

**Etude des sites à fort potentiel de gain écologique pour la compensation en mer,
perspectives d'application en région Occitanie (Golfe du Lion)**



Réalisé par Jordan Guillarmé

Rapport d'étude scientifique et technique

Stage effectué pour la Direction Interrégionale de la Mer (DIRM) Méditerranée, 16
rue Antoine Zattara 13003 Marseille et dans les locaux de la DML/DDTM 4 rue Hoche 34200
Sète du 23 mars au 21 Août 2020

Sous la tutelle de Maria Ruyssen (DIRM) et encadré pédagogiquement par Olivier
Duriez, Arnaud Martin, Valérie Borrel & Jacques-Olivier Thaler (Université de Montpellier)

Lexique

AMP : Aire Marine Protégée

CEPRALMAR : Centre d'Etude pour la Promotion des Activités Lagunaires et Maritimes

CEFE : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature

CRERCO : Communauté Régionale Éviter - Réduire - Compenser Occitanie

CRIOBE : Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DIRM : Direction Interrégionale de la Mer

DOCOB : Documents d'Objectifs

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DSF : Document Stratégique de Façade

ERC(AS) : Evitement, Réduction, Compensation (Accompagnement, Suivi)

IEGB : Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

ONU : Organisation des Nations Unies

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin

PNM : Parc Naturel Marin

STERE : Schéma Territorial de Restauration Écologique

ZIFMAR : Zone Industrielle Fluvio-Maritime

ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

ZMEL : Zone de Mouillages et d'Équipements Légers

ZPF : Zone de Protection Forte

Partie 1 : Mission & Contexte

1.1 Mission de stage

La mission principale du stage doit permettre d'initier l'action suivante : « Améliorer la prise en compte en compte des habitats et des espèces benthiques non protégés et de la biodiversité ordinaire dans la mise en œuvre de la séquence ERC des projets soumis à autorisation en renforçant l'accompagnement environnemental ».

Il comportera plusieurs attendus :

Définir de la manière la plus opérationnelle possible la notion de sites à fort potentiel de gain écologique en Occitanie ;

Proposer une analyse spatiale de ces sites, en lien avec les politiques publiques de façade, et les documents de planifications régionaux en cours de construction ;

Faire le lien avec les projets d'aménagements pressentis sur les 5/10 ans à venir, avec l'appui de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), de la Région Occitanie notamment, et peut-être des autres gestionnaires de milieux ;

Proposer des scénarii de mise en œuvre de la compensation mutualisée sur une ou plusieurs trajectoires temporelles, au sein des sites à fort potentiel de gain écologique précédemment définis, en application de la doctrine de la Communauté Régionale Éviter - Réduire - Compenser Occitanie (CRERCO) et de la réglementation sur la séquence ERC.

Afin de remplir la mission du stage, plusieurs tâches seront nécessaires :

1) Etat de l'art :

Recenser les projets marins et littoraux ayant nécessité des mesures compensatoires ou d'accompagnement, voire de suivi en Occitanie ;

Proposer une nomenclature de ces mesures permettant de préfigurer la base de données que souhaiterait mettre en place prochainement la CRERCO au vu de ses précédents travaux en se basant sur la nomenclature du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) ;

Contacter la DREAL Occitanie pour obtenir la liste des projets existants associés au domaine maritime et le nom des maîtres d'ouvrage ;

Contacter les services et personnels en relation de la maîtrise d'ouvrage dans les établissements publics de la région ;

Détailler pour chaque projet les mesures compensatoires de suivi et d'accompagnement prises par la maîtrise d'ouvrage qui se trouvent dans les documents de planification nécessaires à l'Évaluation Environnementale ;

Synthétiser les retours (positifs/négatifs) pour chaque projet de compensation pour identifier les lacunes et les actions à renforcer, ou les alternatives à favoriser ;

Faire un point avec l'équipe CRERCO et enclencher la seconde phase.

2) Perspectives d'aménagement en Occitanie

Suivre les recommandations publiées au travers de la littérature scientifiques et autres documentations destinées aux aménageurs (littoral et marin) pour proposer une cartographie régionale des stratégies compensatoires dans les thématiques suivantes :

les projets d'aménagement et/ou d'extension portuaire liés aux politiques de développement régional, en lien avec le plan Littoral 21 ;

les projets d'artificialisation liés à la protection contre les risques de submersion, et le cas échéant, les ouvrages de protection existants que l'on pourrait éventuellement supprimer ;

les projets pilotes pour le développement de nouvelles structures de type récif artificiel et leurs degrés de complexité écologique (potentiel d'accueil de la biodiversité marine).

3) Anticipation des mesures compensatoires :

Proposer des solutions de compensation envisageables à l'avenir sur la base de la deuxième phase ;

Se rapprocher des gestionnaires d'aires marines protégées, à défaut de compensation (financement de recherche sur les connaissances scientifiques lacunaires etc..) ;

Proposer des pistes de développement pour accompagner en amont et de façon la plus opérationnelle possible les maîtres d'ouvrage sur la séquence ERC

1.2 Contexte professionnel

La Direction Interrégionale de la Mer (DIRM) est un service déconcentré de l'Etat qui a pour mission de réglementer et/ou d'organiser et planifier les activités économiques qui se déroulent en mer, dans le respect de la sécurité d'une part, et le respect du milieu marin en vue de l'atteinte du bon état écologique des eaux marines d'autre part. Il existe une direction pour chaque façade maritime française, dont la Méditerranée qui compte environ 2000 kilomètres de littoraux répartis entre les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), Occitanie et Corse sous l'autorité de leurs préfets. L'une des priorités d'action de la DIRM est de renforcer la protection de l'environnement marin, elle est assurée par le service Mission de coordination des politiques de la mer et du littoral qui m'a recruté pour ce stage.

En effet, l'Etat français s'est fixé comme but d'atteindre le bon état écologique des eaux marines pour 2020, afin de répondre aux exigences européennes de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) (Figure 1). Un programme de mesures et onze descripteurs ont été rédigés pour définir ce qu'est le bon état écologique (Figure 2) dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM). Ce dernier sera intégré dès 2021 au Document Stratégique de Façade qui permet la réalisation des objectifs à l'horizon 2030 (DIRM Méditerranée, 2019).

Ce stage s'insère dans la réalisation des actions de l'état permettant d'enrayer la perte nette de biodiversité pour répondre à l'objectif de l'Union Européenne. Mes actions à la Direction Interrégionale de la Mer (DIRM) Méditerranée consisteront à envisager les perspectives de compensation sur les projets pressentis en Occitanie, en me basant sur les recommandations publiées dans la littérature scientifique et la documentation destinée aux aménageurs. Ceci permettra de concilier localement le développement économique initié par les porteurs de projets avec la nécessité de protéger efficacement les écosystèmes présents sur le littoral occitan.

Les études d'impact, mémoires contenant les avis rendu par le CNPN, suivis scientifiques et autres documents seront mis à ma disposition ou devront être demandés auprès des acteurs locaux. Les échanges au cours du stage avec les acteurs de la région seront donc primordiaux, notamment avec la DREAL Occitanie, la CRERCO qui regroupe une importante diversité de métiers qui collaborent avec la Région Occitanie (Figure 3). Par ailleurs, une réunion de cadrage sera organisée pour orienter la seconde partie du stage vers la localisation des zones à fort potentiel de gain écologique.

SOMMAIRE

Partie 1 : Mission & Contexte	
1.1 Mission de stage	
1.2 Contexte professionnel	
Partie 2 : Etude	
2.1 Introduction	1
2.1.1 Impacts anthropiques	1
2.1.2 Cadre réglementaire.....	1
2.1.3 Fonctionnalité des écosystèmes.....	3
2.1.4 Compensation mutualisée et aires protégées	7
2.2 Matériel & Méthodes.....	9
2.2.1 Contexte régional.....	9
2.2.3 Domaines publics et sites Natura 2000.....	11
2.2.4 Les parties prenantes d'un projet de compensation.....	13
2.2.3 Recherche de projets et démarchage.....	15
2.3 Résultats.....	17
2.3.1. Projets ayant fait l'objet de compensation.....	17
2.3.2. Projets pressentis	27
2.4 Discussion	39
2.4.1 L'appui des gestionnaires	39
2.4.2 Découpage administratif des écosystèmes.....	39
2.4.3 Les outils en développement	43
2.5 Conclusion.....	45
2.5.1 Bilan des projets ayant nécessité une compensation	45
2.5.2 Avenir de la compensation maritime :.....	46
Résumé du rapport d'étude	

Partie 2 : Etude

2.1 Introduction

2.1.1 Impacts anthropiques

Depuis son apparition, l'Homme n'a cessé de modifier et de transformer les milieux naturels. Nous vivons désormais dans l'Anthropocène, une époque où les activités humaines ont considérablement altéré l'environnement et continuent majoritairement de lui être néfaste (McGill *et al.*, 2015). En effet, la perte de biodiversité définie comme la réduction du nombre d'espèces et des fonctions qu'elles entretiennent pour assurer l'existence des écosystèmes, est l'un des problèmes environnementaux les plus graves causés par l'humanité sur Terre. La modification de la nature par l'Homme appelée aussi anthropisation, et les dégradations qui y sont associées ont de tels impacts sur la biodiversité que l'on parle aujourd'hui de la sixième extinction de masse (Ceballos *et al.*, 2017). De plus, la population mondiale tend à augmenter au moins jusqu'en 2060 (Figure 4), ce qui augmente les pressions qui pèsent sur les littoraux (Neumann *et al.*, 2015). Ainsi, la densité de population sur le trait de côte connaît un fort accroissement : il engendre une artificialisation du littoral et la destruction de sa biodiversité (Small & Nicholls, 2003, Johnson *et al.*, 2017). De manière générale, l'artificialisation du trait de côte provoque une homogénéisation des habitats, ce qui cause *in fine* une perte de la diversité marine (Thrush *et al.*, 2006). Les services écosystémiques rendus à l'Homme par la biodiversité sont pour la plupart irremplaçables, et l'enjeu de préservation de ce patrimoine naturel est donc élevé (Soga & Gaston, 2016 ; Díaz *et al.*, 2018).

2.1.2 Cadre réglementaire

Pour que l'on puisse envisager un futur durable, l'Organisation des Nations Unies (ONU) suggère aux gouvernements d'adopter, à l'horizon 2030, des politiques qui visent à protéger les écosystèmes marins côtiers de la dégradation des habitats et de prendre des mesures quant à leur gestion et leur restauration (objectif de développement durable numéro 14 : Nations Unies, 2015). Néanmoins, autour du bassin Méditerranéen les politiques environnementales sont très hétérogènes car elles dépendent de la situation politique et socio-économique de chaque pays (Claudet & Fraschetti, 2010). Pour les pays européens, la création d'aménagements maritimes doit désormais coïncider avec un « bon état écologique du milieu marin », afin

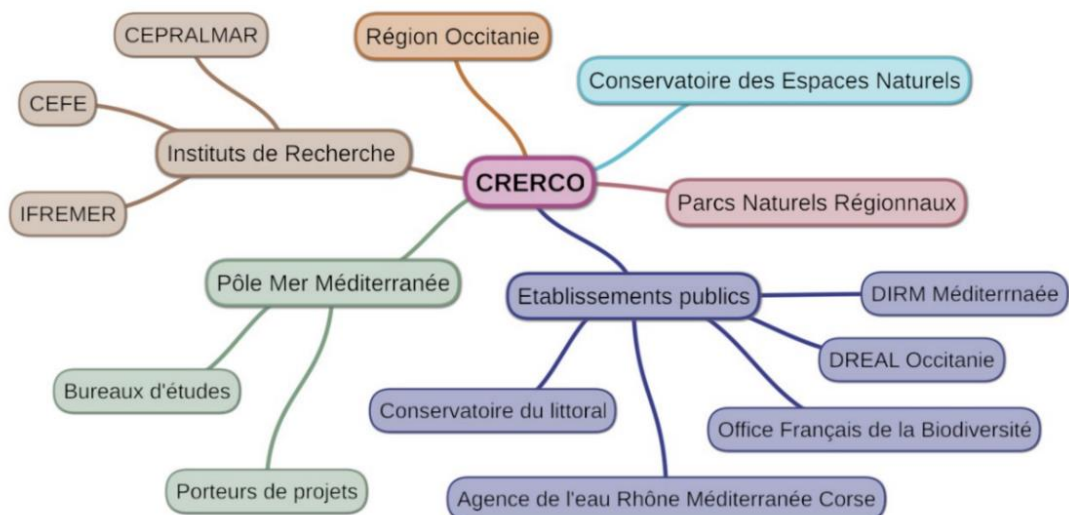
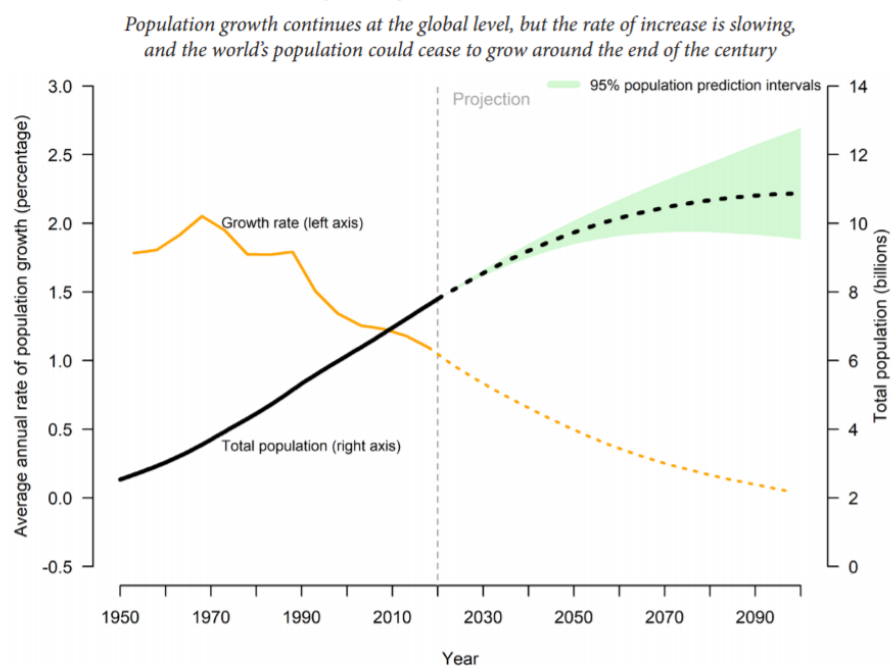


Figure 3 : Organismes représentés dans la CRERCO lors des groupes de travaux sur la séquence ERC en milieu marin.



Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019*.

Figure 4 : Population mondiale depuis 1950 (courbe noire pleine) et projection pour 2100 (courbe en pointillés) pour un intervalle de confiance 95% (en vert), et taux d'accroissement annuel correspondant (en orange). Source : Nations Unies (2019).

d'atteindre les objectifs environnementaux demandés depuis 2008 par l'Union Européenne au travers de la Directive cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM) qui tente d'enrayer la perte nette de biodiversité marine. Dans le cas de la France, le dispositif Eviter Réduire Compenser (ERC) avait été choisi pour être appliqué dès 1976. Cependant, sa mise en pratique n'est effective que depuis une dizaine d'années seulement à cause certains flous juridiques sur la définition des termes de la compensation. De ce fait, les porteurs de projets et la maîtrise d'ouvrage doivent désormais éviter au maximum les impacts, réduire ceux qui n'ont pu être évités et enfin compenser les impacts résiduels (Figure 5).

Ce dispositif intervient en amont dès le montage de l'étude d'impact d'un projet en phase d'évaluation environnementale (Figure 6). Au cours cette évaluation, des avis sont rendus de façon impartiale par le CNPN vers la maîtrise d'ouvrage, et lorsque toutes les exigences ont été respectées, l'autorité environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), donne son approbation pour démarrer les travaux. Contrairement aux mesures d'accompagnement qui sont réalisées pendant la période du chantier, les mesures de compensation et de suivis scientifiques sont, quant à elles, appliquées en dernier lieu à la suite de la réalisation du projet. A l'heure actuelle, la compensation en mer n'offre pas de résultats probants : les impacts d'un projet peuvent être évités et réduits comme en milieu terrestre mais très difficilement compensés. Les Lignes Directrices Nationales (SIDE, 2013) publiées en 2013 montraient le caractère incertain des mesures de compensation en mer.

