

RECHARGEMENT EN SABLE PLAGE DE PENO 2026 - 2030 – CARQUEIRANNE

Demande d'examen au cas par cas

Préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

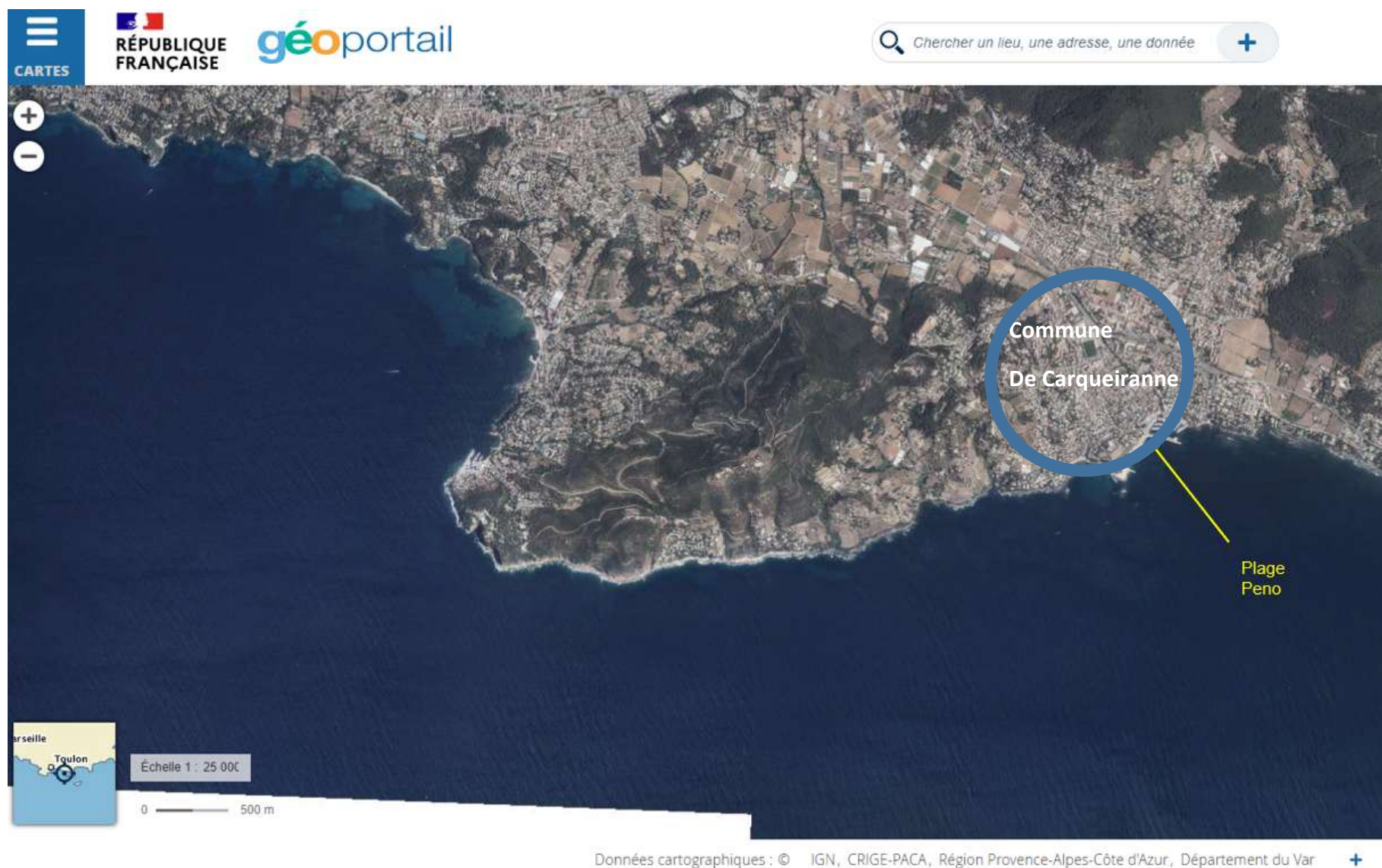
Article R. 122-3 du code de l'environnement

**ANNEXES AU DOCUMENT CERFA n°14734 PIECES COMPLEMENTAIRES POUR LE DOSSIER DE
RECHARGEMENT**

Table des matières

I-	PLAN DE SITUATION ECHELLE : 1/25 000	2
II-	PHOTOGRAPHIES DE LA PLAGE PENO	4
III-	HISTORIQUE et CONSTATS	6
	III – A - EVOLUTION DU TRAIT DE COTE PLAGE PENO	7
	III – B SUIVI DE L'EVOLUTION DES BIOCENOSSES MARINES	16
1.	ETUDE HERBIER DE POSIDONIES - CAMPAGNE 2019 –REBOUILLON	17
2.	ETUDE BIOCENOSSES MARINES MAI 2025 : CEREMA	19
3.	ETUDE BIOCENOSSES MARINES - OCTOBRE 2025 : BIOTOPE	21
IV.	LOCALISATION PAR RAPPORT AUX ZONAGES REGLEMENTAIRES	23
V.	INCIDENCE DU PROJET PAR RAPPORT AUX ZONAGES REGLEMENTAIRES	24
VI.	OBJECTIFS ET MODES OPERATOIRES.....	26
	VI - A. OBJECTIFS DU PROJET.....	26
	VI - B. MODES OPERATOIRES.....	26
VII.	PLAN DU PROJET.....	29
VIII.	PIECES ANNEXES AU DOSSIER CAS PAR CAS.....	31

I- PLAN DE SITUATION ECHELLE : 1/25 000



Carte n°1 – Plan de situation de la plage Peno

2026 Annexes demande dossier d'examen au Cas par Cas - Rechargement Plage Peno - Carqueiranne



II- PHOTOGRAPHIES DE LA PLAGE PENO

Les photographies, ci-dessous, montrent les zones de projet concernées durant l'hiver.



Constats érosion et dégâts sur la plage Peno

Février 2026



Accumulation de posidonies sur la plage Peno

Février 2026

III- HISTORIQUE et CONSTATS

La plage Peno fait partie des concessions de plage gérées par la Métropole TPM, au titre de la compétence autorité concessionnaire de l'Etat pour les plages (Annexe 10).

Ainsi, elle doit répondre aux obligations du cahier des charges de concession et doit entretenir le profil de plage de ce site dédié à l'activité de bain de mer.

Elle fait partie de plages anthropisées, classé F2 dans la stratégie métropolitaine Cerema Gestion du trait de côte, pour lesquelles il est préconisé de privilégier les reprofilages et les millefeuilles pour son entretien.

La classe F2 fait référence aux « familles » de solutions pour la gestion des plages sableuses. Cette famille de solutions concerne la gestion dynamique du littoral. Il s'agit d'une gestion active basée sur les « mouvements naturels » où l'intervention humaine est réversible de durée de vie courte tel que le reprofilage et les millefeuilles de posidonies.

La plage Peno est séparée en trois secteurs délimités par deux épis.

Les matériaux de la plage sont principalement constitués de sables grossiers importés lors de sa création dans les années 1980 avec des éléments de tailles supérieures à 2mm (galet, cailloux...) et des sables plus fins issus des rechargements précédents dans des proportions non négligeables.

Les travaux de ré-ensablement successifs de la plage, depuis 2019, avec du sable naturel transporté de l'est varois (Bormes les Mimosas) ont permis de maintenir une surface appropriée de la plage, (cf. carte n°3).

Cependant, comme le montrent les photos en p4, le site est très régulièrement soumis aux effets de la houle aux saisons automne, hiver et début printemps, ce qui peut se traduire par :

- Des dégâts sur les ouvrages de protection,
- Une forte érosion de la plage et peu de dépôts sableux permettant sa reconstitution.

