



Etude comparative des mesures de gestion du mouillage au sein de quelques aires marines protégées (France, étranger)

Transférabilité des mesures à la gestion du mouillage au sein du Parc National des Calanques

Célia Totic



Rapport de stage de fin d'études

Présenté pour l'obtention du Master 2 S.P.E Parcours GEEL Coloration Professionnelle à l'Université de La Rochelle

Maître de stage : Sylvie MAUBOURGUET

Tuteurs de stage : Florence CAURANT et Vincent LE FOUEST

Années 2017 - 2018

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont à la direction, à François BLAND, directeur du Parc National des Calanques. Merci de m'avoir accueillie au sein du parc et de m'avoir permis de réaliser ce stage.

Un grand merci à Sylvie MAUBOURGUET, responsable du stage, chargée de mission au pôle usages et activités en milieu marin, qui a su me guider, m'encadrer et me conseiller dans la rédaction du rapport. Merci pour le temps passé à me présenter le Parc National, ses problèmes mais aussi ses beautés. Enfin, un grand merci encore pour ces longs moments à discuter de tout et de rien.

Merci à tous les agents du pôle dont Patrick BONHOMME, chargé de mission pêche, mais aussi collègue de bureau pendant un court moment, pour ses conseils de lecture de publications sur les herbiers de Posidonie et sur la préparation de l'oral.

Je remercie également les agents des secteurs Littoral Ouest et Archipels et Littoral Est et Haute Mer pour m'avoir emmenée sur le terrain dans des endroits exceptionnels.

Merci à tous les membres de l'équipe pour leur gentillesse et leur bonne humeur qui ont contribué à ma bonne intégration et à me faire passer un très bon stage au sein du Parc National.

Pour finir, un grand merci à Frédéric CADENE, conservateur de la Réserve Marine de Cerbère Banyuls, Benjamin CADVILLE, chargé de mission Natura 2000 au sein du Parc Marin de la Côte Bleue, Sylvain BLOUET, chargé de mission mer et littoral au sein de l'Aire Marine Protégée de la Côte Agathoise, et toutes les autres personnes rencontrées, interviewées en présentiel, par téléphone ou avec qui j'ai pu correspondre par mail. Merci pour le temps que vous m'avez accordé.

SOMMAIRE

Table des Illustrations	1
Liste des figures.....	1
Liste des tableaux	1
Liste des abréviations	2
Glossaire	3
INTRODUCTION	5
Le milieu marin : un espace convoité et menacé.....	5
Le mouillage : définition et enjeux écologiques.....	7
Définition.....	7
Les impacts du mouillage forain sur les écosystèmes marins	7
La gestion du mouillage comme réponse aux enjeux écologiques.....	10
Le contexte institutionnel de la gestion du mouillage	10
La nécessité d'une gestion du mouillage au sein du Parc National des Calanques	12
Problématique et objectifs de l'étude	13
MATERIEL ET METHODES	14
Contenu de la phase de diagnostic du SGOM	14
Sites d'étude	15
Zones focus de l'étude et choix des AMP étudiées : proximité écologique et socioéconomique avec le Parc National des Calanques	15
Acquisition des données.....	18
Description des documents utilisés	18
Des entretiens semi-directifs	18
Rédaction des guides d'entretien.....	19
Traitement et analyse des données	20
RESULTATS	21
Des enjeux communs de fréquentation et de préservation de l'environnement	21
La gestion du mouillage : une combinaison de mesures de gestion.....	23
L'interdiction du mouillage forain	25
Réglementer le mouillage forain : plusieurs leviers sur lesquels agir	26
Les zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL).....	29
Les alternatives au mouillage forain.....	33
Le cas particulier de la gestion du stationnement des embarcations légères non motorisées (Canoë-kayak, stand-up-paddle)	34
DISCUSSION	36

Le mouillage au sein des AMP : une gestion complexe.....	36
La nécessité de trouver un compromis entre interdiction et autorisation	36
Concilier fréquentation et préservation de l'environnement	37
La détermination d'une capacité de charge	37
L'importance de hiérarchiser les enjeux.....	39
Quels leviers mobilisables pour concilier fréquentation et préservation de l'environnement ?.....	41
Réguler la fréquentation en limitant le mouillage dans le temps.....	41
Réguler le nombre de bateaux simultanément au mouillage	41
Taxe et reports de fréquentation	42
La mobilisation d'un levier technique par la mise en place de ZMEL.....	42
L'importance de l'éducation des usagers	44
Les alternatives au mouillage forain : des nouvelles technologies encore au stade de balbutiement	46
Le géopositionnement dynamique.....	46
L'ancre flottante	47
En résumé : Différents niveaux d'intervention pour mobiliser différentes modalités de gestion du mouillage	48
Limites de la méthode et des résultats.....	49
Réflexion sur le type d'entretien choisi.....	49
L'apport attendu d'une présentation du travail en concertation	50
Perspectives et pistes d'évolution.....	51
CONCLUSION	53
BIBLIOGRAPHIE	55
ANNEXES	59
Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls	62
AMP de la Côte Agathoise	65
Parc National de Port-Cros et Porquerolles	68
AMP de Portofino (Italie)	72



TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Schéma des principaux rôles des herbiers de Posidonie	8
Figure 2: Schéma récapitulatif des principaux impacts du mouillage forain	10
Figure 3: Schéma du principe de la Directive Cadre Européenne "Stratégie pour le milieu marin" (DCSMM).	11
Figure 4 : Localisation des différentes AMP étudiées sur la façade méditerranéenne (Carte 1) ; à l'échelle du bassin méditerranéen (Croatie, Grèce, Italie, Espagne – Carte 2) et hors méditerranée (Bretagne, Australie et Caraïbes – Carte 3).....	17
Figure 5: Comparaison entre une ligne de mouillage traditionnelle reliée à un corps-mort et une ligne de mouillage écologique avec ancrage écologique.....	31
Figure 6 : Schéma du système d'amarrage imaginé par les gestionnaires de l'AMP de Portofino	33
Figure 7: photo de canoë-kayaks « beachés » sur les rochers	35
Figure 8 : photo de deux fleurs d'amarrage	35
Figure 9: Photo d'une ancre flottante.....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation des caractéristiques générales, de la localisation et des principaux enjeux écologiques et de fréquentation des AMP étudiées	21
Tableau 2 : Tableau des grandes mesures permettant la gestion du mouillage au sein des différentes AMP étudiées.	24
Tableau 3: Tableau des leviers ou critères mobilisables pour réglementer le mouillage forain.....	27
Tableau 4 : Présentation des différents dispositifs écologiques d'ancrage et de leur plus-value ou moins-value	30
Tableau 5 : Tableau regroupant les caractéristiques de deux exemples de ZMEL.	32
Tableau 6 : Présentation des deux alternatives au mouillage forain rencontrées au cours des entretiens et des recherches bibliographiques.	33
Tableau 7 : Tableau résumant les différents moyens d'intervention permettant d'appliquer les différents leviers mobilisables pour la gestion du mouillage	48

LISTE DES ABREVIATIONS

AMP : Aire marine protégée

AOT : Autorisation d'occupation temporaire

DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin

DOCOB : Document d'objectifs

DPM : Domaine public maritime

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

OEC : Office de l'Environnement de Corse

PAMM : Plan d'action pour le milieu marin

SGOM : Schéma global d'organisation du mouillage

SRM : Sous-région marine

ZIEM : Zone interdite aux engins à moteur

ZIM : Zone interdite au mouillage

ZMEL : Zone de mouillage et d'équipements légers

ZMO : Zone de mouillage organisé

ZRUB : Zone réservée uniquement à la baignade

GLOSSAIRE

Aménité environnementale : Pour un lieu, une aménité désigne son agrément, c'est-à-dire ce qui le rend agréable. La notion d'aménité évoque ainsi les aspects agréables de l'environnement tel que son caractère paysager par exemple.

Antifouling : Peinture antisalissure permettant d'empêcher certains organismes aquatiques (algues, coquillages) de se fixer sur la coque d'un navire ou toute autre partie immergée de l'embarcation en libérant des biocides.

Charte : Texte adressée à certaines catégories d'utilisateurs (plongeurs, pêcheurs professionnels ...) afin de les sensibiliser sur les milieux, la faune, la flore. Les chartes ont pour objectif de leur faire prendre conscience des impacts qu'ils peuvent avoir sur l'environnement, de les pousser à adopter les bons gestes et des comportements responsables. Souvent sur la base du volontariat, elle permet d'impliquer l'utilisateur aux côtés des gestionnaires et d'instaurer une forme de partenariat. En signant la charte, l'utilisateur s'engage à respecter son contenu.

Capacité de charge : La capacité de charge d'un site peut, dans notre étude, se définir selon plusieurs approches : l'approche écologique qui peut correspondre à un niveau maximal d'intensité d'utilisateurs nautiques qu'un habitat donné peut supporter sans que ces utilisateurs nuisent à l'écosystème ; l'approche sociale qui définit un niveau maximal d'intensité au-delà duquel les utilisateurs se sentent dérangés et leur bien-être est affecté.

Concertation : Rencontres, discussions et/ou groupes de travail entre les différentes catégories d'utilisateurs et les gestionnaires afin de trouver des compromis sur la gestion de l'AMP. La concertation entre gestionnaires et utilisateurs se déroule généralement avant la mise en place d'un projet puis après, afin de prendre en compte les avis et retours d'expérience dans l'amélioration des choix de gestion. Au cours d'une concertation, les différents points de vue des utilisateurs sont exposés, confrontés et la prise de décision finale est discutée entre les gestionnaires et utilisateurs.

Consultation : Lors des consultations en amont de la création d'un projet, seul l'avis des usagers est demandé sans forcément qu'il soit pris en compte lors de la décision finale. Les usagers ne prennent pas part à la décision finale mais peuvent l'orienter.

Eaux grises et noires : Eaux usées produites lors de la navigation. Les eaux noires désignent les eaux usées des toilettes tandis que les eaux grises sont les eaux usées domestiques provenant de la vaisselle ou de la douche par exemple.

Ligne de mouillage : Désigne l'ensemble du matériel (chaînes, câbles) qui relie une ancre ou un système d'ancrage sur le fond au bateau ou à une structure flottante (bouée de balisage ou bouée d'amarrage pour les navires par exemple).

Matte : La matte est l'ensemble formé par un enchevêtrement de rhizomes d'herbiers et une accumulation de sédiments, de compacité plus ou moins importante et pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.

Mouillage : Stationnement d'une embarcation sur le plan d'eau. Le terme peut également désigner le dispositif (bouée par exemple) permettant aux embarcations de stationner sur le plan d'eau. Le mouillage peut être provisoire ou permanent.

Rayon d'évitage : Cercle décrit par un navire sous l'action du vent et des courants autour de son point d'ancrage. Le rayon du cercle se compose de la ligne de mouillage et de la longueur du bateau. Pour des questions de sécurité, au moment de jeter l'ancre, il est conseillé de mettre 3 fois la hauteur d'eau en chaîne. En mouillant à côté d'autres bateaux, il est important de prendre en compte le cercle d'évitage du navire afin d'éviter tout risque de collision.

Supports de sensibilisation et de communication : Supports (flyers, affiches, vidéos, sites internet, réseaux sociaux...) incitant les usagers à prendre connaissance de la réglementation de l'AMP, à s'intéresser aux enjeux écologiques des sites et à adopter les bons gestes pour préserver l'environnement.

Surfréquentation : La surfréquentation peut être définie ici comme la pression provoquée par un trop grand nombre d'usages sur le plan d'eau qui dépasse la capacité de charge du site et pouvant avoir des impacts sur les écosystèmes et les autres usagers.

Zone de mouillage et d'équipements légers : Zone de mouillage aménagée avec des équipements plus légers que dans les ports (bouées, pontons flottants) permettant d'accueillir les navires. Ces zones aménagées sont réglementées.

INTRODUCTION

LE MILIEU MARIN : UN ESPACE CONVOITE ET MENACE

Les océans et les mers exercent une forte attraction partout dans le monde. Espaces de rencontre de nombreux usages et activités, les littoraux concentrent près de 60% de la population mondiale sur environ 7,6 milliards d'habitants (Béoutis *et al.* 2009).

La fréquentation maritime a augmenté depuis les années 60 du fait de la démocratisation de la navigation en mer. Epoque marquée par une politique d'intense aménagement du littoral notamment via l'aménagement de ports, celle-ci a vu se développer de nouveaux matériaux et de nouvelles techniques de fabrication dans la construction navale, provoquant ainsi une baisse du coût des bateaux (Widmer et Underwood, 2004). Plus particulièrement, la plaisance s'est petit à petit démocratisée alors qu'elle n'était réservée qu'à une certaine élite sociale (Perras *et al.* 2015). En France, on estime aujourd'hui à 13 millions le nombre de plaisanciers et on note une augmentation du nombre d'immatriculations de bateaux de plaisance de près de 12 000 unités par an (Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, 2016).

Mais le milieu marin s'avère être de plus en plus affecté par cette augmentation de la fréquentation maritime et des usages en mer. De par ses pratiques, l'Homme modifie en effet l'environnement qui l'entoure (Halpern *et al.* 2008). A titre d'exemples, l'extraction d'hydrocarbures offshore pose la question de la durabilité de ce type de ressource sur Terre ; la pêche intensive et le développement de nouvelles méthodes de pêche toujours plus efficaces posent la question de la durabilité des stocks halieutiques à long terme ; le développement des aménagements, activités de loisir et du tourisme en zones côtières modifient les mouvements sédimentaires, accélèrent les phénomènes d'érosion des côtes et contribuent à augmenter les pollutions et rejets en mer (Smith, 2000). Outre les diverses pollutions liées à la navigation (utilisation de peintures antifouling*, gaz des moteurs par exemple), d'autres pratiques liées à cet usage peuvent avoir des impacts négatifs sur les écosystèmes marins comme c'est le cas pour le mouillage* forain.

LE MOUILLAGE : DEFINITION ET ENJEUX ECOLOGIQUES

DEFINITION

A l'image d'une voiture sur une route, une embarcation, qu'elle soit à usage de loisir ou professionnel (pêche, transport maritime de passagers...) a parfois besoin de stationner et de s'immobiliser sur le plan d'eau. Cette pratique désignée par le terme de « mouillage » se fait traditionnellement à l'aide d'une ancre jetée sur le fond et reliée au navire par une chaîne ou « ligne de mouillage* ». On parle alors de « mouillage sur ancre » ou « mouillage forain ». Lorsqu'un bateau est stationné sur le plan d'eau, on dit alors qu'il est « au mouillage ». La répartition des bateaux n'est pas aléatoire dans le temps et dans l'espace. Elle dépend en effet de plusieurs facteurs : météo, saisonnalité, proximité de services divers (carburant par exemple) et critères géographiques (Gray *et al.* 2011). Les endroits les plus recherchés pour mouiller, doivent donc répondre à certains critères : être suffisamment proches des côtes, à l'abri du vent et de la houle pour éviter que l'ancre ne dérape sur le fond et que le bateau dérive (Meinesz, 2016a). Les baies et petites criques abritées constituent donc des endroits favorables au mouillage mais ces espaces deviennent de plus en plus fréquentés notamment par les plaisanciers en période estivale lorsque la météo est propice à la navigation, les week-ends et les périodes de vacances.

LES IMPACTS DU MOUILLAGE FORAIN SUR LES ECOSYSTEMES MARINS

L'augmentation de la fréquentation maritime a amené les chercheurs à se questionner sur ses impacts environnementaux. Le fait de jeter son ancre est ainsi considéré comme une réelle menace pour le milieu marin dans les zones surfréquentées, entraînant des dommages physiques aux écosystèmes. L'étude de Roger et Garrison conduite en 2001 a ainsi prouvé que les mouillages forains répétés étaient en partie responsables de la destruction des récifs coralliens et de la diminution de la densité des herbiers (*Thalassia testudinum*) au sein des Iles Vierges, un archipel des Caraïbes. En 2010, Collins *et al.* montrent que les ancres des bateaux de plaisance fragmentent l'habitat en laissant des zones dépourvues d'herbiers (*Zostera marina*) à Dorset en Angleterre.

En Méditerranée, région principalement ciblée par l'étude et région où se situe le Parc National des Calanques, la principale espèce impactée par cette problématique est l'herbier de

Posidonie (*Posidonia oceanica*), plante à fleurs, endémique de la région et se rencontrant entre 0 et environ 40 mètres de profondeur sur quasiment toutes les côtes du bassin méditerranéen. Elle occuperait ainsi 1 à 2% des fonds de la mer Méditerranée soit près de 3,7 millions d'hectares (Sartoretto *et al.* 2012). Cette espèce forme de véritables prairies sous-marines et est considérée comme un écosystème « pivot » du fait des nombreux services écosystémiques qu'elle offre à l'Homme et des rôles écologiques qu'elle joue pour les autres espèces. La figure 1 résume les principaux rôles de l'espèce :

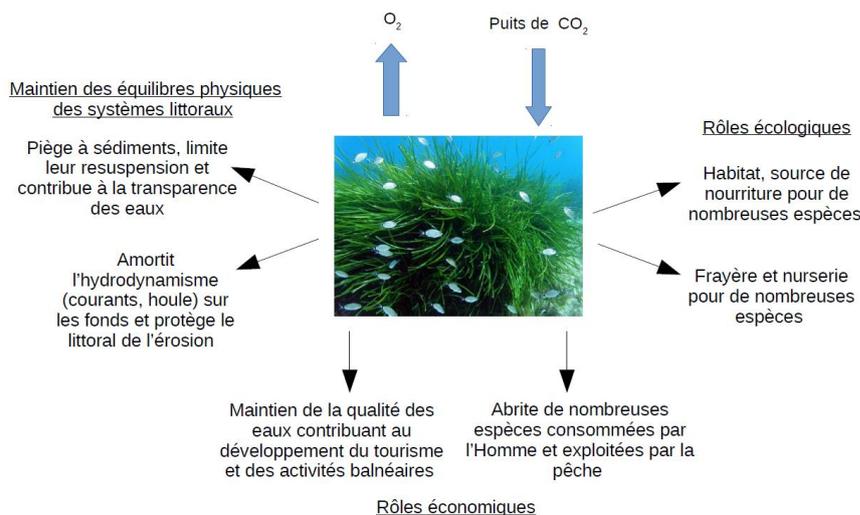


Figure 1: Schéma des principaux rôles des herbiers de Posidonie (Source : Célia Tasic à partir de Boudouresque *et al.* 2006)

Caractérisés par une forte production primaire, les herbiers de Posidonie limitent les effets des rejets anthropiques en piégeant du carbone et en produisant de l'oxygène. Source d'une richesse et d'une diversité faunistique exceptionnelles, l'espèce sert aussi de frayère et de nurserie pour de nombreuses espèces animales consommées par l'Homme. Enfin, elle contribue naturellement à protéger les plages de l'érosion, contribue à la fixation des fonds marins et au maintien de la qualité de l'eau (Boudouresque *et al.* 2006).

Cette espèce dispose aujourd'hui de nombreuses mesures de protection : elle est mentionnée par diverses conventions et traités internationaux comme une espèce à protéger (convention de Berne de 1976, convention de Barcelone de 1979) et est considérée comme un habitat d'intérêt communautaire prioritaire de l'annexe 1 de la directive européenne « Habitat » de 1992. En France, la Loi Littoral de 1986 peut également permettre sa préservation lors de la mise en place de projets d'aménagement. Enfin, l'espèce dispose d'un arrêté de protection depuis 1988 et des textes réglementaires dans d'autres pays de Méditerranée permettent également sa protection.

Malgré l'existence de ces mesures, sa préservation reste un enjeu prioritaire au niveau du bassin méditerranéen, celles-ci ne suffisant pas à empêcher la régression générale de l'espèce qui s'exerce depuis le 20^{ème} siècle (Duarte, 2002). Entre le milieu des années 1980 et 1990, on estime qu'une perte de 2 900 km² d'herbiers a été documentée. Les estimations de la régression des diverses espèces d'herbiers dans le monde sont très approximatives, les données étant rares et parfois manquantes dans certaines régions comme c'est le cas en Méditerranée (partie sud et bassin oriental). Certaines estimations considèrent une perte de 33 000 km² d'herbiers dans le monde soit une perte comprise entre 7 et 19% de leur surface actuelle (Boudouresque *et al.* 2009). Si les causes de régression de ces habitats sont multiples (eutrophisation, rejets industriels, processus météorologiques...), l'ancrage est une des causes de la fragmentation de l'herbier de Posidonie souvent mise en avant dans la littérature. Sur les fonds propices au mouillage, à l'abri du vent et de la houle, les rhizomes et racines de la plante sont généralement peu fixés sur les fonds. Ainsi, la moindre traction entraîne un arrachage des feuilles et de blocs de mat* lorsque l'ancre dérive ou lorsque la chaîne reliée au bateau racle le fond. L'étude de Fancour *et al* menée en 1999 a ainsi montré que 34 faisceaux sont en moyenne endommagés à chaque cycle d'ancrage (depuis l'instant où l'ancre touche le fond jusqu'à la remontée de l'ancre). Ce labourage des fonds marins par les ancres forme de véritables tranchées dépourvues d'herbiers, tranchées d'autant plus grandes qu'elles sont causées par des navires de grande taille (Ganteaume *et al.* 2005). Ces effets sont d'autant plus dramatiques au vue de la lente repousse de la plante soit, en moyenne, seulement 3 cm par an (Meinesz, 2016b). Le retour à l'état initial d'une zone d'herbiers ne serait donc possible qu'à condition qu'aucun bateau ne mouille sur la zone dégradée afin de ne pas perturber le développement de l'espèce.

