# Évolution des habitats Bancs de sable, Baie peu profonde et lagunes incluant des herbiers de zostères dans le golfe de Beauduc et de l'anse de Carteau

**Période de mise en œuvre du projet 2019 – 2024**

**FICHE RETOUR D'EXPÉRIENCE**


**AUTRICE**
Delphine Marobin Louche, Parc naturel régional de Camargue


## IDENTITÉ DU PROJET

### ENJEUX IDENTIFIÉS

Herbiers de Zostère naine et marine, de Cymodocée, et de Ruppia spiralis (1110 – 1160)
Bancs de sable (1110)
Lagunes (1150)

### ANIMATION ET PARTENARIATS

Parc naturel régional de Camargue
GIS Posidonie
Bureau d'études Seaviews

### ABREVIATIONS

ZPF : Zone de Protection Forte

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

EBQI : Ecosystem based quality index

SVMC : Sables vaseux mode calme

### CONTACT


**Parc naturel régional de Camargue**
Delphine Marobin-Louche
Chargée de mission « Mer et Littoral »
d.marobin@parc-camargue.fr


### LOCALISATION

**Site Natura 2000 « Camargue », Communes des Saintes-Maries-de-la-Mer, d'Arles et de Port-Saint-Louis du Rhône.**

## Historique et contexte de la démarche

En pleine mer, le site Natura 2000 « Camargue » comprend une part importante d'habitats de substrats meubles (1110 et 1160). On y trouve également l'habitat prioritaire Lagunes (1150), présent majoritairement dans l'anse de Carteau. On trouve des **herbiers mixtes de Zostères marines, naines et de Cymodocées dans le golfe de Beauduc (4500 ha) et l'anse de Carteau (1500ha), qui sont rares en mer ouverte en Méditerranée.**
En 2013, deux zones protégées ont été mises en place dans le golfe de Beauduc, (Cantonnement de pêche (ZPF) et APPB), pour mettre fin au chalutage illégal qui avait lieu de manière quotidienne dans la zone, et pour préserver un herbier de Zostères en développement depuis 2005 localement.

## Présentation du projet

Afin d'appréhender l'évolution des habitats de ces deux zones au regard des actions menées (mise en protection et surveillance) et des pressions anthropiques, de manière non intrusive, deux types de méthodes ont été utilisées. D'une part, **des investigations aux sondeurs multifaisceaux** avec des vérités-terrain par caméra embarquée (Seaviews) devaient permettre d'évaluer l'évolution des différents habitats et des pressions associées par comparaison avec des cartographies réalisées en 2008, i.e avant protection. D'autre part, des **plongées de suivi de l'épifaune benthique** par transects vidéo (GIS Posidonie) visaient à développer une nouvelle approche de type écosystémique, avec le soutien logistique et technique du Parc.

La première méthode (Seaviews) a permis de relever des informations relatives à la bathymétrie, la nature des fonds (dont l'évolution des herbiers) et aux pressions anthropiques (chalutage, ancrage, corps morts, engins de pêche, searocks…). En 2008, la cartographie avait notamment révélé des traces importantes de traits de chalut dans le golfe. Les traces observées dans les sédiments (issues d'ancrage et de traits de chalut) forment des structures pouvant perdurer (plusieurs mois voire plusieurs années). Or leur influence sur les communautés macro-benthiques reste inconnue.
Une méthode innovante de multisondeur permettant la cartographie des petits fonds (inférieurs à 2m) a également être pu testée.

La seconde méthode (GIS Posidonie), appliquée sur les substrats meubles des deux sites, a permis de mettre en lien les pressions et la gestion du PNRC (suppression du chalutage, protection de biotope, etc.), ainsi qu'avec la cartographie réalisée en 2021 par Seaviews. Une méthode standardisée et réplicable a ainsi été proposée pour évaluer l'état de conservation des habitats.

