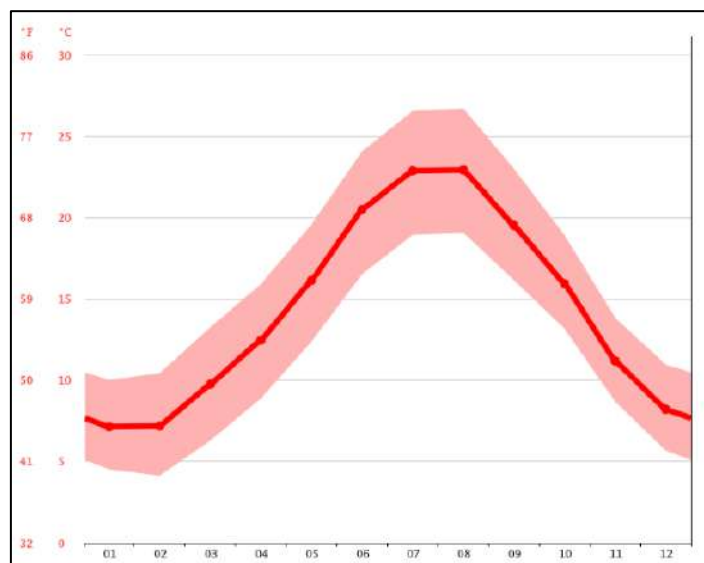


Figure 36. Courbe des températures de Bandol – climate-data.org

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.

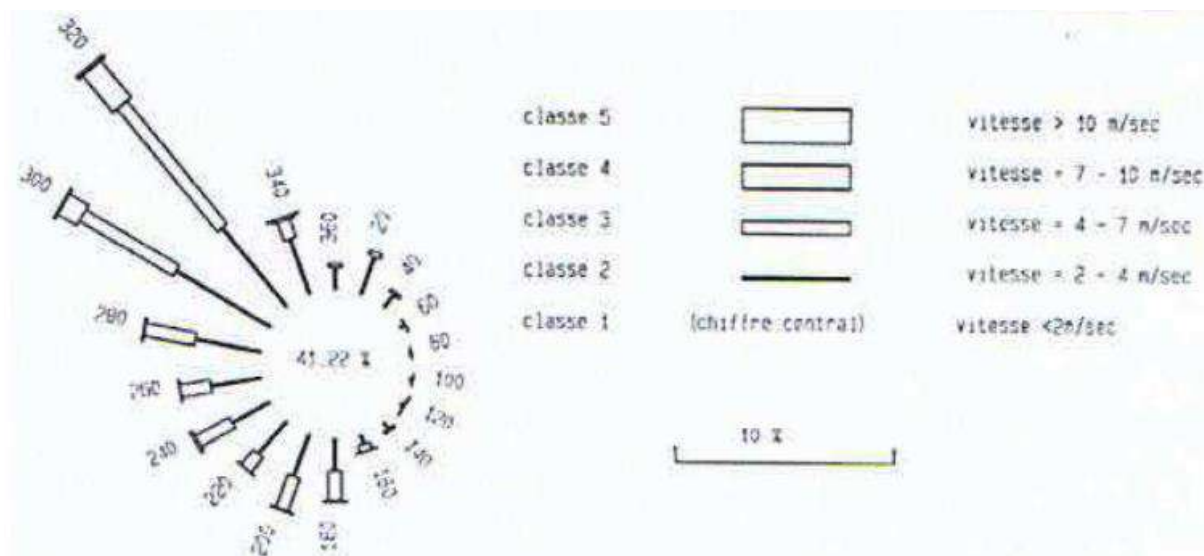


Figure 37. Rose des vents de la station installée au Cap Grenier – DOCOB « Pointe de la Fauconnière »

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.

➤ **Plage de Grand Valat**

Concernant la plage de Grand Valat, l'étude a montré un courant longitudinal important par rapport aux autres plages avec des vitesses élevées 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.

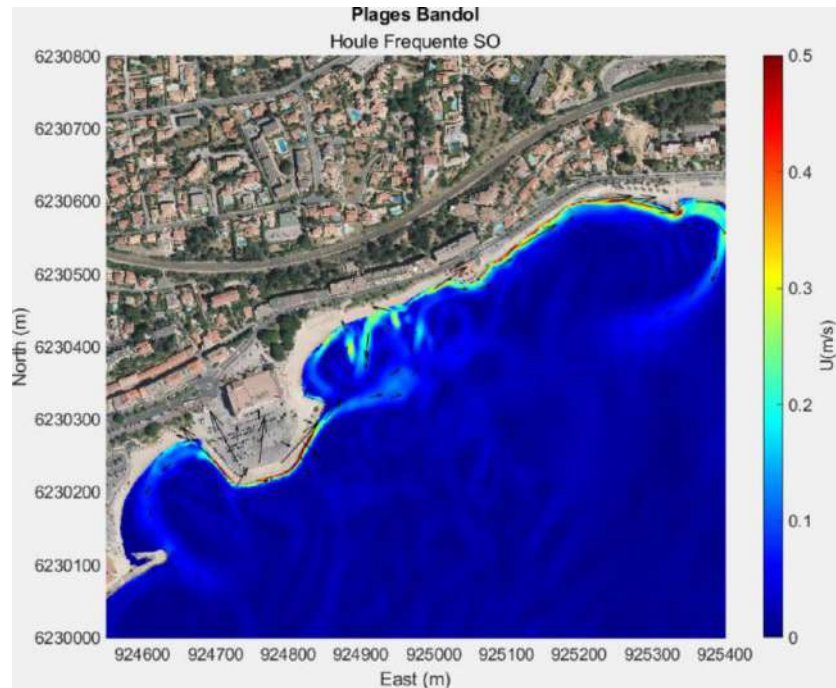


Figure 38. Courant générés par une houle fréquente de secteur SO – GlobOcéan 2022

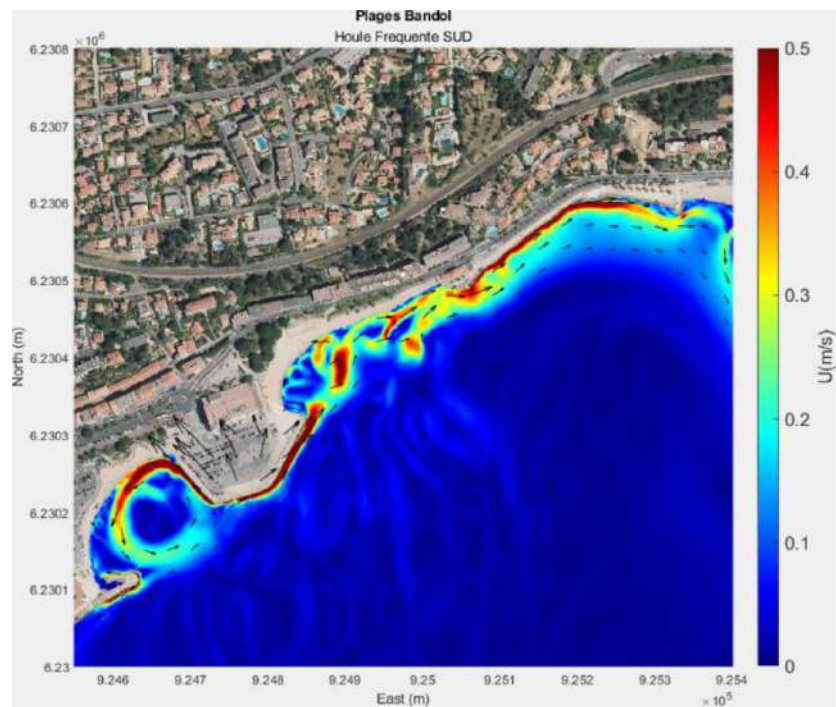


Figure 39. Courant générés par une houle fréquente de secteur S – GlobOcéan 2022

➤ Plage de Renécros

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 (suite à la diminution des courants au centre de la baie).

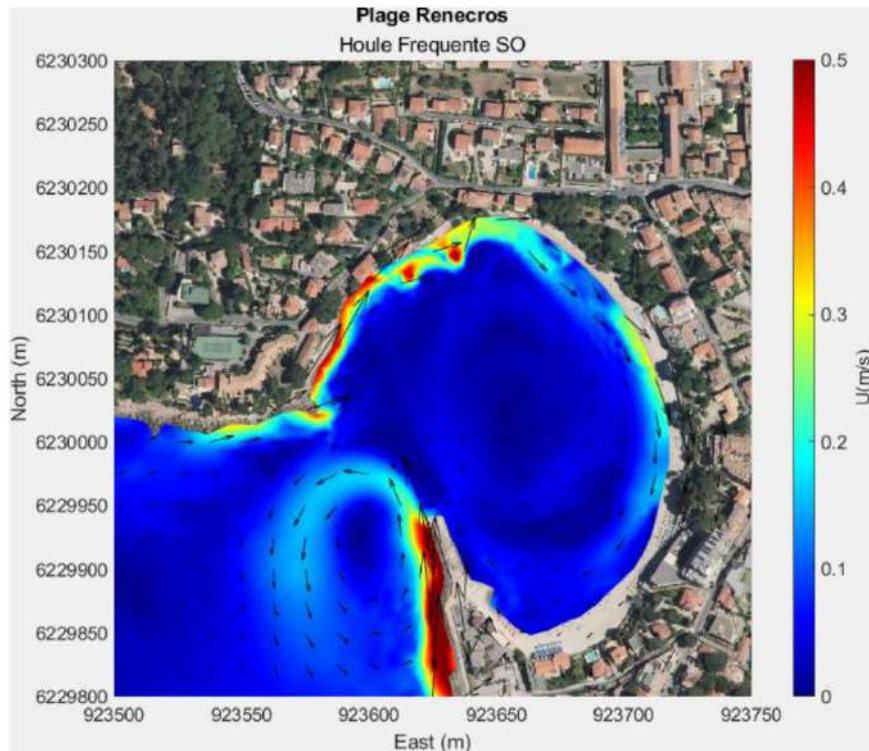


Figure 40. Courants générés par une houle fréquente de secteur SO en condition fréquente – GlobOcéan 2022