La carte n°3 retrace les évolutions du trait de côte sur 10 ans entre 2003 et 2023.

III – A - EVOLUTION DU TRAIT DE COTE PLAGE PENO

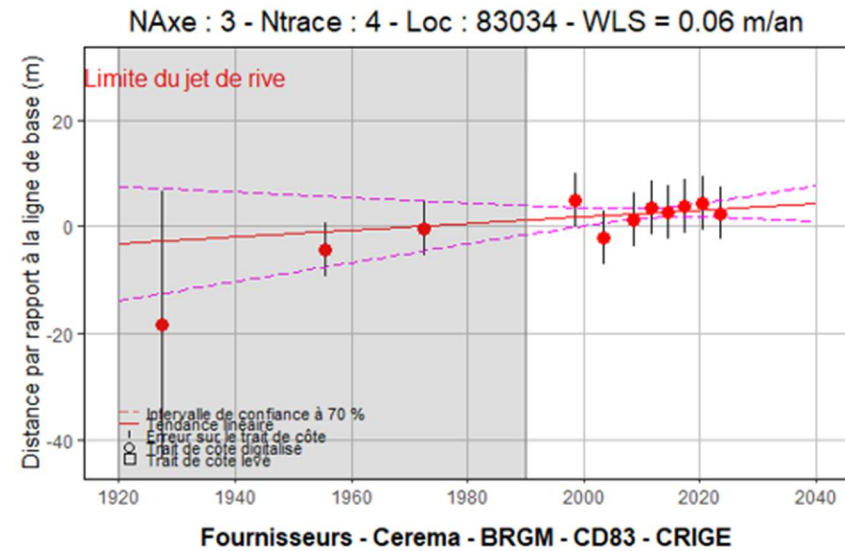
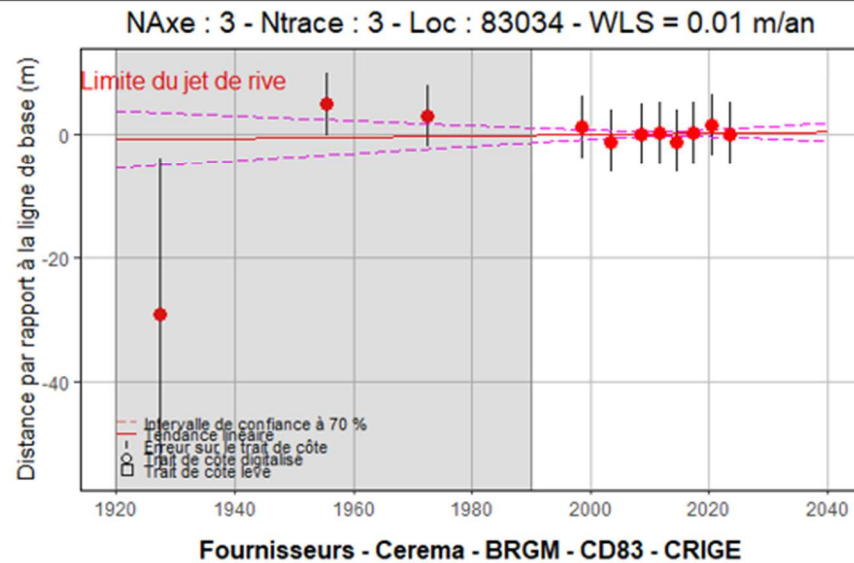
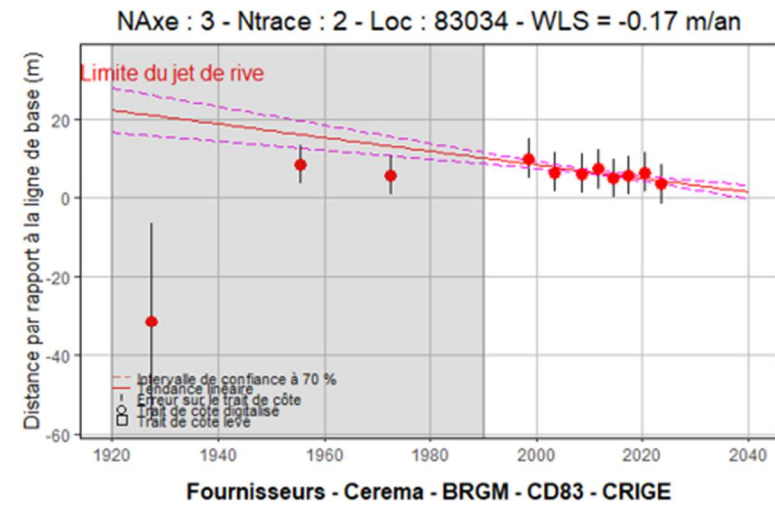
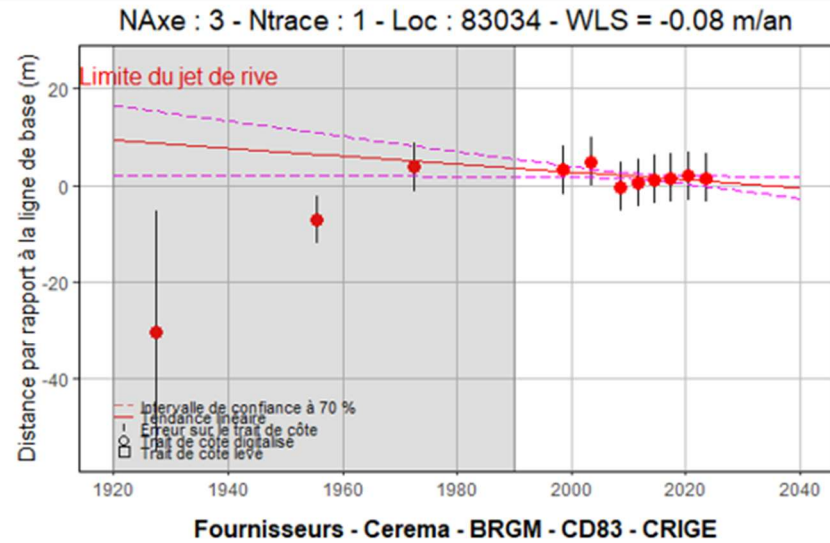


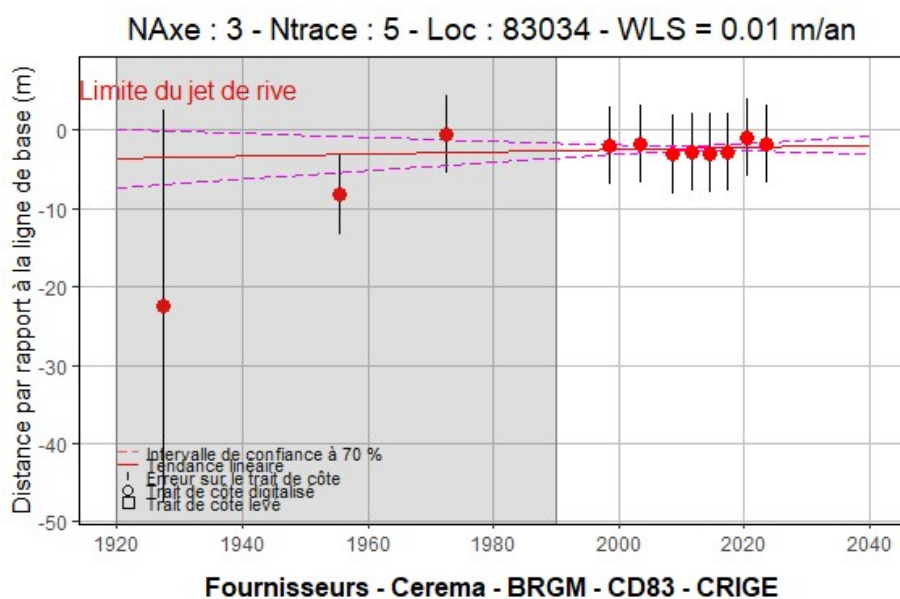
Carte n°3 : Evolution du trait de côte depuis 2003 échelle+ légende



Carte n°4 : Représentation des différences de profondeurs de plages (1/5000)

Diagramme illustrant les évolutions du trait de cote





Graphe n°1 : Evolution du trait de côte de la plage Peno depuis 1940

Selon ces 5 stations de mesures, ci-dessus, on constate une tendance linéaire depuis les années 1990, à la régression pour l'anse la plus au Sud et un maintien, voire à une très légère régression du trait de côte, pour les anses les plus au Nord.

