

# GUIDE CADRE EVAL\_IMPACT

IMPACTS DES PROJETS D'ACTIVITÉS ET D'AMÉNAGEMENTS  
EN MILIEU MARIN MÉDITERRANÉEN.  
RECOMMANDATIONS DES SERVICES INSTRUCTEURS.

FASCICULE 3 : MISE EN ŒUVRE DE LA SÉQUENCE ÉVITER,  
RÉDUIRE ET COMPENSER : FOCUS SUR L'APPLICATION  
DE MESURES COMPENSATOIRES EN MER

JUIN 2018



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE



## Guide cadre Eval\_Impact.

### Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs.

### Fascicule 3 - Mise en œuvre de la séquence Éviter, Réduire et Compenser : focus sur l'application de mesures compensatoires en mer

## MOTS-CLÉS

Méditerranée, projet d'aménagements et d'activités, espèces et habitats marins, démarche Eviter Réduire Compenser, mesures compensatoires, mesures d'accompagnement, mesures de niveaux 1 et 2, génie écologique côtier, transplantation.

### Public visé

Porteurs de projets, bureaux d'études, services de l'Etat, collectivités, associations.

### Responsabilité

Aucune partie de la publication ne peut être reproduite sans autorisation préalable de la DREAL PACA.

### Diffusion

Accès libre sur internet.

### Référencement

Titre : Guide cadre Eval\_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicule 3 - Mise en œuvre de la séquence Éviter, Réduire et Compenser : focus sur l'application de mesures compensatoires en mer.

Auteurs : DREAL PACA et DREAL Occitanie.

Date : 2018

Editeur : CO2 communication

Exemple de référencement :

DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018. Guide cadre Eval\_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicule 3 - Mise en œuvre de la séquence Éviter, Réduire et Compenser : focus sur l'application de mesures compensatoires en mer. Ed. CO2 communication.

## REMERCIEMENTS

La DREAL PACA tient à remercier l'ensemble des contributeurs pour leur disponibilité, leur enthousiasme et la pertinence de leurs remarques. Comité de pilotage : Préfecture maritime, DIRM Méditerranée, DREAL PACA, DREAL Occitanie, DDTMs 06, 83 et 13

Comité de rédaction et contributeurs :

- DREAL PACA : Frédéric Villers, Sébastien Fournié, Gilles Flores, Robin Rolland, Martine Gendre
- DREAL Occitanie : Fabrice Auscher
- AFB : Sylvaine Ize
- Experts associés : Marie-Christine Bertrand - Campana, Patrick Michel (Egis)
- CGDD : Tiphaine Legendre, Gurvan Alligand

## CRÉDITS PHOTOS

### Page de couverture

Photo haut : Benjamin Cadville, Parc Marin de la Côte Bleue

Photo centre gauche : Rémy Dubas, Ecocean

Photo centre milieu : Laurent Ballesta, Andromède Océanologie

Photo centre droit : Sandrine Ruitton, MIO

Photo bas : Egis

## PRÉAMBULE FASCICULE 3

La mise en place de mesures compensatoires en mer est récente et pose souvent des difficultés aux maîtres d'ouvrage. Cela peut s'expliquer par les spécificités liées au milieu marin :

- Le domaine public maritime est inaliénable et imprescriptible, et de fait il n'y a pas de possibilité d'acquisition ou de maîtrise foncière en mer, type de mesure fréquemment mise en œuvre à terre ;
- La bande côtière est la zone la plus riche avec, par exemple, 90 % des espèces marines qui se reproduisent le long des côtes, mais aussi la plus vulnérable, étant la zone où se concentrent également les usages anthropiques (loisirs, rejets, énergie, mouillage, récifs, pêche, etc.) ;
- L'état des connaissances du milieu marin est lacunaire par rapport au milieu terrestre ;
- La mer est un milieu ouvert par excellence (avec pour conséquence une possible diffusion des « impacts ») ;
- L'inertie (dynamique lente) du milieu marin peut rendre difficile la justification par le maître d'ouvrage de l'efficacité de la mise en place de mesures compensatoires à court terme ;
- Il est complexe de définir des indicateurs appropriés pour évaluer les impacts.

En PACA peuvent être proposées par exemple des mesures du type : mise en place de suivis environnementaux, translocation d'espèces végétales ou animales à titre expérimental, financement d'une zone de mouillages groupés et d'équipements légers dans un site à proximité, programme de connaissances, actions de communication, etc. En l'occurrence, il ne s'agit pas de mesure compensatoire dans le sens où elles ne respectent pas les principes réglementaires de la compensation écologique énoncés à l'article 59 de la loi pour la reconquête de la Biodiversité, de la nature et des paysages de 2016, et notamment le principe d'équivalence écologique car le bilan global du projet après la mise en place de ce type de mesures reste une perte de biodiversité. Il y a la plupart du temps confusion sur ce qui peut être considéré comme mesure compensatoire.

En 2009, la DREAL PACA a publié un guide « les mesures compensatoires pour la biodiversité : principes et projet de mise en œuvre en PACA » pour apporter un premier éclairage au porteur de projet. Ce guide est indiqué pour des projets essentiellement terrestres. Puis le ministère a publié en 2013 le guide « Lignes directrices nationales sur la séquence Éviter, Réduire et Compenser (ERC) les impacts sur les milieux naturels ». La fiche 31 de ce guide est spécifique au milieu marin. La complexité de la compensation en milieu marin y est reconnue. Le guide préconise essentiellement de continuer les programmes d'expérimentation et d'acquisition de connaissances scientifiques, d'améliorer la connaissance en favorisant les suivis sur plusieurs années, de rendre les données de suivi accessibles et publiques et de s'appuyer sur les descripteurs établis par la DCSMM. Le rapport du CGEDD publié en octobre 2017 sur la mise en œuvre de la séquence ERC en mer donne également quelques pistes d'actions pour améliorer l'existant.

Le fascicule 3 d'Eval\_Impact a pour objectif de :

- préciser la réglementation et la jurisprudence,
- rappeler l'application des lignes directrices nationales de la séquence ERC en mer,
- rappeler l'importance du suivi environnemental et de la concertation dans la mise en place de mesures compensatoires en mer,
- proposer différents types de mesures de niveau 1 et 2,
- faire un état de l'art des différentes mesures actuellement mises en œuvre,
- donner un certain nombre de liens utiles au pétitionnaire.

*Nota bene. Sont traitées dans cette note uniquement les mesures de « compensation » écologique qui peuvent s'appliquer en milieu marin. Ne sont pas étudiées les mesures de compensation socio-économique (compensation des impacts sur l'activité de pêche par exemple).*

## Fascicule 3 - Mise en œuvre de la séquence Eviter, Réduire et Compenser : focus sur l'application de mesures compensatoires en mer

Glossaire.....	8
1. Evaluation environnementale.....	8
2. Définitions préalables à la démarche ERC et à la mise en œuvre de la compensation en mer.....	10
Acronymes .....	12
Liste des figures et tableaux .....	13
1. Cadrage sur la mise en place de mesures compensatoires en mer.....	14
1.1. Priorité aux mesures d'évitement et de réduction.....	14
1.2. Cas particuliers où la mise en place de mesures compensatoires peut être autorisée	
• Procédure « étude d'impact ».....	15
• Procédure « loi sur l'eau ».....	15
• Evaluation des incidences Natura 2000.....	15
• Réglementation spécifique au régime de dérogation à la protection des espèces protégées .....	16
• Application de la loi biodiversité.....	16
1.3. Suivi de la mise en œuvre des mesures compensatoires en mer.....	17
1.4. Jurisprudence portant sur la compensation en mer .....	18
2. Application des lignes directrices nationales sur la séquence « Éviter, Réduire et Compenser les impacts sur les milieux naturels » en mer .....	20
2.1. Typologie des différentes mesures .....	20
2.2. Rappel des principes liés aux mesures compensatoires .....	20
2.3. Application des différents principes au milieu marin .....	21
2.4. Autres points importants pour la mise en place de la compensation en mer.....	23
• Focus sur la concertation en amont du projet .....	23
• Suivi environnemental lié à la compensation .....	23
• Focus sur le coût de la compensation .....	24
3. Les différents types de réponses possibles en matière de compensation en mer .....	25
3.1. Les mesures correspondant aux critères de la compensation en mer .....	25
3.2. Les mesures de niveau 1 .....	25
3.3. Les mesures de niveau 2 .....	26
3.4. Les mesures transversales .....	27
4. Mesures à proscrire .....	28
5. Retours d'expérience des mesures déjà mises en œuvre en Méditerranée .....	29
5.1. Fonctionnalités écologiques des écosystèmes .....	29
5.2. Etat de l'art de mesures de niveau 1 et 2 .....	29

5.2.1. Mesures de niveau 1 .....	29
5.2.2 Mesures de niveau 2 .....	31
5.2.3 Mesures transversales (R&D, sensibilisation) .....	34
6. Bibliographie .....	36

# GLOSSAIRE

## 1. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

**Aire d'études - d'influence** : correspond à la zone géographique qui pourrait être influencée par le projet et les variantes étudiées.

**Analyse environnementale** : étude approfondie de deux systèmes qui interagissent l'un sur l'autre : le système anthropique (relatif à l'homme et à son existence) et le système environnemental (relatif à tous les milieux naturels). L'objectif est d'évaluer et gérer les effets d'un projet sur l'environnement pour en garantir l'acceptabilité environnementale et sociale et éclairer les décideurs.

**Ecoconception** : vision globale de la performance environnementale des aménagements. C'est une approche multi-étapes (sur l'ensemble du cycle de vie du projet) et multi-critères (consommations de matière et d'énergie, rejets dans les milieux naturels, effets sur le climat et la biodiversité).

**Enjeu environnemental** : valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de la santé.

**Etat initial (ou état zéro avant travaux)** : description des milieux naturels en amont de la réalisation du projet. Il s'agit du premier volet d'une étude d'impact. Egalement appelé état actuel de l'environnement (R.122-5 du CE).

**Etat de référence** : état d'un milieu qui n'aurait subi aucune pression anthropique, utilisé dans la caractéristique des masses d'eaux du SDAGE.

**Exposition** : exercice d'une pression sur un habitat. Les niveaux d'exposition à une pression peuvent varier dans le temps (en fonction de la fréquence ou la durée selon lesquelles les pressions s'exercent) et dans l'espace (en fonction de l'étendue de la pression).

**Génie écologique côtier** : ensemble des connaissances techniques et scientifiques permettant la régénération d'un écosystème. En

amont de la conception d'un projet, le maître d'ouvrage doit intégrer la notion de génie écologique afin d'être en mesure de l'appliquer dans la mise en œuvre du projet, de mesures d'évitement et de réduction (via l'éco-conception d'ouvrages côtiers, etc.).

**Impact environnemental (= effet)** : c'est la transposition de la pression sur une échelle de valeur. Il traduit la conséquence des pressions sur les caractéristiques biotiques et / ou abiotiques et peut être défini comme le croisement entre la pression et la sensibilité du milieu.

**Impact potentiel** : analyse de l'impact de la solution retenue sur l'environnement définie suite à la méthode DPSIR (qui s'appuie sur l'analyse du croisement entre la pression et la sensibilité du milieu concerné).

**Impact prévisionnel** : analyse fine de l'impact potentiel d'un projet via l'utilisation de différents outils d'analyse au niveau local (SIG, dire d'experts, modèles, etc.). L'impact prévisionnel vient préciser l'impact potentiel.

**Impact réel** : impact observé sur le terrain suite à la phase travaux / exploitation. L'impact réel (post travaux) est à comparer à l'impact prévisionnel (avant travaux).

**Intensité** : Combinaison de l'amplitude, de la fréquence et de la durée d'une pression.

**Occurrence d'un événement** : nombre de répétitions d'un événement dans le temps et / ou l'espace.

**Pression anthropique** : mécanisme à travers lequel une activité humaine peut avoir un effet sur un habitat. Une pression peut être physique, chimique ou biologique et peut varier en fonction de différents facteurs. Une même pression peut être causée par différentes activités.

