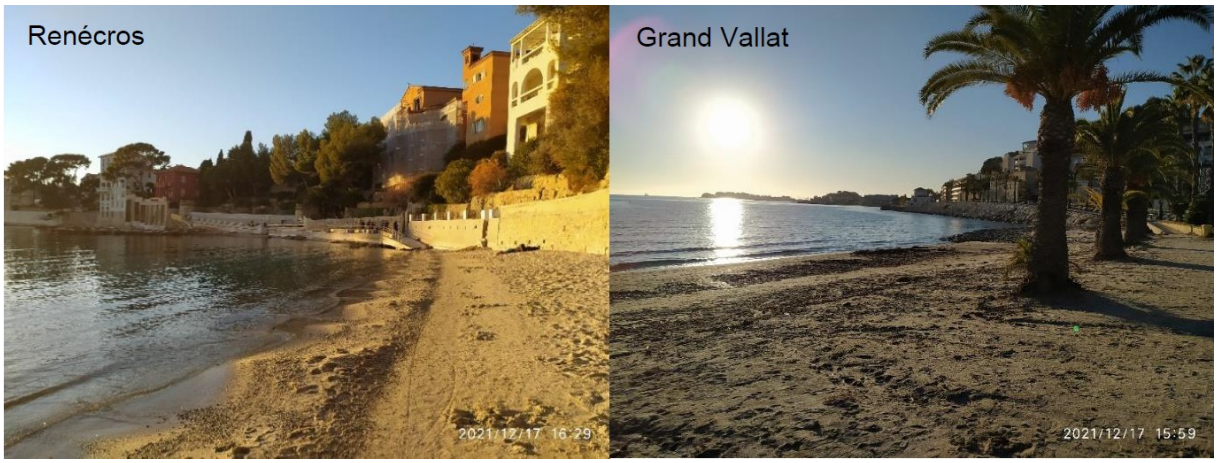
Mairie de Bandol
1, place de la liberté
83150 BANDOL

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Mémoire en réponse

Avis n° MRAe 019175/A P du 31 juillet 2026

Septembre 2026 – Indice A



Travaux de rechargement des plages Renécros et Grand Valat sur la commune de Bandol

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

ICTP
INGÉNIERIE CONSULTANTS
TRAVAUX PUBLICS

N° 23/32 – Complément EIE – Indice A

1.PREAMBULE....3
1.1 Objet du présent mémoire....3
1.2 Rappel de la procédure....3
1.3 Observation liminaire sur la version du dossier examinée....3
1.4 Évolutions du projet intervenues depuis le dépôt du dossier....4
1.5 Mode de lecture....4
2. REPONSES AUX RECOMMANDATIONS DE LA MRAe....5
2.1 R1 – Périmètre de projet : approvisionnement et transport des matériaux....5
2.1.1 État des recherches de gisement....5
2.1.2 Analyse des incidences de l'approvisionnement et du transport....5
2.1.3 Engagement en cas de mobilisation d'un gisement marin....6
2.2 R2 – Prise en compte des objectifs du document stratégique de façade....6
2.2.1 Prise en compte du risque de ponte de tortue caouanne (Caretta caretta)....6
2.2.2 Étendue des nouvelles perturbations physiques des habitats (D06-OE02-ind 4)....7
2.3 R3 – Caractérisation des herbiers et biocénoses de l'anse de Renécros....8
2.3.1 Contenu de l'état initial existant....8
2.3.2 Sur le choix de l'implantation des stations....8
2.3.3 Roches infralittorales à algues photophiles....8
2.3.4 Sur la nécessité d'une campagne complémentaire préalable....8
2.4 R4 – Incidences des opérations de dragage et de pompage....10
2.4.1 Abandon de l'option de pompage dans l'anse de Renécros....10
2.4.2 Conséquences sur le contenu du dossier....10
2.5 R5 – Modalités et durée du suivi des herbiers de posidonie....11
2.5.1 Durée du suivi....11
2.5.2 Modalités de suivi....11
2.5.3 Paramètres suivis, seuils d'alerte et mesures correctives....11
2.6 R6 – Stratégie pérenne de gestion du recul du trait de côte....13
2.7 R7 – Vulnérabilité du littoral au risque de submersion marine....14
2.7.1 Éléments déjà présents au dossier et rectificatif....14
2.7.2 Caractérisation des niveaux marins et des phénomènes tempétueux....14
2.7.3 Exposition des personnes et des biens....14
2.7.4 Effet du projet sur la vulnérabilité....15
3. REPONSES AUX OBSERVATIONS ET REMARQUES DE LA MRAe....16
3.1 O1 – Actualisation de l'étude d'impact au titre du L.122-1-1-III....16
3.2 O2 – Objectifs W2 et W3 du document stratégique de façade....16
3.3 O3 – Élargissement de la réflexion à la cellule sédimentaire....16
3.4 O4 – Bilan des émissions de gaz à effet de serre....17
3.5 O5 – Protocole de suivi topo-bathymétrique....18

1.PREAMBULE

1.1 Objet du présent mémoire

Par avis délibéré n° **019175/A P du 31 juillet 2026**, la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est prononcée sur le projet de travaux de rechargement des plages de Renécros et du Grand Valat, porté par la commune de Bandol.

En application des articles **L.122-1** et **R.123-8-8°-I-c** du code de l'environnement, le maître d'ouvrage est tenu d'apporter une réponse écrite à cet avis. Cette réponse est mise à disposition du public au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique ou de la participation du public par voie électronique.

Le présent document constitue cette réponse. Il reprend, dans l'ordre de l'avis, **les sept recommandations formulées en caractères gras** par la MRAe ainsi que **les cinq observations** formulées dans le corps de l'avis sans donner lieu à recommandation explicite, mais appelant néanmoins une réponse du maître d'ouvrage.

1.2 Rappel de la procédure

Tableau 1 : Chronologie de la procédure.