2.1.3 Fonctionnalité des écosystèmes

Par ailleurs, si l'on veut prouver qu'une mesure compensatoire a été efficace, il faut l'évaluer. Pour ce faire, on doit connaître l'état initial de l'environnement, et vérifier que son état final soit identique. Ainsi on jugera que la mesure est efficace si l'environnement s'est rétabli des impacts qu'il aura subi lors du projet. Les inventaires ZNIEFF (Figure 7) sont les recensements standardisés de la biodiversité les plus anciens utilisés par les bureaux d'études dans les études d'impact pour connaître la diversité marine présente sur la zone d'emprise des projets avant leur réalisation. Or, il existe ce qu'on appelle un « glissement de l'état de référence » : celui-ci définit le fait que l'état initial de l'environnement auquel on va se référer est potentiellement déjà dégradé, voire dans un état de santé critique (Moreau, 2019). En effet, l'efficacité d'une mesure compensatoire pourra être jugée satisfaisante si on la compare à l'état

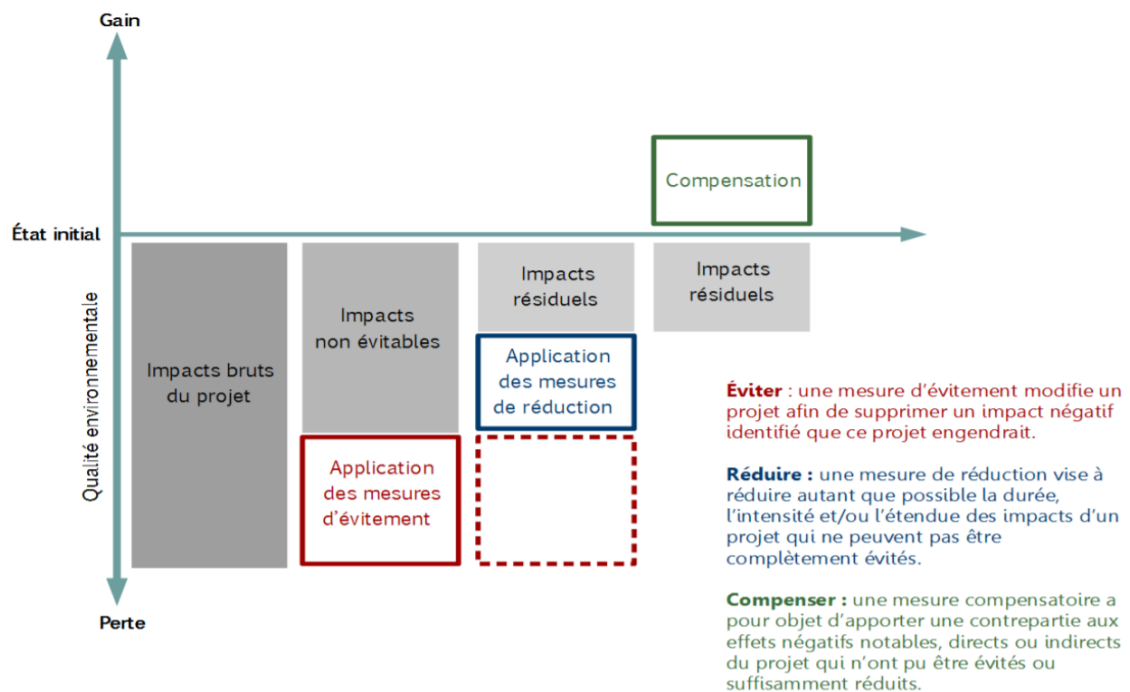


Figure 5 : Bilan écologique de la séquence ERC sur les différents types impacts d'un projet. Source : CGDD, THÉMA - Guide d'aide à la définition de mesures ERC.

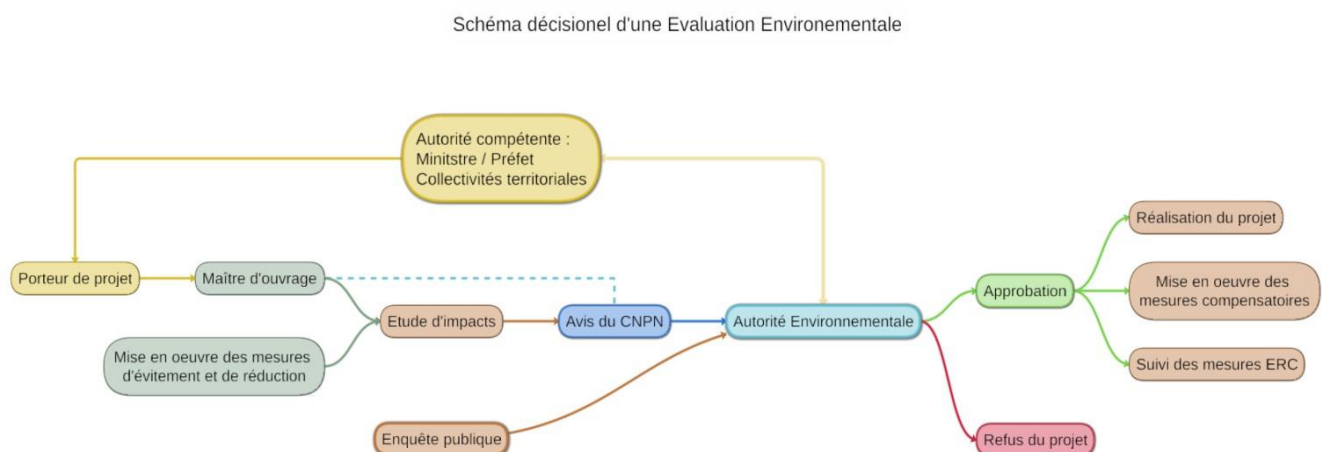


Figure 6 : Schéma décisionnel simplifié pour l'approbation d'un projet soumis à évaluation environnementale.

actuel des connaissances scientifiques. De la même façon, elle serait jugée médiocre si l'on pouvait la comparer à une période antérieure, comme par exemple avant l'Anthropocène. L'efficacité des mesures de compensation peut donc sérieusement être remise en question tant que l'on se base sur des échelles temporelles qui correspondent à celles d'un environnement dégradé par les activités humaines.

On notera que dans certains cas, l'Homme favorise volontairement la colonisation de milieux qu'il a modifié par ses activités. On observe notamment un accroissement des immersions de récifs artificiels sur les côtes françaises (Cépralmar, 2015). Ces structures ont pour but de restaurer des fonctions écologiques dégradées par la réalisation d'un projet, en créant des conditions propices à l'installation de la biodiversité aquatique (Figure 8). Cependant, le principe d'écoconception des ouvrages en milieux portuaires permettrait d'obtenir des résultats similaires à ce type de structures. Or, cette méthode serait associée à des mesures d'évitement ou de réduction des impacts et non à des mesures compensatoires.

De plus, le succès de la compensation est assez débattu dans la communauté scientifique, car les solutions proposées créent de la biodiversité et des services écosystémiques qui sont différents de celles et ceux présents à l'origine, de ce fait elle ne compense pas équitablement ceux qui ont été perdus (Jacob *et al.*, 2016). C'est le cas après la réalisation d'un ouvrage immergé dans un environnement qui présente des fonds meubles, comme lors de la création d'un quai lors de la construction d'un port. On assiste ensuite à la colonisation des structures par des espèces vivant sur des substrats durs qui sont donc différentes de celles originellement présentes. En effet, la nature du fond marin avant la submersion de l'ouvrage abritait initialement une biodiversité inféodée aux substrats meubles. On assiste généralement plus à une modification des fonctions écosystémiques qu'à une compensation de celles perdues.

De manière générale, l'artificialisation du trait de côte engendre une homogénéisation des habitats, ce qui cause *in fine* une perte de la diversité marine (Thrush *et al.*, 2006). Or, la capacité de résilience des écosystèmes repose en grande partie sur la diversité des espèces qu'ils abritent. En effet lorsque plusieurs espèces assurent les mêmes fonctions au sein d'un écosystème on parle de redondance fonctionnelle. C'est ce qui détermine sa fragilité face aux perturbations d'origine naturelles ou anthropiques : si l'une des espèces venait à disparaître, les rôles qu'elle jouait dans l'écosystème seraient repris par d'autres espèces. Si en revanche un grand nombre de fonctions sont assurées par une seule espèce, les fonctions ne seraient plus

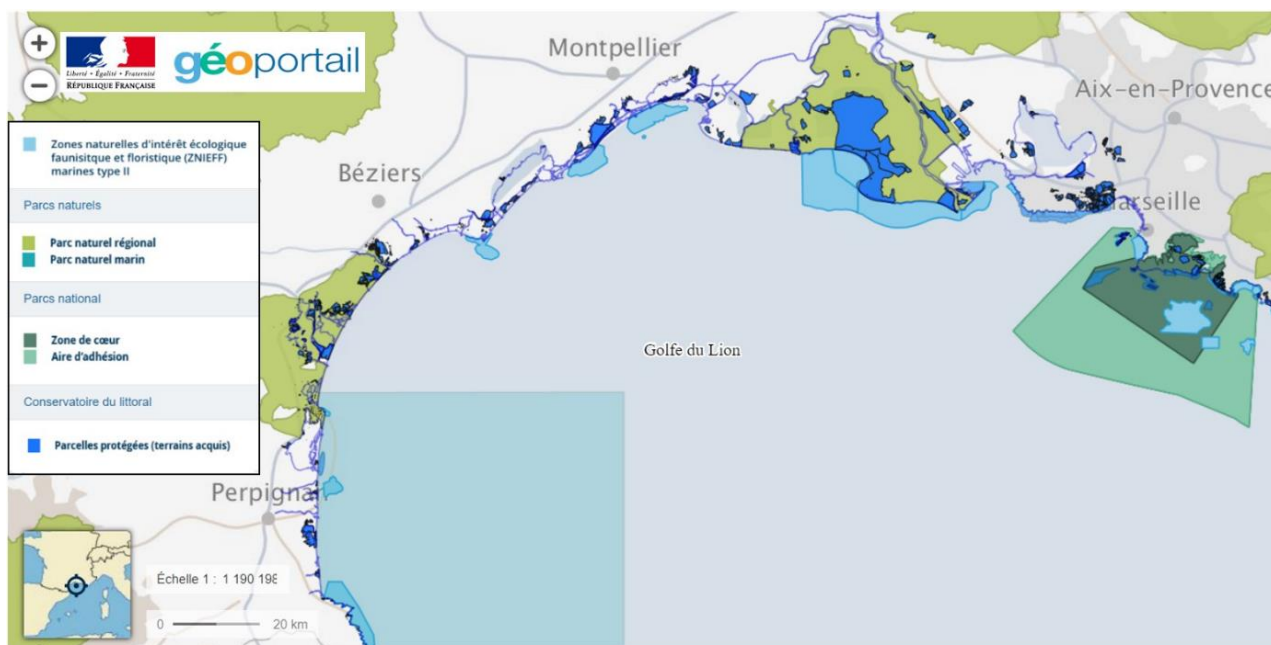


Figure 7 : Localisation des inventaires ZNIEFF et des principaux espaces naturels protégés autour du golfe du Lion. Source : Géoportail

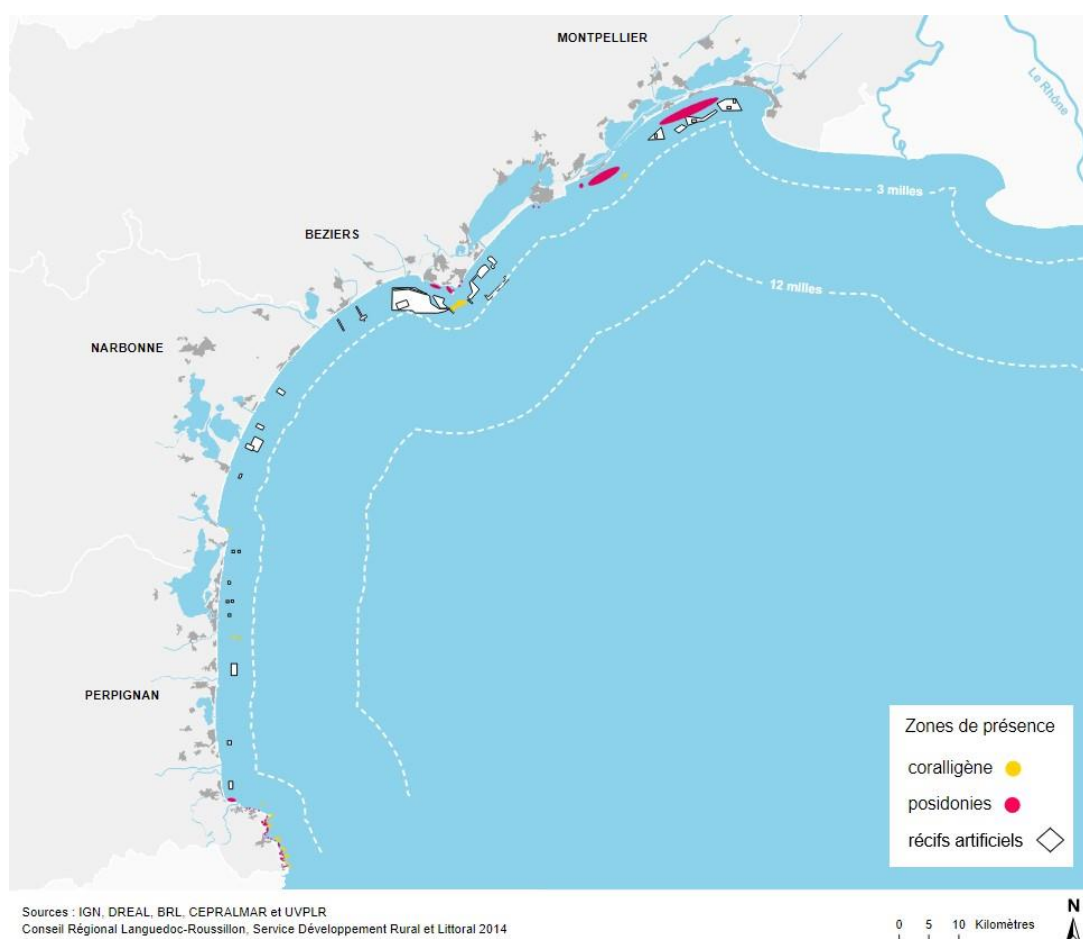


Figure 8 : Localisation des récifs artificiels implantés sur les côtes occitanes

assurées si celle-ci venait à disparaître. L'écosystème serait donc fortement déséquilibré et son état de santé se dégraderait rapidement.

2.1.4 Compensation mutualisée et aires protégées

Face à ces incertitudes, la compensation mutualisée peut être évoquée : elle correspond à la mise à disposition de territoires, uniquement à des fins de restauration, de manière à anticiper les besoins de la maîtrise d'ouvrage sur plusieurs projets, et de façon simultanée. Les actions de restauration et les moyens alloués aux opérations sont mis en commun sur une même trajectoire compensatoire, à l'échelle des impacts résiduels cumulés sur différents projets. Cette démarche permettrait de répondre de façon cohérente aux problématiques environnementales. C'est aussi une démarche intégrée car elle donne la possibilité d'une mise en œuvre locale et concertée entre les porteurs de projets, les gestionnaires d'espaces naturels protégés et les organismes permettant le suivi scientifique. En milieu terrestre, la compensation mutualisée se traduit par l'acquisition foncière d'un territoire agréé par l'Etat comme étant un "site naturel de compensation" (Légifrance, 2016). Ce site héberge généralement un écosystème dégradé, ce potentiel de gain de biodiversité permet d'initier des actions compensatoires comme la restauration des habitats dégradés ou des fonctions écologiques qui ont été perturbées. Or, il est important de noter que la loi littoral de 1986 stipule que le domaine public maritime est inaliénable (Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2019), autrement dit la protection par acquisition foncière est, de fait, impossible.

Il existe cependant d'autres outils juridiques encadrant la protection des espaces naturels en mer, tels que le contrat de baie qui est une protection contractuelle, ou encore les Aires Marines Protégées (AMP). Ces dernières (Tableau 1) existent soit par protection conventionnelle comme les sites Natura 2000, les sites appartenant à l'Etat via le conservatoire du littoral ou les parcs naturels régionaux, soit par protection réglementaire comme les parcs nationaux, réserves marines, et parcs naturels marins (PNM). Au sein de ces AMP se trouvent des Zones de Protection Forte (ZPF) qui représentent potentiellement une des solutions les mieux adaptées à la mise en œuvre d'une mesure de compensation mutualisée sur le territoire maritime.

Parallèlement à cela, le gouvernement actuel affirme sa volonté de protéger la biodiversité par l'augmentation de la surface des AMP à 30% et à 10% les zones de pleine naturalité (soit les ZPF) pour 2022. La logique voudrait que la création d'espaces naturels protégés soit envisagée en réponse aux impacts résiduels d'un projet. Cependant, les réserves actuelles ne jouent pas

Tableau 1 : Récapitulatif des différents types d'AMP et leurs vocations respectives.