**Pression cumulative** : résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs pressions directes et indirectes provoquées par un ou plusieurs projets



dans le temps et l'espace.

**Pression fonctionnelle** : effet direct lié à l'exploitation et à l'entretien de l'aménagement (pollution de l'eau, de l'air et du sol, production de déchets divers, modification des flux de circulation, risques technologiques).

**Pression directe** : traduit les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps.

**Pression indirecte** : résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct.

**Pression induite** : pression indirecte générée par la réalisation du projet, avec parfois un décalage de plusieurs années entre le projet initial et les projets « secondaires » qui en découlent.

**Pression structurelle** : effet direct dû à la construction même du projet (consommation d'espace sur l'emprise du projet et de ses dépendances, disparition d'espèces végétales ou animales et d'éléments du patrimoine culturel, modification du régime hydraulique, atteintes au paysage, nuisances au cadre de vie des riverains).

**Pression synergique** : désigne les résultats de l'association de plusieurs facteurs ou impacts qui concourent à un effet donné et prennent une dimension significative lorsqu'ils sont conjugués.

**Pression permanente** : effet sans durée limitée dans le temps.

**Pression temporaire** : effet limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître.

**Réhabilitation écologique** : elle vise principalement l'amélioration des fonctions d'un écosystème endommagé sans nécessairement retourner à son état de pré-perturbation. Le processus de réhabilitation est moins ambitieux que celui de la restauration écologique, puisqu'il vise à restaurer principalement une ou plusieurs fonctions de l'habitat.

**Restauration écologique** : un écosystème qui a subi les effets résiduels significatifs d'un

projet peut être dégradé, endommagé ou détruit, en fonction de l'ampleur des effets du projet. La restauration écologique se caractérise comme une activité intentionnelle qui initie ou accélère la récupération de l'écosystème par rapport à sa santé (processus fonctionnels), son intégrité (composition des espèces et structure de la communauté), et sa durabilité (résistance aux perturbations et résilience). Le processus est ambitieux et global, puisqu'il vise à réparer l'ensemble des composantes, fonctions et services rendus par le milieu.

*Nota bene. La restauration écologique peut également être définie comme une action sur l'habitat marin, la faune ou la flore permettant d'améliorer le fonctionnement écologique, dans une zone côtière où les pressions à l'origine de la dégradation ont disparu ou sont maîtrisées (DRIVERS, PAMM). Dans ce cas, la réhabilitation est synonyme de restauration.*

**Résilience** : temps nécessaire à la récupération d'un habitat espèce, une fois que la pression impactante a cessé.

**Résistance** : la capacité d'un habitat / espèce à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biotiques et abiotiques.

**Sensibilité** : combinaison de la capacité d'un habitat à tolérer une pression externe (résistance) et du temps nécessaire à sa récupération suite à une dégradation (résilience).

**Seuil environnemental** : niveau maximal d'impact qu'un enjeu écologique (espèce, habitat, écosystème) peut tolérer sans compromettre sa fonctionnalité écologique et sa capacité à fournir des biens et des services écosystémiques.

**Suivi environnemental** : le suivi environnemental sert à mesurer les effets (= impacts) de la réalisation d'une opération sur l'environnement et à évaluer la performance des mesures proposées pour supprimer, éviter, réduire ou compenser ces impacts. Il se caractérise par des campagnes de terrain spécifiques.

**Vulnérabilité (= risque d'impact)** : qualifie le degré de protection naturelle d'un territoire / écosystème. La vulnérabilité d'une espèce ou un

habitat peut être définie comme la combinaison de la probabilité d'exposition d'un habitat à une pression et de sa sensibilité face à cette pression.

**Zone témoin** : zone définie dans le cadre d'un suivi environnemental post travaux qui n'est pas dans le périmètre de l'aire d'études. L'objectif est de comparer le suivi dans la zone témoin et l'aire d'études afin de différencier les effets liés au projet de ceux liés à un changement plus global.

## 2. DÉFINITIONS PRÉALABLES À LA DÉMARCHE ERC ET À LA MISE EN ŒUVRE DE LA COMPENSATION EN MER

**Mesure d'évitement** : mesure qui modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait. Une mesure d'évitement vise un impact spécifique. Il peut s'agir de faire ou ne pas faire, faire moins, faire ailleurs ou faire autrement. Les mesures d'évitement peuvent se faire lors du choix d'opportunité du projet, et être d'ordre temporel, géographique ou technique.

**Mesure de réduction** : mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation. Les mesures de réduction sont mises en place au niveau du projet ou à sa proximité immédiate. Elles peuvent être classées en deux grandes catégories, selon qu'elles concernent la phase chantier ou d'exploitation. Les mesures liées à la phase chantier portent sur des impacts temporaires ou permanents. Les mesures de réduction peuvent concerner une modification de l'ouvrage, comme la modification d'un profil de pied de digue pour réduire les impacts sur l'herbier de posidonies.

**Mesure compensatoire** : « Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux incidences négatives (= effets) notables, directes ou indirectes du projet sur l'environnement qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement, et si possible,

*d'améliorer la qualité environnementale des milieux* » (article R.122-13 II du CE). Les mesures compensatoires sur le milieu naturel en particulier doivent permettre de maintenir voire d'améliorer l'état de conservation des habitats, des espèces, les services écosystémiques rendus et la fonctionnalité des continuités écologiques concernées par un impact négatif résiduel significatif. Elles doivent être équivalentes aux impacts du projet et additionnelles aux engagements publics et privés (article 69 de la loi biodiversité).

**Mesure d'accompagnement** : mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément de mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction), pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation.

**Principe d'additionnalité** : une mesure compensatoire est additionnelle lorsqu'elle génère un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence (toute mesure compensatoire doit démontrer une additionnalité écologique).

**Principe d'efficacité** : les mesures compensatoires doivent être assorties d'objectifs de résultats et de modalités de suivi de leur efficacité et de leurs effets.

**Principe d'équivalence** : le principe d'équivalence écologique implique que la destruction d'un habitat soit compensée par un habitat de même nature, ou dans une moindre mesure remplir certaines fonctions de l'habitat détruit.

**Principe de faisabilité** : le maître d'ouvrage doit évaluer la faisabilité réglementaire et technico-économique d'atteinte des objectifs écologiques visés par la mesure compensatoire, estimer les coûts associés à la mesure et sa gestion sur la durée prévue, s'assurer de la possibilité effective de mettre en place les mesures sur le site retenu, définir les procédures administratives et les partenariats nécessaires et proposer un calendrier aussi précis que possible.

**Principe de pérennité** : pour garantir les résul-

tats des mesures de réduction et de compensation, le maître d'ouvrage doit pouvoir justifier de la pérennité de leurs effets. La loi biodiversité du 8 août 2016 précise la durée : « les mesures de compensation (...) doivent être effectives pendant toute la durée des atteintes ». La durée de gestion des mesures doit être également justifiée en fonction du type de milieux naturels ciblé en priorité par la mesure, des modalités de gestion et du temps estimé nécessaire à l'atteinte des objectifs.

**Principe de proportionnalité** : principe exprimant que la cause et l'effet d'un phénomène sont toujours dans le même rapport. Le principe de proportionnalité implique l'absence de classification type et une appréciation au cas par cas. L'article R.122-5 I du CE exprime cette notion de la façon suivante : « Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ».

**Ratio** : lorsqu'ils sont utilisés pour dimensionner une mesure compensatoire, les ratios ou les coefficients d'ajustement doivent être le résultat d'une démarche analytique et intègrent : la proportionnalité de la compensation par rapport à l'intensité des impacts, les conditions de fonctionnement des espaces susceptibles d'être le support des mesures, les risques associés à l'incertitude relative à l'efficacité des mesures, le décalage temporel ou spatial entre les impacts du projet et les effets des mesures.

# ACRONYMES

AAMP : agence des aires marines protégées  
AERM&C : agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse  
AFB : agence française pour la biodiversité  
AMP : aire marine protégée  
AOT : autorisation d'occupation domaniale  
BRGM : bureau de recherches géologiques et minières  
CE : code de l'environnement  
CEFREM : centre de recherche et de formation sur les environnements méditerranéens  
CEREMA : centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement  
CETMEF : centre d'études techniques maritimes et fluviales  
CGDD : commissariat général au développement durable  
CGEDD : conseil général de l'environnement et du développement durable  
CGPPP / CG3P : code général de la propriété des personnes publiques  
CNL : commission nautique locale  
CRPM : code rural et de la pêche maritime  
CSIL : conseil scientifique des îles de Lérins  
CSRPN : conseil scientifique régional du patrimoine naturel  
CU : code de l'urbanisme  
CZM : commandant de zone maritime  
DCE : directive cadre sur l'eau  
DCSMM : directive cadre stratégie pour le milieu marin  
DDTM : direction départementale des territoires et de la mer  
DDFIP : direction départementale des finances publiques  
DHFF : directive habitats faune flore  
DI : directive inondations  
DIRM : direction interrégionale de la mer  
DML : délégation à la mer et au littoral  
DPSIR : drivers pressure state impacts response  
DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement  
DPMn : domaine public maritime naturel  
DSF : document stratégique de façade  
DTADD : directive territoriale d'aménagement et de développement durable  
EI : étude d'impact

EP : enquête publique  
ERC : éviter, réduire et compenser  
GCN : grande commission nautique  
GPMM : grand port maritime de Marseille  
ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement  
IFREMER : institut français de recherche pour l'exploitation de la mer  
IGN : institut national de l'information géographique et forestière  
IOTA : installations, ouvrages, travaux et activités  
MEEM : ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer  
MEDDE : ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie  
MEDDTL : ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement  
MIO : mediterranean institute of oceanography  
MNHN : museum national d'histoire naturelle  
MTES : ministère de la transition écologique et solidaire  
NQE : norme de qualité environnementale  
PAMM : plan d'actions pour le milieu marin  
PGRI : plan de gestion des risques d'inondation  
PREMAR : préfecture maritime  
SAGE : schéma d'aménagement et de gestion de l'eau  
SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau  
SHOM : service hydrographique et océanographique de la marine  
SIDE : système d'information du développement durable et de l'environnement  
ZEE : zone économique exclusive  
ZMEL : zone de mouillages et d'équipements légers  
ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique

# LISTE DES TABLEAUX / FIGURES

## TABLEAUX

Tableau n°1. Procédures pouvant impliquer la mise en oeuvre de procédures compensatoires.....	16
Tableau n°2. Exemple d'une grille d'équivalence établie par le GPMM.....	22
Tableau n°3. Récapitulatif d'exemples de mesures à mettre en oeuvre par un porteur de projet dans le cadre de la réglementation liée à la compensation en mer.....	28
Tableau n°4. Etat de l'art de la transplantation de quelques espèces marines patrimoniales dans l'état actuel des connaissances en 2018.....	32

## FIGURES

Figure n°1. Mise en oeuvre de la séquence ERC.....	14
--	----

# 1. CADRAGE SUR LA MISE EN PLACE DE MESURES COMPENSATOIRES EN MER

## 1.1. PRIORITÉ AUX MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

La mise en place de mesures compensatoires en mer ne doit intervenir qu'après la recherche de mesures d'évitement et de réduction des impacts (caractère progressif de la démarche ERC). La priorité doit être axée sur ces 2 types de mesures. La caractérisation des impacts en amont doit être fine (voir fascicule 2).