Les apports réalisés, suite au dossier Cas par Cas exemptant d'étude d'impact sur la période 2020-2025, et dans le cadre des Porter à Connaissance annuels ont permis le maintien d'un profil quasiment stable.

En janvier 2026, 11 profils de plage ont été réalisés, par la Métropole TPM, à l'aide du DGPS en mode RTK (précision centimétrique).

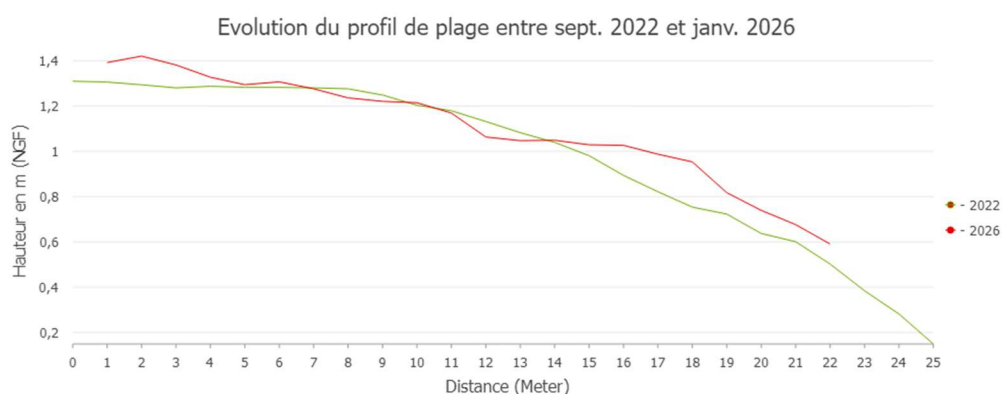
Ces données ont été comparées avec les données issues du Lidar HD de l'IGN datant de septembre 2022.



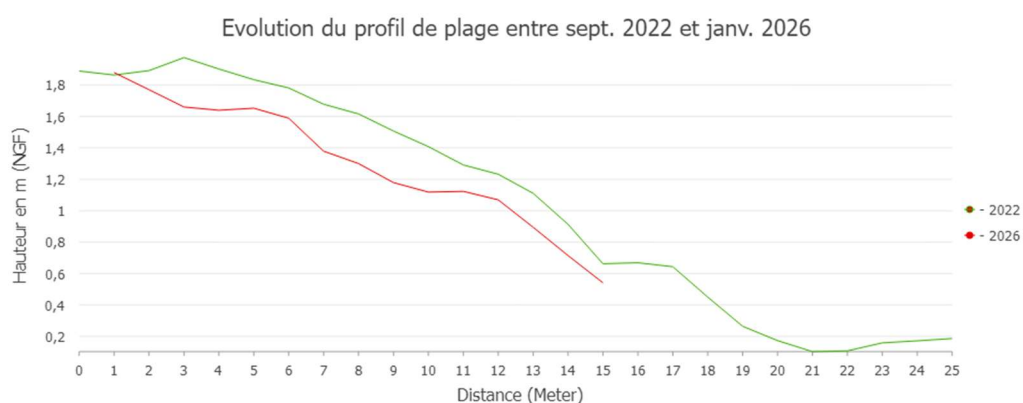
Carte n°5 : Localisation des transects effectués sur la plage Pénio

Comparatifs des 11 profils réalisés :

