

# RESTAURATION ÉCOLOGIQUE : ENGAGER LES PROCHAINES ANNÉES SOUS LE SIGNE D'UNE ÉVALUATION RIGOUREUSE DE L'EFFICACITÉ DES OPÉRATIONS

Marc Bouchoucha,  
IFREMER

S'il est aujourd'hui un enjeu majeur en écologie marine côtière, c'est bien celui de la restauration des écosystèmes littoraux. Ces écosystèmes sont parmi les plus riches de la planète. Or, à cause de l'augmentation continue de la pression démographique côtière, ils sont aussi parmi les plus menacés. Face à des enjeux économiques forts, à des pressions croissantes et dans un contexte législatif où l'atteinte du bon état écologique est devenue un objectif réglementaire, gestionnaires et société civile attendent des scientifiques et des industriels des propositions concrètes pour la restauration de la biodiversité marine côtière. Si les résultats d'études pilotes de restauration écologique sont aujourd'hui prometteurs, des interrogations demeurent quant à leur pertinence : les conditions environnementales sont-elles vraiment réunies ? Que faut-il restaurer ? Comment le faire ? Quelles conséquences ? Restaurer ou protéger ? etc. Après une décennie de travaux en Méditerranée française, il semble aujourd'hui nécessaire de faire un point d'étape et d'identifier ce que nous savons et ce qui reste à éclaircir pour accélérer la mise en place d'opérations de restauration sur le territoire.

## RESTAURATION ÉCOLOGIQUE, QUELQUES DÉFINITIONS

Restauration, réhabilitation, récupération, remplacement ou encore atténuation, beaucoup de termes, souvent issus de l'expérience terrestre, se retrouvent englobés sous la terminologie de la « restauration écologique » et sont souvent mal employés. Ces termes ont fait l'objet de nombreux débats et leurs définitions ont évolué dans le temps et selon les auteurs. Leur compréhension précise permet d'apprécier les objectifs des opérations engagées et d'en évaluer l'adéquation avec les attentes.

La restauration écologique, désigne une activité intentionnelle qui initie ou accélère le rétablissement d'un écosystème avec le respect de sa composition spécifique, sa structure des communautés, ses fonctions écologiques, sa cohérence avec l'environnement physique et sa connectivité avec le paysage alentour. Elle suppose et nécessite une bonne connaissance de l'écologie fonctionnelle et évolutive des écosystèmes ciblés, de l'histoire

de la dégradation anthropique et, enfin, du choix d'un écosystème de référence pour guider la planification, la réalisation, le suivi et l'évaluation du projet de restauration. Le retour vers l'état originel ou récupération peut se faire par le biais de la réduction des pressions (restauration passive) ou nécessiter une intervention directe de l'Homme (restauration active) en faisant généralement appel aux concepts de l'ingénierie écologique. Même sur le temps très long, la récupération totale d'un écosystème dégradé, c'est-à-dire le retour à l'état pristine, est le plus souvent impossible. L'écart entre l'état originel et l'état atteint est alors appelé hystérésis.

Tout comme la « restauration écologique », la « réhabilitation écologique » se sert des écosystèmes historiques ou préexistants comme références, mais les buts et stratégies des deux activités diffèrent. La réhabilitation insiste sur la réparation et la récupération des processus, et donc sur

la productivité et les services de l'écosystème, tandis que la restauration vise également à rétablir l'intégrité biotique préexistante, en termes de composition spécifique et de structure des communautés. Pour Aronson et al. (1995), la réhabilitation vise à « réparer, aussi rapidement que possible, les fonctions (résilience et productivité), endommagées ou tout simplement bloquées, d'un écosystème en le repositionnant sur une trajectoire favorable (la trajectoire naturelle ou une autre trajectoire à définir) ».

L'atténuation est l'action de rendre l'impact moins sévère. Ce terme généralement est réservé aux projets futurs voire passés.

Le remplacement est assez similaire à la création et peut être utilisé si le nouveau secteur créé a des caractéristiques ou une utilisation différente de l'habitat originel ou dégradé (Bradshaw, 2002), sans juger si le nouvel état est meilleur que le précédent.

## PROTÉGER OU RESTAURER ?



Les projets de protection (type aires marines protégées) et de restauration écologique en milieu marin ayant pour but de conserver la biodiversité nécessitent des moyens techniques et financiers parfois importants. Or, confrontés à des ressources financières limitées, les gestionnaires de milieux doivent faire des choix stratégiques pour atteindre leurs objectifs. Une question centrale demeure : afin de conserver la biodiversité, est-il plus efficace de protéger des habitats marins côtiers non dégradés ou de restaurer ceux qui ont été abîmés ? Cette question génère toujours des débats passionnés. Une position de principe de la communauté scientifique est souvent que la protection des habitats intacts doit primer à la restauration d'habitats dégradés. Pour justifier cette position, les auteurs invoquent les coûts relatifs des deux types de mesures de gestion ainsi que les bénéfices respectifs attendus et les temps nécessaires pour les observer. Cette position est de plus étayée par le fait que les habitats naturels intacts accueillent plus de biodiversité et assurent plus de services écosystémiques par unité de surface que des habitats restaurés. Cependant, il est également reconnu que la protection est rarement totalement efficace, d'une part parce qu'elle

n'empêche pas toute forme de dégradation et d'autre part parce que les aires protégées ne sont pas toujours parfaitement gérées. A contrario, des services écosystémiques peuvent être fournis par des habitats restaurés, parfois rapidement après la mise en place des opérations, tout en engendrant un bénéfice social important. Des travaux récents ont montré que la priorisation de la protection par rapport à la restauration n'avait pas toujours de fondement scientifique et pouvait être largement remise en question selon les contextes. Il n'est donc pas possible d'adopter une position systématique vis-à-vis du choix entre protection et restauration des habitats ce qui a conduit les directives de gestion à prôner l'utilisation des deux outils. Les deux types d'actions doivent donc être perçus comme des outils complémentaires dont le choix dépend des coûts réels respectifs des opérations, des bénéfices attendus et du temps nécessaire pour les atteindre. Ces éléments doivent être évalués systématiquement pour chaque opération. Encore faut-il être en mesure de le faire correctement.

## LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE EN MÉDITERRANÉE : ÉTAT DES LIEUX

Au cours de la dernière décennie, au niveau mondial, un nombre impressionnant d'études et de travaux autour de la restauration écologique en zone côtière a vu le jour. Une simple recherche bibliographique fait ressortir plus de 1 000 articles scientifiques sur la période. La Méditerranée française ne fait pas exception. Depuis 2010, de nombreux travaux scientifiques, thèses, études pilotes et sites ateliers ont permis de faire progresser significativement notre niveau de connaissance et ont conduit à l'émergence de solutions techniques et la mise en place d'actions. Plusieurs documents en font la synthèse. Ces actions se classent dans quatre catégories non exclusives :

**Dans la première catégorie**, se retrouvent les actions liées à la réduction des pressions ou restauration passive. Parmi elles, on retrouve par exemple les opérations en lien avec l'amélioration globale de la qualité de l'eau et diminution de l'eutrophisation ou encore avec la réduction des ancrages sur l'herbier de posidonie. Ces travaux sont réputés les plus efficaces. Ils reposent sur l'idée très souvent vérifiée que, libérée des pressions de l'Homme, la Nature a une forte capacité de régénération. Ainsi, par exemple, il a été montré que

des réductions significatives des apports urbains du bassin versant de l'étang de Thau ont engendré des améliorations rapides de la qualité de l'eau de la lagune (entre 1 et 3 ans), une diminution de la biomasse phytoplanctonique et une réduction de la fréquence des crises anoxiques (Derolez 2020). Les résultats ne sont cependant pas toujours aussi rapides et visibles. Des délais et inerties peuvent être observés au cours des trajectoires de restauration de différents écosystèmes. Ils peuvent être expliqués par des facteurs externes, tels que le niveau de diminution des pressions ou encore les variations climatiques mais également par des facteurs internes, tels que le taux de renouvellement des masses d'eau, les stocks sédimentaires de nutriments, de contaminants encore des facteurs biologiques comme la présence et la vitesse de croissance des herbiers. Dans certains cas, les dommages sont trop importants pour envisager que la Nature se régénère seule et des opérations de restauration active, faisant généralement appel aux techniques de génie écologique, sont envisagées.

**Dans la deuxième catégorie**, on retrouve les opérations de restauration active liées à la réintroduction d'espèces

ingénieuses (i.e. celles qui construisent un habitat). A petite échelle, cette réintroduction permet de recréer un habitat « naturel » et les fonctions écosystémiques qui y sont associées. C'est pourquoi de très nombreux auteurs la préconisent plutôt que la création d'habitats artificiels (cf. ci-dessous). En Méditerranée, la liste des espèces ingénieuses que nous savons réintroduire efficacement est limitée à certains macrophytes (plantes marines et algues érigées), grandes gorgones et mollusques bivalves (notamment huîtres plates). Le succès de leur réintroduction tient en premier lieu dans la maîtrise des pressions qui ont conduit à leur disparition. Sans cette maîtrise, toute opération est vouée à l'échec. Par ailleurs, il faut avoir conscience que la plupart des opérations de réintroduction d'espèces menées en milieu marin n'ont montré de succès qu'à petite échelle (zones d'herbiers restreintes ou encore petits récifs biogéniques), voire parfois seulement à l'échelle expérimentale. Aujourd'hui, au niveau mondial, très peu de projets d'ampleur n'ont été menés avec succès. Ils concernent essentiellement des zones de mangrove et des récifs d'huîtres. Des contraintes techniques et financières sont généralement en cause.





© ISTOCK

**La troisième catégorie**, regroupe les opérations de création d'habitats artificiels, comme la création de récifs artificiels. Ces travaux ne sont pas de la restauration sensu-stricto mais relèvent parfois de la réhabilitation de fonctions écologiques et le plus souvent du remplacement. En effet, les habitats artificiels créés sont de substrats durs et sont généralement positionnés sur des substrats meubles, le plus souvent des zones sableuses. Si les études tendent à montrer une colonisation rapide de ces structures artificielles, les peuplements et donc les fonctions écologiques associées sont la plupart du temps différents de ceux des habitats historiques. La création d'habitats artificiels fait l'objet d'importants débats. Leurs opposants leur reprochent généralement de contribuer à la destruction d'un habitat natu-

rel de substrat meuble ou de favoriser la prolifération d'espèces non-indigènes. A l'opposer leurs défenseurs soulignent qu'à l'image des petites aires marines protégées, ils constituent des oasis de vie et offrent des abris à de nombreuses espèces y compris patrimoniales ou protégées. Leur fonctionnement a également fait l'objet de nombreux débats au sein de la communauté scientifique : ces habitats artificiels sont-ils de simples concentrateurs d'individus ou participent-ils à leur production ? Aujourd'hui, il est généralement admis que ces deux hypothèses ne sont pas mutuellement exclusives et que les structures mises en place peuvent à la fois attirer et protéger les espèces.