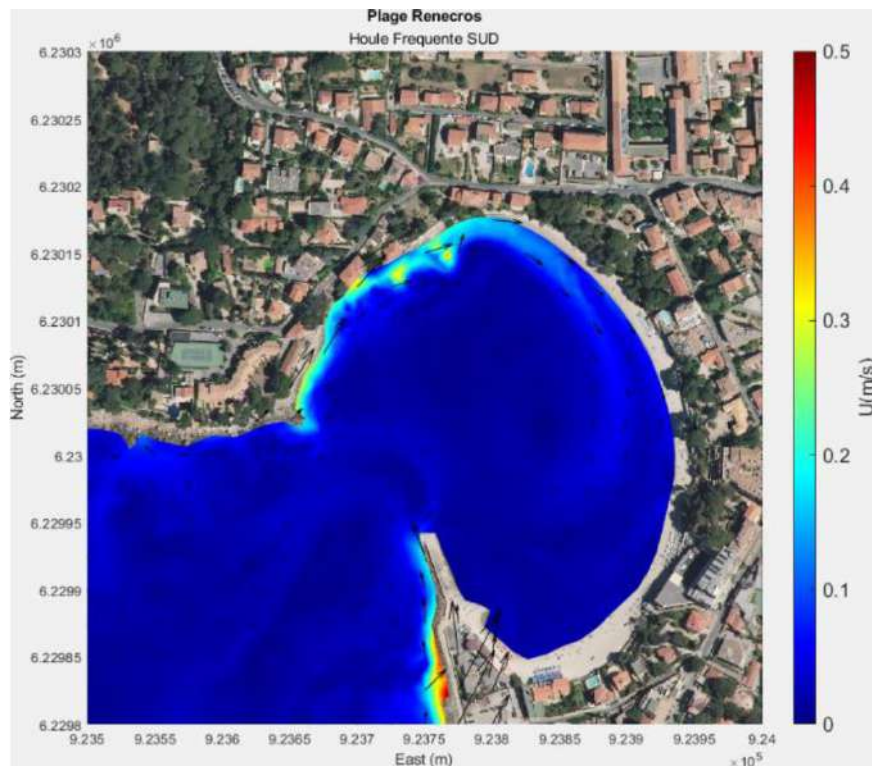


Figure 41. Courants générés par une houle fréquente de secteur S en condition fréquente – GlobOcéan 2022

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 10. 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 11. 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.

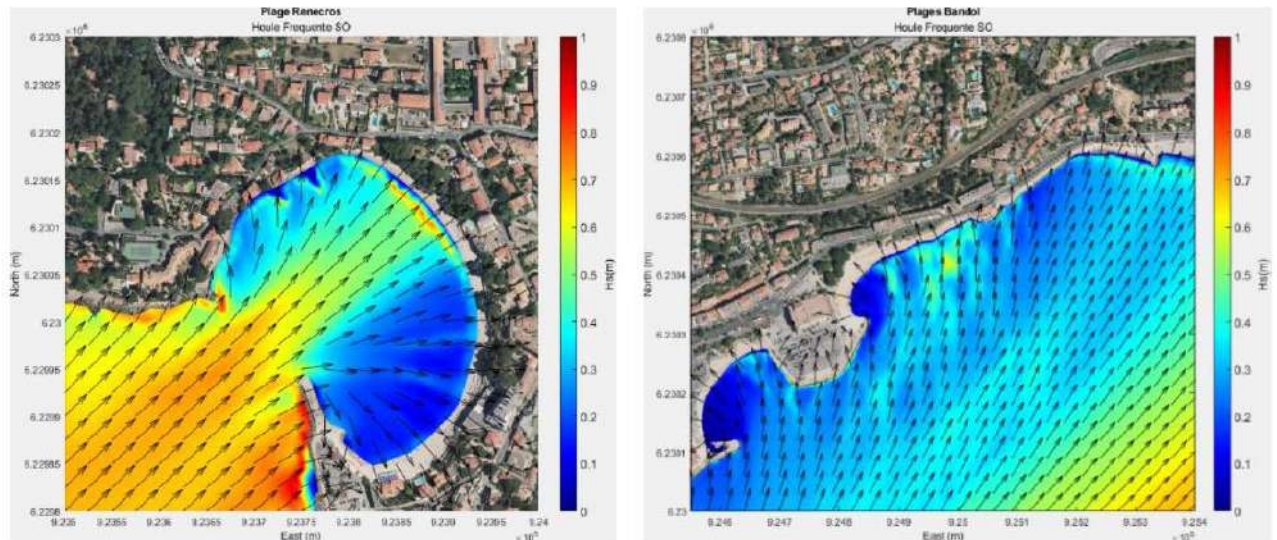


Figure 42. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur SO – GlobOcéan 2022

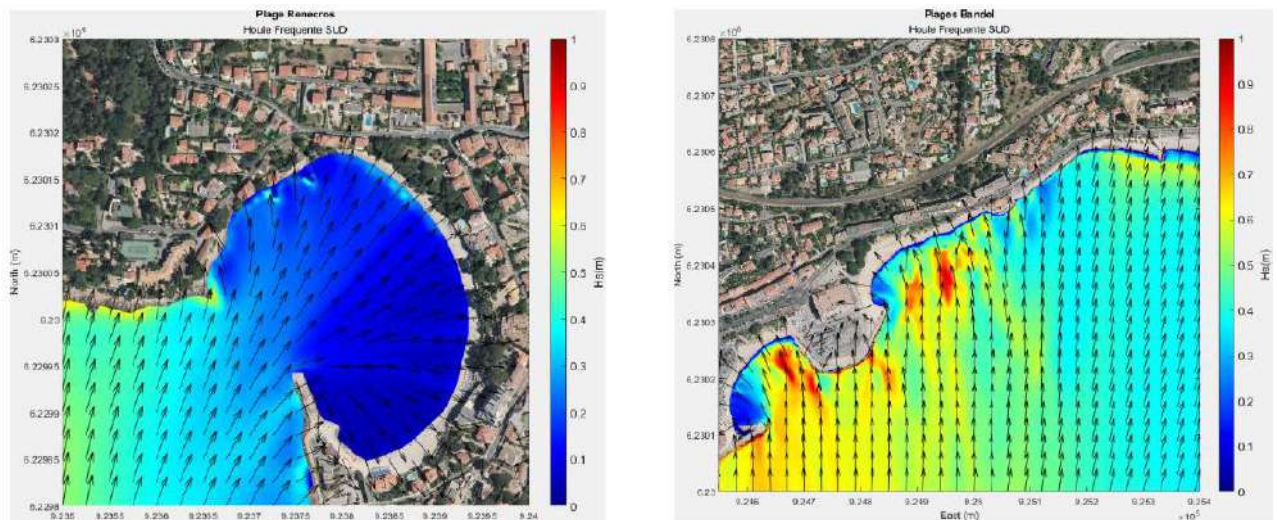


Figure 43. Planches de hauteurs de houle – vues rapprochées – Anse de Renécros à gauche, plage de Grand Valat à droite - conditions fréquentes de secteur S- GlobOcéan 2022

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 contrôlée 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'île de Bendor à la pointe de la Cride ».

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

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

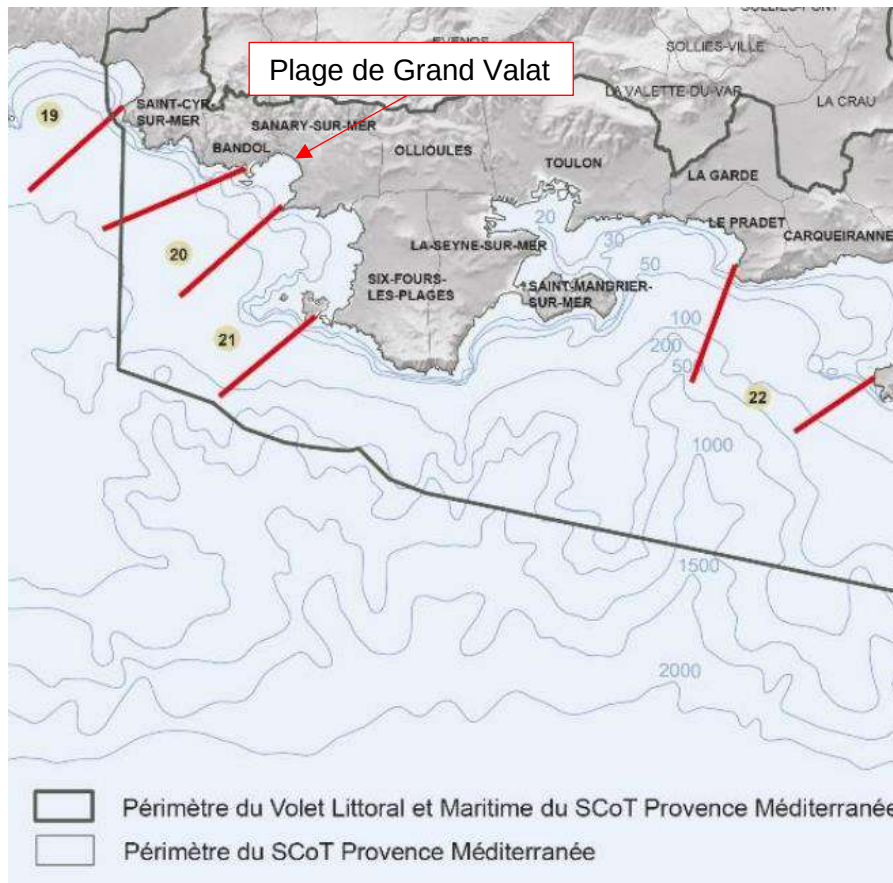


Figure 44. Cellule sédimentaire des plages de Bandol – SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019

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



Figure 45. Cellule hydrosédimentaire de la plage de Renécros– SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019

Deux types de transport sédimentaire coexistent :

- Les transports perpendiculaires à la côte qui engraisent 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 zones 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 trouvent 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'île 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 46. Bathymétrie au droit de la baie de Bandol et de l'anse de Renécros – LITTO 3D

➤ **Profils topo-bathymétriques au niveau de la plage de Grand Valat :**

Concernant l'évolution des fonds (topo-bathymétrie), 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).