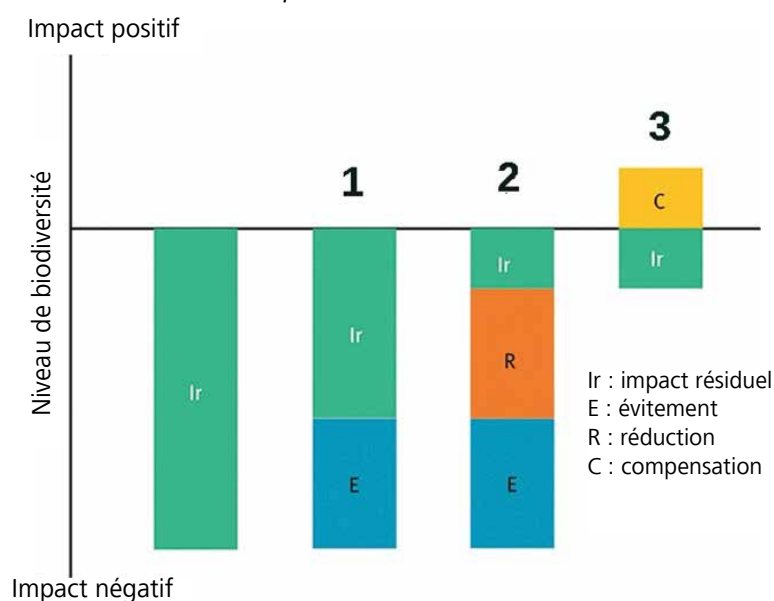
Dans le montage du dossier d'autorisation administrative, le pétitionnaire doit prioriser la recherche de mesures d'évitement des effets de son projet. Pour éviter les impacts de son projet, le maître d'ouvrage pourra modifier son projet, le site d'implantation et les techniques de chantier utilisées, éviter les périodes où la sensibilité des espèces et habitats marins affectés est la plus forte, etc.

Si les mesures d'évitement sont insuffisantes, le pétitionnaire doit rechercher les mesures de réduction. Parmi les mesures de réduction, les mesures de transplantation d'espèces marines dont l'efficacité a été démontrée dans le passé

sont intéressantes. Le tableau n°4 page 32 présente l'état de l'art de la transplantation des principales espèces marines patrimoniales en Méditerranée. Certaines techniques de chantier peuvent également être adaptées (utilisation de barrages anti turbidité, rideau de bulles, etc.) pour limiter les pressions.

La mise en place de mesures compensatoires en mer doit être utilisée en dernier recours (L. 110-1 du CE). S'il persiste des effets résiduels significatifs malgré les mesures d'évitement et de réduction et qu'il est impossible de compenser de manière satisfaisante, le porteur de projet doit se poser la question de la compatibilité de son projet à l'égard des enjeux environnementaux et réfléchir à modifier / abandonner son projet. Le L. 163-1 du CE issu de la loi biodiversité du 8 août 2016 précise : « Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état ».

Figure n°1. Mise en œuvre de la séquence ERC (source : CEREMA).



## 1.2. CAS PARTICULIERS OÙ LA MISE EN PLACE DE MESURES COMPENSATOIRES

**L'article L. 163-1 du CE précise : « Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont les mesures prévues au 2° du II de l'article L. 110-1 du CE et rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire pour compenser, dans le respect de leur équivalence écologique, les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité occasionnées par la réalisation d'un projet de travaux ou d'ouvrage ou par la réalisation d'activités ou l'exécution d'un plan, d'un schéma, d'un programme ou d'un autre document de planification ».**

Dans certains cas prévus par la réglementation, le porteur de projet pourra mettre en place des mesures compensatoires :

### Procédure « étude d'impact »

L'étude d'impact doit contenir (R. 122-5 du CE) : « Les mesures prévues par le maître d'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 5°.

Doivent être précisées les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ».

**Sont concernés par la compensation l'ensemble des paramètres écologiques (physiques, chimiques et biologiques) modifiés par le projet. Cela concerne notamment les habitats sableux, les petits fonds côtiers, la qualité de l'eau, des sédiments, etc.**

La caractérisation de l'effet négatif notable (significatif) est complexe à quantifier. L'analyse fine de l'évaluation environnementale doit permettre d'objectiver l'impact potentiel (voir fascicule 2). Par exemple, une modification forte de la turbidité et de la courantologie au pied des herbiers peut être considérée comme significative si elle met en danger l'état de conservation de l'habitat. Les seuils d'alerte peuvent être utilisés comme indicateurs (voir fascicule 4).

### Procédure « loi sur l'eau »

Les projets dépassant certains seuils mentionnés dans la nomenclature des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) sont soumis à autorisation (rentrant dans le champ de l'autorisation environnementale) ou à déclaration (R. 214-1 du CE). Ils sont alors, et dans tous les cas, assujettis à une étude d'incidences environnementales de leurs effets sur l'eau et les milieux aquatiques (R. 214-6 du CE). Ce document doit préciser « s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées ».

### Evaluation des incidences Natura 2000

La directive « Habitats Faune Flore » 92 / 43 / CEE du 21 mai 1992 précise la notion de compensation dans le cadre de l'étude d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

Selon l'article 6 paragraphe 4 de la directive, « Si, en dépit de conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site et en l'absence de solutions alternatives, un plan ou projet doit néanmoins être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, l'État membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour assurer que la cohérence globale de Nature 2000 est protégée. L'État membre informe la Commission des mesures compensatoires adoptées. Lorsque le site concerné est un site abritant un type d'habitat naturel et / ou une espèce prioritaire, seules peuvent être évoquées des considérations liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement

ou, après avis de la Commission, à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur.»

La notion d'« intérêt public majeur » est encadrée par la commission européenne et renvoie à un intérêt à long terme du projet, qui apporte un gain significatif pour la collectivité, du point de vue socio-économique ou environnemental. Pour que la raison impérative d'intérêt public majeur du projet puisse être retenue, l'intensité du gain collectif doit être d'autant plus importante que l'atteinte aux enjeux environnementaux est forte.

Le concept de « mesure compensatoire » n'est pas défini dans la directive. Néanmoins un rapport d'orientation a été publié en 2012 afin de clarifier les concepts de solutions alternatives, raisons impératives d'intérêt public majeur, de mesures compensatoires, cohérence globale et avis de la commission (CE, 2007) et pourra être consulté par les maîtres d'ouvrage portant des projets au sein de sites Natura 2000. Ce document précise notamment que : « Les mesures compensatoires constituent des mesures spécifiques d'un projet ou d'un plan qui viennent s'ajouter aux mesures normales prises pour mettre en œuvre les directives. Elles visent à contrebalancer les effets négatifs d'un projet et à assurer une compensation correspondant

exactement aux effets négatifs sur l'espèce ou l'habitat en cause. Elles constituent le dernier recours et ne sont utilisées que lorsque les autres mesures de sauvegarde prévues par la directive restent sans effet et qu'il a été décidé d'envisager malgré tout la réalisation d'un projet ou d'un plan ayant des effets négatifs sur un site Natura 2000 ». Par ailleurs, comme le précise l'article R.424-23 alinéa IV du code de l'environnement, « Ces mesures compensatoires sont mises en place selon un calendrier permettant d'assurer une continuité dans les capacités du réseau Natura 2000 à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces ».

### Réglementation spécifique au régime de dérogation à la protection des espèces protégées

Les projets générant une atteinte aux espèces protégées peuvent dans certains cas être autorisés sous réserve de bénéficier d'une dérogation à la réglementation sur les espèces protégées. L'arrêté du 19 février 2007 modifié fixe les conditions de demande et d'instruction. L'ensemble des informations disponibles est à l'adresse suivante : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/demandes-de-derogation-r362.html>

Tableau n°1. Procédures pouvant impliquer la mise en œuvre de procédures compensatoires

Type de procédure	Articles du code de l'environnement associés	Ce qui est visé
Étude d'impact	L. 122 et suivants	Qualité environnementale des milieux (et leur fonctionnalité)
Régime déclaration (IOTA)	L. 214-1 et suivants	Eau et milieux aquatiques
Étude des incidences Natura 2000	L. 414-4	Cohérence des sites Natura 2000
Autorisation environnementale	L. 181-1 et suivants	Qualité environnementale des milieux (et leur fonctionnalité)

### Application de la loi biodiversité du 8 août 2016

**L'article 69 de la loi biodiversité adopté le 8 août 2016 codifié à l'article L. 163-1 et suivants du CE renforce la notion de compensation. La mise en œuvre de mesures compensatoires peut se faire directement par le maître d'ouvrage mais celui-ci peut aussi confier, par contrat, la réalisation de ces mesures à un opérateur de com-**

**ensation. La loi introduit les notions de « site naturel de compensation » où sont menées de manière anticipée et mutualisée des opérations de restauration ou de développement d'éléments de biodiversité. Les sites naturels de compensation font l'objet d'un agrément préalable par l'État, selon des modalités définies par décret (L. 163-3 du CE). Le décret d'application du 28 février 2017 précise l'agrément des sites naturels de compensation.**



Par ailleurs, l'article L. 163-4 du CE rappelle l'obligation de résultats des mesures compensatoires : « Lorsqu'elle constate que les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont inopérantes pour respecter l'équivalence écologique selon les termes et modalités qui ont été fixés par voie réglementaire, l'autorité administrative compétente ordonne des prescriptions complémentaires. Toute personne soumise à une obligation de mettre en œuvre des

mesures de compensation des atteintes à la biodiversité peut être soumise par l'autorité administrative compétente à la constitution de garanties financières. Ces garanties sont destinées à assurer la réalisation des mesures de compensation prévues au présent chapitre ».

### 1.3. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES COMPENSATOIRES EN MER

L'article L. 163-5 de la loi biodiversité prévoit que « Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité définies au I de l'article L. 163-1 sont géolocalisées et décrites dans un système national d'information géographique, accessible au public sur internet. Les maîtres d'ouvrage fournissent aux services compétents de l'Etat toutes les informations nécessaires à la bonne tenue de cet outil par ces services ».

Le Languedoc-Roussillon a mis en place une base de données géolocalisée (appelée registre de la compensation environnementale) pour compiler et cartographier les mesures compensatoires en faveur de la biodiversité au niveau régional. Les projets sont surtout terrestres, mais certains dossiers sont liés à des opérations de protection

du littoral (Villeneuve-lès-Maguelone – Vias). Une fiche associée à chaque projet permet de détailler les espèces et habitats impactés, les différentes mesures compensatoires mises en œuvre, etc.

<http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/registre-de-la-compensation-environnementale-du-a5107.html>

Depuis 2017, la plateforme GeoMCE est disponible. C'est l'outil de gestion, géolocalisation, suivi et contrôle des mesures pour les services de l'Etat. En parallèle, une plateforme de diffusion de la géolocalisation des mesures compensatoires relatives à la biodiversité est accessible depuis le printemps sur internet au grand public.

Nom	Typologie	Service instructeur	Dépt.	Procédures	Mesures
02 - CRRF Saint Gobain - Mtd d'orménilles	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDT 02	02	1	0
2014 régulation du Grand Courroun	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 56	56	0	0
2010/2017 - Régulation Grand Courroun	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 56	56	0	0
Abattage de deux arbres à Grand capricorn, à Montreuil-sous-Pérouse	Projet importé - Sous-typologie à préciser	OREAL Bretagne	35	0	0
Aménagement d'un chemin piétonnier	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 56	56	1	0
Aménagement d'un parc naturel urbain sur le site des Prairies Saint-Martin à Renneville	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 35	35	1	0
aménagement d'une surface commerciale Lamy-Martin	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 29	29	1	0
aménagement du centre commercial Grand Nord et du complexe sportif Avins à Durbanque	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DREAL Nord-Pas-de-Calais	59	1	0
Aménagement linéaire agricole et forestier St Marc La Blanc	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 33	33	1	0
Aménagement linéaire agricole et forestier sur les communes de Martigné-Fenchaud et d'Érance	Projet importé - Sous-typologie à préciser	DDTM 33	33	1	0

Application nationale GeoMCE en cours d'expérimentation

## 1.4. JURISPRUDENCE PORTANT SUR LES DOSSIERS DE COMPENSATION EN MER

La jurisprudence concernant les mesures de compensation concerne principalement les études d'impact (EI). Il n'y a pas de jurisprudence relative aux espèces protégées en mer. La jurisprudence concernant les espèces protégées en terre émane surtout des tribunaux administratifs.