**Enfin, une quatrième catégorie** regroupe tous les travaux de valorisation des ouvrages (quais, pontons, digues, bouées de bali-

sage, etc.). Le principe des projets de cette catégorie est globalement invariant et consiste à augmenter la complexité tridimensionnelle des ouvrages en y fixant des micro-structures artificielles ou en manipulant directement la topographie ou la composition des matériaux de leurs composantes. Quelle que soit la solution retenue, les résultats sont généralement encourageants et montrent le plus souvent une biodiversité et des abondances significativement supérieures sur les ouvrages modifiés. Cependant, même si cette comparaison est un préalable à l'évaluation globale de l'efficacité écologique des projets de restauration, elle ne permet pas d'évaluer leur influence sur les populations locales et l'efficacité des projets à grande échelle, comme l'échelle d'une baie, n'a jamais été démontrée.

## QUELS SONT LES FREINS SCIENTIFIQUES À LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE EN MÉDITERRANÉE ?

Au cours des dix dernières années, le paysage de la restauration écologique en Méditerranée française a considérablement évolué. Même si elle reste jeune, une filière locale du génie écologique s'est développée, des PME, des bureaux d'étude et des grands groupes ont étoffé leurs offres, un cadre administratif pour les projets a été proposé et de nombreuses études pilotes ont été menées. Malgré cela, la restauration écologique peine encore à s'imposer et un certain scepticisme demeure, en particulier au sein de la communauté scientifique. Les actions de restauration écologique sont souvent mises en œuvre de manière empirique, et il reste difficile d'avoir accès à des retours d'expériences solides permettant d'en apprécier le succès réel. La notion même de succès d'une opération (ou de son efficacité) n'est pas consensuelle, ce qui rend parfois difficile le dialogue entre gestionnaires, scientifiques et porteurs de solutions techniques.

Une opération de restauration écologique est efficace si elle atteint ses objectifs. Or, la première difficulté réside souvent dans l'absence de définition préalable à l'opération d'objectifs clairs et précis. Ces derniers doivent être qualifiables mais surtout, dans la mesure du pos-

sible, quantifiables, ce qui est rarement le cas. Par exemple, un objectif exprimé comme la « réhabilitation de la fonction de nourricerie de poisson dans une zone portuaire » est trop imprécis dans la mesure où, s'il renseigne sur la fonction écologique à réhabiliter, il ne précise ni les espèces concernées, ni ne définit de cible quantifiée. Une formulation précise des objectifs n'est pas sans difficultés et repose nécessairement sur un système de comparaison permettant de statuer sur leur atteinte ou non. Cette comparaison se fait par rapport à un écosystème qu'on retrouve dans la littérature sous l'appellation générique de « référence ». Dans l'ouvrage « Restauration écologique des nurseries des petits fonds côtiers de Méditerranée » (Lenfant et al. 2015), l'écosystème de référence est défini comme « une approximation de l'état souhaitable, une norme choisie parmi plusieurs états alternatifs possibles et accessibles par une succession d'étapes appelées trajectoires. L'écosystème de référence va donc être l'objectif final vers lequel on souhaite tendre ». L'objectif d'une opération doit alors s'exprimer comme l'état que l'on souhaite atteindre au bout d'un temps défini, mesuré à l'aide de métriques adaptées. L'écart entre l'état final

et la référence est l'hystérésis. L'adéquation entre les méthodes proposées et l'objectif visé se fait généralement à dire d'expert ou, plus rarement, via des approches de modélisation. L'utilisation d'une telle référence n'est pas toujours possible. En effet, certains écosystèmes fortement modifiés par l'Homme, comme les zones portuaires par exemple, peuvent être qualifiés d'écosystèmes de synthèse ou encore émergents et présentent des conditions ou des combinaisons d'organismes qui n'existent pas naturellement. Dès lors, une comparaison de leur fonctionnement à celui d'une zone de nature n'a pas de sens et un autre type de référence doit être recherché. La situation initiale peut être utilisée. L'objectif de l'opération ne se définit plus en termes de réduction de l'écart à un état « idéal » mais d'augmentation de la distance à un état jugé dégradé. L'opération dans ce cas ne relève plus de la restauration ou de la réhabilitation mais de l'atténuation. Il n'existe pas de seuil consensuel à partir duquel il est possible de s'entendre sur l'efficacité d'une opération d'atténuation. Ce travail reste à mener.

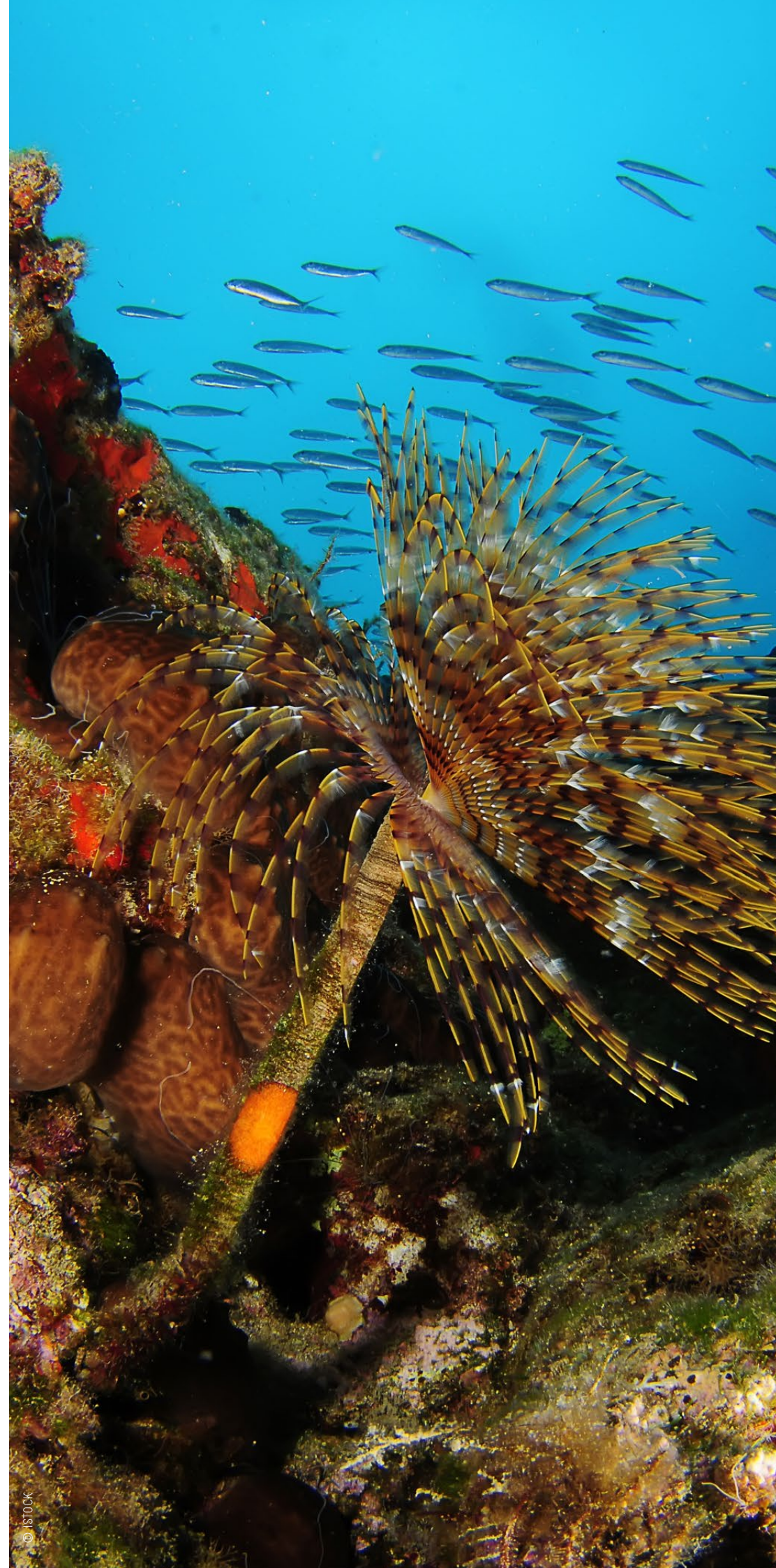
La deuxième difficulté réside dans l'évaluation de l'efficacité des projets de restauration éco-



logique. Dans un cas idéal, l'évaluation devrait permettre d'étudier la pertinence des techniques déployées au regard des objectifs définis. Cet exercice reste néanmoins difficile, premièrement à cause du manque d'objectifs quantifiés décrit ci-dessus mais également du fait de l'absence de méthodologies standardisées reconnues. Aujourd'hui, certaines méthodes employées conduisent à une vision optimiste, voire une sur-évaluation des résultats, et dans, quelques rares cas, à des affirmations aberrantes (Firth et al. 2020). Plusieurs raisons sont identifiées : des protocoles méthodologiques inadaptés, des métriques et de tests statistiques qui se sont déjà révélés inefficaces pour l'évaluation du succès de la restauration, ou encore l'utilisation du fond marin comme unité standard de surface alors qu'elle est inadaptée à la nature verticale des structures artificielles. Sur la base de ces résultats, il est possible de lire des articles affirmant que « les plates-formes pétrolières abandonnées sont meilleures que les récifs coralliens » (Global Citizen, 2016), que l'éco-construction d'îles artificielles, comme celles de l'archipel « The World » à Dubai, améliore la qualité du milieu environnant (Nakheel, 2018) ou encore que les ports produisent plus de poissons que les zones naturelles en bonne santé. Sans remettre en cause ni l'intégrité des scientifiques qui rapportent honnêtement les données telles qu'ils les observent ni la réalité de l'engagement écologique

des auteurs, il existe un risque que de telles affirmations soient utilisées pour justifier de destructions d'habitats naturels ou conduire à des utilisations non-durables de ressources ; la conséquence finale étant une dévalorisation de l'ensemble de la filière de la restauration écologique. En réalité, aucun projet de restauration ne peut réussir à rétablir l'assemblage complet des espèces indigènes ou toute l'étendue de la structure et de la fonction de l'écosystème d'origine. Une définition de protocoles standards d'évaluation des opérations reste à mener. Tout comme la définition de seuil d'efficacité, cette définition ne peut être imposée et doit émerger d'une réflexion commune entre industriels scientifiques et gestionnaires.

Enfin, la troisième difficulté relève de l'absence de stratégies globales pour la mise en place de projets de restauration et plus largement pour la conservation de la biodiversité. S'il est évident que les gestionnaires n'ont une responsabilité d'intervention que sur les territoires qu'ils gèrent, l'efficacité des projets ne peut s'apprécier qu'à une seule échelle très locale. Une réflexion plus large, intégrant l'ensemble des outils de conservation de la biodiversité (réglementation, protection et restauration) doit être menée afin d'identifier de manière systématique les leviers les plus efficaces. Les Schémas Territoriaux de Restauration Ecologique (STERE) peuvent offrir le cadre de cette réflexion.