Date	Étape
28 avril 2023	Arrêté préfectoral n° AE-F09323P0080 : décision de soumission du projet à étude d'impact au terme de l'examen au cas par cas (rubrique 13 du tableau annexé à l'article R.122-2 CE)
11 octobre 2024	Réunion avec les services de la DDTM du Var relative à l'origine des matériaux de rechargement
Juin 2025	Demande de compléments de la DDTM du Var sur les dossiers étude d'impact et loi sur l'eau
Juillet 2025	Mémoire de réponse à la demande de compléments (indice B) et mise à jour des dossiers
Avril 2026	Étude d'impact environnementale – indice F (version corrigée), résumé non technique associé
5 juin 2026	Accusé de réception de la saisine de la MRAe par la DREAL PACA
9 juin 2025 / 19 juin 2025	Contributions de l'ARS PACA et du préfet de département
31 juillet 2026	Avis délibéré de la MRAe n° 019175/A P
Septembre 2026	Présent mémoire en réponse (indice A) et consolidation du dossier

1.3 Observation liminaire sur la version du dossier examinée

Plusieurs constats de la MRAe portent sur des points qui font déjà l'objet de développements dans la version **indice F du dossier (avril 2026)**, elle-même issue des compléments transmis à la DDTM du Var en juillet 2025. Il en va notamment ainsi :

- de la durée du suivi des herbiers de posidonie, portée à T+10 ans dans le dossier (cf. § 2.5) ;
- du protocole de suivi topo-bathymétrique, décrit au chapitre 9.1 du dossier (cf. § 3.5) ;
- de l'aléa submersion marine, traité au chapitre 5.2.5.3 sur la base du porter-à-connaissance du préfet du Var du 13 décembre 2019 (cf. § 2.7) ;
- de l'analyse de la compatibilité avec les objectifs W2 et W3 du document stratégique de façade, développée dans le mémoire de juillet 2025 et reprise au chapitre 12.5 (cf. § 3.2).

Sans qu'il soit possible au maître d'ouvrage de s'en assurer, il apparaît que la version soumise à l'examen de l'autorité environnementale pourrait ne pas correspondre à cette dernière indice. **Le présent mémoire indique donc systématiquement, pour chaque point, le renvoi au dossier indice F lorsque la réponse s'y trouve déjà, et distingue clairement les compléments effectivement**

nouveaux. Une version consolidée du dossier (indice G) intégrant l'ensemble des éléments du présent mémoire sera jointe au dossier soumis à la participation du public.

1.4 Évolutions du projet intervenues depuis le dépôt du dossier

Deux évolutions, décidées par le maître d'ouvrage et exposées ci-après, modifient sensiblement la portée de plusieurs recommandations de la MRAe :

1. **Abandon du rechargement par pompage des sédiments présents dans l'anse de Renécros.** La commune renonce à cette option, dont l'étude de faisabilité MANE (2023, annexe n° 5) concluait qu'en l'absence d'étude complémentaire « lourde, onéreuse et peu précise », l'impact réel du pompage sur les herbiers de posidonie ne pouvait être déterminé. En application du principe de prévention, cette incertitude conduit la commune à écarter le scénario plutôt qu'à le maintenir sous condition. **Le projet ne comporte donc plus aucune opération de dragage, de pompage ou de rejet en mer.**
2. **Absence, à ce jour, de gisement de sédiments marins compatible.** Les démarches engagées auprès des ports voisins n'ont pas abouti, pour des motifs de granulométrie inadaptée. À ce stade, seul un apport de sable de carrière (Le Beausset, 10 km) est mobilisable de façon certaine, étant rappelé que la commune poursuit la recherche de sédiments marins et privilégiera cette filière dès qu'un gisement compatible sera identifié.

1.5 Mode de lecture

Chaque point de l'avis est traité selon la même structure : rappel de la recommandation ou de l'observation dans un encadré, indication du statut de la réponse, puis réponse du maître d'ouvrage. Trois statuts sont utilisés :

Statut	Signification
Point déjà traité dans le dossier	La réponse figure dans le dossier indice F ; le mémoire indique le renvoi et, le cas échéant, clarifie la rédaction.
Complément apporté au dossier	Un développement nouveau est produit ici et sera intégré à la version consolidée du dossier.
Engagement du maître d'ouvrage	La commune prend un engagement dont l'exécution est postérieure à l'autorisation ; il pourra être repris en prescription.

2. REPONSES AUX RECOMMANDATIONS DE LA MRAe

2.1 R1 – Périmètre de projet : approvisionnement et transport des matériaux

Recommandation de la MRAe (§ 1.2 de l'avis)

« La MRAe recommande de compléter le périmètre de projet pris en compte dans l'étude d'impact par les opérations d'approvisionnement et de transport depuis les gisements d'apport, d'en analyser les incidences et de prévoir, le cas échéant, des mesures d'évitement et de réduction adaptées. »

Statut : Complément apporté au dossier + engagement du maître d'ouvrage

2.1.1 État des recherches de gisement

La commune souscrit pleinement à la lecture de la notion de projet rappelée par la MRAe au titre de l'article L.122-1-III du code de l'environnement. Pour rappel voici l'état des démarches engagées :

- lors de la réunion du 11 octobre 2024, il a été convenu avec les services de la DDTM du Var que la commune ferait son maximum pour recourir à des sédiments issus de dragages maritimes, le recours au sable de carrière n'étant envisageable qu'en ultime solution et après justification des recherches menées ;
- au titre de l'année 2025, deux sollicitations, adressées notamment aux ports de Six-Fours-les-Plages et de Bormes-les-Mimosas, se sont révélées infructueuses, la granulométrie des sédiments disponibles étant trop fine au regard de celle des sables de Bandol caractérisée par SEMANTIC TS en 2022 (annexe n° 6) ;
- à la date du présent mémoire, aucun gisement marin compatible n'est identifié.

Par ailleurs, ainsi qu'exposé au § 1.4, **l'option de pompage des sédiments présents dans l'anse de Renécros est écartée**. Le périmètre du projet se limite donc à un apport de matériaux exogènes acheminés par voie terrestre.

2.1.2 Analyse des incidences de l'approvisionnement et du transport

En conséquence, l'analyse des incidences est conduite ci-après pour la filière effectivement mobilisable à ce stade, à savoir l'apport de sable de carrière depuis Le Beausset (10 km).

Tableau 2 : Incidences des opérations d'approvisionnement et de transport et mesures associées (filière carrière).