### S'agissant des mesures de compensation concernant les études d'impact,

Les mesures de compensation figurent uniquement dans l'étude d'impact. Celle-ci ne peut pas être contestée devant le juge administratif au motif qu'elle ne comporterait pas de mesures de compensation. En effet, l'EI ne constitue pas un acte faisant grief. Elle participe à la procédure d'élaboration d'une décision administrative. Par conséquent, seule l'autorisation administrative prise sur la base de l'EI peut être contestée. Le maître d'ouvrage a l'obligation de mentionner dans l'EI les mesures de compensation et le montant financier prévu pour leur mise en œuvre.

Le juge administratif considère comme insuffisante une EI ne présentant pas de mesures de compensation (Conseil d'État, 28 septembre 1984, n° 40902). Il en est de même en l'absence d'estimation (Conseil d'État, 27 juillet 1988, n° 87125). Le juge administratif considère également qu'est insuffisante une EI définissant mal les mesures de compensation (Conseil d'État, 10 juin 1983, n° 46877). L'insuffisance de l'EI entraîne l'annulation de l'autorisation pour vice substantiel de procédure. L'EI conditionne donc la légalité de la décision administrative. A ce titre, le juge administratif contrôle la précision des éléments de l'EI, dont les mesures de compensation, permettant l'information du public ou de l'administration (Cour administrative de Lyon, 31 janvier 1995, n° 93LY00176). Le juge contrôle également le degré de précision des mesures de compensation. Celles-ci doivent être proportionnelles à la taille de l'opération et à l'ampleur de ses incidences écologiques (Tribunal administratif de Caen, 12 janvier 1982, n° 6380 et 62180).

Autres exemples de jurisprudence :

Cour administrative d'appel de Versailles, 29 septembre 2005, n° 04VE02304 : autorisation de défrichement subordonnée à la condition de la conservation sur le terrain d'une réserve boisée. En l'espèce, le bénéficiaire d'une autorisation de défrichement conteste la nature de la mesure de compensation qui lui est imposée (conservation d'une réserve boisée). Le juge administratif considère que ce moyen est irrecevable en raison du caractère indivisible de l'autorisation de défrichement.

Conseil d'État, 26 novembre 2008, n° 301151 : exploitation d'une ISDI : « *Considérant que l'étude d'impact présente des mesures compensatoires aux incidences potentielles sur la faune et la flore ; qu'elle dresse la liste des mesures adaptées à la lutte contre l'envol des déchets et contre la prolifération des animaux nuisibles ; que le coût de ces mesures est également précisé ; que les mesures compensatoires en matière de trafic routier sont développées dans l'étude d'accessibilité ; que l'installation n'appelait pas de mesures compensatoires particulières en matière d'environnement sonore ; qu'ainsi, l'étude d'impact présentait suffisamment les mesures pour supprimer, limiter et si possible compenser les inconvénients de l'installation ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes* ».

Conseil d'État, 27 juillet 2009, n° 307206 : opérations de dragage d'entretien d'un chenal de navigation : « *Considérant qu'à défaut d'atteinte à l'état de conservation du site, l'édiction de mesures compensatoires n'est pas légalement nécessaire ; que le moyen tiré de l'insuffisance de ces mesures ne peut dès lors qu'être écarté* ».

Conseil d'État, 12 mars 2002, n° 322662 : légalité de la DUP d'un projet de déviation d'une route départementale : « *Considérant que, pour juger que les inconvénients liés à la déviation de la route départementale 154 ne pouvaient être regardés comme excessifs eu égard à l'intérêt que ce projet présente pour l'amélioration de la traversée des communes concernées, la cour*

*administrative d'appel s'est fondée, d'une part, sur ce que l'association requérante n'établissait ni l'absence ni l'insuffisance des améliorations envisagées ni la dangerosité de la circulation qu'entraînerait la voie nouvellement créée, d'autre part, sur le caractère suffisant des mesures compensatoires prévues pour la protection de la faune et de la flore et sur l'absence significative d'atteintes à l'habitat d'espèces protégées et, enfin, sur la circonstance que le coût financier du projet n'est ni sous-estimé, ni disproportionné aux avantages attendus ; que la cour administrative d'appel a pu légalement déduire de l'ensemble de ces constatations que ce projet présentait un caractère d'utilité publique ».*

Tribunal administratif de Montpellier, 31 mai 2016, n° 1400486, 1500823 : contrôle du juge en matière de combinaison entre la protection du littoral et celle de la faune et de la flore :  
Le prélèvement de sable est prévu dans un site se situant dans le même casier sédimentaire et naturellement en capacité de se régénérer, le prélèvement n'a d'influence avérée ni sur le phénomène de salinité de l'embouchure de l'Orb, ni sur la fragilisation des digues de l'Orb, le transport maritime de sable a une incidence faible et temporaire sur la topo-bathymétrie et les mesures compensatoires prévues sont suffisantes pour permettre le maintien des

populations des espèces protégées concernées dans un état de conservation favorable.

### **S'agissant de la jurisprudence relative aux espèces protégées en terre**

■ Tribunal administratif de Dijon, juge des référés, 19 juin 2012, n° 1201087 : en l'espèce, le préfet a jugé nécessaire la réalisation de mesures de compensation. L'association requérante estime que les mesures de compensation sont insuffisantes et non financées. Le juge considère que les mesures de compensation sont insuffisantes au motif qu'elles sont portées par un tiers autre que le pétitionnaire et qui n'est ni bénéficiaire de la dérogation, ni chargé de son exécution.

■ Tribunal administratif de Pau, 27 janvier 2015, n° 1300409 : l'administration doit analyser les conséquences du projet pour toutes les espèces, mêmes si le demandeur ne les inclut pas. En l'absence de cette analyse, l'arrêté préfectoral Couleuvre jaune et verte et lézard des murailles non pris en compte dans l'arrêté est annulé pour défaut de motivation.

## 2. APPLICATION DES LIGNES DIRECTRICES NATIONALES SUR LA SÉQUENCE ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS » EN MER

Le guide du MEEM publié en 2013 rappelle les principes de la compensation : la compensation est nécessaire si les effets résiduels d'un projet sont significatifs : on compense alors les effets négatifs du

projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. La priorité doit être donnée aux mesures d'évitement et de réduction.

### 2.1. TYPOLOGIE DES DIFFÉRENTS TYPES DE MESURES

Les mesures compensatoires sont différenciées dans le guide du MEEM en 3 types :

- **les mesures liées à la création** : cela correspond aux actions visant à créer un habitat sur un site où il n'existait pas initialement ;
- **les mesures liées à l'évolution des pratiques de gestion** : il s'agit d'actions permettant d'assurer une gestion optimale d'un milieu, des espèces et de leurs habitats

et permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site ;

- **les mesures de restauration / réhabilitation écologique** : il s'agit d'actions menées sur un milieu dégradé.

Les notions de restauration / réhabilitation / génie écologique / éco-conception sont précisées dans le glossaire associé à ce fascicule. La fonctionnalité des différents habitats et espèces est détaillée dans l'annexe 1.

### 2.2 RAPPEL DES PRINCIPES LIÉS AUX MESURES COMPENSATOIRES

Pour être conforme aux lignes directrices nationales, les mesures compensatoires doivent :

- obéir au principe de proportionnalité ;
- être, autant que possible, situées à proximité fonctionnelle du site impacté ;
- obéir au principe d'équivalence (écologique, géographique, temporelle et sociétale) ;
- obéir au principe de faisabilité (technique et financière) ;
- obéir au principe d'efficacité (obligation de résultats et suivi de son effet) ;
- obéir au principe d'additionnalité (gain écologique / site de compensation) avec le principe du « no net loss » (le ratio des surfaces compensées doit être supérieur à 1) ;
- obéir au principe de pérennité.

Par ailleurs, les mesures doivent être réalisées, si possible, en amont du projet (avant le début des travaux) afin d'être opérationnelles avant la phase travaux.

*Nota bene. En France, le financement de fonds environnementaux en vue de mesures détachées de la zone d'étude géographique et fonctionnelle n'est actuellement pas considéré comme de la compensation écologique, comme cela peut être le cas dans d'autres pays.*

## 2.3 APPLICATION DES DIFFÉRENTS PRINCIPES AU MILIEU MARIN MÉDITERRANÉEN

### Principe de proportionnalité

La proportionnalité est liée aux enjeux environnementaux du projet, à l'importance et la nature des usages / travaux / aménagements envisagés et aux effets résiduels significatifs prévisibles sur l'environnement. L'objectif n'est pas de viser l'exhaustivité des mesures, mais de cibler les mesures environnementales les plus pertinentes.

### Principe d'équivalence

Le principe d'équivalence écologique implique une équivalence par milieux / espèces (la destruction d'un habitat doit être compensée par un habitat de même nature), ou dans une moindre mesure une équivalence de fonctionnalités (le nouvel habitat doit remplir certaines fonctions de l'habitat détruit).

Un habitat sableux ne peut donc pas être compensé par un habitat rocheux ou par un récif artificiel. Dans le cas de destruction de petits fonds côtiers, la restauration de la fonction de nurserie doit à minima être recherchée. De même, la destruction d'une espèce implique la compensation par la même espèce.

### Principe de proximité

La proximité géographique et fonctionnelle est liée à celle de l'aire du site endommagé (L. 163-1 du CE). La fonctionnalité dépend de l'espèce / habitat / milieu considéré : une baie peut être une entité fonctionnelle pour un habitat sableux (au sein d'une même cellule hydrosédimentaire) alors que la fonctionnalité d'un herbier dépasse le périmètre strict de l'herbier, les écotones jouant un rôle important dans la fonctionnalité d'un herbier.

Dans le cas où une espèce est menacée et non l'habitat, alors la zone en question sera celle du cycle de vie de l'espèce considérée : pour un oiseau marin, la zone à considérer sera l'aire de repos, d'alimentation et de nidification ; pour un mammifère marin, l'aire vitale peut être la mer Méditerranée.

### Principe d'additionnalité

L'objectif est l'absence de perte nette (principe du « no net loss »), voire de gain de biodiversité (L. 110-1 du CE).

De nombreuses méthodes existent dans le monde pour caractériser l'équivalence écologique et l'additionnalité (DREAL PACA, 2009 ; CEREMA, 2014). Par exemple, la méthode Uniform Mitigation Assessment Method (UMAM) détermine le niveau de compensation en s'appuyant sur un ensemble de critères. Sont pris en compte le facteur temps (délai entre la mise en œuvre des mesures de compensation et l'obtention d'un gain écologique) et le facteur risque (degré d'incertitude sur la réussite de la mesure proposée). Cette méthode est notamment en cours d'expérimentation au niveau français pour dimensionner les mesures compensatoires en zone humide (méthode MERCIe - Mechin A. et Pioch S., 2016). Elle permet de prendre en compte l'ensemble du fonctionnement écologique de la zone, et ne cible pas uniquement certaines espèces protégées.

En France, l'application de ratios est la plus couramment utilisée. Les ratios sont des paramètres qui permettent de dimensionner une mesure compensatoire en vue de l'équivalence écologique. Les ratios peuvent être des indicateurs surfaciques, mais doivent également prendre en compte les fonctionnalités d'un habitat. Le critère surface est le paramètre le plus souvent utilisé. Le ratio dépend aussi du type d'habitat. Plus un habitat ou une espèce à valeur patrimoniale forte est concerné, plus la surface à compenser sera multipliée par un coefficient important. Le ratio dépend également de la qualité écologique de la zone de compensation. Plus la zone de compensation choisie sera de bonne qualité écologique initiale, moins il y aura de potentiel de gain écologique et donc plus la compensation devra être « grande en surface ». Inversement, si la qualité écologique du site de compensation est faible, alors il y aura un fort potentiel de gain écologique et donc la compensation pourra se faire sur une surface plus faible qui concentrera un maximum de gain écologique.

L'approche zonale mise en œuvre par le GPMM est intéressante : une matrice écologique a été créée

afin de construire une grille d'équivalence entre les zones à enjeux et les mesures compensatoires mises en œuvre. Le porteur de projet pourra s'inspirer de cette grille terrestre et d'autres exemples issus de la bibliographie afin de proposer des ratios pertinents

en lien avec les enjeux écologiques de son projet. Attention, cette grille est pertinente par rapport aux espaces terrestres du GPMM et doit être adaptée.