## CONCLUSION

Alors que la restauration écologique en Méditerranée a fait récemment un formidable bon en avant et tend aujourd'hui à s'imposer au côté de la protection comme un moyen efficace de conservation de la biodiversité marine côtière, des limites et des inconnues demeurent. Face aux enjeux écologiques majeurs, les opérations doivent être accompagnées avec bienveillance, sans sur-évaluation ou dénigrement, à la fois par les scientifiques, les gestionnaires et les opérateurs privés. A l'interface entre la science, l'innovation et la gestion, la restauration écologique a besoin de ces trois piliers.

## Références

- Derolez V (2020). Approche dynamique et intégrée de l'évaluation d'un socio-écosystème côtier. Application à la lagune de Thau, son état écologique et ses bouquets de services écosystémiques sur la période 1970-2018. PhD Thesis, Université de Montpellier
- Firth LB, Airoidi L, Bulleri F, Challinor S, Chee S-Y, Evans A J, Hanley M E, Knights A M, O'Shaughnessy K, Thompson R C, Hawkins S J (2020) Greening of grey infrastructure should not be used as a Trojan horse to facilitate coastal development. *Journal of Applied Ecology* 57:1762-1768.
- Global Citizen (2016). Why abandoned oil rigs are better than coral reefs. <https://www.globalcitizen.org>
- Lenfant P, Gudefin A, Fonbonne S, Lecaillon G, Aronson J, Blin E, Lourie SM, Boissery P, Loeuillard JL, Palmaro A, Herrouin G, Person J (2015) Restauration écologique des nurseries des petits fonds côtiers de Méditerranée. Orientations et principes.
- Nakheel. (2018). <https://www.nakheel.com/en/environment/artificial-reefs>



# DEMAIN AVEC LE DSF MÉDITERRANÉE

ACTION D06-OE02-AN2

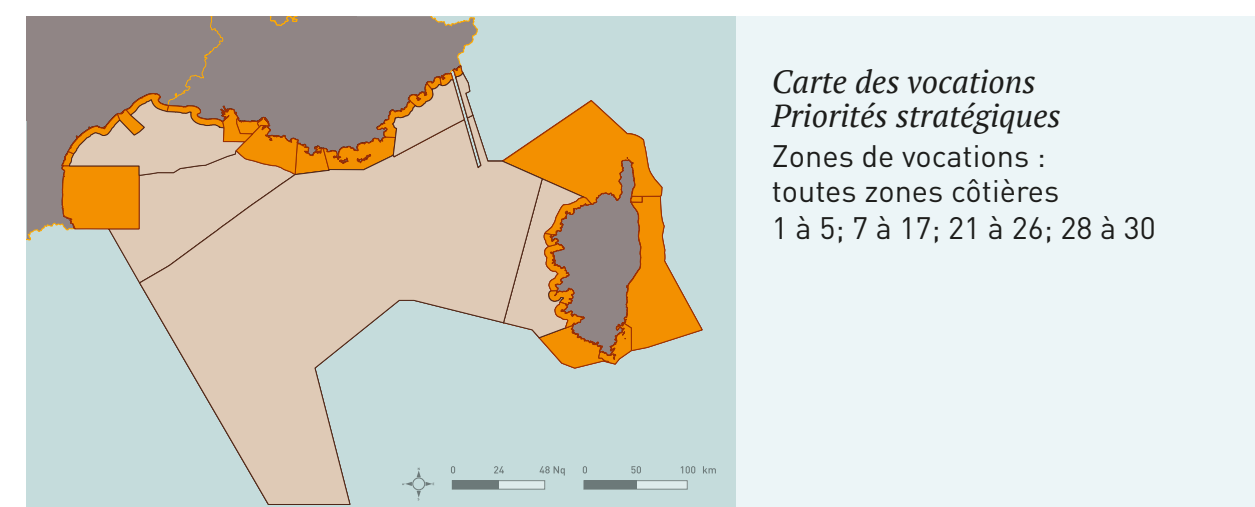
POURUIVRE LA DÉCLINAISON  
TERRITORIALE DE LA STRATÉGIE DE  
RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DES HABITATS  
NATURELS EN MÉDITERRANÉE

*Pilotes*

AERMC • DIRM

*Partenaires*

DREAL • OFB DF MED  
• Collectivités régionales  
et locales • syndicats  
mixtes



**Contribution  
au bon état écologique**

**Incidences positives multiples et trans-  
versales** sur les habitats et espèces lit-  
torales : amélioration de la gestion de  
l'artificialisation, réduction des pressions,  
actions de non dégradation et définition de  
zones de protection, optimisation du rôle  
écologique des aménagements, innovation  
dans la restauration des habitats et/ou le  
repeuplement des espèces.

**Incidence  
socio-économique**

**Incidences positives multiples et trans-  
versales** : amélioration de la qualité et de  
l'image du milieu, soutien à la recherche et  
à l'innovation, développement d'une écono-  
mie bleue au service de l'environnement,  
responsabilisation des acteurs littoraux.



# DEMAIN AVEC LE DSF MÉDITERRANÉE

## ► Objectif environnemental auquel répond l'action

**A8. Restaurer les petits fonds côtiers présentant une altération des fonctions écologiques. (D06-A8)**

### → CIBLES À ATTEINDRE

**2 OPÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE**

**3 SCHÉMA TERRITORIAUX DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE (STERE)**

## ► Autres objectifs environnementaux auxquels répond l'action

Ensemble des objectifs particuliers de l'objectif général A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers, notamment :

**A5.** Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond). (D01-HB-OE09)

**A6.** Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liés à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers (D06-OE01).

**A12.** Optimiser le rôle écologique des fonds côtiers artificialisés (digues, enrochements, etc.) (D06-A10).

### → CIBLE À ATTEINDRE

**100 % des nouvelles autorisations** de projets d'aménagements comporte une opération d'optimisation de leur rôle écologique.



## ► Objectifs socio-économiques auxquels répond l'action

**01.** Soutenir la recherche et l'innovation en lien avec les pôles de compétitivité, les pôles régionaux, les établissements publics (industriels et commerciaux, dédiés à la recherche) et les socio-professionnels concernés.

**03.** Soutenir la structuration d'une filière d'ingénierie écologique.

**U2.** Développer et consolider les dispositifs de formation au profit des différentes filières de l'environnement marin.

## ► Politiques publiques complémentaires

Schémas directeurs de gestion et d'aménagement des eaux (2022-2027)



### SDAGE Rhône Méditerranée

► **Orientation fondamentale 6A** - Agir sur la morphologie et le découloignement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques.

► **Disposition 6A16** - Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux.

### SDAGE Corse

► **Orientation fondamentale 3D** - Préserver et restaurer les écosystèmes marins.

► **Disposition 3D-04** - Engager des actions de préservation ou de restauration physique spécifique aux milieux marins.

Les projets de SDAGE RM et Corse préconisent dans leurs dispositions de réhabiliter le milieu marin dégradé et d'initier des opérations pilotes de restauration écologique en s'appuyant sur le Document stratégique pour la restauration écologique en Méditerranée.



2022-2027

## DEMAIN AVEC LE DSF MÉDITERRANÉE

### ► Autres politiques publiques complémentaires

Schémas régionaux d'aménagement  
et de développement des territoires

#### Région Provence-Alpes- Côte-d'Azur

**Règle LD1-OBJ15** - Sur les espaces à enjeux de continuités écologiques non couverts par un dispositif de gestion :

- Définir des orientations et des objectifs favorables au maintien et à la préservation des milieux et de la biodiversité;
- Déployer des mesures de restauration et de remise en état optimal des continuités écologiques.

Ensemble des règles de l'Objectif 50 - Décliner la Trame verte et bleue régionale et assurer la prise en compte des continuités écologiques et des habitats dans les documents d'urbanisme et les projets de territoire.

#### Région Occitanie

**Règle 16** - Afin de contribuer à l'objectif de non-perte de biodiversité, favoriser la création et garantir la préservation, le renforcement et la restauration des continuités écologiques régionales.

**Règle 18** - Favoriser le maintien ou la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques et des espaces littoraux (notamment zones humides, plages, cordons dunaires, cours d'eau et leur transit sédimentaire) afin de prévenir les risques, de favoriser la biodiversité et de garantir ou restaurer les continuités écologiques.

► Cadre d'intervention régional en faveur de l'environnement marin.

#### Plan d'aménagement et de développement durable de la Corse (PADDUC)

► **Orientations réglementaires :**

Ensemble des prescriptions réglementaires F (orientations réglementaires relatives à la protection de l'environnement sur l'ensemble du territoire), notamment 1 (protéger les espaces nécessaires au maintien de la biodiversité et des équilibres biologiques) et 4 (protéger les paysages exceptionnels et remarquables).

Ensemble des prescriptions G (en zones côtières), notamment 1 (Préserver les espaces côtiers terrestres et marins).

2016-2021

## BILAN DES ACTIONS EXISTANTES



### Vers une approche intégrée, raisonnée et planifiée de la restauration écologique

En Méditerranée le contexte global de perturbations anthropiques toujours croissantes des écosystèmes côtiers a justifié des mesures fortes de gestion et de protection. Cependant, pour certains écosystèmes sévèrement et historiquement impactés, limiter les pressions et assurer la non-dégradation du milieu n'a pas suffi à leur donner les capacités de régénération garantes du maintien futur de leurs fonctions écologiques, et par conséquent d'un bon état durable des eaux et du milieu. L'action directe sur le milieu peut s'avérer nécessaire pour assister un écosystème dans son rétablissement ou sa régénération. La restauration écologique fait ainsi partie des stratégies qui concourent à l'atteinte du bon état écologique des eaux : c'est pourquoi, dès 2012, engager la restauration de la moitié des sites présentant des habitats naturels dégradés a été défini comme

l'un des objectifs environnementaux particuliers du plan d'action pour le milieu marin de Méditerranée (PAMM).

La Méditerranée est précurseur dans la restauration de ses habitats. Aussi dès 2015 près d'une trentaine de projets de restauration écologique des habitats ou des fonctionnalités d'écosystèmes côtiers avaient été lancés et soutenus. Les gestionnaires, les collectivités, les porteurs de projets mais aussi les services instructeurs de l'État ont exprimé le besoin de dresser le bilan de ces projets, en termes d'efficience, mais aussi de coût et d'impact réel sur le milieu marin.

Le projet DRIVER, piloté par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, et constitué notamment d'un collège interdisciplinaire de scientifiques experts a permis en 2015 de définir l'ensemble des notions afférentes à la restauration écologique, de dégager des typologies d'actions, les moyens et les coûts à prendre

*Une action volontaire  
sur l'habitat marin,  
la faune ou la flore,  
pour améliorer  
le fonctionnement  
écologique d'une zone  
côtière où la qualité  
de l'eau est bonne  
et où les pressions  
sont maîtrisées.*



**Le Document stratégique pour la restauration écologique des fonds côtiers en Méditerranée :** <http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/strategies-de-limitation-de-preservation-sur-les-r419.htm>

**Les travaux DRIVER :** [www.restauration-ecologique.com](http://www.restauration-ecologique.com)



© Remy DUBAS Ecoclean



en considération, au sein d'un guide de référence. Chaque année, un colloque réunit l'ensemble des parties prenantes de la restauration écologique méditerranéenne et ultra-marine, dresse le bilan des projets précédents et fait connaître les initiatives et innovations à venir.