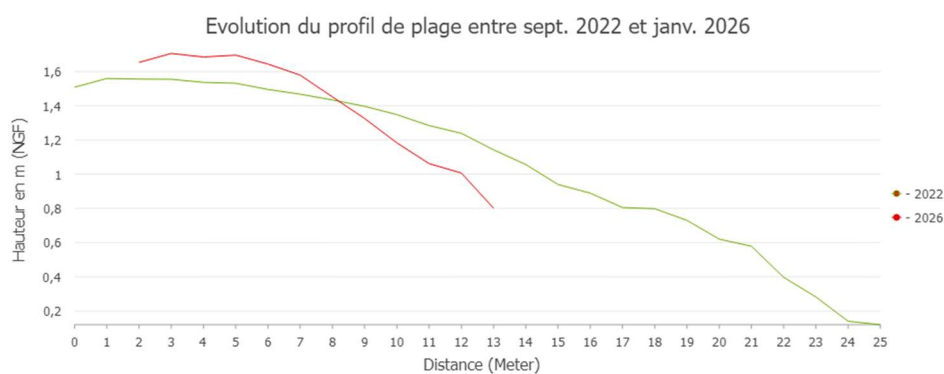
P1



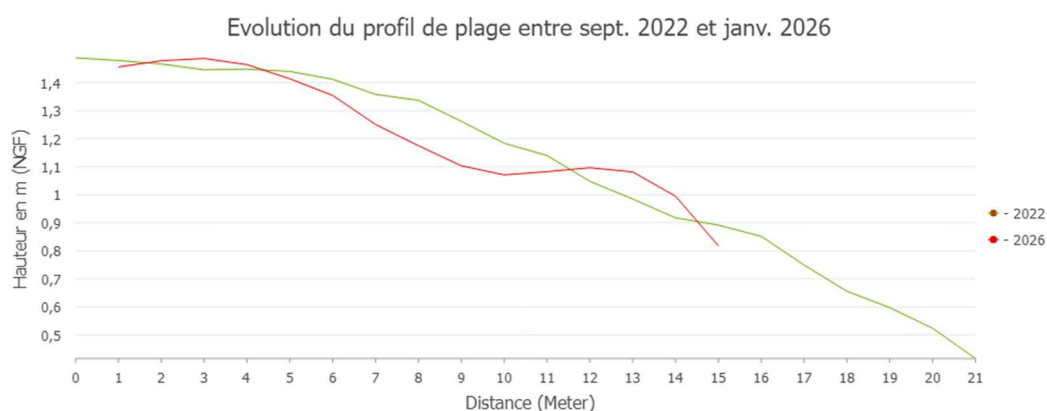
P2



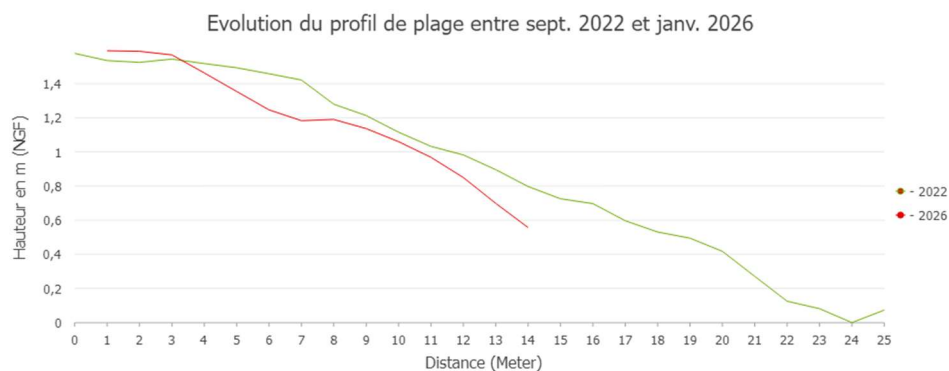
P3



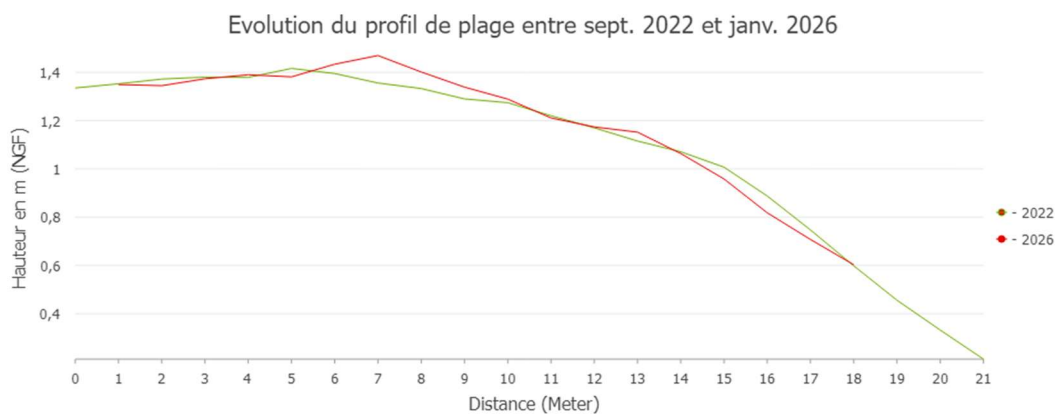
P4



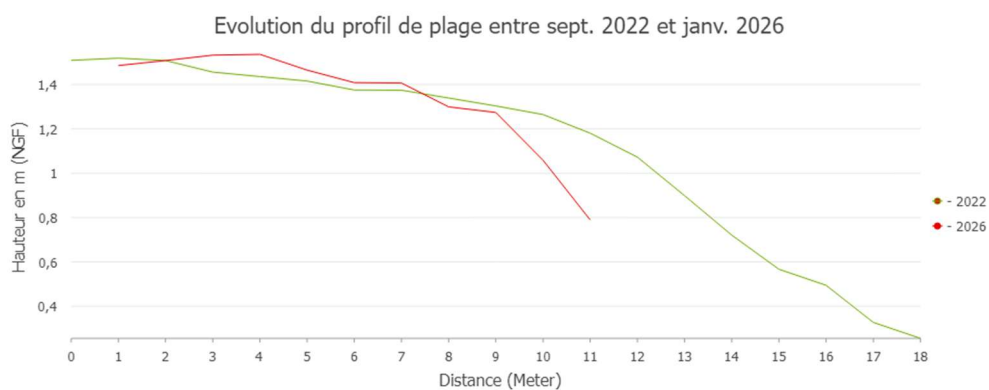
P5



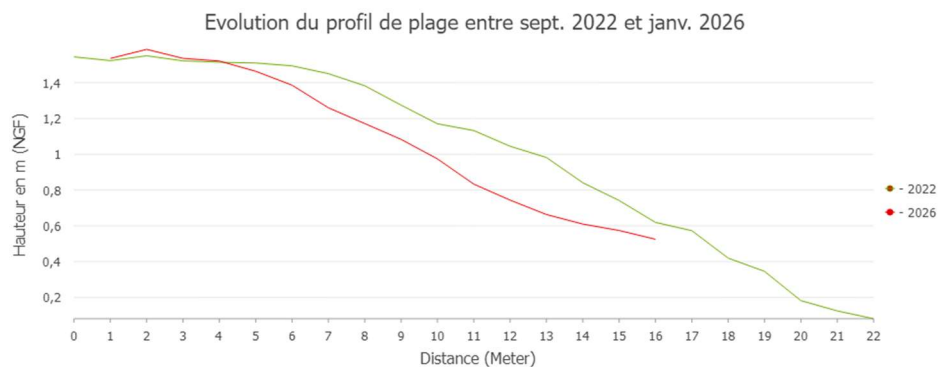
P6



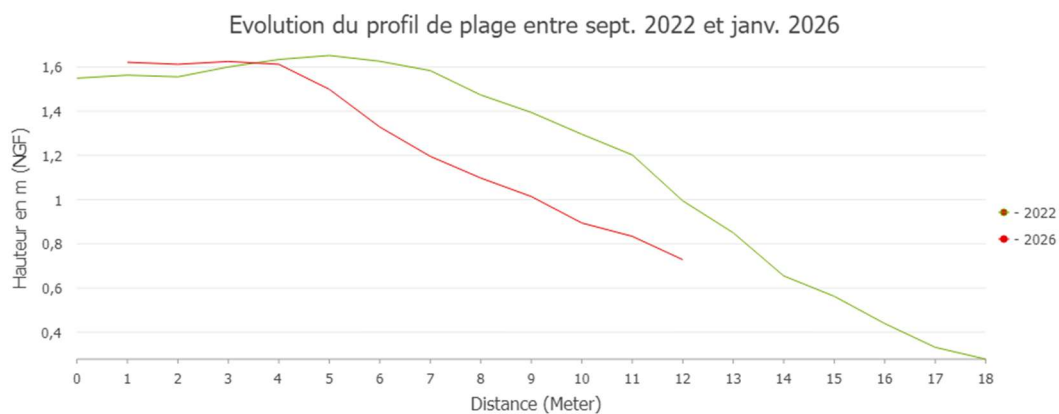
P7



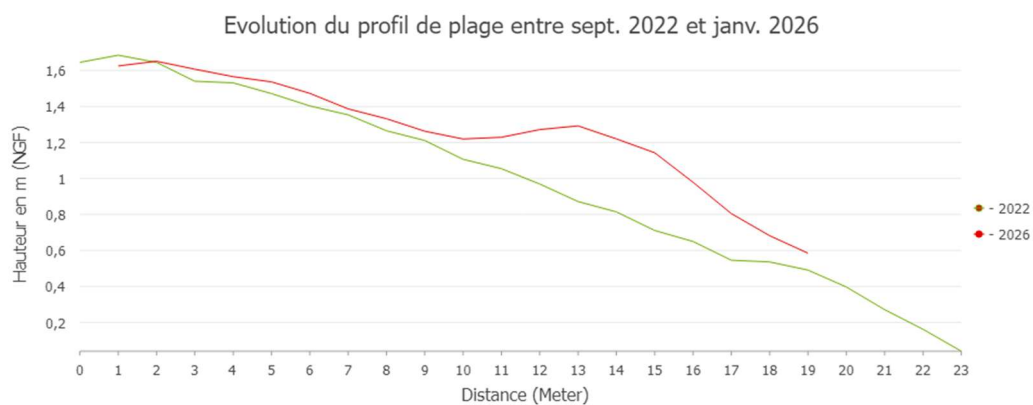
P8



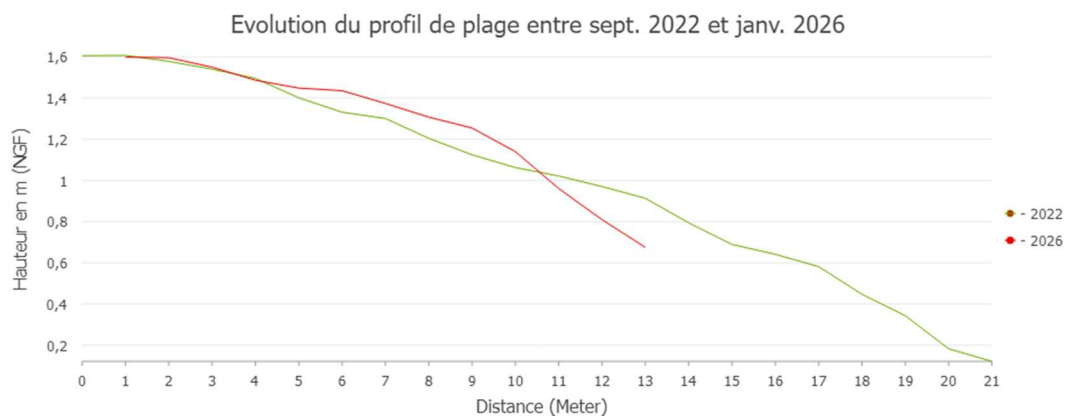
P9



P10



P11





Carte n°6 : Visualisation des gains et pertes en sable par transect

Après comparaison des profils de plage entre 2022 et 2026, nous observons une perte de 46 m³ pour une surface d'échantillonnage de 1 093m².