Le mouillage forain impacte également d'autres espèces associées aux herbiers comme la grande nacre (*Pinna nobilis*), plus grand bivalve de Méditerranée, endémique de cette région et particulièrement vulnérable à l'ancrage. L'étude de Hendriks *et al.* menée en 2013 a montré que la densité de population sur des sites avec une forte pression d'ancrage était inférieure à celle de sites peu fréquentés et présentant une faible pression d'ancrage. La largeur de la coquille est également plus grande sur des individus présents sur des sites où la pression est faible. Sur les communautés coralligènes, les ancres provoquent des phénomènes d'abrasion et d'arrachement des individus (Fancour et Koukouras, 2000). Enfin, ce mitage de l'herbier contribue à faciliter l'installation et le développement d'espèces envahissantes telle que la caulerpe (*Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa racemosa*), algue introduite accidentellement par

l'Homme en méditerranée. De par son caractère envahissant, cette espèce représente un risque important pour les écosystèmes marins par banalisation des fonds et une perte de biodiversité. Une ancre jetée à la mer sur des caulerpes ou une ancre relevée avec des fragments de caulerpe et remise à l'eau sans avoir été nettoyée au préalable contribue à disperser des boutures et à augmenter leur propagation (West *et al.* 2007)

La figure 2 résume les principaux impacts du mouillage forain sur les fonds ainsi que ses conséquences socioéconomiques :

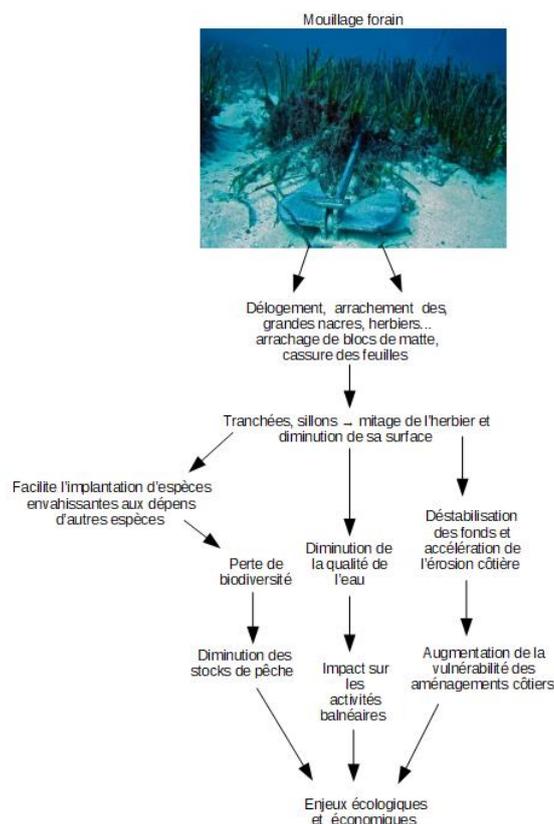


Figure 2: Schéma récapitulatif des principaux impacts du mouillage forain (Source : Célia Tosic)

LA GESTION DU MOUILLAGE COMME REPONSE AUX ENJEUX ECOLOGIQUES

LE CONTEXTE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DU MOUILLAGE

Face à ces constats de dégradation du milieu et en réponse aux impacts des ancres sur les écosystèmes, des politiques globales de préservation des habitats marins se sont mises en

place au sein de l'Union Européenne. La problématique du mouillage et ses impacts sont ainsi pris en compte dans la Directive « Habitat » de certains sites Natura 2000 en mer avec des mesures de gestion préconisées dans les documents d'objectifs (DOCOB) et propres à chaque site.

Par ailleurs, la Directive Cadre européenne « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM – 2008/56/CE du 17 juin 2008) ¹ fixe depuis 2008 les grands principes que doivent suivre les Etats membres afin de parvenir au bon état écologique du milieu marin européen d'ici 2020. En France, celle-ci détermine 4 « Sous Régions Marines (SRM) » dont la SRM Méditerranée Occidentale. Pour la mettre en œuvre, ces SRM doivent rédiger un Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM). Dans le PAMM Méditerranée occidentale, des enjeux écologiques, des stratégies et des mesures en rapport direct avec la protection des herbiers de Posidonie et le mouillage ont été identifiés (Figure 3).

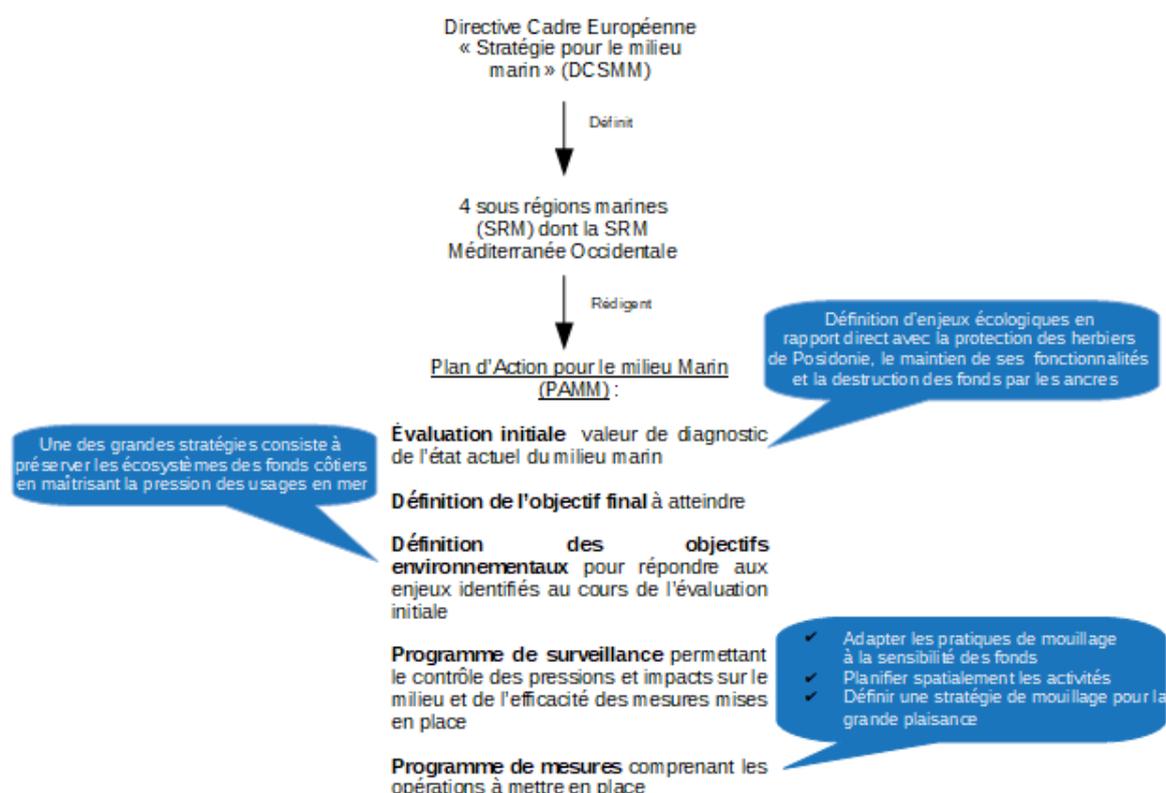


Figure 3: Schéma du principe de la Directive Cadre Européenne "Stratégie pour le milieu marin" (DCSMM). Dans les bulles se trouvent les éléments du plan d'Action pour le milieu marin (PAMM) de la Sous-Région Marine (SRM) Méditerranée Occidentale ayant trait à la protection de la Posidonie et aux impacts de l'ancrage

¹ La DCSMM vient compléter la Directive Cadre sur l'Eau (DCE – 2000/60/CE), autre directive européenne définissant un cadre de gestion des eaux. En application de celle-ci, des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) sont élaborés et définissent les grandes orientations pour atteindre les objectifs de qualité des masses d'eau. Ces deux directives se confortent et se complètent. En effet, les enjeux liés au mouillage de la DCSMM sont des enjeux que l'on retrouve dans le SDAGE Rhône Méditerranée de 2016 à 2021. Une des dispositions du SDAGE consiste à organiser les usages en protégeant les zones sensibles avec, pris pour exemple, la limitation des ancrages dans les herbiers de Posidonies.

En transposition de la DCSMM et face au développement de la plaisance en Méditerranée, l'Etat a rédigé en 2011 la « stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance ». Elaboré par la Préfecture maritime et la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Provence Alpes Côte d'Azur, ce document comprend un état des lieux de l'activité plaisance sur la façade méditerranéenne. Il définit les enjeux liés au mouillage sur la façade et tente de donner des solutions pour maîtriser la pression d'ancrage.

C'est dans ce contexte institutionnel que les Aires Marines Protégées (AMP) sont amenées localement à prendre des mesures afin de gérer le mouillage sur leur territoire. Considérées comme de véritables outils de gestion des espaces marins, elles ont comme objectif principal la préservation de l'environnement et de la biodiversité tout en permettant l'accueil des publics qui contribue à l'économie locale. La prise en compte des impacts des activités nautiques et du mouillage en particulier, sur leur territoire les amène donc à envisager des mesures de réduction de ces différentes pressions anthropiques.

C'est dans ce contexte que s'intègre le projet d'élaboration du Schéma Global d'Organisation du Mouillage (SGOM) au sein du Parc National des Calanques, projet dans lequel s'insère cette étude.

LA NECESSITE D'UNE GESTION DU MOUILLAGE AU SEIN DU PARC NATIONAL DES CALANQUES

Le Parc National des Calanques est situé dans le sud de la France sur les communes de Marseille, Cassis et La Ciotat (Bouches du Rhône). Créé en 2012, il est le premier parc périurbain d'Europe (158 250 ha) à la fois marin (141 500 ha soit 93% du parc) et terrestre. Ce parc doit sa singularité aux paysages qui le composent, entre archipels, falaises, calanques, pinèdes, garrigues... Accueillant de nombreuses espèces terrestres et marines protégées, il est aussi connu pour son patrimoine culturel et historique du fait de la présence de sites archéologiques, d'épaves et de vestiges de son passé industriel.

Inséré dans la métropole marseillaise où vivent près de 2 millions d'habitants, le Parc National est soumis à une forte fréquentation touristique, notamment en période estivale. Du fait de son attractivité due à son caractère exceptionnel en termes de mosaïque d'habitats, la partie marine du parc fait l'objet d'une intense activité de navigation se traduisant par des

escales plus ou moins longues dans les calanques, sites prisés des visiteurs, puisque les accueils portuaires ne sont présents que sur ses marges. Par conséquent, le mouillage forain s'avère être largement répandu sur les petits fonds, impactant ainsi, herbiers de Posidonie et espèces associées.

Pour répondre à cette pression de fréquentation en mer et dans un souci de préservation de l'environnement, des premières actions ont déjà été mises en place par les collectivités comme l'installation de bouées ou la création d'une Zone de Mouillage et d'Equipements Légers* (ZMEL - une zone d'accueil des plaisanciers composée d'éléments plus légers que dans les ports, encore appelée Zone de Mouillage Organisé – ZMO) dans la calanque de Port-Miou. Malgré cela, la pratique du mouillage reste généralement libre pour toutes les activités nautiques. Face à ce constat, le parc souhaite mettre en place un Schéma Global d'Organisation du Mouillage (SGOM) prenant en compte une grande partie des usages : la plaisance, la plongée, la pêche de loisir et professionnelle, le transport touristique de passagers et des activités émergentes comme le kayak et le stand-up-paddle qui stationnent ponctuellement dans les fonds de calanques engendrant ainsi une fréquentation accrue. Ce projet aura donc pour objectifs de limiter les impacts du mouillage sur les fonds, d'organiser la fréquentation en mer et de prévenir les conflits entre usagers. Après élaboration du diagnostic des pratiques de mouillage et de la fréquentation des zones de mouillage dans le parc, une phase de concertation entre usagers démarrera en septembre 2018 et s'étendra jusqu'en 2019. Celle-ci s'appuiera sur la démarche d'une cartographie participative qui permettra de confirmer le diagnostic des zones et pratiques de mouillage puis de co-construire, avec les usagers et les partenaires, des propositions d'organisation future des mouillages. Sous la forme d'ateliers de travail et à l'aide d'outils SIG, les acteurs participeront à la réflexion sur le projet en faisant émerger leur vision du milieu marin et du mouillage, en identifiant les sites à enjeux sur des cartes qu'ils construiront en collaboration avec les gestionnaires. Ils pourront émettre des propositions de gestion afin d'élaborer plusieurs scénarios de schéma de mouillage. Après réflexion autour de ces scénarios, un seul sera retenu fin 2019 (le chronogramme du projet est consultable à l'annexe 1).

PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude s'insère dans la phase de diagnostic du projet et consiste en une étude comparative et critique (benchmark) de la gestion du mouillage au sein d'Aires Marines

Protégées (AMP) sur la façade méditerranéenne française, à l'échelle du bassin méditerranéen et dans une moindre mesure hors Méditerranée.

Quelles mesures de gestion du mouillage ont été mises en place par les AMP au cours du temps? Quelles leçons peut-on tirer de leurs expériences de gestion et quelles formes d'organisation et mesures de régulation pourraient être transférables à la gestion du mouillage dans le Parc National des Calanques ?

L'objectif principal est ainsi de dégager une vision globale des modes de planification de l'espace maritime au sein de différentes AMP, dans l'optique de s'inspirer de leurs expériences afin d'élaborer le SGOM du Parc National.

Ces questions auxquelles nous tenterons de répondre nous permettront de mener une réflexion sur les manières de concilier fréquentation, accueil des usagers en mer et protection de la biodiversité au sein d'une aire marine protégée. Enfin, ce travail permettra d'enrichir les débats et la réflexion lors de la phase de concertation avec les usagers qui débutera en septembre 2018.

MATERIEL ET METHODES

CONTENU DE LA PHASE DE DIAGNOSTIC DU SGOM

Après mise en place de la gouvernance du SGOM et de la consultation des partenaires institutionnels (Direction Départementale des Territoires et de la Mer, Préfecture de Méditerranée, Agence française pour la biodiversité, Agence de l'eau et collectivités locales), une première étape de la phase de diagnostic a consisté à recueillir les données cartographiques des biocénoses marines et de leur état de conservation sur le site du parc national. Les sites soumis à une forte pression de mouillage forain ont été identifiés et une cartographie croisée des habitats d'intérêt et de la fréquentation des sites de mouillage a été élaborée afin d'identifier les sites à enjeux. Ce premier diagnostic s'est appuyé sur les données scientifiques existantes et a permis de constituer un état des lieux des pratiques de mouillage des différentes activités nautiques concernées.

Le benchmark des démarches d'organisation des mouillages des AMP constitue la deuxième partie de la phase de diagnostic. L'étude s'articule autour d'une démarche essentiellement exploratoire et d'analyse de la gestion du mouillage sur leurs territoires. Ces AMP sont considérées ici comme étant des acteurs pouvant avoir des modes de gestion inspirants et transférables pour le Parc National dans Calanques.

SITES D'ETUDE

ZONES FOCUS DE L'ETUDE ET CHOIX DES AMP ETUDIEES : PROXIMITE ECOLOGIQUE ET SOCIOECONOMIQUE AVEC LE PARC NATIONAL DES CALANQUES

Tout d'abord, le choix des zones à étudier s'est fait sur un critère principalement géographique, au niveau de deux zones focus : la façade méditerranéenne française et le bassin méditerranéen, afin d'avoir une certaine cohérence en matière de proximité géomorphologique, biologique et socioéconomique entre le Parc National des Calanques et les autres AMP. La façade méditerranéenne française, située dans le sud de la France, s'étend de la frontière espagnole à l'ouest, à la frontière italienne à l'est, sans oublier le littoral corse, sur un linéaire côtier d'environ 2 400 km au total. Elle représente un tiers du linéaire côtier de la métropole et regroupe trois régions littorales françaises d'ouest en est, l'Occitanie, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et la région Corse, ainsi que 8 départements. Au total, 13 AMP sur la façade méditerranéenne française ont été étudiées. Celle-ci se situe plus largement dans le bassin méditerranéen, région désignant les pays situés tout autour de la mer Méditerranée. Cette mer, quasiment fermée à l'ouest par le détroit de Gibraltar entre l'Espagne et le continent africain, constitue une des mers les plus fréquentées du monde puisqu'elle accueille environ 30% du tourisme mondial.

Des AMP dans 5 pays différents (France, Italie, Espagne, Croatie, Grèce) ont ainsi été échantillonnées. A l'échelle du bassin méditerranéen, 20 AMP ont donc été étudiées, dont 13 sur la façade méditerranéenne française.

Enfin et dans une moindre mesure, 3 AMP hors Méditerranée ont également été étudiées : le Parc Marin d'Iroise en Bretagne, le Parc National des Iles Vierges dans les Caraïbes et le Parc Marin de la Grande Barrière de Corail en Australie. Ainsi, au total, ce sont 23 AMP qui ont été explorées pour leur organisation du mouillage.

La figure suivante montre la localisation des 23 AMP étudiées en 3 cartes : sur la façade méditerranéenne française, à l'échelle du bassin méditerranéen et hors bassin méditerranéen :

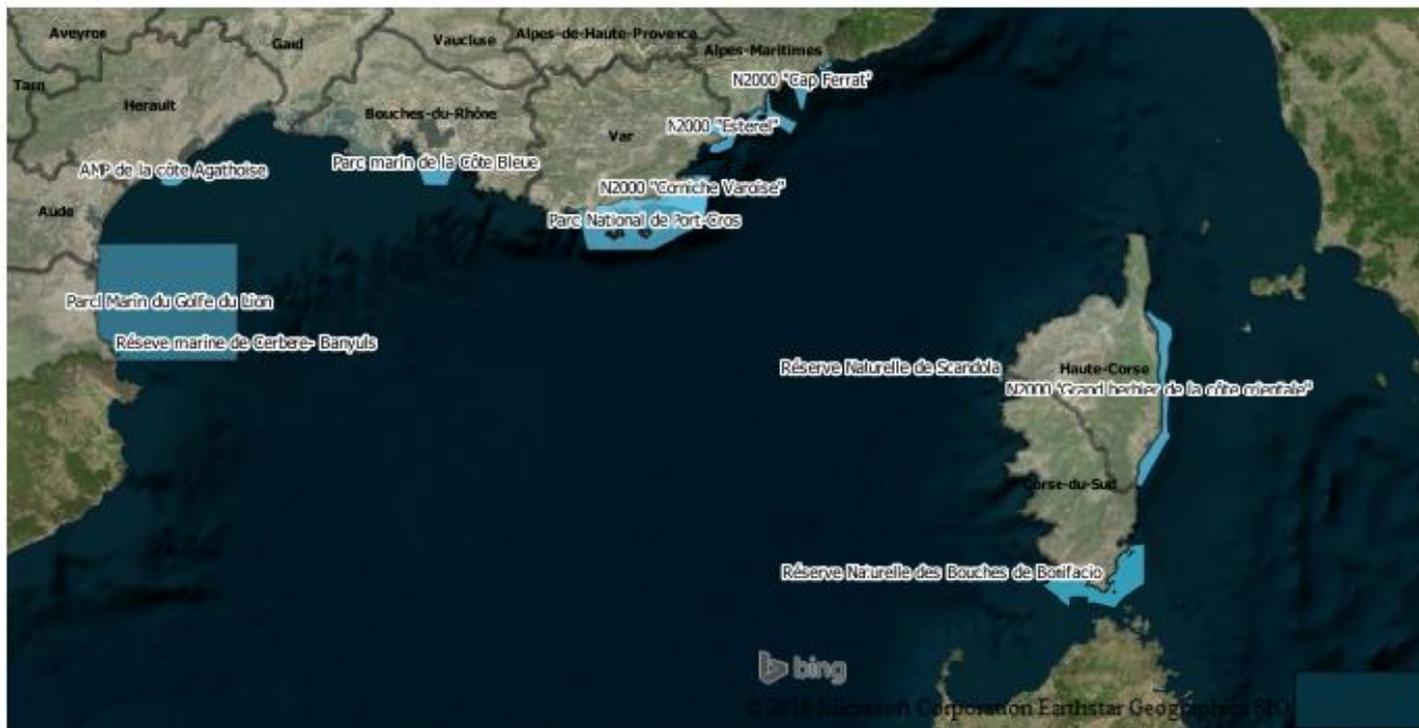




Figure 4 : Localisation des différentes AMP étudiées sur la façade méditerranéenne (Carte 1) ; à l'échelle du bassin méditerranéen (Croatie, Grèce, Italie, Espagne – Carte 2) et hors méditerranée (Bretagne, Australie et Caraïbes – Carte 3)

ACQUISITION DES DONNEES

DESCRIPTION DES DOCUMENTS UTILISES

L'acquisition des données s'est basée en partie sur de nombreuses sources bibliographiques. Ainsi, ont été exploités pour alimenter l'étude :

- Des études scientifiques concernant les impacts des ancrs sur les principales espèces impactées en Méditerranée,
- Des études préalables à la mise en place de solutions de gestion du mouillage et à des travaux d'aménagements du plan d'eau,
- Des mémoires de stage (stagiaires accueillis par le Parc National des Calanques et stagiaires d'autres AMP),
- Des comptes rendus de réunions et de groupes de travail entre usagers,
- Des documents communicationnels, des plaquettes informatives sur la réglementation des différentes AMP destinées à l'information du public,
- Des documents d'objectifs (DOCOB) des sites Natura 2000,
- Des rapports de gestion,
- Des textes réglementaires comme des arrêtés préfectoraux réglementant le mouillage ou des règlements de police relatifs à l'organisation et aux règles régissant l'utilisation de zones de mouillage et d'équipements légers.

DES ENTRETIENS SEMI-DIRECTIFS

Un matériau propre a également été constitué sur la base d'entretiens, de une à deux heures en moyenne, réalisés avec les gestionnaires d'AMP et des inventeurs d'ancres « écologiques ». Le type d'entretien choisi a été l'entretien semi-directif individuel, en présentiel ou par téléphone. Ce type d'entretien permet d'obtenir des informations diverses et d'encourager la personne interviewée à donner un maximum d'informations, à donner sa vision des faits, son point de vue et à transmettre ses propres expériences.

REDACTION DES GUIDES D'ENTRETIEN

Une trame d'entretien été élaborée rassemblant les principales questions relativement ouvertes à poser aux gestionnaires. Celles-ci se sont concentrées autour de cinq principaux thèmes, à savoir :

- Le contexte de l'AMP et les enjeux du territoire (écologiques, enjeux de fréquentation, conflits d'usage),
- Les mesures de gestion du mouillage mises en place sur le territoire de l'AMP
- Les nouvelles technologies ou alternatives au mouillage forain utilisées
- Les outils de suivi/ d'évaluation des mesures mises en place (suivis scientifiques, suivis de la fréquentation des sites de mouillage, campagnes de sensibilisation aux impacts du mouillage...)
- Les nouveaux projets à venir en matière de gestion du mouillage (Un guide d'entretien est consultable à l'annexe 2)

Si toutes les questions n'ont pas été posées lors de chaque entretien, elles ont néanmoins servi de ligne directrice afin de structurer l'échange. La prise de contact s'est faite par téléphone ou par mail. Il a été également proposé aux gestionnaires d'envoyer des documents susceptibles d'être intéressants pour l'étude (Etudes préalables à la mise en place de mesures de gestion, rapports de suivis, textes réglementaires...). Dans le cas des AMP étrangères, un questionnaire en anglais reprenant les principales questions des entretiens a été élaboré et envoyé par mail à certaines. Ici encore, il leur a été donné la possibilité de remplir le questionnaire et de le renvoyer par mail, d'envoyer des documents de gestion utiles à l'étude ou de programmer un entretien téléphonique selon leur choix. Des recherches complémentaires, notamment via internet, ont également été nécessaires dans la plupart des cas.

Au total, 16 AMP ont été contactées. Certaines n'ont pas été contactées lorsqu'elles présentaient une gestion minimale du mouillage sur leur territoire ou lorsque la quantité de données disponibles dans les documents à disposition était jugée suffisante.

TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Les enregistrements sonores des entretiens ont été retranscrits. L'exploitation de ces derniers, des recherches bibliographiques et des documents envoyés par les gestionnaires ont permis d'identifier quatre types de mesures de gestion du mouillage présentes dans les AMP : les zones de mouillage encadré sur ancre, les ZMEL, l'interdiction d'ancrage et les zones de mouillage libre (ou mouillage forain).

Les variables ou leviers sur lesquels les gestionnaires agissent pour adapter la gestion aux enjeux ont également été recherchés.

Pour chaque mesure et chaque levier mobilisable, les avantages et inconvénients qu'ils peuvent présenter, à la fois pour les gestionnaires et les usagers, ont été évalués à partir des dires des gestionnaires et des documents étudiés. Les mesures techniques adoptées, ont été comparées entre elles afin de mettre en lumière leur plus-value en matière de protection de l'environnement.