La DIRM, dans le cadre de la mesure M035-MED2 du Plan d'action pour le milieu marin, a piloté l'élaboration d'un cadrage stratégique de façade de la restauration écologique des fonds côtiers. Avec l'appui des trois Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, des Directions départementales des territoires et de la mer (DDTM) des Bouches-du-Rhône

et du Var, de l'Office français pour la biodiversité (OFB), de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC), du Pôle Mer Méditerranée, du Cépralmar, de l'Ifremer et du Centre de recherches sur les écosystèmes marins (CREM) de l'Université de Perpignan, ce document largement concerté et approprié par les acteurs a lancé une nouvelle dynamique dans la restauration écologique.

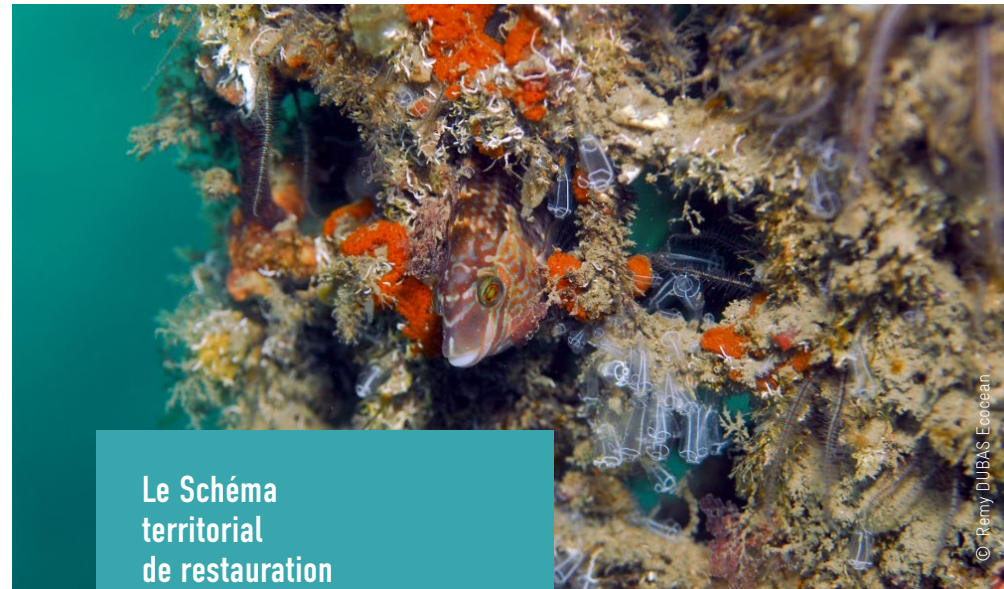
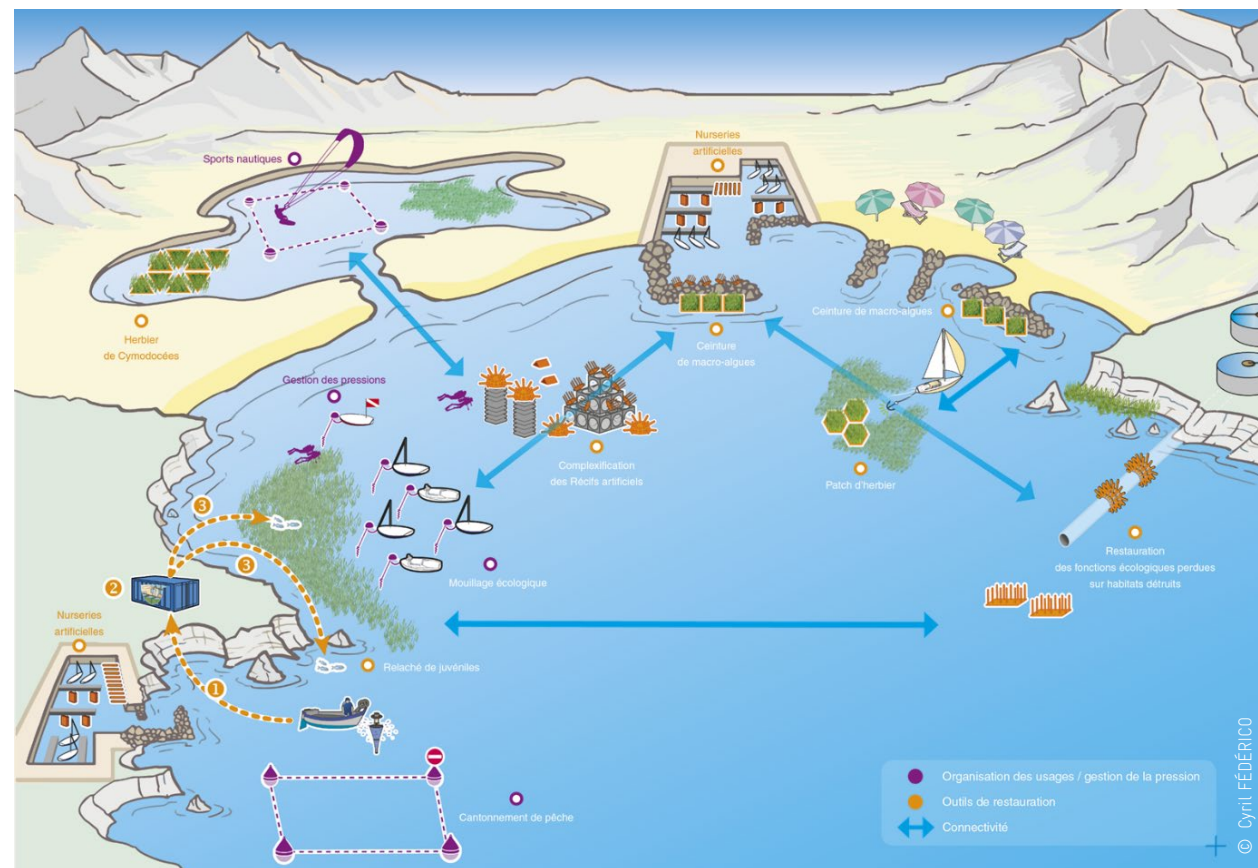
Il poursuit trois objectifs fondamentaux :

- Dresser un double état des lieux sur la façade méditerranéenne. D'une part, celui des besoins en restauration. Il est possible de définir des zones côtières qui réunissent les conditions préalables à une

opération de restauration et peuvent donc être considérées comme des zones propices. D'autre part, celui des outils existants pour répondre à ce besoin, dont on peut dès aujourd'hui affirmer ou non leur degré d'opérationnalité.

- Affirmer le besoin de développer des actions de restauration non plus ponctuelles mais intégrées dans des territoires ciblés, au sein de politiques d'actions efficaces, soutenues par des structures de gestion identifiables. C'est l'objet du schéma territorial de restauration écologique.

- Décliner des priorités territoriales de restauration à mettre en œuvre pour ce premier cycle 2017-2021.



### Le Schéma territorial de restauration écologique

En 2017, un appel à projets piloté par le Pôle Mer Méditerranée et réunissant les trois collectivités régionales, la DIRM et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse a été lancé. Il poursuivait deux objectifs : l'initiation de schémas territoriaux de restauration écologique (STERE) à l'échelle d'un territoire côtier et la mise au point d'outils ou de méthodes innovantes permettant de restaurer la biodiversité marine côtière.

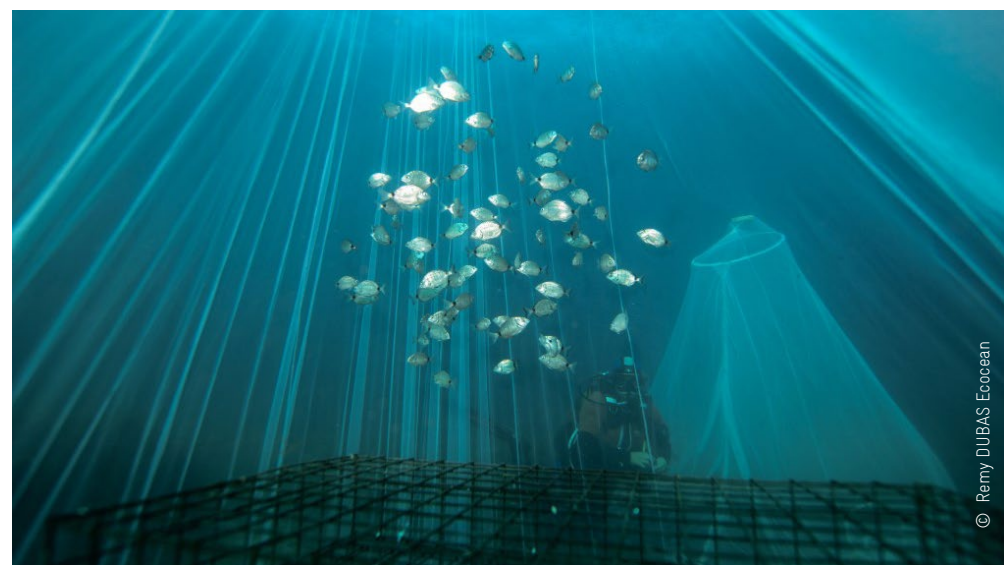
Deux projets expérimentaux ont été sélectionnés sur le volet « techniques innovantes ».

TRANSCOR, porté par Septentrion environnement, a pour but d'améliorer et développer les techniques de transplantation du corail.

RECOLAG, porté par Seaboost, est un projet de restauration écologique expérimentale de la connectivité mer/lagune de l'étang de Salonique.

Quatre STERE pilotes ont ainsi vu le jour :

- La métropole Nice Côte d'Azur en porte un sur son littoral
- La ville d'Agde, également gestionnaire de l'aire marine protégée de la Côte agathoise, porte un STERE sur un périmètre étendu jusqu'à Vias-Portiragnes,
- La CDC Biodiversité est le maître d'ouvrages d'un STERE sur l'ensemble du territoire du contrat de baie Marseille Provence, avec le soutien de la Métropole Aix-Marseille Provence, et d'un autre STERE sur le territoire des Maures, avec le soutien de l'Observatoire marin.