Source : Office Français de la Biodiversité

F1. Le bon état des espèces et habitats à statut, patrimoniaux ou méritant de l'être (espèces rares, menacées) ;
F2. Le bon état des espèces et habitats hors statut, cibles de la gestion de l'AMP (espèces halieutiques exploitées, espèces très abondantes localement donnant une responsabilité biogéographique au site d'accueil) ;
F3. Le rendu de fonctions écologiques clefs (frayères, nourriceries, nurseries, productivité, repos, alimentation, migration...) ;
F4. Le bon état des eaux marines ;
F5. L'exploitation durable des ressources ;
F6. Le développement durable des usages ;
F7. Le maintien du patrimoine maritime culturel ;
F8. La valeur(s) ajoutée(s) (sociale, économique, scientifique, éducative)

Catégories d'aire marine protégée au titre du code de l'environnement	Finalités potentielles de création d'une aire marine protégée							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Réserve naturelle ayant une partie maritime	X	X	X					X
Site Natura 2000 en mer	X							
Parc national ayant une partie maritime	X	X	X	X	X	X	X	X
Parc naturel marin	X	X	X	X	X	X	X	X
Parties maritimes du DPM remis en gestion au Conservatoire du littoral	X	X	X			X	X	X
Aires de protection de biotope ayant une partie maritime	X							
Parc naturel régional ayant une partie maritime	X	X	X	X	X	X	X	X
Zone de conservation halieutique		X	X		X			

nécessairement leur rôle sur l'ensemble des surfaces maritimes qu'elles couvrent : la réalité du terrain montre une conservation inefficace si elle est réalisée dans des endroits peu fréquentés ou si elle n'est pas accompagnée par des gestionnaires qui ont la capacité de faire appliquer rigoureusement un plan de gestion. En France, c'est l'Etat qui a pour mission d'assurer la surveillance et la répression, mais les moyens mis en œuvre ne sont pas à la hauteur des objectifs fixés, car les zones à couvrir pour y faire respecter la loi sont très étendues. De même, le degré de protection (permissif/restrictif) est très variable d'une réserve à une autre, ainsi les AMPs doivent se doter un niveau de protection satisfaisant pour qu'elles garantissent leur rôle de réserve.

Alors peut-on réellement compenser la perte nette de biodiversité marine en Occitanie, et quelles sont les solutions qui permettraient de répondre favorablement à cette question ? C'est face à ce constat que la DIRM m'a proposé de mener cette étude sur le golfe du Lion afin de réaliser un état de l'art global des projets de compensation en milieu marin. Ainsi, en s'intégrant aux travaux de la CRERCO (CRERCO, 2020), nous pourrons tenter de définir des zones à fort potentiel de gain écologique pour proposer des offres de compensation mutualisées en Occitanie, avec le concours de la région et des acteurs du littoral.

2.2 Matériel & Méthodes

2.2.1 Contexte régional

L'Occitanie est délimitée au sud par 240 kilomètres de côtes qui bordent la Méditerranée et bénéficie d'un accès privilégié sur l'ensemble du golfe du Lion. Ce dernier est majoritairement constitué de fonds sableux entrecoupés de pointes rocheuses avancées dans la mer (Figure 9). On compte également une mosaïque de 22 lagunes réparties sur un total de 36000 ha (EMODnet Seabed Habitats, 2019 ; Cépralmar, 2020). Avec une situation géographique entre terre et mer et des propriétés physico-chimiques très variables, les lagunes sont définies comme des milieux de transition en perpétuelle évolution qui assurent des fonctions essentielles pour de nombreuses espèces (Eaufrance, 2019). Outre la fonction bien connue de nurserie qu'elles procurent en fournissant abri et nutriments pour les juvéniles, de récents travaux scientifiques sur la dorade royale *Sparus aurata* - une espèce d'intérêt économique - montrent que c'est la diversité de ces milieux lagunaires (Figure 10) qui joue un rôle clé pour la pérennité des populations, et qui influence la taille finale des individus à l'âge adulte (Tournois *et al.*, 2017).

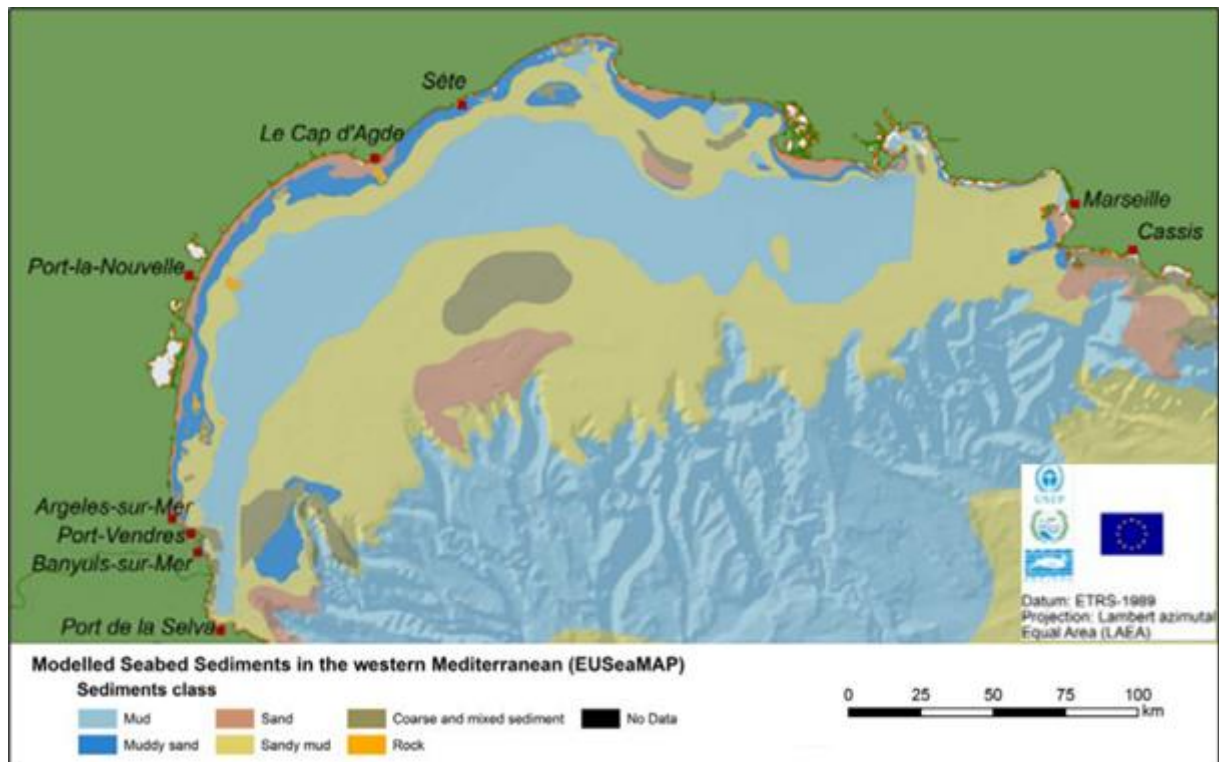


Figure 9 : Modélisation de la nature des fonds marins du golfe du Lion. Source : EUSeaMap project (2017)

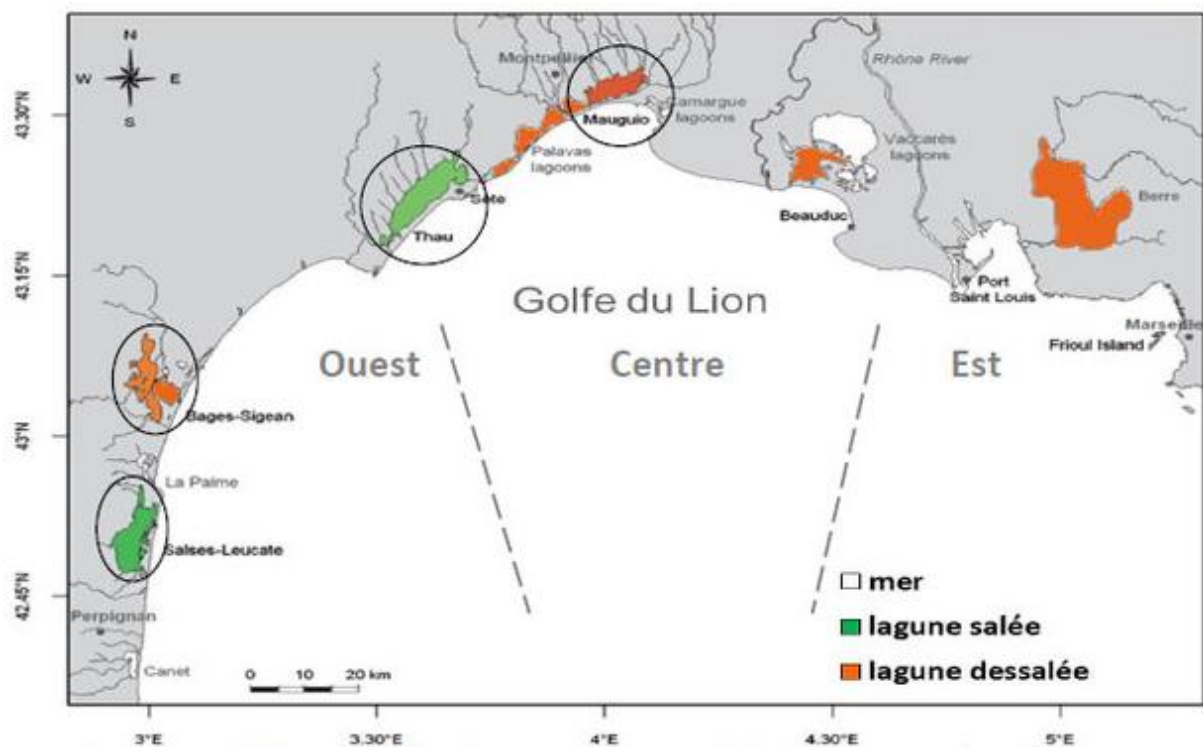


Figure 10 : Illustration de la diversité de taille et de salinité des lagunes fréquentées par les dorades présentes sur le golfe du Lion. Source : projet BoucleDor

En Occitanie, la plus ancienne exploitation du littoral par l'Homme remonte au V^e siècle av. J.-C., lors de l'expansion des colonies phocéennes autour de la Méditerranée. Les paysages ont depuis été profondément modifiés, et ils témoignent maintenant de la relation de l'homme avec son environnement au cours de l'histoire. L'artificialisation du littoral n'a depuis jamais reculé et s'accélère avec la croissance des échanges liés à la mondialisation. Dans ce contexte impliquant des changements à grande échelle, il faut bien avoir à l'esprit qu'une zone portuaire était autrefois un milieu naturel dont l'écosystème avait mis des milliers d'années à s'établir.

Aujourd'hui, la région Occitanie doit assurer son développement en adaptant ses zones portuaires à l'évolution des activités maritimes. Pour ce faire, il est nécessaire qu'elle suive les nouveaux standards d'accueil du transport maritime et de la plaisance. La région se tourne aussi vers les énergies renouvelables pour assurer la transition écologique et énergétique, en favorisant un développement nautique en lien direct avec les projets de parcs éoliens offshore (Figure E) et d'équipements portuaires pour les futurs navires à hydrogène. En effet, les récents projets d'aménagements qui s'insèrent dans cette dynamique ont pour vocation de redimensionner les installations existantes et de répondre localement à un besoin concernant la manutention d'éoliennes. Ainsi, les navires dont le gabarit dépasse la norme des infrastructures portuaires actuelles et dont les besoins se sont modernisés, pourraient de nouveau fréquenter les eaux du golfe du Lion. Par ailleurs, ce rivage contribue majoritairement aux activités touristiques et commerciales des villes côtières qui en dépendent. Il va aussi devoir faire face à la montée des eaux au cours du siècle à venir, et les scénarios présagent une accélération des phénomènes d'érosion qui menacent les cordons littoraux (Mavromatidi et al., 2018).

2.2.3 Domaines publics et sites Natura 2000

On considère qu'il y a plusieurs dénominations dans le droit français pour évoquer le territoire en milieu aquatique (Figure 11) :

- le domaine public maritime naturel qui comprend le sol et le sous-sol de la mer territoriale jusqu'au rivage, celui des étangs salés en communication directe, naturelle et permanente avec la mer
- le domaine public maritime artificiel qui comprend les ouvrages facilitant ou assurant la sécurité de la navigation, les limites administratives intérieures des ports et des biens immobiliers

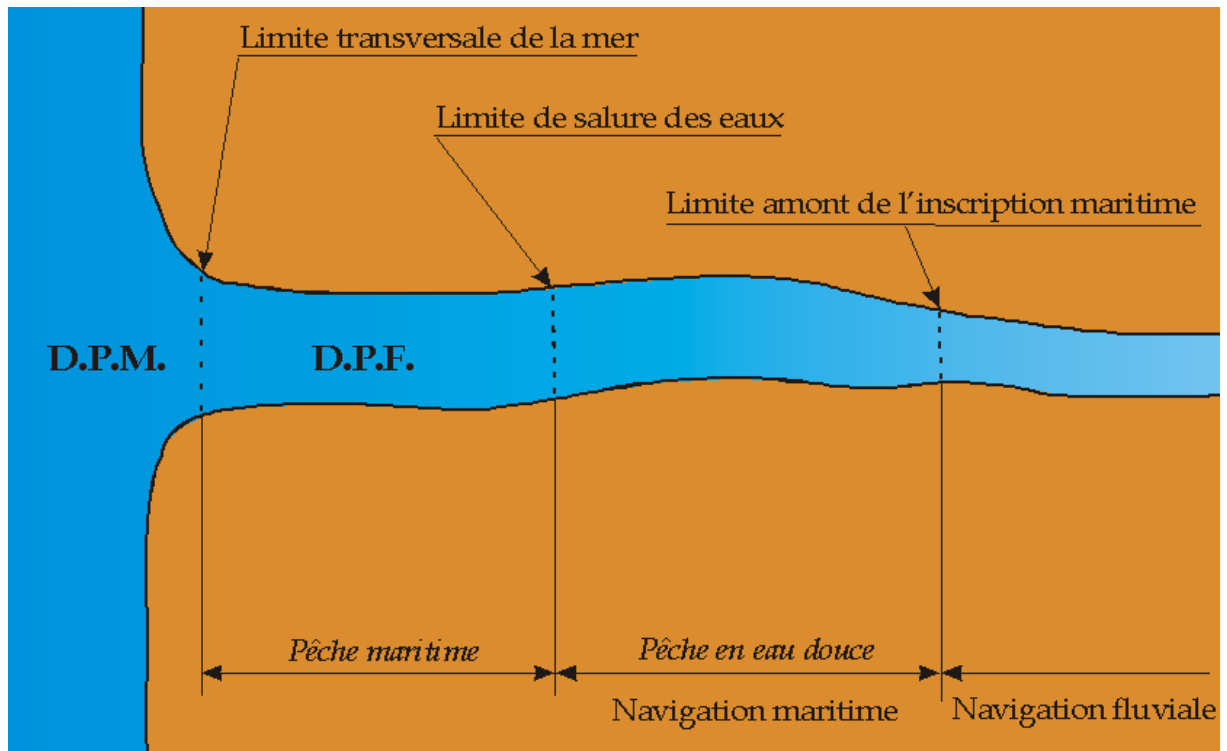


Figure 11 : Schéma simplifié des limites administratives en estuaire délimitant le domaine public maritime (DPM) et fluvial (DPF). Source : MEEDDAT

- le domaine public fluvial qui correspond au lit mineur des cours d'eau et aux lacs, en aval il démarre sur l'embouchure à la limite transversale de la mer.

Tous trois sont propriété de l'état, et les étangs sont pour la plupart acquis par le conservatoire du littoral (établissement public de l'état). La gestion du DPM est attribuée aux communes, parfois regroupées sous forme de syndicats mixtes, afin de coordonner la gouvernance de site plus vastes comme par exemple la lagune de Thau ou encore le golfe d'Aigues-Mortes.

Les sites Natura 2000 présents sur cette partie du littoral (Figure 11) couvrent une grande partie du DPM et sont gérés par l'OFB, à l'exception de ceux qui sont à proximité du PNM du golfe du Lion qui se charge de leur gestion. Les porteurs de projets sont directement concernés par leur présence car ils doivent s'appuyer sur les Documents d'Objectifs (DOCOB) publiés par leurs gestionnaires, pour connaître la nature des habitats qui seront potentiellement impactés et les enjeux sur la biodiversité concernée par les aménagements à réaliser. L'inventaire ZNIEFF est également disponible sur des sites naturels qui n'ont pas reçu le statut Natura 2000. Les lagunes ne sont pas considérées comme appartenant au réseau Natura 2000 marin au sens strict, de ce fait la majorité des étangs d'Occitanie font l'objet de gestions conséquentes et de suivis robustes sur les biocénoses terrestres. Elles sont en revanche assez peu informatives au niveau de la biodiversité marine comme pour les sites « Etang palavasiens », et « Etang de Maugio » qui est en Zone de Protection Spéciale et se concentre sur l'avifaune. Il existe des cas particuliers comme le site Natura 2000 « Herbiers de l'étang de Thau » qui se focalise sur les zostères présentes sur la lagune.