## Bilan de l'action

1. **La cartographie au sondeur des biocénoses benthiques (2021) du golfe de Beauduc et de l'anse de Carteau en 2021**

La comparaison avec les cartes de 2008 montre des **évolutions de la surface des biocénoses déjà présentes** (biocénoses sédimentaires, herbiers). Ces modifications sont principalement dues à des changements rapides de la morphologie littorale, liés aux flux hydrosédimentaires (influence importante des apports du Rhône).

## Bilan de l'action (suite)

Dans le golfe de Beauduc, la mise en place du cantonnement de pêche en 2013 et la surveillance accrue des pratiques de pêche sont par ailleurs certainement à l'origine de certaines évolutions observées telles que :

- L'augmentation des surfaces couvertes par les biocénoses sableuses (au détriment des vases),
- L'apparition d'un herbier à phanérogames marines dans la partie est (qui reste à prospecter).

Concernant les **traces d'activités humaines**, dans l'anse de Carteau sont observés de l'ancrage, de la conchyliculture, et des traces de traits de chalut, visibles sur cartographie. Dans le golfe de Beauduc, où aucune trace de chalut n'est observable (contrairement à 2008), l'activité de pêche professionnelle aux petits métiers est la plus présente (signaux et filets apparents). Sur les 409 récifs artificiels de type «searocks» immergés dans la zone en 1988, 296 ont été dénombrés en 2021 contre seulement 135 en 2008. L'évolution de ce nombre est à la fois révélatrice de l'amélioration des techniques acoustiques (meilleure capacité de détection) ainsi que des dynamiques sédimentaires (forte érosion à l'ouest pouvant découvrir des structures ensevelies).

Les **herbiers de phanérogames marines** ont également évolué en fonction de la dynamique sédimentaire mais aussi de la gestion des pressions anthropiques. Si l'herbier de Beauduc a fortement progressé depuis 2008, celui de Carteau a perdu en surface. Malgré leur résilience, ces herbiers sont très sensibles aux activités humaines et aux pressions qui y sont liées. Le suivi sur le long terme de l'herbier à Zostères naines du golfe de Beauduc réalisé par le Parc a mis en avant leur capacité d'adaptation face au changement naturel rapide de la morphologie des fonds.
L'évolution des pressions dans le golfe montre que l'absence de plantes marines sur une surface propice à leur développement peut indiquer un impact de pressions anthropiques. Ainsi, la nouvelle zone d'herbier de Beauduc, détectée pour la première fois durant cette étude (*espèce à déterminer*), est apparue lorsque la pression de chalutage illégal s'est tarie. Par ailleurs, sur une partie nord de l'anse de Carteau, où un nombre relativement important de traces d'objets traînés sur le fond est observé, se pose la question de la possibilité de développement d'herbiers s'il n'y avait pas de pression.
Cela donne également des indices concernant les conditions nécessaires au développement de nouveaux herbiers, comme dans le cas des phanérogames marines détectées pour la première fois durant cette étude. Bien que la/les espèce(s) composant cet herbier reste(nt) à déterminer, leur préservation constitue un enjeu important en raison de la relative rareté des prairies sous-marines en mer ouverte et à l'échelle de la Camargue.

**2. Transects vidéo en plongée et approche écosystémique**

Sur la base des descripteurs retenus en 2020-21, les données acquises depuis 2016 par transects vidéo sur les communautés épibenthiques dans le golfe de Beauduc indiquent une fonctionnalité écosystémique globalement en bon état, les principaux groupes trophiques étant représentés. La présence du cantonnement a sans aucun doute un effet positif sur la qualité des habitats à l'échelle du golfe de Beauduc. En effet, les 3 stations suivies au sein de celui-ci présentent un très bon état de conservation. L'abondance de faciès d'ophiuridés, de vérétilles, de *Virgularia mirabilis*, d'ichtyofaune ainsi que d'invertébrés vagiles, suggère un meilleur état de conservation des fonds meubles qu'avant 2013. Cependant, l'échantillonnage était insuffisant pour qualifier plus finement l'effet du cantonnement sur la diminution des pressions anthropiques au sens large. Cette évaluation a été affinée dans le cadre de l'étude CAPDONA en 2022-23, en incluant d'autres stations localisées en dehors du golfe de Beauduc, où des pressions anthropiques sont avérées (They de la Gracieuse, banc de l'Espiguette), en particulier du chalutage (infractions ou dérogation).