### Pilotes en cours de développement



REPIC (herbier de posidonie)



REXCOR et REMORA (Rejets de STEP)



RECOLAG (Connectivité mer - lagune)



RESCOR (Coralligène)



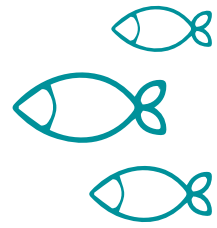
Casciomar (Repeuplement de poissons)



TRANSCOR (Transplantation de gorgonaires)

© Ecocean - Remy DUBAS





ENTRE 2016 ET 2020

36

OPÉRATIONS VISANT À IMPLANTER DES NURSERIES ARTIFICIELLES dans des ports

8

OPÉRATIONS PILOTES DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DONT

4

sur les habitats

4

sur les fonctionnalités

4

SCHÉMAS TERRITORIAUX DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE ENGAGÉS

(Source : AERMC)

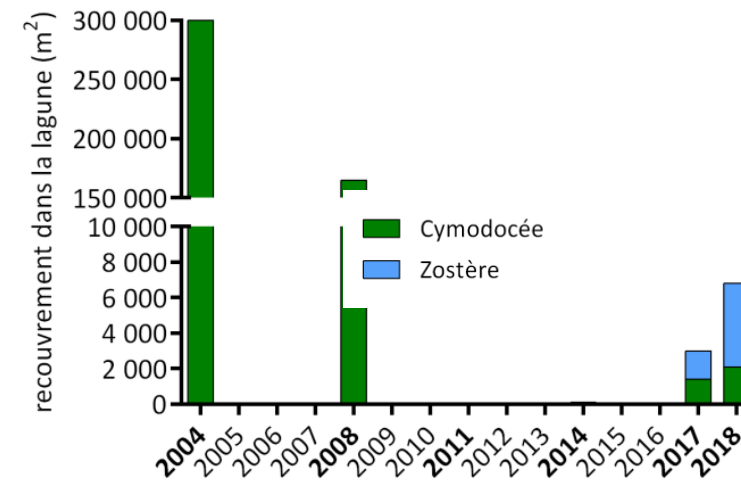
# INITIATIVES INNOVANTES

## SAR-LAB, un projet exemplaire qui a inspiré le concept de STERE

Le programme SAR-LAB (Site Atelier de Restauration écologique de la Lagune du Brusc) a pour objectif de réaliser un ensemble de mesures restauratives dans plusieurs zones de la lagune du Brusc et ses alentours. Ces zones intègrent des écosystèmes différents, plus ou moins dégradés. L'ensemble de ces actions restauratives permet ainsi d'agir sur un site à une échelle cohérente, tenant compte des interactions entre les écosystèmes naturels et anthropisés, ainsi que des activités humaines associées. Il a été choisi comme projet exemplaire au titre de la mesure M036-MED2 du PAMM.

Le lagon du Brusc est un espace unique sur notre littoral et ses valeurs écologiques et patrimoniales sont inestimables. Les nombreuses pressions anthropiques directes et indirectes ont fortement et durablement dégradé ce site. Le rechargement en sable des plages environnantes a induit la disparition de la pelouse de cymodocée laissant place à une vaste zone sableuse dont les fonctions écologiques sont très faibles au regard des bienfaits

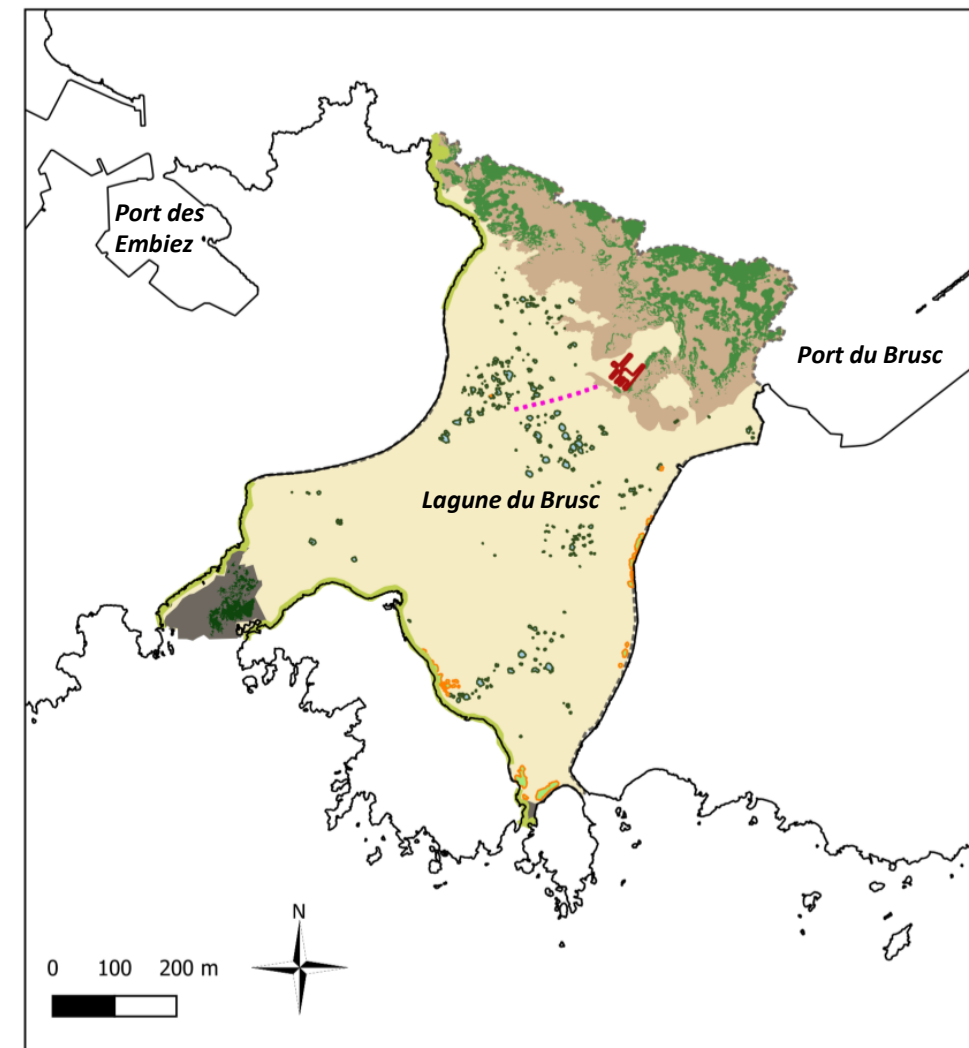
et services écosystémiques des herbiers de magnoliophytes. Depuis quelques années, à la suite de l'interruption du rechargement en sable, les herbiers de cymodocée et de zostère commencent une lente recolonisation du site. Cependant, la dynamique actuelle laisse présager une modification durable de l'écosystème du lagon avec la présence pour de nombreuses années d'une grande zone sableuse suivie de l'installation d'une pelouse de zostère montrant une incapacité de résilience de la lagune à moyen terme. Dans ce contexte, des travaux de restauration écologique mais également de suivis scientifiques de la dynamique et du fonctionnement de la lagune du Brusc sont importants à mettre en œuvre. Ils permettront de soutenir la fonction de nurserie de la lagune et d'y favoriser le retour de la cymodocée, ainsi que d'apporter les connaissances fondamentales nécessaires à la compréhension et à la bonne gestion de la lagune du Brusc.



Évolution du recouvrement en herbiers de cymodocée et zostère dans la lagune du Brusc entre 2004 et 2018. En gras, les années où un relevé des herbiers a été effectué. Remarque, en 2004 la zostère n'a pas été quantifiée.



Juveniles de Sar dans un patch d'herbier de cymodocée dans la lagune du Brusc.



Cartographie de la Mosaïque d'habitats de la lagune du Brusc en 2018.

- Matte du grand récif
- Posidonie vivante du grand récif barrière
- Posidonie vivante du petit récif barrière
- Herbiers de Cymodocée
- Herbiers de Zostère
- Zone sableuse
- Zone rocheuse
- Linéaire côtier non anthropisé
- Ancien parc mytilicole
- Zone de transplants de Cymodocée





Localisation  
des dispositifs dans  
le port des Embiez

Une partie des actions restauratives du programme SAR-LAB a consisté à équiper des sites en en micro-récifs artificiel (Biohut) afin de réhabiliter la fonction de nurserie par l'apport d'aménagements artificiels qui permettent d'augmenter la capacité d'accueil pour les poissons et pallier le manque d'habitats naturels. Ces actions de réhabilitations ont été réalisées dans les ports des Embiez et du Brusuc ainsi que dans l'ancien parc mytilicole de la lagune du Brusuc.

Le port du Brusuc a un plan d'eau de 7,9 ha et dispose de 850 anneaux répartis le long des 760 m de quais et 1392 m de pontons. Dans ce port, 57 micro-récifs nurserie (Biohut®) d'environ 1 m<sup>2</sup> chacun ont été installés par la société ECOCEAN au cours de l'hiver 2017. Le coût total de l'opéra-

tion hors suivis scientifiques s'élève à 54750€. A ce dispositif s'ajoute les 9 Biohut® ponton déjà présents pour le programme RESPIRE. Compte tenu de la configuration de ce port et des très faibles profondeurs rencontrées le long des quais, la plupart des structures (45) ont été installées sous des pontons flottants et 12 contre les quais.

La première année de suivis a été perturbée par les opérations de travaux dans le port du Brusuc et la turbidité des eaux dans le port des Embiez. Les données recueillies ont permis d'apporter des informations concernant les peuplements de poissons juvéniles et adultes dans les ports du Brusuc et des Embiez. Il en ressort que ces deux ports sont des sites attracteurs de post-larves de poissons et qu'ils sont fréquentés par

des juvéniles de plusieurs espèces. Les ports sont utilisés comme zone de nurserie pour certaines espèces de poissons côtières mais pas par toutes celles qui les fréquentent. Les juvéniles ont tendance à se concentrer le long des bordures des ports, c'est-à-dire le long des quais. L'apport de structures plus complexes le long des quais matérialisé par les Biohut quai semble constituer un habitat préférentiel pour les juvéniles. Dans le port des Embiez, l'association des Biohut kelp quai avec les Biohut quai forme les structures les plus attractives pour les juvéniles de poissons. Les infrastructures attractives pour les juvéniles ne représentent qu'une petite fraction de la surface totale des ports.

Les interruptions de suivis induits par les opérations de travaux dans le port du Brusuc



Photo de gauche : juvéniles de sars le long du quai du port du Brusuc.

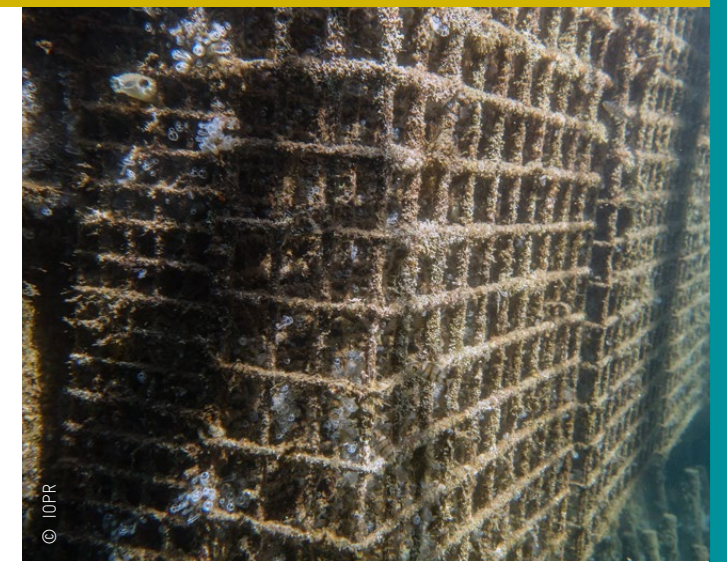


Photo de droite : quai équipé en Biohut quai et Biohut kelp dans le port des Embiez.

et la turbidité des eaux dans le port des Embiez nous rappellent que les ports sont des milieux dans lesquels les pressions anthropiques sont fortes et peuvent engendrer des stress pour les communautés de poissons qui les peuplent. La maîtrise des perturbations et la bonne qualité de l'eau sont des pré-requis pour réaliser des actions de restauration écologique. Nous devons donc prendre en compte que lors de cette première année de suivis les conditions du milieu dans les 2 ports n'étaient pas vraiment favorables au bon déroulement d'actions restauratives.