2.2.4 Les parties prenantes d'un projet de compensation

La concertation des acteurs autour d'un projet de compensation, rassemble une grande variété de métiers, elle permet de mettre en relief les enjeux liés aux différents usages de l'espace maritime (Figure 12). Aussi, la compensation est un sujet particulièrement controversé et la confrontation des parties prenantes est une nécessité pour faire naître des solutions. Il est donc important de se renseigner auprès de chaque acteur pour trouver des procédures et des moyens alternatifs que l'on peut envisager à court, moyen et long terme pour respecter de façon harmonieuse les engagements écologiques visés par l'Etat. C'est dans ce contexte que la Communauté Régionale Eviter-Réduire-Compenser Occitanie (CRERCO) est née. Elle a pour mission d'assurer la concertation des acteurs sur les problématiques liées à la mise en œuvre de la séquence ERC et rassemble l'ensemble des organismes publics et privés présents autour des

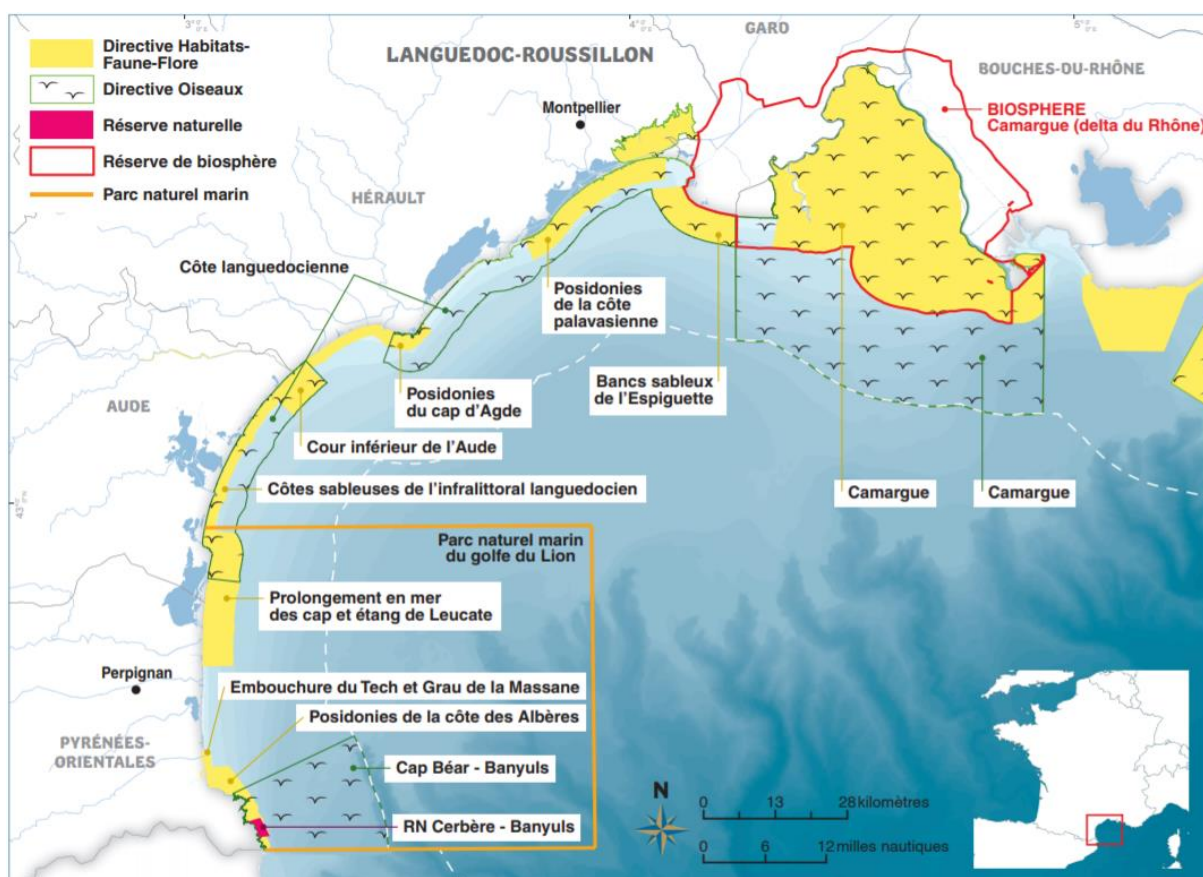


Figure 12 : Localisation des sites Natura 2000 marins sur le golfe du Lion. Source : Agence des aires marines protégées

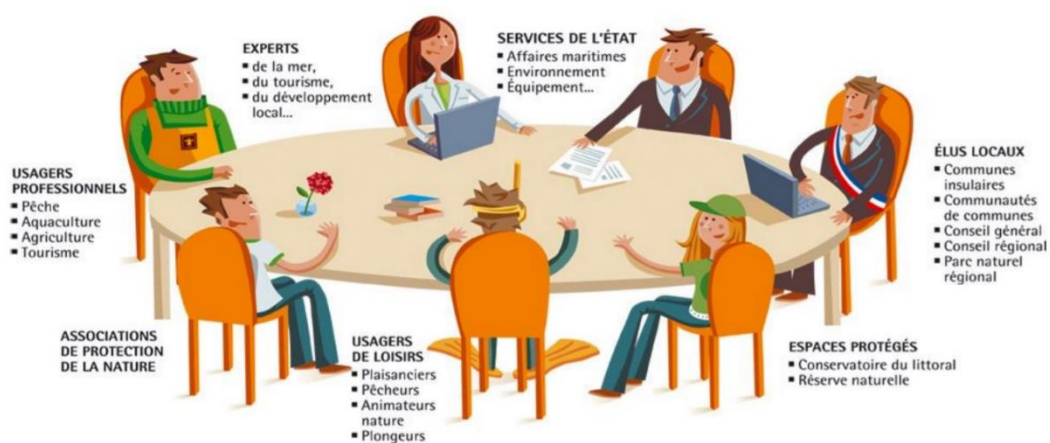


Figure 13 : Exemple de la variété d'acteurs présents lors de travaux de concertation sur le milieu marin. Source : Agence des aires marines protégées

projets d'aménagement (Figure 3). Elle travaille sur un développement stratégique de solutions intégrées pour concerter les acteurs sur cette séquence. Les enjeux sont discutés afin de trouver des solutions adéquates à mettre en œuvre pour assurer la préservation de la biodiversité, et les travaux de réflexion sont ensuite rendus publics au travers de synthèses publiées en ligne. Le dernier volet de la séquence, à savoir, la compensation des impacts résiduels, est complexe à mettre en place en mer. Il est donc fondamental de trouver de nouvelles pistes pour tendre vers l'objectif complexe d'absence de perte nette de biodiversité, voire de gain de biodiversité promulgué depuis 2016 dans la loi de reconquête de la biodiversité, de la nature, et des paysages.

2.2.3 Recherche de projets et démarchage

Le recensement des mesures compensatoires existantes et des projets à venir en Occitanie se fera par un travail de synthèse au travers de la documentation en ligne, ou celle qui est accessibles sur demande auprès de la DREAL Occitanie ou des communes concernées par les projets d'aménagement. On trouve une multitude de documents autour de la compensation comme par exemple : les rapports d'enquêtes publiques, les demandes de dérogation d'espèces protégées, les arrêtés préfectoraux, les études d'impact, les suivis de biodiversité réalisés par les bureaux d'études ou encore les rapports d'avis du CNPN en réponse aux propositions de mesures du maître d'œuvre. Ils définissent précisément les caractéristiques physiques du projet telles que la morphologie du terrain, la nature des habitats de l'emprise, les espèces animales et végétales en présence. De même, ils précisent clairement si les enjeux environnementaux associés à la réalisation sont faibles, modérés ou forts, et les mesures qui y seront appliquées.

Ce travail s'accompagnera d'un démarchage des acteurs territoriaux pour recueillir de l'information sur l'avancement des projets, le contexte dans lequel sont nés ces projets et les enjeux qui leurs sont associés.

Les gestionnaires de sites naturels seront également contactés pour connaître leur vision vis-à-vis des projets et des impacts potentiels sur les biocénoses, ainsi que des sites protégés qui mériteraient d'obtenir un statut de conservation plus élevé.

2.3 Résultats

2.3.1. Projets ayant fait l'objet de compensation

La partie maritime de la région Occitanie s'étend depuis le golfe d'Aigues-Mortes jusqu'à la côte Vermeille proche de la frontière espagnole. A ce jour, les mesures ERC(AS) en milieu marin (Tableau 2) ont été évoquées en Occitanie sur seulement quatre projets (Figure 14).

a) Protection du lido de Frontignan

Depuis des années le lido de Frontignan qui sépare la mer des étangs (étangs des mouettes, d'Igril et de Vic) est protégé des phénomènes d'érosion en contraignant le sable à rester sur les plages avec des ouvrages en dur (digues, épis rocheux, etc...). Aujourd'hui, grâce une meilleure compréhension du fonctionnement des milieux dunaires, on amende en sable les plages qui constituent le lido pour qu'elles retrouvent une dynamique naturelle. Puis on favorise l'apparition des populations végétales en les aidant à se réimplanter sur les dunes pour les stabiliser.

Le site de prélèvement de sédiments nécessaires au rechargement des plages se trouve à la flèche sous-marine de l'Espiguette. Le sable prélevé sera ensuite déversé sur le lido de Frontignan pour limiter son érosion, et améliorer la protection contre la submersion marine. L'aire d'étude où les sables sont refoulés s'étend sur 7 km de côtes dans la zone Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne » qui est jonchée d'herbiers de phanérogames marines.

Les impacts en rapport avec la mise en œuvre d'opérations de dragage et de refoulement étant assez méconnus, il n'existe pas de mesures compensatoires adéquates. Il a donc été décidé de suivre l'évolution des sédiments et de sa biodiversité dans la zone de prélèvement et au large de la plage amendée. Ainsi, les impacts sur la biocénose des bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, tel que l'ensablement des herbiers de Posidonie pourront être estimés et à l'avenir serviront de référence dans la compensation de projets de même nature.

En effet, la destruction des prairies marines entraînerait une perte de fonctionnalité de l'écosystème pour la faune des petits fonds côtiers. On peut citer, entre autres, les fonctions d'abri et de nurserie pour les juvéniles de poissons. Les enjeux associés à la biodiversité marine étant considérés comme relativement faibles dans ce projet, aucune mesure n'a finalement été prise pour compenser les éventuelles dégradations de biodiversité marine.



Figure 14 : Implantation des projets maritimes (en rouge) ayant déjà nécessité des mesures de compensation vis-à-vis des atteintes à la biodiversité

En revanche, des mesures de suivi post travaux ont été mises en œuvre sur :

- les herbiers de posidonie et la macrofaune benthique pour étudier les effets du rechargement sur le plateau des Aresquiers à Frontignan, et du dragage sur la flèche sous-marine à l'Espiguette
- les populations de poissons des petits fonds
- les populations d'hippocampes (après 2 ans et après 4 ans)

Le dernier suivi de la zone de dragage datant de 2019 révèle de faibles variations en comparaison à l'état initial de la vie marine, et le rapport stipule qu'on ne peut pas affirmer de façon certaine que ces variations soient une conséquence des opérations de dragage. Elles sont considérées comme faibles et pourraient tout autant être liées à des variations saisonnières de l'environnement. Il y avait finalement peu d'enjeux concernant la biodiversité marine, bien que des espèces faisant partie de la biodiversité ordinaire aient été rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'impact. Les données sont toutefois rarement comparables entre les années depuis que les suivis ont démarré et les rapports de suivi concluent que l'on ne peut toujours pas affirmer avec certitude s'il existe ou non un impact lié au dragage ou au refoulement des sédiments dans ce projet.

b) Digue d'enclôture de la Zone Industrielle Fluvio-Maritime (ZIFMAR) du port de Sète-Frontignan

La digue d'enclôture (Figure 15) est prévue en 2018 pour valoriser les rejets de dragage d'un poste de déchargement pour les pétroliers BP France. Elle permet d'éviter le comblement des chenaux d'accès et la libération de matières en suspension dans le milieu naturel qui en augmenterait la turbidité.

Deux digues de 355 et 555m délimiteront la zone de dépôt qui sera comblée par les rejets de dragage par refoulement hydraulique des sédiments sur 18ha.

Il y a eu une demande de dérogation pour la destruction d'espèce protégée concernant la Grande Nacre. En effet la biocénose protégée présente sur le site de dépôt aurait été enfouie/ensablée si elle n'avait pas été déplacée. Les individus de Grande Nacre présents sur la zone du projet ont donc été transplantés, et un suivi de la population est réalisé par le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE).



Figure 15 : Localisation de la construction d'une digue d'enclosure dans la darse ZIFMAR du port de Sète Frontignan. Source : étude d'impact

c) Requalification du quai Dezoums du port de Port-Vendres

La région souhaite moderniser l'activité de commerce de son port en offrant la possibilité aux navires marchands d'être accueillis. Pour ce faire elle propose de requalifier le quai Dezoums (Figure 16) en prolongeant la structure existante avec un quai de 3500m² (170m de longueur et 21m de largeur), monté sur pieux de diamètre 1,2m à l'Anse des Tamarins dans le port de Port-Vendres.

Ce projet implique un dragage mécanique de 17 000m³ (vases et sédiments) et déroctage de 5000 m³ sur une profondeur de -9mNH devant le quai pour l'accueil de navires dont les caractéristiques maximales sont : 155m de longueur, 25 à 27m de largeur, et 8m de tirant d'eau. Les conséquences vis-à-vis de la biodiversité marine du site sont :

- la destruction de 3996m² et dégradation de 1069m² de matée morte de Posidonie
- le prélèvement, transfert et réimplantation de 57 spécimens de Grande Nacre et destruction indirecte de spécimens, lié à leur mort en cas d'échec de la transplantation

Ces actions font l'objet d'une demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées.

Deux mesures compensatoires ont été mises en place :

- la création de micro-habitats pour les juvéniles de poisson sur les ouvrages portuaires dans le port de Port-Vendres de type roselières ou équivalents installées sur au moins 30 pieux (342m²) et au moins 50 modules (26m²) d'oursins diadèmes ou équivalents.
- la création d'une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) Baie des Paulliles (notamment de l'Anse du Fourat ou El Forat) de 70 places minimum précisément délimitée, sur le site Natura 2000 « Posidonies de la côte des Albères » et d'une zone d'interdiction de mouillage sur le site de la crique de Bernardi pour éviter des reports préjudiciables à la conservation de l'herbier de posidonie (Financement et suivi environnemental de la mesure sur 20 ans, porté à 30 si le comité de suivi le juge nécessaire)

Ces mesures ont été complémentées par des suivis scientifiques :

- de la vitalité des herbiers de posidonie inclus dans l'enceinte du Port de Port-Vendres, avec une approche écosystémique complémentaire à la caractérisation de son état (9 campagnes)



Figure 16 : Localisation de l'emprise du projet de requalification du quai Dezooms dans le port de Port-Vendres et des espèces protégées à proximité du site. Source : étude d'impact

- des spécimens de Grande Nacre transférés (9 campagnes) - des structures artificielles installées sur le Quai Dezoums et des micro-habitats artificiels de compensation (18 campagnes)

Et d'une mesure d'accompagnement : la mise en œuvre d'un suivi scientifique de plusieurs stations situées à l'intérieur de la ZMEL avant et après sa mise en place, et une station témoin hors de la ZMEL permettant d'évaluer les effets du mouillage, avec une approche écosystémique complémentaire à la caractérisation de son état, et un suivi bactériologique.

Les compensations sont en rapport avec les dommages engendrés par le projet, ils permettent aussi bien de protéger la biodiversité que de la restaurer.

d) Extension du port de Port-La Nouvelle

Situé sur le site Natura 2000 « Côtes sableuses de l'infra littoral languedocien », le port de Port-La Nouvelle (Figure 17) cherche à moderniser ses infrastructures. En effet, la Région Occitanie souhaite développer sa stratégie régionale portuaire en s'adaptant aux dimensions actuelles des navires de transport, et en créant les plateformes techniques adaptées aux projets éoliens off-shore qui seront prochainement implantés au large des côtes languedociennes.