Poste	Hypothèses retenues	Incidences potentielles	Mesures d'évitement et de réduction
Extraction en carrière	Carrière autorisée au titre des ICPE (rubrique 2510), située sur la commune du Beausset 600 m³/an, soit ~960 t/an	Prélèvement marginal au regard des tonnages autorisés de la carrière Incidences de l'extraction déjà encadrées et évaluées dans le cadre de l'autorisation ICPE propre au site	Approvisionnement auprès d'un site régulièrement autorisé Contrôle de la conformité du matériau (granulométrie, couleur, absence de fines, absence de contaminants) avant chaque livraison
Transport routier	Distance 10 km ; semi-benne ~20 t (~12 m³) ~50 rotations/an, soit ~1 000 km/an et ~10 000 km sur 10 ans Travaux réalisés hors période estivale, sur 1 à 3 semaines par plage	Trafic supplémentaire ponctuel (~5 à 10 camions/jour) sur l'avenue de la Libération et le boulevard Louis Lumière Bruit et poussières en phase chantier Émissions de GES (cf. § 3.4) Risque de dépôt de matériaux sur chaussée	Plan de circulation avec itinéraire imposé et horaires de livraison encadrés Interdiction d'intervention en période estivale et le week-end Bâchage des bennes, limitation de vitesse, arrosage en cas de vent Nettoyage des roues et de la voirie en sortie de chantier Entretien et conformité des engins aux normes d'émission

Poste	Hypothèses retenues	Incidences potentielles	Mesures d'évitement et de réduction
Mise en œuvre sur la plage	Régalage et reprofilage par engins de chantier Millefeuille de posidonie : 1 à 2 semaines	Tassement ponctuel du haut de plage Risque de pollution accidentelle (hydrocarbures) Mise en suspension de fines en limite d'eau	Circulation des engins sur pistes balisées, hors zone de laisse de mer Kits anti-pollution, aire de ravitaillement étanche, nettoyage préalable des engins Filet anti-MES et suivi de la turbidité pendant toute la durée du chantier

2.1.3 Engagement en cas de mobilisation d'un gisement marin

La commune s'engage, dès qu'un gisement de sédiments marins compatible aura été identifié et retenu, à produire une actualisation de l'étude d'impact au titre de l'article L.122-1-1-III du code de l'environnement, jointe à la demande d'autorisation afférente. Cette actualisation portera au minimum sur :

- la localisation et la caractérisation du gisement (granulométrie, qualité des sédiments au regard des niveaux N1/N2 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié) ;
- l'analyse des incidences de l'opération de dragage sur les habitats et espèces marins du site d'extraction ;
- l'analyse des incidences du transport (maritime ou terrestre) et des opérations de transit ou de ressuyage ;
- le complément de la séquence éviter–réduire–compenser et, le cas échéant, des mesures de suivi.

2.2 R2 – Prise en compte des objectifs du document stratégique de façade

Recommandation de la MRAe (§ 1.6 de l'avis)

« La MRAe recommande de décrire comment les opérations de rechargement de plage et de dragage prennent en compte les objectifs D07-OE01-ind 2 (prise en compte des zones ayant accueilli une ponte de Tortue caouanne) et D06-OE02-ind 4 (ouvrages à prendre en compte pour évaluer les perturbations physiques) du document stratégique de façade Méditerranée. »

Statut : Complément apporté au dossier

Remarque de forme : la recommandation vise l'indicateur « D07-OE01-ind 2 » tandis que le corps de l'avis mentionne, au titre du dérangement des mammifères marins et des tortues, l'indicateur « D01-MT-OE01-ind 2 ». La réponse ci-après traite le fond de la demande, à savoir la prise en compte des zones ayant accueilli une ponte de tortue caouanne.

2.2.1 Prise en compte du risque de ponte de tortue caouanne (Caretta caretta)

Il est noté l'observation d'une ponte de tortue caouanne le 26 juin 2025 sur la plage du Lido, à Bandol, à proximité du secteur de projet. Pour autant, aucune ponte n'est à ce jour recensée sur les plages de Renécros et du Grand Valat, mais il est considéré que, sur un projet pluriannuel de dix ans et dans un contexte d'augmentation documentée des pontes en Méditerranée nord-occidentale, cet aléa doit être explicitement intégré.

Une mesure de réduction spécifique, **MR – Prise en compte du risque de ponte de tortue marine**, est en conséquence ajoutée au plan de gestion environnemental du chantier (chapitre 8.4 du dossier) :

Tableau 3 : Mesure MR relative au risque de ponte de tortue marine.

Volet	Disposition retenue
Évitement temporel	Les travaux sont réalisés avant la période estivale et achevés au plus tard le 31 mai de chaque année. Ils se situent ainsi hors de la période de ponte (de la mi-juin à la fin août) et hors de la période d'incubation et d'émergence (août à octobre). Cette disposition, déjà retenue pour des motifs d'usage, constitue de fait la mesure d'évitement principale et est désormais formalisée comme telle.

Volet	Disposition retenue
Consultation préalable	Avant chaque campagne annuelle, la commune sollicite le Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF), l'Office français de la biodiversité et l'association Émergence afin de vérifier l'absence de ponte recensée sur les deux plages au cours des saisons N-1 et N.
Conduite à tenir en cas de ponte	En cas de ponte recensée sur une plage à recharger ou à proximité immédiate, l'intervention est reportée et le nid mis en défens. Les modalités d'intervention sont celles du guide d'intervention coordonnée du Muséum national d'Histoire naturelle.
Sensibilisation du chantier	Remise d'une fiche réflexe aux équipes (identification des traces et des nids, numéro d'urgence du RTMMF), consigne d'arrêt immédiat des travaux et d'alerte en cas de découverte de traces, d'un nid ou d'un individu.
Pollution lumineuse	Absence d'intervention nocturne et absence d'éclairage nocturne du chantier et des zones de stockage.
Millefeuille et régalage	Les mêmes prescriptions s'appliquent aux opérations de création et d'entretien du millefeuille de posidonie et aux travaux de régalage.
Renseignement de l'indicateur	La commune transmet chaque année à la DDTM du Var et à la DREAL PACA un bilan de campagne mentionnant la prise en compte de ce point, afin de permettre le renseignement de l'indicateur du DSF.

2.2.2 Étendue des nouvelles perturbations physiques des habitats (D06-OE02-ind 4)

L'indicateur vise l'étendue, en km², des nouvelles perturbations physiques des habitats génériques et particuliers dues aux ouvrages maritimes, à l'extraction de matériaux, au dragage, à l'immersion de matériaux de dragage et aux rechargements de plage, après application de la séquence ERC. Le renseignement de cet indicateur pour le projet est le suivant :

Tableau 4 : Renseignement de l'indicateur D06-OE02-ind 4.