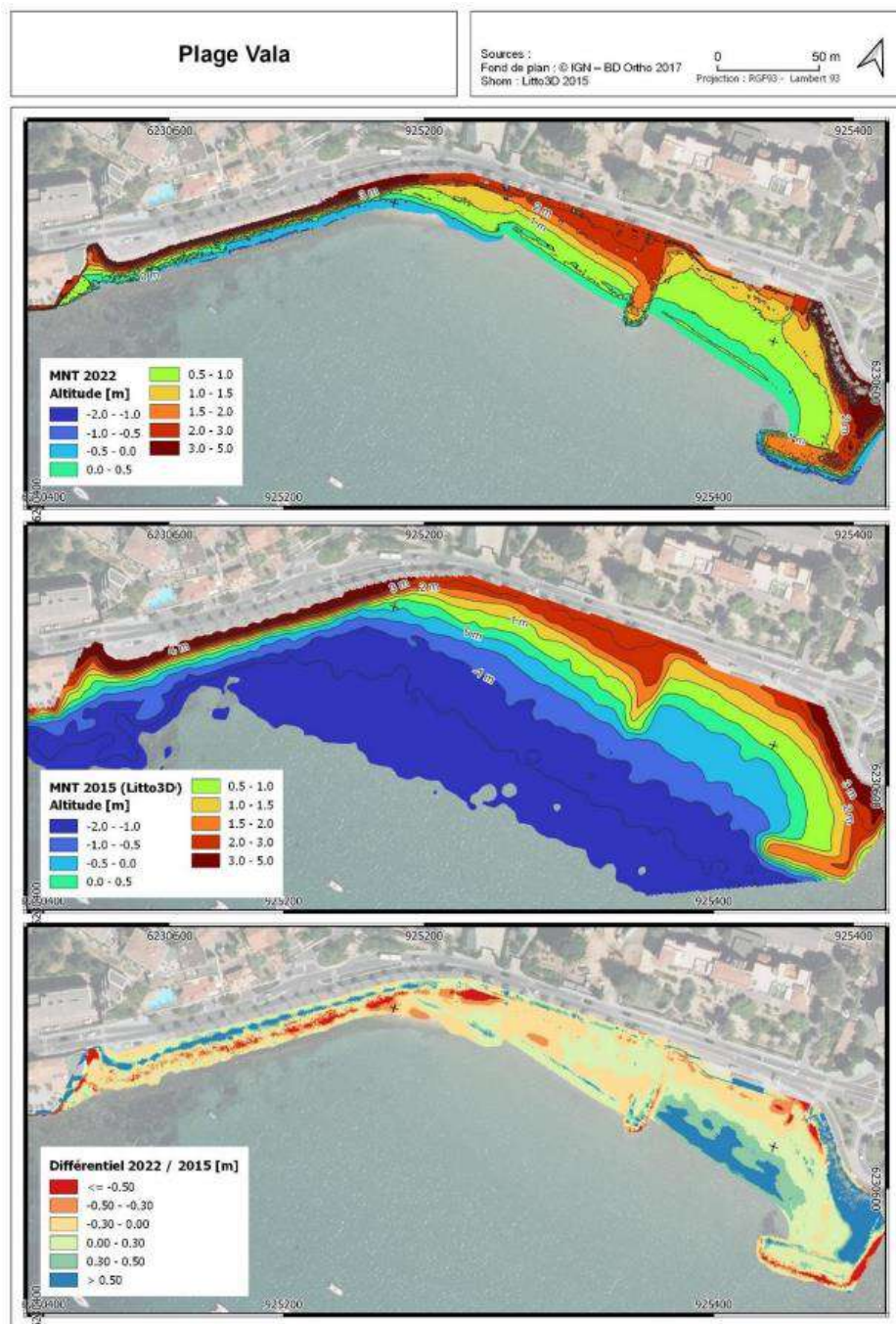


Figure 47. MNT 2022 en haut, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel en bas – Plage de Grand Valat – GlobOcéan, 2022

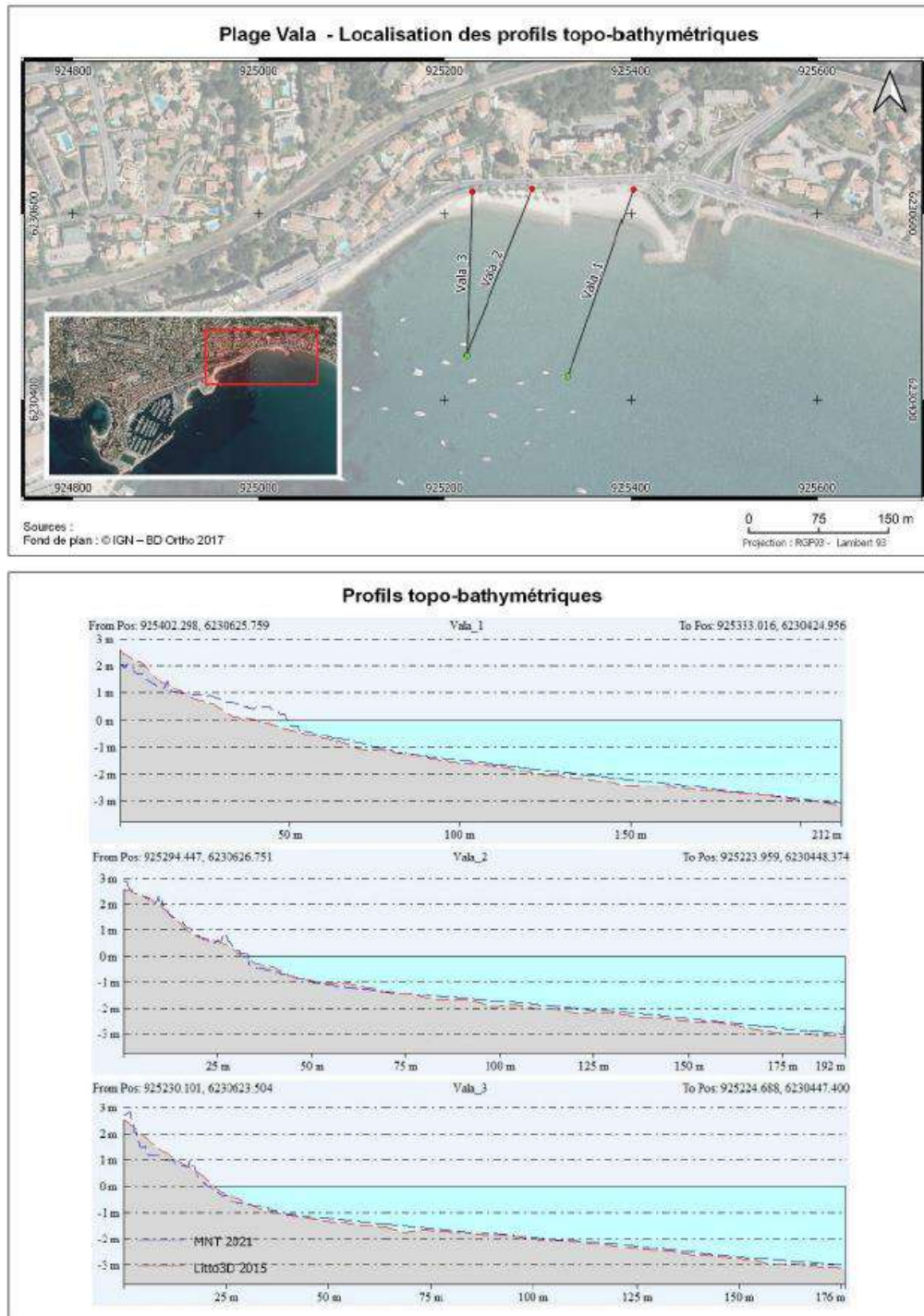


Figure 48. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022

➤ **Profils topo-bathymétriques au niveau de l'anse de Renécros :**

Concernant l'évolution des fonds (topo-bathymétrie), 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.

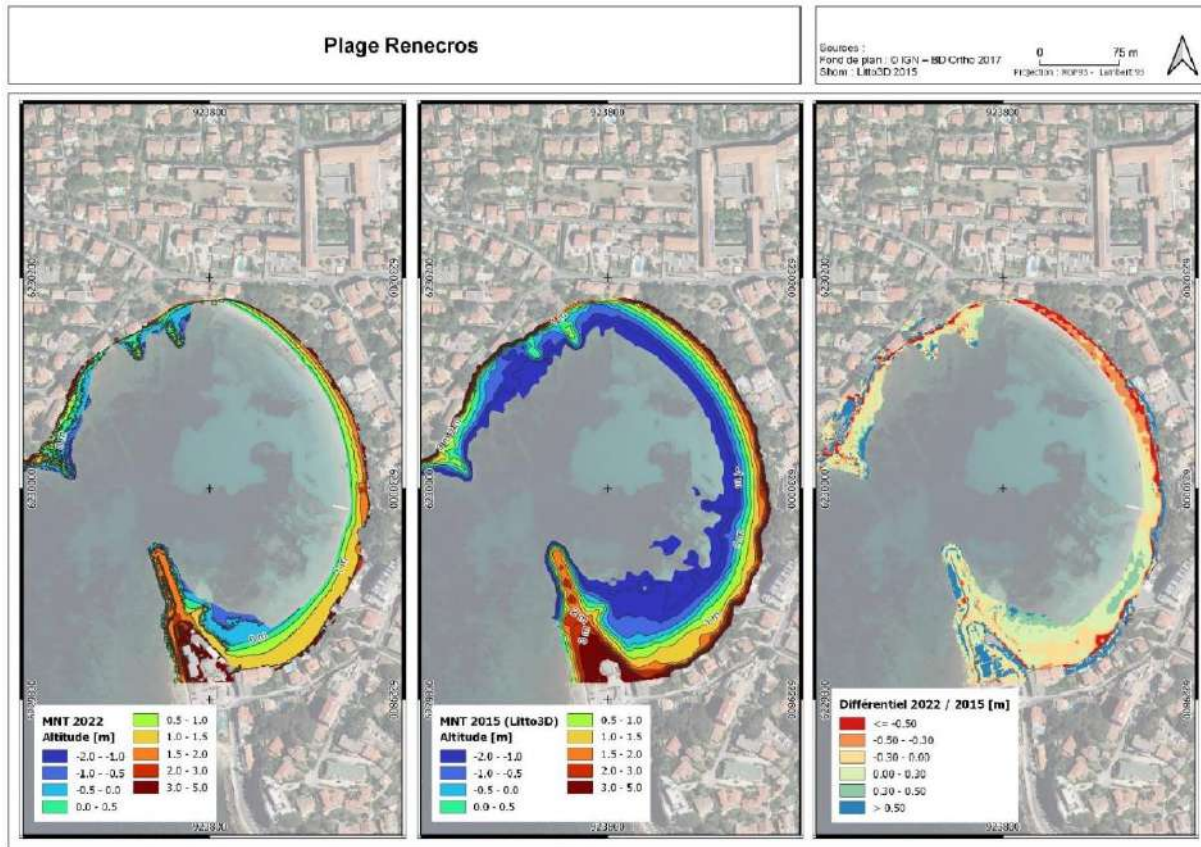


Figure 49. MNT 2022 à gauche, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel à droite – Plage de Renécros – GlobOcéan, 2022