Ce projet doit permettre l'accueil de navires de 225m de longueur, par 36m de largeur et dont le tirant d'eau atteint 14,5m, il nécessite donc un agrandissement du bassin portuaire. Il prévoit notamment un prolongement de 600m de la digue sud, la construction d'une nouvelle digue de 2430m au nord, et le dragage des sédiments dans le nouveau bassin sur environ 3,5ha de sables immergés.

Les biocénoses présentes sur la zone à draguer seront donc totalement détruites lors de la création du projet, à l'exception des individus de Grande Nacre qui font l'objet d'une demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées (Figure 18). De même, les espèces présentes dans l'écosystème environnant seront certainement affectées par l'altération des frayères et des nourriceries que représentent les fonds sableux, et par la destruction potentielle des juvéniles et des adultes de la communauté benthodémersale.

Le projet prévoit de nombreuses mesures d'accompagnement (Tableau 2) :

- La transplantation des Grandes Nacres dans l'étang de l'Ayrolle (15 individus recensés en 2013, 10 en 2016).
- L'extension de la précédente mesure aux ports de la région (ZIFMAR et quai Maillol à Sète) pour l'inclure à un projet de recherche sur la Grande Nacre en milieu portuaire

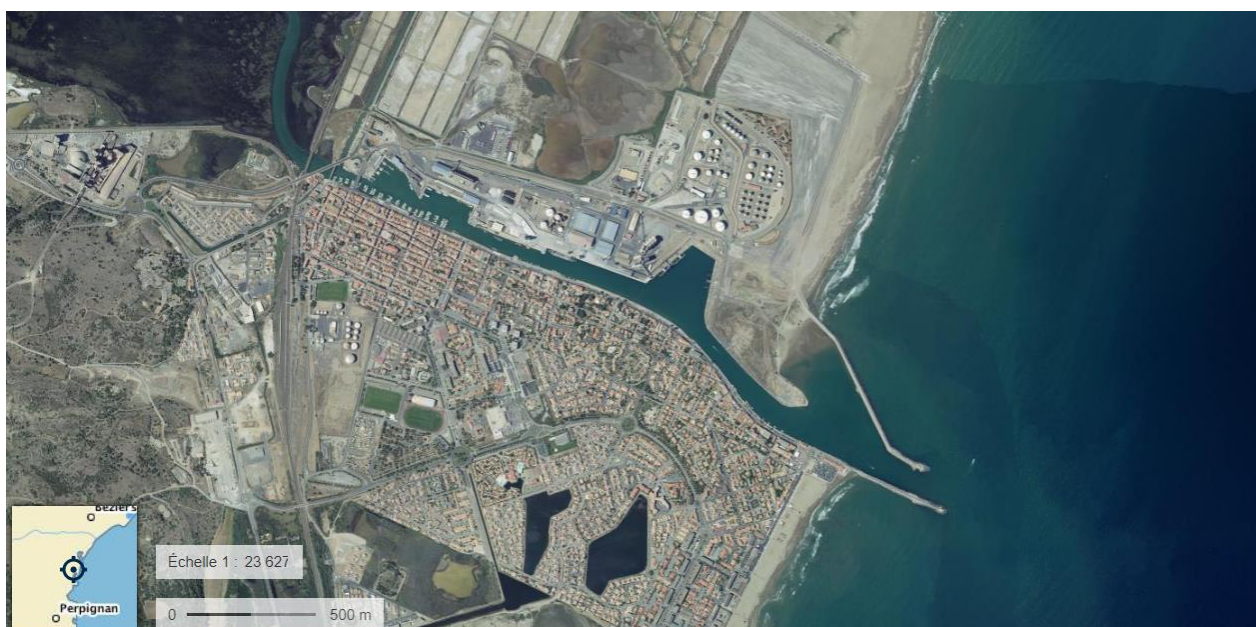


Figure 17 : Agencement actuel du bassin portuaire (avant réalisation du projet). Source : Géoportail 2020

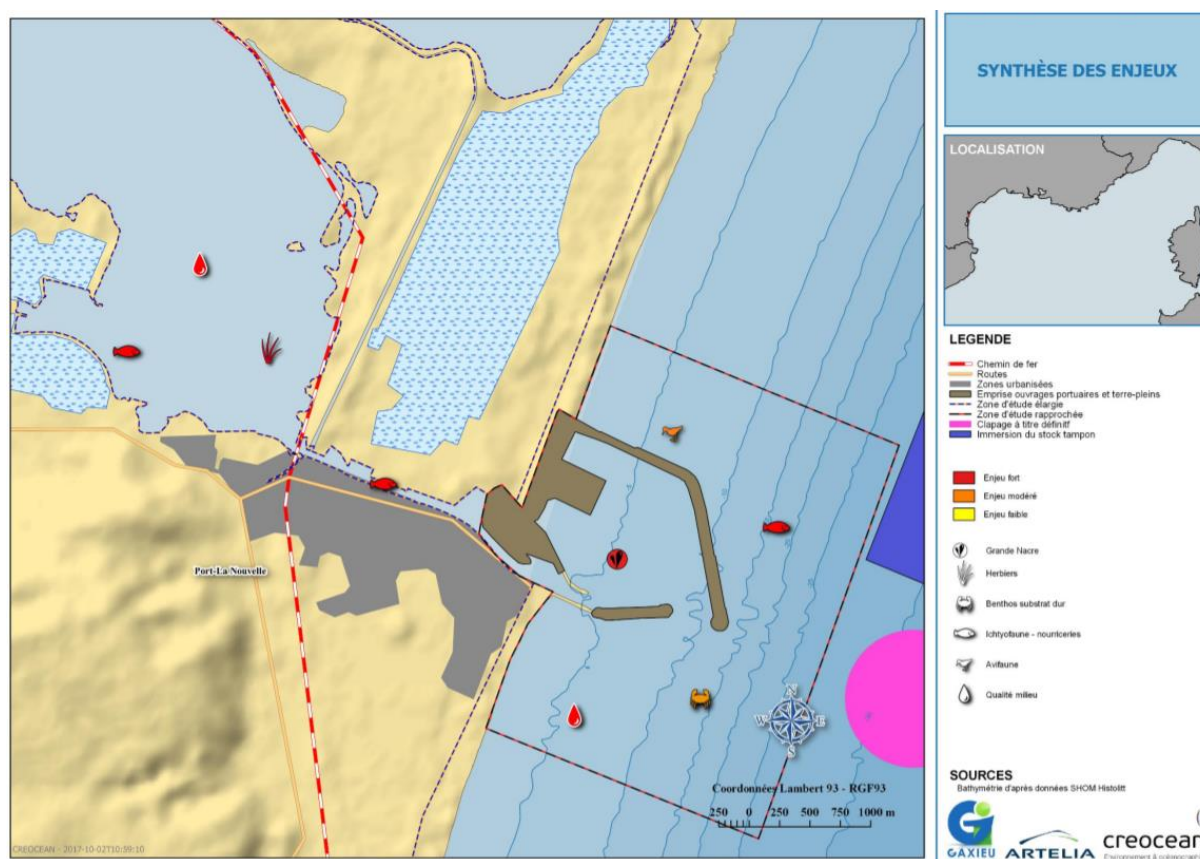


Figure 18 : Emprise prévisionnelle des ouvrages portuaires et enjeux concernant la biodiversité sur la zone d'emprise rapprochée du projet. Source : étude d'impact

- porté par le CRIOBE (Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement) de Perpignan et la Région Occitanie.
- Un appel à proposition de solutions innovantes, pour favoriser la biodiversité des digues extérieures en respectant les objectifs de la mesure M037- MED2 du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM).
- L'écoconception de digues sur des tronçons expérimentaux pour favoriser la colonisation des communautés benthiques inféodés aux substrats durs (y compris les poissons juvéniles), sans qu'ils ne deviennent des habitats de substitution ou représentent un piège écologique.
- Un accompagnement financier pour l'amélioration des connaissances sur les biocénoses de substrat meuble et participation à leur restauration sur le site Natura 2000 « Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien » : mise en place de suivis environnementaux lors des opérations de clapage des sédiments, définition d'un indicateur écosystémique des fonds meubles, et mise en place d'une ZPF pour étudier la restauration des communautés inféodées aux fonds meubles (résilience)
- La création d'une zone d'expérimentation pour tester des modules innovants visant à favoriser la biodiversité et les fonctions écologiques en milieu portuaire
- La mise en place d'actions concrètes, au travers d'une Stratégie environnementale d'exploitation portuaire, permettant la réduction des incidences possiblement générées par l'exploitation du port sur la biodiversité

Ces mesures seront complétées par différents suivis environnementaux :

- Un suivi post-transplantation des individus transplantés et de ceux déjà naturellement en place sera ensuite réalisé après la transplantation puis 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans, 3 ans, 4 ans, 6 ans, 8 ans et 10 ans après le déplacement. Les paramètres abiotiques de la colonne 5 d'eau seront également suivis pour apporter des informations supplémentaires et explicatives et tenter de comprendre les raisons de la réussite ou de l'échec de la transplantation. Une cartographie des individus présents naturellement
- dans le milieu d'accueil permettra de respecter la densité d'individus au m² et de suivre l'évolution de l'ensemble des individus (transplantés, et naturellement présents)
- Un suivi de l'ichtyofaune et des zones fonctionnelles halieutiques proposée pour analyser la migration des juvéniles et vérifier si ces structures ne constituent pas des nurseries de substitution

Tableau 2 : Récapitulatif des mesures prises pour l'ensemble des projets

Projet	Mesures ERC(AS)	
Lido de frontignan	Accompagnement	Aucune
	Compensation	Aucune
	Suivi	Herbiers de Posidonie Macrofaune Benthique Ichtyofaune des petits fonds Hippocampes
Digue d'enclôture ZIFMAR du port de Sète-Frontignan	Accompagnement	Transplantation des Grandes Nacres présentes sur le site
	Compensation	Aucune
	Suivi	Suivi des populations de Grande Nacre par le CRIOBE
Quai Dezoums de Port-Vendres	Accompagnement	Transplantation des Grandes Nacres présentes sur le site
	Compensation	Création de micro-habitats artificiels Création d'une ZMEL dans la baie des Paulliles
	Suivi	Individus de Grande Nacre transplantés Vitalité des herbiers de Posidonie avec une approche écosystémique Micro-habitats artificiels de compensation
Extension du port de Port-La Nouvelle	Accompagnement	Transplantation des individus de Grande Nacre Extension des suivis de Grande Nacre aux ports de la région Appel à proposition innovantes : favoriser la biodiversité des digues extérieures Ecoconception de digue sur des tronçons expérimentaux Financement de l'amélioration des connaissances sur les biocénoses de substrat meuble Suivis environnementaux lors des opérations de clapage des sédiments Mise en place d'une ZPF pour l'étude de la résilience des fonds meubles Création d'une zone d'expérimentation pour favoriser la biodiversité des ports Application d'une Stratégie environnementale d'exploitation portuaire
	Compensation	Aucune pour le moment
	Suivi	Ichtyofaune et zones fonctionnelles halieutiques Qualité des masses d'eau marines et lagunaires Communautés benthiques de substrats meubles

- Suivi de la qualité des masses d'eau marines et lagunaires
- Suivi des communautés benthiques de substrats meubles dans la ZPF

Les impacts concernant la connectivité biologique mer-étang sont a priori faibles et temporaires, ils ne donc pas de compensation vis-à-vis de l'ichtyofaune.

La méconnaissance des fonds meubles ne laisse aucune perspective de compensation dans ce projet. En revanche, les mesures de suivi sont très complètes et permettront de mieux cerner la connaissance de ce type de milieux, si elles restent comparables entre années. Les zones d'expérimentation seront également l'occasion de tester les capacités de résilience des espèces en milieux portuaires, cette fois-ci sur les substrats durs. Néanmoins, cela aura pour conséquence de modifier davantage le milieu d'origine qui était uniquement sableux et avait sa propre dynamique, d'autant que le dragage du bassin va modifier certainement modifier la température et la courantologie en sortie de la lagune.

2.3.2. Projets pressentis

Les projets éoliens offshore ont déjà fait l'objet d'études particulières et ne seront donc pas évoqués dans ce rapport. Pour des questions de temps, seuls les projets pressentis sur le département de l'Hérault ont pu être recensés (Figure 19), depuis le golfe d'Aigues Mortes jusqu'à la ville de Fleury peu après l'embouchure de l'Aude. Ce travail doit être étendu sur l'Aude et les Pyrénées-Orientales en collaborant notamment avec leurs Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) respectives, la Région Occitanie, ainsi que le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise et le PNM du golfe du Lion.

Au total, neuf projets de nature variée ont été recensés : on retrouve notamment des aménagements portuaires, des ouvrages de lutte contre l'érosion et de reconquête des plages, enfin des projets d'envergure plus particuliers méritent que l'on s'y intéresse comme par exemple le projet de modernisation des tables conchylicoles de l'étang de Thau.

a) Extension du port de La Grande-Motte

Le projet est situé à proximité immédiate du site Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne », il prévoit l'extension de son bassin portuaire par le creusement d'une surface d'environ 21000m² sur le milieu terrestre au vu des plans architecturaux (Figure 20).



Figure 19 : Localisation des projets pressentis sur le département de l'Hérault. Source : Géoportail



Figure 20 : Emprises potentielles du projet d'extension du port de La Grande-Motte avec le creusement du bassin « Nouveau Tabarly » (en bleu), la future zone technique (en orange), la localisation des enrochements prévus (en vert), et l'agrandissement des plages (en gris).

Les sédiments extraits pour le creusement du nouveau bassin « Nouveau Tabarly » serviront à la construction des aménagements publics et à la création de nouvelles plages. L'une d'entre elle sera protégée par la mise en place d'un brise lames en enrochements. L'avant-port dit « Bassin nouveau Océan » sera aussi requalifié de par une nouvelle disposition des quais et par le déplacement des enrochements qui constituent l'actuelle entrée du port.

On peut noter que l'étude d'impact n'est pas encore disponible, et les mesures ERC(AS) ne sont donc pas définies pour le moment. Or, la création de la Grande Motte lors de la mission Racine de 1963 coïncide avec la perte des herbiers de posidonie à proximité du rivage, les travaux prévus devraient à nouveau impacter ce qu'il reste de cet habitat protégé.

b) Réagencement du port de Frontignan

Le port de plaisance de Frontignan est situé sur le lido avec un accès navigable par le chenal sur l'étang d'Ingril et la Méditerranée, en zone Natura 2000 FR9101413 « Posidonies de la côte Palavasienne ». Le projet de réaménagement prévoit notamment un dragage de sédiments d'environ 12700 m³ de sédiments dans les bassins portuaires dont la teneur en cuivre, pour un volume de l'ordre de 1000 m³, est supérieure à la valeur de référence N2 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié pris dans le cadre de l'application de la Loi sur l'Eau. Un site de clapage mutualisé avec le port de Sète est prévu pour larguer les sédiments générés lors du dragage.

On compte seize individus de grande Nacre (*Pinna nobilis*) qui sont concernés par les impacts directs, ils seront transplantés dans le chenal nord (mesure d'accompagnement), les autres individus seront indirectement impacté par la turbidité du milieu pendant les travaux (Figure 21).

Le battage de 90 pieux de guidage dans le fond du bassin permettra le prolongement du quai situé sur le chenal Nord. L'enlèvement, et le réaménagement des anciens pontons flottants permettra la réalisation de ces travaux.

Sont également planifiées : la création d'une promenade sur la rive est du chenal sud, supportée par 21 pieux métalliques mis en place par battage, et celle d'un espace en béton de 24x3m (pour les pêcheurs) dans le bassin ouest soutenu par 10 pieux verticaux. Certains pieux de la promenade pourraient dégrader les herbiers épars de phanérogames (*Zostera noltii*) et les Grandes nacres présentes à proximité (Figure 22).

Enfin, la digue sud-ouest qui protège l'avant-port sera prolongée par la création d'un contre-épi de 22m en enrochements, ceci fermera davantage l'accès à la lagune qui est l'unique corridor emprunté par les poissons euryhalins sur cette portion du rivage.