Type de perturbation visée	Emprise générée par le projet	Observations
Ouvrages maritimes nouveaux	0 m²	Les scénarios comportant un atténuateur de houle immergé en géoconteneurs (scénario 3) et la réhabilitation ou la suppression des épis de l'anse de Renécros (scénarios 3 et 4) ont été écartés à l'issue de l'analyse multicritère (chapitre 11 du dossier).
Extraction de matériaux en mer	0 m²	Aucune extraction en milieu marin. Le pompage dans l'anse de Renécros est écarté (cf. § 1.4 et § 2.4).
Dragage	0 m²	Aucune opération de dragage n'est portée par le projet.
Immersion de matériaux de dragage	0 m²	Aucun rejet ni immersion en mer.
Rechargement de plage	Renécros : 1 755 m² Grand Valat : 3 422 m² **Total : 5 177 m², soit 0,0052 km²**	Dépôt réalisé sur la partie émergée de la plage, sur substrat meuble déjà remanié annuellement. Aucun habitat particulier concerné. Les taches d'herbier de posidonie les plus proches se situent à environ 60 m de la plage de Renécros et 150 à 160 m de celle du Grand Valat.
Total des perturbations physiques nouvelles	**0,0052 km² (partie émergée uniquement)**	Aucune emprise nouvelle sur un habitat marin. L'opération s'inscrit dans la continuité des rechargements réalisés depuis 2012 (3 070 m³ cumulés de 2012 à 2021) et ne crée pas de perturbation sur une surface non encore concernée.

2.3 R3 – Caractérisation des herbiers et biocénoses de l'anse de Renécros

Recommandation de la MRAe (§ 2.1.1 de l'avis)

« La MRAe recommande de compléter l'état initial par une caractérisation plus exhaustive des herbiers et biocénoses présents dans l'anse de Renécros, préalablement à la réalisation du rechargement. »

La MRAe relève par ailleurs que la cartographie des habitats est peu précise, que les stations de suivi semblent avoir été implantées dans des secteurs de recouvrement et de densité relativement élevés, et que les roches infralittorales à algues photophiles ne sont pas évoquées.

Statut : Précisions méthodologiques et compléments apportés au dossier

2.3.1 Contenu de l'état initial existant

L'état initial du milieu marin repose sur une campagne d'investigations subaquatiques conduite par SEMANTIC TS en février 2022, portant sur neuf stations réparties entre l'anse de Renécros et les plages situées plus à l'est. Les paramètres mesurés selon les grilles standardisées sont la densité des faisceaux, le taux de recouvrement, le pourcentage de rhizomes plagiotropes, le déchaussement et l'enfouissement des rhizomes, la nature du substrat et les structures érosives de la matte (intermattes, tombants de matte, matte morte). Ces relevés sont complétés par un inventaire des vertébrés observés et par la cartographie Donia Expert (plateforme MEDTRIX).

2.3.2 Sur le choix de l'implantation des stations

Les stations constituent des points de mesure destinés à un suivi temporel reproductible sur dix ans : elles doivent être implantées sur des taches d'herbier vivantes et pérennes, faute de quoi le suivi perdrait son objet en cas de disparition naturelle du support. Elles ne constituent pas un échantillonnage représentatif de la mosaïque d'habitats de l'anse.

Cette limite est explicitement énoncée dans le dossier, qui indique que « *les taux de recouvrement mesurés sont forts à très forts au niveau des stations, en raison du choix des localisations des stations. Cette information n'est donc pas significative* ». L'appréciation de l'état de conservation à l'échelle de l'anse ne repose donc pas sur les seuls taux de recouvrement mesurés aux stations, mais sur la description qualitative de la structure d'ensemble : herbier fortement morcelé, absence de limite supérieure franche, présence d'intermattes, de tombants de matte et de matte morte, ensablement localisé au droit de la rivière de retour. Le qualificatif « moyen à bon » porte sur les paramètres de vitalité les plus robustes, au premier rang desquels la densité des faisceaux, et non sur la continuité de l'herbier.

2.3.3 Roches infralittorales à algues photophiles

Cet habitat de roches infralittorales, identifié sur la cartographie Donia Expert, n'était pas explicitement traité dans l'état initial. Un développement est ajouté au chapitre 5.2.10, portant sur :

- la localisation de cet habitat au sein de l'anse, notamment sur les substrats durs en pied d'ouvrages et sur les surfaces de matte morte colonisées par des algues photophiles, relevées lors des plongées de 2022 (station Renécros Sud) ;
- sa sensibilité principale, qui est le recouvrement sédimentaire et l'augmentation de la turbidité ;
- l'analyse de l'incidence du projet sur cet habitat : le dépôt étant réalisé sur la partie émergée, en dehors de toute opération en mer et sans rejet, l'incidence attendue se limite à une éventuelle remise en suspension de fines en limite d'eau, dont l'ampleur est encadrée par le filet anti-MES et le suivi de la turbidité prévus en phase travaux ;
- son intégration au dispositif de suivi (cf. § 2.5), par un transect complémentaire et un point de contrôle photographique.

2.3.4 Sur la nécessité d'une campagne complémentaire préalable

Il est considéré que l'état initial disponible est proportionné aux enjeux et aux incidences du projet, au sens du II de l'article R.122-5 du code de l'environnement, pour les raisons suivantes :

1. **L'opération susceptible d'affecter directement la matte est écartée.** La caractérisation exhaustive demandée était principalement motivée par le projet de pompage des sédiments de l'anse, seule opération susceptible d'entraîner un déchaussement des herbiers. Cette option étant abandonnée (cf. § 1.4 et § 2.4), le projet se limite à un apport de 300 m³/an sur la partie émergée de la plage de Renécros.
2. **L'incidence résiduelle est très faible et indirecte.** Les taches d'herbier les plus proches se situent à environ 60 m du rivage de Renécros. Les investigations menées concluent que les phénomènes d'ensablement observés sont localisés, d'ampleur modérée et rapportés aux transferts naturels de sédiments, notamment par la rivière de retour.
3. **Le suivi joue le rôle d'un dispositif de vigilance renforcée.** Le dispositif de suivi précisé au § 2.5, qui intègre désormais des transects LIT, la mesure de l'enfouissement et le contrôle de la limite supérieure, permet de détecter toute évolution défavorable et déclenche, en cas de dépassement de seuil, des mesures correctives et une expertise complémentaire.