Au milieu de la lagune du Brusuc, environ 230 piquets en métal répartis sur 3400 m<sup>2</sup> forment les vestiges d'un ancien parc mytilicole. Dans cette zone, 40 micro-récifs nurserie Biohut® d'environ 1 m<sup>2</sup> chacun ont été installés en février 2018. Le coût total de l'opération hors suivis scientifiques s'élève à 38421€. La première année de suivis montre que cette zone n'est pas particulièrement attractive pour les juvéniles de poissons même lorsqu'on y ajoute des structures Biohut pour complexifier l'habitat et stimuler le rôle nurserie. Les juvéniles de poissons présents

dans la mosaïque d'habitats de la lagune du Brusuc ont une préférence pour d'autres habitats naturels comme les herbiers de posidonie qui sont accolés au parc à moule. Cette opération ne semble actuellement pas produire de gain écologique particulier. Les prochaines années de suivis permettront de préciser l'intérêt de cette action.

Dans la lagune du Brusuc, une opération de transplantation de cymodocée a été réalisée au mois d'Avril 2018. Dix modules de 25 m<sup>2</sup> chacun comprenant

Vestiges de l'ancien parc à moules de la lagune du Brusuc







AVRIL 2018



JUIN 2018



AOÛT 2018

*Exemple de densification des parcelles d'herbier transplanté.*

en tout 80 m<sup>2</sup> de cymodocée transplantée, ont été disposés en ligne entre l'ancien parc mytilicole et la saline des Embiez pour former un corridor de 140 m de long. Le coût total de l'opération hors suivis scientifiques s'élève à 29863€. L'objectif est que ce nouvel herbier colonise rapidement une vaste surface autour de la zone de transplant. Ce corridor est situé dans la zone sableuse qui accueillait jusqu'en 2004 un herbier de cymodocée d'environ 30 ha. Un an après l'opération de transplantation, les résultats sont encourageants sur l'ensemble du corridor. Les transplants ont survécu et grandi. Leur densité a été multipliée par 8 au cours de la saison de développement des herbiers. Ils ont survécu à l'hiver et continuent de croître avec une rapide extension des faisceaux hors des cages de protection avec un début de recolonisation des zones adjacentes. Le choix de protéger ces herbiers, au moins en partie avec des grilles pour lutter contre le broutage semble être efficace mais devra faire l'objet d'amélioration lors des prochaines années. Actuellement, l'herbier transplanté a une surface d'environ 100 m<sup>2</sup>. Les prochaines années de suivi permettront d'estimer la dynamique de croissance

de l'herbier transplanté par rapport aux herbiers naturels et donc de discuter sur le gain écologique apporté par cette opération au regard de l'évolution globale de la lagune. En effet, nous sommes actuellement dans une phase de régénération de l'herbier naturel : entre 2017 et 2018, la surface d'herbier de cymodocée naturelle est passée dans la lagune de 1400 m<sup>2</sup> à 2080 m<sup>2</sup>. Ces données permettront aussi d'extrapoler sur l'échelle de temps à laquelle on peut espérer un retour à l'état antérieur à la dégradation des herbiers.

Cette action a rapidement généré un effet attracteur pour les juvéniles de poissons et même le retour de la fonction de nurserie. Les modules centraux jouent un rôle attracteur important. Les espèces présentes dans la cymodocée naturelle le sont aussi sur le corridor. Le corridor de cymodocée transplantée a été utilisé comme zone de nurserie pour plusieurs espèces de poissons qui utilisent aussi l'herbier de cymodocée naturel comme nurserie. Les peuplements juvéniles de poissons sont beaucoup plus diversifiés et abondants sur le corridor de cymodocée transplantée que sur le sable.

Concernant la réaffectation des anciens marais salants des Embiez, la première phase (2017/2018) du programme SAR-LAB a permis de réaliser des diagnostics écologiques de ce site, de définir la trajectoire de restauration souhaitée, et d'obtenir les autorisations de travaux. Les actions de réaffectation des anciens salins et les suivis écologiques associés ont débuté au courant de l'automne 2019. La réalisation des travaux de reconnexion des masses d'eaux a été réalisée en décembre 2019. Le chenal entre la lagune du Brus et les salins a été réhabilité et complété par l'installation d'une martelière pour contrôler les flux d'eau.

Actuellement, le programme SARLAB suit son cours. Les suivis scientifiques doivent se poursuivre jusqu'en 2021. Les données récoltées permettront d'évaluer les gains écologiques induits par les différentes actions et d'estimer la dynamique de restauration dans la lagune du Brus. Le retour d'expérience de ce programme permettra d'enrichir les connaissances concernant les techniques de restauration écologique en milieu marin et réajuster les mesures de gestion du site.



*Juvéniles de poissons fréquentant le corridor de cymodocée transplantée.*



*Anciens marais salants des Embiez.*



*Martelière permettant la régulation des flux d'eau entre les anciens marais salants des Embiez et la lagune du Brus.*



D06-OE02-AN2

**Poursuivre la déclinaison territoriale de la stratégie de restauration écologique des habitats naturels en Méditerranée**

<b>Façade concernée</b>	MEMN			NAMO			SA			MED	X
<b>Descripteur du BEE</b>	1-OM 7	1-PC 8	1-MT 9	1-HB 10	1-HP 11	2	3	4	5	6	
<b>Thématiques Socio-économiques</b>	EMR	TEE	RLI	PTM	OPT	PM	AQU	GME	INN	SPO	
<b>Zones de la carte des vocations MED</b>	1 à 5; 7 à 17; 21 à 26; 28 à 30										

**Contexte et objet de l'action, en lien avec les résultats de l'analyse de la suffisance**

Validée en juin 2019 par les préfets coordonnateurs et le Conseil maritime de façade, la Méditerranée s'est dotée d'une stratégie de restauration écologique des habitats naturels. Cette stratégie identifie des territoires dégradés, où la pression est maîtrisée sinon identifiée, où mettre en œuvre de manière séquentielle et intégrée des solutions de réduction des pressions littorales, de non-dégradation, de restauration, réhabilitation ou réaffectation des espaces, et des solutions innovantes d'ingénierie écologique au service de la restauration d'habitats et de fonction dégradées.

Ces solutions sont transcrites dans un Schéma territorial de restauration écologique (STERE), conçu de manière collégiale par une structure de gestion littorale et maritime (gestionnaire d'aire marine protégée, contrat de baie, métropole ...) et en cohérence avec les DOCOB des sites Natura 2000 en mer. La stratégie identifie 10 secteurs où un STERE pourrait être mis en place dans des conditions favorisant la réussite des actions qu'il porte.

Un appel à projets lancé en 2018 a permis d'engager des démarches pour 4 secteurs (Agde, Marseille, Maures, Nice Côte d'Azur). Ces démarches doivent être menées à leur terme et engagées sur les autres secteurs pertinents, notamment en Corse.

Par ailleurs, les services instructeurs doivent être mieux informés des techniques et méthodes de la restauration écologique en Méditerranée et de leur efficacité. La diffusion et l'appropriation du guide DRIVER, son actualisation et d'éventuelles productions de synthèse par types de techniques seront envisagées.

Enfin, une analyse écosystémique et coût-efficace d'un site abritant plusieurs techniques de restauration sera réalisée.

**Description des sous-actions**

**Sous-action 1**

**Libellé** Mettre en oeuvre des STERE sur les territoires identifiés dans la stratégie de façade de la restauration écologique des habitats naturels, et les intégrer dans les documents de gestion existants en prenant en compte les instances de gouvernance en place.

**Descriptif synthétique** Il s'agit notamment de poursuivre le développement des STERE sur les territoires identifiés dans la Stratégie de restauration des habitats naturels en Méditerranée.

**Sous-action 2**

**Libellé** Porter à connaissance les documents synthétiques auprès des services instructeurs, en s'appuyant sur les travaux actualisés du guide DRIVER

1 site abrit efficacité 'Azur littidentifiée, où mettre en œuvre de manière séquentielle

<b>Descriptif synthétique</b>	Actualiser le guide DRIVER, produire si besoin des fiches de synthèse par type d'opération auxquels sont confrontés les services instructeurs, organiser une journée de formation à leur destination sur les méthodes des restaurations et organiser la diffusion des documents.			
<b>Sous-action 3</b>				
<b>Libellé</b>	Réaliser une évaluation environnementale et socio-économique des opérations de restauration à l'échelle d'un territoire pertinent.			
<b>Descriptif synthétique</b>	Une approche d'évaluation coût-bénéfice peut être menée par technique, ou bien une approche à la fois écosystémique et coût-efficace sur un site pilote abritant depuis plusieurs années plusieurs techniques de restauration écologique. Cette étude peut être faite à l'échelle d'un STERE ou de tout autre territoire qui présenterait une diversité de mesures de restauration écologique.			
	<b>Sous-action 1</b>	<b>Sous-action 2</b>	<b>Sous-action 3</b>	<b>Sous-action 4</b>
<b>Date de début prévisionnel de la sous-action</b>	2022	2022	2022	
<b>Date de fin prévisionnelle de la sous-action</b>	2027	2027	2027	
<b>Pilote(s)</b>	Collectivités	DIRM MED	AERMC DIRM MED	
<b>Partenaire(s) associé(s) (techniques et financiers)</b>	DIRM MED AERMC DREAL OFB Collectivités régionales DDTM	DREAL DDTM Collectivités régionales AERMC	DREAL DDTM IFREMER	
<b>Financements potentiels</b>	Collectivités territoriales : <b>collectivités régionales, métropoles, EPCI</b> Etat : <b>BOP 113</b> Etablissements publics : <b>OFB, AERMC</b>	Pas de financements particuliers, action technique	Collectivités territoriales : <b>collectivités régionales, métropoles, EPCI</b> Etat : <b>BOP 113</b> Etablissements publics : <b>OFB, AERMC</b>	
<b>Action au titre de la DCSMM</b>	Oui			
<b>Incidences économiques et sociales</b>	Cette action ne devrait avoir qu'une faible incidence en terme de fonctionnement pour certaines activités de plaisance, sports nautiques ou pêche. Elle pourrait le cas échéant aboutir à des restrictions sur certaines zones mais consiste plutôt à valoriser et optimiser la réglementation déjà existante. Elle pourrait même pour la pêche par exemple, réouvrir des secteurs desquels les pêcheurs avaient été exclus par d'autres activités, comme la grande plaisance par exemple.			
<b>Efficacité environnementale et faisabilité</b>	Efficacité environnementale modérée. L'efficacité de l'action peut être fragilisée par le fait que les sous actions sont dépendantes les unes des autres (nécessité d'engager des études, mettre en place une planification et ensuite réaliser des travaux de restauration).			
<b>Coût prévisionnel</b>	Environ 569 000 €/façade dont : - Fonctionnement : temps agent de 0,3 ETP pour accompagner le développement des STERE et le suivi d'étude; - Etude : 550 000 € pour une étude d'évaluation environnementale et socio-économique des opérations de restauration à l'échelle d'un territoire pertinent.			