Sachant que la plage Pénis a une superficie d'environ 5 300 m² et en considérant notre échantillon représentatif de la plage, il est estimé une perte de 223 m³ de sédiments ($5300 \times 46 / 1093$).

Sachant que les profils de plage ont été fait du haut de plage jusqu'au trait de côte et que ce dernier a reculé, il est estimé une perte de sédiments plus conséquente que le résultat du calcul précédent de 223 m³.

Ainsi, un rechargement de 300 m³ de sable, mélangé aux posidonies sèches et volatiles récoltées sur place ou acheminées depuis des secteurs excédentaires (entrée de port et plage à proximité, ...) pourrait conduire à un maintien du trait de côte, tout en préservant les biocénoses marines.

III – B SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES BIOCENOSES MARINES



Carte n°7 : Distances des herbiers de posidonies à la zone de travaux

1. ETUDE HERBIER DE POSIDONIES - CAMPAGNE 2019 –REBOUILLON

Cette étude s'est déroulée selon le protocole suivant :

- Identification de trois stations géoréférencées (cf carte n°8),
- Photographies,
- Identification de la nature du substrat,
- Profondeur de la limite supérieure,
- Densité / Recouvrement/ Déchaussement Rhizomes,
- Description de la limite supérieure.

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- La limite supérieure de l'herbier est caractérisée par une limite morcelée,
- Présence d'une surface importante de matte morte,
- Fort hydrodynamisme de la zone mis en évidence par le tombant de matte et la topographie du site d'étude,
- « Fort » à « très fort » recouvrement au niveau des taches de recouvrement,
- Bonne à moyenne densité,
- Déchaussement faible selon la classification de Charbonnel et al. 2000,
- Présence de rhizomes plagiotropes en limite supérieure qui indique une tendance à la progression conduisant à un bon état de vitalité présent lors des investigations,
- Présence de 2 tâches de cymodocées ainsi que de 2 grandes nacres.



Carte n°8 : Localisation des stations de l'étude PHerbier de Posidonies _ Rebouillon

Ci-dessous sont extraits les synthèses des résultats de cette étude 2019.

Mesures de Vitalité

Recouvrement

Stations	Recouvrement moyen (%)	Écart type	Classification (Charbonnel et al., 2000)
1	92.2	17.4	Fort recouvrement
2	63.3	27.2	
3	88.9	18.9	

Commentaires:

Les mesures de recouvrement ont été réalisées au niveau des taches d'herbier. Les résultats obtenus caractérisaient un recouvrement très fort à fort au niveau de ces taches. Cette mesure ne prend pas en compte la présence d'un herbier très morcelé du fait de l'éloignement important entre chaque tache.

Densité

Stations	Profondeur	Densité moyenne (nb faisc/m ²)	Écart type	Classification (Pergent, 2007)
1	4.2	717.5	219	Moyenne
2	1.4	1015	184	Bonne
3	2.5	805	123	Moyenne

Commentaires:

Les mesures de densité réalisées décrivaient un état moyen à bon de l'herbier.

Déchaussement et typologie des rhizomes

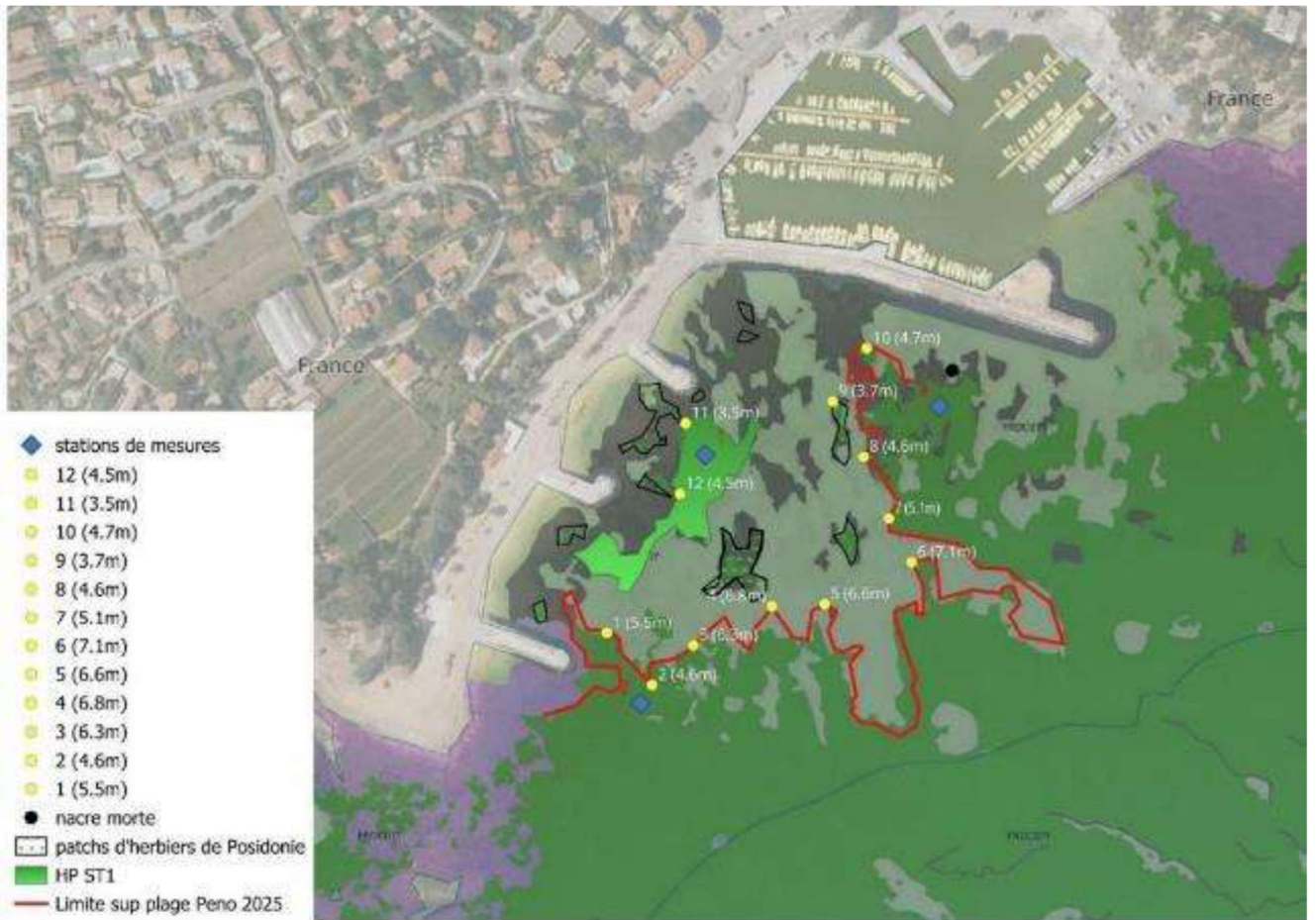
Stations	Déchaussement (cm)	Écart type	Classification (Charbonnel et al., 2000)
1	1.7	0.8	Déchaussement faible
2	1.1	0.7	Déchaussement faible
3	1.9	1.3	Déchaussement faible

Commentaires:

Les mesures ont mis en évidence un déchaussement faible (<2cm).