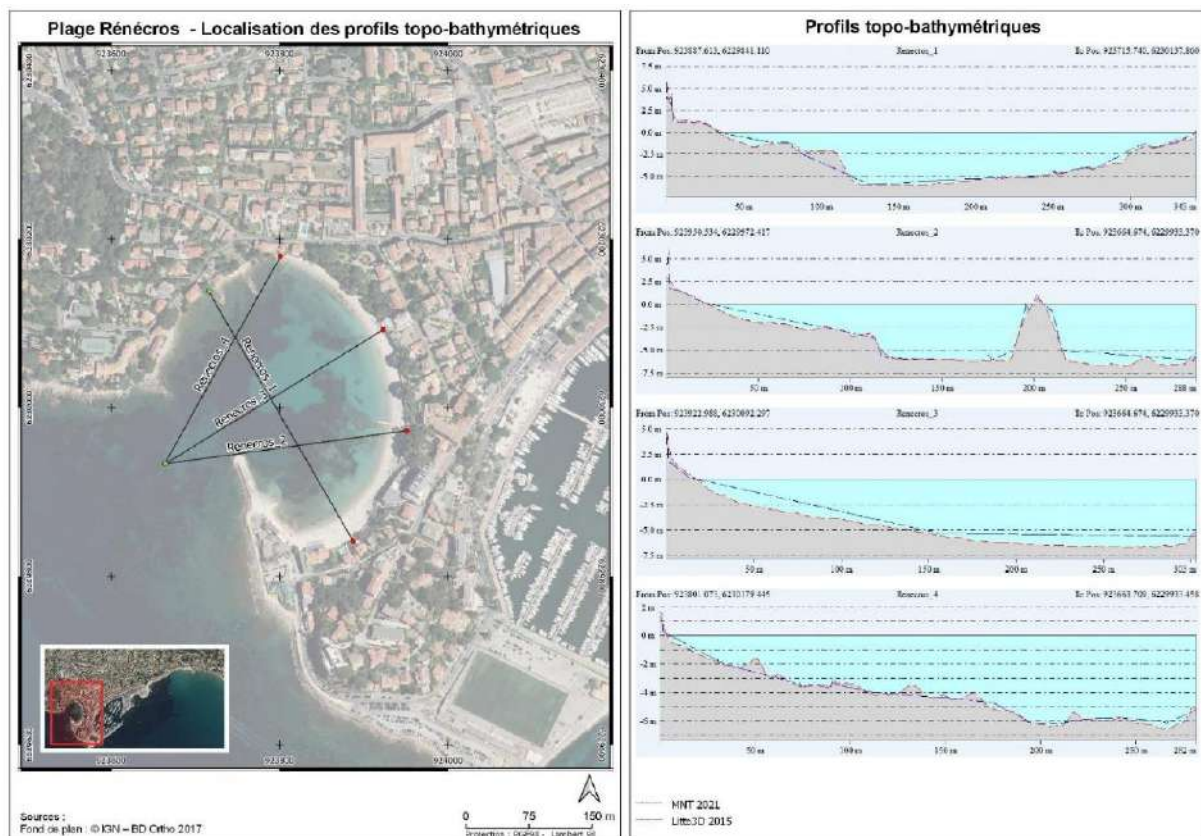


Figure 50. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022

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 entraînant 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.

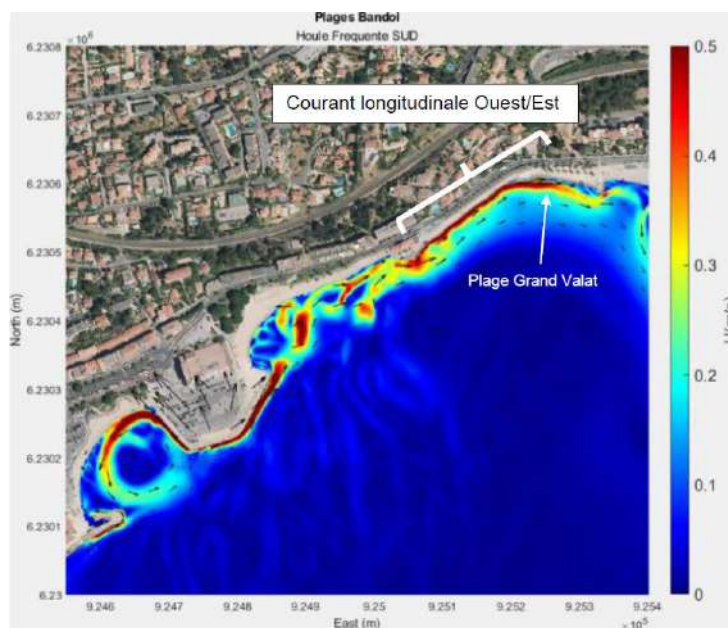


Figure 51. Circulation hydrodynamique pour une houle fréquente de secteur Sud sur le secteur de Grand Valat

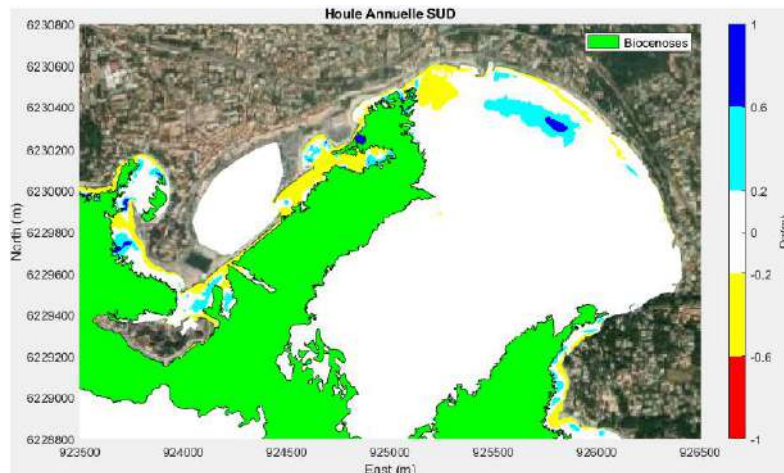


Figure 52. Evolution des fonds en condition annuelle avec une houle de S – GlobOcéan, 2022

➤ 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.

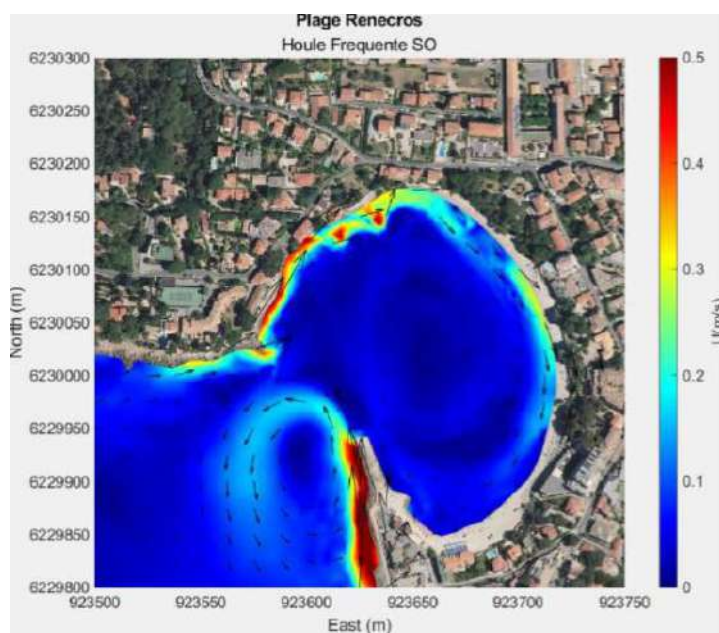


Figure 53. Circulation hydrodynamique lors d'une houle fréquente de secteur SO au sein de l'anse de Renécros

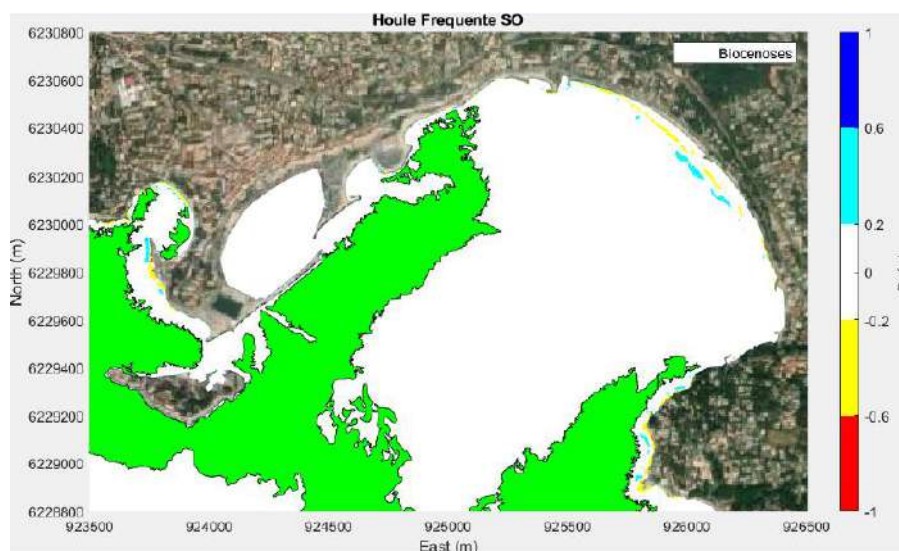


Figure 54. Evolution des fonds en condition fréquentes de secteur SO – GlobOcéan, 2022

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 entraîne 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 55. 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 répliques), 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 12. 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 13. 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 m³ 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 entraînant 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 entraînent 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 de carrière conseillé doit être d'une granulométrie supérieure à celui en place, à savoir entre 0.3 et 0.6 mm. Cela n'étant pas possible pour les sédiments pompés depuis l'anse de Renécros, la granulométrie sera déterminée sur site avant la réalisation du pompage.

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 8.1 « Mesures de suivi des effets des travaux et du projet ».

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 56. 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 prises, 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 entraîner 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 desservi 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 dessert 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.