Un effet de la profondeur sur les compositions faunistiques est par ailleurs observé dans le golfe de Beauduc. En effet, les biocénoses des sables fins bien calibrés (SFBC) (III.2.2.) évoluent rapidement vers les biocénoses des vases terrigènes côtières (VTC) (IV.1.1.) autour de 9-10 m de profondeur (Seaviews, 2022). Ce dernier habitat n'est pas d'intérêt communautaire malgré son rôle fonctionnel important pour la ressource halieutique et la surface qu'il occupe sur le littoral camarguais.

À défaut de pouvoir élaborer un indicateur de type EBQI, une analyse intégrée de ces habitats singuliers a été proposée. Celle-ci permet une évaluation cadrée de leur état de conservation. À ce stade, un effet du cantonnement de pêche sur l'intégrité des substrats meubles est probable, et sans doute ressenti à l'échelle du Golfe de Beauduc.

### COÛTS

Étude sondeur monofaisceaux ou multifaisceaux sur 2 sites (25 jours de terrain), analyse des données et rapport : 76 260 €

Coût carburant et ingénierie: 6 jours pour terrain avec GIS Posidonie (2019-2022) de binôme Technicien-Chargé de mission, soit 440 € / jour et 50 €/ jour de carburant (2940 € au total)

### FINANCEMENTS

Life Marha
Conseil régional Sud
Fondation Véolia
Autofinancement (ingénierie)

### CALENDRIER

**Année 2020:**
Préparation du projet, lancement marché Seaviews

**Année 2021**
Terrain entre juin et novembre
25 jours de terrain pour 6000 ha

**Année 2022**
Rapport et restitution

Rapport en ligne ici :
pnr-camargue.n2000.fr/sites/pnr-camargue.n2000.fr/files/2025-10/Seaviews_ActualisationCartographie_BeauducCarteau.pdf

## Bilan de l'action (suite)

L'herbier de Beauduc, avec sa dynamique rapide fortement conditionnée par l'hydrodynamique sédimentaire, présente une vitalité relativement bonne. Le reste du peuplement est cependant instable, bien que certains aspects soient remarquables (présence de grandes nacres vivantes en mer ouverte, rôle de nurserie).
L'herbier mixte de l'Anse de Carteau, étendu sur environ 350 ha, présente également une bonne vitalité, malgré la proximité des activités industrielles du Grand Port Maritime de Marseille. En revanche, les Grandes nacres autrefois très abondantes, n'ont pas survécu au pathogène *Haplosporidium pinnae*. Dans les deux sites, l'algue brune invasive *Rugulopterix okamurae* est présente.

| AVANTAGES | INCONVÉNIENTS |
|---|---|
| - Complémentarité des deux techniques<br>- Évaluation fonctionnelle des habitats (substrats meubles et herbiers de phanérogames marines) : mise en évidence d'un état globalement bon du golfe de Beauduc. | Surface importante à couvrir (6000 ha) et météo limitante : vérités terrain en novembre pas adaptées pour les vidéos d'herbiers (besoin d'investigations complémentaires). Impossible à réaliser à l'échelle du site Camargue (33 000 ha) |
| Mise en évidence des pressions de pêche : traits de chalut (Carteau), filets de pêches géoréférencés pour le golfe de Beauduc. | Questionnement sur les habitats recensés :<br>- Habitat « lagune » initialement identifié dans Carteau classé ici plutôt en habitat de « Sables vaseux mode calme » (SVMC)<br>- Présence de fonds intermédiaires vaseux non communautaires mais d'intérêt fonctionnel halieutique |
| Constatation d'apparition d'un nouvel herbier dans le golfe de Beauduc et d'absence de traits de chaluts (contrairement à 2008) : mise en avant de l'effet des zones protégées dans le golfe de Beauduc | Conditions difficiles : trop peu d'eau par endroits pour les herbiers sur les deux sites et visibilité limitée par la turbidité pour les plongées/vidéos à certaines périodes. |
| À permis d'alimenter le dossier de renouvellement du cantonnement, le diagnostic de la charte du Parc, et une étude relative au passage de câbles de raccordement éolien. Ce travail servira également de base pour un projet de restauration écologique dans cette zone (retrait d'épaves et corps morts). | Importante évolution des techniques entre 2008 et 2021 : peut compliquer les comparaisons (ex: searocks) |