La présence de rhizomes plagiotropes a été observée au niveau des trois stations ce qui est un signe de bonne vitalité de l'herbier car il traduit une tendance à la progression de l'herbier.

2. ETUDE BIOCENOSES MARINES MAI 2025 : CEREMA



Carte n°9 : Localisation des bornes Feno positionnées contre la limite supérieure de l'herbier de posidonies
Prospection CEREMA avril 2025 (1/500)

Station	Profondeur (m)	Densité moyenne de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel <i>et al.</i> , 2000)	Longueur max des feuilles en cm	Poucentage de recouvrement Limite sup.	Interprétation du poucentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel <i>et al.</i> , 2000)
S1	3,8	678	Normal	1,3	Déchaussement faible	51,2	97	Fort recouvrement
± écart-type		172		0,6		4,9		
S2	4,8	770	Bon	1,1	Déchaussement faible	60,4	93,0	Fort recouvrement
± écart-type		134		0,9		4,0		
S3	3,4	730	Normal	0,8	Déchaussement faible	52,7	93,0	Fort recouvrement
± écart-type		142		0,4		5,7		
S4	3,5	754	Normal	2,4	Déchaussement faible	61,0	98,0	Fort recouvrement

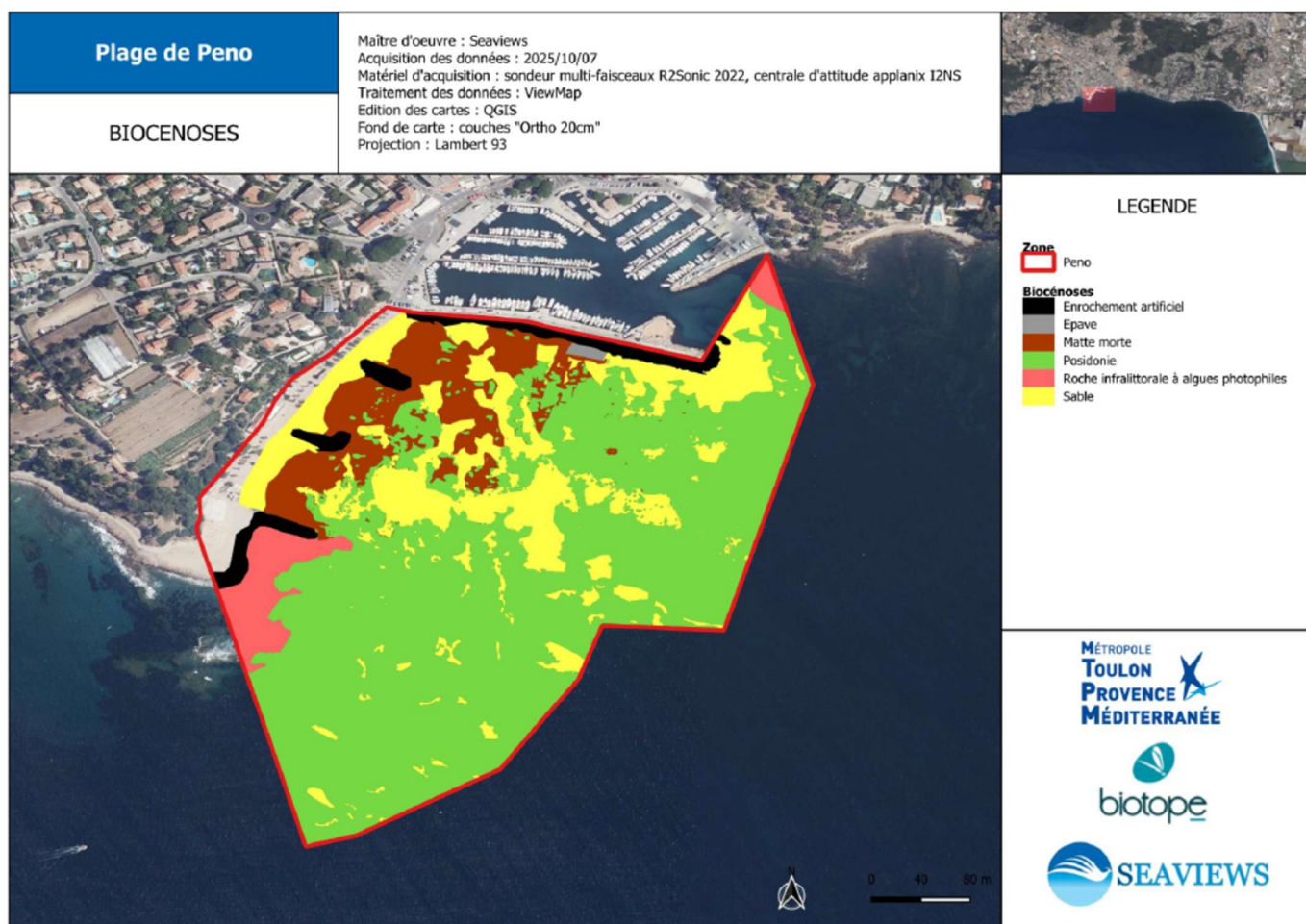
Tableau 1 : Synthèse des résultats de l'étude CEREMA – Avril 2025

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

Les herbiers de *Posidonia oceanica*, évalués au cours de cette étude, présentent un bon état écologique global.

Cependant, on note sur certaines zones de l'herbier des stations 2 et 3, un ensablement en pied de faisceaux, qui à ce jour ne semble pas avoir d'impact sur la croissance des herbiers.

3. ETUDE BIOCENOSSES MARINES - OCTOBRE 2025 : BIOTOPE



Carte n°10 : Cartographie des biocénoses marines – Octobre 2025 - Biotope

	Stations et profondeur (m)			
Paramètres et Classification	Posido Ref Peno Profondeur : 15.1 m	Posido 1 Peno Profondeur : 3.5 m	Posido 2 Peno Profondeur : 3.4 m	Posido 3 Peno Profondeur : 4.5 m
Densité (faisceaux/m²) moyenne ± écart-type	373±161 Normale	740±272 Normale	650±176 Subnormale inférieure	698±235 Normale
Recouvrement (%)	88.9±1.23 Très fort recouvrement	/ /	88.9±1.45 Très fort recouvrement	88.9±1.20 Très fort recouvrement
Rhizomes plagiotropes (%)	1.22±2.77 Herbier stable avec peu ou pas de progression	10.52±13.82 Herbier stable avec peu ou pas de progression	8.16±11.01 Herbier stable avec peu ou pas de progression	9.79±12.42 Herbier stable avec peu ou pas de progression
Déchaussement moyen corrigé des rhizomes orthotropes (cm)	7.03±4.63 Moyen	3.65±3.01 Faible	4.37±2.65 Faible	5.13±2.61 Moyen

Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'étude Biotope – Octobre 2025

En conclusion, la limite supérieure de l'herbier de posidonies présente de légères variations par rapport aux relevés précédents (CEREMA mai 2025) dans la zone étudiée. Ces écarts peuvent s'expliquer par des différences méthodologiques et de positionnement, qui influencent inévitablement le tracé. Il convient également de souligner la part de subjectivité inhérente à ce type de relevé, chaque opérateur pouvant avoir une interprétation légèrement différente.

En comparant les derniers relevés d'automne avec ceux du printemps, le bureau d'études conclut, « l'herbier de *Posidonia oceanica* sur l'ensemble du site présente une bonne stabilité temporelle entre février et septembre 2025, avec des densités et recouvrements élevés et aucun signe de dégradation significative ».