2.4 R4 – Incidences des opérations de dragage et de pompage

Recommandation de la MRAe (§ 2.1.2 de l'avis)

« La MRAe recommande d'évaluer les effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, que les opérations de dragage peuvent avoir sur les habitats et espèces marins et d'insérer dans le dossier l'analyse des incidences potentielles du pompage des sédiments dans l'Anse de Renécros, voire de compléter les mesures ERC en conséquence. »

Statut : Evolution du projet, la recommandation est devenue dans objet.

2.4.1 Abandon de l'option de pompage dans l'anse de Renécros

L'étude de faisabilité réalisée par MANE Ingénierie en 2023 (annexe n° 5) conclut à la faisabilité technique d'un rechargement de la plage de Renécros par pompage des sédiments présents dans l'anse, mais précise que « *sans étude complémentaire, qui peut s'avérer lourde, onéreuse et peu précise, il n'est pas possible de déterminer l'impact réel du pompage, prévu sur dix ans à proximité des herbiers de posidonie, notamment sur le déchaussement de cet habitat protégé* ».

Face à cette incertitude, portant sur un habitat protégé et sur une opération répétée pendant dix ans, la commune retient l'option la plus protectrice : **le scénario de rechargement par pompage est écarté du projet.** Le chapitre 11 (étude des différentes solutions d'aménagement) est mis à jour en conséquence, le scénario étant maintenu dans l'analyse comparative mais explicitement rejeté au motif de l'incertitude sur les incidences résiduelles, en application du principe de prévention.

2.4.2 Conséquences sur le contenu du dossier

Tableau 5 : Conséquences de l'abandon du pompage sur le contenu du dossier.

Point	Situation résultante
Opérations de dragage	Aucune opération de dragage n'est portée par le projet, ni en phase travaux ni en phase d'exploitation.
Pompage dans l'anse de Renécros	Option écartée. L'analyse d'incidences demandée est sans objet en l'état du projet.
Rejet en milieu marin	Aucun rejet, aucune immersion de matériaux.
Objet de la demande d'autorisation	L'autorisation sollicitée porte sur le dépôt annuel de sable sur la partie émergée des deux plages, les opérations de régalage et de reprofilage, et la création puis l'entretien du millefeuille de posidonie.
Rubriques de la nomenclature	La commune sollicitera l'avis du service instructeur sur le maintien de la rubrique 4.1.3.0 (dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin), dès lors que le projet ne comporte plus d'opération de dragage ni de rejet. La rubrique 4.1.2.0 demeure applicable.

Si, au cours des dix années couvertes par le projet, un gisement de sédiments marins issu de dragage devait être mobilisé, ou si l'option de pompage devait être réexaminée, la commune devra produire une actualisation de l'étude d'impact au titre de l'article L.122-1-1-III du code de l'environnement, comportant l'évaluation des effets temporaires et permanents, directs et indirects, sur les habitats et espèces marins, ainsi que les compléments nécessaires à la séquence éviter–réduire–compenser (cf. § 2.1.3 et § 3.1).

2.5 R5 – Modalités et durée du suivi des herbiers de posidonie

Recommandation de la MRAe (§ 2.1.3 de l'avis)
« La MRAe recommande de préciser les modalités de suivi des herbiers à Posidonie et de porter la durée du suivi à la durée du projet (soit 10 ans). »

Statut : Durée : point déjà traité dans le dossier – Modalités : complément apporté

2.5.1 Durée du suivi

Le dossier indice F prévoit d'ores et déjà un suivi des herbiers à **T+0,5 an, T+1 an, T+3 ans, T+5 ans et T+10 ans** après la fin du premier rechargement, soit cinq campagnes de relevés couvrant l'intégralité de la durée du projet, l'état zéro ayant été réalisé en février 2022. La mention de « cinq ans » relevée dans l'avis correspond au **nombre de relevés** et non à la durée du suivi.

La durée du suivi est donc bien de dix ans, conformément à la demande de la MRAe.

2.5.2 Modalités de suivi

Les modalités, qui n'étaient effectivement exposées que partiellement, sont précisées ci-après et intégrées au chapitre 9.2 du dossier.

Tableau 6: Modalités du suivi des herbiers de posidonie.

Élément	Modalités précisées
Localisation	Six stations conservées parmi les neuf stations caractérisées en février 2022, situées face aux plages rechargées (secteurs Renécros Nord, Renécros Sud, Renécros Large et bordure Vallat). Les coordonnées géographiques (WGS84) et les profondeurs de chaque station sont annexées au dossier.
Protocole de référence	Fiche spécifique EH-1 du fascicule 4 du « Guide cadre Eval_Impact – Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen » (DREAL PACA), annexe n° 2. Suivi de type Réseau de Surveillance Posidonie (RSP) sans bornage.
Périodicité	T+0,5 an, T+1 an, T+3 ans, T+5 ans et T+10 ans après la fin du premier rechargement. Relevés réalisés à période comparable (fin d'été) afin de neutraliser la variabilité saisonnière.
Opérateur	Bureau d'études spécialisé disposant de scaphandriers autonomes classe 1B mention B, sous maîtrise d'ouvrage communale.
Livrables	Rapport de campagne comparatif avec l'état zéro, transmis à la DDTM du Var et à la DREAL PACA dans les trois mois suivant chaque campagne. Versement des données à la plateforme MEDTRIX.

2.5.3 Paramètres suivis, seuils d'alerte et mesures correctives

Conformément aux recommandations formulées dans le mémoire de réponse à la DDTM de juillet 2025, le protocole intègre l'enfouissement, le taux de recouvrement et la fragmentation mesurés selon la méthode du Line Intercept Transect (LIT). Des seuils d'alerte et les mesures correctives associées sont désormais explicités, ce qui répond au reproche d'absence de valeurs seuils.

Tableau 7 : Paramètres de suivi, seuils d'alerte et mesures correctives.