## AMÉLIORATIONS – CONSEILS POUR ACTIONS SIMILAIRES

L'utilisation de drones, notamment pour les zones à faibles profondeurs, pourrait permettre d'intervenir à des périodes plus propices vis-à-vis de la clarté de l'eau, et de manière plus rapide (notamment si réalisé en interne). Pour le retrait des épaves et corps morts, la cartographie ne suffit pas à les localiser de façon assez précise. Ainsi, la réalisation en amont d'une enquête auprès des acteurs locaux (dire d'expert) permet de cibler certaines zones d'intérêt.

### BIBLIOGRAPHIE


*Seaviews (2022) Actualisation de la cartographie des fonds marins du golfe de Beauduc et de l'anse de Carteau du site Natura 2000 FR 9301592 « Camargue ». Rapport final. Contrat PNRC/Seaviews.* LIFE Marha 16 IPE FR001 . *59p + annexes*

*ORTS A., ASTRUCH P., BELLONI B., SCHOHN T., NEGGAOUI-CRAIPPEAU S., COLLET L., MAROBIN D., LABRUNE C., 2022. Synthèse méthodologique pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats de Méditerranée : Habitats de substrats meubles avec ou sans herbiers de magnoliophytes du Parc naturel Régional de Camargue (phases 1 et 2). LIFE Marha 16 IPE FR001, GIS Posidonie publ., 107 p*

## Perspectives

- L'actualisation des cartographies des biocénoses marines est nécessaire pour évaluer l'état de conservation de la biodiversité, et permet notamment d'obtenir une vision spatiale de certaines activités humaines ainsi que de leurs éventuels impacts sur les fonds. L'évolution des biocénoses sédimentaires étant un processus lent, il n'est pas nécessaire de réaliser un suivi sur un pas de temps rapproché, excepté pour certaines zones d'intérêt présentant de fortes variations surfaciques interannuelles (ex : l'herbier à *Zostera noltei* du golfe de Beauduc) qui nécessiteraient la réalisation de mises à jour annuelles, à partir de photo aériennes complétées par des points de vérité terrain.
- Par ailleurs, la mise en place du protocole standardisé de suivi écosystémique proposé par le GIS Posidonie, sur un pas de temps restant à définir, permettrait une réplicabilité.

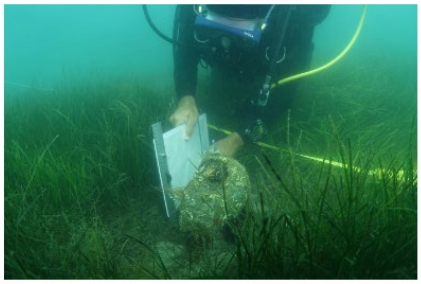
- Pour faire suite à cette étude :

- Des fonds DREAL ont été mobilisés pour caractériser en plongée, en 2026, l'herbier de phanérogames marines détecté dans le cadre de l'étude de Seaviews (espèces présentes, surfaces occupées, fonctionnalités).
- La Camargue a intégré le **projet CAPDONA** (visant à évaluer l'état de conservation des substrats meubles à l'échelle du Golfe du Lion), **en tant que site atelier**. Des points supplémentaires ont ainsi été ajoutés pour les plongées (testés en 2022 avec le GIS Posidonie) afin de permettre la comparaison du golfe de Beauduc avec des zones encore soumises au chalutage (infractions ou dérogation), devant l'Espiguette et à l'embouchure du grand Rhône.