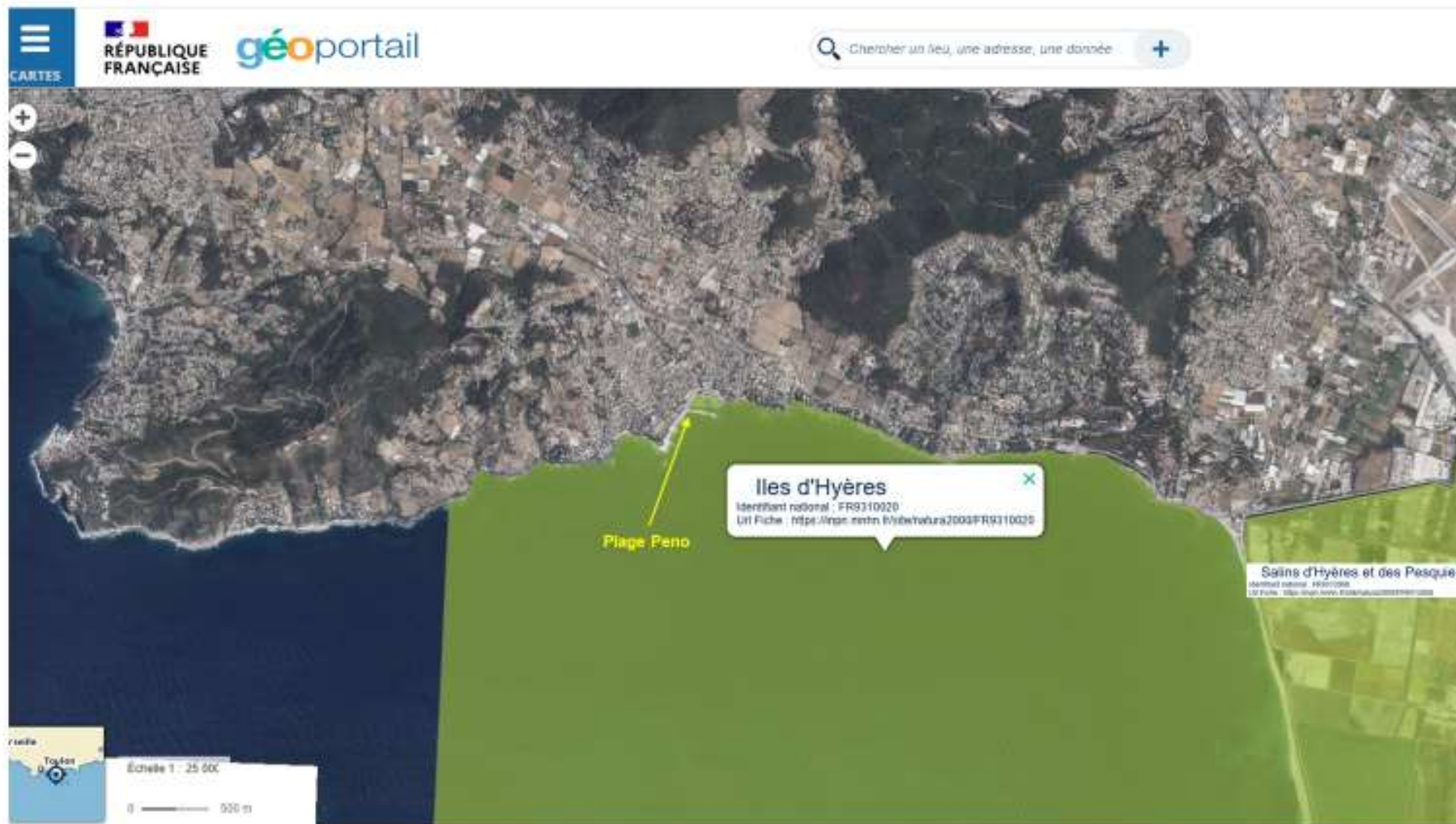
Le taux de recouvrement sur les trois stations reste cependant notable sur les 3 études.

Globalement, les 3 stations d'herbiers de posidonies se maintiennent en un état de vitalité constant.

Les prospections 2026 viendront identifier les évolutions possibles avec les méthodes d'ortho-photogrammétrie complémentaires.

IV. LOCALISATION PAR RAPPORT AUX ZONAGES REGLEMENTAIRES

a) Site Natura 2000



Carte n°11 : Localisation de la plage Peno par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches

La plage Peno est entièrement comprise dans le périmètre Natura 2000 « Iles d'Hyères » et de situe à 4km à vol d'oiseau du site Natura 2000 des Salins d'Hyères et des Pesquiers.
Aucun habitat ou espèce d'intérêt communautaire n'a été répertorié dans le périmètre d'intervention.

b) Zone Naturelle d'Intérêt faunistique floristique



Carte n°12 : Localisation de la plage Peno par rapport à la ZNIEFF la plus proche (1/400)

V. INCIDENCE DU PROJET PAR RAPPORT AUX ZONAGES RÉGLEMENTAIRES



Carte n°13 : Localisation des habitats naturels et artificiels sur la zone de travaux



Habitats faunistiques

Etude naturaliste et environnementale des biotopes
marins et terrestres - Plage de Peno (Carqueiranne, 83)
Réalisation de suivis écologiques

Habitats à conserver

- Habitat potentiel de ponte de la Tortue caouanne
- Habitat favorable au Grillon maritime
- Habitats semi-ouverts peu urbanisés
- Habitat favorable à la présence de reptiles (Lézard des murailles, Tarentule de Maurétanie, Hémi-dactyle verruqueux)

Autres habitats

- Habitats d'alimentation d'oiseaux marins / littoraux
- Habitats d'espèces anthropiques

Carte n°14 : Localisation des zones de pontes de Tortue Caouanne et habitats potentiels de grillon maritime.

Les travaux de rechargement prévus ne sont donc pas susceptibles de provoquer une incidence sur les milieux naturels et espèces protégées environnants.

Dans l'éventualité d'une ponte de la Tortue Caouanne durant la période de travaux, une vigilance sera de mise. Le protocole de prévention du Bureau d'Etudes Biotope, en ANNEXE 6 sera mis en application.

Concernant le grillon maritime, d'après les derniers éléments rapportés par le Bureau d'Etudes Biotope, son habitat préférentiel intègre également des habitats artificiels comme certaines digues enrochées et l'espèce ne bénéficie finalement pas d'un statut de protection particulier.

VI. OBJECTIFS ET MODES OPERATOIRES

A. OBJECTIFS DU PROJET

La plage Peno aménagée dans les années 1980 fait l'objet actuellement d'un entretien régulier et annuel.

Depuis 2021, la Métropole TPM travaille avec le CEREMA à la construction de sa stratégie métropolitaine de gestion du trait de côte. Cette étude a permis de faire émerger progressivement une réflexion sur les modes de gestions des plages, tournée prioritairement sur les Solutions Fondées sur la Nature.

Ainsi, elle a également entrepris de lancer son schéma de gestion des stocks sableux et des posidonies des plages.

Dans cette attente, elle perpétue l'expérimentation de solutions progressives et de transition.

Ces aménagements transitoires sont entrepris dans le but de :

- Ne pas perdre le bénéfice des actions anthropiques antérieures permettant le maintien des espaces balnéaires créés et leurs activités sociales et économiques dépendantes,
- Limiter le nombre et les coûts des interventions,
- Préserver la biodiversité par la mise en place de suivis réguliers : faune, flore, habitats, topobathymétrie et ajuster les techniques d'aménagement,
- Bénéficier d'un argumentaire scientifique justifié par l'analyse des études et suivis réguliers pour orienter de manière optimale les modes de gestion à venir.