Tableau n°2. Exemple d'une grille d'équivalence établie par le GPMM (DREAL PACA, 2009).

Niveaux d'enjeux de conservation	Espèces en présence	Mesures compensatoires et ratios prévus Cumulables et non définitifs
Zones à enjeux réductibles	Population d'espèces à enjeu majeur	Enjeux de conservation incompatibles avec des projets d'aménagements Solutions alternatives à rechercher
Zones à enjeux majeurs	Espèces à enjeu majeur en effectifs élevés et dans des habitats typiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise foncière : acquisition avec ratio de 1 / 10 ; acquisition puis restauration ou recréation d'habitats favorables avec ratio de 1 / 5</li> <li>Déplacement des espèces impactées</li> <li>Engagement sur 30 ans</li> <li>Financement de programmes de recherche</li> </ul>
Zones à enjeux forts	Espèces à enjeu fort ou présence sporadique d'espèces à enjeu majeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise foncière : acquisition avec ratio de 1 / 5 ; acquisition puis restauration ou recréation d'habitats favorables avec ratio de 1 / 3</li> <li>Déplacement des espèces impactées</li> <li>Engagement sur 30 ans</li> <li>Financement de programmes de recherche</li> </ul>
Zones à enjeux moyens	Sites très altérés dans lesquels la présence d'espèces patrimoniales est possible Sites dépourvus d'espèces patrimoniales mais jouant un rôle dans la conservation d'espèces présentes sur des territoires contigus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise foncière : acquisition avec ratio de 1 / 3 ; acquisition puis restauration ou recréation d'habitats favorables avec ratio de 1 / 1</li> <li>Déplacement des espèces impactées</li> <li>Engagement sur 30 ans</li> </ul>
Zones à enjeux nuls	Espaces totalement artificialisés sans rôle fonctionnel et absence d'espèces patrimoniales	

### Principe de pérennité

**La pérennité de la mesure compensatoire est primordiale. La durée est déterminée en fonction de la durée prévue des impacts. La pérennité est notamment liée à la nature de la mesure (protection, gestion d'usages, etc.) mais aussi à la durée du financement de la gestion associée. Le milieu marin a un temps de réponse qui peut être long, selon**

### les habitats et les espèces.

#### Principe de faisabilité

**La faisabilité doit être vérifiée sur plusieurs aspects :**

- réglementaire : la mesure doit être compatible avec la réglementation existante ;
- économique : la mesure doit être

financée (suivi inclus) sur toute la durée de la mesure ;

- technique : les techniques doivent être opérationnelles et avoir été éprouvées ;
- gestion des usages : le projet doit être compatible avec les usages existants (importance de la concertation en amont).

### Principe d'efficacité

L'efficacité de la mesure doit être démontrée :

- **en amont du projet par la bibliographie, les avis d'experts et / ou études (modélisation, etc.). Les experts consultés doivent être indépendants. Par ailleurs, la mise en place d'un comité technique dédié au suivi de la compensation est fortement recommandée.**
- **en aval du projet par les résultats issus du suivi environnemental et les avis d'experts. Le maître d'ouvrage doit mettre en place un suivi sur un temps**

**suffisamment long pour vérifier l'efficacité des mesures compensatoires à long terme (et prendre en compte l'inertie du milieu marin).** L'obligation de résultats a été renforcée par la loi biodiversité. L'effectivité des mesures doit se faire pendant toute la durée des impacts (L. 163-1 du CE).

*Nota bene. Le porteur de projet doit, dans la mesure du possible, mettre en place les mesures compensatoires prévues avant le démarrage du chantier du projet. Néanmoins, l'inertie du milieu marin, les modalités de mise en place des mesures compensatoires (concertation à mener, travaux, etc.) peuvent rendre l'objectif d'efficacité avant travaux difficile à atteindre. A défaut, le maître d'ouvrage devra s'engager à mettre en place les mesures prévues en tenant compte des innovations récentes et les services instructeurs se donner les garanties correspondantes en fixant un objectif de résultats et le calendrier correspondant. Le planning de mise en œuvre devra être validé par les services instructeurs.*

## 2.4 AUTRES POINTS IMPORTANTS POUR LA MISE EN PLACE DE LA COMPENSATION EN MER

### Focus sur la concertation en amont du projet

Contrairement au milieu terrestre, le maître d'ouvrage ne peut pas faire d'acquisition foncière pour compenser, le domaine public maritime étant inaliénable et imprescriptible. En fonction du type d'autorisation demandée (voir fascicule 1), différents services instructeurs sont mobilisés (DDTM, PREMAR, DIRM, DREAL). De nombreuses démarches locales doivent être prises en compte : contrats de baie, gestion de sites Natura 2000, chartes de parcs, SAGE, etc.

**La concertation avec l'ensemble des services d'État, les collectivités, les gestionnaires d'aires marines protégées, les socio-professionnels, les financeurs et les associations est donc primordiale afin de faciliter la mise en place de mesures. Celles-ci doivent être cohérentes avec les politiques publiques menées au niveau local.**

**La concertation doit être réalisée très en amont avec les différents services, l'espace maritime et littoral étant un milieu complexe.**

### Suivi environnemental lié à la compensation

**Le suivi environnemental est indispensable dans l'évaluation environnementale d'un projet quelles que soient la nature et l'ampleur du projet. Dans le cadre de la compensation, le suivi environnemental sert à évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre.**

Dans tous les cas, le suivi environnemental proposé par le maître d'ouvrage doit :

- être financé par le maître d'ouvrage ;
- être validé en amont par les services instructeurs et experts le cas échéant ;
- suivre un protocole standardisé ou validé

par des experts qui soit compatible avec les protocoles utilisés dans l'état initial ;

- s'inscrire dans la durée (entre 10 et 30 ans en fonction des enjeux) ;
- les données validées (données brutes et synthèse) doivent être mises à disposition des services de l'État ;
- faire l'objet de bilans environnementaux : ceci d'autant plus que l'efficacité de la mesure est moins reconnue. Un comité de suivi pourra être mis en place en fonction des enjeux locaux.

Si les données de suivi s'avèrent insuffisantes, les services de l'Etat peuvent demander au maître d'ouvrage une adaptation du dispositif de suivi ou la fourniture d'une expertise complémentaire. En règle générale, il est prévu de revoir les programmes de suivis au vu des premiers résultats pour les modifier en tant que de besoin (allègements ou compléments).

**Plus d'informations sont apportées sur les techniques de suivi dans le fascicule 4.**

### Focus sur le coût de la compensation

**Le coût des mesures compensatoires dépend des enjeux environnementaux et de l'ampleur du projet. Il est difficile de donner un chiffre, chaque projet étant différent. Le coût doit prendre en compte la mise en place des mesures compensatoires et le suivi environnemental qui permet de juger de l'efficacité de la mesure. Le coût moyen de mesures compensatoires s'élève généralement entre 1 et 10 % du coût global du projet.**

Par exemple, dans le cadre de l'extension d'un port de commerce en Méditerranée, le projet a coûté environ 37 000 000 €. Le budget lié à la mise en place de mesures compensatoires est estimé à 1 900 000 €, soit 5,1 % du coût du projet. Le budget lié spécifiquement aux mesures compensatoires en milieu marin a été de 973 000 € (2,6 %). Les sommes engagées en fonction des projets peuvent être très importantes. La première phase de l'opération Port 2000 au Havre a coûté plus de 650 millions d'€. Le budget lié à la compensation est d'environ 46 millions d'€ (environ 7 % du projet).



Travaux portuaires  
(© DDTM13)



## 3. LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉPONSES POSSIBLES EN MATIÈRE DE COMPENSATION EN MER

*Nota bene. Le montage des dossiers réglementaires relatifs à la compensation en mer est traité dans le fascicule 1.*

### 3.1. LES MESURES CORRESPONDANT AUX CRITÈRES DE LA COMPENSATION EN MER

**La mise en œuvre de mesures compensatoires en mer répondant à l'ensemble des critères est complexe.**

**La seule mesure compensatoire qui remplit potentiellement l'ensemble des critères est, proportionnellement aux impacts du projet, la création et la gestion dans la durée d'un espace protégé (sur une surface égale ou supérieure à celle impactée par le projet) de même habitat sur des zones à forts enjeux de conservation à proximité fonctionnelle du site du projet. L'efficacité et l'additionnalité de la mesure doivent être démontrées. Il n'y a pas d'exemples à ce jour. Pour qu'un projet aboutisse, il convient de privilégier les mesures d'évitement et de réduction.**

Un des écosystèmes majeurs est l'herbier de posidonies. Dans l'état actuel des connaissances, la transplantation des herbiers de posidonies est inefficace. En zone dégradée, sa faible vitesse de croissance ne répond pas aux principes d'efficacité et d'additionnalité en amont du projet. Le fonctionnement de l'herbier est complexe et difficile à prévoir. La création d'un périmètre où l'herbier de posidonies serait protégé ne peut donc pas être considérée comme une mesure compensatoire totalement satisfaisante.

**Pour aider le porteur de projet en charge de la mise en œuvre de mesures compensatoires, il est proposé de hiérarchiser les mesures existantes en mesures de niveau 1 et 2. Les niveaux 1 et 2 se différencient par leur niveau d'adéquation avec les principes de la compensation.**

### 3.2. LES MESURES DE NIVEAU 1

**Les mesures de niveau 1 sont celles qui se rapprochent le plus des critères de compensation, et sont donc à étudier en priorité par le maître d'ouvrage.**

Les mesures de niveau 1 recensées sont :

#### **Les mesures de création / préservation**

La création et la gestion dans la durée d'espaces protégés (de surface égale ou supérieure à la surface impactée par le projet) de même habitat sur des zones à forts enjeux de conservation à proximité fonctionnelle du site du projet. Une structure de gestion adaptée doit être mise en place. Des moyens de surveillance opérationnels et suffisants doivent garantir la protection à long terme de ces espaces. Cela concerne notamment les projets de grande ampleur à fort enjeux

environnementaux portés généralement par l'État et les collectivités territoriales.

#### **Les mesures permettant une évolution des pratiques de gestion**

Le financement d'actions de gestion à proximité géographique et fonctionnelle de l'espèce/habitat dégradé permettant une meilleure protection des habitats et leur fonctionnalité. L'objectif est d'être accélérateur / amplificateur d'actions prévues par des politiques publiques (documents d'objectifs des sites Natura 2000, contrats de baie, chartes de parcs). Le financement de la gestion peut prévoir des actions portant par exemple sur la gestion des usages (mouillages, navigation, pêche, etc.) ou le nettoyage des fonds marins. Les mesures peuvent aussi inclure un accompagnement dans la gouvernance du projet.



Exemple d'ancre écologique adaptée à l'herbier de posidonies  
(© Robin Rolland, DREAL PACA)



Herbiers de zostère  
(© SEMANTIC TS)

### 3.3. LES MESURES DE NIVEAU 2

**Les mesures de niveau 2 ont des objectifs moins ambitieux et ne remplissent pas complètement les critères d'additionnalité et d'équivalence. La proximité fonctionnelle, la faisabilité, l'efficacité et la pérennité de ces mesures doivent être démontrées. Les opérations de R&D ne rentrent pas dans ce champ.**

Les mesures de niveau 2 recensées sont :

#### Les mesures de réhabilitation écologique

la réhabilitation écologique côtière et portuaire permet de rétablir une ou plusieurs fonctionnalités de l'habitat dans des espaces dégradés : mise en place d'éco-récifs, de nurseries artificielles, etc.

La condition nécessaire pour réaliser des opérations de réhabilitation écologique sur des sites dégradés est la maîtrise / limitation / suppression des pressions qui ont conduit à la dégradation du site. La qualité environnementale du milieu doit être adaptée pour assurer l'efficacité du projet.