Paramètre	Méthode	Seuil d'alerte	Mesure correctrice associée
Densité des faisceaux (n/m²)	Comptage sur quadrat, trois réplicats par station	Baisse supérieure à 20 % par rapport à l'état zéro, non expliquée par la variabilité interannuelle	Analyse causale ; si le lien avec le rechargement est établi : réduction des volumes déposés et adaptation de la zone de dépôt

Paramètre	Méthode	Seuil d'alerte	Mesure correctrice associée
Taux de recouvrement et fragmentation (%)	Line Intercept Transect (LIT) de 25 m au droit de chaque station	Baisse supérieure à 15 % du recouvrement ou augmentation notable de la fragmentation	Idem, avec caractérisation complémentaire par transects (cf. § 2.3.4)
Enfouissement et déchaussement des rhizomes (cm)	Mesure directe sur 10 rhizomes par station, couplée à l'observation de la nature du substrat	Enfouissement moyen supérieur à 5 cm entre deux campagnes	Suspension du dépôt sur le secteur concerné, déplacement de la zone de dépôt vers le haut de plage, renforcement du millefeuille
Pourcentage de rhizomes plagiotropes	Comptage sur 10 rhizomes	Passage durable en classe « faible » (0 à 10 %)	Analyse causale et expertise complémentaire
Limite supérieure de l'herbier	Jalons GPS ou balisage discret, prises de vues aériennes et imagerie satellitaire en complément	Recul de la limite supérieure supérieur à 1 m entre deux campagnes	Suspension des apports sur le secteur concerné et information immédiate des services de l'État
Roches infralittorales à algues photophiles	Transect LIT complémentaire et point de contrôle photographique	Recouvrement sédimentaire visible sur le transect	Adaptation du calendrier et des modalités de mise en œuvre
Turbidité et qualité des eaux	Mesures en continu pendant toute la durée du chantier, en amont et en aval du filet anti-MES	Dépassement des valeurs de référence fixées au marché de travaux	Arrêt du chantier, renforcement ou repositionnement du filet anti-MES

En cas de dépassement d'un seuil d'alerte, la commune informe la DDTM du Var et la DREAL PACA dans un délai d'un mois, engage une analyse causale et propose, le cas échéant, une adaptation des modalités de rechargement pour les campagnes suivantes. **Ces dispositions peuvent être reprises en prescriptions de l'autorisation.**

2.6 R6 – Stratégie pérenne de gestion du recul du trait de côte

Recommandation de la MRAe (§ 2.2.1 de l'avis)

« La MRAe recommande, sans attendre la fin de la réalisation du projet pluriannuel présenté, et pour tenir compte du contexte du changement climatique, de définir, à une échelle appropriée, une stratégie pérenne en matière de gestion du recul du trait de côte concernant toute la partie du littoral soumise aux mêmes effets. »

Statut : réponse si dessous.

Le rechargement pluriannuel est une solution d'entretien du trait de côte, non une stratégie d'adaptation au recul du trait de côte. Le dossier le formule d'ailleurs explicitement en qualifiant le projet de solution transitoire.

Elle souligne toutefois que la définition d'une stratégie d'adaptation à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire excède la maîtrise d'ouvrage communale d'une opération d'entretien, et qu'elle ne peut, sauf à priver le littoral bandolais de toute intervention pendant plusieurs années, conditionner l'autorisation du présent projet. En l'absence de rechargement, la poursuite du déficit sédimentaire exposerait à court terme le mur de soutènement et le sentier piéton de Renécros, ainsi que l'axe routier et les habitations situés en arrière de la plage du Grand Valat.

La commune prend en conséquence les engagements suivants :

1. **Examen du cadre réglementaire mobilisable.** La commune examinera avec l'intercommunalité l'opportunité de son inscription sur la liste des communes mentionnée à l'article L.121-22-1 du code de l'urbanisme et, le cas échéant, l'élaboration d'une carte locale d'exposition au recul du trait de côte, ainsi que l'articulation avec la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte et sa déclinaison régionale.
2. **Articulation avec le document stratégique de façade.** La démarche sera explicitement rattachée à l'objectif général W « Anticiper et gérer les risques littoraux » du DSF Méditerranée, et notamment à ses objectifs W2 (niveau de recomposition spatiale pertinent et adaptation des littoraux au changement climatique) et W3 (prise en compte de l'ensemble des risques naturels littoraux dans les projets d'aménagement), cf. § 3.2.
3. **Mobilisation des données produites par le projet.** Les levés topo-bathymétriques semestriels et le suivi du trait de côte réalisés pendant dix ans (cf. § 3.5) constitueront le socle de connaissance de cette stratégie. Le projet assure ainsi, de fait, la phase d'acquisition de données nécessaire à sa définition, ce que le dossier explicite désormais.

2.7 R7 – Vulnérabilité du littoral au risque de submersion marine

Recommandation de la MRAe (§ 2.2.2 de l'avis)

« La MRAe recommande de compléter l'état initial afin de caractériser la vulnérabilité du littoral bandolais au risque de submersion marine et d'intégrer l'exposition des personnes et des biens face à ce risque, dans un contexte d'aggravation des phénomènes tempétueux due au changement climatique. »

Statut : Complément apporté au dossier.

2.7.1 Éléments déjà présents au dossier et rectificatif

L'aléa submersion marine est traité au chapitre 5.2.5.3 du dossier indice F, sur la base du porter-à-connaissance transmis par le préfet du Var le 13 décembre 2019, qui se substitue à celui du 28 avril 2017 et intègre le changement climatique à l'horizon 2100.

2.7.2 Caractérisation des niveaux marins et des phénomènes tempétueux

Les conditions météo-océaniques retenues dans les modélisations hydro-sédimentaires (GlobOcéan, 2022, annexe n° 3) fournissent une première caractérisation quantifiée des niveaux marins de référence, désormais reprise dans le chapitre relatif à la submersion :

Condition	Hauteur significative Hs (m)	Période de pic Tp (s)	Niveau d'eau Zs (m NGF)
Houle fréquente (secteur SO, S, SSE)	0,75	5,5	0,60
Houle annuelle T = 1 an (secteur SO)	3,10	8,9	0,70

Tableau 8 – Conditions de forçage retenues (GlobOcéan, 2022). Les niveaux Zs intègrent les valeurs de surcote calculées selon le guide du CETMEF pour le port de Toulon.

Ces valeurs sont complétées par l'hypothèse d'élévation du niveau de la mer retenue par le GIEC dans le scénario RCP 8.5, soit **50 cm à 1 m à l'horizon 2100**, conformément à la référence citée par la MRAe. La combinaison de cette élévation avec les niveaux de surcote ci-dessus constitue le cadre d'analyse de la vulnérabilité du littoral bandolais à échéance du projet et au-delà.