L'objectif est de mieux discriminer spatialement les substrats meubles, avec des niveaux de pressions anthropiques plus variés. Ce projet associe plusieurs partenaires scientifiques, techniques et institutionnels, dont le Parc. Il viendra en appui des actions de Marha en offrant la possibilité d'acquérir des données complémentaires, notamment sur la macrofaune du sédiment (endofaune). Les premiers résultats de la campagne de 2023 mettent déjà en évidence une différence notable entre le golfe de Beauduc et les deux autres zones, indiquant un meilleur état de conservation : teneur en acides aminés disponibles supérieure, densité plus forte en foraminifères et indice de Shannon plus élevé.

- La question de l'habitat « Lagunes » est à considérer. En effet, cet habitat avait initialement été identifié dans l'anse de Carteau. Il a d'ailleurs été pris en compte dans l'analyse de l'état de conservation de cet habitat au sein du site mixte « Camargue » dans son ensemble, en application de la méthodologie mise en place par le Pôle-Relais Lagunes méditerranéennes. Parallèlement, l'analyse de Seaviews au sondeur classe plutôt cette zone dans l'habitat SVMC.
  Une réelle réflexion sur le sujet serait nécessaire, ainsi qu'une comparaison des données obtenues avec les différentes méthodes.

- L'approche écosystémique n'est pas développée sur les Zostères, contrairement à la Posidonie. Sur la base des données acquises, il serait intéressant d'envisager de définir un indicateur écosystémique de type EBQI sur les fonds meubles à herbiers de Zostères et/ou Cymodocées, mais cela nécessiterait plusieurs sites d'étude pour comparaison.



*Transects de suivi écosystémique (GIS Posidonie)*

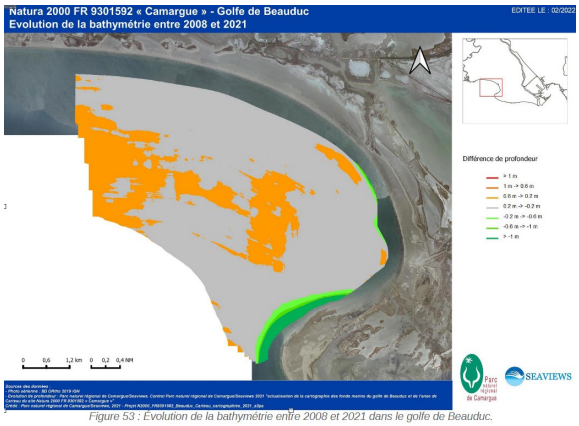
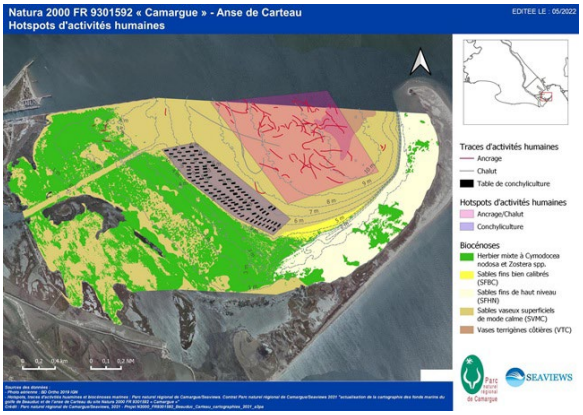



Figure 53 : Évolution de la bathymétrie entre 2008 et 2021 dans le golfe de Beauduc.

*Évolution de la bathymétrie dans le golfe de Beauduc (Seaviews)*

*Grande nacre dans les zostères naines de Beauduc (Seaviews)*

*Bateau semi-rigide équipé de sondeurs (Seaviews)*




*Activités humaines présentes dans Carteau (Seaviews)*

*Champ de plumes de mer dans le golfe de Beauduc (GIS Posidonie)*