Enfin, pour approfondir l'analyse, une enquête a été menée afin de déterminer s'il existe à ce jour des alternatives au mouillage forain. Ainsi, deux alternatives ont été rencontrées et étudiées.

RESULTATS

DES ENJEUX COMMUNS DE FREQUENTATION ET DE PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

Les premières recherches et les premières questions posées aux gestionnaires ont amené à s'intéresser au contexte de l'AMP et aux différents enjeux du territoire (écologiques, enjeux de fréquentation). Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des 23 AMP, leurs principaux enjeux de fréquentation et les principales espèces impactées par le mouillage forain sur leur territoire :

Tableau 1 : Présentation des caractéristiques générales, de la localisation et des principaux enjeux écologiques et de fréquentation des AMP étudiées

AMP françaises en Méditerranée	Localisation	Caractéristiques générales et enjeux
Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls	Occitanie - Pyrénées Orientales	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1974 - Superficie : 650 ha en mer - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation : Près de 25 000 plongeurs par an, développement de l'activité kayak: plus de 700 en saison estivale
Site Natura 2000 "Posidonies de la côte des Albères" - Parc Marin du Golfe du Lion	Occitanie - Pyrénées Orientales	<ul style="list-style-type: none"> - Création du parc : 2011 - Superficie : 400 000 hectares en mer - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation : Près de 50 sites de plongée ; environ 80 000 plongées par an
AMP de la Côte Agathoise (Site Natura 2000 "Posidonies du Cap d'Agde")	Occitanie - Hérault	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie : 6 152 ha - Présence d'herbiers de Posidonie, Grande nacre, communautés coralligènes - Fréquentation : près de 90 plongées/j en période estivale, 2 900 bateaux en période estivale
Parc Marin de la Côte Bleue	PACA - Bouches du Rhône	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1983 - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation: 16 000 plaisanciers par an
Parc National de Port Cros - Porquerolles	PACA - Var	<ul style="list-style-type: none"> - Création: 1963 - Superficie : 125 900 ha en mer - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation : 120 000 visiteurs autour des îles, près de 20 000 plongeurs chaque année, près de 950 bateaux au mouillage certains jours autour de Porquerolles
Site Natura 2000 Corniche Varoise – Baie de Pampelonne	PACA - Var	<ul style="list-style-type: none"> - La baie s'étend sur 4,5 km de plage - Présence d'herbiers de Posidonie - Fréquentation : jusqu'à 30 000 touristes par jour en été et près de 300 bateaux de grande plaisance au mouillage certains jours d'été (taille moyenne des yachts : 50m)
Sites Natura 2000 "Cap Ferrat"; "Cap Martin"; "Baie et Cap d'Antibes"; "Esterel"	PACA	<ul style="list-style-type: none"> - Fréquentation : Attractivité touristique, grande plaisance - Présence d'herbiers de Posidonie et communautés coralligènes
Réserve Naturelle de Scandola	Corse - Haute Corse	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1975 - Superficie : 1 000 ha en mer - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation: près de 700 000 visiteurs par an

Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio	Corse - Corse du sud	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1999 - Superficie : 80 000 ha - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Fréquentation : près de 180 000 visiteurs par an autour des îles Lavezzi et près de 20 000 personnes sur l'ensemble de la réserve certains jours d'été. La réserve accueille près de 35 000 plongées par an.
Site Natura 2000 "Grand herbier de la plaine orientale"	Corse – Haute Corse	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie : 43 079 ha – Linéaire côtier de 100 km - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes - Près de 11 sites de plongée
Parc National des Calanques	PACA – Bouches du Rhône	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 2012 - Superficie : 158 250 ha dont 141 500 ha en mer soit 93% du parc - Présence d'herbiers de Posidonie, communautés coralligènes, grande nacre - Fréquentation : près de 2 500 000 visiteurs par an
AMP étrangères en Méditerranée	Localisation	Enjeux
AMP de Portofino	Italie - Ligurie	<ul style="list-style-type: none"> - Création: 1999 - Superficie: 374 ha - Présence d'herbiers, communautés coralligènes - Fréquentation : près de 15 000 bateaux au mouillage chaque année
AMP de Cinque Terre		<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1997 - Superficie: 4 554 ha - Présence d'herbiers, communautés coralligènes - Fréquentation : près de 400 plongées par an de mars à octobre
Parc National de l'Archipel de la Maddalena	Italie - Sardaigne	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1994 - Superficie : 15 046 ha en mer, 180 km de côte - Présence d'herbiers (5 000ha), communautés coralligènes
Parc National de l'archipel de Cabrera	Espagne - Iles Baléares	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1991 - Superficie en mer : 8 705 ha - Présence d'herbiers, communautés coralligènes
Parc Naturel du Montgrí, des îles Medes et du Baix Ter	Espagne - Catalogne	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 2010 - Superficie : 511 ha protégés en mer autour des îles Medes - Présence d'herbiers, communautés coralligènes - Fréquentation : Près de 60 000 plongées par an aux îles Medes
Parc National de l'archipel des Kornati	Croatie - côte dalmate	<ul style="list-style-type: none"> - Création: 1980 - Superficie : 21 600 ha - Présence d'herbiers
Parc Marin de Zakynthos	Grèce	<ul style="list-style-type: none"> - Création: 1999 - Superficie : 8 900 ha - Présence d'herbiers de Posidonie ; Fort enjeu de protection des tortues marines - Fréquentation : tourisme de masse (jusqu'à 700 000 visiteurs en saison estivale), près de 10 000 plongées par an, grande plaisance
AMP hors Méditerranée	Localisation	Enjeux
Parc Marin d'Iroise	Bretagne - Finistère	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 2007 - Superficie : 350 000 ha - Présence d'herbiers de zostères - Fréquentation: Près de 5 500 bateaux au mouillage et plus de 3 500 plongeurs par an
Parc National des Îles Vierges	Etats Unis - Caraïbes	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1956 - Superficie : 5 900 ha - Présences d'herbiers, coraux - Fréquentation: près de 725 000 visiteurs chaque année
Parc Marin de la Grande Barrière de Corail	Australie	<ul style="list-style-type: none"> - Création : 1975 - Superficie : 34 440 000 ha - Présence de coraux, herbiers - Fréquentation : tourisme de masse, près de 2 millions de visiteurs chaque année

Ce tableau met en avant les deux grands enjeux communs entre les AMP et le Parc National des Calanques : la gestion de la fréquentation et la protection de l'environnement. Toutes les AMP étudiées présentent une forte fréquentation sur leur territoire, plus ou moins proportionnelle à leur taille. Cette forte fréquentation justifie la protection des habitats dans les AMP, dont les herbiers, habitat dont la protection a été identifiée comme prioritaire vis-à-vis des dégradations liées au mouillage forain.

LA GESTION DU MOUILLAGE : UNE COMBINAISON DE MESURES DE GESTION

Après analyse de la documentation et des entretiens conduits avec les gestionnaires, quatre grandes mesures de gestion du mouillage ont pu être identifiées et définies : le mouillage encadré sur ancre, l'implantation de ZMEL, l'interdiction de mouillage et le mouillage libre. Pour chaque mesure, dans le tableau 2, une définition succincte est donnée ainsi que les principaux avantages, inconvénients ou risques qu'elle peut représenter, à la fois pour les usagers et les gestionnaires.

- Pour les gestionnaires, ceux-ci dépendent :
 - Des coûts de gestion et de maintenance de la mesure,
 - De l'effort que demande la mesure pour la faire respecter aux usagers,
 - Des effets (positifs ou négatifs et/ou des risques) de la mesure sur l'organisation de la fréquentation et la protection de l'environnement.
- Pour les usagers, les avantages et inconvénients dépendent :
 - Des coûts éventuels (redevance d'amarrage),
 - Du niveau de sécurité/confort au mouillage que peut procurer la mesure,
 - Du sentiment de liberté ou de restriction que peut procurer la mesure.

Tableau 2 : Tableau des grandes mesures permettant la gestion du mouillage au sein des différentes AMP étudiées. Pour chaque mesure, une explication rapide de son principe est donnée ainsi que les avantages et inconvénients qu'elle implique pour les usagers et gestionnaires.

Mesures réglementaires	Définition/principe	Contexte de sa mise en place	Avantages		Inconvénients/Risques		Exemples d'AMP ayant mis en place la mesure
			Usagers	Gestionnaire de l'AMP	Usagers	Gestionnaire de l'AMP	
Mouillage encadré sur ancre	Zones délimitées où l'utilisation de l'ancre est autorisée mais réglementée (durée de mouillage limitée, autorisation d'ancrer seulement sur un type de substrat en particulier...)	<ul style="list-style-type: none"> - Zones à enjeux écologiques modérés - Fréquentation modérée 	<ul style="list-style-type: none"> - Gratuité possible du mouillage - Confort dû à la réglementation de la zone 	<ul style="list-style-type: none"> - Simplicité de mise en place - Pas de coûts d'installation - Limitation de la pression d'ancrage - Régulation de la fréquentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Soumis à diverses conditions (durée de mouillage limitée...) - Sécurité faible, demande une veille permanente au mouillage 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles réguliers du respect de la réglementation 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc National des Iles Vierges - Réserve Naturelle de Scandola - Parc National de l'archipel des Kornati - Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio - <u>Parc National de Port Cros*</u> - N2000 Corniche Varoise - Ex Baie de Pampelonne (en projet) - Parc Marin de la Grande Barrière de Corail - Parc National de l'Archipel de la Maddalena
Zones de mouillage organisé (ZMO)/ Zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL)	Zones de mouillage composées de dispositifs plus légers que les ports (bouées permettant aux bateaux de s'amarrer par exemple). Les aménagements sont mis en place pour répondre à un pic de fréquentation lors de la saison estivale et s'accompagnent généralement d'une interdiction d'ancrage.	<ul style="list-style-type: none"> - Zones soumises à une forte fréquentation estivale - Forts enjeux écologiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité et confort au mouillage - Possibilité d'avoir accès à divers services (navettes, stations de pompage des eaux grises, noires...) - Réservation possible des bouées 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation spatiale des usagers - Limitation de la fréquentation - Limitation de l'impact des ancrages sur les fonds - Recettes possibles (taxe d'amarrage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Redevance possible - Impact paysager - Soumis à diverses conditions et règlements d'usage de la zone - Perte de liberté (interdiction d'ancrage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Procédure d'autorisation et d'installation longue et complexe - Coûts de mise en place, de la maintenance des aménagements et coûts d'information des usagers - Peut engendrer des reports de fréquentation sur d'autres sites si les coûts pour les usagers sont élevés 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls*</u> - <u>AMP de la Côte Agathoise*</u> - N2000 Esterel ; N2000 Posidonies de la côte des Albères - Parc marin du Golfe du Lion - <u>AMP de Portofino*</u> - Parc National de Cinque Terre - Parc National des Iles vierges - Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio - Parc National de l'archipel de Cabrera - Parc Marin de la Grande Barrière de Corail - Réserve des Iles Medes - Parc Marin d'Iroise - Parc National de l'Archipel de La Maddalena - Parc National des Calanques En projet : - N2000 Baie et Cap d'Antibes - Parc National de Port - Cros - N2000 Corniche Varoise - Ex Baie de Pampelonne - Parc National de l'archipel des Kornati
Interdiction du mouillage forain	Mesure mise en place pour diverses raisons : mettre un site sous protection pour sa conservation ou pour des raisons de sécurité (infrastructures sous-marines; zones dangereuses, zones de pêche, ou dans le cadre du balisage : ZRUB (Zones réservées uniquement à la baignade), ZIEM (Zone interdite aux engins à moteur)	<ul style="list-style-type: none"> - Zones à forts enjeux écologiques, soumis à une pression d'ancrage destructrice des fonds - Conflits fréquents entre usagers - Enjeux particuliers (ZRUB : Zones réservées uniquement à la baignade ; présence de dispositifs sous-marins...) 	Réduction des conflits d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Simplicité de mise en place - Pas de coûts d'installation - Forte protection de l'environnement (zones de réhabilitations écologiques) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sentiment de restriction, perte de liberté, frustration 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulté d'acceptabilité par les usagers - Peut engendrer des reports de fréquentation sur d'autres sites - Coûts d'information des usagers sur les raisons de la mise en place de cette mesure 	Toutes les AMP
Mouillage libre/mouillage forain	Mouillage sur ancre, provisoire, sans réglementation particulière	Zones à faibles enjeux écologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de restriction, liberté - Gratuité du mouillage 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de surveillance particulière - Coûts de gestion faibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Conflits avec les autres usagers - Sécurité faible, nécessite une veille permanente au mouillage 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de contrôle sur la zone - Dégradation des habitats marins possible - Augmentation du risque de dissémination d'espèces envahissantes 	<ul style="list-style-type: none"> - N2000 Baie et Cap d'Antibes ; N2000 Cap Martin ; N2000 Esterel ; - - N2000 Cap Ferrat. N2000 Grand herbier de la plaine orientale - N2000 Corniche Varoise - Ex Baie de Pampelonne - N2000 Posidonies de la cote des Albères - Parc marin du golfe du Lion - Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls - Parc National de Port Cros - Parc Marin de Zakynthos - Parc Marin de la Côte Bleue - Parc Marin d'Iroise - AMP de la Côte Agathoise - Parc National des Calanques

*Les fiches de la gestion du mouillage au sein des AMP soulignées sont consultables dans les annexes. Dans ce rapport, seules quelques fiches sont consultables à titre d'exemple. Un rapport identique à celui-ci a été rédigé pour le Parc National des Calanques et les partenaires du projet de SGOM. Dans celui-ci toutes les fiches pour chaque AMP ont été ajoutées au rapport.

Parmi les 23 AMP étudiées, 42% autorisent l'ancrage libre sans restriction particulière sur certaines parties de leur territoire. 100% des AMP mettent en place des interdictions de mouillage forain tandis que 27% ont mis en place des zones de mouillage encadré sur ancre. L'implantation de ZMEL semble être une mesure de plus en plus choisie par les AMP afin de gérer le mouillage puisque 46% en ont déjà implanté et 15% ont le projet d'en installer.

Il semble également important de noter que chaque AMP n'utilise pas qu'une seule mesure de gestion sur son territoire et que plusieurs mesures de gestion peuvent être présentes au sein d'une même AMP. Par exemple, le Parc National des Iles Vierges a mis en place des zones interdites au mouillage, des zones de mouillage organisé et des zones de mouillage encadré sur ancre. Plusieurs mesures se rencontrent également dans le Parc National de Port-Cros et dans bien d'autres AMP.

Ces mesures présentent toutes des points positifs et négatifs à la fois pour les gestionnaires au niveau des coûts de gestion qu'elles impliquent, de l'effort fourni pour leur mise en place, (les démarches administratives sont lourdes pour mettre en place une ZMEL par exemple) ou pour faire respecter la mesure. Par ailleurs, si certaines assurent la sécurité des usagers, elles peuvent parfois être perçues comme une contrainte, par le sentiment de perte de liberté de navigation et de mouillage qu'elles peuvent procurer, comme c'est le cas pour les interdictions de mouillage ou lors de la mise en place de zones de mouillage encadré sur ancre du fait des règles qui peuvent régir ces zones.

L'INTERDICTION DU MOUILLAGE FORAIN

Plusieurs raisons peuvent justifier la mise en place de zones interdites au mouillage, expliquant ainsi que ce type de mesure soit présent sur le territoire de toutes les AMP. La mise en place de cette mesure peut être due à un impératif de sécurité et de partage de l'espace entre les différents usagers. Le site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes » a par exemple interdit le mouillage à l'endroit où des cales de pêche sont installées régulièrement. Dans le cadre du balisage du littoral de chaque AMP, mais généralement sous la compétence des communes, des zones d'interdiction de mouillage sont mises en place dans le cas de ZRUB (zones réservées uniquement à la baignade) pour la sécurité des baigneurs ou de ZIEM (zones interdites aux engins à moteur) dans le cas de zones dangereuses (présence de rochers, installations sous-marines...). C'est le cas également au sein des chenaux de navigation, réservés à la navigation des embarcations. Le mouillage y est interdit pour la sécurité des

usagers et pour éviter les collisions.

Enfin, si certaines interdictions de mouillage ont pour objectif la sécurité des usagers, d'autres permettent la protection de l'environnement. On peut citer par exemple les deux zones marines protégées du Parc Marin de la Côte Bleue, Carry-le-Rouet et La Couronne, où toute activité est interdite pour permettre à la faune et la flore sous-marine de se développer à l'abri des pressions anthropiques. Les interdictions de mouillage sont également mises en place par les AMP en fonction du niveau de protection qu'attribuent les gestionnaires à leur territoire. Ainsi, au sein du Parc National de l'Archipel de Cabrera (Espagne), le mouillage forain est interdit sur tout le territoire.

REGLEMENTER LE MOUILLAGE FORAIN : PLUSIEURS LEVIERS SUR LESQUELS AGIR

Lorsque le mouillage n'est pas libre, il peut être soumis à diverses règles qui limitent l'utilisation du plan d'eau par les usagers dans l'espace et dans le temps (mouillage encadré sur ancre). Ces règles peuvent être définies comme des « critères » ou « leviers » pour les gestionnaires, leur permettant d'adapter la gestion aux enjeux de fréquentation et de protection de l'environnement. Ces leviers sont synthétisés dans le tableau 3. Comme pour le tableau précédent, les avantages et inconvénients/risques pour les usagers et gestionnaires ont été identifiés en fonction des mêmes critères :

Tableau 3 : Tableau des leviers ou critères mobilisables pour réglementer le mouillage forain. Pour chaque critère, une explication succincte est donnée ainsi que les avantages et inconvénients pour les usagers et gestionnaires.

Critères ou leviers pouvant être associées à une zone de mouillage encadré sur ancre	Définition/principe	Avantages		Inconvénients/Risques		Exemples d'AMP ayant mis en place la mesure
		Usagers	Gestionnaire de l'AMP	Usagers	Gestionnaire de l'AMP	
Critère écologique (type de substrat)	Le mouillage peut être autorisé seulement sur certains substrats non sensibles permettant ainsi de limiter les impacts de l'ancrage sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité (bonne tenue du mouillage si le mouillage s'effectue sur du sable par exemple) - Implication dans la protection de l'environnement 	Limitation de l'impact sur les écosystèmes	Restriction, perte de liberté	Contrôles, efforts de surveillance	<ul style="list-style-type: none"> - N2000 Corniche Varoise - Ex Baie de Pampelonne - Parc National de l'Archipel de La Maddalena
Critère quantitatif (nombre de bateaux)	Limitation du nombre de bateaux sur une zone donnée	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité des services - Aménité environnementale* 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la fréquentation - Limitation de l'impact sur les fonds - Limitation de l'impact paysager 	<ul style="list-style-type: none"> - Conflits d'usage possibles - Restriction, perte de liberté 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles, efforts de surveillance - Risques de reports de fréquentation sur d'autres sites 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc National de l'Archipel des Kornati - Parc National des Iles Vierges - Parc National de l'Archipel de la Maddalena
Critères qualitatifs (taille, équipements)	TAILLE : L'autorisation de mouillage va, par exemple, concerner les navires d'une certaine taille		<ul style="list-style-type: none"> - Organisation de la fréquentation en excluant certains types de navires polluants - Limitation de l'impact des ancres 	<ul style="list-style-type: none"> - Sentiment d'exclusion - Restriction, perte de liberté 		<ul style="list-style-type: none"> - N2000 "Cap Ferrat" - Parc National des Iles Vierges - Parc National de Port-Cros
	MATERIAUX ET EQUIPEMENTS ECOCONCUS : La zone de mouillage encadré peut, par exemple, avoir des exigences en termes d'équipements permettant de limiter les pollutions et rejets en mer ou les impacts sur les fonds	<ul style="list-style-type: none"> - Implication dans la protection de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation de la fréquentation en excluant certaines embarcations - Limitation des pollutions et rejets en mer 	<ul style="list-style-type: none"> - Restriction, perte de liberté - Sentiment d'exclusion - Obligation de s'équiper pour pouvoir accéder à la zone 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles difficiles - Risques de reports de fréquentation sur d'autres sites 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc National de Port Cros - Parc National des Iles Vierges - N2000 Corniche Varoise - Ex Baie de Pampelonne
Critère temporel	Mettre en place une durée de mouillage limitée permet un turn-over des bateaux et permet de limiter les bateaux "ventouses" qui restent un long moment au mouillage privant ainsi d'autres usagers du site	<ul style="list-style-type: none"> - Aménité environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation de la fréquentation - Permet d'éviter les bateaux ventouses, permet un turn-over - Limitation de l'impact paysager 	<ul style="list-style-type: none"> - Restriction, perte de liberté 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles difficiles - Risques de report de fréquentation sur d'autres sites 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc National de l'Archipel des Kornati - Réserve Naturelle de Scandola - Parc National de l'Archipel de la Maddalena
Critère incitatif (tarification)	Pour avoir l'autorisation de mouiller dans les eaux de certaines AMP, les usagers doivent payer une redevance dont le montant est souvent fonction de la taille du navire et de la durée de séjour dans l'AMP	<ul style="list-style-type: none"> - Réserve moyennant contribution 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la fréquentation - Recettes d'amarrage 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépenses supplémentaires - Perte de liberté 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de reports de fréquentation sur d'autres sites - Difficulté d'acceptation pour les usagers 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc National de l'Archipel des Kornati - Parc National des Iles Vierges - Parc National de l'Archipel de la Maddalena

Chaque zone de mouillage encadré sur ancre se double d'une régulation de la fréquentation et d'une limitation de l'impact des ancres via différents leviers de gestion qui dépendent : du type de substrat sur lequel sera autorisé le mouillage, du nombre de bateaux, du type (taille), de l'équipement des bateaux, de la durée du mouillage et de la mise en place d'une taxe.

L'autorisation de mouillage peut être valable uniquement sur certains substrats. Par exemple, dans le cas de la Baie de Pampelonne, le mouillage forain sera autorisé uniquement dans les zones sableuses une fois que le projet d'implantation de ZMEL sera terminé. Dans le Parc National de La Maddalena, l'ancrage est également interdit sur les herbiers de Posidonie.

Il peut également être autorisé uniquement pour des navires d'une certaine taille comme c'est le cas pour le site Natura 2000 « Cap Ferrat » qui interdit de jeter l'ancre dans la bande des 300 mètres aux navires de plus de 20m afin de limiter l'impact des grosses ancres sur les petits fonds. Le Parc National de Port-Cros autorise également le mouillage dans le cœur du parc à certains endroits pour les navires de longueur inférieure à 30 mètres. Enfin, Le Parc National des Îles Vierges met en place des zones de mouillage encadré où seuls les bateaux de longueur inférieure à 38 mètres peuvent ancrer. Le mouillage des grands navires est donc limité du fait des problèmes aigus qu'ils posent sur les fonds, chaque manœuvre de mouillage de ces navires se traduisant par des dommages sur les écosystèmes pouvant être irréversibles.