2.7.3 Exposition des personnes et des biens

L'analyse de l'exposition, qui ne figurait pas au dossier, est ajoutée sous la forme suivante :

Enjeu exposé	Localisation	Nature de l'exposition
Mur de soutènement et sentier piéton	Haut de plage de Renécros	Franchissements de paquets de mer en tempête ; affouillement du pied d'ouvrage en cas d'abaissement du profil de plage ; risque pour les usagers du sentier
Habitations	Arrière-plage de Renécros et du Grand Valat	Exposition aux franchissements et aux projections ; risque accru en cas de disparition de la bande sableuse dissipative
Axe routier structurant	Avenue de la Libération et boulevard Louis Lumière	Coupure potentielle d'un axe majeur de desserte du centre-ville, du port et des hébergements ; talus en enrochements protégeant la route au droit du Grand Valat
Établissements de plage et activités balnéaires	Deux plages	Dommages matériels, interruption d'activité, enjeu économique majeur pour la commune
Réseaux et ouvrages annexes	Haut de plage et arrière-plage	Réseaux d'eaux pluviales, éclairage public, mobilier ; risque de dégradation et de dispersion de débris en mer

Tableau 9 – Exposition des personnes et des biens au risque de submersion marine.

2.7.4 Effet du projet sur la vulnérabilité

Le projet n'a pas pour objet la protection contre la submersion marine et ne constitue pas un ouvrage de protection au sens de l'article L.562-8-1 du code de l'environnement. Il contribue néanmoins à la réduction de l'exposition, en maintenant une bande sableuse dissipative qui atténue l'énergie de la houle avant qu'elle n'atteigne les ouvrages et les enjeux d'arrière-plage. À l'inverse, l'abandon des rechargements conduirait à un abaissement progressif du profil de plage et à une augmentation des franchissements.

Le projet n'accroît en aucun cas la vulnérabilité du littoral : il n'implante aucun bien ni aucune personne en zone exposée, ne crée aucune artificialisation nouvelle et présente un caractère entièrement réversible. Les dispositions du porter-à-connaissance de 2019 continuent de s'appliquer à l'instruction des autorisations d'urbanisme en arrière-plage, et l'information des populations relève du document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) et du plan communal de sauvegarde.

3. REPONSES AUX OBSERVATIONS ET REMARQUES DE LA MRAe

Les points suivants ne font pas l'objet d'une recommandation formelle mais sont relevés dans le corps de l'avis. Le maître d'ouvrage y apporte les réponses ci-après.

3.1 O1 – Actualisation de l'étude d'impact au titre du L.122-1-1-III

Observation de la MRAe (§ 1.3.2 de l'avis)

« La MRAe relève que le projet nécessite également la délivrance d'autorisations pour les éventuelles opérations de dragages ou de pompage qui font partie intégrante du périmètre de projet si ces options sont retenues. En application du L122-1-1-III CE, une actualisation de l'étude d'impact présentement examinée devra être jointe aux demandes afférentes à ces autorisations, en y intégrant l'évaluation des incidences de ces opérations et les mesures qui en découlent. »

Compte tenu de l'abandon de l'option de pompage (cf. § 2.4) et de l'absence de gisement marin identifié à ce jour, **aucune opération de dragage ou de pompage n'est portée par le projet** et la question ne se pose pas à court terme. L'engagement d'actualisation de l'étude d'impact au titre de l'article L.122-1-1-III du code de l'environnement, en cas de mobilisation ultérieure d'un gisement marin, est formalisé aux § 2.1.3 et § 2.4.3 du présent mémoire.

3.2 O2 – Objectifs W2 et W3 du document stratégique de façade

Observation de la MRAe (§ 1.6 de l'avis)

« La MRAe considère que la prise en compte des objectifs W2 et W3 du document stratégique de façade Méditerranée aurait mérité d'être abordée. »

Ces deux objectifs ont été traités dans le mémoire de réponse à la demande de compléments de la DDTM du Var (indice B, juillet 2025) et le développement correspondant figure au chapitre 12.5 du dossier indice F. Il est repris et complété ci-après.

Objectif du DSF	Prise en compte par le projet
W2 – Définition d'un niveau de recomposition spatiale pertinent et adaptation des littoraux au changement climatique	Le rechargement constitue une mesure douce d'adaptation : il protège le linéaire côtier sans accroître l'artificialisation et sans rigidifier le trait de côte. Le maintien d'un volume sableux tampon limite l'exposition des infrastructures tout en préservant l'usage balnéaire. L'intervention est entièrement réversible. La définition du niveau de recomposition spatiale pertinent, qui excède l'échelle communale, fait l'objet de l'engagement pris au § 2.6.
W3 – Prise en compte de l'ensemble des risques naturels littoraux (érosion, submersion marine) dans les projets d'aménagement	Le projet répond directement à l'aléa érosion, dont il traite la manifestation. Le volet submersion marine est complété au § 2.7 du présent mémoire, tant en caractérisation de l'aléa qu'en analyse de l'exposition des personnes et des biens. Le projet mobilise par ailleurs des outils de suivi (levés topo-bathymétriques semestriels, suivi du trait de côte) et un phasage compatible avec une logique d'adaptation progressive.

Tableau 10 – Prise en compte des objectifs W2 et W3 du DSF Méditerranée.

3.3 O3 – Élargissement de la réflexion à la cellule sédimentaire

Observation de la MRAe (§ 1.7 de l'avis)

« La MRAe observe néanmoins que la réflexion présentée, inscrite sur le long terme (10 ans), aurait pu être élargie aux autres plages de la même cellule sédimentaire (situées le cas échéant sur d'autres communes) afin de rendre possible une meilleure adaptation du projet aux effets du changement climatique […] La MRAe regrette qu'aucune réflexion ne soit exposée dans le dossier pour initier l'adaptation du territoire au recul du trait de côte à une échelle plus appropriée. »

Le diagnostic amont porte déjà sur l'ensemble du littoral bandolais. L'étude GlobOcéan de 2022 (annexe n° 3) porte sur les quatre plages de sable de la commune — Renécros, Centrale, Casino et Grand Valat — et repose explicitement sur un découpage de la frange littorale en cellules hydrosédimentaires, seule échelle permettant d'appréhender le fonctionnement autonome des transports sédimentaires. Le dossier reprend cette analyse au chapitre 5.2.8.

La restriction du périmètre d'autorisation aux deux plages relève de la proportionnalité. Le diagnostic établit que, sur les quatre plages de sable de la commune, seules Renécros et Grand Valat s'érodent. Solliciter une autorisation portant sur des plages non concernées par un déficit sédimentaire n'aurait pas de justification.