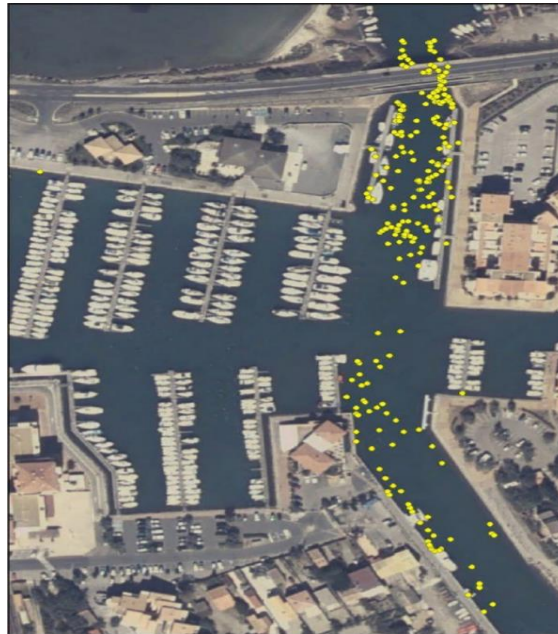


Figure 22 : Localisation des 229 individus de Grande Nacre (*Pinna Nobilis*) inventoriées dans le chenal traversant les bassins du port de plaisance de Frontignan. Source : étude d'impact

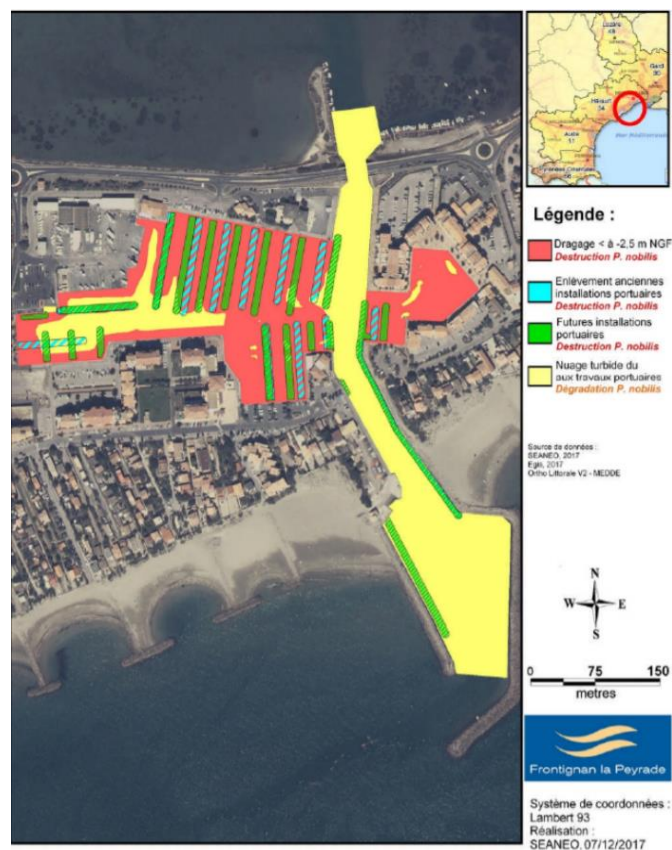


Figure 22 : Impacts potentiels sur la Grande Nacre (*Pinna nobilis*) des différents travaux prévus pour la réalisation du projet de réagencement du port de plaisance de Frontignan. Source : étude d'impact

c) Création d'une ZMEL au lieu-dit « Port Suttel » à Balaruc-les-Bains

Ce lieu-dit est utilisé comme port par les plaisanciers (Figure 23), il est situé dans la lagune de Thau sur la zone Natura 2000 FR9101411 « Herbiers de l'étang de Thau ». Ce projet de création de ZMEL prévoit d'aménager 240m² de pontons flottants (ancrés par pieux qui seront installés par vibrofonçage sur le fond de la darse) et d'un ponton brise-clapot en béton armé de 84m² (parallèle au rivage devant la sortie de la darse). Une dépollution du site (enlèvement d'épaves) et la modernisation des quais (récupération des eaux noires et des rejets de l'aire de carénage) sont envisagées.

La capacité d'accueil de la darse sera réduite afin de permettre une activité adaptée au traitement des pollutions, cette réduction peut entraîner le report des dégradations sur des sites adjacents au lieu-dit. La création d'un poste saisonnier de garde du littoral serait la bienvenue (recommandation du Syndicat Mixte du Bassin de Thau) pour suivre la fréquentation et prévenir d'éventuelles dégradations, il permettrait également d'assurer le suivi des mosaïques d'herbiers pour observer leur évolution dans le temps. Les mesures ERC(AS) associées au projet de la ZMEL n'ont pas été divulguées.

d) Modernisation des tables conchyliques de l'étang de Thau

Le projet Ostréineergie prévoit de nouvelles tables conchyliques équipées d'ombrières en panneaux photovoltaïques dont l'énergie serait récupérée à l'aide d'un réseau de câblage électrique pour faire fonctionner un système d'inondation/exondation des huîtres cultivées ainsi qu'un système d'oxygénation de l'eau par bulleur. L'activité conchylicole est présente en zone Natura 2000 FR9101411 « Herbiers de l'étang de Thau » sur 250ha soit 2,5km² (Figure 24). Le projet se découpe en plusieurs phases : une phase d'expérimentation en 2020, et 140ha seront équipés dès 2023. La biocénose fixée qui a depuis colonisé les tables conchyliques et les espèces benthiques qui vivent à proximité sont directement concernées par la suppression des anciennes tables d'élevage. Il est important de prendre en compte la destruction de ces communautés sur une telle surface. De plus, les herbiers protégés de phanérogames (*Zostera marina* et *Z. noltii*) sont présents sur les zones où ont été implantées les tables conchyliques. Aussi, la Grande Nacre (*Pinna nobilis*) est présente sur site, il s'agit d'une population en bonne santé et la population Méditerranéenne est actuellement touchée par un parasite (*Haplosporidium pinnae*). Il faut donc être prudent vis-à-vis de la capacité de faire varier les propriétés physico-chimiques de cet environnement notamment par la présence de dispositifs



Figure 23 : Darse du lieu-dit « Port Suttel » utilisée illégalement par les plaisanciers sur la lagune de Thau

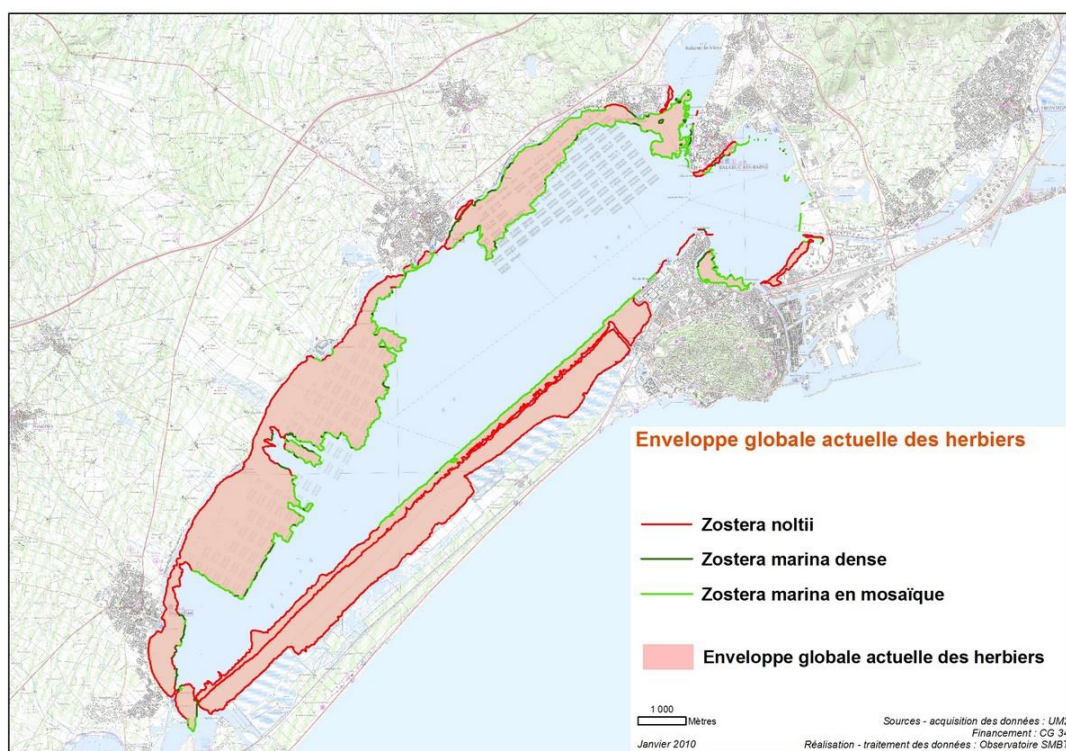


Figure 24 : Habitats présents sur les sites d'exploitations conchylicoles et localisation des tables conchylicoles (rectangles gris dans la lagune). Source : DOCOB du site Natura 2000 « Herbiers de l'étang de Thau »

permettant d'oxygéner l'eau. Un effet à l'échelle de la lagune pourrait être ressenti et donc dans l'ensemble de l'écosystème inféodé : une suroxygénation temporaire du milieu pourrait être aussi néfaste qu'une anoxie car elle peut créer des effets en cascades dans les chaînes trophiques (de la même façon que lors des épisodes de malaïgues).

Les espèces communes participent au maintien des conditions environnementales de cette lagune relativement fermée, il serait judicieux de procéder par un remplacement échelonné des infrastructures pour prendre en compte la résilience des communautés et ne pas induire un changement brutal dans l'écosystème, potentiellement irréversible.

En effet, celle-ci offre des fonctions écosystémiques uniques pour des espèces marines protégées telles que la fonction de nourricerie pour l'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*) qui chasse des invertébrés. Elle est également une zone de nurserie pour des espèces d'intérêt commercial comme la Dorade royale (*Sparus aurata*).

e) Création de la maison de la mer sur l'avant-port du Cap d'Agde

Le port du Cap d'Agde est entouré par le site Natura 2000 FR9101414 « Posidonies du Cap d'Agde » (Figure 25). La future maison de la mer sera probablement une construction flottante de 200m² et se situera dans l'avant-port, son ancrage dépendra des préconisations du constructeur et de la méthode utilisée par la maîtrise d'ouvrage. La structure coulissera le long de poteaux plantés sur le fond du bassin portuaire (Figure 26). La dégradation du milieu serait extrêmement limitée grâce à cette technique de construction, en revanche il faut être extrêmement prudent car ces constructions sont également vouées à être déplacées pour s'adapter aux problématiques de montée du niveau des eaux prévue au cours du siècle à venir (changement climatique). Ces habitats seront colonisés par la vie marine, ils constituent donc un support idéal pour la prolifération d'espèces exotiques envahissantes néfastes aux écosystèmes endémiques de Méditerranée. Il faut alors veiller à ce que des garanties soient prises pour éliminer l'introduction d'espèces et de pathogènes dans les milieux naturels lors du déplacement éventuel de ces structures flottantes. Les mesures ERC(AS) ne sont pas encore définies à ce stade du projet.

f) Tubes géotextiles contre l'érosion des plages de Vias

Des tubes géotextiles atténuateurs de houle (comme ceux réalisés plage de la baleine, entre Sète et Marseillan de 2013 à 2019) devraient être posés parallèlement à la plage de Vias,

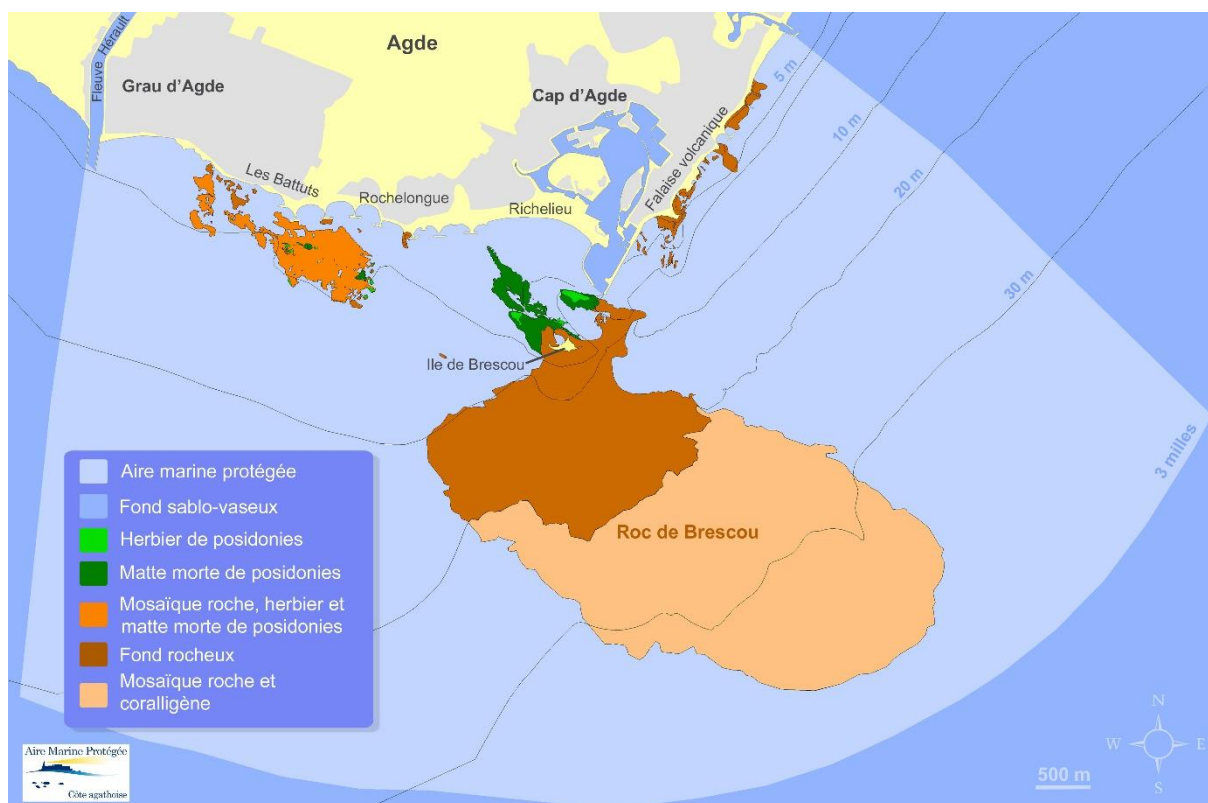


Figure 25 : Habitats présents dans le port du Cap d'Agde et sur le site Natura 2000 qui l'entoure. Source : AMP de la Côte agathoise



Figure 26 : Exemple de construction entièrement flottante qui pourrait être utilisée pour accueillir la future maison de la mer, on peut observer les poteaux de guidage (en noir) permettant de faire coulisser la structure en fonction de la profondeur d'eau.

en zone Natura 2000 FR9102013 « Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien ». La pose des atténuateurs de houle est prévue dans la bande des 300m par 4,5m de profondeur, sur une distance équivalente à celle des plages à protéger. Chaque unité (segment) mesure 30m de long et 6m de large et 3m de hauteur et sera posée directement sur le fond. Un rechargement en sable pourrait accompagner la reconquête naturelle des plages sur la mer.

L'avancement du projet est compromis malgré l'autorisation de travaux délivrée par le préfet, car la DREAL pointe l'inefficacité probable de ce dispositif et l'Etat a également le droit de véto concernant le suivi technique à tout moment du projet (et ne financera pas ce projet à 5M€). La biocénose benthique concernée par les surfaces de dragage serait détruite, on ne connaît pas l'ampleur du projet ni la zone de dragage associée aux rechargements. Le projet est à l'étude et les mesures ERC(AS) ne sont pas définies.

g) Extension du complexe portuaire de Sérignan-Valras

Le projet est situé sur le domaine fluvial de l'Orb, en amont de la zone Natura 2000 FR9102013 « Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien » (Figure 27).

Ce dernier prévoit notamment l'agrandissement du bassin portuaire du port de Sérignan par le creusement du milieu terrestre sur environ 3,8ha au nord-ouest du bassin existant (Figure 28). La turbidité occasionnée pourrait déranger les espèces euryhalines qui fréquentent l'aval des cours d'eau (colmatage par des sédiments fins sur les zones de frai, excès de matières en suspension en zones de nurserie, accès à la lumière pour la végétation subaquatique, etc...) et l'accomplissement du cycle de vie (montaison, dévalaison, etc...) des espèces migratrices comme l'anguille d'Europe.

La seule mesure « compensatoire » qui a été évoquée pour le moment est la création d'habitats de type récif artificiel sur les quais des ports de Sérignan et Valras-Plage pour favoriser la fonction de nurserie dans le port.

h) Transformation d'un épi rocheux en brise-lames sur la plage de Valras

Le projet est situé sur la plage dite « urbaine » qui longe la commune (proche du Casino), en zone Natura 2000 FR9102013 « Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien » (Figure 29). Il prévoit la création d'un enrochement forain d'environ 60m de long perpendiculaire à l'épis existant, ce dernier est situé au sein d'un ensemble de brise-lames à l'ouest de l'embouchure de l'Orb.