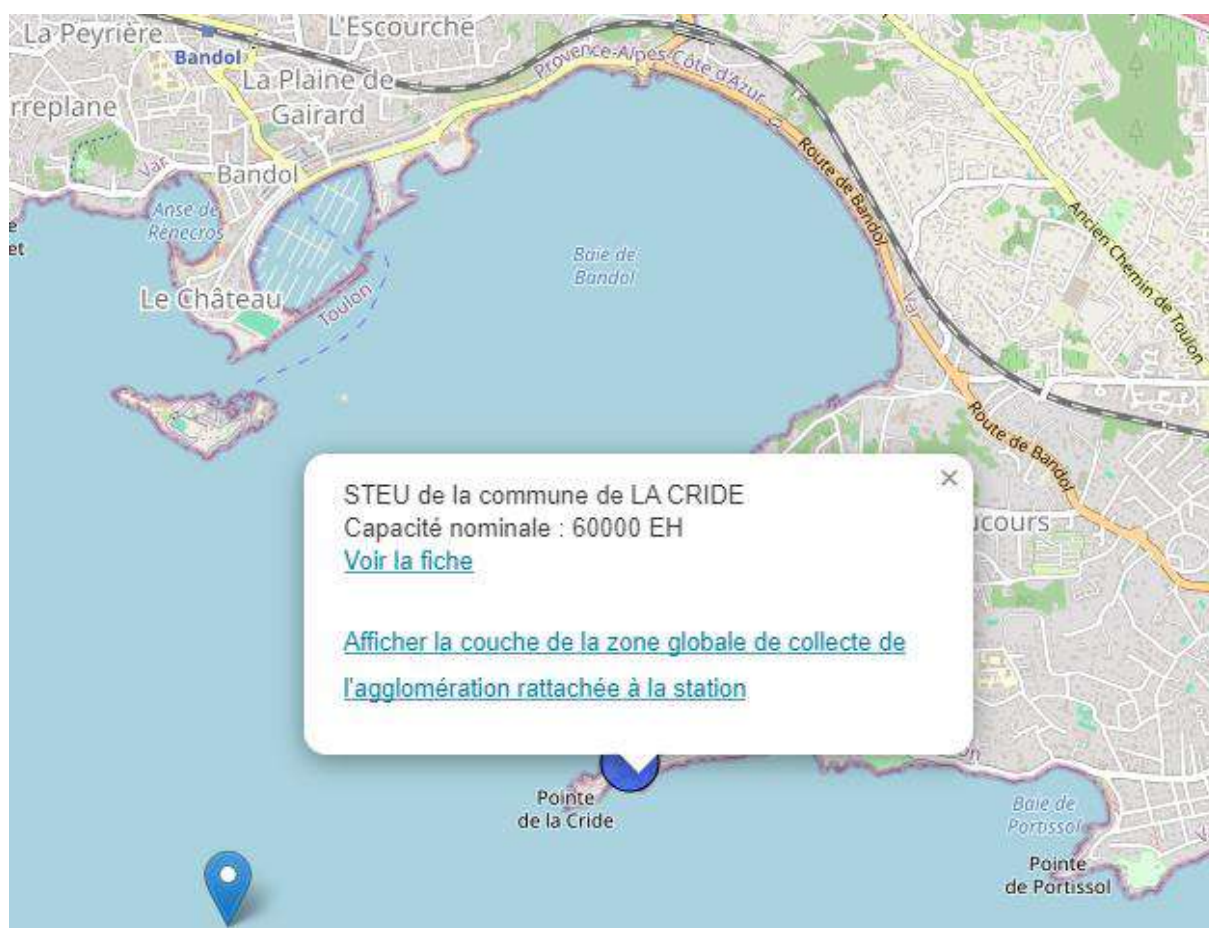


Figure 57. Localisation de la station de traitement des eaux usées de la commune de Bandol et son point de rejet localisé en mer dans la masse d'eau FRDC07e « Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou » (Portail d'informations sur l'assainissement communal)

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 58. Localisation des plages Antibois contrôlées par l'ARS en 2023

Comme le montrent les résultats dans le tableau présenté en page suivante, excepté pour les plages de l'île 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.



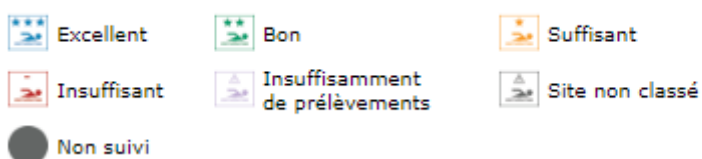
Figure 59. Station de relevage des eaux usées située sur la plage Eden Roc– Nice-Matin

Concernant l'île 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 14. 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



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 tempêtes 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 60. 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**).



Figure 61. Stations d'études de vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* - SEMANTIC TS, 2022

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.

5.2.10.1.2. *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	Médiocre	Moyen	Bon	Moyen	Moyen
Taux de recouvrement (%)	80%	80%	65%	90%	50%	90%	90%	85%	80%
Densité moyenne de faisceaux par m ²	875	958	708	908	517	633	833	917	658
Pourcentage de rhizomes plagiotropes	20%	20%	20%	-	0%	20%	7%	3%	17%
Ensalement	-/+	-	++	-	-/+	-	-	-	-
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

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

➤ **Recouvrement de l'herbier**

Tableau 17. Echelle d'interprétation des taux de recouvrement de l'herbier de Posidonie

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

Tableau 18. Echelle d'interprétation des pourcentages de rhizomes plagiotropes de l'herbier de posidonie

Rhizomes plagiotropes (% sur 10 rhizomes)	Interprétation
30% <valeur<100%	Fort
11%<valeur<29%	Moyen
0%<valeur<10%	Faible

Les études menées par SEMANTIC ont montré que les stations d'herbiers de Renécros présentaient un ensalement de leur rhizome.

L'ensablement est probablement lié au transfert de sédiment par la rivière de retour comme le montre les larges rides de sédiments grossiers au droit de la station de Renécros large.

L'herbier de posidonie du secteur est globalement en bon état de vitalité à l'ouest et médiocre à moyen à l'est. Sur l'ensemble des stations, les taux de rhizomes plagiotropes sont faibles, révélant de la faible capacité de l'herbier à se développer horizontalement.

Sur les deux stations de Renécros situées le plus à l'Ouest, un ensablement des rhizomes a été observé.

Notons que l'herbier étudié, localisé au droit des plages de Bandol, est situé en eaux peu profondes, entre 1,5 m et 5 m. L'herbier peut ainsi être soumis à un fort hydrodynamisme et subir de forts mouvements sédimentaires pouvant conduire à terme à structurer son état général.

Afin de maintenir cet état de conservation des herbiers de posidonie, des mesures spécifiques seront prises en phase travaux pour éviter toutes dégradations du milieu, notamment le confinement des zones d'intervention 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 la campagne de ré ensablements sollicitée.

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 19. 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	<i>Atherina sp.</i>	+++	++++ (J)	++	++	++			++	
Labridae	Crénilabre tanche - Paon	<i>Symphodus tinca</i>			+					+	
	Crénilabre à queue noire	<i>Symphodus melanocephalus</i>	+		+				+	+	+
	Crénilabre nettoyeur (Sublet)	<i>Symphodus rostratus</i>	++		++	++				++	
	Girelle	<i>Coris julis</i>	++		++	+++			++		
Pomacentridae	Castagnole	<i>Chromis chromis</i>				++	++		++		
Serranidae	Serran écriture	<i>Serranus scriba</i>									
Sparidae	Saupa	<i>Sarpa salpa</i>			++	++++		+++ (J)		+++ (J)	
	Sar à museau pointu	<i>Diplodus puntazzo</i>									
	Oblade	<i>Oblada melanura</i>							+		
	Sar à tête noire	<i>Diplodus vulgaris</i>	+		+	+			++		+
	Sar commun	<i>Diplodus sargus</i>			+				+		
Sciaenidae	Corb	<i>Sciaenops ocellatus</i>			+						
	Larves				à proximité	++++					
	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.

5.2.10.3. 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. Contexte socio-économique

5.2.11.1. 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).

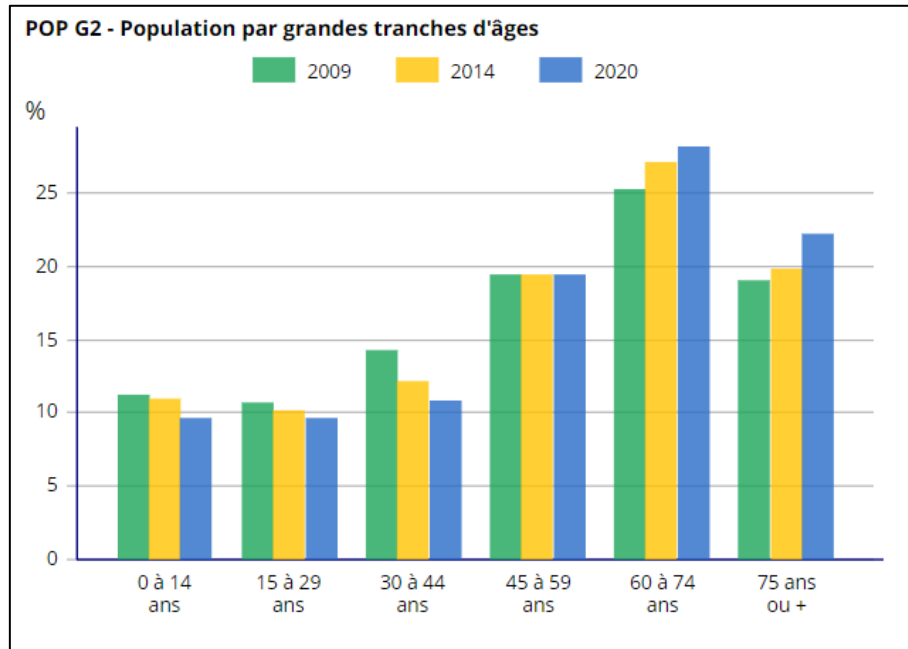


Figure 62. Evolution de la population par grande tranche d'âge (INSEE, RP 2009, RP 2014, RP2020 exploitations principales, géographie au 01/01/2023)

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).

5.2.11.2. 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 %.