D'autre part, la durée de mouillage peut être limitée comme c'est le cas dans la Réserve de Scandola (Corse) où il est interdit de mouiller la nuit. Dans d'autres AMP, la durée d'autorisation de mouillage peut être relative au temps de séjour choisi par l'utilisateur et l'autorisation d'ancrage peut être donnée après paiement d'une redevance, comme c'est le cas pour le Parc National de la Maddalena (Sardaigne) et le Parc National de l'Archipel des Kornati (Croatie). Pour pouvoir naviguer et ancrer dans les eaux de ces deux parcs, une autorisation payante doit être demandée. Le tarif dépend généralement de la taille du navire et du temps de séjour. Le temps maximal de mouillage sera donc limité, au maximum, par le temps de validité de l'autorisation. Dans le parc national des Îles Vierges, le mouillage forain dans les zones de mouillage encadré sur ancre est également payant, à hauteur de 26\$ forfaitaire par nuit pour les bateaux de longueur inférieure à 64 mètres.

Enfin, le mouillage peut être autorisé pour certains navires équipés de systèmes permettant de limiter les pollutions. La fréquentation se trouve alors autorégulée via l'équipement des embarcations. Dans le Parc National de Port Cros, la navigation et le mouillage forain sont en

théorie autorisés aux bateaux « propres » possédant un système de rétention des eaux noires. Le contrôle de cette réglementation est en pratique difficile. Dans le Parc National des Iles Vierges, les zones de mouillage encadré sont également accessibles pour les bateaux possédant un système de géopositionnement dynamique. Ce système dont le principe est développé dans le tableau 5 constitue une alternative à l'ancrage puisqu'il permet aux navires de garder une position, uniquement grâce aux propulseurs.

LES ZONES DE MOUILLAGE ET D'ÉQUIPEMENTS LÉGERS (ZMEL)

La mise en place de zones de mouillage et d'équipements légers est une des mesures la plus souvent rencontrée sur le territoire des AMP (46% des AMP en ont implanté) et plusieurs installations de ZMEL sont en projet (tableau 1).

En général, ces zones se caractérisent par l'adoption d'un levier technique à plus-value environnementale : la mise en place de dispositifs d'amarrage (généralement des bouées) ancrés par des systèmes écologiques. Ces dispositifs suppriment l'impact des ancres puisque les usagers n'ont plus à jeter l'ancre pour stationner sur le plan d'eau.

Les systèmes d'amarrage sont ancrés sur le fond par des dispositifs permanents. Après la saison estivale, seules les bouées et lignes de mouillage sont retirées, nettoyées et stockées jusqu'à la période estivale suivante tandis que les points d'ancrage restent au fond. La mise en place de ces dispositifs d'ancrage est assurée par des entreprises spécialisées. Les coûts associés dépendent de la main d'œuvre, des moyens utilisés pour la pose et de la maintenance nécessaire au bon état des matériaux.

En théorie, plusieurs solutions d'ancrage existent en fonction du substrat sur lequel ils sont installés. Ces solutions sont regroupées dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Présentation des différents dispositifs d'ancrage utilisés dans les ZMEL et de leur plus-value ou moins-value.

Levier technique	Principe/description	Illustration	Estimation des coûts	Plus – value/moins-value
Ancrage traditionnel	<p>Corps mort : Objet lourd, généralement un bloc de béton posé au fond de l'eau et relié traditionnellement, par une ligne de mouillage, à une bouée de balisage ou une bouée de mouillage permettant l'amarrage de navires (le corps mort sera plus ou moins gros en fonction de la taille des bateaux qu'ils sont sensés retenir) ---> Ancrage adapté aux fonds sableux, galets et éboulis</p>		<p>Dépend du type d'embarcation que l'on veut amarrer, entre 100 et 800 euros pour des bateaux de longueur inférieure à 7m jusqu'à 18m (Francour <i>et al.</i> 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impact négligeable sur des fonds inertes - Traditionnellement accompagné d'une ligne de mouillage constituée d'une chaîne qui « laboure » les fonds
Mise en place de dispositifs écologiques d'ancrage	<p>Vis à sable : Tige munie d'un ou plusieurs disques hélicoïdaux (diamètre variable), à visser dans les fonds sableux ou vaseux et permettant l'amarrage de bouées de balisage ou de navires --> Ancrage adapté aux fonds sableux, vaseux, galets et éboulis</p>		<p>Entre 60 et 500 euros pour des bateaux de longueur inférieure à 7m jusqu'à 18m (Francour <i>et al.</i> 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Système pouvant être installé individuellement ou reliés à d'autres vis à sable par une barre d'accouplement pour les gros navires - Système réversible qui peut être enlevé - Emprise minime sur le fond
	<p>Scellement d'ancrage : Platine avec organeau scellé à la roche grâce par une résine, permettant l'amarrage de bouées de balisage ou de navires --> Ancrage adapté aux fonds rocheux et coralligènes</p>		<p>Entre 50 et 650 euros pour des bateaux de longueur inférieure à 7m jusqu'à 18m (Francour <i>et al.</i> 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise et impact négligeable sur une paroi rocheuse - Pose simple
	<p>Enroulement hélicoïdal: Enroulement en acier qui pénètre dans la matre --> Ancrage adapté aux herbiers de Posidonies</p>		<p>Entre 300 et 450 euros pour des bateaux de longueur inférieure à 7m jusqu'à 18m (Francour <i>et al.</i> 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Système pouvant être installé individuellement ou reliés à enroulements hélicoïdaux par une barre d'accouplement pour les gros navires - Système réversible pouvant être enlevé et réutilisé. - Sa forme n'altère pas les feuilles d'herbiers ni les rhizomes.

Les 3 types d'ancrages écologiques regroupés dans le tableau 4 sont adaptés à différents types de substrat et possèdent une emprise minimale sur le fond. Ils s'accompagnent de lignes de mouillage écologiques constituées de matériaux plus légers que des chaînes (cordage en polyamide par exemple) et équipées d'un flotteur intermédiaire permettant de mettre une partie de la ligne de mouillage sous tension afin d'éviter qu'elle ne touche le fond. La figure 5 compare ainsi une ligne de mouillage traditionnelle avec chaîne sans flotteur intermédiaire sur corps mort (première ligne du tableau 4) et une ligne de mouillage écologique avec un ancrage adapté au substrat (3 dernières lignes du tableau 4) :

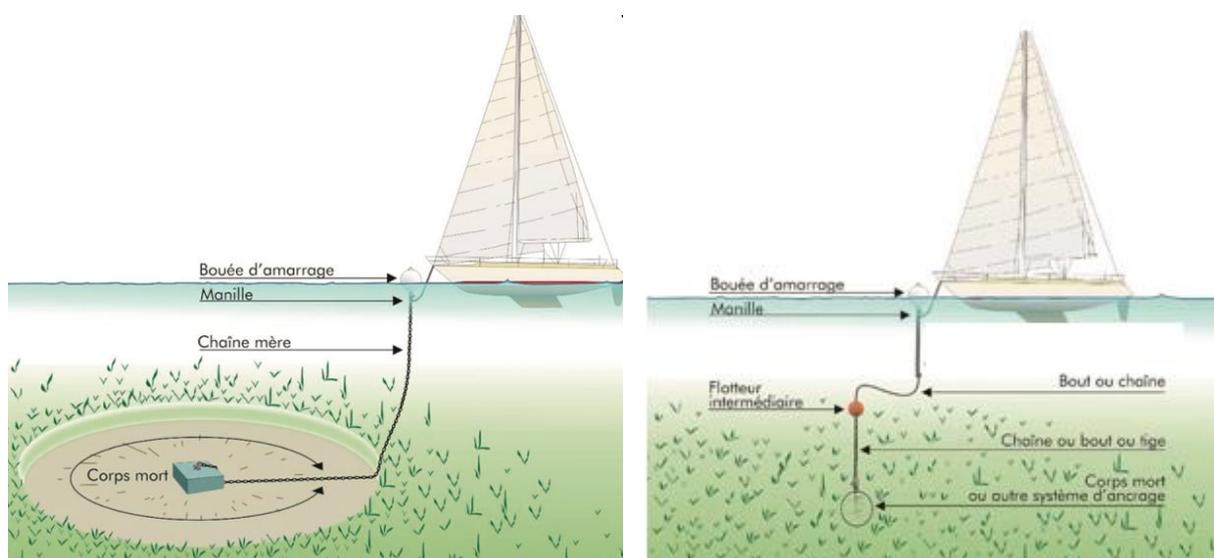


Figure 5: Comparaison entre une ligne de mouillage traditionnelle reliée à un corps-mort (à gauche) et une ligne de mouillage écologique avec ancrage écologique (à droite). Source : SILA, Syndicat Mixte du Lac d'Annecy.

Une ligne de mouillage traditionnelle sans flotteur intermédiaire (schéma de gauche) va « labourer » le fond, créant ainsi des zones circulaires dépourvues d'herbiers tout autour du système d'ancrage. Au contraire, avec un ancrage écologique l'emprise est minimale sur le fond et tout contact entre la ligne et le fond est supprimé par la mise en place d'un flotteur intermédiaire (schéma de droite).

La mise en place de ces équipements sur le Domaine Public Maritime (DPM) est soumise à autorisation. Les ZMEL sont donc définies par :

- La prise d'un arrêté préfectoral d'Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du DPM. Cette autorisation est délivrée par la préfecture maritime. Elle reprend les dimensions de la ZMEL, ses principales caractéristiques, sa période d'exploitation (en période estivale généralement), la durée d'autorisation d'occupation du DPM et rappelle le rôle du règlement de police.

- Un règlement de police régissant la circulation et le stationnement dans la zone. Il donne les prescriptions nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens au sein de la ZMEL, indique les activités nautiques interdites dans son périmètre et les conditions de navigation dans la zone (vitesse...). Il régit également l'utilisation des dispositifs d'amarrage.

Pour illustrer cette mesure de gestion, le tableau 5 regroupe les principales caractéristiques de deux ZMEL : celle de l'AMP de la Côte Agathoise et celles de la Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls :

Tableau 5 : Tableau regroupant les caractéristiques de deux exemples de ZMEL

	Nom de la ZMEL/localisation	Nombre de postes d'amarrage	Caractéristiques des postes/identification (levier qualitatif)	Limite d'occupation (levier temporel)	Types d'ancrages	Redevance usagers (levier incitatif)	Accès autorisé	Interdiction de mouillage forain dans la ZMEL
AMP de la côte Agathoise	Brescou	33	Bateaux plaisance < 17m (7 bouées) Bateaux < 13m (10 bouées) Bateaux < 8 m (8 bouées) Bateaux < 6m (3 bouées) + 2 bouées réservées aux centres et clubs de plongée	Amarrage permanent interdit - Mouillage de nuit autorisé seulement pour les plongées et pêcheurs professionnels	Ecologiques	Non	Bateaux de 6 à 17m	Oui
	Les Tables	8	Bateaux plaisance < 13m (3 bouées) Bateaux < 8m (5 bouées)				Bateaux de 8 à 13m	
Réserve Naturelle Cerbère Banyuls	Cap l'Abeille	20	Bouées rouges réservées à la plongée Bouées blanches réservées en priorité à la plaisance	2 heures	Ecologiques	Non	Bateaux jusqu'à 20m	Oui
	Peyrefite	5	Bouées blanches réservées à la plaisance	4 heures				

Certains leviers de gestion déjà rencontrés sont également mobilisables dans les ZMEL comme :

- Une durée limitée du temps d'occupation des dispositifs (levier temporel)
- Une tarification possible pour les usagers en fonction de la taille du bateau et de la durée du séjour : plus le bateau est grand et la durée d'utilisation du dispositif est longue, plus le montant de la redevance pour l'utilisateur sera important (levier incitatif : mise en place d'une tarification variable).
- Le type d'utilisateur (bouées réservées à la plongée ou à la plaisance) ou type de bateau (en fonction de sa longueur) autorisé à utiliser les dispositifs (levier qualitatif)

Les recherches ont également amené à découvrir un système d'amarrage innovant appelé « Spiorsi », imaginé par les gestionnaires de l'AMP de Portofino et présent dans les ZMEL de celle-ci. La figure 6 présente le principe du système :

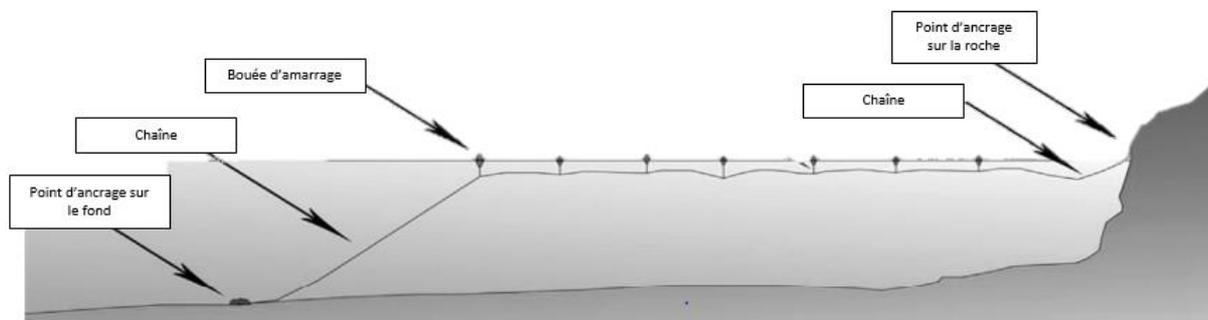


Figure 6 : Schéma du système d'amarrage imaginé par les gestionnaires de l'AMP de Portofino (Source : Venturini et al. 2018, modifié)

Ce système ne possède que deux points d'ancrage ; un sur le fond et un sur la roche, évitant ainsi d'installer des bouées individuelles pour chaque bateau et limitant le nombre de points d'ancrage sur le fond. Il permet l'amarrage de plusieurs navires simultanément sur bouées grâce aux ramifications situées sur la ligne de mouillage.

LES ALTERNATIVES AU MOUILLAGE FORAIN

Au cours de l'étude, deux systèmes alternatifs à l'ancrage (hors dispositifs d'amarrage tels que des bouées) ont été identifiés. Pour chaque système, une description succincte est donnée dans le tableau 5 ainsi que les avantages et inconvénients qu'ils procurent, à la fois pour les gestionnaires et les usagers.

Tableau 6 : Présentation des deux alternatives au mouillage forain rencontrées au cours des entretiens et des recherches bibliographiques.

Alternatives au mouillage forain	Principe/ description	Avantages		Inconvénients/risques		AMP ayant mis en place la mesure
		Usagers	Gestionnaire de l'AMP	Usagers	Gestionnaire de l'AMP	
Ancre flottante	Ancre en entonnoir (semblable à un parachute) qui s'amarre au bateau comme une ancre classique. Elle flotte dans la colonne d'eau et réduit la dérive des bateaux. Disponible dans le commerce entre 10 euros et 60 euros environ	<ul style="list-style-type: none"> - Evite de réaliser les manœuvres pour jeter et relever l'ancre - Simplicité d'utilisation - Coûts 	Pas d'impact sur les fonds marins	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation limitée selon les conditions météorologiques - Sécurité au mouillage plus faible qu'avec une ancre 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu utilisé - Coûts d'information et de communication - Difficulté à faire changer les pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> - AMP de la Côte Agathoise - Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls

<p>Géopositionnement dynamique</p>	<p>Système permettant au navire de garder sa position sans jeter l'ancre. Système automatique contrôlant le cap et la position du navire en utilisant un point GPS donné grâce aux propulseurs.</p>	<p>Evite les manœuvres liées au mouillage forain</p>	<p>Pas d'impact sur les fonds marins</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prix élevé - Nécessité de s'équiper - Consommation d'énergie accrue 	<ul style="list-style-type: none"> - Système peu connu - Difficulté à faire changer les pratiques - Impact du fonctionnement des propulseurs sur la qualité des eaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Natura 2000 "Corniche Varoise" - Baie de Pampelonne - Parc National des Îles Vierges
---	---	--	--	---	---	---

Ces deux alternatives au mouillage présentent l'intérêt de supprimer tout contact avec le fond mais présentent certains désavantages au niveau de leur utilisation. L'AMP de la Côte Agathoise est un site pilote pour l'utilisation de l'ancre flottante et la Réserve Naturelle de Cerbère Banyuls réfléchit à en faire la promotion. Concernant le géopositionnement dynamique, le Parc National des Îles Vierges autorise les bateaux qui en sont équipés à accéder aux zones de mouillage encadré. Enfin, le futur projet d'aménagement du plan d'eau de la baie de Pampelonne sera susceptible d'autoriser les bateaux à utiliser ce système sur les herbiers de Posidonie.

LE CAS PARTICULIER DE LA GESTION DU STATIONNEMENT DES EMBARCATIONS LEGERES NON MOTORISEES (CANOË-KAYAK, STAND-UP-PADDLE)

Le Parc National des Calanques doit également faire face à l'augmentation des usages « doux » comme le kayak ou le stand-up-paddle qui permettent de visiter le parc de manière ludique. Naviguer en kayak permet d'accéder à des endroits inaccessibles avec un grand navire, tels que des grottes ou fonds de calanques étroits donnant accès à des petites plages. Le stationnement des kayaks dans les fonds des calanques peut être assimilé à du mouillage. Les kayakistes amarrent (ou « beachent ») leur kayak sur les plages créant ainsi des conflits d'usage avec les baigneurs au vu de la faible taille de celles-ci. D'autres vont encore poser leur kayak sur les rochers, engendrant un impact paysager et augmentant le risque de piétinement des différentes espèces pouvant se trouver dans la zone de déferlement tels que les encorbellements à lithophyllum (bioconstructions calcaires). La figure 7 retranscrit ces enjeux d'impact paysager et de piétinement :



Figure 7: photo de canoë-kayaks « beachés » sur les rochers

Cette vue amène à réfléchir sur l'existence de moyens permettant d'amarrer les embarcations non motorisées. Une solution technique originale envisagée par certains gestionnaires portuaires pour les bateaux, pourrait être transposée à la gestion des kayaks. La figure 8 illustre cette solution :



Figure 8 : photo de deux fleurs d'amarrage (Source : Poralu marine)

Avec un seul point d'ancrage sur le fond, les fleurs d'amarrage permettent d'amarrer environ 8 bateaux. Il pourrait être intéressant de transposer cette technologie à la gestion du stationnement des kayaks afin d'éviter leur amarrage sur les rochers ou sur les plages, limitant ainsi l'impact paysager et de possibles conflits d'usage.

Cependant, parmi les AMP étudiées, aucune ne rencontre à ce jour les mêmes problématiques liées à cette activité ni la même fréquentation et aucune n'a su donner de réponse sur un moyen de la gérer concrètement même si certaines commencent à prendre en compte cet usage dans leur gestion et anticipent son évolution. On peut par exemple citer la Réserve

Marine de Cerbère Banyuls qui a pour projet la création d'une plaquette informative qui serait remise aux loueurs de kayaks afin de les sensibiliser sur les impacts du piétinement. L'AMP de Cinque Terre en Italie met également en garde les visiteurs sur les pressions de piétinement par divers documents de sensibilisation ou en sensibilisant les loueurs qui transmettent, à leur tour, le message à leurs clients.

DISCUSSION

LE MOUILLAGE AU SEIN DES AMP : UNE GESTION COMPLEXE

LA NECESSITE DE TROUVER UN COMPROMIS ENTRE INTERDICTION ET AUTORISATION

La question de la gestion des navires au mouillage s'avère incontournable au sein des aires marines protégées. Le choix du type de gestion qu'elles vont mettre en place vont dépendre des caractéristiques du territoire (tableau 1) et de leurs objectifs. Le caractère du littoral et de l'environnement alentour vont jouer un rôle prépondérant en matière de choix de mesures de gestion et d'objectifs visés. Ainsi, sur un littoral urbanisé où les activités balnéaires sont prépondérantes, la gestion du mouillage sera différente de celle d'un milieu naturel et fortement protégé où les activités nautiques seront limitées. Les enjeux du territoire et les usages que l'on veut lui donner (récréation, station balnéaire vs. protection de la biodiversité, préservation de la qualité et du caractère sauvage des paysages) vont donc conditionner le choix du type de gestion. Le tableau 2 montre que la gestion du mouillage ne tient pas qu'à la mise en place d'une seule mesure. Les différentes mesures se complètent, expliquant ainsi que plusieurs soient présentes sur le territoire d'une même AMP.

Instaurer des zones de mouillage libre et des zones d'interdiction au mouillage forain nécessite peu de frais de gestion et peu de réflexion sur la réponse aux enjeux de gestion de fréquentation et de protection de l'environnement. Si les zones de mouillage libre ne permettent pas le contrôle de la fréquentation, elles ne permettent également pas la protection des fonds, laissant les navires mouiller comme bon leur semble. Au contraire, les interdictions de mouillage, si elles présentent l'avantage d'être un outil de choix pour la protection des

écosystèmes en supprimant toute pression sur le fond, ne permettent pas d'accueillir le public, vocation pourtant essentielle d'une AMP. Elles peuvent également provoquer des phénomènes de reports de fréquentation, obligeant les usagers à aller mouiller ailleurs. Ces mesures ne prennent pas en compte simultanément les deux principaux objectifs de la gestion du mouillage qui sont la préservation des sites et l'organisation des bateaux au mouillage en assurant la sécurité des usagers et leur bonne cohabitation. Il ne s'agit donc pas d'interdire ou d'autoriser totalement le mouillage forain sur un territoire et toute la difficulté de la gestion réside dans le fait de trouver le bon équilibre entre protection de l'environnement et développement durable des activités nautiques.

Ainsi, les deux premières mesures du tableau 2 sont celles sur lesquelles il est intéressant de se focaliser pour le Parc National des Calanques afin d'avoir une gestion au plus près des enjeux. En effet, encadrer le mouillage forain et mettre en place des ZMEL semblent être deux possibilités de gestion qui prennent en compte simultanément les deux enjeux principaux liés à la gestion du mouillage : la gestion de la fréquentation et la protection de l'environnement. Les différents leviers mobilisables pour réglementer le mouillage forain (tableau 3) et la mise en place de dispositifs d'amarrage dans le cas des ZMEL (tableaux 4, 6 et figure 5) contribuent à garder un contrôle sur la fréquentation et à limiter voire supprimer les impacts du mouillage forain sur des zones données. Mais ces mesures posent la question du poids à donner à chaque enjeu dans la gestion du territoire afin de trouver un bon compromis.

CONCILIER FREQUENTATION ET PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

LA DETERMINATION D'UNE CAPACITE DE CHARGE

Face à la concentration spatiale des usagers et face à leurs impacts sur les écosystèmes liés à leurs pratiques, la recherche d'un équilibre entre accueil des usagers et des activités, d'une part, et la protection des ressources naturelles d'autre part, constitue un enjeu majeur dans la recherche de la définition d'une capacité de charge*.

Cette notion prend en compte plusieurs dimensions, selon différentes approches (Le Gentil *et al.* 2016) : l'approche écologique étudie la capacité de charge des écosystèmes, c'est-à-dire la population maximale qu'un habitat donné peut supporter sans que cette population ne lui nuise. Dans notre étude, la capacité de charge peut se définir par un niveau maximal

d'intensité d'usages nautiques au-delà duquel l'environnement se dégrade. L'approche sociale s'intéresse, quant à elle, au niveau de tolérance d'une population par rapport à un degré de surfréquentation* sur un espace donné. Cette dimension s'intéresse ainsi à la capacité de charge maximale d'un site ressentie par des individus avant qu'ils ne se décident à chercher une autre destination. Elle revient donc à se soucier du bien-être des usagers, du niveau de dérangement occasionné par l'attractivité d'un espace et du niveau de changement du cadre paysager qu'ils sont prêts à accepter. Dans le cadre de notre étude et dans le cadre de la gestion des bateaux au mouillage, la capacité de charge peut donc se définir comme la détermination d'un nombre optimal de bateaux que peut accueillir un site donné, au-delà duquel la pression sur le milieu serait trop importante et le bien-être des usagers en pâtirait.