Dans les 2 cas (mesures niveau 1 et 2), il est important de rappeler que :

- l'ensemble des mesures de niveau 1 et 2 ne sont pas de même nature et ne produiront pas le même type de résultat sur le milieu ;
- les mesures doivent être proportionnelles au niveau des enjeux ;
- le porteur de projet peut proposer un panel de mesures ;
- le maître d'ouvrage doit respecter au maximum les différents principes liés à la compensation ;
- un bilan de l'efficacité des mesures mises en place doit être financé par le maître d'ouvrage et le rapport de suivi environnemental transmis aux services instructeurs ;
- la réussite de la mise en place de ces mesures dépend fortement du contexte local. Des études et concertations préalables à la mise en œuvre de ce type de mesures (état initial du site, consultation des différents documents, cadrage préalable avec les services instructeurs) sont primordiales.

### 3.4. LES MESURES TRANSVERSALES

Il s'agit de mesures additionnelles aux mesures de niveau 1 et 2. Elles ne peuvent pas être considérées comme de la compensation, mais peuvent faciliter l'acceptation du projet et sont en ce sens encouragées.

Les mesures transversales recensées sont :

#### Les opérations d'acquisition de connaissance

L'acquisition / l'amélioration de la connaissance via le suivi environnemental et la mise à disposition publique des données récoltées sur une zone cohérente (ex : pour FOS 2XL le GPMM a fait une cartographie des biocénoses dans le golfe de Fos).

#### Les opérations de sensibilisation tout au long du projet

Si celles-ci sont utiles, elles ne peuvent se faire qu'en addition d'autres mesures de niveau 1

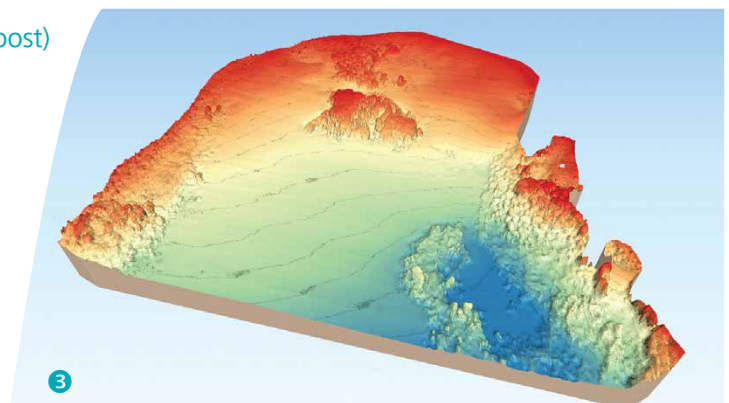
et 2. Il s'agit essentiellement d'actions pour sensibiliser la population sur la richesse des fonds marins, les dangers liés aux pressions anthropiques, etc.

#### Les opérations de R&D

L'objectif est de tester la faisabilité et l'efficacité d'innovations. Il peut s'agir de transplantations d'espèces marines dont l'efficacité et la pertinence restent à mesurer, des opérations innovantes de réhabilitation écologique, de certaines technologies d'éloignement de certaines espèces sensibles, la remédiation de sédiments contaminés, etc. **Les techniques de R&D évoluant rapidement, il convient de se tenir régulièrement informé des dernières avancées et publications scientifiques.**



- 1 Exemple de récif R&D en cours de test (© Seabost)
- 2 Campagne de sensibilisation (© Robin Rolland, DREAL PACA)
- 3 Exemple de bathymétrie 3D (© Semantic TS)



## 4. LES MESURES À PROSCRIRE

Certaines mesures sont à éviter :

- transplantation d'espèces dont l'inefficacité, dans l'état actuel des connaissances, a été démontrée (herbiers de posidonie par exemple),
- financement de mesures environnementales qui n'ont aucune proximité fonctionnelle et géographique avec l'espèce ou l'habitat détruit,
- proposition de mesures réglementaires qui ne seraient pas en cohérence avec la politique de l'Etat en mer,
- proposer des mesures sans concertation préalable avec les acteurs locaux, pas financées ou techniquement / opérationnellement irréalisables,
- mettre en place des zones protégées sans structure de gestion et sans moyens humains, ni financiers.

Tableau n°3. Récapitulatif d'exemples de mesures à mettre en œuvre par un porteur de projet dans le cadre de la réglementation liée à la compensation en mer

Niveau de la mesure	Type	Remarques
Mesures d'évitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitement des périodes les plus sensibles, changement de la zone du projet</li> </ul>	PRIORITÉ 1
Mesures de réduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en œuvre de dispositif anti-turbidité, anti-bruit...</li> <li>• Transplantation*</li> </ul>	PRIORITÉ 2
Mesures de niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection et gestion d'espaces protégés</li> <li>• Evolution des pratiques de gestion</li> </ul>	Mesures qui respectent un maximum de principes de la doctrine ERC
Mesures de niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réhabilitation écologique</li> </ul>	Mesures qui respectent a minima les principes de : efficacité, faisabilité, proximité fonctionnelle et pérennité
Mesures transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisition de connaissances</li> <li>• Opérations de sensibilisation</li> <li>• Opérations de R&amp;D</li> </ul>	Mesures additionnelles aux mesures de niveau 1 et 2

\* la transplantation peut également être considérée comme une mesure de réduction d'impact

## 5. RETOUR D'EXPÉRIENCES DE MESURES DÉJÀ MISES EN ŒUVRE EN MÉDITERRANÉE

### 5.1. FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES DES ÉCOSYSTÈMES

On entend par fonctionnalité écologique l'ensemble des fonctions écologiques nécessaires à la permanence des composantes d'un écosystème ou d'un habitat. La fonctionnalité écologique peut être intrinsèque au milieu considéré ou dépendre des facteurs extérieurs. Les services écosystémiques correspondent aux bénéfices retirés par l'homme des processus biologiques.

Les écosystèmes peuvent avoir plusieurs fonctions vis-à-vis des espèces marines, notamment :

- la fonction d'abri / de repos : la prédation est la cause de mortalité la plus importante notamment pour les juvéniles. Ceux-ci ont besoin d'un habitat leur permettant de s'abriter et se reposer ;
- la fonction de nurserie : l'habitat nurserie présente un certain nombre de caractéristiques spécifiques à la morphologie et aux besoins des espèces : une nutrition adaptée, un habitat favorable à l'installation des post larves et qui les protège des prédateurs et des pressions pendant toute leur période juvénile jusqu'au statut d'adulte, un environnement dans lequel les juvéniles grandissent plus vite et ont un meilleur taux

de survie que dans tous les autres habitats, une localisation qui permet un déplacement vers les habitats des adultes (Lenfant et al, 2015) ;

- la fonction de frayère : l'habitat doit assurer la reproduction des organismes qui y vivent et viennent y accomplir une partie de leur cycle vital. L'habitat doit permettre la propagation des signaux que s'échangent les mâles et femelles, être à l'abri des prédateurs (vulnérabilité au moment de l'accouplement) et offrir un endroit adapté à la ponte et à la protection des œufs contre les prédateurs (CETMEF, 2012) ;
- la fonction de corridor écologique : l'habitat doit permettre aux populations d'espèces marines et lagunaires de rester interconnectées (par des flux d'individus de l'état larvaire à l'état adulte). Les corridors écologiques sont indispensables au maintien des populations voire des espèces.

*Nota bene. Les écosystèmes remplissent également d'autres services écosystémiques comme l'amélioration de la qualité de l'eau, la limitation de l'érosion, etc.*

### 5.2. ETAT DE L'ART DES MESURES DE NIVEAU 1 ET 2

#### 5.2.1. ETAT DE L'ART DE CERTAINES MESURES DE NIVEAU 1

*Nota bene. Les principes de faisabilité et d'efficacité sont différents. Certaines mesures sont faisables techniquement mais pas économiquement. Même si la mesure est faisable, cela ne signifie pas qu'elle soit efficace. Dans l'état actuel des connaissances, il est faisable de transplanter l'herbier de posidonies, mais l'inefficacité en est démontrée.*

*De même, il est à ce stade techniquement faisable de transplanter les cystoseires mais l'efficacité du transplant en terme de gain écologique reste à démontrer, la cystoseire étant consommée par certains poissons herbivores. De même certaines mesures sont potentiellement efficaces mais techniquement / économiquement non faisables.*

## Création d'espaces protégés en mer

Très peu d'exemples de création de différentes aires marines liées à des projets de compensation ont déjà été mis en œuvre. Dans l'exemple du port de Bastia, l'arrêté préfectoral précise que la création d'aire marine protégée sous le statut de réserve naturelle ne peut valoir mesure compensatoire mais que les mesures de gestion mises en œuvre constitueront bien des mesures compensatoires. La durée d'engagement est de 30 ans.

**Le niveau d'efficacité écologique de la mesure dépend du statut de protection de la zone protégée. Une aire dégradée aura d'autant plus de chances de retrouver un bon état de conservation à court moyen terme que les mesures de protection appliquées (interdiction pêche, mouillage, plaisance) seront fortes.**

## Organisation des mouillages (mouillages organisés, ZMEL, zones d'interdiction de mouillage)

L'objectif est de limiter la dégradation des habitats (dont l'herbier de posidonies) sous la pression du mouillage.

- Un retour d'expérience sur une zone Natura 2000 équipée d'ancrages écologiques pour la plongée au Cap d'Agde a été réalisé. Après 7 ans de suivi, a été observée une augmentation de la population benthique de gorgones blanches (utilisées comme indicateur) en abondance et diversité (Foulquié et al, 2012). Le retour d'expériences des mouillages par rapport à l'herbier de posidonies est plus délicat, dans la mesure où la régénération d'un herbier fragmenté peut être très longue. Néanmoins les retours d'expérience de câbles déposés dans l'herbier dans le passé sont positifs, avec la recouverture progressive des câbles par l'herbier de posidonies.
- Concernant le retour d'expériences des ZMEL, certaines ont plus de 10 ans. Néanmoins elles ont été pour l'essentiel conçues pour garantir de bonnes conditions de sécurité. La faisabilité technique des ZMEL a été démontrée, mais la faisabilité

financière est plus complexe, les coûts d'investissement et de fonctionnement étant importants pour des recettes liées à la gestion assez faibles. Par ailleurs, l'effet report lié à la mise en place d'une ZMEL doit également être étudié en amont de la conception du projet via une étude de fréquentation, le nombre de bouées installées n'étant pas forcément suffisant par rapport à la demande locale et le prix pouvant rebuter certains plaisanciers.

- Le lecteur pourra consulter la stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance publiée en 2011 de même que les travaux en cours pilotés par la Préfecture Maritime Méditerranée et les DDTM (stratégies départementales de gestion du DPM naturel) dans le cadre de la mise en œuvre du programme de mesures du plan d'actions pour le milieu marin.

## Nettoyage des fonds

Le nettoyage des fonds a pour objectif de permettre à l'habitat de retrouver son caractère naturel. Peuvent être concernés : les espèces envahissantes, les corps morts et les macro-déchets. Une opération récente a eu lieu à Antibes avec l'enlèvement de pneus qui avaient initialement été immergés dans les années 1970. De même, des opérations d'enlèvement de filets de pêche usagés sont en cours dans plusieurs aires marines protégées.

Une opération de nettoyage de tombant de coralligène par aspiration contrôlée est en cours de test (R&D).

## 5.2.2. ETAT DE L'ART DE CERTAINES MESURES DE NIVEAU 2

De nombreux projets ont vu le jour ces dernières années afin de mener des opérations de transplantation et réhabilitation active sur des habitats dégradés.

### Point sur la faisabilité et l'efficacité de la transplantation de quelques espèces marines patrimoniales

Les expériences de transplantation sont nombreuses en Méditerranée et concernent surtout :

- les herbiers de pharénogames marines (posidonie, cymodocée, zostère) ;
- les macroalgues (cystoseires) ;
- les grandes nacres ;
- la grande patelle.