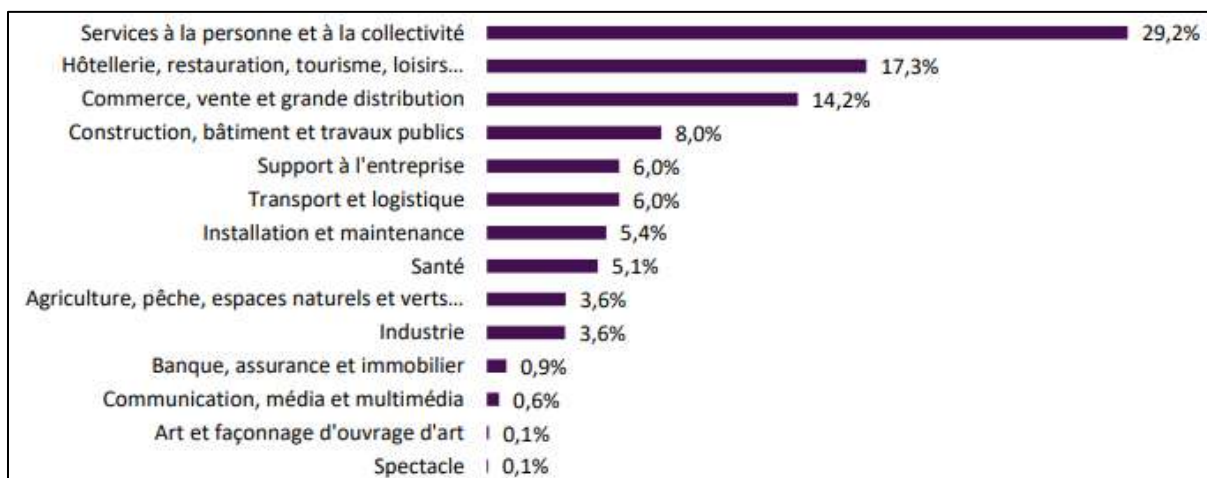


Figure 63. Répartition par métier agrégé des offres d'emploi déposées à Pôle emploi entre juillet 2019 et juin 2020 - INSEE

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 réensablages 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.

5.2.11.3. Tourisme

5.2.11.3.1. 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.

5.2.11.3.2. 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 événements de renom sont organisés et animent la commune.

5.2.11.4. Activité économique liées à la mer

5.2.11.4.1. 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.

5.2.11.4.2. Balisage maritime

L'arrêté préfectoral n°108/2020 du 4 juin 2020 régit 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.

PLAN DE BALISAGE DES PLAGES DE BANDOL 2020



Figure 64. Plan de balisage du plan d'eau des plages de Bandol



Figure 65. Plan de balisage de la plage de Grand Valat



Figure 66. Plan de balisage du plan d'eau de la plage de Renécros

5.2.11.5. 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 plans de ces variantes sont présentés en **annexe n°7** du présent document.

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 plans de ces variantes sont présentés en **annexe n°7** du présent document.

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.

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

- La mise en place d'un rechargement de plage plus conséquent qu'habituel sur la plage de Grand Valat,
- Le rechargement également plus conséquent qu'habituel 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 pour la 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**).

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 20. 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 21. 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	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.
		Hydrologie / Hydrographie			
	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 est conçu de manière à ne pas permettre un agrandissement trop important des plages, ni une hauteur de plage trop importante.
		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 responsable 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.
		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 du milieu	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 et la zostère naine. Les volumes de sable engagés sont limités et une attention particulière sera portée sur les qualités granulométriques des sables exogènes. 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 nurserie, 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 pensés 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 soit de la même carrière soit du site directement (couleur du sable identique), 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 entraîner 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. INCIDENCES 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.

7.1. La sécurité au chantier

7.1.1. 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).

7.1.2. Mesures de réduction

7.1.2.1. 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.

7.1.2.2. 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.

7.1.2.3. 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.

7.1.2.4. 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.

7.1.2.5. 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.

7.2. La dégradation des zones d'intervention

7.2.1. 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'entraîner le plus d'impacts sur les milieux.

7.2.1.1. 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 supérieures 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.

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.

7.2.1.2. 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).

7.2.2. Dégradation par des produits toxiques

7.2.2.1. 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 entraînés 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 prises lors des chantiers.

7.2.2.2. 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 pour 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.

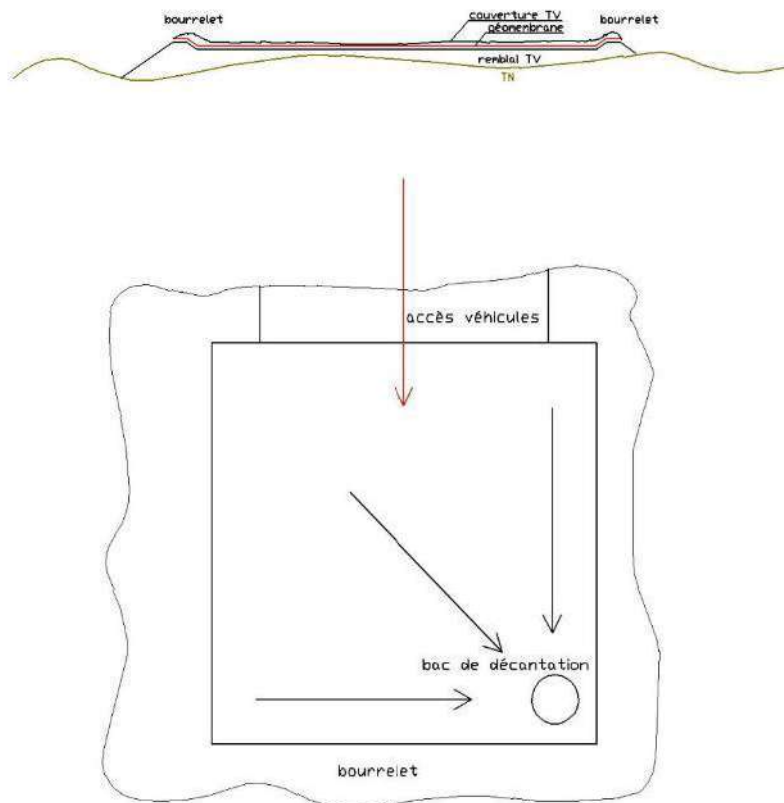


Figure 67. Schéma de principe d'une aire étanche avec bac de récupération

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

7.2.2.3. 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 m³) 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 68. 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.

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

7.2.3.1. 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 coque d'eau est réduite. Il en résulte une perturbation de la photosynthèse. Ceci entraîne 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.

7.2.3.2. 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 de plage et également lors du pompage pour la plage de Renécros, 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 entraîner 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.

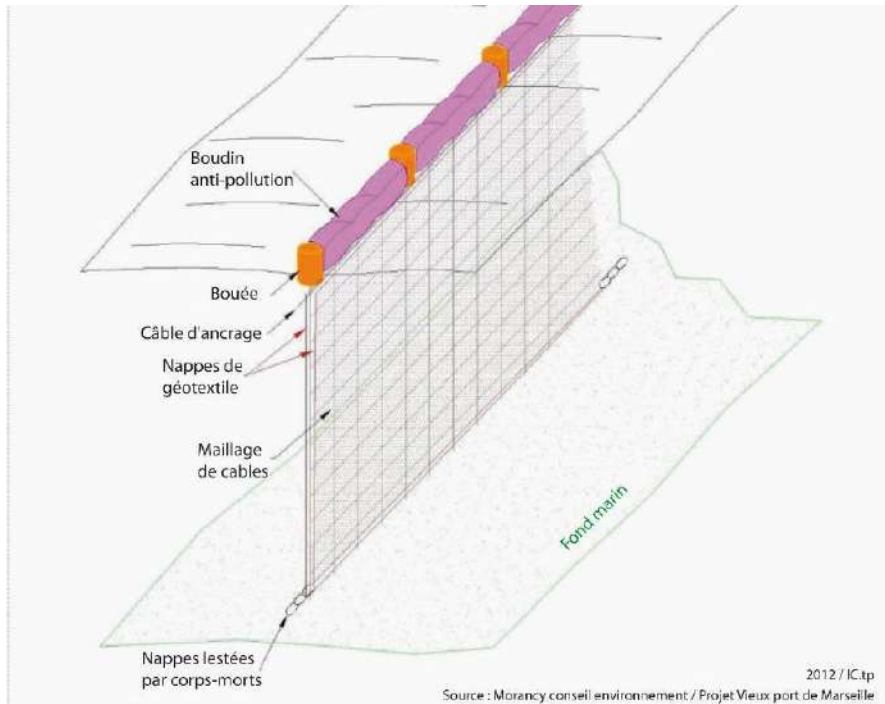


Figure 69. Schéma de principe d'un filet anti-MES (ICTP – 2012)

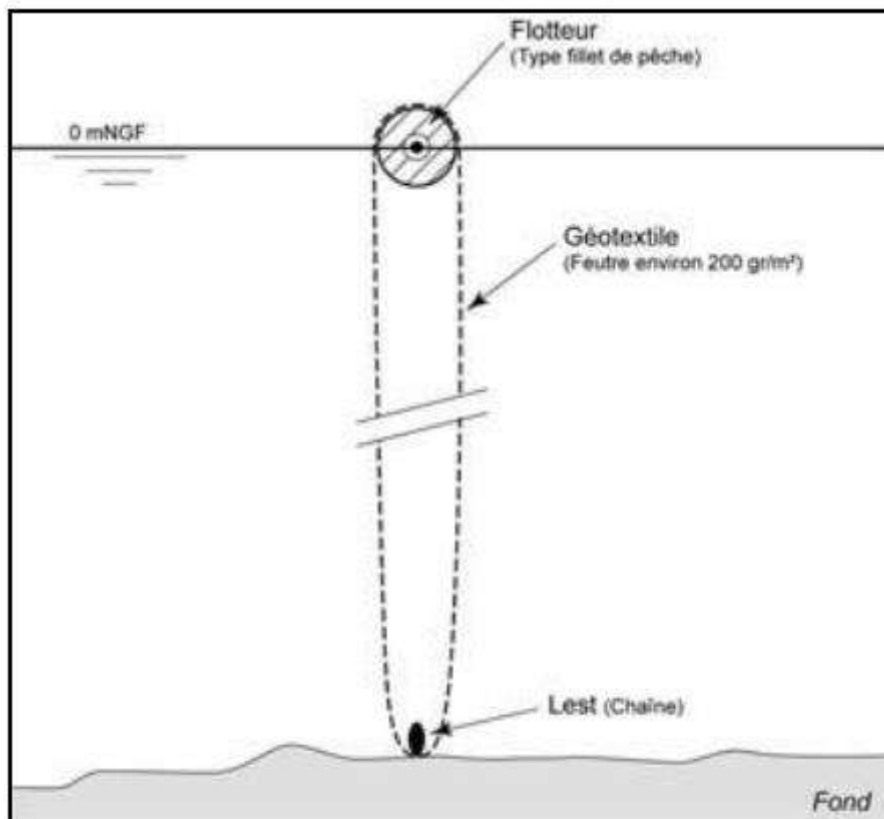


Figure 70. Schéma de principe d'un barrage anti-MES

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% ($RF_n > RF_0 + 0,5 \times RF_0$), 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.

7.2.4. Par les macrodéchets

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

7.3. 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).

7.3.1. 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.