Plusieurs études se sont penchées sur cette notion de capacité de charge comme celle de Diedrich *et al.* en 2011 qui a déterminé un nombre optimal de bateaux dans la baie de Xinxell dans les Iles Baléares en calculant une distance optimale entre chaque bateau et grâce à la définition d'indicateurs de perception des usagers (prise en compte de leur avis sur la distance adéquate entre les bateaux, évolution de leur bien-être en fonction du nombre de bateaux présents dans la baie). Ainsi, sur une surface de 5,541 ha et en considérant qu'un bateau occupe une surface au mouillage de 0,1923 ha, le nombre optimal de bateau, en prenant également en compte la perception des usagers, a été déterminé à 29 ($5,541 / 0,1923$) soit 5,2 bateaux par hectare.

Dans l'étude de Venturini *et al.* publiée en 2015 portant sur 5 AMP de Ligurie (dont Portofino et Cinque Terre), le nombre optimal de bateaux au mouillage a été déterminé après détermination des rayons d'évitages * suffisants pour assurer la sécurité des navires. Ainsi, sur une surface de 69 ha, le nombre optimal a été défini à 220 dans l'AMP de Portofino (soit 3,18 bateaux par hectare). Dans l'AMP de Cinque Terre, sur une surface de 743 ha, le nombre optimal a été défini à 2 365, soit 3,18 bateaux par hectare.

Par ailleurs, les calanques de Marseille ont été choisies pour l'élaboration du programme nommé Fréquentation Humaine et Vulnérabilité Ecologique du Littoral (FHUVEL). Conduit à partir de 2010 pour une durée de 3 ans, le but était de caractériser la fréquentation du littoral et de définir l'état écologique de plusieurs biocénoses dont les herbiers de Posidonie. Dans ce contexte, Frachon en 2011 a mené une étude sur la vulnérabilité de cette espèce en se concentrant sur la calanque de Sormiou. Après caractérisation de la fréquentation nautique et de l'état de l'herbier dans la calanque, sa capacité de charge a été déterminée, considérée ici comme étant le nombre optimal de bateaux pouvant s'ancrer sur le site dans de bonnes

conditions de sécurité (rayon d'évitage suffisant entre les bateaux). L'étude de la fréquentation a été restreinte à une surface de 25,5 ha où l'ancrage est autorisé, le fond de la calanque étant interdit au mouillage forain². En divisant la surface de la zone de mouillage autorisé par la surface de sécurité d'un bateau, il a été déterminé que 130 bateaux pouvaient mouiller dans la calanque soit 5,1 bateaux par hectare. Une solution de gestion pour le Parc National des Calanques serait donc de découper le territoire en plusieurs secteurs et de déterminer une capacité de charge pour chacun notamment sur les sites les plus fréquentés.

Cependant, en Méditerranée comme ailleurs, il est difficile de déterminer un nombre seuil et optimal fixe au vu de toutes les dimensions à prendre en compte : vulnérabilité de l'environnement, pressions anthropiques extérieures qui viennent s'ajouter aux phénomènes de dégradation des habitats, sécurité des usagers, perception et bien être des usagers qui dépendent de la tolérance de chacun... En outre, sur les sites d'ancrages, les bateaux ne sont pas répartis de façon homogène. En effet, certains endroits précis étant plus à l'abri du vent et plus attrayants que d'autres, ils attirent plus de bateaux. Des navires de différentes longueurs peuvent également ancrer sur un même site ou les usagers peuvent ne pas respecter les distances d'évitage de sécurité. Tous ces facteurs doivent donc être pris en compte, d'où la difficulté de déterminer la capacité de charge d'un site permettant le développement des activités sans pour autant dégrader l'environnement et le bien-être des usagers.

L'IMPORTANCE DE HIERARCHISER LES ENJEUX

Le mouillage forain nécessite d'être réglementé dans le temps et dans l'espace afin de posséder un contrôle sur la fréquentation et la protection de l'environnement. Le choix de l'emplacement d'une zone de mouillage encadré, d'autoriser le mouillage libre ou d'implanter une ZMEL sur une zone donnée doit amener à considérer les enjeux et à les prioriser. Pour autoriser le mouillage forain, il est ainsi préférable d'éviter de dégrader une zone en bon état de conservation en choisissant plutôt un secteur à enjeux écologiques modérés ou étant déjà dégradé. Il semble également judicieux de compenser des autorisations de mouillage en instaurant une protection plus forte sur une autre zone en bon état de conservation. A titre d'exemple, dans le Parc National de Port-Cros le mouillage forain est autorisé dans la baie de Port Man, celle-ci étant considérée comme une zone ayant peu d'intérêt écologique du fait des

² Dans cette simulation, il a été considéré que la longueur moyenne des bateaux qui ancreraient était de 9,30 mètres, larguant 30 mètres de chaîne sur un fond de 15m. Si les distances d'évitement sont respectées, les bateaux doivent être séparés de 25 mètres environ [(30+9,3)-15] et la surface qu'occupe un bateau est d'environ 1960 m².

fonds marins déjà très dégradés, dégradation causée en partie par les rejets d'une ancienne usine de soude construite dans les années 1800. En compensation, certains espaces ont été interdits au mouillage forain et un projet de ZMEL est en cours d'élaboration dans la Passe de Bagaud, zone où les herbiers de Posidonie sont en bon état de conservation. Ainsi, il semblerait pertinent de découper le territoire zone par zone puis de prioriser les enjeux qui s'y trouvent (zone très/peu fréquentée ? zone en bon/mauvais état de conservation ?) dans l'objectif de choisir quel enjeu est à prioriser et s'il est préférable d'accueillir le public sur tel site, ou de protéger les fonds sur tel autre.

La détermination d'un nombre de plongeurs qu'un site peut supporter sur une période donnée avant que l'environnement ne commence à se dégrader, que l'activité ne perde de sa qualité, ou que le bien-être des plongeurs en pâtisse, peut également demander de hiérarchiser les enjeux. A titre, d'exemple, la Réserve des îles Medes (Espagne) a instauré des quotas annuels de plongée. La gestion ne se fait pas sur une zone homogène. Le territoire est découpé en différentes zones et l'état de conservation de chaque site est étudié afin de déterminer un nombre optimal de plongeurs en simultané sur chaque site.³ Ce nombre seuil n'est pas fixe et peut changer au cours du temps (nécessité de diminuer davantage la pression d'ancrage sur des zones fragiles ou au contraire, augmenter ce nombre et compenser sur une autre zone) en fonction de l'évolution de l'état écologique des sites ou de l'évolution de la fréquentation. Toujours dans les Iles Medes, le nombre de plongées autorisées a été augmenté sur certains sites et en compensation, diminué sur d'autres où la densité de gorgones était faible.

Ces réflexions répondent à la séquence « Eviter/Réduire/Compenser », séquence introduite dans le droit de l'environnement français depuis 1976 (loi sur la protection de la nature). Elle s'inscrit dans une démarche de développement durable et vise à assurer la prise en compte de la protection et la préservation de l'environnement lors de la mise en place d'un projet pouvant causer des dégradations sur les écosystèmes. Ainsi, selon cette séquence, préserver l'environnement consiste tout d'abord à :

- Eviter les impacts potentiellement négatifs,
- Réduire le plus possible l'étendue et/ou l'intensité de l'impact environnemental si celui-ci a déjà eu lieu

³ Ainsi, un nombre de 77 000 plongées par année a été défini en 2015. Ces 77 000 plongées se sont réparties sur un total de 15 sites de plongée et le nombre de plongeurs en simultané par site a été limité à 45. Ce quota a ensuite évolué pour passer à près de 76 000 et aujourd'hui à près de 74 800 par an.

- Compenser, si les dégradations environnementales sont conséquentes et qu'elles n'ont pas pu être évitées. Les mesures mises en place sont alors dites « compensatoires » et permettent d'éviter une perte nette (Müller *et al.* 2017).

QUELS LEVIERS MOBILISABLES POUR CONCILIER FREQUENTATION ET PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT ?

REGULER LA FREQUENTATION EN LIMITANT LE MOUILLAGE DANS LE TEMPS

Réglementer le mouillage dans le temps en imposant une durée limite de mouillage comme l'ont fait certaines AMP (tableau 3), permet de limiter le nombre de bateaux simultanément sur une même zone et donc de permettre un turn-over des navires. En jouant sur ce levier, la fréquentation des bateaux au mouillage est régulée.

L'instauration d'une tarification variable selon la durée de mouillage (plus la durée du mouillage est longue, plus la redevance à payer pour les usagers sera importante) contribue également à réguler la fréquentation et serait une solution de gestion possible pour le Parc National des Calanques. Néanmoins, le risque serait de se retrouver confronté à des reports de fréquentation.

A titre d'exemple, dans la réserve de Scandola en Corse, le mouillage est limité à la journée et interdit de nuit. En outre, la gestion des mouillages dans le port de Port-Cros, géré par le Parc National, s'effectue par une taxe de stationnement progressive qui double à partir de la 4ème nuit et qui multipliée par 10 à partir de la 10ème nuit. Cette gestion permet d'éviter les bateaux ventouses et permet une rotation de l'utilisation des dispositifs d'amarrage.

REGULER LE NOMBRE DE BATEAUX SIMULTANEMENT AU MOUILLAGE

Comme évoqué précédemment lors de la réflexion sur la définition d'une capacité de charge, trouver un nombre optimal de bateaux au mouillage et le faire respecter n'est pas aisé du fait des nombreux paramètres qui doivent être pris en compte dans sa définition. Le nombre simultané de bateaux au mouillage peut cependant être limité par la mise en place d'une taxe, tout comme la durée de mouillage. Imposer une redevance aux usagers, permet d'éviter les bateaux ventouses et permet leur turn-over.

Par ailleurs, dans le cas des ZMEL, le choix du nombre de dispositifs d'amarrage à mettre en place doit prendre en compte les pics de fréquentation en saison estivale afin de pouvoir répondre à la demande. Trop de dispositifs entraînera des coûts de gestion et de maintenance inutiles, tandis qu'un nombre trop faible de dispositifs pourra entraîner des phénomènes de report de fréquentation sur des sites potentiellement fragiles. Dans le cas de la ZMEL de la Réserve Marine de Cerbère Banyuls, des dispositifs d'amarrage ont été rajoutés au cours du temps face à l'augmentation du nombre de navires au mouillage dans les zones à proximité.

TAXE ET REPORTS DE FREQUENTATION

Lors de la mise en place d'une taxe de mouillage ou d'amarrage, les risques de reports de fréquentation sur d'autres sites doivent être pris en compte et anticipés.

En 2009, l'Office de l'Environnement de Corse (OEC) avait par exemple souhaité instaurer une taxe de mouillage à hauteur de 20€ par mètre de longueur des navires. La mise en place de cette mesure avait pour but de faire face au report de fréquentation issu des mouillages payants du Parc National de l'Archipel de La Maddalena. Situé au nord de la Sardaigne dans le détroit des Bouches de Bonifacio, il est séparé par seulement 11 km du sud de la Corse où se situe la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio. Ces deux AMP sont aujourd'hui réunies pour former le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio. Cette mesure, ayant fait débat auprès des plaisanciers corses qui y voyaient une perte de liberté, avait été abandonnée par la suite. La mise en place de cette taxe aurait pourtant permis un rééquilibrage de la fréquentation entre la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio et le Parc National de l'Archipel de La Maddalena. Dans ce dernier, les recettes d'amarrage constituent aujourd'hui une source d'autofinancement permettant de promouvoir l'éducation, la sensibilisation, de financer certains événements, d'assurer des services utiles aux visiteurs et la surveillance de l'environnement.

LA MOBILISATION D'UN LEVIER TECHNIQUE PAR LA MISE EN PLACE DE ZMEL

Les ZMEL ont vocation à participer au développement durable des zones côtières en conciliant la sécurité des usagers et la préservation de l'environnement. Elles permettent en effet le stationnement des navires grâce à des aménagements plus légers que les dispositifs portuaires coûteux qui entraînent généralement l'affectation irréversible du site. Par leurs règles d'usage, elles permettent un contrôle des zones d'amarrage et s'accompagnent

généralement d'une interdiction de mouillage forain dans leur périmètre afin de supprimer totalement l'impact des ancrages (tableau 5). L'utilisation de dispositifs de mouillage sur le territoire des AMP représente donc un réel avantage pour la préservation des écosystèmes marins et apporte un certain confort aux usagers qui n'ont pas à se soucier de la bonne tenue de leur mouillage (ancre qui n'accroche pas ou qui se bloque). Leur utilisation représente également un gain de temps considérable pour les usagers notamment pour ceux amenés à utiliser les dispositifs plusieurs fois par jour (plongées encadrées par exemple). Cette mesure est d'ailleurs encouragée par l'Etat et citée par des publications scientifiques comme solution de gestion efficace permettant de supprimer l'ancrage (Venturini *et al.* 2015 ; Hendriks *et al.* 2013).

Certaines études ont montré la plus-value de la mobilisation de ce levier technique, soit la mise en place de dispositifs écologiques d'ancrage adaptés aux substrats (tableau 4). L'étude de La Manna *et al.* en 2015 a ainsi démontré l'impact négatif des mouillages traditionnels sur corps-mort avec chaîne sur les herbiers du Parc National de l'Archipel de la Maddalena en observant une diminution de leur densité tout autour des corps morts, entre avant et après la saison touristique. La plus-value que représente la mise en place de ces mouillages écologiques n'est donc pas négligeable. L'étude de Demers *et al.* conduite en 2015 a ainsi prouvé l'efficacité de certains de ces dispositifs par rapport à un mouillage traditionnel avec chaîne, en montrant que la surface abîmée était plus faible.

Le Parc Naturel Marin d'Iroise a également mis en place des mouillages « innovants » composés d'éléments plus légers que les chaînes en utilisant des cordages en polyamide protégés par des gaines en polyester. Après comparaison avec des lignes de mouillages traditionnelles, les mouillages innovants présentent un impact sur une surface de 3m² contre 50 à 100m² impactés pour un mouillage traditionnel. La plus-value n'est pas négligeable, d'autant plus qu'un tel mouillage serait garanti pendant une durée de 8 ans (contre une garantie de 2 ou 3 ans pour un mouillage classique) et pour un prix équivalent (environ 600€ avec des variations selon la hauteur d'eau, les coûts d'installation, de plongée et les coûts de maintenance). Aujourd'hui, le projet consiste à remplacer petit à petit les mouillages traditionnels par des mouillages moins impactants. Ainsi, dans la ZMEL du Port de Morgat, 10 mouillages devraient être remplacés et 42 dans la ZMEL de Plouarzel et Ploumoguer.

Il semble également important de prendre en compte l'impact paysager que provoque l'aménagement du plan d'eau. Il paraît donc pertinent de se demander si cette mesure est adéquate lorsque l'on souhaite préserver la qualité et le caractère sauvage du paysage. Ainsi,

mettre des ZMEL dans toutes les zones de mouillage du Parc National des Calanques n'est pas envisageable, non seulement pour la perte du caractère naturel et sauvage du parc que cela provoquerait mais aussi pour les coûts de gestion que cela engendrerait pour les gestionnaires (installation des dispositifs pour la saison estivale, enlèvement des dispositifs en fin de saison, stockage et maintenance). La mise en place de cette mesure sur certains sites de mouillage forain sera néanmoins une solution de gestion à envisager lors de la concertation avec les usagers des calanques.

L'IMPORTANCE DE L'EDUCATION DES USAGERS

Si l'impact des ancres sur les fonds marins est largement documenté, il semble tout de même important de préciser qu'il existe différents types d'ancres à stabilisation plus ou moins rapide, influençant ainsi l'importance de leur impact sur le fond. L'étude de Milazzo *et al.* conduite en 2004 a ainsi testé 3 types d'ancres. Les résultats ont montré que les ancres de type "Hall" présentent un impact plus faible que les autres. En effet, lors de la remontée des ancres, le nombre de faisceaux d'herbiers cassés était inférieur avec l'ancre de type Hall qu'avec les autres. Par ailleurs, de mauvaises pratiques de mouillage (par exemple lorsque le bateau n'est pas à la verticale de son ancre avant de la remonter) accentuent les risques d'arrachage et donc l'impact causé sur l'herbier. Ainsi, dans les secteurs principalement fréquentés par de petites embarcations utilisant des ancres légères, il pourrait être intéressant d'informer les plaisanciers sur les ancres à utiliser préférentiellement ou d'élaborer une politique ambitieuse d'incitation à changer d'ancre, plutôt que d'imposer des restrictions sur l'ancrage ou le déploiement de bouées d'amarrage. Néanmoins, l'utilisation de ces dernières stratégies de gestion semblerait tout de même plus efficace dans le cas d'ancrages fréquents de plus gros navires utilisant des ancres et des chaînes lourdes (Lloret *et al.* 2008 ; Milazzo *et al.* 2004).

Actuellement, de nouvelles ancres dites « écologiques » et des systèmes pouvant se rajouter sur une ancre déjà possédée sont présents sur le marché. Ces nouvelles technologies contribuent à améliorer la sécurité au mouillage et à limiter les impacts sur les fonds en diminuant généralement le temps d'accroche de l'ancre. Il est cependant difficile d'inciter les usagers à changer d'ancre, d'où l'importance de les sensibiliser au mieux. Les inventeurs de ces nouvelles ancres écologiques, par leurs stratégies commerciales, ont également leur rôle à jouer dans la sensibilisation des usagers.

L'information destinée aux usagers doit donc être mise à disposition de différentes manières, ceux-ci n'utilisant pas tous les mêmes médias. Différents supports de sensibilisation et de communication* doivent donc être utilisés afin d'inciter les usagers à prendre connaissance de la réglementation de l'AMP, leur faire comprendre l'intérêt des différents aménagements ou les inciter à adopter les bons gestes afin de préserver l'environnement. L'information doit être simple, claire et synthétique afin d'être compréhensible. La transmission d'informations aux usagers peut donc passer par divers outils comme la création de « guides de bonnes pratiques » ou « guides d'amarrage ».

L'innovation joue aussi son rôle dans la sensibilisation des usagers. Actuellement, de nouveaux outils toujours plus ludiques se développent afin d'inciter les usagers à adopter les bons gestes. L'application DONIA développée par la société Andromède Océanologie, disponible sur tablette et smartphone, permet par exemple de visualiser la cartographie de la nature des fonds marins. Grâce à sa position GPS, le plaisancier peut voir sur quel type de substrat se trouve son embarcation, lui permettant ainsi d'éviter les fonds sensibles. Un système d'alerte permet également de prévenir l'utilisateur s'il mouille sur des Posidonies. Cependant, cette application semble être encore peu connue et peu utilisée par les plaisanciers, selon les dires des gestionnaires.

L'information des usagers peut également passer par les chartes* dont la signature, généralement sur la base du volontariat, engage le signataire à respecter son contenu. Elles permettent généralement d'impliquer l'utilisateur aux côtés des gestionnaires et d'instaurer une forme de partenariat et de concertation*. Lors de la mise en place d'un projet ou d'une mesure de gestion, la concertation semble être une phase incontournable dans le processus d'élaboration du projet ou de la mesure en question. Bien plus qu'une consultation*, processus par lequel seul l'avis des usagers est pris en compte sans certitude que ceux-ci soient intégrés, au final, dans le projet, la concertation peut, quant à elle, aboutir à une prise de décision collective (Touzard, 2006). Cette prise de décision est amenée par une réflexion collective, un travail collectif, des débats entre gestionnaires et usagers afin de trouver des compromis, des solutions satisfaisantes à la fois pour les usagers et les gestionnaires. Ce processus de concertation permet la mise en commun des visions, des objectifs et souhaits de chacun et permet d'anticiper les différents obstacles, conflits et désaccords des usagers face à un changement.

LES ALTERNATIVES AU MOUILLAGE FORAIN : DES NOUVELLES TECHNOLOGIES ENCORE AU STADE DE BALBUTIEMENT

LE GEOPOSITIONNEMENT DYNAMIQUE

Au cours de l'étude, seulement deux alternatives au mouillage sur ancre ont pu être rencontrées. Le géopositionnement dynamique (tableau 6) présente l'avantage de supprimer tout contact avec le fond et tout rayon d'évitage, augmentant ainsi la sécurité des usagers tout en optimisant l'espace. Il permet aux navires de stationner sur le plan d'eau grâce à une position GPS et aux propulseurs.

Actuellement, le système est essentiellement utilisé en milieu industriel et très peu dans le secteur de la plaisance. Cependant, il peut être utilisable pour la grande plaisance (bateaux de plus de 24 mètres), sur certains gros yachts, et pourrait ainsi constituer une bonne alternative au mouillage forain lors de courtes escales sur des fonds sensibles. Parmi les 23 AMP étudiées, deux ont pris en compte ce système dans la gestion du mouillage. Ainsi, le Parc National des Iles Vierges autorise l'utilisation de ce système dans le périmètre des zones de mouillage encadré sur ancre (tableau 3 et 6). Par ailleurs, le futur projet d'aménagement du plan d'eau en baie de Pampelonne autorisera les navires à stationner sur des zones recouvertes d'herbiers de Posidonie en utilisant le géopositionnement dynamique. Cette autorisation peut être justifiée par la fréquentation du site (tableau 1) largement dominée par la grande plaisance, unités pouvant donc être potentiellement équipées même si à ce jour aucun navire équipé de ce système n'a été rencontré.

Si cette solution paraît séduisante, des réserves peuvent être émises sur le bilan environnemental global en stationnement qui pourrait être considéré comme défavorable par rapport à un mouillage sur ancre ou sur bouée, moteurs éteints. En effet, le système demande une consommation d'énergie supplémentaire par le fonctionnement des moteurs afin de maintenir le navire sur sa position. Une réserve peut également être émise sur la compatibilité du système avec la baignade, sur la pollution de l'air, la pollution sonore qu'il peut engendrer et les risques de turbulences qu'il peut provoquer sur les petits fonds (resuspension des sédiments).

S'il n'est pas encore répandu dans le monde de la plaisance, et qu'il ne constitue pas une solution prioritaire pour le Parc National des Calanques, il s'agit néanmoins d'une solution

intéressante pour le futur. De plus, afin que le système se développe, il conviendrait d'inciter son utilisation en Méditerranée et ailleurs et nécessiterait sans doute de l'intégrer aux navires dès leur construction.