LITTORAL D06-OE02-AN2



# DEMAIN AVEC LE DSF MÉDITERRANÉE

ACTION D01-OM-OE05-AN1

IDENTIFIER, MAINTENIR ET RESTAURER  
LES HABITATS LITTORAUX ET LES HABITATS  
FONCTIONNELS DES OISEAUX MARINS  
DÉGRADÉS ET/OU EXPOSÉS À LA  
COMPRESSION DES HABITATS LITTORAUX

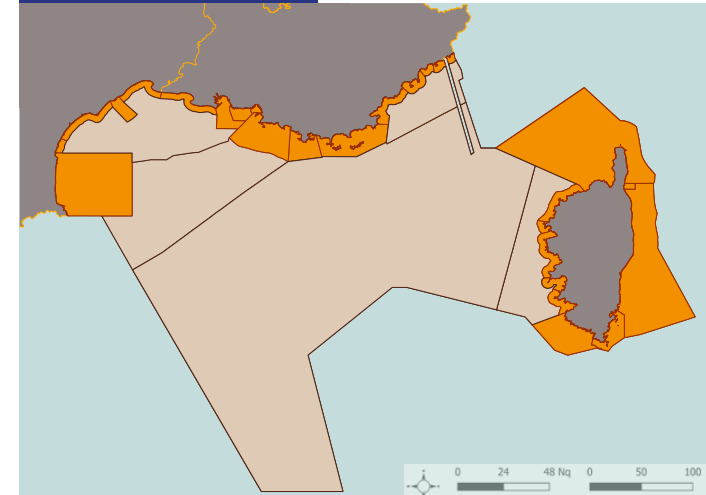
### Pilotes

OFB • DF • MED

### Partenaires

DREAL • AERMC  
• Conservatoire du littoral  
• Conservatoire des  
espaces et des rivages  
lacustres • Syndicats  
mixtes Collectivités  
• DDTM • France  
Domaine • MISEN

VOIR FICHES ACTIONS P. XXX



### Carte des vocations Priorités stratégiques

Zones de vocations :  
toutes zones côtières  
1 à 5 ; 7 à 17 ; 21 à 26 ; 28 à 30

### Contribution au bon état écologique



#### État en 2019

Seules 20% des espèces représentatives du bon état ont pu être évaluées au titre du bon état. Sur 5 critères d'évaluation, seul le critère d'abondance a pu être évalué pour 12 espèces. 11 espèces atteignent le bon état en termes d'abondance. L'Océanite tempête ne l'atteint pas. Pour l'ensemble des autres espèces, le bon état n'est pas évalué.



#### Amélioration souhaitée et significative.

L'action permettra d'atténuer l'impact de l'artificialisation, de la prédation et du dérangement par les activités.

### Incidence socio-économique



#### Incidence positive sur les activités.

Les aménagements nécessaires induisent des travaux publics et une possible réutilisation des sédiments. Les activités de loisirs peuvent connaître une amélioration durable de leurs pratiques, de leur image et être un vecteur actif de sensibilisation.



# DEMAIN AVEC LE DSF MÉDITERRANÉE

## ► Objectif environnemental auquel répond l'action

**E5. Maintenir ou restaurer les habitats fonctionnels des oiseaux marins dans les zones humides littorales. (D01-OM-OE05)**

### → CIBLES À ATTEINDRE

**AUGMENTATION DU NOMBRE ET DE LA SURFACE DE SITES FONCTIONNELS RESTAURÉS SUR LA FAÇADE**

**AUGMENTATION DE LA SURFACE D'HABITAT FONCTIONNEL DES OISEAUX MARINS DANS LES ZONES HUMIDES DES COMMUNES LITTORALES**

## ► Autres objectifs environnementaux auxquels répond l'action

**E3.** Éviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale.

**E6.** Limiter le dérangement physique, sonore ou lumineux des oiseaux marins au niveau de leurs habitats fonctionnels.

**A6.** Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liés à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers (D06-OE01).

### → CIBLES À ATTEINDRE

**Diminution** du pourcentage de zones et périodes fonctionnels des limicoles côtiers recouverts par des activités anthropiques de toute nature.

**Aucune colonie** à enjeu fort ou majeur soumise à des dérangements physiques, sonores ou lumineux constituant un risque pour leur maintien à terme.

**Pas d'augmentation** du pourcentage de linéaire artificialisé par site fonctionnel à enjeu fort.

## ► Objectif socio-économique auquel répond l'action

**03.** Soutenir la structuration d'une filière d'ingénierie écologique.

## ► Politique publiques complémentaires

**Schémas directeurs de gestion et d'aménagement des eaux (2022-2027)**



**SDAGE Rhône Méditerranée**

► **Orientation fondamentale 6B**  
Préserver et restaurer les zones humides.

**Disposition 6B-013** "Préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégiques des zones humides sur les territoires pertinents".

**SDAGE Corse**

► **Orientation fondamentale 3C**  
Préserver, restaurer et gérer les zones humides.

Les SDAGE préconisent de définir au sein des plans de gestion

stratégiques des objectifs de non dégradation et de restauration des zones humides et de leurs fonctions (production de biodiversité, production d'habitats pour les espèces dont les oiseaux marins...).

**Schémas régionaux d'aménagement et de développement des territoires**

**Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur**

► **Règle LD1-OBJ15** - Sur les espaces à enjeux de continuités écologiques non couverts par un dispositif de gestion :

- Définir des orientations et des objectifs favorables au maintien et à la préservation des milieux et de la biodiversité;
- Déployer des mesures de restauration et de remise en état optimal des continuités écologiques.

Ensemble des règles de l'Objectif 50 - Décliner la Trame verte et bleue régionale et assurer la prise en compte des continuités écologiques et des habitats dans les documents d'urbanisme et les projets de territoire.

**Région Occitanie**

► **Règle 16** - Afin de contribuer à l'objectif de non-perte de biodiversité, favoriser la création et garantir la préservation, le renforcement et la restauration des continuités écologiques régionales.

► **Règle 18** - Favoriser le maintien ou la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques et des espaces littoraux (notamment zones humides, plages, cordons dunaires, cours d'eau et leur transit sédimentaire) afin de prévenir les risques, de favoriser la biodiversité et de garantir ou restaurer les continuités écologiques.

► Cadre d'intervention régional en faveur de l'environnement marin.

**Plan d'aménagement et de développement durable de la Corse (PADDUC)**

► **Orientations réglementaires :**  
Ensemble des prescriptions réglementaires F (orientations réglementaires relatives à la protection de l'environnement sur l'ensemble du territoire), notamment 1 (protéger les espaces nécessaires au maintien de la biodiversité et des équilibres biologiques) et 4 (protéger les paysages exceptionnels et remarquables).

Ensemble des prescriptions G (en zones côtières), notamment 1 (Préserver les espaces côtiers terrestres et marins).



2016-2021

## BILAN DES ACTIONS EXISTANTES



Les premiers aménagements en faveur des laro-limicoles ont débuté en 2007 avec la restauration d'îlots dans des sites protégés (propriété du Conservatoire du Littoral ou réserves naturelles). Cette action répondait à la disparition de ces sites du fait de la fixation du trait de côte depuis des décennies et la moindre qualité des sites utilisés (digues dans les anciens salins, etc.). Le projet européen Life+ ENVOLL (2013-2018) avait pour but de renforcer ce « réseau de sites de reproduction sur le pourtour méditerranéen français pour la protection des laro-limicoles coloniaux ». Ces espèces patrimoniales sont fragiles et extrêmement mobiles dans leur choix de sites de nidification. Nichant à même le sol, à l'abri des prédateurs terrestres, ces espèces recherchent des îlots

### *Aménager et réhabiliter des sites de nidification pour les espèces vulnérables.*

peu végétalisés : ces sites sont rares aujourd'hui et n'assurent plus, par conséquent, le renouvellement adéquat des populations. Ce sont plus de 150 sites qui ont été restaurés ou créés sur l'ensemble de la façade méditerranéenne française. Des radeaux on également été installés dans deux lagunes en Corse.

Grâce à une mise en réseau de 9 sites Natura 2000 sur les 3 régions du littoral méditerranéen français, le projet Life + Envoll a pu mettre en œuvre des actions concrètes,

démonstratives et durables autour de la protection de ces espèces et de la formation des gestionnaires d'aires marines protégées aux techniques de conservation. La coordination technique et financière du projet a été assurée par les Amis des Marais du Vigueirat, le Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie a assuré le suivi des populations d'espèces, l'accompagnement des gestionnaires et l'animation du réseau d'acteurs.

L'aménagement de certains sites littoraux fait partie des actions phares du Life+ ENVOLL qui ont directement contribué aux succès de reproduction des oiseaux ciblés, à l'augmentation du potentiel d'accueil des sites Natura 2000 et à l'état de conservation des espèces dans ces sites.



[www.life-envoll.eu](http://www.life-envoll.eu)

Télécharger les actes du séminaire de clôture :

[http://www.life-envoll.eu/IMG/pdf/actes\\_seminaire\\_web\\_par\\_page.pdf](http://www.life-envoll.eu/IMG/pdf/actes_seminaire_web_par_page.pdf)

### AMÉNAGEMENTS FAVORABLES À LA REPRODUCTION DES LARO-LIMICOLES COLONIAUX

9 sites littoraux ont été identifiés comme favorables à la reproduction des laro-limicoles coloniaux : les Étangs du Narbonnais, l'Étang de Thau et le Lido de Sète à Agde, les Étangs palavasiens et de l'Estagnol, la Camargue, les Marais entre Crau et Grand-Rhône, les Salines de l'étang de Berre, les Étangs entre Istres et Fos, l'Étang de Biguglia, l'Étang d'Urbino.