L'élargissement à l'échelle intercommunale fait l'objet d'un engagement. Il est formalisé au § 2.6, avec sa méthode, son échelle, son portage et son calendrier.

3.4 O4 – Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Observation de la MRAe (§ 2.3 de l'avis)

« La MRAe regrette l'absence dans le dossier, du bilan carbone du projet estimant les émissions de GES dues aux dragages, au pompage, et au transport des sédiments ou des matériaux de carrière jusqu'au site du projet et à leur mise en œuvre des rechargements. »

L'analyse consacré au bilan des émissions de gaz à effet de serre est présentée ci-après

Le projet ne comportant plus d'opération de dragage ni de pompage, le bilan porte sur le transport des matériaux, leur mise en œuvre et les opérations de suivi. Le périmètre retenu est celui des émissions directes du chantier et des émissions amont des combustibles.

Poste	Hypothèses	Quantité annuelle	Facteur d'émission	Émissions (t CO_2e/an)
Transport routier des matériaux	Carrière du Beausset (10 km), semi-benne d'environ 20 t soit ~12 m³	~50 rotations, ~1 000 km	~0,9 kg CO_2e/km (poids lourd > 32 t, Base Empreinte ADEME)	~0,9
Engins de mise en œuvre (chargeuse, bouteur, tombereau)	1 à 3 semaines par plage, 2 engins, 8 h/jour	~250 h de fonctionnement, ~3 000 L de GNR	~3,25 kg CO_2e/L (GNR, amont inclus)	~9,8
Millefeuille de posidonie (collecte, mise en place, entretien)	1 à 2 semaines de travaux	~60 h, ~700 L de GNR	~3,25 kg CO_2e/L	~2,3
Déplacements liés aux suivis (plongées, levés topo-bathymétriques)	Campagnes annuelles et semestrielles	Déplacements routiers et moyens nautiques légers	Facteurs ADEME	~0,5
Total annuel				**~13**
Total sur la durée du projet (10 ans)				**~130**

Tableau 11 – Estimation des émissions de gaz à effet de serre du projet.

Cet ordre de grandeur, d'environ **13 t CO_2e par an et 130 t CO_2e sur dix ans**, est comparable aux émissions annuelles d'une dizaine de véhicules particuliers. Il traduit le caractère très limité de l'opération : 600 m³ de matériaux par an, une distance d'approvisionnement de 10 km et une durée de chantier de quelques semaines.

À titre de comparaison, les scénarios d'aménagement écartés à l'issue de l'analyse multicritère (atténuateur de houle immergé en géoconteneurs, réhabilitation des épis) présenteraient un bilan carbone très supérieur, du fait de la fabrication et du transport des géotextiles ou des enrochements et de la mobilisation de moyens nautiques lourds. Le scénario retenu est ainsi le plus sobre en carbone parmi les options actives examinées.

Les mesures de réduction retenues sont le recours à des engins conformes aux normes d'émission en vigueur, l'optimisation du remplissage des bennes et du nombre de rotations, la limitation des distances d'approvisionnement, et la priorité donnée à un gisement marin dès qu'il sera disponible, susceptible de réduire fortement le poste transport.

3.5 O5 – Protocole de suivi topo-bathymétrique

Observation de la MRAe (§ 2.4 de l'avis)

« Un protocole précis de suivis topo-bathymétriques, notamment en période estivale et en période hivernale, qui permettrait de vérifier les effets des extractions et rechargements aurait pu être présenté. »

Statut : Point déjà traité dans le dossier – protocole formalisé ci-après.

Le chapitre 9.1 du dossier indice F prévoit déjà deux levés par an, l'un en fin d'été (courant septembre) et l'autre en fin d'hiver (fin avril, après la disparition d'éventuelles banquettes de posidonie), afin de quantifier les pertes de sable au cours de la saison automnale et hivernale, ainsi qu'un levé complémentaire après le passage d'une tempête majeure. Les levés sont réalisés sur des transects perpendiculaires à la côte, au sondeur multifaisceaux haute résolution avec positionnement GPS, selon la fiche spécifique P-4 du « Guide cadre Eval_Impact » (annexe n° 2). Ces dispositions répondent à la demande de la MRAe ; elles sont formalisées ci-après sous forme de protocole.

Élément du protocole	Disposition
Emprise	Partie émergée de la plage depuis le haut de plage (mur de soutènement, sentier ou route selon le site) et partie immergée jusqu'à la limite supérieure de l'herbier de posidonie, soit au-delà de 60 m pour Renécros et de 160 m pour le Grand Valat.
Profils	Profils perpendiculaires au trait de côte, espacés d'environ 20 m, avec des profils de référence fixes reconduits à l'identique à chaque campagne pour permettre la comparaison différentielle.
Moyens	Levé topographique GNSS RTK sur la partie émergée ; levé bathymétrique au sondeur multifaisceaux haute résolution avec positionnement GPS sur la partie immergée ; raccordement des deux levés en zone de déferlement.
Rattachement	Système de projection RGF93 / Lambert 93, altimétrie NGF-IGN69.
Fréquence	Deux campagnes par an : fin septembre (bilan de la saison estivale et état avant la saison des tempêtes) et fin avril (bilan de la saison automnale et hivernale, après disparition des banquettes). Levé complémentaire après toute tempête majeure, dans les quinze jours suivant l'événement.
Campagnes encadrant le rechargement	Levé avant et après chaque opération de rechargement, afin de contrôler les volumes effectivement mis en place et de suivre la dynamique du sable rechargé.
Exploitation	Production d'un modèle numérique de terrain, calcul des différentiels d'altitude et des bilans volumétriques entre campagnes, suivi de la position du trait de côte, suivi de l'épaisseur de sable se déposant au pied de l'herbier.
Livrables et usage	Rapport semestriel transmis à la DDTM du Var et à la DREAL PACA. Les résultats servent à ajuster les volumes de sable des réensablements suivants et alimentent la base de connaissance mobilisée pour la stratégie de gestion du trait de côte (cf. § 2.6).
Référence méthodologique	Fiche spécifique P-4 du « Guide cadre Eval_Impact » (DREAL PACA) ; guide Cerema 2023 « Méthodes souples. Retour d'expériences pour le littoral ».

Tableau 12 – Protocole de suivi topo-bathymétrique.