L'ANCRE FLOTTANTE

L'ancre flottante (tableau 6) semble, quant à elle, être une solution accessible et intéressante pour les avantages qu'elle offre en matière de protection des écosystèmes marins. Comme le géopositionnement dynamique, elle supprime tout contact avec le fond. Cette ancre en forme d'entonnoir semblable à un parachute, réduit la dérive du bateau. Elle semblerait intéressante à utiliser lors de courtes escales dans des bonnes conditions météorologiques (vent, courant) ou pour la pêche de loisir, activité présente sur le territoire du Parc National des Calanques. Sur le même modèle que l'AMP de la Côte Agathoise, il serait



Figure 9: Photo d'une ancre flottante (Source: [http :
pecheursdesaintjeandemonts.com](http://pecheursdesaintjeandemonts.com))

intéressant de mettre en place une politique d'incitation à utiliser cette ancre. Par la distribution de kits (contenant une ancre flottante et une notice explicative) aux pêcheurs de loisir, l'AMP a permis de sensibiliser les usagers aux impacts du mouillage. Les retours d'expérience ont ensuite été analysés et les résultats ont montré que la fréquence d'utilisation de l'ancre reste encore faible mais que la plupart des usagers sont satisfaits de son efficacité⁴. A la suite de cette expérimentation, il s'est également avéré qu'hormis les usagers pêchant à la dérive, 38% des pêcheurs n'utilisaient plus l'ancre classique (Dupuy de la Grandrive *et al.* 2014).

Même si son prix semble avantageux (entre 10 et 60 euros environ dans le commerce suivant les modèles), que ses impacts sur les fonds marins sont nuls, elle présente certains inconvénients. En effet, dans certaines conditions lorsque le courant est trop important, l'ancre peut créer l'effet inverse en emportant le navire. Une ancre traditionnelle devient alors nécessaire pour assurer sa sécurité.

⁴ Analyses effectuées à partir de 67 questionnaires. Parmi les réponses, 76% des usagers ont testé l'ancre flottante au moins une fois. Parmi eux, près de 65% admettent l'utiliser rarement soit moins de 33% des sorties en mer et moins de 5% l'utilisent souvent soit plus de 66% des sorties en mer). Selon eux, l'ancre permet de bien freiner la dérive du bateau et de pêcher en dérive lente.

EN RESUME : DIFFERENTS NIVEAUX D'INTERVENTION POUR MOBILISER DIFFERENTES MODALITES DE GESTION DU MOUILLAGE

Les différents leviers de gestion rencontrés au cours de l'étude ont donc pour objectif de limiter l'impact des ancrés sur les fonds marins et de réguler la fréquentation. Les gestionnaires doivent fournir un effort d'information et mettre en avant les bénéfices que ces leviers peuvent représenter, à la fois pour la protection de l'environnement et pour le confort procuré à l'utilisateur sur le plan sécuritaire et sur son cadre de vie. La mise en place de ces leviers implique de bien informer les usagers sur les raisons des choix de gestion et sur le but principal : pouvoir fréquenter le site sans mettre en péril son équilibre écologique. Le tableau 7 résume les différents leviers mobilisables rencontrés au cours de l'étude pour gérer le mouillage et les différents niveaux d'intervention qui peuvent être applicables afin de faire accepter et respecter les mesures qui s'y appliquent.

Tableau 7 : Tableau résumant les différents moyens d'intervention permettant d'appliquer les différents leviers mobilisables pour la gestion du mouillage

Critères ou leviers mobilisables pour la gestion du mouillage forain	Niveaux d'intervention		
	Réglementer	Inciter (par le prix)/anticiper	Sensibiliser/Eduquer
Levier écologique (Type de substrat)	Autoriser le mouillage seulement sur un certain type de substrat	Mettre en place un système d'amendes si le mouillage s'effectue sur des habitats protégés	Informé/former les usagers sur les enjeux écologiques de tel ou tel substrat
Levier qualitatif (Taille des bateaux, équipements)	Autoriser le mouillage/l'amarrage à des bateaux ne dépassant pas une certaine longueur ou uniquement aux bateaux possédant un équipement spécial répondant à une exigence environnementale	Faire varier la taxe de mouillage/d'amarrage en fonction de la taille des bateaux, des équipements possédés	Informé/former les usagers sur l'utilité de certains équipements et sur les comportements responsables à adopter à l'égard de l'environnement (écoresponsabilité)
Levier quantitatif (Nombre de bateaux au mouillage)	Fixer un seuil de fréquentation	Mettre en place un système de réservation afin d'éviter d'avoir un trop grand nombre de bateaux en simultané sur le plan d'eau ; taxe réduite si réservation précoce	Informé/former les usagers sur le cumul des mouillages et leurs impacts
Levier temporel (Durée de mouillage limitée)	Autoriser le mouillage seulement pendant une durée limitée	Faire varier le montant de la taxe pour éviter les bateaux ventouses	Informé/former les usagers sur le partage de l'espace
Levier technique (Dispositifs écologiques d'amarrage)	Réglementer l'utilisation des dispositifs d'amarrage	Faire varier le montant de la taxe pour éviter les bateaux ventouses	Informé les usagers sur la bonne utilisation des dispositifs et sur leur plus-value écologique

Levier technologique (alternatives au mouillage forain)	Autoriser les usagers possédant des éco-équipements ou alternatives au mouillage forain à accéder à des zones privilégiées	Réduction de la taxe si possession d'éco-équipements	Informer les usagers de leur existence, incitation à les utiliser
--	--	--	---

LIMITES DE LA METHODE ET DES RESULTATS

REFLEXION SUR LE TYPE D'ENTRETIEN CHOISI

Les entretiens semi-directifs ont permis de mener une réflexion sur les différentes situations de gestion auxquelles les gestionnaires d'AMP peuvent être confrontés. Ils permettent une lecture de leur propre expérience et permettent d'avoir une interprétation des différents conflits d'usage qui peuvent être rencontrés lors du choix d'une mesure de gestion. Le principal inconvénient des entretiens semi directifs peut provenir principalement de la précision des réponses obtenues et de la quantité de détails fournie par les personnes questionnées. Si certaines vont avoir tendance à donner des détails, d'autres vont donner des réponses succinctes et synthétiques, dissimulant ainsi consciemment ou non certaines informations.

Il est également important de mentionner qu'au cours des entretiens, toutes les questions n'ont pas été posées, et ce pour plusieurs raisons. Lorsque les échanges se déroulaient par téléphone, ils se devaient d'être plus ou moins brefs en fonction du temps accordé par la personne questionnée. De plus, les questions n'avaient pas forcément pour but de planifier absolument l'échange mais plutôt de le structurer. Les questions étaient ordonnées mais celles-ci étaient parfois modifiées, adaptées et certains thèmes étaient souvent approfondis que d'autres en fonction des réponses des gestionnaires. Le but était de les laisser s'exprimer. Si certaines digressions pouvaient être hors sujet, les questions servaient à recadrer l'entretien. Par ailleurs, le questionnaire envoyé par mail à certains gestionnaires les incitait à développer leurs réponses. Néanmoins, les réponses reçues étaient généralement très succinctes et certains n'ont pas du tout répondu, le manque de temps étant peut être une cause possible, compte tenu de la longueur du questionnaire.

Il aurait alors été peut être plus judicieux de confectionner directement des questionnaires directs, avec des questions plus fermées et ciblées. Ces questionnaires auraient eu l'avantage de limiter les digressions et autres différents biais qui existent lors de la conduite d'entretiens

semi-directifs. La personne enquêtée étant alors plus restreinte dans ses réponses et n'ayant pas la possibilité de s'exprimer comme elle le souhaite, il lui aurait été impossible de s'écarter du sujet. Si la création d'un questionnaire dirigé aurait peut-être pu conduire à une plus grande quantité de réponses (12 réponses en tout), il est probable que cette méthode n'aurait pas permis de comprendre le contexte.

D'autre part, la quantité d'informations récoltée n'a pas été la même pour chaque AMP. Les AMP étant toutes différentes, il s'est avéré qu'au final certaines priorisaient la gestion du mouillage plus que d'autres en ayant une gestion fine et précise et d'autres une gestion minimale. Par ailleurs, quelques difficultés furent rencontrées dans l'acquisition de celles-ci, notamment à l'étranger où la prise de contact avec les gestionnaires responsables de la gestion du mouillage a été difficile. Le fait de ne pas avoir eu de réponse de toutes les AMP a parfois amené à avoir un manque de justification de la mise en place de certaines mesures au sein de celles-ci. Enfin, la position de stagiaire pouvant engendrer une situation d'illégitimité, un autre statut aurait peut-être pu conduire à obtenir davantage de résultats. Le benchmark aurait aussi pu être plus poussé et amélioré si une injonction avait été donnée aux AMP de répondre, par exemple.

Enfin, des sujets n'ont pas ou peu été abordés et certains sujets auraient pu être plus développés, tels que le suivi et l'évaluation des mesures de gestion ou l'intérêt de la démarche de concertation dans le processus d'élaboration d'un projet. Avec plus de temps et en élargissant l'échantillon des AMP étudiées, notamment hors Méditerranée, d'autres modes de gestion ou d'autres nouvelles technologies permettant de limiter les impacts des ancres auraient peut-être pu être identifiés. Des informations complémentaires sur certains systèmes comme celui inventé par l'AMP de Portofino (figure 6), auraient pu être rendues visibles. De même, la recherche de solutions à la gestion de certaines activités comme le canoë-kayak et le stand-up-paddle aurait pu être plus poussée, même si peu de solutions concrètes semblent exister à ce jour à part les fleurs d'amarrage (figure 8).

L'APPORT ATTENDU D'UNE PRESENTATION DU TRAVAIL EN CONCERTATION

Les premières réunions de concertation avec les usagers auraient dû avoir lieu en juillet 2018. Certaines étapes du projet ayant pris du retard, celles-ci ont été décalées au mois de septembre 2018. Le présent travail n'a donc pas pu être présenté en concertation durant la période du stage. S'il l'avait été, celui-ci aurait pu s'alimenter de la première phase de la

concertation, phase de diagnostic des activités nautiques. Via une démarche de partage d'expériences et de visions, les dires des usagers auraient pu contribuer à inspirer la réflexion. En effet, si ce sont surtout les gestionnaires qui ont été sollicités dans cette étude, le recueil de la vision des usagers n'en reste pas moins un aspect essentiel de la gestion du mouillage qu'il aurait été intéressant d'approfondir. Ainsi, la première utilisation de l'outil de cartographie participative par les usagers devait déboucher sur la représentation simultanée des pratiques de mouillage selon les activités nautiques du point de vue des usagers. Des enjeux à hiérarchiser en priorité auraient pu être identifiés, afin de commencer à imaginer les mesures de gestion possibles à mettre en place sur des zones précises du Parc National des Calanques.

PERSPECTIVES ET PISTES D'EVOLUTION

Comme évoqué dans l'introduction, la principale espèce impactée par les ancrages en Méditerranée est l'herbier de Posidonie. Si le mouillage forain est souvent mis en cause dans la dégradation des herbiers, il ne s'agit pas de la seule source de sa dégradation, celle-ci étant souvent due à une synergie entre plusieurs facteurs (pollutions, conditions climatiques défavorables au développement de l'herbier...). Pendant longtemps, l'impact des rejets en mer a été minimisé au vu de l'immensité des océans et des taux de dilution importants subis par les rejets.

Au sein du Parc National des Calanques, la pollution historique due, en partie, à son passé industriel, a très certainement joué un rôle prépondérant dans la régression de l'herbier. Dans la zone de l'émissaire de Cortiou qui rejetait les eaux usées en mer sans aucun traitement jusqu'en 1987, la surface recouverte par les herbiers de Posidonie aurait ainsi régressé de près de 46% entre le début et la fin du 20^{ème} siècle (Pergent-Martini, 2013). Si la qualité des rejets s'est améliorée depuis une dizaine d'années, grâce à une modernisation de la station d'épuration, les fonds marins restent cependant fortement dégradés. La qualité de l'eau est donc un thème connexe à prendre en compte dans la protection de la biodiversité et dans la gestion des zones de mouillage.

Dans ces zones où la densité de bateaux peut être importante, les rejets des plaisanciers peuvent également représenter une source de dégradation et de pollution non négligeable. Si des solutions existent à ce jour pour limiter les pollutions (alternatives aux antifouling, cuves

de rétention des eaux grises et noires* par exemple) et si des réglementations sont mises en place dans les AMP, elles ne sont pas toujours mises en œuvre et respectées.

Au cours de l'étude, les recherches ont amené à découvrir une nouvelle technologie développée en Italie permettant d'éviter les rejets dans les zones protégées. Celle-ci consiste en un système que l'on intègre au bateau et qui verrouille les cuves à eaux grises, eaux noires et eaux de cale. Un système de géolocalisation GPS installé sur le bateau détecte lorsque celui-ci entre sur le territoire d'une AMP ou dans l'enceinte d'un port et bloque alors automatiquement les cuves pour éviter que le plaisancier ne déverse ses eaux usées en mer. Les cuves se déverrouillent lorsque le bateau sort de l'AMP ou en cas d'urgence. Ce projet intitulé « Greenboxnautica » a été développé par l'agence régionale pour la recherche et l'innovation sarde (Sardegna Ricerche) et cofinancé par le Fonds européen de développement économique régional. Si le système a déjà été testé sur des yachts de 24 mètres dans un port de Sardaigne, il n'est pas encore commercialisé à ce jour. Il s'avère cependant être une solution intéressante pour le futur, dans le but de réduire considérablement les pollutions dues aux rejets des navires au mouillage et d'améliorer la qualité de l'eau au sein des aires marines protégées, ports et marinas.

CONCLUSION

Avec l'augmentation de la fréquentation en mer et face au développement des activités nautiques, les fonds marins s'avèrent de plus en plus menacés. Le mouillage forain, dont l'impact est largement documenté dans la littérature, contribue à la régression de l'herbier de Posidonie, principale espèce impactée en Méditerranée. Sa surface régresse petit à petit à cause de l'arrachage de faisceaux et de blocs de matre par les ancres.

Cette dégradation des écosystèmes marins amène les aires marines protégées à planifier leur espace maritime afin de trouver des solutions de gestion. Toute la difficulté consiste à trouver le bon compromis entre deux enjeux principaux : la protection de l'environnement et l'accueil du public. Cela nécessite d'être équitable vis-à-vis de toutes les activités et de tous les usagers tout en limitant les dégradations de l'environnement. Dans le cadre de l'élaboration d'un schéma global de l'organisation du mouillage au sein du Parc National des Calanques, il a donc paru essentiel de s'inspirer de l'expérience de gestion de différentes aires marines protégées.

L'analyse a montré que 4 mesures principales de gestion se étaient présentes au sein des 23 AMP étudiées et que plusieurs leviers de gestion étaient mobilisables pour les gestionnaires afin de répondre au mieux aux enjeux de fréquentation et de protection de l'environnement. S'il ne s'agit pas d'interdire totalement le mouillage forain ou de permettre aux navires de s'ancrer librement, réglementer le mouillage par différents leviers semble être une solution à envisager :

Ainsi, la détermination de la capacité de charge dans les zones les plus fréquentées semble être essentielle afin de déterminer un nombre optimal de bateaux au mouillage sur une zone donnée ; Sur la base de la séquence « éviter/réduire/compenser », la hiérarchisation des enjeux par site semble être également importante afin de déterminer sur quelles zones il est préférable d'agir en l'aménageant, en la réglementant ou en la protégeant ; Influencer la durée de mouillage des navires ou le nombre de bateaux simultanément au mouillage sur une même zone est une solution à envisager par l'instauration d'une taxe et d'un système de réservation ; De plus, inciter certains usagers à adopter des matériaux et équipements écoresponsables permettant de limiter les pollutions ou présentant un avantage en termes de protection de l'environnement semble être également une piste d'action. Même si certains équipements ne

sont pas encore répandus (géopositionnement dynamique, ancre flottante), ils semblent être de bonnes alternatives au mouillage sur ancre pour les années à venir ; Enfin, l'aménagement de ZMEL sur le plan d'eau apparaît comme une solution à forte plus-value écologique combinant plusieurs leviers de gestion (technique, qualitatif, temporel, incitatif par la mise en place d'une taxe).

Cependant, il n'existe pas de solution « miracle » et chaque mesure, chaque modalité de gestion possède ses avantages, ses inconvénients et ses conséquences en termes de reports de fréquentation. En fonction de l'évolution de la fréquentation, les mesures doivent s'adapter au fur et à mesure afin de répondre au mieux aux enjeux du territoire.

L'éducation des usagers via divers supports d'information s'avère aussi essentielle afin de leur faire prendre conscience des richesses du milieu marin et des services que certaines espèces et habitats peuvent nous apporter. L'information a également pour rôle de les inciter à adopter des gestes respectueux de l'environnement. La mise en place d'une démarche de concertation en amont d'un projet d'aménagement ou de régulation semble ainsi incontournable afin d'impliquer les usagers dans la gestion du territoire, de faire accepter les changements et d'anticiper certains obstacles à la gestion.

Enfin, il semble important de préciser que le mouillage forain n'est pas la seule source de dégradation du milieu marin. L'ensemble des paramètres qui influencent la qualité des eaux et des fonds est à prendre en compte dans la gestion environnementale que mettent en œuvre les aires marines protégées.

BIBLIOGRAPHIE

- Béoutis, A., Jean, P., & Colas, S. (2009). L'observatoire du littoral: Démographie et économie du littoral, p.1.
- Boudouresque, C. F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., & Tunesi, L. (2006). *Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica*. Ramoge, p. 25-30
- Boudouresque, C. F., Bernard, G., Pergent, G., Shili, A., & Verlaque, M. (2009). Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Botanica Marina*, 52(5), 395-418.
- Collins, K. J., Suonpää, A. M., & Mallinson, J. J. (2010). The impacts of anchoring and mooring in seagrass, Studland Bay, Dorset, UK. *Underwater Technology*, 29(3), 117-123.
- Demers, M. C. A., Davis, A. R., & Knott, N. A. (2013). A comparison of the impact of 'seagrass-friendly' boat mooring systems on *Posidonia australis*. *Marine environmental research*, 83, 54-62.
- Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer. (2016). Le secteur de la plaisance et des loisirs nautiques. Disponible à l'adresse suivante: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/secteur-plaisance-et-des-loisirs-nautiques>
- Diedrich, A., Huguet, P. B., & Subirana, J. T. (2011). Methodology for applying the limits of acceptable change process to the management of recreational boating in the Balearic Islands, Spain (Western Mediterranean). *Ocean & Coastal Management*, 54(4), 341-351.
- Duarte, C. M. (2002). The future of seagrass meadows. *Environmental conservation*, 29(2), 192-206.
- Dupuy de la Grandrive, R., Blouet, S., Chéré, E., Pages, L., Trougan, M., Hassid, T., Pereira, J., Cimiterra, N., Monjol, J. (2014). *L'ancre flottante, une alternative pour préserver les fonds marins- Bilan du programme 2012-2014*. Site Natura 2000 « Posidonies du Cap d'Agde » FR-9101414. Ville d'Agde publ. Fr. : 28 PP
- Frachon, N. (2011). *Vulnérabilité de Posidonia oceanica face à l'ancrage des bateaux de plaisance. Cas d'étude de la calanque de Sormiou*. Rapport de stage Mastre pro M2

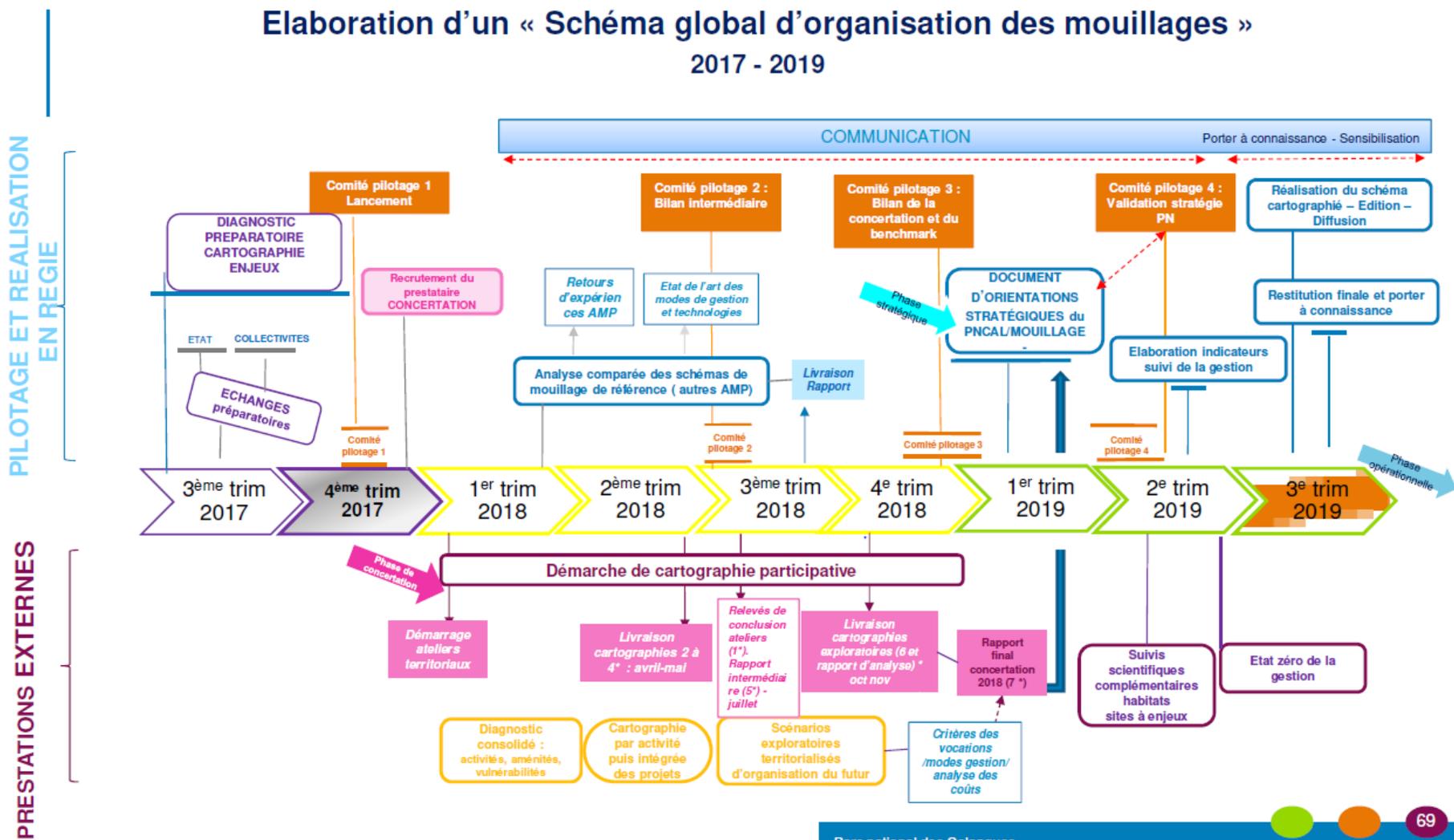
- Environnement Marin, Université de la Méditerranée, GIS Posidonie, UMR DIMAR/LMGEM, ss la dir. Patrick Bondonne et Sandrine Ruitton.
- Francour, P., Ganteaume, A., & Poulain, M. (1999). Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (north-western Mediterranean Sea). *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 9(4), 391-400.
- Francour P., Magréau J.F., Mannoni P.A., Cottalorda J.M., Gratiot J. (2006). Ancrages écologiques permanents. Guide d'Aide à la Gestion des Aires Marines Protégées. Université de Nice-Sophia Antipolis & Parc National de Port-Cros, Nice : 68 pp
- Francour, P., & Koukouras, A. (2000). Methods for studying the impact of diver frequentation and mooring on coralligenous communities. *Introductory guide to methods for selected ecological studies in marine reserves. GIS Posidonie Publications, Paris*, 69-74.
- Ganteaume, A., Bonhomme, P., Emery, E., Hervé, G., & Boudouresque, C. F. (2005). Impact sur la prairie à *Posidonia oceanica* de l'amarrage des bateaux de croisière, au large du port de Porquerolles (Provence, France, Méditerranée). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 21, 163-173.
- Gray, D. L., Canessa, R. R., Keller, C. P., Dearden, P., & Rollins, R. B. (2011). Spatial characterization of marine recreational boating: Exploring the use of an on-the-water questionnaire for a case study in the Pacific Northwest. *Marine Policy*, 35(3), 286-298.
- Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'agrosa, C., & Fujita, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.
- Hendriks, I. E., Tenan, S., Tavecchia, G., Marbà, N., Jordà, G., Deudero, S., & Duarte, C. M. (2013). Boat anchoring impacts coastal populations of the pen shell, the largest bivalve in the Mediterranean. *Biological Conservation*, 160, 105-113.
- La Manna, G., Donno, Y., Sarà, G., & Ceccherelli, G. (2015). The detrimental consequences for seagrass of ineffective marine park management related to boat anchoring. *Marine pollution bulletin*, 90(1-2), 160-166.
- Le Gentil, E., Alban, F., Vaschalde, D., Ponsoero, A., Levrel, H. (2016). *Capacité de charge des aires marines protégées. Comprendre – Agir – Evaluer – Innover. Echanges entre chercheurs et gestionnaires*. Rapport de synthèse de l'atelier Capacité de charge du