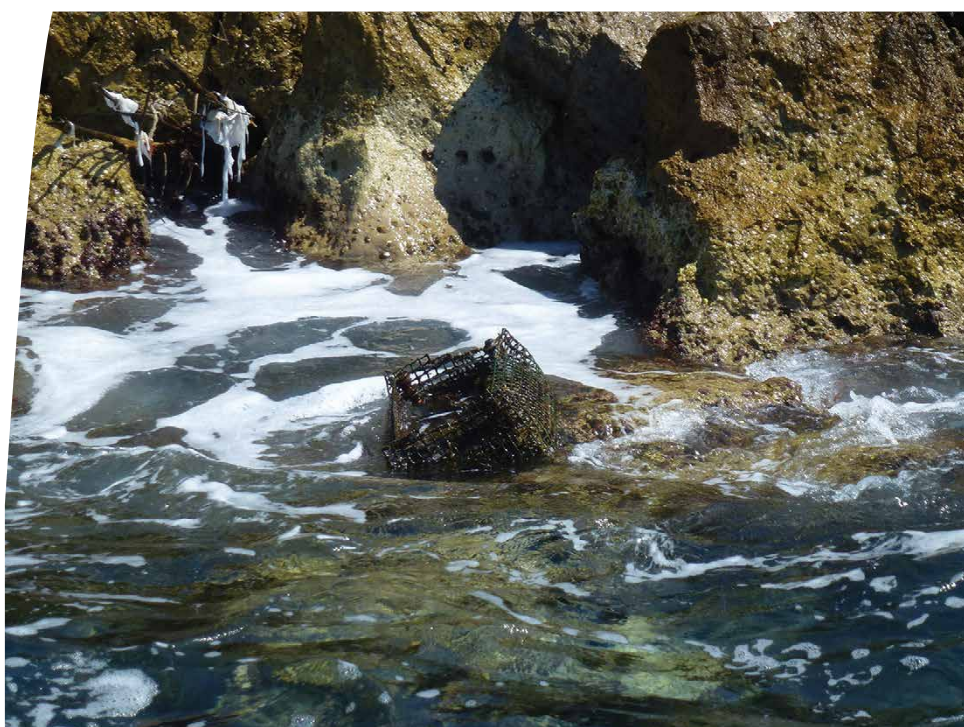
Le tableau suivant, réalisé à dire d'experts, fait le bilan de quelques expériences de transplantation passées et en cours de certaines espèces et habitats marins en précisant :

- la faisabilité technique et financière ;
- l'efficacité de la transplantation ;
- le temps nécessaire pour considérer la transplantation efficace ;

- les conditions particulières à respecter ;
- la bibliographie de référence et les structures concernées par les travaux.

### Il est donné à titre indicatif et est à mettre à jour régulièrement en fonction des résultats des différentes expérimentations R&D.

*Nota bene. Dans tous les cas, avant d'envisager ce type d'opération, la priorité doit être donnée à la protection de l'espèce via les mesures d'évitement et de réduction. La réussite d'une transplantation est très liée au contexte local (courantologie, sédimentation, etc.) et une analyse spécifique du site ciblé doit absolument être effectuée : l'espèce a-t-elle déjà été présente sur le site de transplantation envisagé ? Les pressions à l'origine de sa disparition ont-elles été maîtrisées ? L'efficacité de la transplantation ne peut se juger qu'à long terme.*



Projet Girel  
(© Robin Rolland, DREAL PACA)

Tableau n°4. Etat de l'art de la transplantation de quelques espèces marines patrimoniales dans l'état actuel des connaissances en 2018.

Expériences de transplantation	Faisabilité technique	Efficacité dans le temps (retours d'expérience jusqu'à 2017)	Temps nécessaire pour avoir des résultats	Bibliographie	Structures
Herbiers de posidonies	oui	non	/	<a href="https://www.mio.univ-amu.fr">https://www.mio.univ-amu.fr</a> <a href="http://ecomers.unice.fr">http://ecomers.unice.fr</a> A noter : transplantation herbier avec matre à large échelle en cours de test sur Monaco (Andromède Océanologie).	MIO, Univ Nice
Cystoseires	en cours de test			<a href="http://www.safege.com/girel/">http://www.safege.com/girel/</a>	MIO, SAFEGE
Cymodocées	oui	moyen	< 3 ans	A. Meinesz, F. Javel, J.M Cottalorda, Thierry Thibaut. Disparition des phanérogames marines <i>Cymodocea nodosa</i> et <i>Nanozostera noltii</i> dans la lagune de l'Anse de Port-Cros (Var) et transplantation expérimentale de <i>C. nodosa</i> .. MIO:05-072. Rapport scientifique. 2005, pp.7	Univ. Nice
Zostères	oui	moyen	< 3 ans	<a href="http://www.etangdeberre.org/upload/file/mini/mce-zostera-bilan-final_255.pdf">http://www.etangdeberre.org/upload/file/mini/mce-zostera-bilan-final_255.pdf</a>	GIPREB
Grande nacre	oui	moyen	< 3 ans	<a href="http://www.institut-paul-ricard.org/?Grande-nacre-413">http://www.institut-paul-ricard.org/?Grande-nacre-413</a> Vicente, N., D.Kirchhofer et S.Trigos, 2016. Etat des populations du Mollusque bivalve <i>Pinna nobilis</i> , la Grande Nacre de Méditerranée sur les côtes de Provence de 2009 à 2016. Institut Océanographique Paul Ricard, 62 p.	Univ Nice, Institut Paul Ricard
Espèces de Coralligène	en cours de test			<a href="http://www.eaurmc.fr/fileadmin/documentation/brochures_d_information/Mer_Mediterranee/BAT_guide_restoration-WEB.pdf">http://www.eaurmc.fr/fileadmin/documentation/brochures_d_information/Mer_Mediterranee/BAT_guide_restoration-WEB.pdf</a> (p.48)	AERM&C



## Point sur la faisabilité et l'efficacité des récifs artificiels

Plusieurs guides donnent des préconisations sur l'implantation de récifs artificiels en Méditerranée. Le document stratégique pour l'implantation des récifs artificiels établi en 2012 donne les grandes lignes de la stratégie de l'état sur l'implantation de récifs artificiels. En 2015, le CEPRALMAR avec la Région Languedoc-Roussillon a également publié un guide d'aide pratique à l'élaboration, l'exploitation et la gestion des récifs artificiels.

Pour rappel un récif artificiel peut avoir plusieurs objectifs :

- la protection des habitats et des espèces (défenses anti-chalutages, structures limitant l'érosion) ;
- la production halieutique ;
- la promotion des activités récréatives ou pédagogiques ;
- la restauration écologique ou à minima de réhabilitation écologique ;
- l'objectif d'optimisation des infrastructures marines.

**Dans le cadre de la compensation environnementale liée à un projet, c'est l'objectif de restauration / réhabilitation écologique des écosystèmes marins que doit viser en priorité un récif artificiel. Les récifs doivent être posés uniquement sur des habitats dégradés, sans possibilité d'amélioration naturelle à long terme.**

Dans le cadre de la démarche ERC, le récif artificiel doit répondre à plusieurs objectifs :

- principe d'équivalence : un récif ne peut être proposé qu'en cas de destruction de petits fonds côtiers non sableux. Un habitat sableux ou un herbier vivant ne pourront être compensés par la pose de récifs artificiels en substrat dur ;
- proximité fonctionnelle : le récif artificiel doit être positionné à proximité fonctionnelle du site du projet ;
- principe de faisabilité : la faisabilité technique, réglementaire et financière doit être démontrée ;
- principe d'additionnalité : l'effet positif lié à la mise en place du récif doit être supérieure aux effets négatifs du projet ;
- principe de pérennité : la gestion et le suivi

du récif artificiel doit se faire dans la durée, ce qui implique qu'une structure de gestion pérenne soit désignée ;

- principe d'efficacité : le récif artificiel doit remplir les mêmes fonctions que celles d'un habitat de substrat dur naturel. Le suivi environnemental post-immersion dans la durée doit permettre de valider l'efficacité du récif (d'où la nécessité d'une surface critique).

Le retour d'expérience sur l'efficacité des récifs artificiels en termes de reconstitution des écosystèmes marins est le suivant :

- l'efficacité de récifs artificiels à vocation halieutique est observée sur les sites où il y a une interdiction de pêche ;
- la recolonisation des récifs par le benthos de substrat dur s'observe sur la plupart des sites ;
- la biomasse au niveau immédiat du récif peut augmenter ;
- le récif peut remplir le rôle de nurserie naturelle pour certaines espèces (en fonction de l'agencement, du type de récifs et de la zone d'immersion).

**L'efficacité d'un récif est corrélée à un certain nombre de conditions comme l'application en parallèle de mesures d'interdiction d'usages** : un récif à vocation halieutique ne sera efficace que s'il y a une interdiction de pêche sur la zone du récif. Certains récifs dans les Alpes-Maritimes ont ainsi vu leur population piscicole diminuer suite à une période de pêche. En effet, sans mesure de protection associée, le récif sera potentiellement utilisé comme dispositif de concentration de poissons par la pêche amateur ou professionnelle. Le parc marin de la côte bleue a vu une augmentation de la faune locale, grâce à la combinaison récifs / interdiction de pêche dans des zones de « réserve ».

=> Le périmètre où est posé le récif doit donc bénéficier d'un statut de protection adapté. Pour une meilleure efficacité, des moyens de surveillance doivent être mis en place pour s'assurer du respect des réglementations.

**Dans le cadre de la compensation en mer, la mise en place de récifs artificiels peut être considérée comme une mesure de niveau 2, en réponse partielle à des effets résiduels significatifs sur des milieux rocheux.**

### 5.2.3. ÉTAT DE L'ART DE CERTAINES MESURES TRANSVERSALES (R&D, SENSIBILISATION)

#### Remédiation de sédiments contaminés

Des expériences sont en cours pour tester des technologies biologiques en vue de dépolluer le sol marin. Des opérations consistant à recouvrir les sédiments de matériaux actifs (capping) ont également été testées à l'étranger (Norvège, Allemagne).

#### Intégration de nurseries artificielles dans les ouvrages portuaires

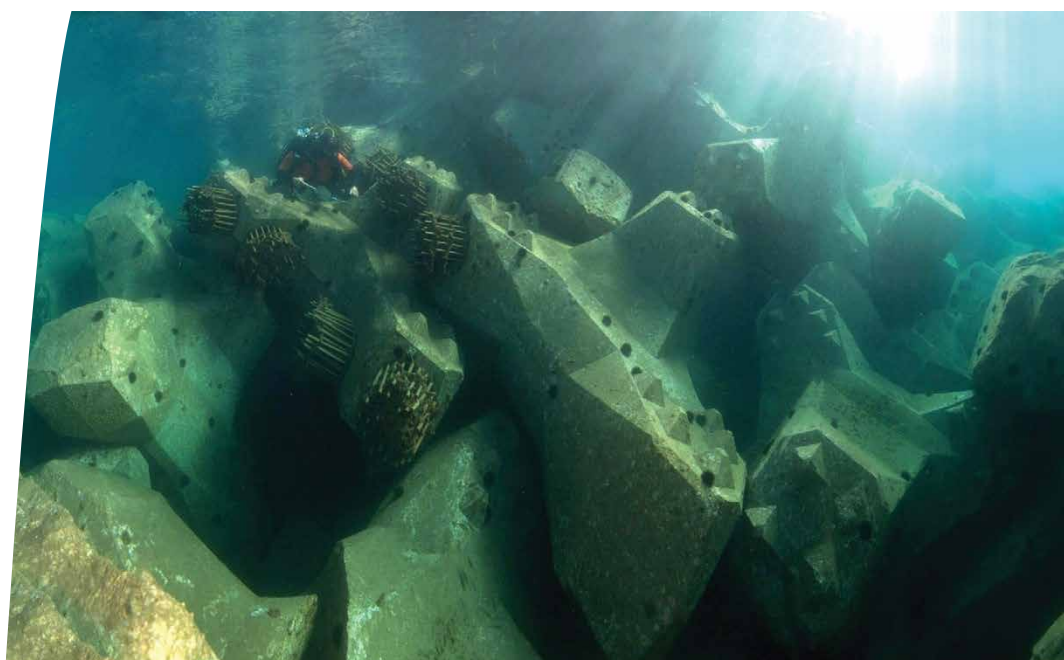
De nombreux travaux de R&D ont été conduits ces dernières années pour intégrer des nurseries artificielles dans les ouvrages portuaires. Les premiers résultats (voir bibliographie) attestent de l'efficacité de certains systèmes au niveau immédiat des zones de nurserie : la densité et l'abondance de juvéniles sont plus importantes dans les ports équipés de nurseries artificielles que dans les ports non équipés. Néanmoins, le devenir de ces juvéniles une fois sortis des nurseries artificielles et l'impact des nurseries à une échelle plus large que le port doivent encore être étudiés.