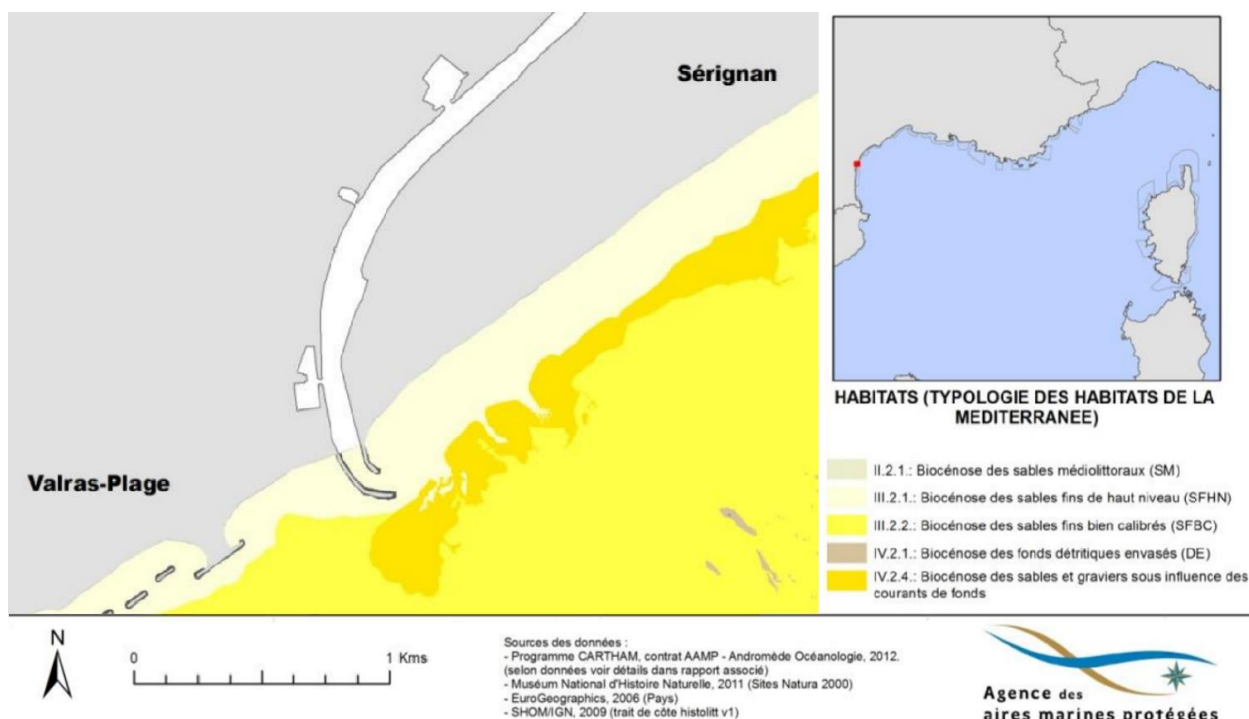


Figure 27 : Localisation du complexe portuaire Valras-Sérignan sur l'Orb (en blanc) et différents types d'habitats présents sur le site protégé en aval (source : DOCOB du site Natura 2000 « côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien »)



Figure 28 : Emprise potentielle de l'extension du bassin portuaire de Sérignan par creusement de parcelles acquises sur le milieu terrestre

De multiples rechargements de sédiments sont prévus (15000 m³) à l'aide de prélèvements, probablement dans l'embouchure de l'Orb. La biocénose benthique concernée par les opérations de dragage de sédiments sera impactée, et la biodiversité présente sur le site du futur brise-lames sera recouverte (Figure 30). Les mesures ERC(AS) ne sont pas définies pour l'instant.

i) Comblement du bassin de l'observatoire sous-marin de Fleury

Ce projet est situé sur la plage du Roc de la Batterie, en zone Natura 2000 FR9101436 « Cours inférieur de l'Aude », au bord de la zone Natura 2000 FR9102013 « Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien ». Il prévoit l'enfouissement d'une fosse remplie d'eau d'environ 90m de long, 45m de large et 15m de profondeur (Figure 31). La biocénose benthique concernée par les surfaces de dragage sera détruite mais on ne connaît pas la localisation du site d'extraction des sédiments.

Peut-être que l'extraction de sédiments résultant du creusement du futur bassin de portuaire de Sérignan pourrait venir combler une partie de cette fosse, ce qui limiterait les surfaces de dragage et la dégradation de biocénoses.

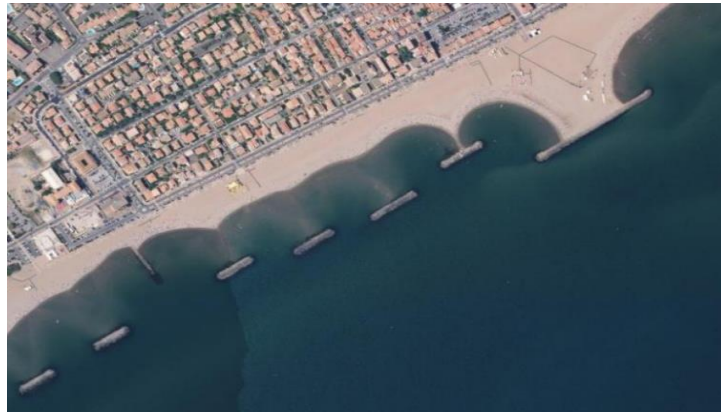


Figure 29 : Orthophotographie actuelle de la plage dite « urbaine » de Sérignan (avant travaux)

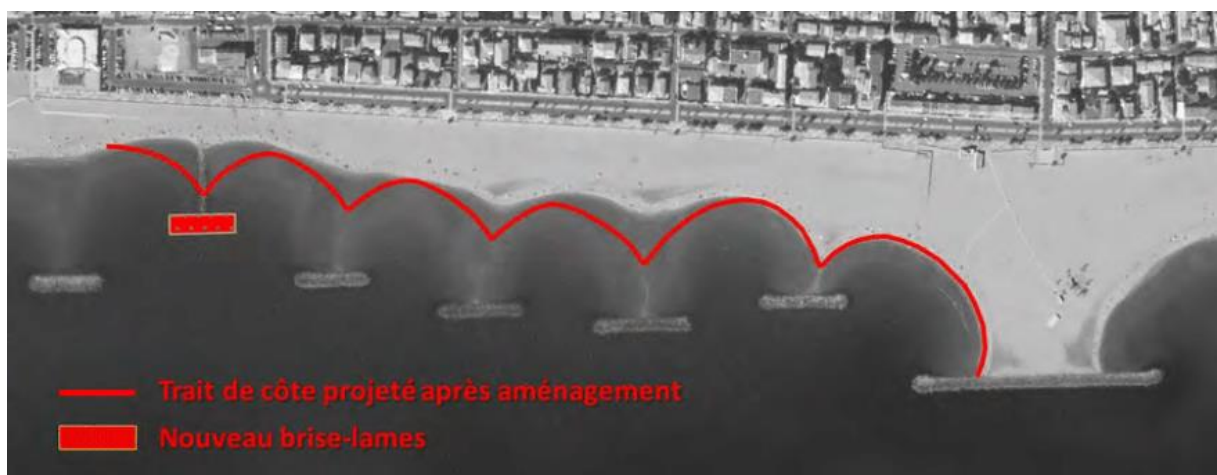


Figure 30 : Emprise prévisionnelle du projet de création du nouveau brise-lames et évolution sédimentaire attendue. Source : Vincent Mazeiraud & Damien Dailloux, 2016

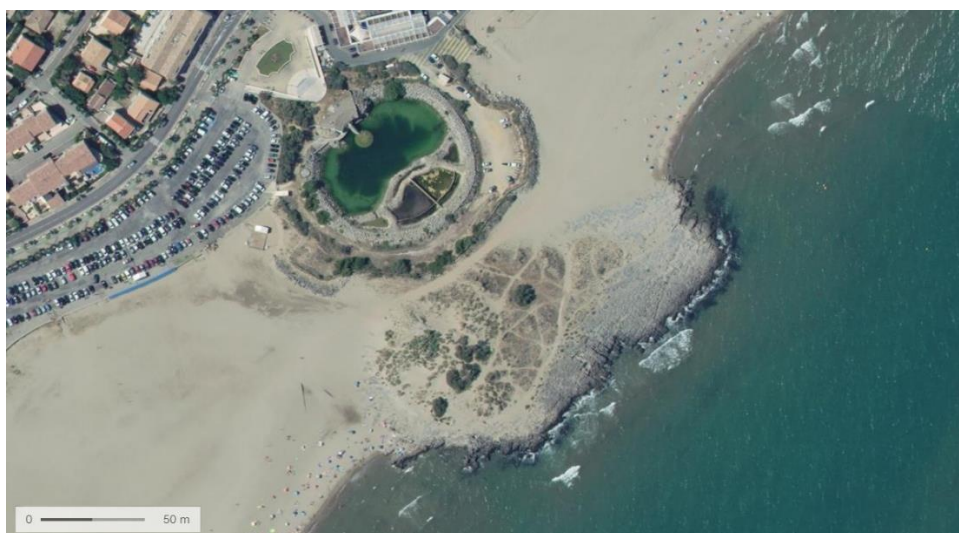


Figure 31 : Orthophotographie actuelle de la plage du Roc de la Batterie et de la fosse remplie d'eau de l'observatoire sous-marin (avant travaux)

2.4 Discussion

2.4.1 L'appui des gestionnaires

Les moyens humains permettant la gestion de sites Natura 2000 sur la région ne sont pas suffisants, on peut par exemple citer le cas du Syndicat Mixte du Bassin de Thau qui manque d'effectifs pour assurer le suivi de l'évolution des biocénoses et de la fréquentation du site « Herbiers de l'étang de Thau ». Dans cette continuité, une seule et même chargée de mission de l'OFB (en poste à la DREAL Occitanie) s'est vue confier la mission de gérer quatre sites Natura 2000 :

- Posidonies de la côte Palavasienne (directive « Habitat, Faune, Flore »)
- Côtes sableuses de l'infra littoral languedocien (directive « Habitat, Faune, Flore »)
- Cours inférieur de l'Aude (directive « Habitat, Faune, Flore »)
- Côte languedocienne (directive « Oiseaux »)

Ces trois premiers sites représentent au total pas moins de 24126 hectares (Figure 12), il est donc urgent de seconder cette personne en créant les emplois nécessaires à une gestion appropriée de ces espaces naturels marins.

Enfin, il serait plus que nécessaire d'encadrer les usages pour conserver le patrimoine naturel remarquable présent sur la ZNIEFF mer « Les Aresquiers » incluse dans le DOCOB du site Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne » aux abords des plages de Frontignan (Figure 32). La création d'une ZPF sur ce secteur serait une possibilité de gestion envisageable, celle-ci pourrait être demandée au titre de la compensation des impacts occasionnés par de multiples projets sur ce secteur (accroissement de la fréquentation dû à l'augmentation du nombre de places dans le port de plaisance de Frontignan par exemple).

2.4.2 Découpage administratif des écosystèmes

Il existe de nombreuses frontières administratives qui freinent la gestion des sites protégés, elles ne permettent pas d'adopter une approche écosystémique sur le milieu aquatique qui dispose de si peu de frontières physiques. L'initiative d'une gestion à l'échelle des bassins versant est bonne mais encore trop rare : la compensation maritime est rarement appliquée sur le domaine public fluvial lorsqu'une dégradation est engendrée sur un écosystème marin. Or, pour les espèces comme l'anguille européenne qui ont besoin de se déplacer entre la mer et



Figure 32: Localisation de la ZNIEFF mer « Les Aresquiers » (en vert). Source : INPN MNHN

l'amont des rivières, et donc amphihalines (qui sont capable de passer d'un environnement salé à un milieu d'eau douce), il faut que toutes les conditions nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie soient favorables (figure 33). Par exemple l'artificialisation d'un grau (qui est une zone de transit entre le milieu maritime ouvert et le milieu lagunaire) devrait pouvoir laisser la possibilité de désartificialiser une rivière de ce même bassin versant ou de participer à l'équipement d'ouvrages permettant le franchissement de l'obstacle par l'ichtyofaune. Ce type d'initiative est envisageable et pourrait voir le jour par l'intermédiaire d'un Schéma Territorial de Restauration Ecologique (STERE).

Le projet d'extension du port de Sérignan est un autre exemple de cette complexité : on creuse une parcelle terrestre pour agrandir un bassin portuaire en zone fluviale, on porte donc atteinte au milieu terrestre et potentiellement en aval d'un cours d'eau. Or le projet espère « compenser » la perte d'un habitat terrestre avec la création de récifs artificiels pour l'ichtyofaune qui ne fréquentait pas cet environnement (qui était terrestre auparavant). On veut donc créer de l'habitat artificiel sans connaître les éventuels dommages sur la faune marine sachant qu'il existe un site Natura 2000 en aval de ce cours d'eau. Peut-être qu'il serait plus judicieux de compenser les impacts en supprimant des ouvrages déjà présents sur le bassin versant et qui sont réellement néfaste à la vie aquatique, voire d'allouer des moyens de gestions directement sur le site protégé afin d'évaluer les impacts de ce type de projet (hausse de la fréquentation du site protégé par les plaisanciers, activités et usages en lien avec la biodiversité marine, adaptation du DOCOB, ...) On a un découpage administratif, territorial et écosystémique au sein d'un même projet.

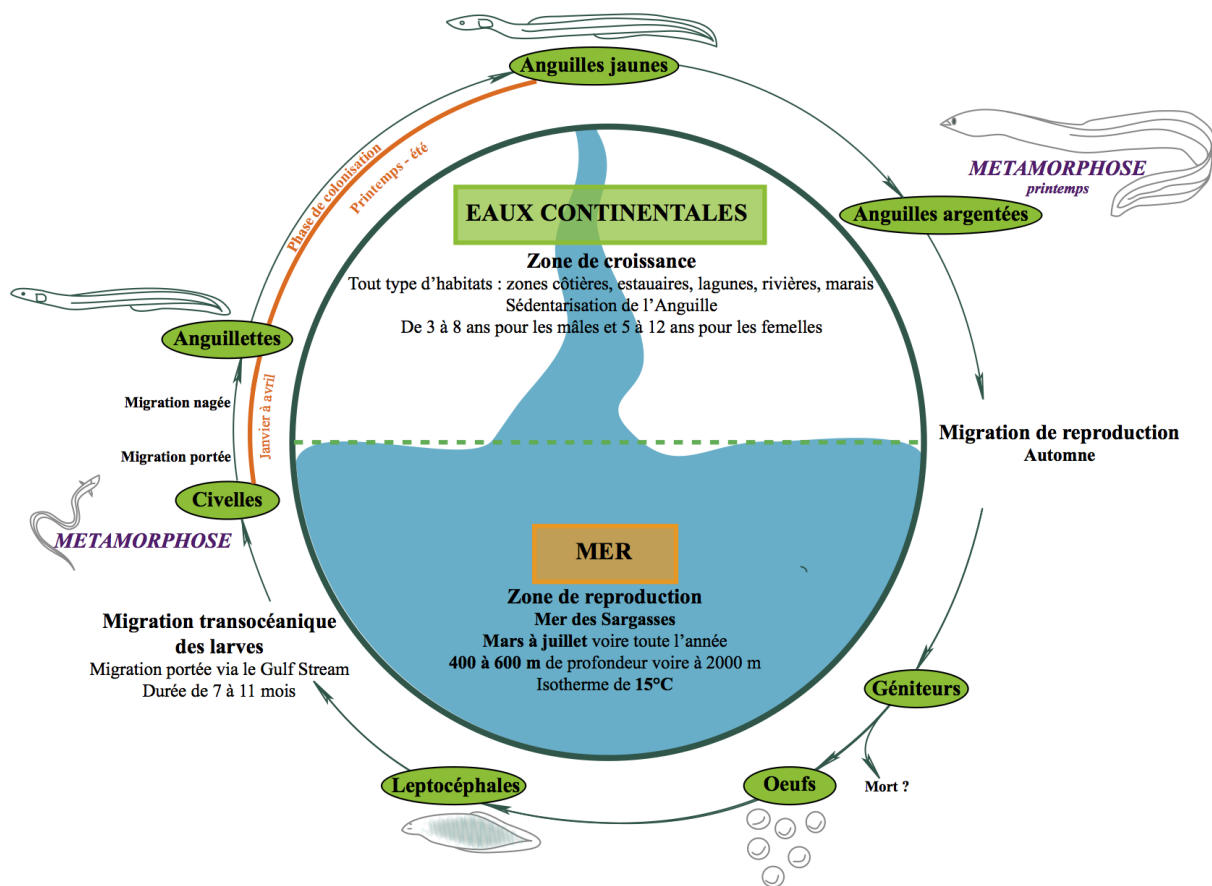


Figure 33 : Cycle de vie de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) Source : Observatoire des poissons migrateurs amphihalins Rhône-Méditerranée.