- GIS HomMer. 24 et 25 novembre 2015, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
Avril 2016. 21p.
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., & Riera, V. (2008). Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). *Ocean & Coastal Management*, 51(11), 749-754.
- Meinesz, A. (2016b). La posidonie, *Posidonia oceanica*. Dans Ouvrage Collectif, *Méditerranée, Mer vivante* (19^e éd., p.12-15). Lions Club Nice Doyen.
- Meinesz, A. (2016a). Le mouillage des bateaux sur les petits fonds est de plus en plus destructif. Dans Ouvrage Collectif, *Méditerranée, Mer vivante* (19^e éd., p.162-164). Lions Club Nice Doyen.
- Milazzo, M., Badalamenti, F., Ceccherelli, G., & Chemello, R. (2004). Boat anchoring on *Posidonia oceanica* beds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effect of anchor types in different anchoring stages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299(1), 51-62.
- Müller, A., Legendre, T., Lemaître, V., Darses, O. (2017). *La sequence "éviter, réduire, compenser", un dispositif consolidé*. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer en charge des relations internationales sur le climat. 4p.
- Pergent-Martini, C. (2013). Impact des émissaires en mer : la fin du pouvoir 'auto-épurateur' de l'eau de mer. Dans Le Diréach L. et Boudouresque C.F. *GIS Posidonie : plus de 30 ans au service de la protection et de la gestion du milieu marin*. (éds., GIS Posidonie publ., Marseille. 47 – 51)
- Perras, L., Peuziat, I., Le Berre, I., Maulpoix, A., Brigand, L., Le Corre, N. (2015). Vers un nouveau modèle de la plaisance ? Profils et pratiques des plaisanciers du Finistère. *Norois*, 236, 39-55.
- Rogers, C. S., & Garrison, V. H. (2001). Ten years after the crime: lasting effects of damage from a cruise ship anchor on a coral reef in St. John, US Virgin Islands. *Bulletin of Marine Science*, 69(2), 793-803.
- Sartoretto, S., Baucour, C., Pergent, G., (2012) Etat biologique. Caractéristiques biologiques-biocénoses. Habitats particuliers de l'infralittoral : herbier à *Posidonia oceanica*.

- Méditerranée occidentale. Evaluation initiale DCSMM. MEDDE, AAMP, Ifremer, Rrf. DCSMM/EI/EE/MO/23/2012, 13p
- Smith, H. D. (2000). The industrialisation of the world ocean. *Ocean & Coastal Management*, 43(1), 11-28.
- Touzard, H., (2006). Consultation, concertation, négociation. Une courte note théorique, *Négociations* 2006/1 (no 5), p. 67-74. DOI 10.3917/neg.005.0067
- Venturini, S., Massa, F., Castellano, M., Fanciulli, G., & Povero, P. (2018). Recreational boating in the Portofino Marine Protected Area (MPA), Italy: Characterization and analysis in the last decade (2006–2016) and some considerations on management. *Marine Policy*. doi:10.1016/j.marpol.2018.06.006.
- Venturini, S., Massa, F., Castellano, M., Costa, S., Lavarello, I., Olivari, E., & Povero, P. (2016). Recreational boating in Ligurian Marine Protected Areas (Italy): A quantitative evaluation for a sustainable management. *Environmental management*, 57(1), 163-175.
- West, E. J., Barnes, P. B., Wright, J. T., & Davis, A. R. (2007). Anchors aweigh: fragment generation of invasive *Caulerpa taxifolia* by boat anchors and its resistance to desiccation. *Aquatic Botany*, 87(3), 196-202.
- Widmer, W. M., & Underwood, A. J. (2004). Factors affecting traffic and anchoring patterns of recreational boats in Sydney Harbour, Australia. *Landscape and Urban Planning*, 66(3), 173-183.

ANNEXES

Annexe 1 : Chronogramme du projet de schéma global d'organisation du mouillage au sein du Parc National des Calanques



Annexe 2 : Base de questions utilisées pour la conduite des entretiens

Contexte de l'AMP : enjeux du territoire :

- Quels sont les principaux enjeux écologiques ? Principales espèces marines à protéger ?
- Quelle fréquentation sur le territoire (quelques chiffres en moyenne? Surfréquentation ?)
- Quelles activités nautiques sont présentes sur le territoire ?
- Quels sont les principaux conflits d'usage rencontrés sur le territoire ?
- Quelles interactions y a-t-il entre fréquentation et milieux (Cartes à fournir qui croisent les enjeux de fréquentation et l'état écologique des biocénoses) ?

Mesures mises en place en matière de gestion des mouillages en fonction des enjeux :

- Comment avez-vous organisé votre espace maritime en termes de gestion du mouillage ?
- Quelles mesures réglementaires avez-vous mis en place ?
- Quels sont les outils réglementaires utilisés ? (arrêté préfectoral, règlement de police ?)
- Outils incitatifs ? Accès autorisé pour les navires avec cuves à eaux noires ?
- Avez-vous mis en place une taxe d'amarrage/de mouillage (Quels coûts pour les usagers ?)
- Si mise en place d'une ZMEL : Quelle est l'organisation spatiale de la mesure ? (nombre de dispositifs, quels types de navires peuvent les utiliser ?)

Mise en place de l'outil de gestion :

- Y a-t-il eu une démarche de concertation avec les usagers avant la mise en place des mesures ?
- Une réflexion sur les risques de reports de fréquentation/
- Une réflexion sur la capacité de charge des sites de mouillage a-t-elle été menée ?

Technologies/moyens écologiques:

- Quelles installations écologiques sont mises en place (Quels types d'ancrage, lignes de mouillage ?)
- Incitez-vous les usagers à utiliser des alternatives au mouillage forain ?
- Incitez-vous les usagers à s'équiper (cuves à eaux grises et noires par exemple)

Moyens financiers/techniques/humains :

- Quels sont les moyens techniques utilisés pour la réalisation des travaux (Ex : installation des bouées)
- Quels sont les coûts des travaux et d'installation ?
- Quels sont les coûts de maintenance par année ?

Outils de suivi de la gestion :

- Suivi fréquentation/satisfaction :
 - Existe-t-il un suivi de la fréquentation ? Comment (quels moyens : images aériennes, drones...)?
 - Existe-t-il un Suivi de la satisfaction des usagers (enquêtes, questionnaires) ?
 - Quels sont les résultats ? (Bonne compréhension de la mesure par les usagers ? Acceptation des mesures par les usagers ? Satisfaction des usagers ?)

- Suivi scientifique :
 - Quels sont les impacts de la mesure sur la biodiversité ? (Quels indicateurs sont utilisés pour mesurer l'efficacité de la mesure ?)
 - Quels sont les résultats ? (En matière de protection des espèces ? Existe-t-il une différence avant/après la mesure ?)

- Mise à disposition d'informations et sensibilisation des usagers :
 - Existe-t-il des opérations de surveillance ? (Verbalisation ?)
 - Quelles opérations de sensibilisation et de communication sont menées ? Par quels moyens (flyers, affiches, médias locaux, réseaux sociaux) ?
 - Quels sont les résultats ? (Les usagers sont-ils plus sensibilisés ?)

Quels sont les projets futurs projets en matière de gestion du mouillage ?

Annexe 3 : Exemples de fiche synthétiques de la gestion du mouillage au sein de quelques AMP

RESERVE NATURELLE DE CERBERE BANYULS

CONTEXTE/ENJEUX

La réserve est située dans les Pyrénées Orientales, sur la côte catalane française. Elle s'étend sur 6,5 km de littoral rocheux et sur une surface de 650 ha en mer. Elle est située à proximité de l'agglomération de Perpignan (40km). Le site est géré par le Conseil Général des Pyrénées Orientales.

Espèces pouvant être impactées par les ancrages répétés :

- Herbiers de posidonie
- Coralligène

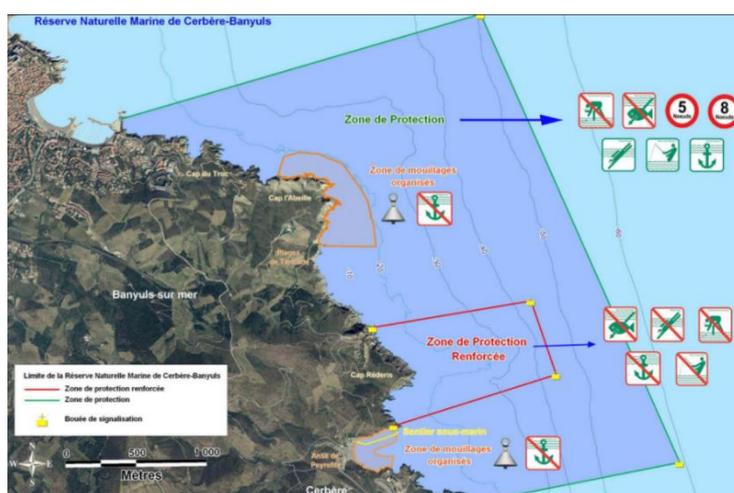
Fréquentation : Les principales activités nautiques rencontrées sur le territoire sont la plongée, la plaisance, la pêche de loisir et professionnelle (sur autorisation). La réserve accueille près de 25 000 plongeurs chaque année. Le kayak est une activité qui se développe (plus de 700 kayaks pendant la saison estivale en 2016 entre juillet et août) mais qui reste peu préoccupante. Très peu de transporteurs de passagers sont présents sur la réserve. La chasse sous-marine est interdite dans toute la réserve.

Des conflits existent notamment entre pêcheurs et plongeurs en saison estivale où certains plongeurs voient l'ancre des bateaux descendre de très près lorsqu'ils sont sous l'eau. Les filets de pêche peuvent également gêner les plongeurs et porter atteinte à leur sécurité. Réciproquement, les plongeurs peuvent dégrader les filets de pêche.

GESTION DU MOUILLAGE (HORS PORT)

REGLEMENTATION

- Le **mouillage est libre** dans une grande partie de la réserve appelée zone de protection, soit sur 600 ha (Dans cette zone de protection, la plongée en scaphandre autonome et la pêche professionnelle et de loisir sont des activités autorisées)
- L'**ancrage est interdit** dans la zone de protection renforcée sur 65 ha. (La pêche et la plongée y sont également interdites. La baignade est autorisée de même que la navigation à une vitesse de 5 nœuds).
- Deux zones de mouillage organisé (ZMO) sont mises en place dans la réserve.



Réglementation des activités nautiques au sein de la réserve

DESCRIPTION DES ZMO

ZMO DU CAP L'ABEILLE

La mise en place de cette ZMO s'est justifiée par un essor rapide de l'activité de plongée à cet endroit (90% des plongées se font dans cette zone).

Avant l'installation des dispositifs, des études préalables ont été réalisées (analyse technique, choix de la localisation des dispositifs, choix des critères d'amarrage...) En 2004, ce sont d'abord 15 dispositifs qui ont été mis en place dont 25% de postes réservés aux navires de passage soit 4 bouées. Les 11 autres bouées étaient destinées aux navires de plongée signataires de la charte. Des reports de fréquentation ont été observés après la mise en place des premiers dispositifs d'amarrage. En effet, les usagers ont commencé à s'ancrer à proximité de la ZMO lorsque tous les dispositifs étaient utilisés. La fréquentation s'est ensuite régulée au fur et à mesure de la mise en place de nouveaux dispositifs (d'abord 15 dispositifs ; rajout de deux dispositifs en 2007 car la pression d'ancrage était trop importante autour des 15 dispositifs ; rajout de trois dispositifs en 2013).

CARACTERISTIQUES

Aujourd'hui, **20 dispositifs d'amarrage** ont été mis en place et réservés en priorité à la plongée ou la plaisance. Cette distinction permet ainsi une bonne répartition des usages.

- Bouées de **couleur rouge** → réservées en priorité à la plongée
- Bouées de **couleur blanche** → réservées en priorité à la plaisance (bateaux jusqu'à 20 mètres de longueur)
 - **Pictogrammes** « ancrage interdit » et inscriptions « réservé plaisance », « réservé plongée »
 - **Limitation d'occupation** à 2h. Cette durée d'occupation n'est pas forcément contrôlée mais s'applique en cas de début de conflit entre usagers.
 - L'occupation des dispositifs est **interdite de nuit**
 - L'amarrage à couple ou en série est autorisé

La réserve assure la gestion des dispositifs de mouillage mais n'attribue pas les postes dans la mesure où il n'y a pas de conflit entre les usagers.

L'ancrage est interdit dans la ZMO et la vitesse limitée à 3 nœuds.

L'occupation des dispositifs est **gratuite pour les usagers**

ELEMENTS TECHNIQUES

Les dispositifs d'amarrage sont ancrés au fond par des dispositifs écologiques en fonction du substrat et constitués d'une ligne de mouillage écologique avec flotteur intermédiaire. Les démarches sont en cours auprès des services de l'Etat pour ajouter deux dispositifs au nord du cap, zone abrité des vents thermiques.

ZMO DE LA BAIE DE PEYREFITE

DESCRIPTION

Cette ZMO se situe près d'un sentier sous-marin. Elle a été mise en place en 2010 sur une zone où les usagers avaient l'habitude de s'ancrer et comprend **5 dispositifs d'amarrage** :

- Bouées de couleur blanche réservées à plaisance (bateaux jusqu'à 20 mètres de longueur)
 - **Limitation d'occupation** à 4 h (le but est de laisser le temps aux usagers de déjeuner aux restaurants situés à proximité et de visiter le sentier sous-marin)

L'ancrage est interdit dans la ZMO et la vitesse est limitée à 3 nœuds.

L'occupation des dispositifs est **gratuite pour les usagers**

ELEMENTS TECHNIQUES

Les dispositifs d'amarrage sont ancrés au fond par des dispositifs écologiques en fonction du substrat et constitués d'une ligne de mouillage écologique avec flotteur intermédiaire. Les bouées de balisage du sentier sous-marin sont également ancrées de manière écologique.

La mise en place de dispositifs a servi de mesure préventive à la gestion de la sur-fréquentation. Une sorte d'autogestion des dispositifs d'amarrage existe désormais entre les usagers qui utilisent des créneaux horaires différents. Dans la matinée, de 8h à 10h environ, les pêcheurs s'amarront aux bouées de plongée et de plaisance. Les plongeurs et les plaisanciers arrivent plus tard dans la matinée. Les usages se régulent d'eux-mêmes et exercent ainsi une rotation d'occupation des mouillages.

ESTIMATION DES COUTS

- Pose d'un équipement = 4 500€ environ en fonction du substrat
- Intervention de scaphandriers professionnels + matériel = 1 500 à 2 000€
- Une bouée coûte entre 1 000 à 1 200€ (le flotteur coûte plus de 800 €)
- Entretien des 25 dispositifs de la réserve = entre 11 000 et 12 000€ par an

La réserve démonte les dispositifs et les nettoie à la fin de la saison. L'entreprise Neptune Environnement assure la maintenance.

Financement des ZMO : Etat (50%) ; autofinancement du département ; agence de l'eau

SUIVIS ET EVALUATION DES MESURES

- **Suivis scientifiques** : Après 4 ans de fonctionnement de la ZMO du Cap l'Abeille, le nombre d'ancrage est passé de 800 en 2004 à 150 en 2005, puis 90 en 2006 et 10 en 2007. Les gorgones et les herbiers de posidonie ont été choisis comme **indicateurs** du suivi de la ZMO.
- **Enquêtes de satisfaction** : les clubs de plongée sont satisfaits. La mise en place de dispositifs de mouillage apporte une meilleure sécurité du fait de la suppression de l'effet possible des ancres sur les personnes immergées et un gain de temps du fait de la suppression des opérations de largage et de remontée de l'ancre.
- **Opérations de surveillance/ sensibilisation** : En juillet et août, les agents sont présents sur le terrain entre 500 et 600 heures (moyenne de 8 à 10h par jour). Ils informent les usagers, les sensibilisent au respect de la réglementation (environ 200 infractions par an et 40 poursuites). Ces opérations permettent aux gestionnaires d'avoir un véritable échange avec les usagers, de faire changer les comportements et d'anticiper les conflits. Ce sont les conditions pour faire accepter une ZMO.
- Suivis de la fréquentation des dispositifs de mouillage (navires de plongée (60% d'occupation) > plaisanciers > plongeurs particuliers) et de la réserve en général.

INFORMATION ET SENSIBILISATION

- **Panneaux, flyers** indiquant les manœuvres d'approche et d'amarrage, les consignes d'utilisation des dispositifs et les explications relatives à la mise en place des aménagements.
- Une orientation de gestion s'oriente vers **l'incitation à l'utilisation de l'ancre flottante** pour les pêcheurs de loisir avec la création d'un support pédagogique à leur distribuer pour les sensibiliser et



ainsi éviter l'ancrage au maximum (cf. AMP de la Côte Agathoise, projet pilote ancre flottante); développement des packages avec flyers d'utilisation et une ancre flottante à disposition.

- Orientation de gestion : Face à l'explosion de l'activité kayak ces dernières années, un projet de création d'une plaquette d'information remise aux loueurs de kayaks permettrait de sensibiliser les usagers sur l'accostage, notamment au niveau des trottoirs à lithophyllum.
- **Charte** de respect des bonnes pratiques pour les plongeurs

AMP DE LA COTE AGATHOISE

CONTEXTE/ENJEUX

L'aire marine protégée de la Côte Agathoise fait partie du site Natura 2000 « Posidonies du Cap d'Agde ». Elle s'étend sur une surface de 6152 ha jusqu'à 3 milles nautiques au large dans le département de l'Hérault et est gérée par la ville d'Agde via le service milieu marin.

Espèces principalement impactées par les ancrages répétés :

- Herbiers de posidonie
- Grande nacre
- Coralligène

Fréquentation : La fréquentation du site est exclusivement estivale. La proximité du port et la faible profondeur de l'eau attirent les plaisanciers sur l'îlot de Brescou, seule île de la région du Languedoc Roussillon. Le site compte près de 2 900 bateaux entre juillet et août.

Le site des Tables, zone rocheuse comprenant de nombreuses failles et grottes, attire les plongeurs. On estime à 90 le nombre de plongées par jour sur le site des Tables soit près de 5000 plongées par an en période estivale.

GESTION DU MOUILLAGE (HORS PORT)

REGLEMENTATION

- **Une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL)** a été mise en place en 2014 dans le but de limiter l'impact des ancres sur les fonds marins et de sécuriser la zone où les différents usagers se côtoient.
- Le **mouillage est libre** en dehors du périmètre de la ZMEL.

CARACTERISTIQUES DE LA ZMO

Des études préalables à l'implantation des dispositifs ont été réalisées : Etudes de fréquentation (par ULM et sur le terrain sur deux ans), enquête socio-économique (profil des pratiquants, types de bateaux, avis des usagers) et une phase de concertation avec les usagers, les services de l'Etat et les collectivités a eu lieu.

SECTEUR LES TABLES (DEPUIS 2005)

DESCRIPTION

Période d'exploitation : du 15 avril au 15 octobre

Le secteur des Tables comprend **8 postes d'amarrage** soit :

- 5 dispositifs pour bateaux de moins de 8 mètres,
- 3 dispositifs pour bateaux de moins de 13 mètres

- **Utilisation des dispositifs relative aux usagers autorisés à utiliser les dispositifs, à la taille des bateaux.**

- **Bouées à « cheminée » centrale :** L'amarrage se fait par le passage de la ligne du bateau à travers la cheminée centrale de la bouée, celle-ci pouvant être amené à 2,5 m de hauteur au-dessus de la surface grâce au tube de protection coulissant situé dans le corps de celle-ci.

- **L'utilisation des dispositifs est interdite de nuit,** à l'exception des clubs de plongée
- **L'utilisation des dispositifs d'amarrage est gratuite.**



La vitesse de navigation est limitée à 5 nœuds et le mouillage sur ancre est interdit dans le périmètre de la ZMEL

ELEMENTS TECHNIQUES

Les dispositifs sont ancrés de manière écologique par des ancrages adaptés aux substrats. Les lignes de mouillage sont également écologiques, constituées d'un flotteur intermédiaire évitant ainsi le labourage des fonds.

SECTEUR BRESCOU (DEPUIS 2014)

DESCRIPTION

Période d'exploitation : 1er juin au 30 septembre

Le secteur comprend **33 dispositifs d'amarrage** :

- 2 bouées réservées aux centres et clubs de plongée
- 5 bouées pour les bateaux de moins de 6 mètres
- 9 bouées pour les bateaux de moins de 8 mètres
- 10 bouées pour les bateaux de moins de 13 mètres
- 7 bouées pour les bateaux de moins de 17 mètres
 - 25% des postes sont réservés aux navires de passage soit 7 bouées :
 - 3 bouées pour les navires de longueur inférieure à 13m
 - 4 bouées pour les navires de longueur inférieure à 17m

Les mêmes règles d'usage du secteur Les Tables sont applicables au secteur Brescou.

ESTIMATION DES COÛTS

- Coût du projet = 265 000 € (sur deux ans)
Installation = 130 000€
- Entretien et installation des dispositifs pour 2017 : 25 000€.
- Nettoyage et stockage = minimum 5 jours
- Patrouille bleue = 6 000€

Financement :

- Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse: 32% du projet, soit 84 800€,
- Agence des aires marines protégées: 28% du projet, soit 74 200 €,
- Ville d'Agde, animatrice du site Natura 2000: 20% du projet, soit 53 000€,
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (contrat Natura 2000): 20% du projet, soit 53 000€.