*Nota bene.* Dans le cadre de l'évaluation environnementale et de la mise en œuvre du programme de mesures du plan d'actions pour le milieu marin, les ports sont de plus en plus encouragés à intégrer dès la conception de l'ouvrage portuaire des dispositifs écologiques.

#### Intégration de nurseries artificielles dans le milieu naturel

Des opérations R&D sont en cours de test sur des ouvrages côtiers (câbles, lignes de mouillage), en sortie de port, etc. Les retours d'expérience sont trop récents pour permettre de conclure sur l'efficacité de tels systèmes à long terme. Pour plus d'informations, se référer à la bibliographie.

**La restauration écologique étant en plein développement, l'état de l'art des connaissances dans ce domaine évolue régulièrement. Il convient de se tenir informé régulièrement des dernières avancées et en prendre compte dans les dossiers d'évaluation environnementale.**



Test de nurseries artificielles sur des acropodes  
(© Rémy Dubas, Ecocean)

## Actions de sensibilisation

En PACA, le Réseau Mer a été mis en place pour rassembler différents types d'acteurs en vue d'une politique globale d'éducation à l'environnement. Sont associés des associations et des structures de gestion de la zone côtière qui font de l'éducation à l'environnement marin et littoral, des représentants des institutions (services de l'Etat et collectivités locales), de la communauté scientifique et des professionnels des sports nautiques et du tourisme.

Les objectifs sont les suivants :

- informer et sensibiliser les publics sur la spécificité et la fragilité de ces espaces fortement fréquentés ;
- contribuer à la sensibilisation et la formation des acteurs et des usagers du milieu marin à travers une pluralité d'approches environnementales ;
- participer à l'éducation à l'environnement des publics ;
- être force de proposition auprès des décideurs.

Un certain nombre d'outils ont été mis en place comme des outils pédagogiques pour le jeune

public (DVD, kit exploration, etc.) et le grand public (collection de livrets pédagogiques « Cap sur... », DVDs, jeu de cartes sur la mer et le littoral, etc.). Des campagnes de sensibilisation ont été mises en place en fonction des publics visés : Ecogestes Méditerranée pour les plaisanciers, Inf'Eau Mer sur les plages, Mer tous solidaires en ligne et Eco-attitudes dans les structures d'hébergement touristique. De plus, des documents ressources ont été publiés comme le guide technique et méthodologique sur les sentiers sous-marins, le cahier « A l'Ecole de la Mer », etc.

Le bilan des certaines campagnes est disponible sur les sites suivants :

- <http://infeaumer.org>
- <http://www.ecoattitude.org/>
- <http://ecogestes.com>

D'autres actions de sensibilisation sont également menées par des associations nationales au niveau local (par exemple la campagne « initiatives océanes » portant sur les déchets marins menée par Surfrider).

## 6. BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie doit être clairement indiquée dans tout rapport d'évaluation environnementale. La liste présentée n'est pas exhaustive mais doit néanmoins servir de repères pour le porteur de projet, sachant que les services instructeurs s'appuient sur celle-ci notamment pour instruire les dossiers. Chaque ouvrage / publication mentionne également une liste de références utiles pour le porteur de projet.

Si le porteur de projet s'appuie sur des références qui ne sont pas citées ou sur de nouvelles publications, il convient de les citer dans le dossier d'évaluation environnementale.

Les références présentées proviennent de 3 différentes sources : le MTES (et établissements publics associés), le monde universitaire et établissements de recherche, les associations / collectivités territoriales / socio-professionnels. Les références peuvent concerner :

- l'application de la réglementation ;
- l'impact d'un type de projet sur l'environnement ;
- la socio-économie ;
- l'analyse des pressions / espèces et habitats.

La plupart des références indiquées sont disponibles en ligne. Par ailleurs, les rapports issus du MTES sont disponibles sur le site du ministère et / ou sur <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr> ; ceux des établissements publics, collectivités et associations sont disponibles sur leurs sites internet dédié. Les publications scientifiques sont quelquefois disponibles sur le site des universités et peuvent être téléchargées sur les sites comme : <http://journals.plos.org/plosone/> - <https://www.researchgate.net/> (téléchargement gratuit) et payants <http://www.sciencedirect.com/> (téléchargement payant).

*Nota Bene. Ne sont pas référencés :*

- les différents dossiers d'évaluation environnementale menés par des porteurs de projet dans le passé ;
- les références concernant les paramètres physiques, chimiques et biologiques qui sont précisées dans les fiches de suivi environnemental (fascicule 4) ;
- les rapports issus d'études internationales.

CGEDD, 2017. Mise en œuvre de la séquence « éviter – réduire - compenser » en mer. Rapport n° 010966-01.

[http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/010966-01\\_rapport\\_cle2cb826.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/010966-01_rapport_cle2cb826.pdf)

DREAL PACA, 2011. Espèces protégées en droit français et possibilités de dérogation.

[http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Note\\_derogationPACA\\_especes\\_protegees\\_12\\_2011\\_cle23f199.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Note_derogationPACA_especes_protegees_12_2011_cle23f199.pdf)

Levrel H., Frascaria-Lacoste N., Hay J., Martin G. et Pioch S., 2015. Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement. Analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité. Ed. Quae. 320 p.

MEDDE, 2012. Guide « Espèces protégées, aménagements et infrastructures ». Recommandations pour la prise en compte des enjeux liés aux espèces protégées et pour la conduite d'éventuelles procédures de dérogation au sens des articles L. 4111 et L. 4112 du code de l'environnement dans le cadre des projets d'aménagements et d'infrastructures.

[http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD\\_REFDOC\\_0513988/](http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD_REFDOC_0513988/)

MEDDTL, 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. [http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD\\_REFDOC\\_TEMIS\\_0079094](http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD_REFDOC_TEMIS_0079094)

CGDD, 2017. La séquence « éviter, réduire et compenser », un dispositif consolidé. THEMA. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20La%20s%C3%A9quence%20%C3%A9viter%20r%C3%A9duire%20et%20compenser.pdf>

CGDD, 2018. Evaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. THEMA. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Guide%20d%E2%80%99aide%20%C3%A0%20la%20d%C3%A9finition%20des%20mesures%20ERC.pdf>

Pioch S., Jacob C. et Bas A., 2015. L'Unified Mitigation Assessment Method (UMAM) : une méthode intégrée de notation des fonctions écologiques. 28 p.

Pioch S., Garidou E. et Carlier A., 2017. Ingénierie écologique et restauration des milieux marins. Etats des lieux dans les AMP et bilan critique. In « Maintien des fonctions essentielles pour le devenir de l'humanité » ; AAMP coord. Ed. Springer.

En lien avec le génie écologique côtier,  
<http://www.genieecologique.fr/references-bibliographiques>

AERMC, 2014. Restauration du milieu marin Méditerranéen. Etat des travaux en cours et perspectives. [http://www.eaurmc.fr/fileadmin/documentation/brochures\\_d\\_information/Mer\\_Mediterranee/BAT\\_guide\\_restoration-WEB.pdf](http://www.eaurmc.fr/fileadmin/documentation/brochures_d_information/Mer_Mediterranee/BAT_guide_restoration-WEB.pdf)

Bouchoucha M., Darnaude A.M., Gudefin A., Neveu R., Verdoit-Jarraya R.M., Boissery P., Lenfant P., 2016. Potential use of marinas as nursery grounds by rocky fishes: insights from four Diplodus species in the Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 547, 193 :209.

Lenfant P., Gudefin A., Fonbonne S., Lecaillon G., Aronson J., Blin E., Lourie S.M., Boissery P., Loeillard J.-L., Palmaro A., Herrouin G. et Person J., 2015. Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée. Orientations et principes. <http://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/restauration-ecologique-des-nurseries-des-petits-fonds-cotiers-de-mediterranee-orientations-et-princ0>

Mercader M., Fontcuberta A., Mercière A., Saragoni G., Boissery P., Bérenger L., Dubas R., Lecaillon G., Pastor J. and Lenfant P., 2016. Observation of juvenile dusky groupers (*Epinephelus marginatus*) in artificial habitats of North-Western Mediterranean harbors. *Marine Biodiversity* 47(2).

Mercader M., Mercière A., Saragoni G., Cheminée A., Crec'hriou R., Pastor J., Rider M., Dubas R., Lecaillon G., Boissery P. and Lenfant P., 2017. Small artificial habitats to enhance the nursery function for juveniles in a large commercial port of the Mediterranean. *Ecological Engineering* 105, 78–86.

Mercader M., Rider M., Cheminée A., Pastor J., Zawadzki A., Mercière A., Crec'hriou R., Verdoit-Jarraya M., Lenfant P., 2018. Anthropogenic structures influence assemblages of juvenile fishes in coastal shallow waters. *Marine Environmental Research* - sous press.

DIRM, 2017. Cadrage stratégique pour la restauration écologique des petites fonds côtiers sur la façade méditerranéenne. En cours de finalisation.

Pôle mer Méditerranée, 2015. Guide RESTAUREG. Appui aux porteurs de projets de génie écologique côtier.

<http://www.polemermediterranee.com/Le-Pole-Mer-Mediterranee/Documentation/Genie-Ecologique-Cotier>

Selfati M., El Ouamari N., Lenfant P., Fontcuberta A., Lecaillon G., Mesfioui A., Boissery P. and Bazairi H., 2018. Promoting restoration of fish communities using artificial habitats in coastal marinas. *Biological Conservation* 219, 89 :95.

<http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/les-essences-de-bois-alternatives-a1055.html>

<http://www.life-sublimo.fr/>

<https://www.nappex.fr/>

### Données géographiques

MTES : <http://www.geoportail.gouv.fr/donnees?thematique=Littoral&type=thematique>

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/>

<http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/>

DREAL PACA : <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map>

DREAL Occitanie : <http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/la-plate-forme-picto-occitanie-a22628.html>

DREAL Corse : <http://observatoire-v.ac-corse.fr/CatalogAtlas/orion/webpages/explorer/>

Portail de l'eau : <http://www.eaufrance.fr/>

Centre régional de l'information géographique PACA : <http://www.crige-paca.org/>

Systèmes d'information géographique en Languedoc Roussillon : <http://www.siglr.org/>

Plate formes de diffusion d'informations géographiques en Corse : <http://carto.oec.fr/oec/authent.inc.php>

<http://infogeo.ct-corse.fr/ctc-viewer/>

AFB : <http://cartographie.aires-marines.fr/>

Ifremer : <http://sextant.ifremer.fr/fr/>

Données de surveillance Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse : <http://www.medtrix.fr/index.php/view/>

MNHN : <https://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>

SHOM : <http://data.shom.fr/>

BRGM : <http://infoterre.brgm.fr/>

Observatoire National de la mer et du littoral : <http://www.onml.fr/accueil/>

Université de Nice : <http://www.medam.org/>

MIO : <http://www.mio.univ-amu.fr>



Pour en savoir plus :

Contact : DREAL PACA, Service SBEP  
secret-sbep.dreal-paca@developpement-durable.gouv.fr

Pour plus d'informations, rendez-vous sur notre site :  
[www.paca.developpement-durable.gouv.fr](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr)



**DREAL  
PACA**