2.4.3 Les outils en développement

Beaucoup de projets génèrent individuellement des dégradations qui ne sont pas prises en compte dans la compensation, or si ces impacts étaient identifiés de manière plus globale ils seraient probablement associés à des actions permettant de les compenser de façon cumulée. Le recensement des projets sur la région permet donc d'anticiper la connaissance des enjeux écologiques. Des démarches de compensation à l'échelle locale seraient vaines mais sur un panel de projets qui causent des dégradations de natures similaires, il est possible de donner lieu à une compensation mutuelle et adaptée à la problématique. C'est ce que pourrait permettre la mise en place de STERE sur la région. Des actions de plus grande ampleur et dont la pertinence écologique serait bien supérieure pourraient alors voir le jour.

Il existe un référencement cartographique national des mesures compensatoires en milieu terrestre principalement (Géoportail, 2019). Il inclue tout de même quelques références de projet de compensation en mer (Figure 11). Dès lors, il semble pertinent de créer sur le même principe un atlas des sites marins à fort potentiel de gain écologique, dans lequel les zones de conservation prioritaires seraient géoréférencées. Il servirait de base pour la réalisation des STERE et les moyens nécessaires pour la mise en protection, la gestion et le suivi scientifique seraient en rapport avec l'ampleur d'un projet (Jacob *et al.*, 2016). Cet atlas serait un outil pour déterminer l'offre de compensation et pourrait être intégré dans le volet opérationnel du Document Stratégique de Façade (DSF).

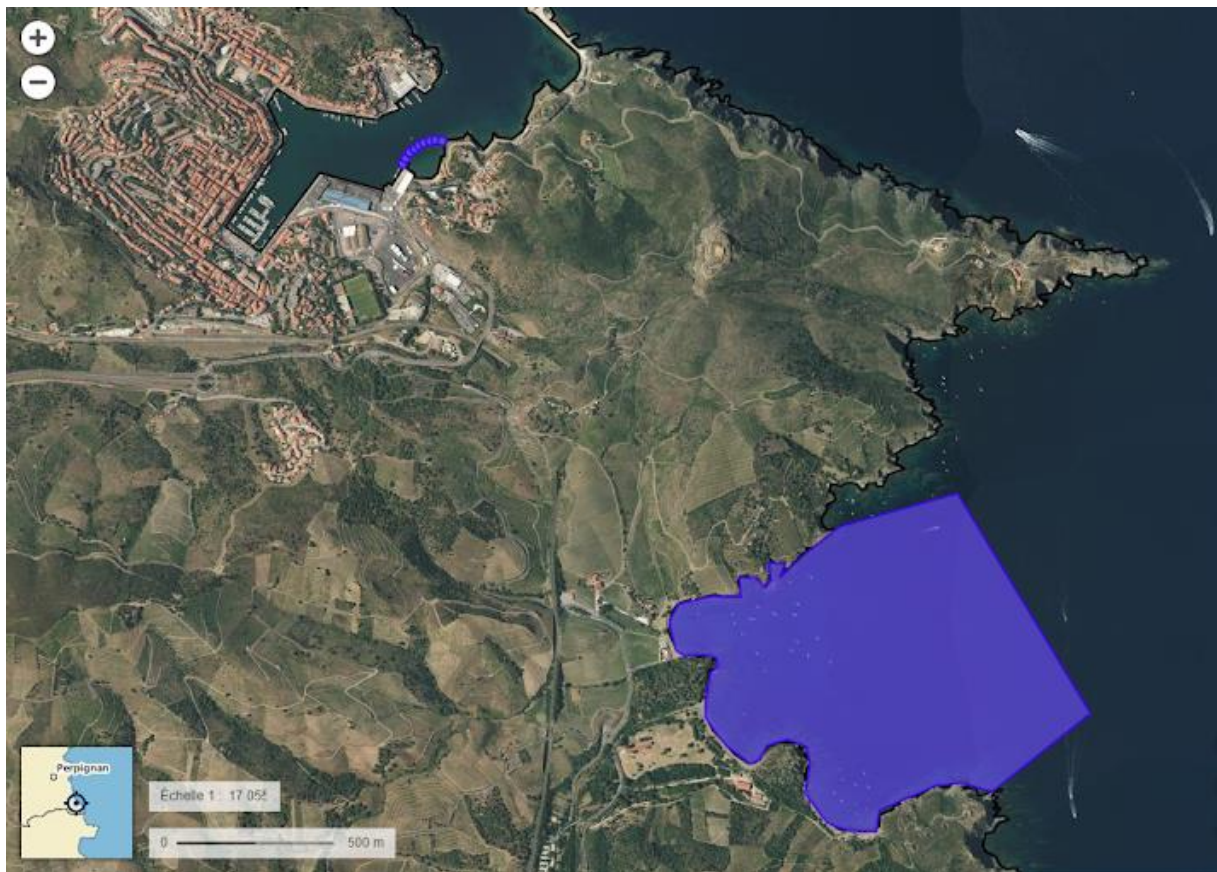


Figure 11 : Exemple du géoréférencement sur le site Géoportail pour les mesures de compensation en milieu marin. Il s'agit ici de la mesure numéro 4672 décidée en 2017 pour la requalification du quai Dezoums à l'Anse des Tamarins, sur le port de Port-Vendres et la création de ZMEL. Source : Géoportail (2020).

2.5 Conclusion

2.5.1 Bilan des projets ayant nécessité une compensation

Faute de solutions concrètes, les mesures compensatoires sont généralement substituées à des mesures d'accompagnement, elles sont ensuite secondées par la mise en place de mesures de suivi qui surveillent leur évolution. D'une part, ces mesures ne constituent aucunement des actions équivalentes aux impacts résiduels qui endommagent potentiellement les écosystèmes. D'autre part, elles ne respectent pas la loi dans la mesure où le projet est autorisé alors qu'il ne respecte pas l'absence de perte nette de biodiversité. Enfin, elles ne prennent pas en compte la biodiversité commune qui est elle aussi impactée et constitue une part non négligeable des écosystèmes marins. Les projets font donc régulièrement face à de nombreuses contestations.

Néanmoins, des mesures prises à l'initiative de la maîtrise d'ouvrage méritent une attention particulière comme la création d'une zone d'expérimentation pour l'écoconception de modules portuaires, ou encore l'écoconception et l'utilisation de constructions flottantes qui évitent directement la dégradation des biocénoses. De même, l'étude préalable à la mise en place d'une ZPF dédiée à l'étude scientifique des habitats méconnus demandée par le comité de suivi à proximité d'un projet pour observer la résilience les fonds meubles. Pour rappel, sur les 7,14% d'espaces marins considérés comme protégés en Méditerranée, seuls 0,04% sont en ZPF et interdisent la capture et la pêche (MedPAN, 2019).

Enfin, il existe tout de même des mesures compensatoires relativement efficaces, comme la mise en place d'une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL) à proximité d'une zone fréquentée par les bateaux de plaisance, pour compenser les impacts d'un projet portuaire. Une ZMEL est un dispositif de conservation créé pour limiter la dégradation des fonds lorsque les embarcations jettent l'ancre proche des côtes (Abadie *et al.*, 2016). Elles sont fortement mises en avant lorsque des demandes de dérogation d'espèces protégées ciblant un herbier de phanérogames sont soumises aux préfets. En effet, ce sont des initiatives fortes qui permettent de répondre directement à la nécessité de protection des prairies marines à proximité des projets. Cependant, leur capacité d'accueil reste généralement limitée et ne reflète pas assez le nombre de navires immatriculés dans les ports alentours (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2019). Ainsi, on assiste lentement à la mise en place de protection d'espaces naturels par l'intermédiaire des mesures de compensation.

2.5.2 Avenir de la compensation maritime :

La méconnaissance des habitats fait place à la dégradation de nombreuses espèces assurant des fonctions écologiques majeures pour le bon fonctionnement de la vie marine.

Les frontières administratives du DPM et des cours d'eau qui alimentent les complexes lagunaires de la région divisent les instances de gestion et la gouvernance de ces milieux aquatiques. Or, de nombreuses espèces réalisent leur cycle de vie sur une partie ou l'ensemble de ces compartiments. La prise en compte de l'environnement comme une continuité de biotopes lors de la recherche de compensation permettrait donc d'aboutir à une meilleure protection des organismes aquatiques.

En outre, les Schémas Territoriaux de Restauration Ecologique (STERE) développés dans le cadre de la mesure M035-MED2 du PAMM qui se focalisent sur les milieux côtiers permettent quant à eux de coordonner des actions de restauration sur l'ensemble du territoire d'une façade maritime. Ils permettraient d'initier des actions de restauration sur l'Occitanie comme sur la région PACA, et enfin de mutualiser les mesures compensatoires à l'échelle de la façade Méditerranéenne.

En conclusion, il y pourrait y avoir une harmonisation progressive des espaces protégés à l'échelle de la façade maritime en accord avec les besoins de compensation des porteurs de projets. Cette méthode de compensation s'accorderait aisément au Plan Littoral 21 porté depuis 2016 par la région Occitanie, qui a pour but de moderniser le secteur du tourisme et du transport maritime, de développer l'économie liée aux énergies renouvelables, et de préserver la Méditerranée. Elle soutient l'innovation en incitant à réfléchir à un avenir durable du littoral occitan, et la compensation serait un levier permettant un développement durable du golfe du Lion. Ce serait finalement l'opportunité d'insérer l'environnement au cœur des décisions collectives comme le préconise l'Organisation des Nations Unies (ONU) dans le 14ème Objectif de Développement Durable (Nations Unies, 2015).

Bibliographie

Abadie, A., Lejeune, P., Pergent, G., & Gobert, S. (2016). From mechanical to chemical impact of anchoring in seagrasses: The premises of anthropogenic patch generation in *Posidonia oceanica* meadows. *Marine pollution bulletin*, 109(1), 61-71.

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the national academy of sciences*, 114(30), E6089-E6096.

Claudet, J., & Fraschetti, S. (2010). Human-driven impacts on marine habitats: a regional meta-analysis in the Mediterranean Sea. *Biological Conservation*, 143(9), 2195-2206.

Holon, F., Boissery, P., Guilbert, A., Freschet, E., & Deter, J. (2015). The impact of 85 years of coastal development on shallow seagrass beds (*Posidonia oceanica* L.(Delile)) in South Eastern France: a slow but steady loss without recovery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 165, 204-212.

Jacob, C., Vaissiere, A. C., Bas, A., & Calvet, C. (2016). Investigating the inclusion of ecosystem services in biodiversity offsetting. *Ecosystem Services*, 21, 92-102.

Johnson, C. N., Balmford, A., Brook, B. W., Buettel, J. C., Galetti, M., Guangchun, L., & Wilmshurst, J. M. (2017). Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. *Science*, 356(6335), 270-275.

Mavromatidi, A., Briche, E., & Claeys, C. (2018). Mapping and analyzing socio-environmental vulnerability to coastal hazards induced by climate change: An application to coastal Mediterranean cities in France. *Cities*, 72, 189-200.

McGill, B. J., Dornelas, M., Gotelli, N. J., & Magurran, A. E. (2015). Fifteen forms of biodiversity trend in the Anthropocene. *Trends in ecology & evolution*, 30(2), 104-113.

Moreau, C. (2019). Mettre en débat l'état de référence. Analyse des représentations des dynamiques paysagères au prisme des services écosystémiques : l'exemple du Mont Lozère (Doctoral dissertation).

Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding-a global assessment. *PloS one*, 10(3), e0118571.

Small, C., & Nicholls, R. J. (2003). A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of coastal research*, 584-599.

Thrush, S. F., Gray, J. S., Hewitt, J. E., & Uglund, K. I. (2006). Predicting the effects of habitat homogenization on marine biodiversity. *Ecological Applications*, 16(5), 1636-1642.

Tournois, J., Darnaude, A. M., Ferraton, F., Aliaume, C., Mercier, L., & McKenzie, D. J. (2017). Lagoon nurseries make a major contribution to adult populations of a highly prized coastal fish. *Limnology and Oceanography*, 62(3), 1219-1233.

Webographie

Agence des aires marines protégées, 2012. Catégories d'aires marines protégées - Parc Naturel Marin : un nouvel outil de gestion dédié à la mer. Online [URL]

<http://www.aires-marines.fr/Les-aires-marines-protegees/Categories-d-aires-marines-protegees/Parc-naturel-marin> (Accessed on 11 April 2020).

Cépralmar 2015. Les Récifs artificiels en région Occitanie / Pyrénées Méditerranée - La gestion des récifs artificiels Online [URL]

http://www.cepralmar.org/recifs_artificiels/gestion.php (Accessed on 9 March 2020).

Cépralmar, 2020. Filières maritimes - milieux de production- chiffres clés Online [URL]

<http://www.cepralmar.org/filieres-maritimes/milieux-de-production-chiffres-cles.html> (Accessed on 5 April 2020).

CGDD, 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels - Fiche 31 : Spécificités des milieux marins dans la séquence éviter, réduire, compenser. Online [URL]

http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD_REFDOC_TEMIS_0079094 (Accessed on 28 March 2020).

CRERCO, 2020. Communauté Régionale Éviter - Réduire - Compenser Occitanie :Ressources. Online [URL] <https://www.crerco.fr/spip.php?page=recherche> (Accessed on 17 May 2020).

DIRM Méditerranée, 2019. Politique Intégrée mer et littoral - Plan d'Action Pour le Milieu Marin. Online [URL]

<http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/presentation-r139.html> (Accessed on 15 May 2020).

DIRM Méditerranée, 2020. La direction interrégionale de la mer Méditerranée : Présentation. Online [URL]

<http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/presentation-r181.html>
(Accessed on 15 May 2020).

EMODnet Seabed Habitats, 2019. - Map layers : EUSeaMap Broad-scale seabed habitat map for Europe - EUNIS/Full-detail classification. Online [URL]
<https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer/> (Accessed on 5 April 2020).

Géoportail, 2019. Mesures compensatoires prescrites des atteintes à la biodiversité. Online [URL]
<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/mesures-compensatoires-des-atteintes-a-la-biodiversite> (Accessed on 12 March 2020).

Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2019. Domaine public maritime naturel - Principes de gestion du domaine public maritime. Online [URL]
<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/domaine-public-maritime-naturel> (Accessed on 13 March 2020).

Nations Unies, 2015. Objectif de Développement durable n°14 - Océans. Online [URL]
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/oceans/> (Accessed on 25 April 2020).

World Group Bank, 2019. Urban population (% of total population). Online [URL]
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (Accessed on 24 April 2020).

Résumé du rapport d'étude

Mots clés : Aménagement maritime, impact anthropique, compensation, Natura 2000, ZPF

Aujourd'hui la prise en compte de la dégradation des écosystèmes est au cœur des processus de décision des projets d'aménagement. Les enjeux environnementaux sont mis au-devant de la scène par le changement climatique et ses conséquences. La région Occitanie tend à développer ses activités maritimes au travers d'une démarche durable intitulée Plan littoral 21 qui inclue la biodiversité présente dans le golfe du Lion dans sa stratégie territoriale. Il s'agit à l'occasion de ce stage d'apporter une vue d'ensemble sur les projets d'aménagement réalisés et à venir sur la région, au niveau du domaine public maritime. Ce travail permet de mettre en perspective la dégradation d'habitats et d'espèces occasionnée par les projets, afin de proposer des solutions concernant la compensation des impacts en mer. Ce dernier point est en effet un sujet de préoccupation pour les porteurs de projets qui pennent à trouver des compromis pour respecter la législation en vigueur. Les mesures compensatoires sont appliquées concernant la biodiversité protégée mais la biodiversité commune est laissée pour compte. Un démarchage auprès des gestionnaires de sites marins protégés permet de trouver des éléments de réponse à ce problème de taille qu'est la compensation avec une approche écosystémique de la conservation des espèces.

Abstrat of the study report :

Key words : Maritime planning, anthropogenic impact, offset, Natura 2000, ZPF

Today, taking into account the degradation of ecosystems is at the core of the decision-making process for development projects. Environmental issues are highlihted by climate change and its consequences. The Occitania region is tending to develop its maritime activities through a sustainable approach called Plan littoral 21, which includes the biodiversity living in the Gulf of Lion in its territorial strategy. The purpose of this internship is to provide an overview of the development projects carried out and to come in the region, at the level of the maritime public territory. This work makes it possible to put into perspective the degradation of habitats and species caused by the projects, in order to propose solutions concerning the offsetting of impacts at sea. This last point is indeed a matter of concern for the project promoters who can find compromises to comply with the legislation in effect. Compensatory measures are applied concerning protected biodiversity but common biodiversity is ignored. Canvassing the managers of protected marine areas makes it possible to find some answers to this major problem of offsetting with an ecosystemic approach of species conservation.