7.3.2. 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.

7.3.3. 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.

7.3.4. Limiter les nuisances sonores

7.3.4.1. Les gênes

Le contexte sonore du chantier sera lié en grande partie au travail des engins de transport et de régalaie (pompe, 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,
- De l'utilisation de la pompe TOYO
- 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).

7.3.4.2. 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.

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

7.3.5.1. 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'entraîner 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'entraîner des envolées de poussières et devront être limités voire arrêtés en cas de vent fort.

7.3.6. Pollution atmosphérique

7.3.6.1. 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.

7.3.6.2. 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.

7.4. 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 maître 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
Pompage et rechargements en sable	Emploi de matériaux exempts de fines et d'inclusions terreuses pour éviter la formation d'un nuage turbide Pose d'un filet anti-MES le long de la zone de rechargement et de la zone de pompage 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 (notamment en sortie de carrière et des plages), 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 éviter 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

	modos 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.

8. INCIDENCES DU PROJET ET MESURE CORRECTIVES

8.1. Mesures de suivi des effets des travaux et du projet

Afin de s'assurer de l'absence d'effets négatifs des rechargements sur le milieu, des suivis seront mis en place durant 5 ans après la réalisation du 1^{er} 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).

8.1.1. Suivi topo-bathymétrique

L'entreprise SEMANTIC TS a réalisé en 2022 des premiers relevés topographiques et bathymétriques. Davantage de mesures devront être réalisées, *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**)

8.1.2. 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 5 stations d'herbier de Posidonie dont les caractéristiques de vitalité ont été évalué en février 2022 par SEMANTIC.

Les suivis ayant commencé début d'année 2022, pourront être poursuivis par des études à T+0,5an après la fin du 1^{er} rechargement puis à T+1ans ; T+3ans ; T+5ans et T+15ans 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. Des prises de vue pourront également être réalisées afin d'assurer une mémoire visuelle du site.

8.1.3. 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 15 années (5 interventions)	100 000 € HT

9. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

9.1. 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

9.2. 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.

10. 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 :

Plage de grand Valat :

- Rechargement de plage (2 800 m³) 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.

Plage de Renécros :

- Rechargement de plage (4 150 m³) et réhabilitation des trois épis existants,
- Rechargement de plage (4 150 m³), retrait des deux épis au centre de l'anse et maintien de l'épi à l'entrée (désartificialisation partielle),
- Rechargement de plage (4 150 m³), retrait des trois épis (désartificialisation totale).

Ces scénarios ont montré que des rechargements réguliers, mais tout de même plus importants que ceux préalablement mis en œuvre, restent l'option la plus adaptée au regard des contraintes économiques, sociales et environnementales propres à chacune des plages.

Tableau 22. 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	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.
	Protection des infrastructures		Scénario « 1 » : Rechargement seul par apport de carrière	A court terme : Agrandissement 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 les plages. Coût modéré pour la commune et solution applicable immédiatement.
	Protection des activités économiques		Scénario « 2 » : Rechargement par apport de carrière et mise en place d'un atténuateur de houle immergé	A court terme : Agrandissement 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	Disparition de la plage de sable Poursuite des activités balnéaires et économiques menacée	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.
	Protection de l'herbier de Posidonie		Scénario « 1 » : Rechargement par pompage	A court terme : Agrandissement 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 Nécessite des études physico-chimiques et granulométriques des sédiments prélevés.	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages. Coût modéré pour la commune. Solution applicable à court-terme.
	Protection des activités économiques		Scénario « 1bis » : Rechargement par apport de carrière	A court terme : Agrandissement 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, granulométrie du sable similaire à l'existant Flux de camions important	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages. Coût plus important que le pompage. Solution applicable à court-terme.

			Scénario « 2 » : 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. (Investigations biocénologiques à réaliser)	Impacts positifs → maintien des activités balnéaires sur les plages Coût élevé (environ 1 200 000€) pour la commune. Démarches réglementaires à mener.
			Scénario « 3 » : 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 : Agrandissement 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 suite à 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 « 4 » : Rechargement et suppression des trois épis au Nord de l'anse	A court terme : Agrandissement 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 suite à 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.

11. COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET

11.1. 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.*

11.1.1. 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 en 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.

11.2. 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 découloisonnement 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.

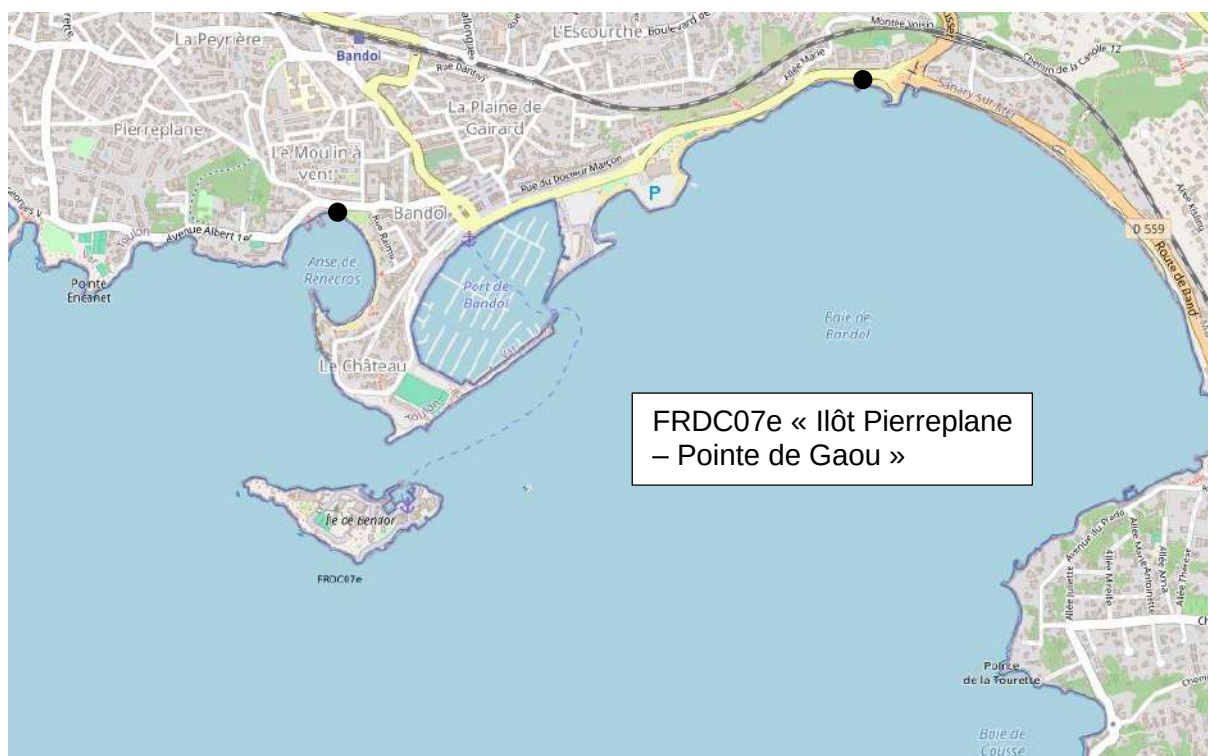


Figure 71. Masse d'eau côtière comprenant les plages concernées par les rechargements- MEDTRIX

11.2.1. Compatibilité du projet

Par sa nature et ses caractéristiques, le projet porté 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 23. 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 suivie 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.

11.3. Plan d'action pour le milieu marin

11.3.1. 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.

11.3.2. 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 ».

11.4. 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. Structurer 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.

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.

11.5. Compatibilité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA

11.5.1. 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 72. 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.

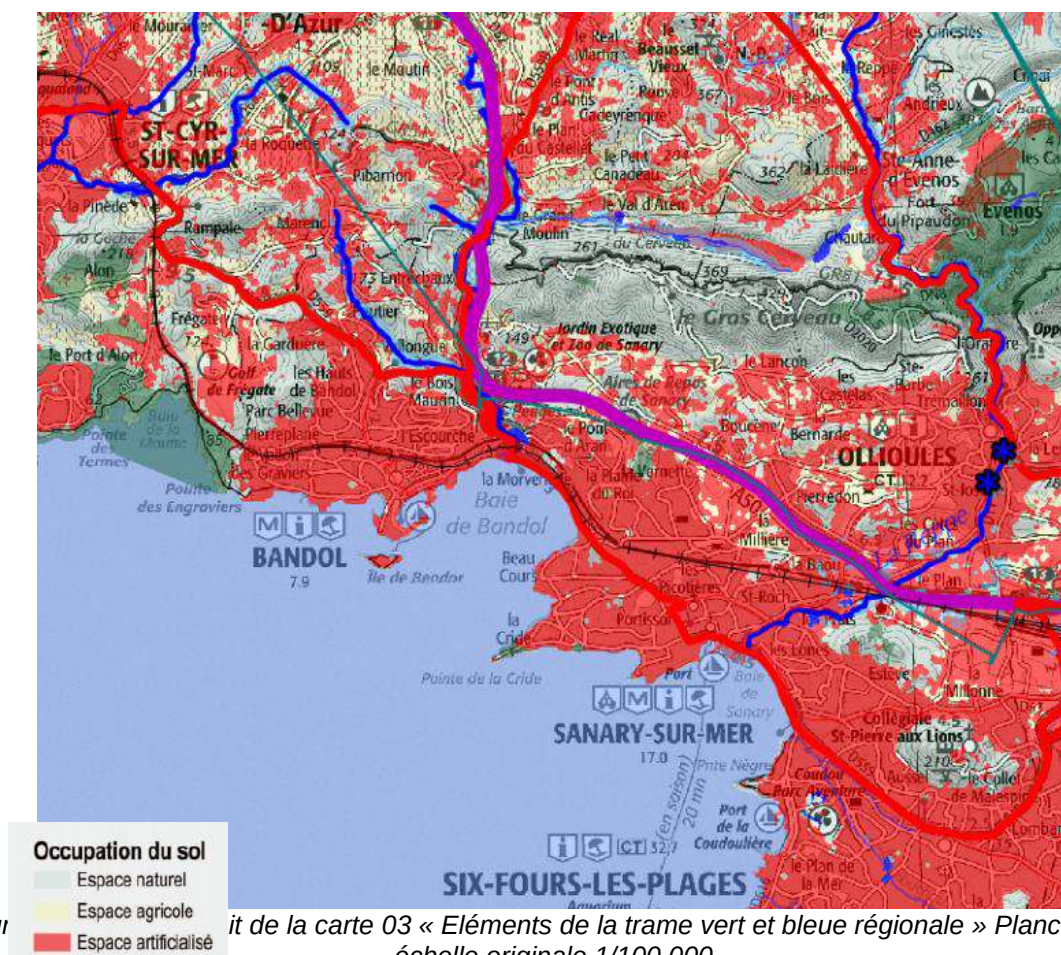
Le supralittoral est un étage écologique comportant une biodiversité particulièrement riche. La bande littorale maritime est ainsi davantage concernée par la question des réservoirs de biodiversité que de continuité écologique.