Parmi ces aménagements, plusieurs techniques ont été éprouvées sur les sites partenaires :

- La création ou la restauration d'îlots de nidification : la modification des mouvements hydrosédimentaires et la fixation du trait de côte par les aménagements littoraux et l'artificialisation ont entraîné la disparition de ces îlots nécessaires à la reproduction des laro-limicoles coloniaux. Il est possible d'en restaurer ou d'en recréer, leur aspect naturel et leur mise sous gestion étant ensuite des conditions nécessaires à la réussite de la nidification sur ces sites.
- La mise en place de radeaux de nidification : lorsque la restauration d'îlots ne peut être techniquement envisagée, les radeaux de nidification flottants sur le plan d'eau peuvent être une bonne alternative.
- La réhabilitation du fonctionnement hydraulique : la gestion du niveau d'eau est une composante essentielle du succès des sites restaurés de nidification, car elle garantit leur isolement contre les prédateurs terrestres. La restauration d'îlots s'accompagne alors le cas échéant de la restauration de différents ouvrages (digues, canal, vannes) pour permettre une remise en eau et en maîtriser les fluctuations.

#### Des aménagements ont ainsi été réalisés

- Sur les Anciens salins de Sigean : remise en eau d'une partie des anciens



Salins de Sigean et création d'au moins 3 îlots de nidification pour les colonies de sterne naines qui nichent sur les plages et arrières-plages. Dès qu'une colonie est implantée sur un site fréquenté, la clôture des sites accompagné d'une sensibilisation adéquate permet la protection de la colonie jusqu'à l'envol du dernier poussin.

- Sur Gachon, Frontignan et Castellás : restauration du fonctionnement hydraulique du site de Castellás et de la lagune de Gachon. Création de 5 îlots, et restauration de 3 îlots sur les salins de Frontignan.

- Sur les Salines de Villeneuve : création d'un îlot d'environ 200m<sup>2</sup>, restauration du fonctionnement hydraulique du site, curage et débroussaillage des canaux d'arrivée d'eau.

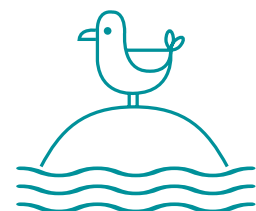
- Sur les Salins de Berre et Giraud : restauration d'ouvrages hydrauliques et création attendue d'au moins 3600 m<sup>2</sup> d'îlots.

- Sur la Poudrière de St Chamas, les Marais du Vigueirat et le Salin de Fos : construction et mise en place de 2 radeaux, 4 îlots de protection pour une surface d'au moins 1200 m<sup>2</sup>, restauration hydraulique du salin de Fos.

- Sur la Réserve naturelle de l'Étang de Biguglia et l'Étang d'Urbino : aménagement de 4 radeaux de nidification.







**23 à 38**  
ÎLOTS CRÉÉS ET/OU  
RESTAURÉS

**6**

RADEAUX MIS EN PLACE

**435 ha**  
AVEC UNE HYDRAULIQUE  
RESTAURÉE

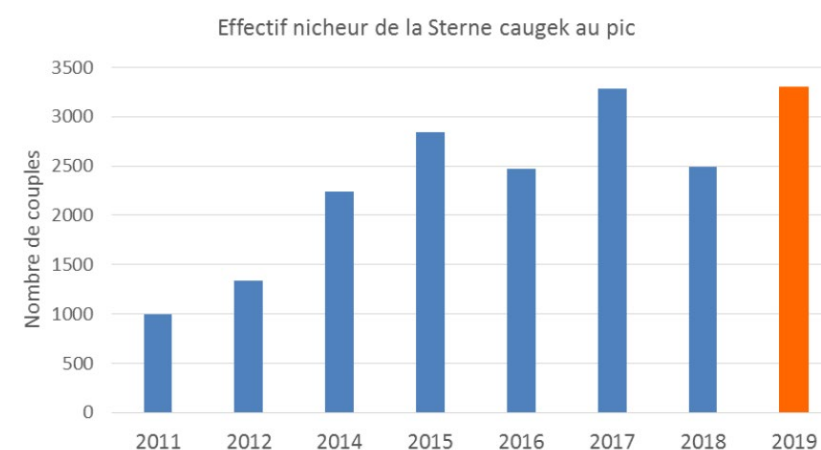
Au moins  
**50 %**

des sites aménagés  
sont utilisés au moins une  
fois par les larv-limicoles  
pour se reproduire

## INITIATIVES INNOVANTES

### Diagnostic pour la construction de deux îlots sur les salins de Villeroy

Les salins de Villeroy ont fait l'objet de la construction de trois îlots par le passé sur trois unités hydrauliques indépendantes : le premier sur le bassin Ouest en automne 2011, le second sur la bassin Nord Bois en automne 2012 et le dernier sur le bassin Centre en automne 2013. L'îlot du bassin Ouest a été colonisé dans la saison qui a suivi sa construction, notamment par les sternes caugek. Malgré cela, on constate encore la nécessité d'une surveillance régulière par les gardes du littoral (martelières régulièrement dégradées) et des problématiques de gestion du public. Près de 90 % de l'effectif nicheur de Sterne caugek de Méditerranée française se reproduit sur les îlots créés sur le site lido de Vic (Villeroy).





<b>D01-OM-OE05-AN1</b>	<b>Identifier, maintenir et restaurer les habitats médiolittoraux et les habitats fonctionnels des oiseaux marins dégradés ou exposés à la compression des habitats littoraux.</b>									
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Façade concernée</b>	MEMN	X	NAMO	X	SA	X	MED	X		
<b>Descripteur du BEE</b>	1-OM 7	1-PC 8	1-MT 9	1-HB 10	1-HP 11	2	3	4	5	6
<b>Thématiques Socio-économiques</b>	EMR	TEE	RLI	PTM	OPT	PM	AQU	GME	INN	SPO
<b>Zones de la carte des vocations MED</b>	1 à 5 ; 7 à 17 ; 21 à 26; 28 à 30									

### Contexte et objet de l'action, en lien avec les résultats de l'analyse de la suffisance

A la perte d'espace naturel liée à l'artificialisation s'ajoute celle résultant de l'élévation du niveau de la mer. La perte d'habitats littoraux résulte de l'artificialisation qui fige la limite supérieure des hautes eaux et de la remontée de la limite de basse mer du fait de l'élévation du niveau des océans. Les mesures existantes ne sont pas suffisantes pour atteindre les objectifs de "restauration des espaces de prés salés situés dans les zones menacées par la montée des eaux", de « limitation des pertes physiques d'habitat liées à l'artificialisation de l'espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 m de profondeur" ainsi que de "maintien ou de restauration des habitats fonctionnels des oiseaux marins dans les zones humides littorales". En effet, pour ce qui est des sites Natura 2000, tous les DOCOB n'intègrent pas nécessairement les problématiques de l'élévation du niveau de la mer ou de restauration d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins, et, en dehors des sites Natura 2000, les mesures identifiées sont limitées géographiquement.

### Description des sous-actions

#### Sous-action 1

<b>Libellé</b>	<b>Identifier les secteurs d'habitats de l'estran (et les habitats fonctionnels pour les oiseaux marins) dégradés et/ou exposés au « costal squeeze » (compression des habitats littoraux).</b>
<b>Descriptif synthétique</b>	Certains sites de prés salés ont déjà été identifiés dans les stratégies d'intervention 2015-2050 du Conservatoire du littoral. Il s'agit, par cette sous action, de cibler, parmi les sites figurant dans les stratégies, quels sont les secteurs de prés salés situés dans les zones menacées par la montée du niveau de la mer. Il s'agit également d'identifier les habitats fonctionnels des oiseaux marins exposés à la compression des habitats littoraux.

#### Sous-action 2

<b>Libellé</b>	<b>Mettre en œuvre une/des actions de restauration ou d'entretien des habitats fonctionnels des oiseaux marins</b>
<b>Descriptif synthétique</b>	Cette sous action inclut la gestion des habitats et/ou des niveaux d'eau dans les zones humides : il s'agit d'éviter la prédation par les mammifères sur les îles et îlots de nidification et d'entretenir ces derniers, en considérant à la fois les sites artificiels et naturels. Les préconisations sont décrites sur la page suivante : <a href="http://www.lifeenvoll.eu/IMG/pdf/journee_technique_3_gestion_des_niveaux_d_eau.pdf">http://www.lifeenvoll.eu/IMG/pdf/journee_technique_3_gestion_des_niveaux_d_eau.pdf</a>

#### Sous-action 3

<b>Libellé</b>	<b>Mettre en œuvre une action de restauration des habitats littoraux</b>
<b>Descriptif synthétique</b>	Mettre en œuvre au moins une action de restauration des habitats littoraux via un recul du trait de côte. Dans certains cas une même action pourra répondre aux deux objectifs (habitats et oiseaux). Des fonds européens pourront être mobilisés. Des actions pourraient faire l'objet d'expérimentations à proximité des espaces protégés.

	Sous-action 1	Sous-action 2	Sous-action 3	Sous-action 4
<b>Date de début prévisionnel de la sous-action</b>	2022	2022	2022	
<b>Date de fin prévisionnelle de la sous-action</b>	2027	2027	2027	
<b>Pilote(s)</b>	OFB	OFB DREAL Conservatoire du Littoral selon façade (Bretagne, autre?)	OFB DREAL Conservatoire du Littoral selon façade (Bretagne, autre?)	
<b>Partenaire(s) associé(s) (techniques et financiers)</b>	Conservatoire du Littoral DREAL CEREMA Gestionnaires d'AMP Syndicats mixtes Collectivités	DDTM (instruction des projets de réhabilitation au titre de la LSE ou du DPM) DREAL France Domaine Gestionnaires d'AMP Conservatoire du littoral Syndicats mixtes Collectivités AE Associations environnementales (MED)	Gestionnaires d'AMP MISEN Conservatoire du littoral syndicats mixtes	
<b>Financements potentiels</b>	OFB Life espèces ?	OFB BOP 113 Conservatoire du littoral Life espèces?	OFB BOP 113 Conservatoire du littoral	

### Action au titre de la DCSMM

OUI

### Incidences économiques et sociales

Cette action appelle à une amélioration de la connaissance avant de pouvoir définir plus précisément des opérations de restauration qui pourraient localement restreindre la fréquentation de l'estran. Les activités balnéaires pourraient ainsi être ponctuellement limitées et peut-être certaines activités de sports nautiques et de pêche à pieds.

### Efficacité environnementale et faisabilité

Efficacité environnementale potentiellement forte. Cette action contribue à l'amélioration de l'état des populations d'oiseaux marins (1-Biodiversité) via la restauration des habitats médiolittoraux et les habitats fonctionnels des oiseaux marins dégradés et/ou exposés à la compression des habitats littoraux. L'efficacité de l'action pourra cependant être fragilisée par le fait que les sous actions sont dépendantes les unes des autres.

### Coût prévisionnel

Environ 566 000 €/façade dont :  
- Fonctionnement : temps agent de 0,26 ETP pour accompagnement dans l'identification, le maintien et restauration des habitats littoraux et les habitats fonctionnels des oiseaux marins;  
- Investissement/étude : 150 000 € pour analyse bibliographique, inventaire et restauration des habitats; 200 000 € pour l'acquisition des sites et la mise en œuvre de mesure de restauration ainsi que 250 000 € pour mise en œuvre d'une action de restauration des habitats intertidaux.