SUIVIS ET EVALUATION DES MESURES

- Gouvernance : un conseil de mouillage fait le suivi, le bilan de la réglementation et des observations saisonnières
- Etudes de fréquentation (notamment par la patrouille bleue)
- Suivi scientifiques par la mise en place d'**indicateurs** : herbiers de posidonies, grande nacre, gorgone blanche par exemple. depuis 2005, la densité de population s'est multipliée par 6 sur Les Tables. Une augmentation du nombre de gorgones a été observée sur les sites où les ancrages étaient les plus fréquents avant l'installation des ancrages écologiques : on comptait 474 colonies en 2005 contre 626 en 2010)
- **Suivi de la qualité des eaux**
- **Suivis de la satisfaction/ perception des mesures chez les usagers** prenant en compte leurs remarques pour des améliorations futures. Les usagers sont globalement satisfaits de la ZMEL d'un point de vue pratique, écologique ou réglementaire.

INFORMATION ET SENSIBILISATION

- Charte Natura 2000
- **Patrouille bleue** du 1^{er} juin à fin août qui a entre autres pour mission de sensibiliser les usagers, d'informer directement sur le plan d'eau les usagers de l'intérêt de la zone de mouillage pour la préservation des habitats marins du site ou des particularités et des richesses écologiques du site.
- **Campagnes d'information**, panneaux, flyers, médias locaux, patrouille bleue, page Facebook, vidéos, Office de tourisme, réseau AMP...notamment pour informer les usagers sur la localisation de la ZMEL, ses règles d'usage, la richesse écologique du site...
- **Projet pilote de l'utilisation de l'ancre flottante** : pour les pêcheurs de loisir avec la création d'un support pédagogique distribué aux pêcheurs ainsi qu'un kit pour les sensibiliser et éviter l'ancrage au maximum. Des enquêtes auprès des pêcheurs ont été menées sur une durée de 3 ans afin de connaître leurs habitudes. Sur 596 pêcheurs enquêtés, 56% ancrent pour pratiquer leur activité. Après distribution des kits, un bilan a été établi auprès des pêcheurs pour connaître la fréquence d'utilisation des ancres.

PARC NATIONAL DE PORT-CROS ET PORQUEROLLES

CONTEXTE/ENJEUX

Le parc national de Port Cros créé en 1963 dans le Var, est situé à proximité de l'agglomération d'Hyères (environ 10 km) et Toulon (28 km). Il est le plus ancien parc terrestre et marin d'Europe. Le cœur du parc est constitué de deux îles, Port Cros et Porquerolles, qui bénéficient de fortes protections compte tenu des richesses écologiques qu'elles abritent. Ce cœur s'étend sur 1 700ha sur terre et sur 2 900 hectares en mer. L'aire maritime adjacente s'étend sur 123 000ha en mer et l'aire d'adhésion sur 11 191 ha. Celle-ci comprend les communes Hyères-Les Palmiers, La Croix-Valmer, Le Pradet, Ramatuelle et La Garde

Espèces pouvant être impactée par les ancrages répétés :

- Herbiers de posidonie
- Coralligène

Fréquentation : Le parc national accueille près de 120 000 visiteurs autour des îles et près de 20 000 plongeurs chaque année. Autour de Port Cros, en moyenne, près de 160 bateaux par jour sont comptabilisés au mouillage forain. A Porquerolles, certains jours d'été, près de 950 bateaux peuvent être comptabilisés au mouillage. L'activité kayak est très peu présente du fait de l'insularité.

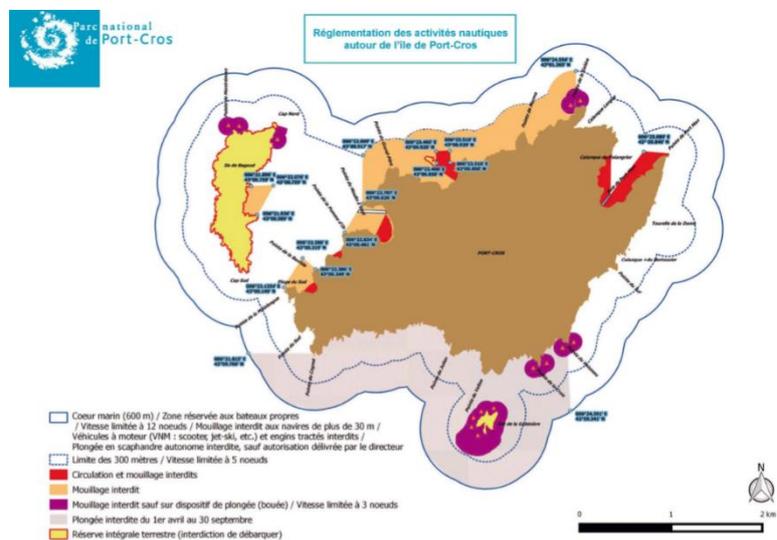
GESTION DU MOUILLAGE (HORS PORT)

REGLEMENTATION

- Autour de Port-Cros, **le cœur marin est en théorie réservé aux bateaux propres** (navires équipés de cuves à eaux noires), par arrêté du Préfet Maritime. Des zones de mouillage propres sont également situées autour de Porquerolles (Plage d'Argent et de la Courtade). Il est tout de même difficile d'appliquer cette réglementation.

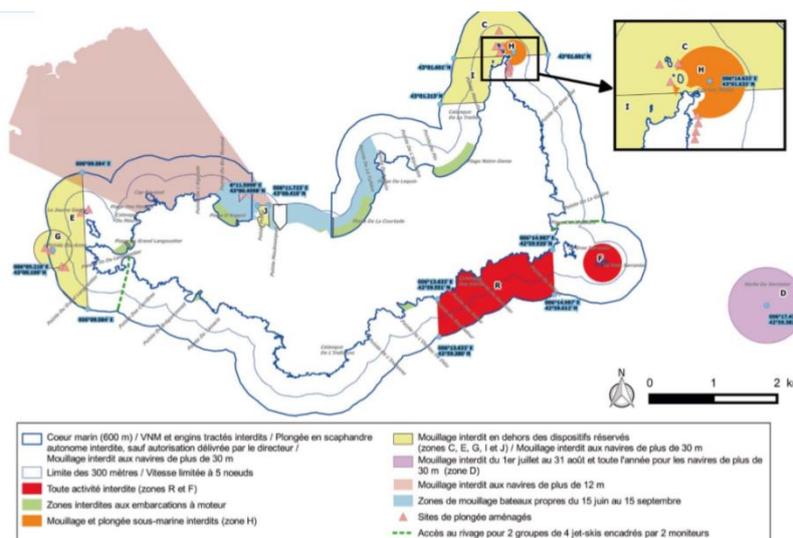
- **Le mouillage est libre** dans

certaines baies autour des îles de Port Cros et Porquerolles. A Port Cros, l'essentiel des mouillages est constaté dans la baie de Port-Man, la baie de Port-Cros et la côte Est de Bagaud, emplacements recherchés car protégé des vents. La côte Sud de Port-Cros et l'Ouest de Bagaud, font l'objet de mouillages moins nombreux et souvent limités à la journée.



Réglementation des activités nautiques autour de Port Cros

- Des lignes d'eau **interdisent la circulation et le mouillage** des navires autour des îles. Ces protections permettent également aux baigneurs de nager en toute sécurité. Quatre zones autour de l'île de Port Cros interdisent le mouillage (sur 182 ha) ainsi qu'à certains endroits autour de Porquerolles au niveau des ZIEM et des principales plages et calanques pour la sécurité des baigneurs.



- **Le mouillage est interdit** aux navires de plus de 30 mètres sur le pourtour des îles de Port Cros et Porquerolles jusqu'à 600 mètres au large.
- **Le mouillage est interdit** pour les navires de plus de 12m dans une zone au nord de Porquerolles
- Dans les 6 sites de plongée aménagés autour de Port Cros (43ha), **le mouillage est autorisé uniquement sur les dispositifs écologiques**. Ces dispositifs sont réservés en priorité aux navires supports de plongée. Autour de ces sites, **l'ancrage est interdit dans un rayon de 100 mètres** pour une question évidente de sécurité des plongeurs. Cette interdiction permet également de limiter la fréquence de navigation. La même interdiction est retrouvée autour de Porquerolles. Un maximum de 40 plongeurs est autorisé par site.
- **Le mouillage est organisé dans le port de Port-Cros (zone de mouillage organisé d'extension portuaire)**, concédé en 1981 au Parc national. Il compte 75 places à quai (pontons - bateaux jusqu'à 13 mètres de longueur) et 42 bouées de mouillage (bateaux jusqu'à 15 mètres de longueur). La gestion du mouillage dans le port de Port-Cros s'effectue via une taxe de stationnement progressive qui double à partir de la 4^{ème} nuit et qui est multipliée par 10 à partir de la 10^{ème} nuit. Cette gestion permet ainsi d'éviter les bateaux ventouses et ainsi permettre une rotation de l'utilisation des dispositifs d'amarrage.

ELEMENTS TECHNIQUES

Sites de plongée aménagés avec des dispositifs écologiques sur les deux îles.

PROJET DE ZMEL

Un **projet de zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL)** est en cours dans la passe de Bagaud (Port Cros). Les procédures administratives sont en cours. Une déclaration au titre de la loi sur l'eau a été déposée au mois d'avril 2018. Une commission des sites et des paysages doit s'organiser puis une enquête publique doit être ouverte.

ETUDES PREALABLES

Avant la mise en place de la ZMEL, des études ont été menées afin de définir un état des lieux (état zéro) de la zone où celle-ci sera implantée: délimitation de l'espace, qualité des herbiers, biocénoses présentes, usagers présents, prise en compte des paramètres comme la houle, le vent, prise en compte de la proximité avec les sites de plongée, les zones de pêche, les zones de baignade, la proximité avec les chenaux de navigation par lesquels passent les navettes de transport de passagers...

Une phase de pré consultation des usagers (réunions) a été utile pour communiquer le plus tôt possible sur le projet et impliquer les différents acteurs du territoire dans la construction du projet (plaisanciers, plongeurs, entreprises du nautisme, compagnies maritimes qui desservent les îles, pêcheurs professionnels, habitants et commerçants de l'île de Port-Cros...). Cette pré-consultation des usagers a permis de mettre en lumière leurs attentes par rapport au projet. Les demandes ont été analysées puis prises en compte pour certaines

CHOIX DU SITE

Le choix de l'installation de la ZMEL s'est porté sur la passe de Bagaud pour diverses raisons :

- Le site a été identifié comme ayant un intérêt écologique important dû à la présence **d'herbiers de Posidonies relativement en bon état de santé et qu'il faut préserver**. Sur 170 hectares d'herbiers, environ 140 ha sont bien préservés.
- C'est aussi la **zone la plus fréquentée** actuellement par les plaisanciers avec en moyenne, 50 à 60 bateaux par jour au mouillage voir jusqu'à 210 bateaux simultanément au mouillage. Il s'agira d'apporter plus de sécurité au mouillage car le site est relativement peu abrité.
- Le périmètre complet de la ZMEL inclura l'intégralité de la passe de Bagaud et **l'ancrage y sera interdit**

ELEMENTS TECHNIQUES

Le nombre de dispositifs reste encore à déterminer (possiblement entre 60 et 80). Tous les enjeux du dimensionnement reposent sur la capacité d'accueillir les plaisanciers en régulant la fréquentation et en écrêtant les journées de pics qui deviennent de plus en plus problématiques surtout pour les herbiers (plus d'ancres, plus de dérapages, plus de problèmes de sécurité, plus de mobilisation des agents). Ces journées de pics de fréquentation représentent une dizaine de jours environ et ce sont ceux qu'il faut réguler en priorité.

RISQUES DE REPORT DE FREQUENTATION

La ZMEL sera complémentaire au zonage règlementaire qui existe déjà. Les bateaux qui ne trouveront plus de dispositifs d'amarrage dans la ZMEL ne pourront pas mouiller n'importe où ce qui permettra ainsi de limiter les effets reports en cœur de parc. Le dimensionnement de la ZMEL répondra à une bonne partie de la demande et de la fréquentation de la plaisance.

L'effet report sera potentiellement visible sur les journées de pics de fréquentation durant la saison estivale mais sur des zones avec plus de contraintes (houle, vent). Ces reports sont généralement difficiles à prévoir.

ESTIMATION DES COUTS

- Installation et pose d'une bouée : environ 4 000€
- Entretien 1000 euros par an/par dispositif.

SUIVIS ET EVALUATION DES MESURES

- **Suivis scientifiques.**
- Campagne « Ecogestes »
- **Opérations de surveillance/ sensibilisation**
- Suivis de la **fréquentation**

COMMUNICATION ET SENSIBILISATION

- **Charte** de respect des bonnes pratiques pour les plongeurs. Chaque plongeur individuel ou chaque établissement de plongée doit, chaque année, signer un règlement d'effectuer sa première plongée dans le cœur du parc. Les plongeurs doivent respecter un maximum de 40 plongeurs simultanément par site et s'engagent à adopter des comportements respectueux de la biodiversité.
- **Affiches, flyers** indiquant les manœuvres à effectuer pour jeter l'ancre en minimisant les dommages sur l'environnement.
- Accès au maximum sur la communication en amont de la mise en place de la ZMEL. Des efforts de communication seront à fournir et il s'agira de bien communiquer avec les ports, loueurs et vendeurs de bateaux sur la réglementation du plan d'eau.
- Souhait de développer une application informatique qui permette aux usagers sur le continent d'avoir accès à l'information en temps réel leur permettant ainsi de bien préparer leur sortie sur les îles (nombre de bouées disponibles à un instant T dans la ZMEL...)
- **L'opération « Bateaux bleus »**, lancé en 2016 est un processus de reconnaissance de bateaux équipés et qui répondent à certains critères permettant de limiter les rejets :
 - o présence d'un système de gestion des eaux noires (bac de rétention ou système de traitement)
 - o un système limitant les rejets avec un clapet anti-retour sur l'avitaillement en carburant permettant ainsi d'éviter les pertes de carburant lors de l'avitaillement
 - o motorisation peu polluante afin de diminuer la pollution sonore et la quantité de gaz rejetée par la plaisance
 - o des bonnes pratiques de plaisance en respectant la réglementation, en mouillant proprement (une communication autour de **l'application DONIA** est également menée) et en utilisant des produits d'entretien écologiques.

L'opération s'effectue en partenariat avec les professionnels du nautisme : loueurs, vendeurs de bateaux sur la base du volontariat. Par la convention de partenariat, le parc national leur délivre une demi-journée de formation sur l'éco navigation et les actions du parc. De leur côté, les professionnels déclarent et enregistrent en ligne les bateaux de leur flotte qui répondent aux critères. Le parc leur délivre en échange une reconnaissance et des outils de sensibilisation et de communication afin qu'ils puissent transmettre la formation reçue à leurs clients. Aujourd'hui, une vingtaine de professionnels se sont engagés mais **le projet n'est pas encore entièrement finalisé**. Les bateaux labellisés pourront à terme avoir accès à certaines zones réservées dans le cœur du parc.



AMP DE PORTOFINO (ITALIE)

CONTEXTE

L'aire marine protégée de Portofino créée depuis 1999 s'étend sur une superficie de 374 ha et comprend 100 ha d'herbiers de Posidonie et de coralligène.

Espèces pouvant être impactée par les ancrages répétés :

- Herbiers (*Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodosa*)
- Coralligène

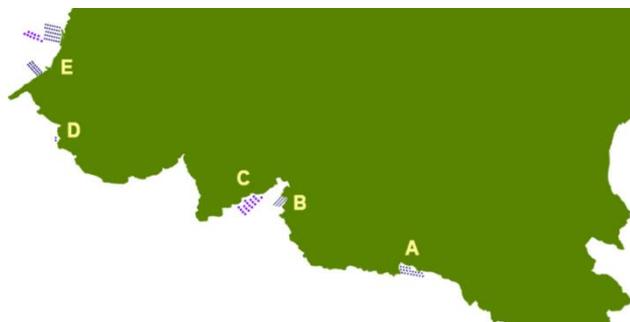
Fréquentation : la réserve accueille près de 15 000 mouillages chaque année

REGLEMENTATION

- Les bateaux de plus de 24 mètres sont interdits dans la réserve
- **La réserve est divisée en 3 grandes zones :**
 - **La zone A** où la plupart des activités nautiques sont interdites. Dans cette zone, **le mouillage forain y est interdit.**
 - Dans **la zone B**, **le mouillage forain est interdit mais l'amarrage à des bouées de mouillage est autorisé** et réglementé.
 - Dans **la zone C**, c'est-à-dire dans tout le reste de la réserve, **le mouillage forain est réglementé et l'amarrage à des bouées est possible.**

CARACTERISTIQUES DES ZMO

- Dans les zones B et C de l'aire marine protégée, **plusieurs zones de mouillage et d'équipements légers** sont mis à la disposition des usagers, conçues pour permettre l'amarrage des bateaux jusqu'à 24mètres :
 - À Cala Inglesi (Zone A sur la carte), il existe 20 dispositifs d'amarrage réservés aux bateaux d'une longueur maximale de 7,5 mètres.
 - Dans la baie de San Fruttuoso (Zones B et C), le côté **est** (B) est composée de 22 dispositifs (bouées blanches) 7,5 mètres de long maximum. Côté **ouest** (C), sont positionnées environ 15 bouées rouges pour les bateaux de 10 à 24m (C).
 - À Punta Bussego (zone D), deux bouées sont disponibles pour les bateaux d'une longueur maximale de 7,5 mètres.
 - Une zone de mouillage est située en face de Porto Pidocchio (zone E), à Punta della Chiappa comprenant 35 dispositifs pour les bateaux jusqu'à 7,5 mètres de longueur et 10 pour les bateaux de 10 à 24 m.



Carte des zones de mouillage organisé dans l'AMP de Portofino

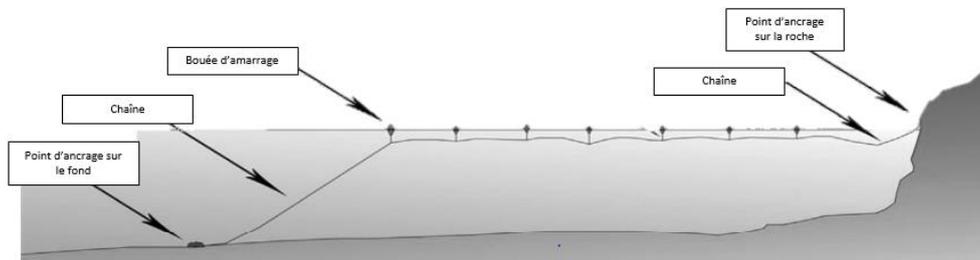
- Les dispositifs placés dans la baie de San Fruttuoso di Camogli (zones B et C) et à Porto Pidocchio (E) peuvent être utilisés chaque année du 15 avril au 30 septembre **moyennant le paiement d'une redevance** liée à :
 - La longueur totale du navire
 - La durée du séjour
 - Les redevances sont soumises à une réduction si les propriétaires de l'embarcation possèdent des équipements permettant de limiter les pollutions :
 - Navires équipés de réservoirs pour la collecte des eaux usées
 - Moteur conforme à la directive 2003/44/ CE relative aux émissions de gaz et de bruit
 - Utilisation d'alternatives aux antifouling

- En 2018, le Consortium de gestion de l'AMP de Portofino a **lancé un appel d'offres** pour la concession du service de gestion des dispositifs de St. Fruttuoso et Punta Chiappa :
 - **3 systèmes d'amarrage appelés «spiorsi»** (cf. schéma et photo) ayant un total de 18 bouées (6 par système) pour les bateaux d'une longueur maximale de 7,5 mètres et 15 dispositifs d'amarrage (bouées uniques rouges) pour les bateaux jusqu'à 24 m (San Fruttuoso).
 - **8 « spiorsi »** avec un total de 48 bouées pour les bateaux jusqu'à 7,5 m et 10 dispositifs (bouées uniques) pour les bateaux de moins de 24 m (Punta Chiappa).



Photo des systèmes « Spiorsi » imaginés par les gestionnaires

Ce système imaginé par les gestionnaires de l'AMP présente seulement un point d'ancrage sur le fond et plusieurs ramifications sur la ligne de mouillage permettant ainsi à plusieurs bateaux de s'amarrer. L'autre extrémité de la ligne de mouillage est attachée à la roche.



Principe du système d'amarrage dit « Spiorsi » (Venturini et al. 2018)

REGLEMENTATION PLONGEE

Des dispositifs d'amarrage sont également mis en place pour les bateaux supports de plongée. La carte montre les sites de plongée aménagés.

LA PLONGEE INDIVIDUELLE

- La plongée individuelle est soumise à autorisation.
- Les **plongées individuelles de nuit ne sont pas autorisées** dans la réserve.
- Les gestionnaires peuvent autoriser un maximum de 90 plongeurs par jour avec un maximum de 6 plongeurs par bateau.
- L'amarrage des bateaux de plongée s'effectue en utilisant les bouées disponibles. La **durée est limitée à la**



Carte des sites de plongée

durée de la plongée

- **24 plongeurs par site** sont autorisés
- La navigation est limitée à 5 nœuds
- Afin de contenir le flux de touristes et de déterminer la capacité maximale de chaque site de plongée, les gestionnaires peuvent modifier la réglementation et établir un nombre maximum de plongées par jour sur chaque site.
- Pour obtenir l'autorisation d'effectuer des activités de plongée individuelles dans la zone B et l'utilisation éventuelle des bouées fournies, la personne qui en fait la demande doit payer une redevance.

LA PLONGEE EN CLUB

Dans la zone B, la plongée en club est autorisée sur certains sites. Plusieurs réglementations sont à respecter :

- Sur chacun des sites, pas plus de **24 plongeurs à la fois sont autorisés.**
- **Les plongées de nuits sont autorisées uniquement sur certains sites**
- La navigation des navires est limitée à 5 nœuds
- L'amarrage des navires des centres de plongée n'est autorisé que sur les bouées. **La durée d'occupation des dispositifs est limitée à la durée de la plongée.**

RESUME

Le Parc National des Calanques est à l'aube de l'élaboration d'un schéma global d'organisation du mouillage des bateaux sur son territoire. Afin d'alimenter la concertation et la construction du schéma, il semble indispensable de pouvoir s'appuyer sur l'analyse des expériences de gestion du mouillage d'autres aires marines protégées (AMP) ayant elles-mêmes conduit une démarche de planification de leur espace maritime en matière de mouillage. La gestion du mouillage de 23 AMP (en Méditerranée et hors Méditerranée) a été étudiée. Les résultats ont amené à considérer 4 grandes mesures de gestion : le mouillage libre, l'interdiction de mouillage, le mouillage encadré sur ancre et la mise en place de ZMEL. Les deux dernières sont celles qui prennent en compte simultanément les enjeux de régulation de la fréquentation et la limitation des impacts sur l'environnement. Différents leviers ou modalités de gestion ont été identifiés comme étant mobilisables pour les gestionnaires afin de gérer le mouillage dans le temps et dans l'espace, et intéressants à mettre en place dans le Parc National des Calanques (levier écologique, qualitatif, quantitatif, temporel, technique et technologique). La mise en place d'une tarification, la réglementation et l'éducation des usagers apparaissent ici comme étant des niveaux d'intervention permettant aux gestionnaires de faire appliquer ces leviers de gestion. L'analyse de ces résultats a permis de mener une réflexion sur la pertinence de la mise en place de ces mesures et des leviers de gestion associés sur le territoire des AMP et sur le territoire du Parc National des Calanques.

Mots clés : Aire marine protégée, mouillage, fréquentation, régulation, herbiers de Posidonie