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

11.5.2. 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 réensablement situent dans l'espace artificialisé.



11.5.3. 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

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

12.1. 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.

12.1.1. 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**).

12.1.2. 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 procédures a été assurée par **ICTP** en particulier :

- **Margo MULLER**, Chargée d'études
m.muller@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 mairie 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.

12.2. 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.

12.3. Difficultés éventuelles

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

12.4. 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

12.5. Table des illustrations et tableaux

12.5.1. 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.....	8
Figure 3. Localisation de la commune de bandol au sein de la communauté d'Agglomération Sud-Sainte-Baume – Cartographie Comersis.....	8
Figure 4. Localisation des plages de Bandol (les plages de Galet en bleu, les plages de sable en jaune)	9
Figure 5. Carte de situation des plages concernées par les rechargements - Géoportail.....	10
Figure 6. Photographies de la plage de Grand Valat – 2021.....	11
Figure 7. Photographies de la plage de Renécros - 2021	11
Figure 8. Surface de la plage Grand Valat concernée par le rechargement– Google Earth ..	13
Figure 9. Surface de la plage de Renécros concernée par le rechargement – Google Earth	14
Figure 10. Localisation de la zone ayant fait l'objet de lançages pour l'étude de la quantité de sable disponible) – Anse de Renécros	16
Figure 11. Vue aérienne de l'accès à la plage de Grand Valat – Google Earth.....	17
Figure 12. 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 13. Photographies de l'accès à la plage de Grand Valat – ICTP.....	18
Figure 14. Accès pour engins de chantier sur la plage de Renécros	19
Figure 15. Localisation de la zone de stationnement du cheminement de l'accès des engins jusqu'au site de rechargement de la plage de Renécros	19
Figure 16. Localisation du site inscrit à proximité des zones Projet – DREAL PACA	23
Figure 17. Baie de Bandol en août 1955 – IGN	25
Figure 18. Baie de Bandol en mai 2003 – IGN	26
Figure 19. Baie de Bandol en juin 2021 – IGN.....	26
Figure 20. Vue aérienne de la plage de Grand Valat actuellement – Google Earth	27
Figure 21. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022	28
Figure 22. Vue aérienne de l'anse de Renécros actuellement -Google Earth	29
Figure 23. Evolution du trait de côte entre 2006 et 2022 sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022	29
Figure 24. Plans de zonage extrait du P.L.U de Bandol – 2016.....	31
Figure 25. Espaces bénéficiant d'une protection particulière – SCOT PROVENCE MEDITERANNEE 2019	32
Figure 26. Site classé sur la commune de Bandol – DREAL PACA.....	33
Figure 27. Plage de Grand Valat contenue dans le site Inscrit « Corniche de Sanary » - DREAL PACA – 2013	34
Figure 28. Localisation des plages de Renécros et de Grand Valat vis-à-vis des monuments historiques – Momentum.fr	35
Figure 29. Localisation de la zone Natura 2000 FR9301609 – La pointe de la Fauconnière - Géoportail.....	36
Figure 30. Localisation des sites ZNIEFF marines et des plages concernées par le projet de ré ensablement - Géoportail	38
Figure 31. Zonage des réservoirs de biodiversité au titre SRCE (Données DREALPACA) ...	39
Figure 32. Extrait de la cartographie de l'aléa incendies de forêt sur la commune de Bandol	40
Figure 33. 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	41
Figure 34. Zonage du risque séisme sur la commune de Bandol – PAC séisme Bandol	42
Figure 35. Diagramme ombrothermique de Bandol – climate-data.org	43
Figure 36. Courbe des températures de Bandol – climate-data.org	43

Figure 37. Rose des vents de la station installée au Cap Grenier – DOCOB « Pointe de la Fauconnière »	44
Figure 38. Courant générés par une houle fréquente de secteur SO – GlobOcéan 2022	46
Figure 39. Courant générés par une houle fréquente de secteur S – GlobOcéan 2022	46
Figure 40. Courants générés par une houle fréquente de secteur SO en condition fréquente – GlobOcéan 2022	47
Figure 41. Courants générés par une houle fréquente de secteur S en condition fréquente – GlobOcéan 2022	48
Figure 42. 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 43. 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.....	49
Figure 44. Cellule sédimentaire des plages de Bandol – SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019	51
Figure 45. Cellule hydrosédimentaire de la plage de Renécros– SCOT PROVENCE MEDITERRANEE, 2019	51
Figure 46. Bathymétrie au droit de la baie de Bandol et de l'anse de Renécros – LITTO 3D	53
Figure 47. MNT 2022 en haut, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel en bas – Plage de Grand Valat – GlobOcéan, 2022	54
Figure 48. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Grand Valat – GlobOcéan 2022	55
Figure 49. MNT 2022 à gauche, MNT LITTO3D 2015 au centre et différentiel à droite – Plage de Renécros – GlobOcéan, 2022	56
Figure 50. Evolution des profils topo-bathymétriques sur la plage de Renécros – GlobOcéan 2022	56
Figure 51. Circulation hydrodynamique pour une houle fréquente de secteur Sud sur le secteur de Grand Valat	57
Figure 52. Evolution des fonds en condition annuelle avec une houle de S – GlobOcéan, 2022	58
Figure 53. Circulation hydrodynamique lors d'une houle fréquente de secteur SO au sein de l'anse de Renécros.....	58
Figure 54. Evolution des fonds en condition fréquentes de secteur SO – GlobOcéan, 2022	59
Figure 55. Localisation des points de prélèvements sur la plage de Grand Valat et de Renécros pour l'analyse granulométrique.....	60
Figure 56. Localisation des apports en eaux douces sur les plages de Bandol	63
Figure 57. 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)	64
Figure 58. Localisation des plages Antibois contrôlées par l'ARS en 2023	65
Figure 59. Station de relevage des eaux usées située sur la plage Eden Roc– Nice-Matin ..	66
Figure 60. Cartographie des biocénoses et localisations des plages de Renécros et de Grand Valat de Bandol concernées par le projet de rechargement - MEDTRIX	67
Figure 61. Stations d'études de vitalité de l'herbier à Posidonia oceanica - SEMANTIC TS, 2022	68
Figure 62. Evolution de la population par grande tranche d'âge (INSEE, RP 2009, RP 2014, RP2020 exploitations principales, géographie au 01/01/2023)	72
Figure 63. Répartition par métier agrégé des offres d'emploi déposées à Pôle emploi entre juillet 2019 et juin 2020 - INSEE	73
Figure 64. Plan de balisage du plan d'eau des plages de Bandol.....	75
Figure 65. Plan de balisage de la plage de Grand Valat	75
Figure 66. Plan de balisage du plan d'eau de la plage de Renécros.....	76
Figure 67. Schéma de principe d'une aire étanche avec bac de récupération	85
Figure 68. Installation d'un barrage flottant (http://www.flexitankchina.fr) / barrage absorbant (cedre.fr).....	86

Figure 69. Schéma de principe d'un filet anti-MES (ICTP – 2012)	88
Figure 70. Schéma de principe d'un barrage anti-MES.....	88
Figure 71. Masse d'eau côtière comprenant les plages concernées par les rechargements-MEDTRIX	106
Figure 72. Extrait des 5 grands territoires identifiés lors de la démarche « acceptabilité et faisabilité d'une TVB en PACA » - 2009 – 2010.....	110
Figure 73. SRCE. Extrait de la carte 03 « Eléments de la trame vert et bleue régionale » Planche 9/10, échelle originale 1/100 000	111

12.5.2. Liste des tableaux

Tableau 1. Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Grand Valat rechargée	12
Tableau 2. Coordonnées associées au périmètre d'emprise des rechargements de la plage de Grand Valat	13
Tableau 3. Coordonnées des limites Ouest et Est de la plage de Renécros rechargées	14
Tableau 4. Coordonnées associées au périmètre d'emprise des rechargements de la plage de Renécros	15
Tableau 5. Durée des travaux envisagée pour chacune des plages rechargées	15
Tableau 6. Coût prévisionnel des travaux de rechargement des plages de Bandol	20
Tableau 7. : Rubrique de la loi sur l'eau concernée par le projet.....	22
Tableau 8. Volumes régaliés sur les plages Grand Valat, Casino, Centrale et Renécros de Bandol.....	24
Tableau 9. Ouvrages construits depuis 1955 autour du littoral de Bandol.....	25
Tableau 10. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences SO 225°N)	48
Tableau 11. Conditions météo-océaniques (modélisation des houles d'incidences S 180°N)	48
Tableau 12. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Renécros.....	61
Tableau 13. Résultats des analyses granulométriques sur la plage de Grand Valat.....	61
Tableau 14. Classement de la qualité de l'eau des plages de Bandol concernées par les rechargements de sable	66
Tableau 15. Synthèse des résultats des mesures des paramètres de vitalité de l'herbier de posidonie sur les 9 stations étudiées	70
Tableau 16. Classification de l'état de vitalité de l'herbier de Posidonie selon les densités (/m ²) de faisceaux et de la profondeur (m) – Classification révisée d'après Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010	70
Tableau 17. Echelle d'interprétation des taux de recouvrement de l'herbier de Posidonie	70
Tableau 18. Echelle d'interprétation des pourcentages de rhizomes plagiotropes de l'herbier de posidonie.....	70
Tableau 19. 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	71
Tableau 20. Echelle de sensibilité	78
Tableau 21. Synthèse des principaux enjeux environnementaux et réglementaires identifiés et hiérarchisés selon l'échelle définies précédemment.	79
Tableau 22. Analyse des différentes solutions d'aménagement pour les plages de Bandol.....	101
Tableau 23. Comptabilité du projet avec les objectifs du SDAGE RM 2022-2027.....	106

13. ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIERS

13.1. Annexes

Annexe n°1 – Arrêtés préfectoraux relatif aux demandes de cas par cas déposées pour le réensablement 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 des solutions pressenties avant la réalisation des modélisations par MANE, sur les plages de Grand Valat et Renécros de Bandol.

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 des solutions pressenties avant la réalisation des modélisations par MANE, sur les plages de Grand Valat et Renécros de Bandol.