B. MODES OPERATOIRES

- Choix des matériaux

Pour l'année 2026, la Métropole TPM a pris le parti d'un mode de gestion alternatif et transitoire par rapport au précédent arrêté Cas par Cas de 2020, qui exonère les travaux d'étude d'impact pour un rechargement de 600m³.

L'étude environnementale de 2019 avait recommandé l'utilisation de matériaux de rechargement de granulométrie supérieure ou équivalente à la plage, ce qui impliquerait d'avoir recours à du sable de carrière ou de rivière.

Cette solution n'avait pas été retenue compte tenu des considérations suivantes : sable non marin, de qualité organoleptique et colorimétrie étrangère à la plage PENO, coûts importants des matériaux et du transport, etc.)

L'étude 2019 précisait également que le sable issu du dragage de la passe du port de Bormes les Mimosas pouvait cependant être utilisé en sous couche, pour être recouvert du sable de la plage. C'est cette solution qui a été privilégiée pour les interventions. (Cf ANNEXE 10 : étude 2019 rapport d'interprétation qualité des matériaux de la Plage PENO et rechargement)

Aujourd'hui, Il est donc proposé de diminuer le rechargement annuel à 300m³ de sable issu du dragage du port de Bormes les Mimosas, complété, par l'apport de 100 m³ de posidonies sèches et volatiles. Ces dernières peuvent provenir de la plage elle-même, lorsqu'elles sont disponibles, ou bien de secteurs littoraux proches pour constituer un millefeuille cohésif.

- Déroulement de l'opération

Le déroulement des étapes techniques annuelles de l'opération est le suivant :

- Réalisation des études environnementales marines et terrestres, avant rechargement,
- Réalisation des transects pré-aménagement par un agent de la Métropole et mesure de l'évolution du trait de côte,
- Mise en tas des posidonies sèches et éparses présentes sur le site en haut de plage,
- Mise en tas en haut de plage des sables issus des zones d'accrétion de la plage,
- Acheminement et dépôt en haut de plage de 300 m³ de sable issu du dragage du port de Bormes-Les-Mimosas,
- Amalgame de 1/3 de posidonies avec 2/3 de sable permettant la constitution d'un millefeuille de posidonies,
- Dans le cas d'absence ou d'insuffisance de posidonies mortes et sèches sur site, des apports pourront être envisagés (surplus de posidonies flottantes à l'entrée des ports, autres plages excédentaires...)
- Etalement sur les secteurs érodés du millefeuille ainsi constitué,
- Recouvrement par les sables et galets grossiers de la plage, précédemment entassés en haut de plage, afin de reconstituer la plage et retrouver un trait de côte historique,
- Utilisation d'un filet anti-turbidité pour limiter une expansion du sable,
- Réalisation de suivi des transects post aménagement et du trait de côte,
- Analyses microbiologiques de la qualité des eaux de baignade quotidienne tout au long du chantier,
- Réalisation des études environnementales marines et terrestres, post rechargement,

Ce procédé pourra être amené à évoluer, être ajusté ou modifié, en fonction des résultats des suivis naturalistes et topobathymétriques sur les 5 prochaines années.

- Précaution mise en œuvre pendant la durée du chantier

Le chantier se déroulera en période météorologique favorable : mer calme, sans vent, afin de minimiser l'amplification de phénomènes : turbidité, envollement de sable, ...

Une surveillance en continu sera assurée par un référent spécialisé de l'entreprise qui garantira la conformité des opérations aux exigences écologiques et réglementaires.

Un registre de suivi environnemental consignait les relevés de turbidité visuelles sera mis en place par l'entreprise.

La vigilance et le suivi des impacts environnementaux consiste en :

- L'entretien rigoureux préventif et curatif des engins (pelles, chargeuses, camions bennes) qui permet de limiter les risques de fuites d'hydrocarbures,
- L'utilisation d'huiles biodégradables formulées à partir de bases synthétiques ou végétales, avec des additifs spécifiques, permettant une dégradation rapide dans l'environnement (protection de l'herbier de posidonies),
- L'installation de bâches absorbantes et de boudins de rétention sous les machines stationnées, pour prévenir tout écoulement accidentel,
- La mise à disposition de kit antipollution, permettant de contenir et absorber rapidement tout liquide renversé, en cas de fuite,
- L'utilisation de bio-carburants ou équivalent, pour réduire l'empreinte carbone du chantier,
- Le contrôle des filtres à particules sur les engins, pour limiter la dispersion des poussières et polluants atmosphériques,
- Le remplacement sur les engins du traditionnel « BIP » de recul par le dispositif dit « Cri du Lynx », beaucoup moins impactant niveau auditif.

La sensibilisation et la formation des équipes intervenant en milieux sensibles seront aussi organisées par l'entreprise :

- Formation des opérateurs et conducteurs aux bonnes pratiques environnementales : réduction du ralenti des moteurs, prévention des fuites, tri des déchets,
- Mise en place d'un protocole anti-pollution avec des procédures d'intervention en cas d'incident environnemental (ex. : kits d'urgence en cas de fuite d'hydrocarbures). Ces kits comprennent généralement des absorbants, des boudins, des feuilles absorbantes, des gants et des sacs de récupération. Ils permettent de contenir et absorber rapidement tout liquide et fluide.

Pour protéger les milieux marins et limiter la dispersion des particules fines générées par les travaux, des filets anti-MES seront déployés le long des zones d'intervention en mer.



Photo 6 : Déploiement de filet anti MES

Ces filets permettent d'obtenir :

Une barrière efficace contre les particules en suspension qui pourraient affecter les écosystèmes marins sensibles, notamment les herbiers de posidonie.

Une flexibilité d'installation, permettant d'adapter leur position, en fonction de l'avancée des travaux.

Ces mesures au droit des zones d'intervention permettront de vérifier l'efficacité des filets anti-MES et d'ajuster les interventions si nécessaire, afin de garantir un impact minimal sur les milieux aquatiques.

En cas de dépassement des seuils d'alerte, les travaux seront immédiatement arrêtés jusqu'à un retour à la normale.

VII. PLAN DU PROJET



Carte n°15 : Plan masse de l'emprise des travaux

En conclusion, le mode de gestion présenté apparaît comme un compromis acceptable en l'état des connaissances.

Il permet de :

- Limiter les couts des travaux,
- Surveiller et anticiper toute dégradation des milieux naturels et marins grâce aux suivis amont et aval des travaux, analyses des impacts potentiels, un ajustement des apports au besoin annuel de la plage,
- Limiter l'impact du rechargement grâce à l'utilisation de matériaux naturels et endémiques majoritairement issus du milieu marin,
- Maintenir un espace de détente favorisant le lien social,
- Préserver les attraits touristiques balnéaires de la commune,
- Conserver les caractéristiques du paysage (trait de côte) et des activités patrimoniales associées.

VIII. PIECES ANNEXES AU DOSSIER CAS PAR CAS

- Annexe 1 : Arrêté préfectoral F09320P0127
- Annexe 2 : Etude posidonies 2019 – Eurofins
- Annexe 3 : Etude environnement Mai 2025 – Cerema
- Annexe 4 : Etude topobathymétrie Mai 2025 – Cerema
- Annexe 5 : Etude environnement Octobre 2025 – Biotope
- Annexe 6 : Protocole Biotope Tortue Caouanne
- Annexe 7 : Analyse physico-chimique des sables de Bormes les Mimosas
- Annexe 8 : Analyse granulométrique sables de Bormes les Mimosas
- Annexe 9 : Analyse Physicochimique et granulométrique des sables de la plage PENO
- Annexe 10 : Rapport d’interprétation qualité des matériaux de la Plage PENO et rechargement, 2019
- Annexe 11 : Fiche incidence Natura 2000
- Annexe 12 : Contrat de concession de plage